

С. А. Легкий, канд. экон. наук, В. В. Бабенко

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАЗРАБОТКИ РАСПИСАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДСКИХ АВТОБУСНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Проведен анализ методик разработки расписания движения автобусов, определены их недостатки. Предложена методика разработки расписания движения подвижного состава при организации городских автобусных перевозок, позволяющая учитывать, при графоаналитическом расчете рациональных режимов работы автобусов и водителей, вид маршрута, способ организации выпуска автобусов с начальных и конечных пунктов маршрутов, время рейса и оборота.

Ключевые слова: перевозки автобусные, расписание движения, методика разработки, расчет графоаналитический, вид маршрута, график ленточный, организация движения

Постановка проблемы

Пассажирский автобусный транспорт является важнейшим элементом инфраструктуры городского хозяйства, обеспечивающим основной объем всех поездок населения. Однако, несмотря на высокую значимость этого вида транспорта, не все проблемы в организации его работы решены, и качество обслуживания пассажиров остается на низком уровне. Так, начало и окончание работы маршрутов не всегда удовлетворяют требованиям пассажиров, интервалы движения автобусов являются не оптимальными, режимы работы водителей не отвечают требованиям законодательства. Решение этих проблем можно достигнуть только за счет организации движения подвижного состава по расписанию, которое будет максимально отвечать запросам пассажиров, соответствовать требованиям законодательства и обеспечивать высокий уровень качества обслуживания населения. Поэтому проблема усовершенствования методики разработки расписания движения подвижного состава при организации городских автобусных перевозок является очень актуальной.

Анализ последних исследований и публикаций

Анализ последних исследований и публикаций [1–11] показал, что ученые, занимающиеся вопросами планирования и организации пассажирских городских автобусных перевозок, не имеют однозначной точки зрения относительно методики разработки расписания движения автобусов.

Так, одни авторы [1–2] утверждают, что расписания движения основываются на выбранных величинах интервала, скорости движения и условиях эффективной работы автобусов и составляются на основании ведомости автобусных маршрутов, в которой указывают наименования маршрутов города, начальный и конечный пункты, длину маршрута, время и интервалы движения, число автобусов на маршруте, время начала и окончания движения. Также авторы в своих работах приводят методы составления расписаний движения и отмечают, что расписания движения могут составляться при помощи ЭВМ. Однако методики разработки расписания движения автобусов не приводят.

К этой же группе необходимо отнести авторов [3–4], которые в своих работах приводят только исходные данные, необходимые для составления расписаний движения автобусов, но как получить отдельные исходные данные, авторы не всегда указывают.

Другие авторы [5–8] считают, что только результаты графоаналитического расчета позволяют составить расписание движения автобусов на городских маршрутах (делают рас-

писание движения автобусов рациональным). Для проведения графоаналитического расчета необходимо провести обследование пассажиропотоков и сделать соответствующий анализ его результатов, выполнить нормирование скоростей движения автобусов, определить рациональную вместимость автобусов и их необходимое количество по часам суток. Другими словами, авторы представляют в своих работах только заключительную часть (заключительные этапы) методики разработки расписания движения автобусов.

Кроме этого, не обращая внимание на то, что ученые имеют единую точку зрения относительно методики проведения графоаналитического расчета, он имеет и серьезный недостаток. Так, ученые утверждают, что основой графоаналитического расчета служит потребность в автобусах на маршруте по часам суток, точнее в каждый час суток. При этом, при определении необходимого количества автобусов по часам суток, они используют не часовой пассажиропоток, а пассажиропоток за время рейса [4, 7, 9], либо за время оборота [3, 5, 6, 8]. Однако на диаграмме потребности в автобусах на маршруте интервалы изменения количества автобусов авторы принимают равными 1 ч. Другими словами, авторы считают, что у всех маршрутов время рейса или оборота постоянно и равно 1 ч, т. е. это частный случай.

Следовательно, при помощи предлагаемого ученым графоаналитического расчета, без соответствующих его преобразований, мы не сможем построить ленточный график движения автобусов [5], а соответственно и график движения в табличной форме, при значениях времени оборота отличных от 1 ч.

Авторы Ю. А. Давидич [10] и Г. А. Варелопуло [11] в своих работах предлагают методику разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах, состоящую из следующих этапов:

- 1) определение продолжительности рейса;
- 2) расчет потребности в транспортных средствах;
- 3) графоаналитический расчет рациональных режимов работы транспортных средств на маршруте;
- 4) оценка вариантов графоаналитического расчета;
- 5) разработка расписания движения транспортных средств.

Этап оценки вариантов графоаналитического расчета Ю. А. Давидич [10] отдельно не выделяет, считая его составной частью этапа графоаналитического расчета рациональных режимов работы транспортных средств, что является вполне обоснованным.

Также авторы раскрывают содержание этапов процесса разработки расписания движения автобусов с учетом существующей в сфере организации пассажирских автобусных перевозок нормативно-правовой базы.

Преимуществами предлагаемой методики разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах являются: представление ее как процесса; логичная, научно обоснованная последовательность выполнения этапов этого процесса, соответствующая технологии планирования и организации пассажирских автобусных перевозок на городских маршрутах; раскрытие содержания этапов процесса разработки расписания движения и соответствие его нормативно-правовой базе, существующей в сфере организации пассажирских автобусных перевозок.

Недостатком данной методики является отсутствие в процессе разработки расписания движения автобусов этапа определения или уточнения пассажиропотоков, результаты которого служат основой расчетов потребности в транспортных средствах. Кроме этого, применяемый в методике графоаналитический расчет рациональных режимов работы транспортных средств на маршруте требует усовершенствования.

Проведенный анализ существующих методик разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах позволил сделать вывод, что большинство ученых, занимающихся вопросами планирования и организации пассажирских городских автобусных перевозок, рассматривают разработку расписания движения как отдельный этап (элемент) процесса

организации пассажирских автобусных перевозок. Поэтому они в своих работах методик разработки расписания движения автобусов не приводят, ограничиваясь описанием видов расписаний, требований к ним, методам их составления или раскрывают содержание заключительного этапа разработки расписания движения автобусов.

Существующие методики разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах требуют уточнения состава этапов процесса разработки расписания, а также усовершенствования применяемого в методике графоаналитического расчета рациональных режимов работы транспортных средств.

Целью исследования является обоснование методики разработки расписания движения подвижного состава при организации городских автобусных перевозок.

Изложение основного материала исследования

На основе проведенного анализа существующих методик разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах, определения их преимуществ, недостатков и сделанных выводов, предлагается следующая методика разработки расписания движения автобусов.

Процесс разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах состоит из следующих пяти этапов: 1) уточнение (определение) пассажиропотоков; 2) определение времени рейса; 3) расчет необходимого количества автобусов; 4) графоаналитический расчет рациональных режимов работы автобусов и водителей; 5) составление расписания движения автобусов.

На первом этапе производится уточнение или определение пассажиропотоков. Выполняется этот этап в следующих случаях: при комплексных обследованиях пассажиропотоков, выполняемых один раз в три года; при открытии нового маршрута и через четыре месяца после его открытия; если на маршрутах пассажиропотоки подвержены значительным изменениям; при изменении конфигурации маршрута; при усовершенствовании организации перевозок пассажиров на маршруте.

В соответствии с Порядком организации перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом [12] рекомендуется для обследования пассажиропотоков применять табличный метод как наиболее удобный и менее трудоемкий с точки зрения учетчиков (по сравнению с талонным методом не нужно выдавать пассажирам талоны при входе в автобус и собирать при выходе) и пассажиров (их не будут беспокоить), и позволяющий получать наиболее достоверную (точную) информацию о величине пассажиропотоков.

В случае если произошли изменения в условиях работы подвижного состава на маршрутах, которые не повлекли за собой изменения пассажиропотоков (изменение числа автобусов, норм времени на выполнение рейсов, системы организации труда водителей, варианта организации комбинированного движения автобусов и т. д.), этап уточнения (определения) пассажиропотоков не выполняется.

Второй этап предусматривает определение времени рейса. Для определения времени рейса рекомендуется применять хронометражный метод, основанный на измерении фактических затрат времени на рейс и все его составные элементы (время движения, время простоя на промежуточных остановках, время простоя на одном конечном пункте маршрута). Время движения состоит из времени проезда перегонов, времени задержек в движении, связанных с регулированием дорожного движения (на перекрестках, у светофоров, железнодорожных переездов и т. п.).

Проведение хронометража и, на основании его результатов, определение времени рейса производим согласно методике, представленной в [3, 4, 7].

На третьем этапе выполняется расчет необходимого количества автобусов. Необходимое количество автобусов рассчитывается на основе результатов обследования пасса-

жиропотоков, номинальной вместимости автобусов и времени рейса. На основании результатов обследования пассажиропотоков строится диаграмма изменения пассажиропотока на маршруте по часам суток с интервалами, равными времени рейса или оборота (рисунок 1). При этом необходимо учитывать время начала работы маршрута. Если автобусный маршрут является маятниковым и автобусы начинают работу (движение) с обоих конечных пунктов, то интервалы времени должны быть равными времени рейса и строятся две диаграммы изменения пассажиропотока: в прямом и обратном направлениях. Если автобусный маршрут является маятниковым и автобусы начинают движение с одного из конечных пунктов или маршрут является кольцевым, то интервалы времени должны быть равными времени оборота.

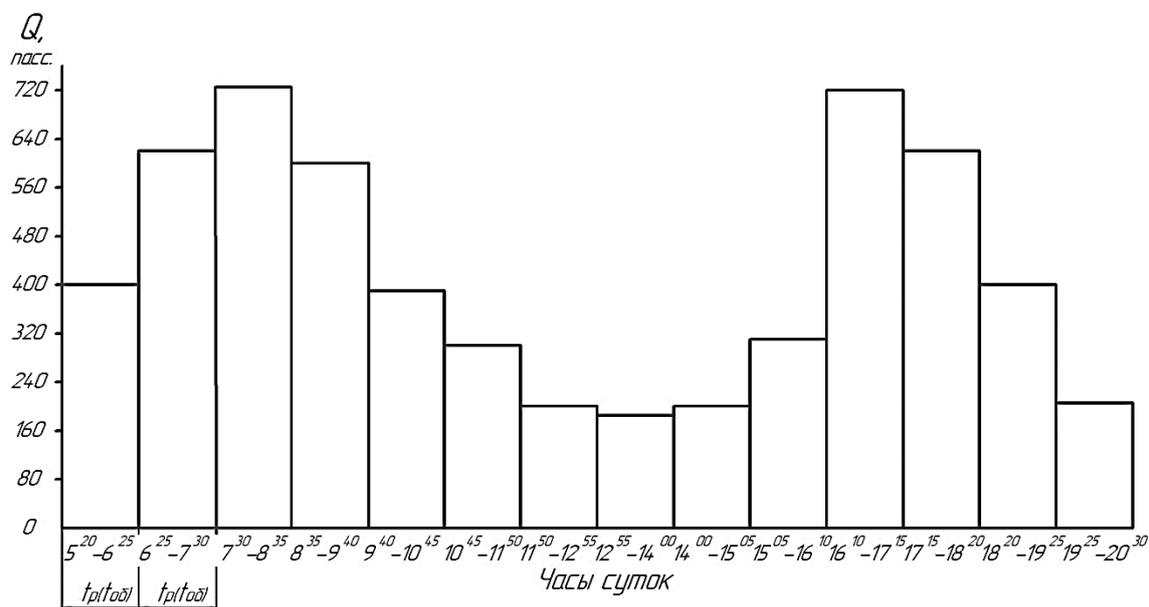


Рисунок 1 – Диаграмма изменения пассажиропотока на маршруте по часам суток

Необходимое количество автобусов в каждый период времени для работы на маятниковом маршруте при организации движения автобусов с одного из конечных пунктов или при работе на кольцевом маршруте определяется по формуле [2]

$$A_m^{i-(i+1)} = \frac{Q_{\max}^{i-(i+1)} \cdot t_{об}}{q_n \cdot \gamma_c \cdot \eta_{см}}, \quad (1)$$

где $Q_{\max}^{i-(i+1)}$ – наибольшее из значений пассажиропотока в прямом и обратном направлениях между i и $(i+1)$ часом суток, пасс.;

$t_{об}$ – время оборота автобуса на маршруте, ч;

q_n – номинальная вместимость автобуса, мест;

γ_c – коэффициент использования вместимости автобуса;

$\eta_{см}$ – коэффициент сменности пассажиров.

Необходимое количество автобусов в каждый период времени для работы на маятниковом маршруте при организации движения автобусов с обоих конечных пунктов определяется по формуле

$$A_m^{i-(i+1)} = \frac{Q_{\max}^{i-(i+1)} \cdot t_p}{q_n \cdot \gamma_c \cdot \eta_{см}}, \quad (2)$$

где t_p – время рейса автобуса на маршруте, ч.

При этом для обеспечения одинакового интервала движения автобусов, оптимальной организации их работы, количество автобусов, движущихся в прямом и обратном направлениях, должно быть одинаковым и принимается равным максимальному из необходимого количества автобусов, движущихся в прямом и обратном направлениях между i и $(i+1)$ часом суток.

Далее строится диаграмма необходимого количества автобусов на маршруте по часам суток. На рисунке 2 изображена диаграмма необходимого количества автобусов для кольцевого маршрута с временем оборота, равным 1,083 ч.

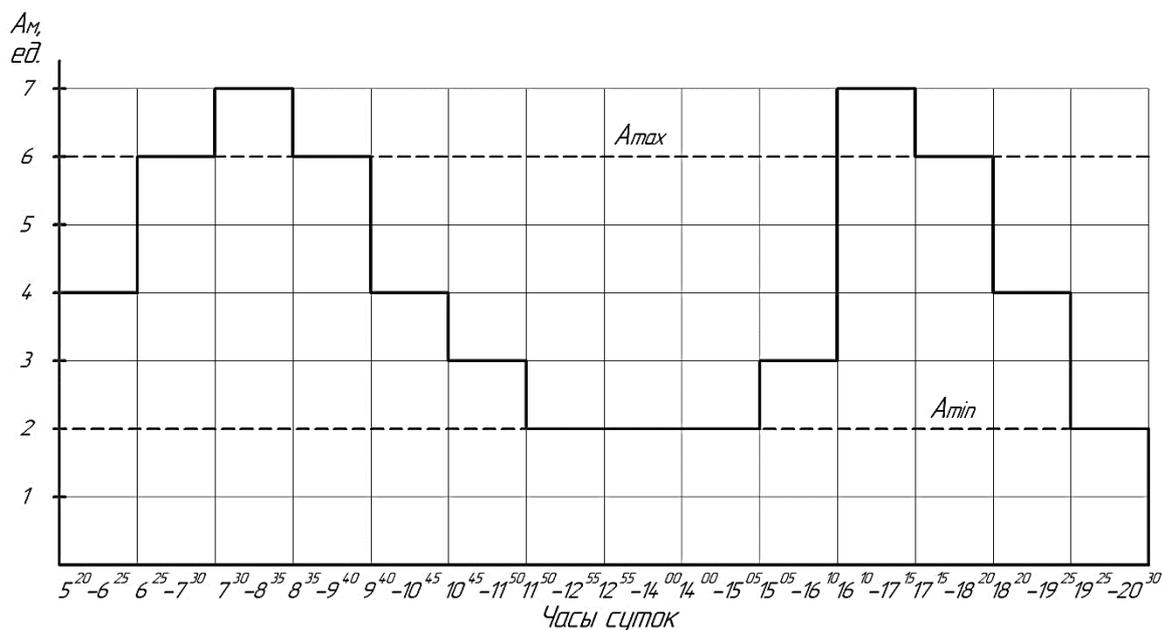


Рисунок 2 – Диаграмма необходимого количества автобусов на маршруте по часам суток

После этого определяется максимальное количество автобусов на маршруте с учетом коэффициента дефицита по следующей формуле:

$$A_{max} = A_{пик} \cdot k_{деф}, \text{ ед}, \quad (3)$$

где A_{max} – максимальное количество автобусов, ед.;

$A_{пик}$ – количество автобусов в час пик, ед.;

$k_{деф}$ – коэффициент дефицита автобусов.

Затем определяется минимальное количество автобусов на маршруте из условия обеспечения максимально допустимого интервала их движения по следующим формулам:

– если автобусы работают на маятниковом маршруте при организации движения с одного из конечных пунктов или работают на кольцевом маршруте:

$$A_{min} = \frac{t_{об}}{I_{max}}, \text{ ед}; \quad (4)$$

– если автобусы работают на маятниковом маршруте при организации движения с обоих из конечных пунктов:

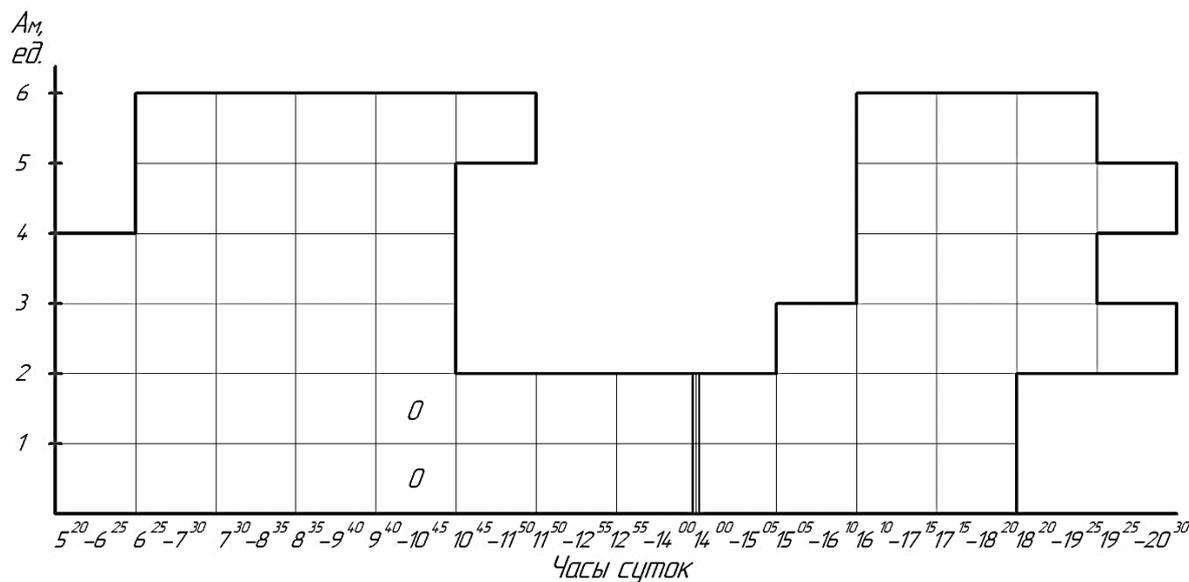
$$A_{min} = \frac{t_p}{I_{max}}, \text{ ед}, \quad (5)$$

где A_{min} – минимальное количество автобусов на маршруте, ед.;

I_{max} – максимально допустимый интервал движения, мин.

На диаграмме необходимого количества автобусов на маршруте по часам суток (рисунок 2) проводим линию «максимум» и линию «минимум», соответствующую максимальному и минимальному количеству автобусов на маршруте (штриховая линия A_{max} и A_{min}).

На четвертом этапе выполняется графоаналитический расчет рациональных режимов работы автобусов и водителей. Графоаналитический расчет выполняется на основе диаграммы необходимого количества автобусов на маршруте по часам суток (рисунок 2). Методика проведения графоаналитического расчета приведена в [3–9]. Результат графоаналитического расчета для кольцевого маршрута представлен на рисунке 3.



О – обеденный перерыв; || – пересмена

Рисунок 3 – Результат графоаналитического расчета

При установлении режимов труда водителей необходимо руководствоваться Положением о рабочем времени и времени отдыха водителей [13].

После выполнения графоаналитического расчета необходимо оценить его эффективность по коэффициенту эффективности построения:

$$k_{эф} = \frac{АЧ_{необх}}{АЧ_{постр}}, \quad (6)$$

где $АЧ_{необх}$ – суммарное количество необходимых автомобиле-часов, ч;

$АЧ_{постр}$ – суммарное количество автомобиле-часов, полученных согласно построению, ч.

Графоаналитический расчет является эффективным, если коэффициент эффективности построения $k_{эф} > 0,9$. Графоаналитический расчет, представленный на рисунке 4, является эффективным, т. к. $k_{эф} = 1,0$.

На заключительном пятом этапе составляем расписание движения автобусов. На основе результатов графоаналитического расчета (рисунок 3) строим ленточный график движения автобусов (рисунок 4). Методика построения ленточного графика приведена в [5, 10].

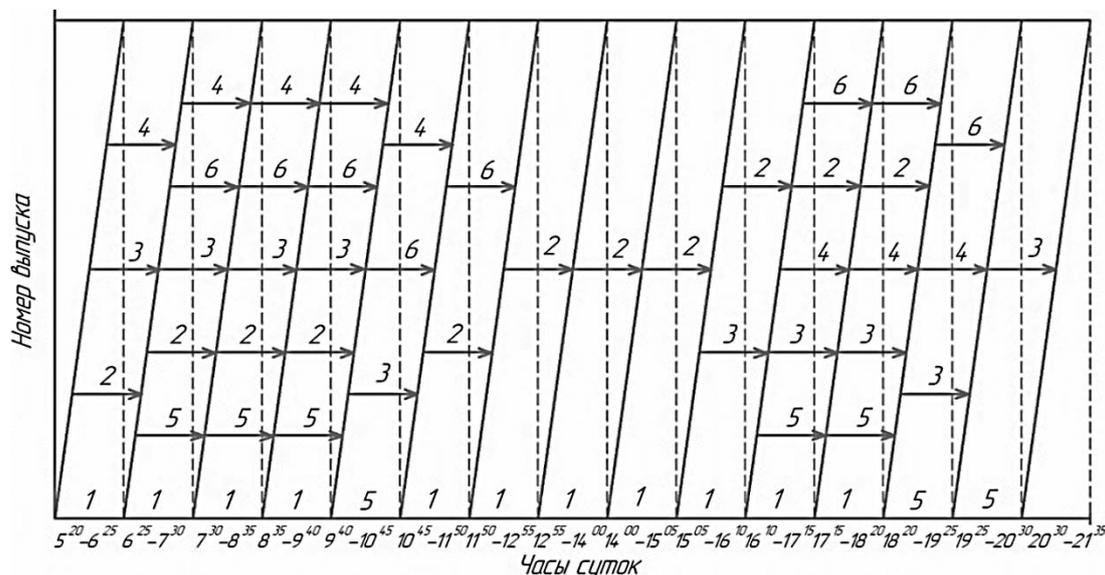


Рисунок 4 – Ленточный график движения автобусов на маршруте

Для построения ленточного графика предварительно определяется интервал движения автобусов по часам суток по формулам:

– если автобусы работают на маятниковом маршруте при организации движения с одного из конечных пунктов или работают на кольцевом маршруте:

$$I^{i-(i+1)} = \frac{t_{об}}{A^{i-(i+1)}}, \text{ мин}; \quad (7)$$

– если автобусы работают на маятниковом маршруте при организации движения с обоих из конечных пунктов:

$$I^{i-(i+1)} = \frac{t_p}{A^{i-(i+1)}}, \text{ мин}, \quad (8)$$

где $I^{i-(i+1)}$ – интервал движения автобусов на маршруте в период между i и $(i+1)$ часом суток, мин;

$A^{i-(i+1)}$ – количество автобусов, которые работают на маршруте в период между i и $(i+1)$ часом суток, в соответствии с графоаналитическим расчетом, ед.

Выпуск нескольких автобусов из обеденных перерывов или внутрисменного отстоя на линию необходимо производить в таком порядке, в котором они уходили на обеденные перерывы или внутрисменный отстой. На ленточном графике движения автобусов (рисунок 4) показано, что в период времени 16:10–17:15, после внутрисменного отстоя, должны выйти автобусы № 4, № 5 и № 6. Первым выходит на линию после отстоя автобус № 5, т. к. он первым ушел на отстой, затем выходит автобус № 4 и автобус № 6.

В случае если автобусы работают на маятниковом маршруте, при организации движения с обоих конечных пунктов методика построения ленточного графика имеет свои особенности. Рассмотрим их на примере построения ленточного графика для кольцевого автобусного маршрута (рисунок 4) с учетом того, что интервалы времени определения пассажиропотоков на маршруте и количества автобусов по часам суток равны времени рейса, т. е., что он является маятниковым маршрутом при организации движения с обоих из конечных пунктов. При этом строится одна диаграмма необходимого количества автобусов на маршруте по часам суток в прямом (обратном) направлении (рисунок 3), и графоаналитический расчет выполняется также один для прямого (обратного) направления (рисунок 4).

При построении ленточного графика движения автобусов на маршруте необходимо учитывать номера выпусков автобусов с противоположных конечных пунктов маршрутов. Так, на одном конечном пункте, исходя из рисунков 4 и 5 (построенных для прямого (обратного) направления), находятся автобусы № 1, № 2, № 3, № 4, № 5, № 6. На другом конечном

пункте им будут соответствовать автобусы № 7, № 8, № 9, № 10, № 11, № 12. Причем № 1 соответствует № 7; № 2 соответствует № 8; № 3 соответствует № 9; № 4 соответствует № 10; № 5 соответствует № 11; № 6 соответствует № 12. В период времени 5:20–6:25 с одного конечного пункта выходят автобусы № 1, № 2, № 3 и № 4 (рисунок 3). При прибытии на противоположный конечный пункт с него нужно отправлять дополнительно два номера выпуска автобуса № 5 и № 6. Но они в данный момент времени находятся на противоположном пункте. Поэтому вместе с автобусами № 1, № 2, № 3 и № 4 выйдут на линию автобусы № 11 и № 12, которые соответствуют № 5 и № 6. При дальнейшем построении ленточного графика нужно следить за тем, в каком из конечных пунктов, какой номер выпуска автобуса стал на обеденный перерыв или внутрисменный отстой и, соответственно, этот номер выпуска автобуса и будет выходить на линию с этого конечного пункта.

Ленточный график движения автобусов на маятниковом маршруте при организации движения с обоих из конечных пунктов в прямом направлении представлен на рисунке 5.

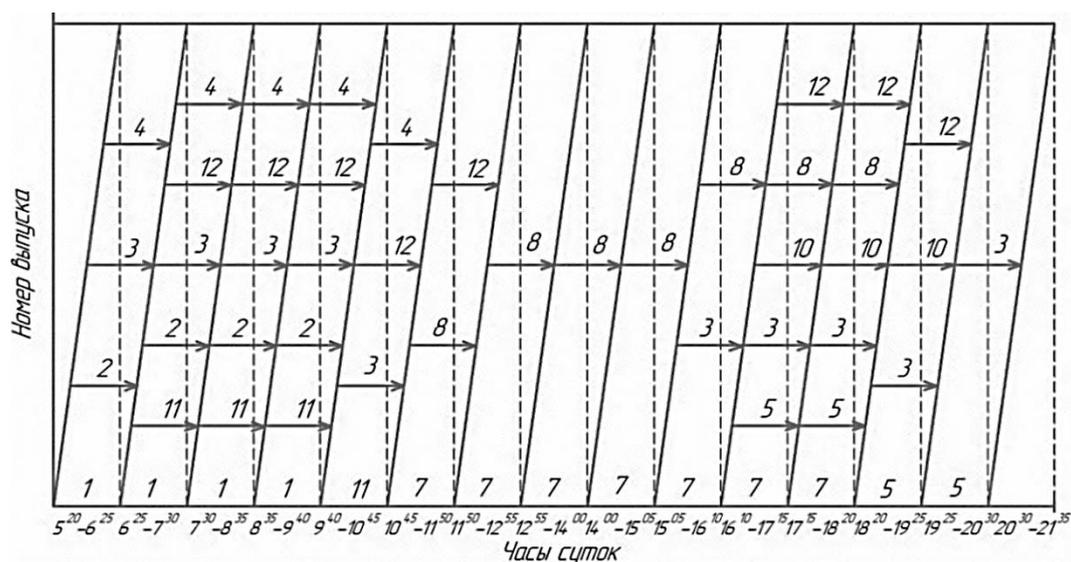


Рисунок 5 – Ленточный график движения автобусов на маятниковом маршруте при организации движения с обоих из конечных пунктов в прямом направлении

Ленточный график движения автобусов на маятниковом маршруте при организации движения с обоих из конечных пунктов в обратном направлении будет аналогичен графику движения автобусов в прямом направлении.

Отличие будет заключаться в том, что номера выпусков автобусов будут отражены зеркально: № 1 будет соответствовать № 7; № 2 соответствовать № 8; № 3 соответствовать № 9; № 4 соответствовать № 10; № 5 соответствовать № 11; № 6 соответствовать № 12.

На основе результатов ленточного графика движения автобусов на маршруте для каждого выпуска определяется время выезда из конечных остановок для каждого рейса (оборота) (таблица 1).

Таблица 1 – Время выезда автобусов из конечных остановок на кольцевом маршруте

Выпуск № 1		Выпуск № 2		Выпуск № 3		Выпуск № 4		Выпуск № 5		Выпуск № 6	
КП ₁	КП ₂										
5:20	6:25	5:36	6:47	5:52	6:58	6:08	7:20	6:36	7:41	7:09	8:14
7:30	8:35	7:52	8:57	8:03	9:08	8:25	9:30	8:46	9:51	9:19	10:24
9:40	О	10:02	О	10:13	11:18	10:35	11:40	10:56	ВО	11:29	12:34
10:45	11:50	11:07	12:12	ВО							
12:55	14:00	13:17	14:22	ВО	15:27	ВО	16:43	16:21	17:26	ВО	17:05
15:05	16:10	15:49	16:54	16:32	17:37	17:48	18:53	18:31	19:36	18:10	19:15
17:15	18:20	17:59	19:04	18:42	20:09	19:58	–	20:41	–	20:20	–
–	–	–	–	21:14	–	–	–	–	–	–	–

Примечание – Условные обозначения: О – обеденный перерыв; ВО – внутрисменный отстой.

Далее, на основе результатов ленточного графика движения автобусов на маршруте и данных о времени выезда автобусов из конечных остановок (таблица 1), составляется расписание работы водителей (таблица 2) и расписание движения автобусов (таблица 3).

Таблица 2 – Расписание работы водителей на кольцевом маршруте

Номер выхода	Номер смены	Начало работы водителей на маршруте, ч.мин	Время обеда (отстоя), ч.мин	Окончание работы водителей на маршруте, ч.мин
1	1	5:20	9:32–10:43	13:52
	2	13:52	–	18:12
2	1	5:36	9:54–11:05	14:14
	2	14:14	–	18:56
3	1	5:52	11:10–15:25	21:06
4	1	6:08	11:32–16:41	19:50
5	1	6:36	10:48–16:19	20:33
6	1	7:09	12:26–17:03	20:12

Таблица 3 – Расписание движения автобусов на кольцевом маршруте

№ выхода автобуса	Время отправления из АТП, ч.мин	Нулевой рейс		Пункт	Номера оборотов														Время окончания работы, ч.мин	Время возвращения в АТП, ч.мин	Время обеденного перерыва (разрыва), ч.мин
		мин	км		Время отправления (О) от начальной остановки и возвращение (В) на эту остановку, ч.мин																
		1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14					
1	5:10	8	5	О	5:20	6:25	7:30	8:35	О	10:45	11:50	12:55	14:00	15:05	16:10	17:15		18:12	18:20	9:32	
				В	6:15	7:20	8:25	9:30		11:40	12:45	13:50	14:55	16:00	17:05	18:10					10:43
2	5:26	8	5	О	5:36	6:47	7:52	8:57	О	11:07	12:12	13:17	14:22	15:49	16:54	17:59		18:56	19:04	9:54	
				В	6:31	7:42	8:47	9:52		12:02	13:07	14:12	15:17	16:44	17:49	18:54					11:05
3	5:42	8	5	О	5:52	6:58	8:03	9:08	10:13	ВО				15:27	16:32	17:37	18:42	20:09	21:06	21:14	11:10
				В	6:47	7:53	8:58	10:03	11:08	16:22	17:27	18:32	19:37	21:04	15:25						
4	7:10	8	5	О	6:08	7:20	8:25	9:30	10:35	ВО				16:43	17:48	18:53		19:50	19:58	11:32	
				В	7:03	8:15	9:20	10:25	11:30	17:38	18:43	19:48	16:41								
5	6:26	8	5	О		6:36	7:41	8:46	9:51	ВО				16:21	17:26	18:31	19:36	20:33	20:41	10:48	
				В		7:31	8:36	9:41	10:46	17:16	18:21	19:26	20:31	16:19							
6	6:59	8	5	О		7:09	8:14	9:19	10:24	11:29	ВО				17:05	18:10	19:15		20:12	20:20	12:26
				В		8:04	9:09	10:14	11:19	12:24	18:00	19:05	20:10	17:03							

Выводы

Таким образом, обоснована методика разработки расписания движения подвижного состава при организации городских автобусных перевозок. Новизна данного научного результата заключается в учете, при графоаналитическом расчете рациональных режимов работы автобусов и водителей, вида маршрута, способа организации выпуска подвижного состава с начальных и конечных пунктов маршрутов, расчетного времени рейса и оборота.

Список литературы

1. Пеньшин, Н. В. Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса / Н. В. Пеньшин. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 476 с. – ISBN 978-5-8265-1273-9.
2. Афанасьев, Л. Л. Единая транспортная система и автомобильные перевозки / Л. Л. Афанасьев, Н. Б. Островский, С. М. Цукерберг. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Транспорт, 1984. – 333 с.
3. Пермовский, А. А. Пассажирыские перевозки / А. А. Пермовский. – Нижний Новгород : НГПУ, 2011. – 164 с.
4. Організація та управління пасажирськими перевезеннями / В. С. Маруніч, Л. Г. Шморгуна, В. Г. Кабанов [та ін.] ; за ред. доц. В. С. Маруніч, Л. Г. Шморгуна. – Київ : Міленіум, 2017. – 528 с. – ISBN 978-966-8063-80-1.
5. Доля, В. К. Пасажирыські перевезення / В. К. Доля. – Харків : Форт, 2011. – 504 с.
6. Босняк, М. Г. Пасажирыські автомобільні перевезення / М. Г. Босняк. – Київ : Слово, 2011. – 272 с.
7. Спирин, И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками / И. В. Спирин. – 5-е изд., перераб. – Москва : Академия, 2010. – 400 с.

8. Голованенко, С. Л. Организация перевозок пассажиров автомобильным транспортом / С. Л. Голованенко, И. Г. Крамаренко, В. В. Перфильев, В. Г. Сословский ; под общей редакцией С. Л. Голованенко. – Киев : Техника, 1981. – 167 с.
9. Спирин, И. В. Перевозки пассажиров городским транспортом / И. В. Спирин. – Москва : Академкнига, 2004. – 413 с. – ISBN 5-94628-050-3.
10. Давідіч, Ю. О. Розробка розкладу руху транспортних засобів при організації пасажирських перевезень / Ю. О. Давідіч. – Харків : ХНАМГ, 2010. – 345 с. – ISBN 978-966-695-190-1.
11. Варелопуло, Г. А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте / Г. А. Варелопуло. – Москва : Транспорт, 1990. – 208 с.
12. Про затвердження Порядку організації перевезень пасажирів та багажу автомобільним транспортом : Наказ Міністерства інфраструктури України від 15.07.2013 р. № 480. – Текст : електронний // Законодавство України : інформаційний портал. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1282-13#Text> .
13. Про затвердження Положення про робочий і час відпочинку водіїв колісних транспортних засобів : Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 07.06.2010 № 340 // Законодавство України : інформаційний портал. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0811-10#Text> .

С. А. Легкий, В. В. Бабенко

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Усовершенствование методики разработки расписания движения подвижного состава при организации городских автобусных перевозок

Разработка расписания движения представляет собой процесс, последовательность действий, направленных на формирование таблицы, построение графика движения на основе предварительно определенного времени, места и последовательности выполнения рейсов. От правильности разработки расписания движения будет зависеть степень удовлетворения спроса на перевозку пассажиров, уровень качества обслуживания пассажиров, эффективность работы подвижного состава. Поэтому проблема усовершенствования методики разработки расписания движения подвижного состава при организации городских автобусных перевозок является очень актуальной.

Проведенный анализ существующих методик разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах позволил сделать вывод, что большинство ученых, рассматривают разработку расписания движения как отдельный этап (элемент) процесса организации пассажирских автобусных перевозок. Поэтому они в своих работах методик разработки расписания движения автобусов не приводят, ограничиваясь описанием видов расписаний, требований к ним, методам их составления или раскрывают содержание заключительного этапа разработки расписания движения автобусов. Существующие методики разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах требуют уточнения состава этапов процесса разработки расписания, а также усовершенствования применяемого в методике графоаналитического расчета рациональных режимов работы транспортных средств.

На основе проведенного анализа существующих методик разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах, определения их преимуществ, недостатков и сделанных выводов разработана методика разработки расписания движения автобусов, которая, в отличие от существующих, учитывает, при графоаналитическом расчете рациональных режимов работы автобусов и водителей, вид маршрута, способ организации выпуска подвижного состава с начальных и конечных пунктов маршрутов, расчетное время рейса и оборота.

Применение предлагаемой методики позволит предприятиям разрабатывать расписания движения автобусов, которые будут отвечать запросам пассажиров, соответствовать требованиям законодательства, обеспечивать высокий уровень качества обслуживания населения и эффективность работы подвижного состава. Мы предлагаем при графоаналитическом расчете разбивать ось времени не на интервалы, равные 1 ч, а на интервалы, равные времени оборота или рейса, учитывать вид маршрута и способ организации выпуска автобусов с начальных и конечных пунктов маршрутов. Предложенная методика может применяться для разработки расписания движения подвижного состава других видов городского транспорта с учетом их специфики организации и планирования перевозок пассажиров.

ПЕРЕВОЗКИ АВТОБУСНЫЕ, РАСПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЯ, МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ, РАСЧЕТ ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ, ВИД МАРШРУТА, ГРАФИК ЛЕНТОЧНЫЙ, ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ

S. A. Legkii, V. V. Babenko
Automobile and Road Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka
**Improvement of the Methodology for the Rolling Stock Timetable Development in the
Urban Bus Transportation Organization**

The traffic timetable development is a process, a sequence of actions aimed at forming a table, building a traffic chart based on the predetermined time, place and sequence of runs. The satisfaction degree of the demand for the passenger transportation, the quality level of the passenger service, and the rolling stock efficiency will depend on the correctness of the timetable development. Therefore, the problem of improving the methodology for the rolling stock timetable development in the urban bus transportation organization is very relevant.

The conducted analysis of the existing methods of the bus timetable development on urban routes allowed us to conclude that most scientists consider the development of the timetable as a separate stage (element) of the process of the passenger bus transportation organization. Therefore, in their works, they do not provide methods for developing bus timetables, limiting themselves to describing the types of timetables, requirements for them, methods of their compilation, or disclose the content of the final stage of the bus s timetable development. The existing methods of the bus timetable development on urban routes require clarification of the composition of the timetable development process stages, as well as the improvement of the graphic-analytical calculation of rational modes of the vehicles operation used in the methodology.

Based on the analysis of the existing methods of the bus timetable development on urban routes, determining their advantages, disadvantages and conclusions, the methodology of the bus timetable development is developed, which, unlike existing ones, takes into account, in the graphic-analytical calculation of rational modes of the buses and drivers operation, the type of route, the method of organizing the release of rolling stock from the initial and final points of routes, the estimated time of the run and turnover.

The application of the proposed methodology will allow the enterprises to develop the bus timetables that will meet the needs of passengers, comply with legal requirements, ensure a high level of the public service quality and the rolling stock efficiency. We propose to divide the time axis in the graphic-analytical calculation not into intervals equal to 1 hour, but into intervals equal to the turnaround time or run, take into account the type of route and the method of organizing the release of buses from the initial and final points of the routes. The proposed methodology can be used to develop a timetable for the movement of the rolling stock of other types of urban transport, taking into account their specifics of the organization and the passenger transportation planning.

BUS TRANSPORTATION, TRAFFIC TIMETABLE, DEVELOPMENT METHODOLOGY, GRAPHIC-ANALYTICAL CALCULATION, ROUTE TYPE, BAND CHART, TRAFFIC ORGANIZATION

Сведения об авторах:

С. А. Легкий

SPIN-код РИНЦ: 6047-7196
SCOPUS ORCID ID: 0000-0003-0049-578X
Телефон: +38 (071) 316-84-49
Эл. почта: LegkiySA@mail.ru

В. В. Бабенко

Телефон: +38 (071) 349-86-97
Эл. почта: VVBabenko@mail.ru

Статья поступила 27.12.21

© С. А. Легкий, В. В. Бабенко, 2022

Рецензент: А. Н. Дудников, канд. техн. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»