



УДК 656.13

© *А. Г. Васильев, 2011*

АНАЛИЗ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА КАСС И ПЕРРОНОВ АВТОВОКЗАЛА

Васильев А. Г. – асп. кафедры «Экономика и управление на предприятиях транспорта», тел. 8-905-809-29-65, e-mail: Vasilyev@alexandr.by (УГЛТУ)

Одним из основных параметров в требованиях к автовокзалам является количество касс и посадочных перронов. Существующие методики определения количества касс и перронов основываются на лишь расчетном суточном отправлении пассажиров. Отсутствие поправки на пропускную способность касс и перронов автовокзала способствует возникновению погрешности.

One of the key parameters in the requirements for the bus terminal is the number of both ticket offices and boarding platforms. Central to the existing methods for determining the number of ticket offices and platforms is only the estimated number of daily passenger departures. Lack of correction for passenger delivery capacity of bus ticket offices and platforms causes an error. Developed by the author technique for determining the number of ticket offices and bus platforms needed takes into account their delivery capacity of passengers and buses, thus avoiding the errors of the existing methods.

Ключевые слова: автовокзал, кассы, посадочные перроны, пропускная способность.

Развитие пассажирских перевозок на автомобильном транспорте невозможно без развития инфраструктуры автовокзалов и автостанций. Правительством Российской Федерации в последнее время уделяется необходимое внимание развитию транспортной инфраструктуры, а также повышению безопасности пассажирских перевозок. Разработано множество законов и подзаконных актов, в том числе Требования к оборудованию автовокзалов, утвержденные Приказом Минтранса РФ № 234 от 01.11.2010 г. Особое внимание в Требованиях уделяется расчету необходимого количества касс и перронов автовокзала [1].

Существующие методики основываются на показателе, называемом расчетным суточным отправлением. Данный показатель характеризует количе-



ство пассажиров, которое предполагается перевозить в сутки с рассматриваемого транспортного узла. Исходя из расчетного суточного отправления пассажиров, отечественными учеными Ованесяном А. А. и Энтелисом С. Ф. была предложена методика определения количества касс и перронов, ставшая основой для строительных норм (табл. 1, 2) [2].

На основании данной методики была разработана современная методика определения количества касс и посадочных перронов (табл. 3, табл. 4) [1].

Таблица 1

Определение количества перронов на автовокзале в зависимости от расчетного суточного отправления пассажиров

Расчетное суточное отправление, пасс.	Количество для автобусов					
	междугородных			пригородных		
	постов		мест на	постов		мест на
	отправления	прибытия	площадке отстоя	отправления	прибытия	площадке отстоя
От 100 до 200	1	1	2	1	1	3
Св. 200 до 400	2	1	3	1	1	4
" 400 до 600	2	1	4	1	1	6
" 600 до 1000	3	2	6	2	1	8
" 1000 до 2000	5	3	10	3	2	12
" 2000 до 3000	6	3	12	3	2	14
" 3000 до 4000	7	4	14	4	2	16
" 4000 до 6000	8	4	16	4	2	18
" 6000 до 8000	9	5	18	5	3	20
" 8000 до 10000	10	5	20	5	3	22
" 10000	добавляется 1 пост (место) на каждые					
	2000	4000	1000	4000	4000	1000
	пассажиров суточного отправления свыше 10000					

Таблица 2

Определение количества касс на автовокзале в зависимости от расчетного суточного отправления пассажиров

Расчетное суточное отправление, пасс.	100–200	200–600	600–1000	1000–2000	2000–3000
Количество касс	1	1	2	3	4
Расчетное суточное отправление, пасс.	3000–4000	4000–6000	6000–8000	8000–10000	10000–15000
Количество касс	5	6	7	9	11
Расчетное суточное отправление, пасс.	15000–20000	20000–25000	25000–30000	30000–40000	Свыше 40000
Количество касс	13	15	17	19	21



Таблица 3

Определение количества касс на автовокзале в зависимости от расчетного суточного отправления пассажиров

Расчетное суточное отправление, пасс.	До 250	До 500	До 1000	1001–2000	2001–3000	3001–4000	4001–6000	6001–8000	8001–10000	10001–15000	15001–20000	20001–25000	свыше 25000
Количество касс	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	13	15	17

Описанные методики являются основными при проектировании автовокзалов. Однако они не учитывают различных временных затрат при посадке и высадке пассажиров в автобусы разных классов (большой, средний, малый, особо малый), временных затрат на обслуживание пассажиров в зависимости от наличия или отсутствия у них льгот на право проезда, скорости работы кассира, а также временной неравномерности распределения поступающих на автовокзалы пассажиров. В связи с этим предложенные методики дают серьезную погрешность, что приводит к неспособности автовокзала обслужить весь поток клиентов, а, соответственно, не выполняется основная задача пассажирского транспорта – полное обеспечение потребностей пассажиров в транспортных перемещениях.

Таблица 4

Определение количества перронов на автовокзале в зависимости от расчетного суточного отправления пассажиров

Расчетное суточное отправление, пасс.	Количество перронов для			
	междугородных маршрутов		пригородных маршрутов	
	отправления	прибытия	отправления	прибытия
До 1000	1–4	1	1	1
От 1001 до 4000	5–7	2	1	1
От 4001 до 10000	8–10	3	2	1
Свыше 10000	+ 1 перрон на каждые 2000 пассажиров	+ 1 перрон на каждые 4000 пассажиров	+ 1 перрон на каждые 4000 пассажиров	+ 1 перрон на каждые 4000 пассажиров

Методика, учитывающая не только количество пассажиров, отправляемых в сутки, но и время обслуживания пассажиров, была разработана Гольденбергом Ю. А. [3]. Для определения количества касс он предложил использовать формулу (1):

$$L = \frac{c \cdot t}{3600} \cdot \frac{k_1 \cdot k_2}{k_3 \cdot k_4}, \quad (1)$$

где: c – суточное отправление пассажиров; t – время на продажу одного билета, сек; k_1 – «процент часового максимума» отправления пассажиров, выраженный коэффициентом; k_2 – процент пассажиров, приобретающих билеты в кассах автовокзала, выраженный коэффициентом; k_3 – коэффициент

использования рабочего времени кассира (предложено использовать значение коэффициента 0,95); k_4 – коэффициент неравномерности обращения пассажиров в кассы (значение коэффициента 0,8).

Методика учитывает неравномерность поступающего потока клиентов, но не учитывает способности кассиров, а также возможный поток необслуживаемых заявок.

Для определения количества посадочных перронов Гольденберг Ю. А. предложил использовать следующие формулы (2), (3) [3]:

$$M_{II} = \frac{R}{\tau_{II}}, \quad (2) \quad M_B = \frac{R}{\tau_B}, \quad (3)$$

где: M_{II} и M_B – число постов посадки и высадки; R – число пар автобусов в час; τ_{II} и τ_B – пропускная способность поста посадки и высадки, авт./ч.

Методика не учитывает межрейсовых интервалов между автобусами, а также разницы во времени посадки (высадки) пассажиров в салоны автобусов различных классов, что может привести к существенной погрешности при определении необходимого количества посадочных перронов.

Для снижения погрешности существующих методик были разработаны методики определения необходимого количества касс и перронов автовокзала, основанные на теории массового обслуживания.

На основании проведенных расчетов была определена зависимость максимальной интенсивности потока обслуживаний без создания очередей от среднего времени обслуживания одного клиента (4):

$$y_{\text{общ}} = k \cdot y = k \cdot \frac{2225}{x} \quad (4)$$

Если пренебречь условием того, что время обслуживания одного пассажира одинаковое у всех кассиров, то получится следующая зависимость для кассового зала (5):

$$y_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n \frac{2225}{x_i}, \quad (5)$$

где: i – номер кассира; n – количество кассиров.

Учитывая, что время обслуживания одного клиента кассиром может отличаться ввиду физиологических способностей конкретного кассира, была разработана система оценки кассиров по среднему времени обслуживания одного пассажира:

- 1) передовики производства – кассиры, у которых время обслуживания одного пассажира в «часы пик» менее 30 секунд;
- 2) профессионалы – кассиры, у которых время обслуживания одного пассажира в «часы пик» от 30 до 40 секунд;
- 3) типичные – кассиры, у которых время обслуживания одного пассажира в «часы пик» от 40 до 60 секунд;
- 4) отстающие – кассиры, у которых время обслуживания одного пассажира в «часы пик» более 60 секунд.

При составлении графиков работы кассиров необходимо стремиться к увеличению доли «быстрых кассиров», особенно в «часы пик». Отстающих



кассиров необходимо использовать в часы с невысокой нагрузкой на кассы автовокзала.

Учитывая разработанную систему оценки кассиров, доработаем выявленную зависимость пропускной способности касс автовокзала от среднего времени обслуживания одного клиента. Введем поправочный коэффициент, учитывающий способности кассиров по быстрому обслуживанию пассажиров (табл. 5).

Таблица 5

Значение поправочного коэффициента, учитывающего способности кассиров

Категория кассиров	Передовики	Профессионалы	Типичные	Отстающие
Коэффициент ζ	0,7–0,9	0,9–1	1–1,2	1,2–1,5

Пропускная способность касс автовокзала с учетом способности кассиров определяется по формуле (6):

$$y_{\text{общ}} = \sum_{j=1}^m \frac{2225}{g_j \cdot \zeta \cdot x}, \quad (6)$$

где: g_j – доля кассиров j -той категории в кассах автовокзала (%); ζ – поправочный коэффициент, учитывающий способности кассиров; x – среднее время обслуживания одного пассажира по автовокзалу; m – количество различных категорий кассиров.

Аналогичным путем была получена зависимость пропускной способности перронов автовокзала от зависимости пропускной способности одного посадочного перрона от среднего времени обслуживания одного автобуса [4].

В случае, если на автовокзале технологический процесс организован таким образом, что автобус становится под погрузку на любой свободный перрон, общая пропускная способность перронов автовокзала в единицу времени (1 час) будет определяться по формуле (7):

$$y_{\text{общ}} = k \cdot y_1 = k \cdot \frac{37,1}{h}, \quad (7)$$

где: k – количество посадочных перронов; y_1 – пропускная способность одного перрона с учетом класса автобуса; h – среднее время обслуживания одного автобуса на посадочном перроне (мин).

При этом в зависимости от нагрузки на автовокзал в часы пик можно определить необходимое количество посадочных перронов (8):

$$k = \frac{y_{\text{общ}} \cdot h}{37,1}. \quad (8)$$

Учитывая, что время обслуживания одного автобуса на посадочном перроне отличается в зависимости от класса автобуса, введем поправочный коэффициент φ , учитывающий класс автобуса. Тогда среднее время обслуживания одного автобуса h будет определяться по формуле (9):

$$h = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi \cdot q_i \cdot 60}{n}, \quad (9)$$

где: q_i – доля автобусов определенного i -того класса на посадочном перроне

(%); φ – значение поправочного коэффициента; n – количество рейсов, отправляющихся с посадочного перрона. Предлагаемые значения коэффициента φ определены на основании статистических данных и внесены в табл. 6.

Таблица 6

Значение поправочного коэффициента, учитывающего класс автобуса

Класс автобуса	Особо малый	Малый	Средний	Большой	Особо большой
Коэффициент φ	0,4–0,5	0,6–0,7	0,8–1	1,1–1,3	1,4–1,7

Таким образом, пропускная способность одного перрона с учетом класса автобуса определяется по формуле (10):

$$y_1 = \frac{37,1 \cdot n}{\sum_{i=1}^n \varphi \cdot q_i \cdot 60} . \quad (10)$$

Также необходимо учитывать, что технологический процесс автовокзала распределяет деятельность перронов по направлениям. В связи с этим общая пропускная способность перронов в единицу времени (1 час) будет определяться по формуле (11):

$$y_{\text{общ}} = \sum_{j=1}^m \frac{37,1}{h_j} = \sum_{j=1}^m \frac{37,1 \cdot n_j}{\sum_{i=1}^n \varphi \cdot q_i \cdot 60} , \quad (11)$$

где: n_j – количество рейсов, отправляющихся с j -того посадочного перрона;
 m – количество перронов.

Определение необходимого количества касс и перронов автовокзалов должно основываться в первую очередь на соответствии их пропускной способности поступающему потоку пассажиров и автобусов. Сопоставление существующих требований к автовокзалам с предлагаемыми методиками позволит избежать погрешностей при определении необходимого количества касс и перронов автовокзалов. Учитывая, что Требования к оборудованию автовокзалов вступают в силу 01.06.2011 года, предлагаемые методики позволяют наиболее эффективно обеспечить соответствие количества касс и перронов пропускной способности автовокзала.

Библиографические ссылки

1. *Требования к оборудованию автовокзалов* (утверждены Приказом Минтранса РФ от 01.11.2010 г № 234).
2. *ВСН-АВ-ПАС-94* (РД 3107938-0181-94). Автовокзалы и автостанции.
3. *Гольденберг, Ю. А.* Автовокзалы и пассажирские автостанции / Ю. А. Гольденберг. – М.: Транспорт, 1971.
4. *Васильев, А. Г.* Определение пропускной способности перронов автовокзала / А. Г. Васильев // Вестник Ростовского Государственного Университета Путей Сообщения. – 2010. – Вып. 2.