

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра эксплуатации автомобилей

Составители
А. В. Косолапов
Е. А. Григорьева

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ПАССАЖИРСКОМ ТРАНСПОРТЕ

Методические указания к практическим занятиям

Рекомендованы учебно-методической комиссией направления подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии
профиля 03 Информационные и цифровые технологии
в транспортных системах
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2025

Рецензент

Кудреватых А. В. – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой эксплуатации автомобилей

Косолапов Андрей Валентинович

Григорьева Елена Анатольевна

Информационные технологии на пассажирском транспорте : методические указания к практическим занятиям для обучающихся направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиля 03 Информационные и цифровые технологии в транспортных системах / Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, кафедра эксплуатации автомобилей ; составители А. В. Косолапов, Е. А. Григорьева. – Кемерово : КузГТУ, 2025. – 1 файл (3672 Кб). – Текст : электронный.

В издании раскрывается содержание практических занятий по дисциплине «Информационные технологии на пассажирском транспорте».

Издание предназначено для обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиля 03 Информационные и цифровые технологии в транспортных системах.

© Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, 2025
© Косолапов А. В., Григорьева Е. А.,
составление, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Изучение системы ведения базы данных маршрутной сети города или региона	4
2. Изучение системы диспетчерского контроля и оперативного регулирования процесса перевозок пассажиров	17
3. Изучение системы учета транспортной работы и контроля договоров на перевозки пассажиров	28
4. Изучение системы формирования и ведения базы данных расписаний общественного транспорта	44
5. Изучение системы информирования пассажиров в сети Интернет, на мобильных устройствах и табло	52
6. Изучение системы транспортной безопасности, включающей в себя видеонаблюдение в салонах и системы контроля оплаты проезда	57
Список литературы	71

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

Изучение системы ведения базы данных маршрутной сети города или региона

1.1. Техничко-эксплуатационные показатели работы автобусов на маршруте

Цель занятия – изучение основных технико-эксплуатационных показателей работы автобусов на маршрутах.

Термины и обозначения:

длина маршрута l_M , км;

количество промежуточных остановочных пунктов на маршруте $n_{оп}$;

средняя длина перегона $\bar{l}_П = \frac{l_M}{n_{оп}}$, км;

время движения на маршруте $t_{дв}$, мин;

среднее время простоя на промежуточном остановочном пункте $\bar{t}_{оп}$, мин;

время простоя на конечном остановочном пункте $t_{ко}$, мин;

скорость техническая $V_T = \frac{l_M}{t_{дв}}$, км/ч;

скорость сообщения $V_c = \frac{l_M}{t_{дв} + \bar{t}_{оп} n_{оп}}$, км/ч;

скорость эксплуатации $V_э = \frac{l_M}{t_{дв} + \bar{t}_{оп} n_{оп} + \sum t_{ко}}$, км/ч;

время оборота (рейса, кругорейса) на маршруте

$t_{об} = \frac{l_M}{V_T} + \frac{\bar{t}_{оп} n_{оп}}{60} + \frac{\sum t_{ко}}{60}$, ч,

или $t_{об} = \frac{l_M}{V_c} + \frac{\sum t_{ко}}{60}$, ч,

или $t_{об} = \frac{l_M}{V_э}$, ч;

количество перевезенных пассажиров Q , пасс.;

количество выполненных пассажиро-километров (транспортная работа) P , пасс.-км;

среднее расстояние перевозки пассажиров $\bar{l}_{ср} = \frac{P}{Q}$, км;

коэффициент сменяемости пассажиров за рейс $\eta_{\text{см}} = \frac{l_{\text{м}}}{\bar{l}_{\text{ср}}}$;

часовой пассажиропоток на маршруте $Q_{\text{ч}} = \frac{P_{\text{ч}}}{l_{\text{м}}}$, пасс./ч;

номинальная вместимость автобуса $q_{\text{н}}$, пасс.;

коэффициент использования пассажировместимости (коэффициент наполняемости):

статический $\gamma_{\text{с}} = \frac{Q_{\text{ч}}}{q_{\text{н}} \eta_{\text{см}}}$;

динамический $\gamma_{\text{д}} = \frac{P_{\text{ч}}}{q_{\text{н}} l_{\text{м}}}$;

коэффициент использования номинальной вместимости $\gamma_{\text{н}}$;

количество автобусов на маршруте $A_{\text{м}}$, ед.;

частота движения $h_{\text{а}} = \frac{A_{\text{м}}}{t_{\text{об}}}$, ед./ч;

интервал движения $J_{\text{а}} = \frac{60 t_{\text{об}}}{A_{\text{м}}}$, мин;

время работы автобуса на маршруте $T_{\text{м}}$, ч;

количество рейсов одного автобуса за день $Z_{\text{р}} = \frac{T_{\text{м}}}{t_{\text{об}}}$, ед.;

производительность автобуса за рейс $Q_{\text{р}}$ или $P_{\text{р}}$, пасс./рейс;

часовая производительность автобусов в пассажирах

$W_{\text{Q}}^{\text{ч}} = \frac{Q_{\text{р}}}{t_{\text{об}}} = \frac{Q}{T_{\text{м}}}$, пасс./ч;

часовая производительность автобусов в пассажиро-километрах

$W_{\text{P}}^{\text{ч}} = \frac{P_{\text{р}}}{t_{\text{об}}} = \frac{P}{T_{\text{м}}}$, пасс.-км/ч;

производительность автобусов за сутки в пассажирах

$W_{\text{Q}}^{\text{сут}} = q_{\text{н}} \eta_{\text{см}} \gamma_{\text{н}} Z_{\text{р}} A_{\text{м}}$, пасс.

Решение типовой задачи

Задача.

Маршрут протяженностью 15 км имеет 24 остановочных пункта. Среднее время простоя на остановочном пункте 15 с, дополнительный простой на двух конечных остановочных пунктах по 3 мин. Определить

количество пассажиров, перевезенных одним автобусом за сутки. Марка автобуса ЛиАЗ-5256. $T_M = 14$ ч, $V_T = 30$ км/ч, $\bar{l}_{cp} = 6$ км, $\gamma_H = 0,86$.

Решение.

Суточная производительность автобуса определить как

$$W_Q^{сут} = q_H \eta_{см} \gamma_H Z_p, \text{ пасс.}$$

Количество рейсов определить по формуле $Z_p = \frac{T_M}{t_{об}}$,

а время рейса $t_{об} = \frac{l_M}{V_T} + \frac{\bar{t}_{оп} n_{оп}}{60} + \frac{\sum t_{ко}}{60}$, ч.

Коэффициент сменяемости пассажиров за рейс рассчитать по формуле

$$\eta_{см} = \frac{l_M}{\bar{l}_{cp}}.$$

Таким образом:

$$t_{об} = \frac{15}{30} + \frac{0,25 \cdot 24}{60} + \frac{3 \cdot 3}{60} = 0,7 \text{ ч.}$$

Количество рейсов: $Z_p = \frac{14}{0,7} = 20$.

Коэффициент сменяемости пассажиров: $\eta_{см} = \frac{15}{6} = 2,5$.

Следовательно, суточная производительность:

$$W_Q^{сут} = 80 \cdot 0,86 \cdot 2,5 \cdot 20 = 3440 \text{ пасс.}$$

Контрольные задания

Задача 1.1.1

Запланированное увеличение частоты движения автобусов на маршруте с 8 до 10 авт./ч повлекло за собой увеличение пассажиропотока на 15 %. Как изменится средний уровень наполняемости автобусов?

Задача 1.1.2.

Определить часовую производительность автобуса в пассажирах и пассажиро-километрах, если за день он перевез 2800 пассажиров.

$\bar{l}_{cp} = 3,2$ км, $Z_p = 28$, $t_{об} = 0,5$ ч.

Задача 1.1.3.

Определить техническую скорость и скорость сообщения, если известно, что $V_э = 20$ км/ч, $t_{об} = 0,8$ ч, $n_{оп} = 24$, $\bar{t}_{оп} = 30$ с, $t_{ко} = 6$ мин.

Задача 1.1.4.

Эксплуатационная скорость увеличилась с 20 до 25 км/ч. На сколько сократится время каждого рейса и на сколько рейсов больше будет делать каждый автобус за день, если $T_M = 17$ ч, $l_M = 15$ км?

Задача 1.1.5.

На маршруте за день перевозится 2500 пассажиров. Маршрут обслуживают 9 автобусов ПАЗ-3205. $\gamma_H = 0,9$, $\eta_{CM} = 3$, $T_M = 15$ ч. Определить время оборота.

Задача 1.1.6.

На междугородном маршруте 6 автобусов перевезли в течение дня 1400 пассажиров. $l_M = 220$ км, $V_{\text{э}} = 30$ км/ч, $\gamma_H = 0,8$, $\bar{l}_{\text{ср}} = 80$ км, $T_M = 15$ ч. Определить номинальную вместимость автобуса.

Задача 1.1.7.

Междугородный маршрут обслуживают 8 автобусов марки НефАЗ-5299. $J_a = 2$ ч, $V_{\text{э}} = 25$ км/ч. Определить длину маршрута.

Задача 1.1.8.

На маршруте сократился интервал движения с 10 до 6 мин. На сколько увеличится выпуск автобусов на маршрут, если до сокращения интервала на маршруте работало 9 автобусов?

Задача 1.1.9.

Интервал движения на маршруте уменьшился с 8 до 6 мин. На маршруте работало 10 автобусов НефАЗ-5299, которые за день перевозили 62000 пассажиров, $\eta_{CM} = 3,8$, $\gamma_H = 1,2$, $T_M = 16$ ч. Определить, как изменится γ_H автобусов.

Задача 1.1.10.

Количество промежуточных остановочных пунктов уменьшилось с 14 до 8. Сколько автобусов может освободиться для сохранения интервала движения в 10 мин? Данные маршрута: $l_M = 12$ км, $V_T = 24$ км/ч, $\bar{t}_{\text{оп}} = 0,5$ мин, $t_{\text{ко}} = 3$ мин.

Задача 1.1.11.

Протяженность городского маршрута 15 км. На маршруте работают 9 автобусов марки ЛиАЗ-5256. $J_a = 10$ мин, $t_{ко} = 6$ мин, $\bar{t}_{оп} = 0,5$ мин, $n_{оп} = 10$. Определить техническую и эксплуатационную скорости.

Задача 1.1.12.

Время работы автобусов на маршруте протяженностью 8 км продлили с 15 до 18 ч. На сколько рейсов больше автобусы выполняют за день, если $V_э = 18$ км/ч? На маршруте работают 6 автобусов.

Задача 1.1.13.

На маршруте протяженностью 200 км скорость сообщения возросла с 30 до 35 км/ч. Насколько сократится $t_{об}$, если $t_{ко} = 30$ мин?

Задача 1.1.14.

$\sum \bar{t}_{оп}$ сократилось с 6 до 5 мин, $t_{ко}$ – с 10 до 6 мин. Как изменится интервал движения на маршруте протяженностью 12 км? На маршруте работают 6 автобусов марки ЛиАЗ-5256, $V_T = 24$ км/ч.

Задача 1.1.15.

Обеспечение преимущества проезда автобусов через перекрестки повысило их техническую скорость до 27 км/ч. На маршруте протяженностью 27 км вследствие этого решено гарантировать пассажирам уровень наполняемости автобуса не выше 0,5. Возможно ли это, если до повышения технической скорости коэффициент использования вместимости составлял 0,65; время оборота на маршруте 100 мин, а доля времени простоев за оборот 30 %?

Задача 1.1.16.

Городской маршрут обслуживают 12 автобусов модели ЛиАЗ-5256, $l_m = 15$ км, $n_{оп} = 20$, $\bar{t}_{оп} = 30$ с, $t_{ко} = 5$ мин, $V_T = 20$ км/ч. В часы пик на маршрут добавляют дополнительно еще 3 автобуса. Как при этом изменится интервал движения?

Задача 1.1.17.

Маршрут длиной 8 км продлили на 2 км. При этом на маршруте вместо 20 промежуточных пунктов стало 23, $\bar{t}_{оп} = 20$ с, $t_{ко} = 4$ мин,

$V_T = 24$ км/ч. Сколько автобусов нужно добавить на маршрут, чтобы сохранить интервал движения 6 мин?

Задача 1.1.18.

Городской маршрут обслуживают 12 автобусов. $t_{об} = 60$ мин. Два автобуса возвратились в АТП преждевременно. Определить оперативный интервал движения автобусов, чтобы восстановить регулярность движения.

Задача 1.1.19.

На маршруте работают 15 автобусов, интервал движения 10 мин, $V_c = 20$ км/ч, $t_{ко} = 3$ мин. Найти длину маршрута.

Задача 1.1.20.

Длина маршрута 25 км, $V_э = 20$ км/ч, $J_a = 8$ мин. Рассчитать необходимое количество автобусов на данном маршруте.

Задача 1.1.21.

На городском маршруте $h_a = 10$ авт./ч, $V_T = 20$ км/ч, $\bar{t}_{оп} = 1$ мин, $t_{ко} = 7$ мин, $n_{оп} = 14$. Определить интервал движения и число автобусов. Длина маршрута 20 км.

Задача 1.1.22.

На остановочных пунктах $\sum \bar{t}_{оп}$ сократилось с 20 до 14 мин. На сколько увеличатся скорость сообщения и число рейсов, совершаемых одним автобусом в день, если $t_{ко} = 6$ мин, $l_M = 16$ км, $V_T = 24$ км/ч, $T_M = 16,8$ ч?

Задача 1.1.23.

Для улучшения обслуживания населения два маршрута протяженностью в 7 и 8 км объединили в один. Сколько автобусов нужно оставить на маршруте, чтобы сохранить $J_a = 5$ мин. $V_э = 20$ км/ч.

Задача 1.1.24.

Число остановочных пунктов увеличили с 8 до 14. Сколько автобусов надо добавить на маршрут, чтобы сохранить $J_a = 10$ мин. $l_M = 12$ км, $V_T = 24$ км/ч, $\bar{t}_{оп} = 0,5$ мин, $t_{ко} = 3$ мин.

Задача 1.1.25.

Городской маршрут удлиннили с 7 до 10 км. Сколько автобусов следует добавить на маршрут, чтобы сохранить $J_a = 8$ мин, если $V_T = 20$ км/ч. Число остановочных пунктов до увеличения маршрута было 20, после – 26, $\bar{t}_{оп} = 0,5$ мин, $t_{ко} = 5$ мин.

1.2. Изучение планирования работы автобусов на маршруте

Цель занятия – изучение основных показателей, характеризующих планирование работы автобусов на маршруте.

Термины и обозначения:

среднечасовой пассажиропоток Q , пасс./ч;

интервал движения $J_a = 60 \frac{q_n}{Q_{\max}}$, мин;

коэффициент неравномерности распределения пассажиропотока по длине маршрута $K_{нм}$;

коэффициент внутричасовой неравномерности распределения пассажиропотока $K_{нч}$;

пассажиропоток на самом напряженном участке (перегоне) маршрута $Q_{\max} = Q K_{нм} K_{нч}$, пасс./ч;

средняя плотность транспортной сети σ_c , км⁻¹;

скорость пешехода $V_{пеш} = 4 \dots 5$ км/ч;

средняя длина подхода пешехода к остановочным пунктам отправления $\bar{l}_{пеш}$, м;

средние затраты времени пассажирами на подходы от места отправления к остановочному пункту отправления и от остановочного пункта прибытия до места назначения

$$\bar{t}_{по} = \frac{2 \cdot 60}{V_{пеш}} \left[\frac{1}{\sigma_c} + \frac{\bar{l}_{пеш}}{2} \right], \text{ мин};$$

дисперсия интервала движения автобусов $\delta_{J_a}^2$, мин²;

вероятность отказа пассажиру в посадке $P_{отк}$;

среднее время ожидания посадки в автобус

$$\bar{t}_{ож} = \frac{\bar{J}_a}{2} \left[1 + \frac{\delta_{J_a}^2}{\bar{J}_a^2} \right] [1 + 2 P_{отк}] \approx \frac{\bar{J}_a}{2} K_y, \text{ мин},$$

где K_y – коэффициент увеличения времени ожидания прибытия автобуса вследствие нерегулярности движения, $K_y=1,3$;

средние затраты времени пассажирами на следование в транспортном средстве

$$\bar{t}_{\text{тр}} = \frac{60 \bar{l}_{\text{ср}}}{V_{\text{с}}}, \text{ мин.}$$

Решение типовой задачи

Задача.

Определить минимально необходимое количество автобусов модели ЛиАЗ-5256 для работы во внепиковые часы на городском маршруте, имеющем протяженность 18 км. Среднечасовой пассажиропоток составляет 200 пасс./ч. $K_{\text{нм}} = 1,2$; $K_{\text{нч}} = 1,1$; $V_{\text{э}} = 20$ км/ч.

Решение.

Необходимое число автобусов определить по формуле

$$A_{\text{м}} = \frac{60 t_{\text{об}}}{J_{\text{а}}} = \frac{60 l_{\text{м}}}{V_{\text{э}} J_{\text{а}}}.$$

Необходимый интервал определяется по формуле

$$J_{\text{а}} = 60 \frac{q_{\text{н}}}{Q_{\text{мах}}} = 60 \frac{q_{\text{н}}}{Q K_{\text{нм}} K_{\text{нч}}}.$$

Его величина составит $J_{\text{а}} = 60 \frac{80}{200 \cdot 1,2 \cdot 1,1} = 18$ мин.

$$A_{\text{м}} = \frac{60 \cdot 18}{20 \cdot 18} = 3 \text{ автобуса.}$$

Контрольные задания

Задача 1.2.1.

На городском маршруте протяженностью 24 км работают 8 автобусов. $V_{\text{э}} = 20$ км/ч, $t_{\text{ко}} = 6$ мин. Как изменятся затраты времени пассажиров на передвижение при сокращении времени оборота на 4 % за счет повышения технической скорости движения и одновременном уменьшении выпуска на 1 автобус? Среднюю дальность поездки пассажира считать неизменной. Время пешего подхода не меняется, т. к. повышение технической скорости автобусов не оказывает влияния на $\delta_{J_{\text{а}}}^2$ и $\bar{l}_{\text{ср}}$.

Задача 1.2.2.

Достаточно ли 8 автобусов модели ЛиАЗ-5256 для обслуживания пассажиров в течение часа, если в среднем пассажирами совершается 900 поездок в час на расстояние 4,5 км? $K_{\text{нм}} = 1,2$; $K_{\text{нч}} = 1,1$.

Задача 1.2.3.

С какой частотой допустимо организовывать движение автобусов модели ЛиАЗ-5256 на городском маршруте протяженностью 16 км, если $Q = 800$ пасс./ч, $t_{\text{об}} = 40$ мин, $K_{\text{нм}} = 1,3$; $K_{\text{нч}} = 1,1$?

Задача 1.2.4.

Сколько автобусов модели ЛиАЗ-5256 нужно выпустить на маршрут протяженностью 12 км, чтобы освоить пассажиропоток 1400 пасс./ч? $t_{\text{об}} = 0,5$ ч, $K_{\text{нм}} = 1,1$; $K_{\text{нч}} = 1,1$.

Задача 1.2.5.

Время оборота на маршруте составляет 48 мин, $t_{\text{ко}} = 3$ мин, $Q_{\text{max}} = 420$ пасс./ч. Работают 6 автобусов, перевозя за каждый рейс в среднем 100 пассажиров. Рассчитать средние затраты времени пассажиров на ожидание и следование в автобусе. Длина маршрута 15 км.

Задача 1.2.6.

На маршруте протяженностью 15 км работают 12 автобусов. $t_{\text{об}} = 60$ мин, $t_{\text{ко}} = 5$ мин, $\eta_{\text{см}} = 5$. Как изменится уровень обслуживания пассажиров при увеличении эксплуатационной скорости на 3 км/ч?

Задача 1.2.7.

Маршрут протяженностью 24 км обслуживают 16 автобусов. $V_{\text{т}} = 36$ км/ч, $V_{\text{с}} = 24$ км/ч, время простоя автобуса на конечных остановочных пунктах по 2 мин на каждом. Коэффициент сменяемости пассажиров равен 4. Обеспечение приоритетности проезда автобусами перекрестков экономит 4 мин времени за оборот. Смогут ли 14 автобусов, работающих по новому графику движения, обеспечить уровень обслуживания не ниже прежнего?

Задача 1.2.8.

Рациональна ли, с точки зрения пассажиров, замена 8-ми автобусов, техническая скорость которых составляет 30 км/ч, и $\bar{t}_{\text{оп}} = 30$ с

на 8 автобусов с параметрами: $V_T = 33$ км/ч, $\bar{t}_{оп} = 40$ с? $\bar{l}_п = 1,5$ км, $\bar{l}_{ср} = 9$ км, $t_{ко} = 8$ мин.

Задача 1.2.9.

Городской маршрут обслуживают 15 автобусов НефАЗ-5299. Длина маршрута 35 км, $V_c = 21$ км/ч, $t_{ко} = 8$ мин. Длины перегонов одинаковые. $T_M = 16$ ч, коэффициент сменяемости 4,5. Рассчитать уровень качества транспортного обслуживания пассажиров.

Задача 1.2.10.

Увеличение пассажиропотока на 30 % на маршруте протяженностью 32 км привело к замене 10 автобусов ПАЗ 4234 на 7 автобусов ЛиАЗ-5256. Вскоре приток пассажиров достиг 50 % первоначального, что потребовало ввода 3 дополнительных автобусов. В результате пассажиропоток составил 7000 пасс./ч, а коэффициент использования вместимости 0,6. Рассчитать первоначальные параметры качества обслуживания пассажиров на маршруте, если время оборота осталось неизменным.

Задача 1.2.11.

На маршруте протяженностью 22 км работают 12 автобусов, $t_{ко} = 6$ мин, $\eta_{см} = 5,5$, $P_{отк} = 0,1$. Запланировано повысить эксплуатационную скорость с 16 до 20 км/ч и высвободить за счет этого 2 автобуса. Как это мероприятие скажется на уровне обслуживания пассажиров, если в результате может увеличиться среднеквадратичное отклонение интервалов с 1,6 до 4 мин²?

Задача 1.2.12.

Увеличение эксплуатационной скорости с 18 до 20 км/ч на маршруте, имеющем протяженности 24 км приводит к увеличению δ_{Ja}^2 с 2 до 3 мин² и вероятности отказа пассажиру в посадке из-за переполнения автобусов с 0,01 до 0,05. На маршруте работают 8 автобусов, $t_{ко} = 6$ мин. Целесообразно ли, с точки зрения пассажиров, такое увеличение скорости?

Задача 1.2.13.

На городском маршруте протяженностью 30 км работают 10 автобусов. Время оборота 90 мин, $t_{ко} = 6$ мин, $\eta_{см} = 6$. Запланировано повысить регулярность движения до 90 %, что позволит снизить среднеквадратичное отклонение интервалов с 4 до 2 мин² и время простоя

на конечных остановочных пунктах до 4 мин, работая на 9 автобусах вместо 10. Не приведет ли это к снижению качества обслуживания пассажиров?

Задача 1.2.14.

Чтобы снизить затраты времени пассажиров на ожидание и следование в транспортном средстве с 21 до 19 мин, на маршруте решено выпускать 12 автобусов вместо 6. $l_m = 30$ км, $t_{ко} = 6$ мин, $V_э = 20$ км/ч. Какова будет средняя дальность поездки пассажира?

Задача 1.2.15.

На маршруте протяженностью 18 км работают 10 автобусов. $t_{об} = 60$ мин, $t_{ко} = 6$ мин. На сколько надо повысить эксплуатационную скорость, чтобы пассажиры тратили на ожидание автобуса 3 мин вместо 4?

Задача 1.2.16.

На маршруте протяженностью 18 км работают 8 автобусов. Эксплуатационная скорость 18 км/ч, скорость сообщения 20 км/ч, техническая скорость 30 км/ч. Ухудшение эксплуатационных качеств дорог вызвало снижение V_T до 24 км/ч. Сколько автобусов нужно добавить на маршрут, чтобы компенсировать снижение качества обслуживания пассажиров, если $\eta_{см} = 4,5$?

Задача 1.2.17.

На маршруте работают 4 автобуса. Как изменятся затраты времени пассажиров при увеличении $V_э$ на 7 % и одновременном уменьшении выпуска на 1 автобус? $\eta_{см} = 4$, $t_{ко} = 0,06 \cdot t_{об}$.

Задача 1.2.18.

Увеличение пассажиропотока на 20 % на маршруте протяженностью 25 км потребовало введения 2 дополнительных автобусов к имеющимся 8. Время движения за оборот 60 мин, время оборота 75 мин, $t_{ко} = 5$ мин. Рассчитать средние затраты времени пассажиров на передвижение до и после мероприятия, если коэффициент сменяемости пассажиров за оборот равен 4, а $q_H = 80$ пасс.?

Задача 1.2.19.

Стабильный и одинаковый по всей длине маршрута пассажиропоток осваивают 12 автобусов ЛиАЗ-677. Длина маршрута 24 км, время оборота

90 мин, $t_{\text{ко}} = 6$ мин. Из-за ремонта дороги устроен объезд, удлиняющий маршрут на 2 км и увеличивающий время оборота на 4 мин. Коэффициент сменяемости пассажиров при этом практически не изменялся (5,0). Можно ли компенсировать снижение качества обслуживания пассажиров выпуском дополнительного автобуса?

Задача 1.2.20.

Организация приоритетного движения автобусов позволила увеличить их техническую скорость с 20 до 25 км/ч. Как изменятся затраты времени пассажиров, если $l_{\text{м}} = 15$ км, а время движения составляет 75 % от времени оборота, $t_{\text{ко}} = 3$ мин.

Задача 1.2.21.

На маршруте протяженностью 35 км работают 20 автобусов с $V_{\text{с}} = 24$ км/ч, $V_{\text{э}} = 21$ км/ч, $\eta_{\text{см}} = 7$. Повышение интенсивности движения на городских магистралях привело к снижению $V_{\text{т}}$ с 32 до 28 км/ч. Можно ли компенсировать ухудшение качества обслуживания выпуском 5 дополнительных автобусов?

Задача 1.2.22.

Маршрут протяженностью 20 км обслуживают 10 автобусов. $V_{\text{т}} = 35$ км/ч, $V_{\text{с}} = 22$ км/ч, время простоя автобусов на конечных остановочных пунктах по 3 мин на каждом. Коэффициент сменяемости пассажиров равен 4,5. Смогут ли 12 автобусов обеспечить уровень обслуживания не ниже прежнего при создании условий для экономии движения за один оборот на 10 мин и увеличении времени простоя на промежуточных остановочных пунктах на 3 мин за оборот?

Задача 1.2.23.

На маршруте протяженностью 15 км работают 12 автобусов. Время оборота 90 мин, $t_{\text{ко}} = 6$ мин. На сколько нужно повысить эксплуатационную скорость, чтобы пассажиры тратили на ожидание автобуса 3 мин вместо 4?

Задача 1.2.24.

Пассажиропоток осваивают 10 автобусов ЛиАЗ-5256. Длина маршрута 20 км, время оборота 75 мин, $t_{\text{ко}} = 6$ мин. Происходит удлинение маршрута на 2 км и увеличение времени оборота на 5 мин. Коэффициент сменяемости пассажиров при этом практически не изменился (5,0). Можно ли

компенсировать снижение качества обслуживания пассажиров выпуском дополнительного автобуса? Если нет, то сколько автобусов нужно выпустить на маршрут?

Задача 1.2.25.

В результате организационных мероприятий эксплуатационная скорость увеличилась на 5 км/ч. Как изменится уровень обслуживания пассажиров, если на маршруте протяженностью 15 км работают 10 автобусов, а время оборота до увеличения скорости составляло 1 ч, $t_{\text{ко}} = 6$ мин?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Изучение системы диспетчерского контроля и оперативного регулирования процесса перевозок пассажиров

2.1. Диспетчерское руководство движением автобусов

Цель работы – изучение показателей, рассчитываемых при выпуске автобусов на линию.

Термины и обозначения:

месячный баланс рабочего времени

$$B_M = D_p T_{см} = D_p (T_c + t_{п-з} + t_H), \text{ ч};$$

число рабочих дней в месяце D_p ;

продолжительность смены $T_{см}$, ч;

время подготовительно-заключительных операций $t_{п-з}$, ч;

время нулевых пробегов t_H , ч;

суточный расход топлива $G_T = L_{сут} g_T / 100$, л;

среднесуточный пробег $L_{сут} = T_M V_{э} + t_H V_T$, км;

эксплуатационная норма расхода топлива g_T , л/100 км;

доходная ставка на одного пассажира – средневзвешенная плата за поездку $d_{пасс}$, р.;

выручка от перевозки пассажиров $D = Q d_{пасс}$, р.;

доходная ставка на одно пассажиро-место $d_{п-м} = \frac{D}{A_M q_H}$, р.;

доходная ставка на один рейс $d_p = d_{п-м} q_H = \frac{D q_H}{A_M q_H}$, р.;

доходная ставка на 1 км пробега автобуса $d_{км} = \frac{d_p}{l_M} = \frac{D q_H}{l_M Z_p q_H}$, р.;

коэффициент выполнения рейсов $\alpha_{вр} = \frac{Z_p^{\phi}}{Z_p}$.

*Решение типовой задачи***Задача.**

Рассчитать процент выполнения плана по доходам на маршруте за день, если коэффициент выполнения рейсов на маршруте составил 0,85, а план АТП по доходам перевыполнен на 10 %.

Решение.

Выполнение плана по доходам определить по формуле

$$\frac{D_{\text{ф}}}{D_{\text{пл}}} \alpha_{\text{вр}} 100\% = 1,1 \cdot 0,85 \cdot 100\% = 93,5\%.$$

Таким образом, план по доходам на маршруте за день выполнен на 93,5 %.

Контрольные задания**Задача 2.1.1.**

Из путевого листа известно, что при выезде автобус имел 120 л топлива, при возвращении – 110 л. Выдано на автозаправочной станции 70 л, $g_{\text{т}} = 40$ л. На остановки увеличена норма расхода топлива на 10 %. Показания спидометра при выезде 20 450 км, при возвращении – 20 660 км. Определить экономию или перерасход топлива.

Задача 2.1.2.

На маршруте протяженностью 10 км водитель совершает за сутки 18 рейсов. $V_{\text{э}} = 20$ км/ч. Определить месячный баланс рабочего времени водителя при строенной форме организации труда.

Задача 2.1.3.

На маршруте протяженностью 20 км работает автобус ЛиАЗ-5256. $V_{\text{э}} = 25$ км/ч. Среднесуточный пробег на маршруте составляет 215 км. Время на нулевые пробеги – 40 мин. $t_{\text{п-з}} = 0,03 T_{\text{м}}$. Определить месячный баланс рабочего времени водителя, работающего по полуторной форме организации труда.

Задача 2.1.4.

Маршрут протяженностью 12 км обслуживают 15 автобусов модели ЛиАЗ-5256, $\gamma_{\text{н}} = 0,83$, $\eta_{\text{см}} = 3,83$, $n_{\text{оп}} = 18$, $\bar{t}_{\text{оп}} = 30$ с, $t_{\text{ко}} = 3$ мин, $V_{\text{т}} = 24$ км/ч, $D_{\text{к}} = 30$, $\alpha_{\text{вр}} = 0,88$, $T_{\text{м}} = 16$ ч. Плановая доходная ставка

на 1 пассажира 6 р. Доходы фактические на маршруте составили 781 200 р. Определить процент выполнения доходов по маршруту за месяц.

Задача 2.1.5.

Суточная выручка автобуса НефАЗ-5299 составила 2 920 р. Тариф на маршруте 12 р., $\bar{l}_{\text{ср}} = 3,5$ км. Определить $Q_{\text{сут}}$ и $P_{\text{сут}}$.

Задача 2.1.6.

На маршруте протяженностью 15 км работает автобус НефАЗ-5299, $V_{\text{э}} = 18$ км/ч, $\gamma_{\text{н}} = 0,82$, $\eta_{\text{см}} = 4,2$, $l_{\text{н}} = 8$ км, $q_{\text{н}} = 114$ пасс., $T_{\text{м}} = 16$ ч $D_{\text{к}} = 30$, $\alpha_{\text{вр}} = 0,9$. На маршруте установлен тариф 12 р. Определить $L_{\text{общ}}$, $Q_{\text{сут}}$, $P_{\text{сут}}$ и D .

Задача 2.1.7.

Из путевого листа автобуса ЛиАЗ-5256 известно, что время выезда – 5 ч 30 мин, время возвращения – 22 ч 30 мин. $t_{\text{пер}} = 1$ ч. Показания спидометра при выезде – 20 580 км, при возвращении – 20 770 км. Наличие топлива при выезде 150 л, при возвращении – 96 л. Выдано на АЗС 50 л, $g_{\text{т}} = 55$ л. Определить $T_{\text{м}}$, $L_{\text{общ}}$, $G_{\text{т}}$.

Задача 2.1.8.

На маршруте протяженностью 15 км автобус совершает за сутки 13 рейсов, $V_{\text{э}} = 15$ км/ч. Определить месячный баланс рабочего времени водителя, работающего по строенной форме организации труда, если время нулевого пробега составляет 0,5 ч, а время подготовительно-заключительных операций 0,3 ч.

Задача 2.1.9.

Составить суточное задание бригаде водителей, обслуживающих автобус ЛиАЗ-5256. Автобус работает на городском маршруте протяженностью 9 км, $V_{\text{т}} = 25$ км/ч, $n_{\text{оп}} = 12$, $\bar{t}_{\text{оп}} = 0,5$ мин, $t_{\text{ко}} = 3$ мин, $\gamma_{\text{н}} = 0,85$, $\eta_{\text{см}} = 3,8$, $l_{\text{н}} = 6$ км, $T_{\text{м}} = 15,3$ ч. На маршруте установлен тариф 10 р.

Задача 2.1.10.

На пригородном маршруте длиной 36 км работает автобус модели НефАЗ-5299, $V_c = 24$ км/ч, $t_{ко} = 12$ мин, $q_n = 114$ пасс., $\gamma_n = 0,86$, $\eta_{см} = 2,75$, $l_n = 8$ км, $T_m = 15,9$ ч. На маршруте установлен тариф в размере 2 р. за 1 пасс.-км. Составить суточное задание бригаде водителей, обслуживающих автобус, т.е. определить $L_{общ}$, $Q_{сут}$, $P_{сут}$ и D .

Задача 2.1.11.

Автобус работает на городском маршруте протяженностью 15 км, $V_{э} = 18$ км/ч, $\gamma_n = 0,82$, $q_n = 68$ пасс., $\eta_{см} = 4,2$. Расстояние от предприятия до начальной остановки маршрута составляет 3 км, а от конечной остановки до предприятия – 5 км; $T_m = 16,6$ ч; $\alpha_{вр} = 0,90$. На маршруте установлен единый тариф 12 р. Определить $L_{общ}$, $Q_{сут}$, $P_{сут}$ и D .

Задача 2.1.12.

На маршруте работают 10 автобусов, время оборота автобуса составляет 60 мин. По технической неисправности с 12 до 13 часов выбыло из движения подряд 2 автобуса. Установить оперативный интервал движения, обеспечивающий восстановление регулярности движения.

Задача 2.1.13.

На городском маршруте работают 10 автобусов, интервал движения составляет 8 мин. В результате технической неисправности с маршрута сняли два автобуса. Определить оперативный интервал, который обеспечит восстановление регулярности движения автобусов на маршруте.

Задача 2.1.14.

При обработке путевого листа установлено, что время выезда составляет 6 ч 30 мин, время возвращения – 22 ч 30 мин, время обеденного перерыва 1 ч. Показание спидометра при выезде 23 400 км, при возвращении – 23 600 км. Найти T_m , $L_{общ}$ и $V_{э}$.

Задача 2.1.15.

Городской маршрут протяженностью 12 км обслуживают 15 автобусов ПАЗ-3205, $q_n = 48$ пасс., $\gamma_n = 0,83$, $\eta_{см} = 3,83$, $n_{оп} = 18$, $\bar{t}_{оп} = 0,5$ мин,

$t_{\text{ко}} = 3$ мин, $V_{\text{т}} = 24$ км/ч, $D_{\text{к}} = 30$, $\alpha_{\text{вр}} = 0,88$. На маршруте установлен единый тариф 16 р., $T_{\text{м}} = 16,1$ ч. Фактическая выручка за сутки составляет 61200р. Чему равен процент выполнения плана выручки по маршруту?

Задача 2.1.16.

Междугородный маршрут протяженностью 126 км обслуживают 6 автобусов НефАЗ-5299, $V_{\text{э}} = 18$ км/ч, $q_{\text{н}} = 45$ пасс., $\gamma_{\text{н}} = 0,78$, $\eta_{\text{см}} = 2,8$, $T_{\text{м}} = 18$ ч. На данном маршруте действует участковый тариф 2 р. за 1 пасс.-км. Фактическая суточная выручка на маршруте составила 97 000 р. Найти процент выполнения дневной плановой выручки на маршруте.

Задача 2.1.17.

Фактическая выручка автобуса ЛиАЗ-5256, работающего на междугородном маршруте, составила за день 12 800 р. На маршруте действует тариф 2 р. за 1 пасс.-км, $\bar{l}_{\text{ср}} = 25,6$ км. Найти $Q_{\text{сут}}$ и $P_{\text{сут}}$ автобуса на маршруте.

Задача 2.1.18.

Городской маршрут протяженностью 6 км обслуживают 15 автобусов ПАЗ-3205, $q_{\text{н}} = 48$ пасс., $\gamma_{\text{н}} = 0,84$, $\eta_{\text{см}} = 3,83$, $n_{\text{оп}} = 18$, $\bar{t}_{\text{оп}} = 0,5$ мин, $t_{\text{ко}} = 3$ мин, $V_{\text{т}} = 24$ км/ч, $D_{\text{к}} = 30$, $\alpha_{\text{вр}} = 0,88$. На маршруте установлен единый тариф 12 р., $T_{\text{м}} = 16$ ч. Фактическая выручка за сутки составляет 101 250 р. Чему равен процент выполнения плана выручки на маршруте за месяц?

Задача 2.1.19.

Автобус работает на городском маршруте протяженностью 6 км, $V_{\text{э}} = 18$ км/ч, $\gamma_{\text{н}} = 0,82$, $q_{\text{н}} = 68$ пасс., $\eta_{\text{см}} = 4,2$. Расстояние от предприятия до начальной остановки маршрута 3 км, а от конечной остановки до предприятия 5 км; $T_{\text{м}} = 14$ ч; $\alpha_{\text{вр}} = 0,86$. На маршруте установлен единый тариф 12 р. Определить $L_{\text{общ}}$, $Q_{\text{сут}}$, $P_{\text{сут}}$ и D .

Задача 2.1.20.

Составить суточное задание бригаде водителей, обслуживающих автобус ЛиАЗ-5256. Автобус работает на городском маршруте протяженностью 14 км, другие параметры маршрута: $V_{\text{т}} = 23$ км/ч, $n_{\text{оп}} =$

10, $\bar{t}_{\text{оп}} = 0,5$ мин, $t_{\text{ко}} = 3$ мин, $\gamma_{\text{н}} = 0,82$, $\eta_{\text{см}} = 3,2$, $l_{\text{н}} = 6$ км, $T_{\text{м}} = 15$ ч. На маршруте установлен тариф 12 р.

Задача 2.1.21.

Маршрут протяженностью 10 км обслуживают 12 автобусов модели ЛиАЗ-5256, $\gamma_{\text{н}} = 0,73$, $\eta_{\text{см}} = 2,83$, $n_{\text{оп}} = 16$, $\bar{t}_{\text{оп}} = 30$ с, $t_{\text{ко}} = 3$ мин, $V_{\text{т}} = 21$ км/ч, $D_{\text{к}} = 30$, $\alpha_{\text{вр}} = 0,88$, $T_{\text{м}} = 15$ ч, $t_{\text{н}} = 0,1$ ч. Плановая доходная ставка на 1 пассажира 6 р. Доходы фактические на маршруте составили 1 386 250 р. Определить процент выполнения доходов на маршруте за месяц и среднесуточный пробег одного автобуса.

Задача 2.1.22.

При обработке путевого листа установлено, что время выезда 6 ч, время возвращения – 21 ч 30 мин, время обеденного перерыва 1 ч. Показание спидометра при выезде 3 200 км, при возвращении – 3 500 км. Найти $T_{\text{м}}$, $L_{\text{общ}}$ и $V_{\text{э}}$.

Задача 2.1.23.

На городском маршруте работают 9 автобусов, интервал движения составляет 10 мин. В результате технической неисправности с маршрута сняли три автобуса. Определить оперативный интервал, который обеспечит восстановление регулярности движения автобусов на маршруте.

Задача 2.1.24.

На маршруте протяженностью 12 км автобус совершает за сутки 15 рейсов, $V_{\text{э}} = 15$ км/ч. Определить месячный баланс рабочего времени водителя, работающего по строенной форме организации труда, если время нулевого пробега составляет 0,3 ч, а время подготовительно-заключительных операций 0,23 ч.

Задача 2.1.25.

Из путевого листа автобуса ЛиАЗ-5256 известно, что время выезда 6 ч 30 мин, время возвращения – 22 ч 30 мин. $t_{\text{пер}} = 1$ ч. Показания спидометра при выезде – 10 560, при возвращении – 10 750 км. Наличие топлива в баке при выезде – 110 л, при возвращении – 56 л. Выдано на автозаправочной станции 50 л, $g_{\text{т}} = 55$ л. Определить $T_{\text{м}}$, $L_{\text{общ}}$ и $G_{\text{т}}$.

2.2. Расчет технико-эксплуатационных показателей работы легковых автомобилей-такси

Цель работы – изучение основных технико-эксплуатационных показателей, характеризующих работу автомобилей-такси.

Термины и обозначения:

время работы такси на линии T_H , ч;

общий пробег легкового автомобиля-такси

$$L_{\text{общ}} = T_H V_{\text{э}}, \text{ км};$$

платный пробег $L_{\text{пл}} = L_{\text{общ}} \beta_{\text{пл}} = T_H V_{\text{э}} \beta_{\text{пл}}$, км;

коэффициент платного пробега $\beta_{\text{пл}} = \frac{L_{\text{пл}}}{L_{\text{общ}}}$;

средняя дальность поездки пассажира $\bar{l}_{\text{ср}} = \frac{L_{\text{пл}}}{n}$, км;

число посадок (поездок) за смену n ;

часовая производительность легкового автомобиля-такси

$$W = \frac{V_T \beta_{\text{пл}} L_{\text{пл}}}{L_{\text{пл}} + \beta_{\text{пл}} V_T (T_{\text{оп}} + T_{\text{нп}})}, \text{ км/ч};$$

время оплаченного простоя $T_{\text{оп}}$, ч;

время неоплаченного простоя на линии $T_{\text{нп}}$, ч;

потребное число легковых автомобилей-такси на линии

$$A_m = \frac{n \bar{l}_{\text{ср}}}{T_H V_{\text{э}} \beta_{\text{пл}}}, \text{ ед.};$$

тариф за 1 км платного пробега $C_{\text{км}}$, р./км;

тариф за 1 посадку $C_{\text{пос}}$, р./пос.;

тариф за 1 час простоя $C_{\text{оп}}$, р./ч;

выручка за смену

$$D_{\text{сут}} = D_{\text{пл}} + D_{\text{пос}} + D_{\text{оп}} = L_{\text{пл}} C_{\text{км}} + n C_{\text{пос}} + T_{\text{оп}} C_{\text{оп}}, \text{ р.};$$

доходная ставка за день $d = \frac{D_{\text{сут}}}{L_{\text{пл}}}$, р./км.

Решение типовой задачи

Задача.

Автомобиль-такси проработал 16 ч, $D_{\text{сут}} = 600$ р., $L_{\text{общ}} = 320$ км, $\beta_{\text{пл}} = 0,78$, $T_{\text{оп}} = 2$ ч. Определить n , $\bar{l}_{\text{ср}}$ и $V_{\text{э}}$.

Решение.

Платный пробег определяется как

$$L_{\text{пл}} = L_{\text{общ}} \beta_{\text{пл}} = 320 \cdot 0,78 = 250 \text{ км.}$$

Сумма выручки за посадку определяется как

$$D_{\text{пос}} = D_{\text{сут}} - L_{\text{пл}} C_{\text{км}} - T_{\text{оп}} C_{\text{оп}},$$

$$D_{\text{пос}} = 600 - 250 \cdot 2 - 2 \cdot 20 = 60 \text{ р.}$$

Значит, число посадок:

$$n = \frac{D_{\text{пос}}}{C_{\text{пос}}} = \frac{60}{2} = 30,$$

$$\text{тогда } \bar{l}_{\text{ср}} = \frac{L_{\text{пл}}}{n} = \frac{250}{30} = 8,3 \text{ км,}$$

$$V_{\text{э}} = \frac{L_{\text{общ}}}{T_{\text{н}}} = \frac{320}{16} = 20 \text{ км/ч.}$$

Контрольные задания

Задача 2.2.1.

Определить $T_{\text{н}}$, если $L_{\text{пл}} = 230$ км, $\beta_{\text{пл}} = 0,8$, $V_{\text{э}} = 24$ км/ч.

Задача 2.2.2.

Автомобиль-такси выполнил за день работы 280 платных километров.

$V_{\text{э}} = 24$ км/ч, $T_{\text{н}} = 14$ ч. Найти $\beta_{\text{пл}}$.

Задача 2.2.3.

Определить дневную выручку автомобиля-такси, если $T_{\text{н}} = 12$ ч,

$n = 24$, $\beta_{\text{пл}} = 0,8$, $V_{\text{э}} = 27$ км/ч, время платного простоя равно 3 ч.

Задача 2.2.4.

Среднесуточный пробег автомобиля-такси составил 358 км.

$\beta_{\text{пл}} = 0,86$. Определить $L_{\text{пл}}$ за сутки.

Задача 2.2.5.

Определить время возврата автомобиля-такси в парк, если время выхода равно 6 ч 00 мин, $V_{\text{э}} = 26$ км/ч, $L_{\text{общ}} = 286$ км.

Задача 2.2.6.

Определить $L_{\text{общ}}$ и $L_{\text{пл}}$, если $T_{\text{н}} = 8$ ч, $V_{\text{э}} = 24$ км/ч, $\beta_{\text{пл}} = 0,8$.

Задача 2.2.7.

Определить $V_{\text{э}}$ и платный пробег автомобиля-такси, если время выезда из парка 5 ч 30 мин, время возврата – 20 ч 30 мин. Показания спидометра при выезде – 1023 км, при возврате – 1303 км, $\beta_{\text{пл}} = 0,8$.

Задача 2.2.8.

Сколько посадок сделает автомобиль-такси за день, если $T_{\text{н}} = 12$ ч, $V_{\text{э}} = 23$ км/ч, $\beta_{\text{пл}} = 0,84$, $\bar{l}_{\text{ср}} = 11,8$ км?

Задача 2.2.9.

Определить среднюю дальность поездки пассажира в автомобиле-такси, если $L_{\text{общ}} = 380$ км, $\beta_{\text{пл}} = 0,83$, $n = 30$.

Задача 2.2.10.

Определить часовую производительность автомобиля-такси, если суммарное время простоя 2 ч, $V_{\text{т}} = 27$ км/ч, $\bar{l}_{\text{ср}} = 12,1$ км, $\beta_{\text{пл}} = 0,83$, $n = 28$.

Задача 2.2.11.

Время выезда автомобиля-такси из парка 11 ч 30 мин, время возврата – 23 ч 00 мин, $L_{\text{пл}} = 318$ км, $V_{\text{э}} = 30$ км/ч. Определить коэффициент платного пробега.

Задача 2.2.12.

Определить выручку автомобиля-такси за смену и платный пробег, если $C_{\text{км}} = 10$ р., $n = 28$, $\bar{l}_{\text{ср}} = 10,6$ км.

Задача 2.2.13.

Определить доходную ставку автомобиля-такси за смену, если $n = 25$, $T_{\text{оп}} = 1$ ч, $L_{\text{пл}} = 283$ км. $C_{\text{км}} = 10$ р., $C_{\text{пос}} = 10$ р., $C_{\text{оп}} = 100$ р.

Задача 2.2.14.

Определить потребное количество автомобилей-такси для выполнения 2178 заказов, если $V_{\text{э}} = 29$ км/ч, $\bar{l}_{\text{ср}} = 12,1$ км, $T_{\text{н}} = 8,5$ ч, $\beta_{\text{пл}} = 0,84$.

Задача 2.2.15.

Определить часовую производительность автомобиля-такси, если $L_{\text{общ}} = 321$ км, $T_{\text{оп}} = 40$ мин, $T_{\text{нп}} = 1$ ч, $\bar{l}_{\text{ср}} = 11,2$ км, $T_{\text{н}} = 11$ ч, $\beta_{\text{пл}} = 0,82$

Задача 2.2.16.

Легковой автомобиль-такси выехал из предприятия в 6 ч 00 мин. $V_{\text{э}} = 22$ км/ч, $L_{\text{общ}} = 286$ км. Определить время возвращения автомобиля-такси на предприятие, если время перерыва 45 мин.

Задача 2.2.17.

Найти $T_{\text{н}}$, если длина маршрута 230 км, $\beta_{\text{пл}} = 0,85$, $V_{\text{э}} = 21$ км/ч.

Задача 2.2.18.

Рассчитать $\beta_{\text{пл}}$, если платный пробег автомобиля-такси за день составляет 270 км, $V_{\text{э}} = 22$ км/ч, $T_{\text{н}} = 15,8$ ч.

Задача 2.2.19.

В результате радиофикации $V_{\text{э}}$ автомобиля-такси повысилась с 18 до 22 км/ч. На сколько увеличится $D_{\text{сут}}$, если $T_{\text{н}} = 16$ ч, $\beta_{\text{пл}} = 0,78$, доходная ставка составляет 10 р.

Задача 2.2.20.

Работая на линии, водитель легкового автомобиля-такси сделал 35 поездок с пассажирами. $L_{\text{общ}} = 380$ км, $\beta_{\text{пл}} = 0,84$. Определить $\bar{l}_{\text{ср}}$ поездки автомобиля-такси с пассажирами.

Задача 2.2.21.

Определить выручку автомобиля-такси за смену и платный пробег, если $C_{\text{км}} = 10$ р., $n = 35$, $\bar{l}_{\text{ср}} = 11,8$ км.

Задача 2.2.22.

Среднесуточный пробег автомобиля-такси составил 296 км.
 $\beta_{\text{пл}} = 0,79$. Определить $L_{\text{пл}}$ за сутки.

Задача 2.2.23.

Сколько посадок сделает автомобиль-такси за день, если $T_{\text{н}} = 14$ ч,
 $V_{\text{э}} = 25$ км/ч, $\beta_{\text{пл}} = 0,86$, $\bar{l}_{\text{ср}} = 10,8$ км?

Задача 2.2.24.

Автомобиль-такси выполнил за день работы 250 платных километров.
 $V_{\text{э}} = 26$ км/ч, $T_{\text{н}} = 13$ ч. Найти $\beta_{\text{пл}}$.

Задача 2.2.25.

Определить среднюю дальность поездки пассажира в автомобиле-такси, если $L_{\text{общ}} = 325$ км, $\beta_{\text{пл}} = 0,83$, $n = 23$.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

Изучение системы учета транспортной работы и контроля договоров на перевозки пассажиров

3.1. Обследование городского автобусного маршрута счетно-табличным методом

В данном задании каждому студенту выдается вариант, приведенный ниже, с результатами обследования пассажиропотоков счетно-табличным методом на городском автобусном маршруте за сутки. Вариант задания выбирается по порядковому номеру в списке группы.

Определить:

- объем перевозок,
- пассажирообмен остановочных пунктов,
- наполнение на перегонах,
- пассажирооборот за сутки.

Определение показателей выполняется в табличном виде отдельно для прямого и обратного направлений.

Столбцы «Дано» заполняются по данным задания, столбцы «Определить» заполняются путём вычислений.

Прямое направление

№ ОП	Дано			Определить		
	Вошло, пасс.	Вышло, пасс.	Длина перегона, км.	Пасса- жирообмен, пасс.	Напол- нение, пасс.	Пасса- жирооборот, пасс. × км.
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						

Обратное направление

№ ОП	Дано			Определить		
	Вошло, пасс.	Вышло, пасс.	Длина перегона, км.	Пасса- жирообмен, пасс.	Напол- нение, пасс.	Пасса- жирооборот, пасс. × км.
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						

Варианты задания

Прямое направление

Номер остановочного пункта	1		2		3	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	1 900	-	1 700	-	1 750	-
2	720	100	520	100	570	150
3	890	130	690	30	740	80
4	670	270	470	70	520	150
5	630	50	430	50	480	100
6	480	360	280	160	330	210
7	470	460	470	260	520	310
8	320	780	120	580	170	630
9	590	820	390	620	440	670
10	430	260	230	60	280	110
11	930	590	730	390	780	440
12	260	970	60	770	110	820
13	150	470	50	270	100	320
14	120	980	20	780	70	830
15	70	860	70	660	120	680
16	-	1 530	-	1 430	-	1 480

Обратное направление

Номер остановочного пункта	1		2		3	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	-	1 130	-	1 200	-	1 080
2	80	370	30	420	30	320
3	100	130	50	80	50	80
4	240	640	290	690	190	590
5	180	480	230	530	130	430
6	70	340	120	390	20	290
7	270	240	320	290	220	190
8	410	520	460	570	360	470
9	740	780	790	830	690	730
10	530	850	580	900	480	800
11	280	330	330	480	230	280
12	200	170	250	120	150	120
13	310	230	360	180	260	180
14	850	200	900	150	800	150
15	1 120	220	1 170	350	1 070	170
16	1 250	-	1 300	-	1 200	-

Прямое направление

Номер остановочного пункта	4		5		6	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	1 890	-	1 230	-	2 250	-
2	920	290	820	290	570	150
3	840	120	470	150	740	80
4	850	190	130	330	520	150
5	250	310	260	180	480	100
6	60	100	590	190	330	210
7	130	460	700	530	520	310
8	190	200	530	430	170	630
9	290	220	260	720	440	670
10	320	260	240	690	280	110
11	280	850	180	120	780	440
12	250	820	150	530	110	820
13	180	460	490	720	100	320
14	60	570	120	320	70	830
15	20	600	80	80	120	1 010
16	-	1 080	-	970	-	1 650

Обратное направление

Номер остановочного пункта	4		5		6	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	-	1 310	-	1 200	-	1 080
2	90	860	30	420	30	320
3	80	390	50	80	50	80
4	170	200	290	690	190	590
5	50	40	230	530	130	430
6	240	460	120	390	20	290
7	160	510	320	440	220	290
8	170	840	460	570	360	470
9	290	270	790	830	790	730
10	130	280	580	900	480	800
11	90	340	330	480	230	280
12	560	500	250	120	150	120
13	420	340	360	180	260	180
14	830	220	900	150	800	250
15	1 270	200	1 170	350	1 170	170
16	2 210	-	1 450	-	1 200	-

Прямое направление

Номер остановочного пункта	7		8		9	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	1 590	-	1 730	-	2 450	-
2	1 120	290	820	390	670	150
3	840	220	470	150	740	80
4	850	190	130	330	520	150
5	250	310	260	280	480	100
6	60	200	590	190	330	210
7	130	460	700	530	520	310
8	190	200	530	530	170	630
9	290	220	260	720	440	670
10	320	260	240	690	280	210
11	280	850	180	220	780	440
12	250	820	150	530	110	820
13	180	360	490	720	100	520
14	60	470	120	320	70	830
15	20	500	80	180	120	1 010
16	-	1 080	-	970	-	1 650

Обратное направление

Номер остановочного пункта	7		8		9	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	-	1 310	-	1 300	-	1 080
2	90	860	30	420	30	320
3	80	390	50	180	50	80
4	170	500	290	690	190	590
5	50	140	230	530	130	630
6	240	460	120	690	20	290
7	160	510	320	440	220	290
8	170	840	460	570	360	470
9	290	270	790	830	790	730
10	430	280	580	900	480	800
11	90	340	330	480	230	580
12	560	500	550	120	150	120
13	420	340	360	280	260	180
14	830	220	900	150	800	250
15	1 270	200	1 170	350	1 170	170
16	2 310	-	1 750	-	1 700	-

Прямое направление

Номер остановочного пункта	10		11		12	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	1 590	-	1 930	-	2 150	-
2	1 120	390	820	390	670	150
3	740	220	470	150	740	80
4	850	190	130	330	520	150
5	250	310	260	280	480	100
6	60	200	590	390	330	210
7	130	360	600	530	520	310
8	290	200	530	530	170	530
9	290	220	260	720	440	670
10	320	260	240	590	280	210
11	280	850	180	220	780	440
12	250	820	150	530	110	720
13	180	360	490	720	100	520
14	60	470	120	320	70	730
15	20	500	80	180	120	1 010
16	-	1 080	-	970	-	1 650

Обратное направление

Номер остановочного пункта	10		11		12	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	-	1 310	-	1 280	-	1 080
2	90	860	30	420	30	320
3	80	390	50	180	50	80
4	170	500	390	690	190	590
5	50	140	230	530	130	630
6	240	460	120	690	20	290
7	160	510	320	440	220	290
8	170	1040	460	570	360	570
9	290	270	790	830	790	730
10	430	280	580	900	480	800
11	90	340	330	480	230	580
12	560	500	550	120	150	220
13	420	340	360	280	260	180
14	830	220	900	150	800	250
15	1 270	200	1 070	270	1 170	170
16	2 510	-	1 650	-	1 900	-

Прямое направление

Номер остановочного пункта	13		14		15	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	1 310	-	1 280	-	1 080	-
2	860	90	420	30	320	30
3	390	80	180	50	80	50
4	500	170	690	390	590	190
5	140	50	530	230	630	130
6	460	240	690	120	290	20
7	510	160	440	320	290	220
8	1040	170	570	460	570	360
9	270	290	830	790	730	790
10	280	430	900	580	800	480
11	340	90	480	330	580	150
12	500	560	120	550	220	260
13	340	420	280	360	180	800
14	220	830	150	900	250	1 170
15	200	1 270	270	1 070	170	1 900
16	-	2 510	-	1 650	-	230

Обратное направление

Номер остановочного пункта	13		14		15	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	-	1 590	-	1 930	-	2 150
2	390	1 120	390	820	150	670
3	220	740	150	470	80	740
4	190	850	330	130	150	520
5	310	250	280	260	100	480
6	200	60	390	590	210	330
7	360	130	530	600	310	520
8	200	290	530	530	530	170
9	220	290	720	260	670	440
10	260	320	590	240	210	280
11	850	280	220	180	440	780
12	820	250	530	150	720	110
13	360	180	720	490	520	100
14	470	60	320	120	730	70
15	500	20	180	80	1 010	120
16	1 080	-	970	-	1 650	-

Прямое направление

Номер остановочного пункта	16		17		18	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	1 800	-	1 800	-	1 950	-
2	720	100	520	100	570	150
3	890	130	690	30	740	80
4	670	270	470	70	520	150
5	630	50	430	50	480	100
6	480	360	280	160	330	210
7	470	460	470	260	520	310
8	320	780	120	580	170	630
9	590	820	390	620	440	670
10	430	260	230	60	280	110
11	930	590	730	390	780	440
12	260	970	60	770	110	820
13	150	470	50	270	100	320
14	120	980	20	780	70	830
15	70	860	70	660	120	710
16	-	1 430	-	1 530	-	1 650

Обратное направление

Номер остановочного пункта	16		17		18	
	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло	Вошло	Вышло
1	-	1 430	-	1 700	-	1 580
2	80	370	30	420	30	820
3	100	130	50	80	50	80
4	240	640	290	690	190	590
5	180	480	230	530	130	430
6	70	340	120	390	20	290
7	270	240	320	290	220	190
8	410	520	460	570	360	470
9	740	780	790	830	690	730
10	530	850	580	900	480	800
11	280	330	330	480	230	280
12	200	170	250	120	150	120
13	310	230	360	180	260	180
14	850	200	900	150	800	150
15	1 120	220	1 170	350	1 070	170
16	1 550	-	1 800	-	2 200	-

Длины перегонов, км

Номер остановочного пункта	1	2	3	4	5	6
1	-	-	-	-	-	-
2	1,7	0,2	0,3	1,2	0,6	0,5
3	0,3	0,2	0,5	1,5	0,5	0,4
4	0,4	0,3	0,6	0,2	0,6	0,2
5	0,6	0,3	0,7	0,7	0,7	0,3
6	1,2	0,5	0,4	0,4	0,8	1,1
7	0,2	0,7	1,4	0,6	0,3	0,7
8	0,3	0,3	0,6	0,5	0,4	0,9
9	0,7	0,8	0,4	0,5	0,2	1,3
10	0,9	2,5	0,2	0,6	0,3	0,4
11	0,5	1,1	0,1	0,7	0,7	0,5
12	2,4	0,7	0,6	0,3	1,3	0,7
13	0,5	0,6	0,4	0,4	1,4	0,6
14	0,3	0,5	0,7	0,5	0,5	0,9
15	0,2	0,4	1,1	0,9	0,6	0,4
16	0,7	0,5	0,2	0,3	0,4	0,7

Длины перегонов, км

Номер остановочного пункта	7	8	9	10	11	12
1	-	-	-	-	-	-
2	0,3	1,7	1,2	0,5	0,6	0,4
3	0,5	0,3	1,5	0,4	0,5	0,6
4	0,6	0,4	0,2	0,2	0,6	0,3
5	0,7	0,6	0,7	0,3	0,7	1,3
6	0,4	1,2	0,4	1,1	0,8	0,9
7	1,4	0,2	0,6	0,7	0,3	0,5
8	0,6	0,3	0,5	0,9	0,4	0,4
9	0,4	0,7	0,5	1,3	0,2	0,2
10	0,2	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2
11	0,1	0,5	0,7	0,5	0,7	0,5
12	0,6	2,4	0,3	0,7	1,3	0,7
13	0,4	0,5	0,4	0,6	1,4	0,3
14	0,7	0,3	0,5	0,9	0,5	1,1
15	1,1	0,2	0,9	0,4	0,6	0,4
16	0,2	0,7	0,3	0,7	0,4	0,6

Длины перегонов, км

Номер остановочного пункта	13	14	15	16	17	18
1	-	-	-	-	-	-
2	0,3	1,7	1,2	0,5	0,6	0,4
3	0,5	0,3	1,5	0,4	0,5	0,6
4	0,6	0,4	0,2	0,2	0,6	0,3
5	0,7	0,6	0,7	0,3	0,7	1,3
6	0,4	1,2	0,4	1,1	0,8	0,9
7	1,4	0,2	0,6	0,7	0,3	0,5
8	0,6	0,3	0,5	0,9	0,4	0,4
9	0,4	0,7	0,5	1,3	0,2	0,2
10	0,2	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2
11	0,1	0,5	0,7	0,5	0,7	0,5
12	0,6	2,4	0,3	0,7	1,3	0,7
13	0,4	0,5	0,4	0,6	1,4	0,3
14	0,7	0,3	0,5	0,9	0,5	1,1
15	1,1	0,2	0,9	0,4	0,6	0,4
16	0,2	0,7	0,3	0,7	0,4	0,6

3.2. Обработка и анализ пассажиропотока на городском автобусном маршруте

Задание

Для городского маршрута, показатели которого рассчитаны в практическом задании № 3.1, рассчитать:

- суточный пассажирооборот на маршруте;
- среднюю дальность поездки одного пассажира в прямом и обратном направлениях;
- коэффициент сменяемости пассажиров по длине маршрута в прямом и обратном направлениях;
- коэффициент неравномерности распределения пассажиропотока по длине маршрута в прямом и обратном направлениях.

3.3. Построение эпюр распределения пассажиронапряженности перегонов и пассажирообмена остановочных пунктов на городском маршруте

Цель работы – изучение методики построения эпюр распределения пассажиронапряженности по длине маршрута и пассажирообмена остановочных пунктов.

На основе данных расчетов, произведенных в практических занятиях № 3.1 и № 3.2, строятся эпюры распределения пассажиронапряженности по перегонам по всей длине маршрута и пассажирообмена по остановочным пунктам в прямом и обратном направлениях.

Задание

1. Построить эпюру распределения пассажиронапряженности *по длине маршрута* в прямом и обратном направлениях.

2. Построить эпюру распределения пассажирообмена *по остановочным пунктам* в прямом и обратном направлениях.

Гистограмма (эпюра) распределения пассажиронапряженности по длине маршрута строится в масштабе в осях Q_p ; Q_o и L_m для прямого и обратного направлений (рис. 3.1).

Эпюра пассажиропотоков по длине маршрута в прямом и обратном направлениях строится по исходным данным о наполнениях автобуса на перегонах маршрута по *каждому* перегону маршрута.

Гистограмма распределения пассажирообмена по остановочным пунктам строится в масштабе в осях Q_p ; Q_o и L_m для прямого и обратного направлений (рис. 3.2).

Эпюра пассажирообмена остановочных пунктов в прямом и обратном направлениях строится по исходным данным о количестве вошедших и вышедших пассажиров и суммарному пассажирообмену по *каждому* остановочному пункту.

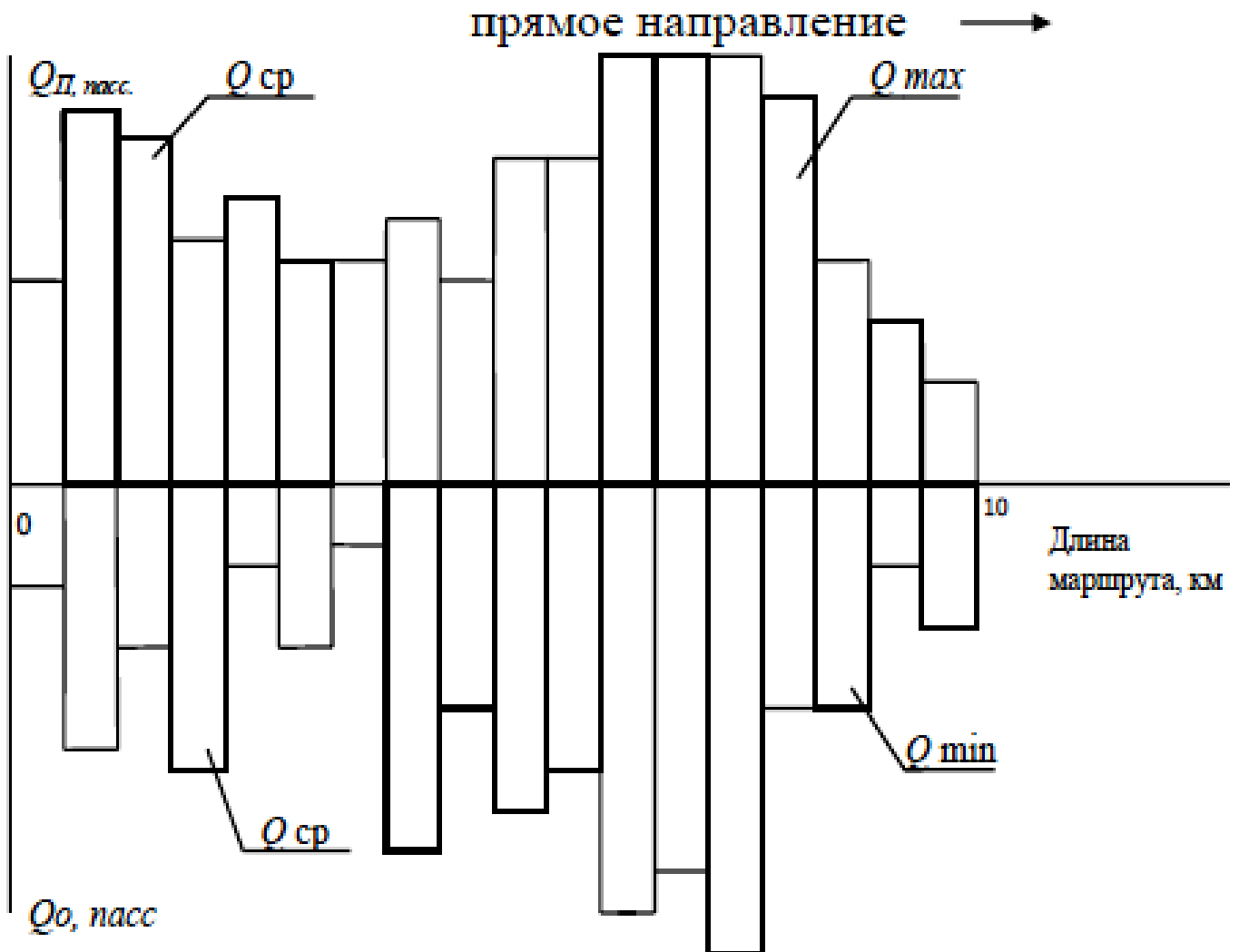


Рис. 3.1. Эпюра распределения пассажиропотоков по длине маршрута в прямом и обратном направлениях

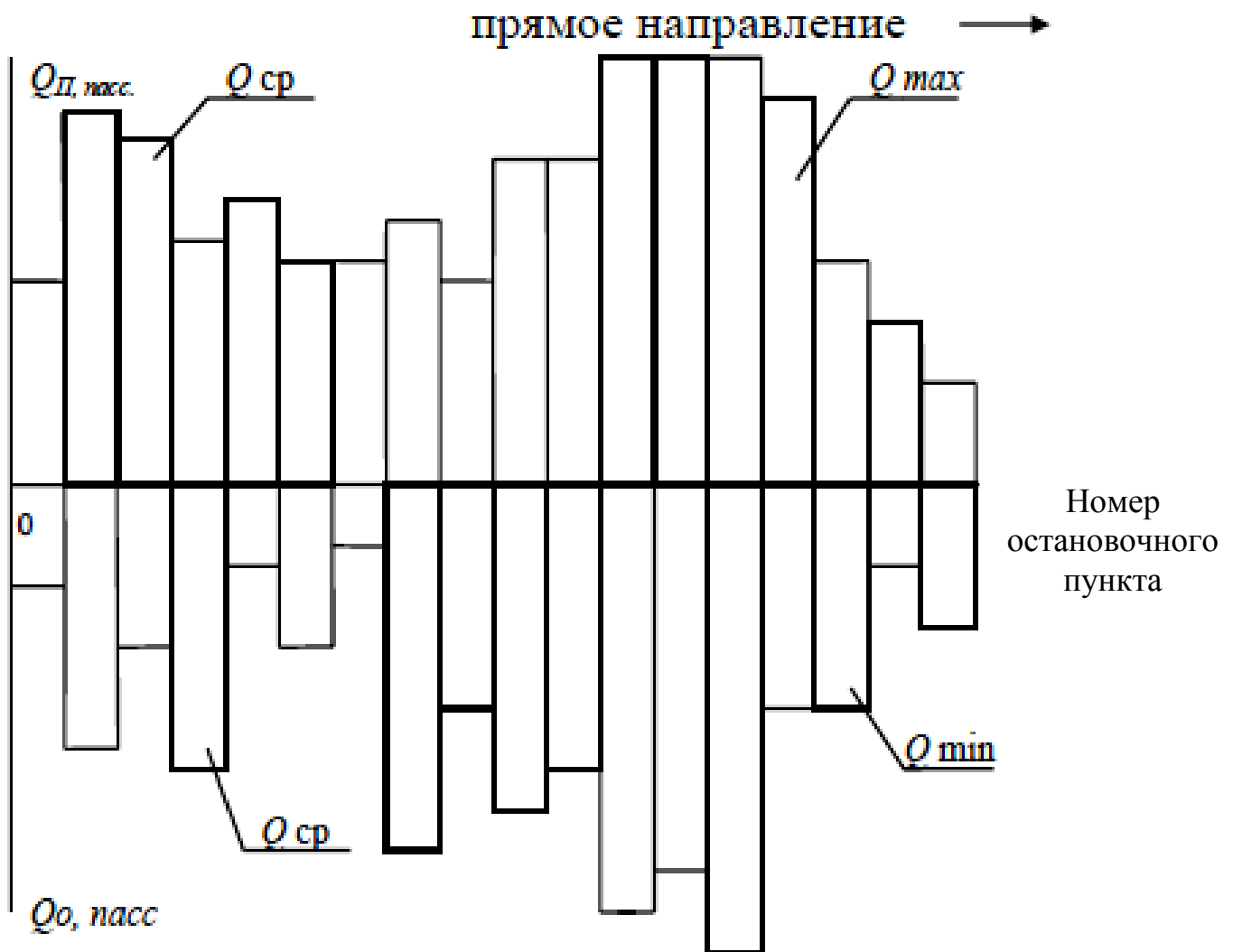


Рис. 3.2. Эпюра распределения пассажирообмена по остановочным пунктам в прямом и обратном направлениях

3. Рассчитать коэффициенты неравномерности распределения суммарного пассажирообмена остановочных пунктов в прямом и обратном направлениях.

3.4. Анализ инструментальных методов сбора и обработки исходных данных о входе и выходе пассажиров на остановочных пунктах маршрута

Организация сбора исходных данных о входе и выходе пассажиров на остановочных пунктах маршрута может быть основана на использовании разнообразных телематических средств. Особенности работы и характеристики аппаратуры для подсчета количества входящих и выходящих пассажиров на остановочных пунктах маршрута состоят в реализации их технических возможностей за ограниченное время, затрачиваемое пассажирами на посадку-высадку, различить не только факты самого наличия исследуемых объектов (в данном случае –

пассажиров), но и определить направление их движения – «на вход» или «на выход».

Технической предпосылкой получения данных о входе и выходе пассажиров на остановочных пунктах маршрута является оборудование транспортных средств телематическим оборудованием автоматического подсчета количества *входящих* и *выходящих* пассажиров на остановочных пунктах маршрута.

Процесс формирования исходных данных основывается на использовании датчиков разных типов, например, немецкой фирмы IRIS GmbH (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Датчик фирмы IRIS GmbH

Такие датчики устанавливаются в проеме каждой двери транспортного средства, как показано на рисунке 3.4. Установка очень проста, так как все функции системы заключены в самом сенсоре. Отсутствует необходимость соединения с датчиком двери: подсчет начинается при поступлении сигнала от бортового компьютера транспортного средства.

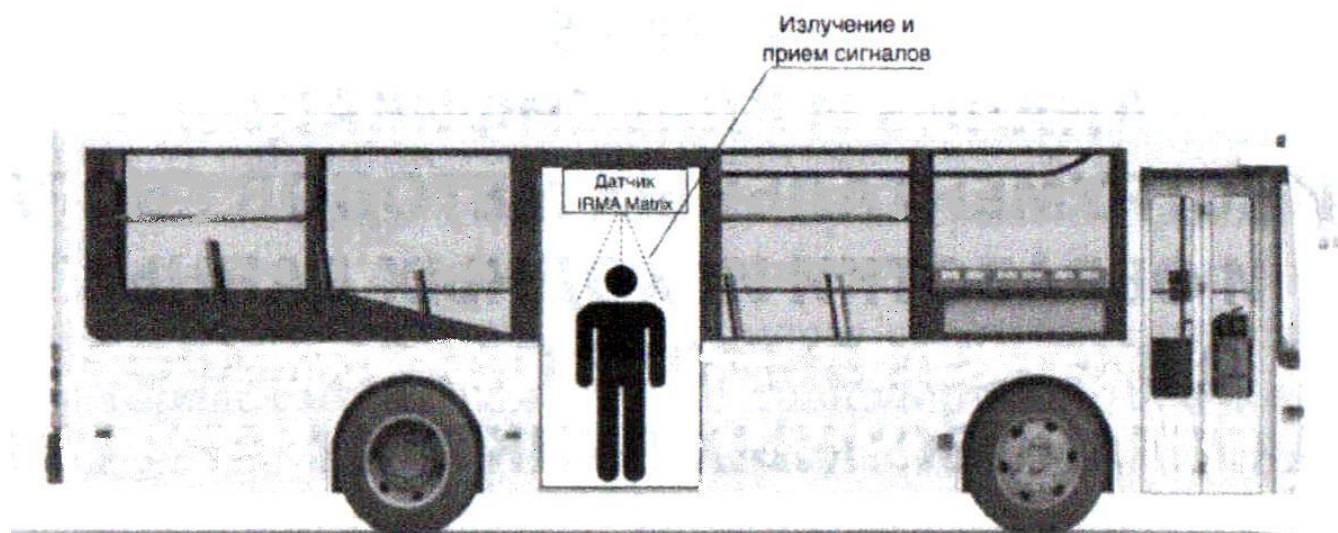


Рис. 3.4. Схема установки датчиков фирмы IRIS GmbH на транспортном средстве

В настоящее время фирма Iris GmbH внедряет аппаратуру нового поколения IRMA MATRIX, при разработке которой был использован принцип распознавания, заложенный в сенсоре IRMA 3D. Система IRMA MATRIX построена на 500-пиксельной сенсорной матрице, которая позволяет представить изображение человека в 3D-формате. Датчик непрерывно излучает сигналы в *инфракрасном* диапазоне. Сигналы отражаются объектами в поле зрения датчика, а затем регистрируется приемником датчика. Время между излучением и приемом отраженного инфракрасного света называется временем полета (Time of Flight). Принцип измерения времени распространения сигнала обеспечивает получение точных результатов при автоматическом подсчете пассажиров.

Изображение формируется очень быстро, что позволяет фиксировать *направление* движения человека в проеме двери транспортного средства. Схема формирования изображения человека в 3D-формате и распознавания направления его перемещения представлена на рисунке 3.5.

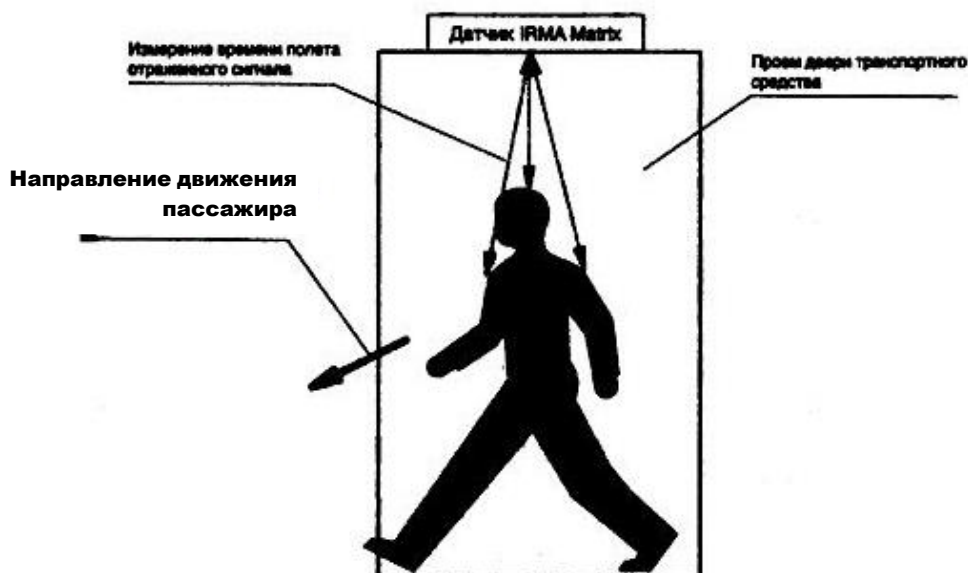


Рис. 3.5. Схема отображения пассажира и направления его перемещения датчиком системы IRMA MATRIX

Данная система устойчива к воздействию неблагоприятных факторов, таких как низкая или, наоборот, повышенная освещенность, влажность, температура внешней среды. Это позволяет с высокой степенью точности определять физическое присутствие людей и отслеживать направление их передвижения в зоне действия датчика. Благодаря этим возможностям датчиков дополнительно распознаются такие объекты, как инвалидные коляски, детские коляски или велосипеды, они обнаруживаются и могут быть отображены отдельно.

Точность, с которой данные предоставляются системой IRMA MATRIX, отвечает самым высоким требованиям подсчета пассажиропотока и расширяет возможности применения системы на городском пассажирском транспорте (например, для оценки загруженности в реальном времени). По оценкам, полученным в процессе эксплуатации, ошибка в подсчете количества входящих и выходящих пассажиров в рейсе не превышает 1 %.

Основные технические характеристики датчика IRMA MATRIX представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Основные технические характеристики датчика IRMA MATRIX

№	Технические характеристики	Описание
1	2	3
1	Габаритные размеры, мм	58 × 36 × 188 (исполнение заподлицо)

1	2	3
2	Материал корпуса	Алюминий, отлитый под давлением. Прозрачные части корпуса из поликарбоната
3	Подключение	Коннектор iris (sCON)
4	Вес без коннектора, грамм	340 (исполнение заподлицо)
5	Класс защиты	IP65 OP67 (по запросу)
6	Интерфейс	Ethernet, 100 Мбит/с; CAN, макс. 125 кбит/с
7	Кабельные соединения	Разъемы M12 для Ethernet или CAN. Кабель, соответствующий стандартам EN 45545-2 и EN 50306
8	Количество пикселей сенсорной матрицы	500
9	Минимальная освещенность, лк	0
10	Средняя наработка на отказ, часы (оценка)	1 200 000

Контрольные вопросы:

1. Каковы основные возможности системы подсчета пассажиров?
2. Расшифруйте понятие «**IP камера**».
3. Какой основной принцип лежит в основе детектирования прохода пассажира в салон?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

Изучение системы формирования и ведения базы данных расписаний общественного транспорта

Цель работы – закрепление теоретического материала по технологии составления сводного маршрутного расписания, овладение методикой и навыками самостоятельного решения конкретной инженерной задачи по составлению сводного маршрутного расписания на примере самого массового вида городского пассажирского транспорта – автобусного.

Подготовка исходной информации для составления расписания движения автобусов

Расписание движения составляют на основе данных, характеризующих:

1. Маршрут и особенности организации работы автобусов на нем.
2. Пассажиропотоки.
3. Режимы движения на улично-дорожной сети.
4. Режимы работы водителей.

Основным документом, в котором собрана эта информация, является паспорт маршрута. Краткий перечень данных, используемых при составлении расписания, их характеристика и методы получения разделены на четыре группы.

В *первую* группу входят общие данные о маршруте: протяженность маршрута, пункты начала и окончания движения, пункты предоставления обеденных перерывов и отстоев, время начала и окончания движения на маршруте и т. д.

Вторую группу составляют данные о пассажиропотоках, которые собирают путем проведения натурных обследований. Полученные данные, отражают потребности в перевозках по маршруту по периодам суток.

Основной информацией о пассажиропотоках, используемой при составлении расписаний движения, является почасовая эпюра пассажиропотока. Эта информация может быть получена из материалов полного натурального обследования пассажиропотоков на маршруте, проведенного любым из принятых методов (талонным, табличным, таблично-опросным, визуальным). Наименее трудоемкими и наиболее оперативными методами являются визуальные методы обследования.

Дополнительная информация о пассажиропотоках служит для уточнения динамики изменения пассажиропотока, что особенно важно в периоды, предшествующие «пиковым», когда необходимо обеспечить рациональный выпуск автобусов на линию. Эта информация может быть

получена на основе более детального анализа результатов обследования пассажиропотоков, позволяющего построить почасовую, 15-минутную или еще более детальные эпюры потребности в транспортных средствах, либо уточнить границы изменения потребного количества автобусов на почасовой эпюре.

При открытии движения с обоих конечных пунктов необходима информация о динамике роста пассажиропотока как в прямом, так и в обратном направлениях.

Большое значение имеют такие данные, как время начала работы крупных предприятий, находящихся вблизи маршрута, расписание движения пригородных поездов и др., позволяющие учесть резкие внутричасовые пики пассажиропотоков на маршруте.

Режимы движения на улично-дорожной сети составляют *третью* группу данных, и задаются нормами времени на пробег между контрольными пунктами маршрута в прямом и обратном направлениях, нормами времени на нулевые пробеги и пробеги до пункта заправки, длительностью стоянок на конечных пунктах маршрута.

Нормы времени на пробег должны быть дифференцированы по периодам суток и отражать изменение пассажирских и транспортных потоков в течение суток.

Как правило, в будние дни выделяют пять периодов постоянства норм скоростей: начала движения, утреннего «пика», межпиковый, вечернего «пика» и окончания движения, а в субботные и выходные дни – три периода: утренний, дневной и вечерний.

В данном режиме работы водителей находят свое отражение ресурсные возможности АТП по обеспечению потребностей в перевозках на маршруте и ряд нормативных ограничений на работу водителей на маршруте, установленных «Особенностями режима рабочего времени и времени отдыха, условий труда водителей автомобилей». Таким образом, в *четвертую* группу данных входит информация об общем количестве выходов по каждой из систем организации труда водителей (СОТВ), границах периодов предоставления водителям обеденных перерывов, снятии автобусов в отстой, а также нормативные ограничения на продолжительность работы автобусов.

Технология составления сводного маршрутного расписания для городского маршрута табличным методом

Расписание движения является основным документом, определяющим организацию работы автобусов на маршруте. В соответствии с расписанием планируют работу всего линейного персонала: диспетчеров, водителей, кондукторов и т. п., работу технической службы АТП по подготовке

автобусов к выпуску на линию и проведению дневных ТО. По сводному маршрутному расписанию рассчитывают основные технико-экономические показатели работы маршрута.

Расписание автобусов должно обеспечивать:

1. Удовлетворение потребностей населения в перевозках по каждому маршруту.
2. Минимальные затраты времени пассажиров на поездку.
3. Соответствие выполняемой транспортной работы плану.
4. Наиболее производительное и эффективное использование подвижного состава.
5. Нормальные условия труда водителей в соответствии с действующим законодательством.

Расписание движения составляют на каждый вновь открываемый маршрут, отдельно на весенне-летний, осенне-зимний периоды, для будних, субботних и воскресных дней.

Корректировку маршрутных расписаний осуществляют в случаях:

1. Изменения числа автобусов на маршруте или изменения используемых систем организации труда водителей (СОТВ).
2. Изменения норм времени на пробег.
3. Изменения пути следования.
4. Изменения пассажиропотоков.

Расписание составляют службы эксплуатации автотранспортного предприятия, если в городе работают автобусы одного АТП, и отделы пассажирских перевозок транспортных управлений или ЦДС в городах, обслуживаемых несколькими АТП.

Контроль за выполнением расписания движения осуществляют ЦДС и служба эксплуатации АТП.

Качество расписания движения оценивает служба эксплуатации путем проведения натурных обследований работы маршрута.

Составление сводного расписания является сложной и трудоемкой задачей. Сложность обусловлена необходимостью учета большого числа подчас противоречивых требований и ограничений, многократностью и многовариантностью задачи.

Весь процесс составления сводного расписания можно разбить на ряд этапов, на каждом из которых составитель решает специфические для данного этапа задачи, причем основные приемы решения этих задач не зависят от применяемого метода составления расписания (ручного или автоматического) и формы представления сводного расписания.

В случае открытия движения с обоих конечных пунктов может быть использован метод «контрольного столбца». При применении данного метода необходимо следить за обеспечением монотонного уменьшения

интервала по каждому из конечных пунктов. Целесообразно проведение рейсов по выходам с наиболее ранним отправлением по каждому из конечных пунктов.

Пиковые периоды характеризуются стационарными пассажиропотоками и, как правило, основным критерием качества расписания в данные периоды является малый интервал движения. Обычно в этих периодах не происходит подключений и снятий автобусов. Поэтому в начале периода, за счет изменения времени стоянки автобусов на конечных пунктах, выравнивают интервал движения, а затем последовательно, не изменяя длительности стоянки, определяют моменты отправлений автобусов в очередные рейсы.

Предоставление обеденных перерывов для первой смены и снятие автобусов в отстой осуществляют после окончания утренних часов «пик». Как правило, время, начиная с которого допускается снятие автобусов с маршрута, задается в качестве исходной информации.

Выбор рациональной последовательности снятия автобусов с маршрута является одной из наиболее сложных задач, решаемых в процессе разработки сводного расписания. Как правило, составитель должен проанализировать несколько различных вариантов с целью выбора наилучшего.

Продолжительность обеденного перерыва по каждому выходу должна находиться в пределах от 30 минут до 2 часов. Желательную продолжительность обеденных перерывов для конкретного маршрута определяют, исходя из организации питания водителей, обслуживающих этот маршрут.

С целью увеличения интервала движения в межпиковый период на части выходов планируют работу водителей с разделением смены на две части с двумя выходами на работу (снятие автобусов в отстой). При этом продолжительность части смены должна быть не менее 2,5 часов и не более 5 часов, а продолжительность второй части смены – не менее 2 часов.

При продолжительности смены свыше 10 часов (например, при спаренной системе организации труда водителей) рекомендуют предусматривать в расписании перерыв во второй части рабочей смены для отдыха водителя. Продолжительность отстоя должна быть не менее 2,5 часов.

Большое разнообразие конкретных вариантов организации работы автобусов на маршруте позволяет дать только общие рекомендации по выбору рациональной последовательности снятий автобусов:

- предоставление перерывов должно, как правило, соответствовать последовательности выпуска автобусов на линию в период открытия

движения, т. е. раньше следует снимать те автобусы, которые первыми начали работу на линии;

- следует отправлять автобусы в отстой по выходам с более поздним началом работы, как правило, после предоставления обедов, не менее чем половине выходов;

- необходимо чередовать снятие автобусов с продолжением работы по соседним выходам;

- при одновременном снятии с маршрута двух соседних выходов по более раннему выходу следует планировать обеденный перерыв, а по более позднему – отстой;

- после предоставления обеденных перерывов последовательность выходов должна, как правило, соответствовать последовательности выпуска на линию, т. е. выходы с ранним началом работы должны чередоваться с выходами с более поздним началом работы.

Наиболее простым вариантом снятия автобусов с маршрута является вариант снятия «через один».

Метод снятия автобусов «через один» наиболее прост, однако он не всегда позволяет согласовать последовательность снятия автобусов с последовательностью начала их работы на маршруте.

Кроме того, снятие автобусов «через один» приводит к резкому увеличению интервала движения. Поэтому в начальный период, сразу после окончания утренних часов «пик», целесообразно снимать автобусы менее интенсивно, «через два на третий», постепенно наращивая интенсивность снятия автобусов после начала возвращения автобусов на линию с обеденного перерыва.

Обычно интервал между снятием первых автобусов на обеды меньше, чем интервал между их выпуском на линию, что обусловлено, с одной стороны, возрастанием интенсивности снятия во второй части периода, а с другой стороны, отправлением части автобусов в отстой. Поэтому для обеспечения нормальной продолжительности обеденного перерыва на последующих выходах следует несколько увеличивать продолжительность обеденного перерыва на тех выходах, которые первыми ставятся на обед.

В некоторых случаях для обеспечения требуемого согласования приходится изменять порядок утреннего выпуска автобусов на маршрут.

При других вариантах организации (предоставление обеденного перерыва на обоих конечных пунктах, на промежуточном пункте, отсутствие перерыва в работе на части выходов и т. д.) процесс составления расписания на этот период проводится по аналогичной схеме, и все приведенные рекомендации остаются в силе.

На рассматриваемом этапе составления расписания определяют те выходы, на которых целесообразна организация отстоев.

Однако используемый на маршруте набор СОТВ может быть более сложным, различные системы могут отличаться не только наличием или отсутствием разрывов, но и продолжительностью работы на линии, сменностью, продолжительностью перерывов, их количеством и т. д. Для получения качественного расписания, особенно в периоды вечернего «пика» и закрытия движения, важно правильно закрепить выходы за конкретными СОТВ.

Существуют следующие рекомендации, облегчающие решение этой задачи:

- выходы одной продолжительности и сменности не следует группировать на сетке рейсов. Желательно, насколько это возможно, распределить их равномерно среди выходов с другими СОТВ;

- выходы, имеющие перерыв в работе в межпиковый период (отстой, ТО и ремонт), следует распределять равномерно относительно выходов, не имеющих дневных перерывов;

- при наличии в выпуске трехсменных, односменных утренних или двухсменных СОТВ с межсменным перерывом в работе, желательно их закрепление за выходами с наиболее ранним временем начала работы;

- односменные разрывные СОТВ, а также двухсменные СОТВ с сокращенной продолжительностью работы (как правило, без обеденного перерыва водителей вечерней смены) предпочтительно закреплять за выходами с наиболее поздним началом работы. Важно обеспечить, чтобы после окончания обедов первой смены двухсменные выходы, на которых не будет обеденных перерывов во второй смене, были равномерно распределены на сетке рейсов;

- закрепление выходов СОТВ должно как можно более точно отражать результаты предварительного расчета;

- выделение выходов, закрепляемых за конкретной СОТВ, целесообразно производить на том этапе, на котором впервые проявляются отличия организации работы по данной СОТВ, по сравнению с другими системами.

Период вечернего часа «пик» охватывает отрезок времени от начала возрастания вечернего перерыва пассажиропотока до начала часов «пик».

В этот период предоставляют второй обеденный перерыв (или кратковременный отдых) водителям, работающим на односменных выходах продолжительностью свыше 8 часов, а также выпуск на линию автобусов, находившихся в отстое.

Время выхода автобусов из отстоя должно быть согласовано с результатами предварительного расчета с тем, чтобы обеспечить их работу на линии до окончания вечерних часов «пик», а при необходимости до окончания обеденных перерывов второй смены. Как правило, выпуск из

отстоя по выходам, попавшим при предварительном расчете в одну группу, производят в той же последовательности, что и снятие автобусов с маршрута на отстой.

При выпуске автобусов на линию в этот период надо стремиться к равномерному чередованию двухсменных и односменных выходов.

Заключительный период работы маршрута характеризуется спадом пассажиропотока после вечерних часов «пик». В начале периода предоставляют обеденные перерывы водителям, работающим на двухсменных выходах, и производят снятие в парк автобусов, работающих на односменных и укороченных двухсменных выходах. В заключительной части периода осуществляют снятие в парк оставшихся автобусов. Сложность составления расписания в данный период связана с необходимостью обеспечения монотонного возрастания интервала движения, отражающего изменение в величине пассажиропотока, при соблюдении ограничений на продолжительность работы водителей на линии.

Возможность качественного составления расписания на этом этапе во многом определяется порядком расположения выходов по маршруту к началу периода. Поэтому в тех случаях, когда при заданной последовательности выходов к началу рассматриваемого периода не удастся составить качественное расписание, приходится возвращаться к более ранним периодам и вносить коррективы в расписание с тем, чтобы изменить последовательность на маршруте.

Задача определения рациональных моментов снятия автобусов для предоставления вечерних обеденных перерывов и их возврата на маршрут и задача определения их снятия в парк настолько взаимосвязаны, что выделять отдельно период предоставления обедов второй смене не целесообразно.

Снятие автобусов с маршрута для предоставления обеденных перерывов их водителям в большинстве случаев производят методом «через один» с возможными модификациями метода.

- интервал движения

Контрольное задание: рассчитать времена оборота (в часах и минутах) интервалы движений (в минутах) для автобусов и периодов времени:

№ варианта	№ выхода автобуса	Часы суток
Вариант 1	выход № 1	08–09
Вариант 2	выход № 2	06–07
Вариант 3	выход № 3	07–08
Вариант 4	выход № 4	08–09
Вариант 5	выход № 5	15–16
Вариант 6	выход № 6	11–12
Вариант 7	выход № 7	10–11
Вариант 8	выход № 8	12–13
Вариант 9	выход № 9	08–09
Вариант 10	выход № 10	16–17
Вариант 11	выход № 1	14–15
Вариант 12	выход № 2	17–18
Вариант 13	выход № 3	14–15
Вариант 14	выход № 4	18–19
Вариант 15	выход № 5	07–08
Вариант 16	выход № 3	09–10
Вариант 17	выход № 5	07–08
Вариант 18	выход № 7	08–09

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

Изучение системы информирования пассажиров в сети Интернет, на мобильных устройствах и табло

5.1. Автоматизированная система управления пассажирским транспортом



Рис. 5.1. Назначение и функции системы



Рис. 5.2. Результаты внедрения системы



Рис. 5.3. Транспортная система города: информированность, управляемость, оперативность, безопасность



Рис. 5.4. Автоматизированное информирование пассажиров



Рис. 5.5. Система информационного обмена

The screenshot shows the 'Тестовый / (С.Предприятие)' software interface. It includes a menu bar with 'Рабочий стол', 'Диспетчерская', and 'Планирование'. Below the menu is a filter bar with radio buttons for vehicle status (Общий, Зеленые, Желтые, Красные, Бордовые, Offline). The main area displays two tables: 'Транспортное средство' (Vehicle) and 'Объект' (Object/Stop).

Транспортное средство Table:

Транспортное средство	№ Выхода	Расписание	Состояние оборудования	Объект	План ВХ
Городские перевозки					
маршрут 22					
Газель 517	16	Рейс 88 (выход 16)	Online (GPRS/GPS(3))	ул. Бурчак-Абрамовича ...	15.2
Газель 435	21	Рейс 93 (выход 21)	Online (GPRS/GPS(3))	24 Микрорайон (из центра)	15.2

Объект Table:

Объект	Вх План	Вх Факт	Откл Вх
РТИ (конечная)	14:11:08	14:14:05	3
Красный Маяк (в центр)	14:11:08	14:15:36	4
ул. Бурчак-Абрамовича (в центр)	14:15:58	14:16:01	1
ул. Бурчак-Абрамовича (в центр)	14:16:08	14:17:06	1
ул. Бурчак-Абрамовича (в центр)	14:17:08	14:17:45	1
ул. Бурчак-Абрамовича (в центр)	14:17:28	14:17:50	1
ДК ТРЗ (в центр)	14:17:38	14:18:00	1
ДК ТРЗ (в центр)	14:17:58	14:18:17	1
Дом одожды (ул. Рабочая) (в центр)	14:18:08	14:19:05	1
ул. Ткачева (пр. Бр. Коростелевых) (в центр)	14:19:58	14:19:34	1
ул. Ткачева (пр. Бр. Коростелевых) (в центр)	14:20:08	14:20:56	1
ул. Ткачева (пр. Бр. Коростелевых) (в центр)	14:21:58	14:22:00	1
ул. Ткачева (пр. Бр. Коростелевых) (в центр)	14:22:08	14:22:46	1
ул. Ткачева (пр. Бр. Коростелевых) (в центр)	14:22:28	14:22:54	1
ул. Ткачева (пр. Бр. Коростелевых) (в центр)	14:22:38	14:23:36	1
ул. Ткачева (пр. Бр. Коростелевых) (в центр)	14:22:58	14:23:36	1
ул. Ткачева (пр. Бр. Коростелевых) (в центр)	14:23:08	14:24:46	1
Автовокзал (в центр)	14:25:18	14:25:27	1
ул. Попова (в центр)	14:25:28	14:26:03	1
ул. Попова (в центр)	14:25:48	14:26:53	1
ул. Попова (в центр)	14:25:58	14:27:12	2

Callouts from the image:

- Список ТС** (List of vehicles)
- Номера рейсов** (Route numbers)
- Контроль соблюдения интервалов** (Interval compliance control)
- Планируемое и фактическое время прибытия** (Planned and actual arrival time)
- Время отклонения от интервала** (Interval deviation time)

Рис. 5.6. Оперативный контроль и управление

Разнарядка - Тестовый / (ТС.Предприятие)

Разнарядка

Сформировать Настройка...

Дата: 01.08.2016

Дата: 01.08.2016

№ п/п	№ графика	№ гаражный	№ гос-венный	ФИО водителя	Предприятие, заказчик	Наличие борта в системе навигационного контроля (+/-)
маршрут 115						
маршрут 22						
1	1	436	о436ес		ИП Ефимова Л. Д.	+
2	1	783	с783ск		ИП Ефимова Л. Д.	+
3	2	435	у435мр		ИП Ефимова Л. Д.	+
4	4	302	р302ок		ИП Ефимова Л. Д.	+
5	5	783	с783ск		ИП Ефимова Л. Д.	+
6	6	138	ас138		ИП Ефимова Л. Д.	+
7	8	034	х034ав		ИП Ефимова Л. Д.	+
8	10	078	у078ок		ИП Ефимова Л. Д.	+
9	11	034	х034ав		ИП Ефимова Л. Д.	+
10	12	972	е972рк		ИП Ефимова Л. Д.	+
11	12	783	с783ск		ИП Ефимова Л. Д.	+
12	13	517	р517рр		ИП Ефимова Л. Д.	+
13	14	078	у078ок		ИП Ефимова Л. Д.	+
14	15	436	о436ес		ИП Ефимова Л. Д.	+
15	16	435	у435мр		ИП Ефимова Л. Д.	+
16	17	783	с783ск		ИП Ефимова Л. Д.	+
17	21	034	х034ав		ИП Ефимова Л. Д.	+
18	22	972	е972рк		ИП Ефимова Л. Д.	+
19	22	783	с783ск		ИП Ефимова Л. Д.	+
20	23	034	х034ав		ИП Ефимова Л. Д.	+
21	23	078	у078ок		ИП Ефимова Л. Д.	+
22	24	078	у078ок		ИП Ефимова Л. Д.	+
23	24	436	о436ес		ИП Ефимова Л. Д.	+
маршрут 6						
маршрут 7						
маршрут 10						
маршрут						

Быстрый вывод информации о списке ТС, находящихся на каждом отдельном маршруте

Рис. 5.7. Контроль выпуска на линию

Контрольная ведомость (с задержками) - Тестовый / (ТС.Предприятие)

Контрольная ведомость (с задержками)

Сформировать

Дата: 01.08.2016

Маршрут: маршрут 22

Проверить проблемные ТС

Факт выполнения

Отчет

Описание ошибок

КОНТРОЛЬНАЯ ВЕДОМОСТЬ по маршруту № маршрут 22 за 1 августа 2016 г.

Номер выезда	Номер ТС	Марка ТС	ФИО водителя, кондуктора	Табельный № водителя, кондуктора	Конеч. работы	Время заезда в парк	РЕЙСЫ					% фактически выполненных рейсов	% регулярных рейсов
							План	Факт	Регул	Задерж	Брак		
0 смена													
11	034	Газель			Факт	11:27							
11	034	Газель			План	11:59	12:08	1.00	1.00	-	-	1.00	100
12	034	Газель			Факт	11:59							
12	972	Газель			План	12:08	12:15	1.00	1.00	-	-	1.00	100
12	972	Газель			Факт	12:07							
12	783	Омат			План	17:47	17:54	1.00	1.00	1.00	-	100	100
12	783	Омат			Факт	17:47							
13	517	Газель			План	12:15	12:22	1.00	1.00	1.00	-	100	100
13	517	Газель			Факт	12:15							
14	078	Омат			План	12:17	12:29	1.00	1.00	-	-	1.00	100
14	078	Омат			Факт	12:17	12:16						
15	436	Газель			План	12:33	12:32	1.00	1.00	1.00	-	100	100
15	436	Газель			Факт	12:33							
17	783	Омат			План	12:44	12:50	1.00	1.00	1.00	-	100	100
17	783	Омат			Факт	12:44							
24	436	Газель			План	16:23	16:30	1.00	1.00	-	-	1.00	100
24	436	Газель			Факт	16:23	16:22						
24	078	Омат			План	22:44	22:52	1.00	1.00	-	-	1.00	100
24	078	Омат			Факт	22:44							
9	034	Газель			План	17:16	17:26	1.00	1.00	-	-	1.00	100
9	034	Газель			Факт	17:16							
10	078	Омат			План	17:35	17:40	1.00	1.00	-	-	1.00	100
10	078	Омат			Факт	17:35	17:34						
16	435	Омат			План	18:18	18:23	1.00	1.00	1.00	-	100	100
16	435	Омат			Факт	18:17							
по маршруту:							23	21	7.00	-	16.00	90	30

- Список ТС, выполнявших рейсы на указанном маршруте
- Планируемое и фактическое время выезда из парка и заезда в парк
- Время прохождения каждого остановочного пункта
- % выполнения рейсов
- Регулярность движения (%)

Рис. 5.8. Контроль регулярности перевозок

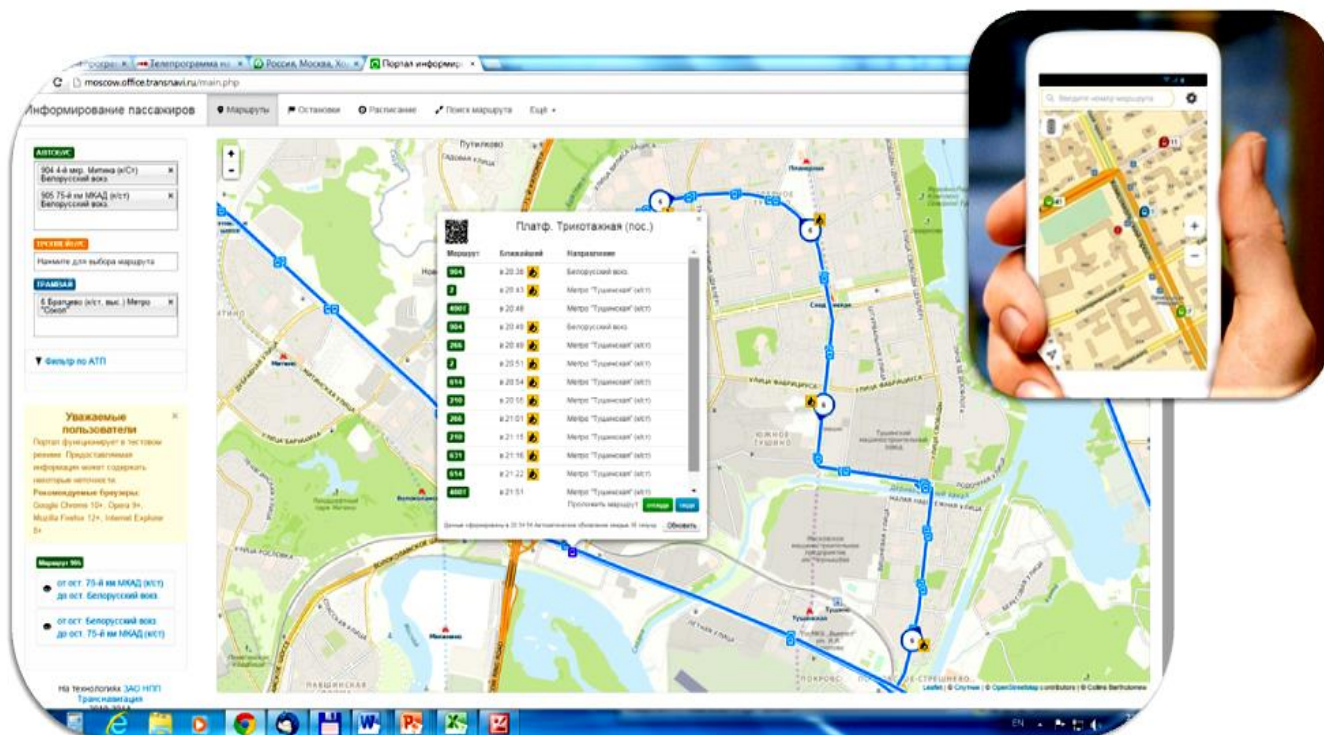


Рис. 5.9. Пример оформления портала информирования пассажиров о расписаниях и прогнозах движения по маршрутам

Контрольное задание:

1. Перечислите все интернет-ресурсы, предоставляющие информацию о движении общественного транспорта в г. Кемерово.
2. Перечислите все остановочные пункты в г. Кемерово, где установлены информационные табло.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

Изучение системы транспортной безопасности, включающей в себя видеонаблюдение в салонах и системы контроля оплаты проезда

6.1. Система контроля оплаты проезда

Примером такой системы служит Автоматизированная система учета оплаты проезда в общественном транспорте Кемеровской области.

Преимущества использования транспортной карты

Транспортной картой можно воспользоваться на всей территории Кузбасса. Транспортная карта ускоряет процесс оплаты проезда: достаточно приложить карту на 2–3 секунды к терминалу кондуктора. Транспортная карта делает оплату проезда более удобной: по одной карте можно оплачивать проезд во всех видах городского транспорта (автобус, троллейбус, трамвай), а так же избавляет от необходимости поиска наличных денег в движущемся транспорте. Оплачивая проезд по карте, пользователь (при наличии льгот) получает скидку на поездку.



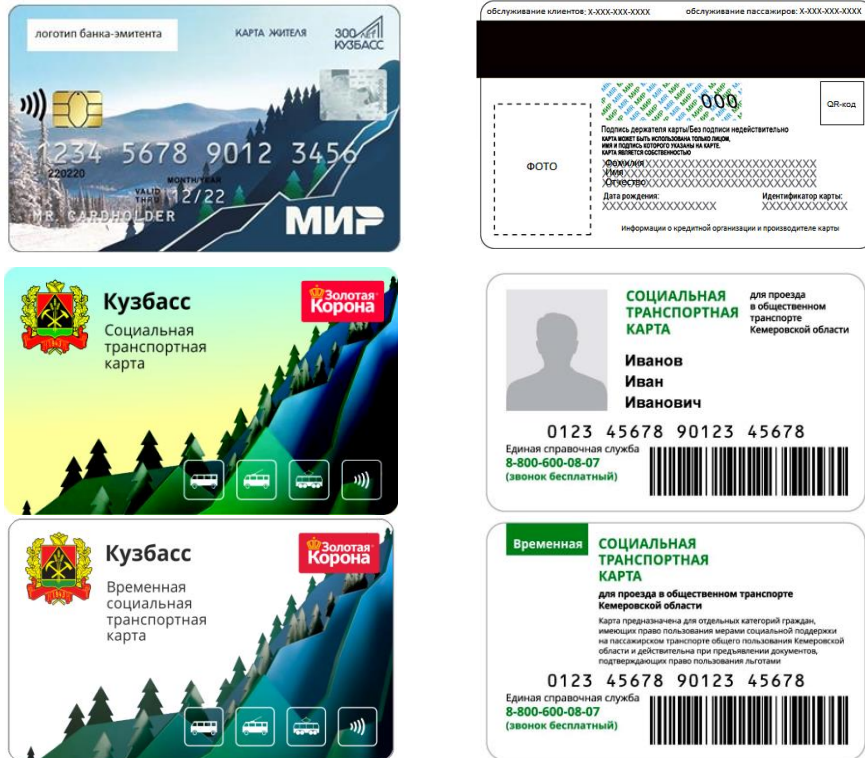
*Единая транспортная карта
является электронным кошельком
для оплаты проезда безналичным
способом.*

*Транспортная карта **пенсионера**
дает право льготной оплаты
пенсионеру при предъявлении
пенсионного удостоверения.*

*Транспортная карта **школьника**
дает право льготной оплаты
школьнику при предъявлении
справки из учебного заведения.*

*Транспортная карта **учащегося**
дает право льготной оплаты
учащемуся (студенту) при
предъявлении студенческого
билета.*

Рис. 6.1. Виды транспортных карт



*Карта жителя на
основе банковской
платежной системы
МИР*

*Социальная
транспортная карта,
социальная
транспортная карта
с сопровождением
Временная социальная
транспортная карта,
временная социальная
транспортная карта
с сопровождением*

Рис. 6.2. Виды социальных карт и карт жителя

Автоматизированная система оплаты проезда «Цифровой проездной»




ПРЕДПРИЯТИЯ	АДМИНИСТРАЦИИ	ПАССАЖИРЫ
 <ul style="list-style-type: none"> Увеличение доходов при оплате проезда Уменьшение затрат Точный учёт перевезённых пассажиров, включая льготников 	 <ul style="list-style-type: none"> Оптимизация бюджетных затрат на дотирование транспорта Персональный учёт транспортных льгот Повышение качества транспортного обслуживания населения 	 <ul style="list-style-type: none"> Уменьшение расходов на поездки в транспорте Удобный способ оплаты проезда Выше качество транспортных услуг

Рис. 6.3. Преимущества «цифрового проездного»

Так как транспорт самая популярная услуга в городе, очень важным заданием для муниципалитета является сделать ее максимально удобной и простой! Для этого важно подобрать и внедрить Автоматизированную систему оплаты проезда которая будет понятна для жителей города, гостей города, транспортных предприятий, их персонала и где будут реализованы все базовые функции, решены проблемы и обязательно внедрены инновационные технологии!



Рис. 6.4. Типовая схема перемещений горожанина по объектам тяготения



Рис. 6.5. Принципиальная схема Автоматизированной системы оплаты проезда

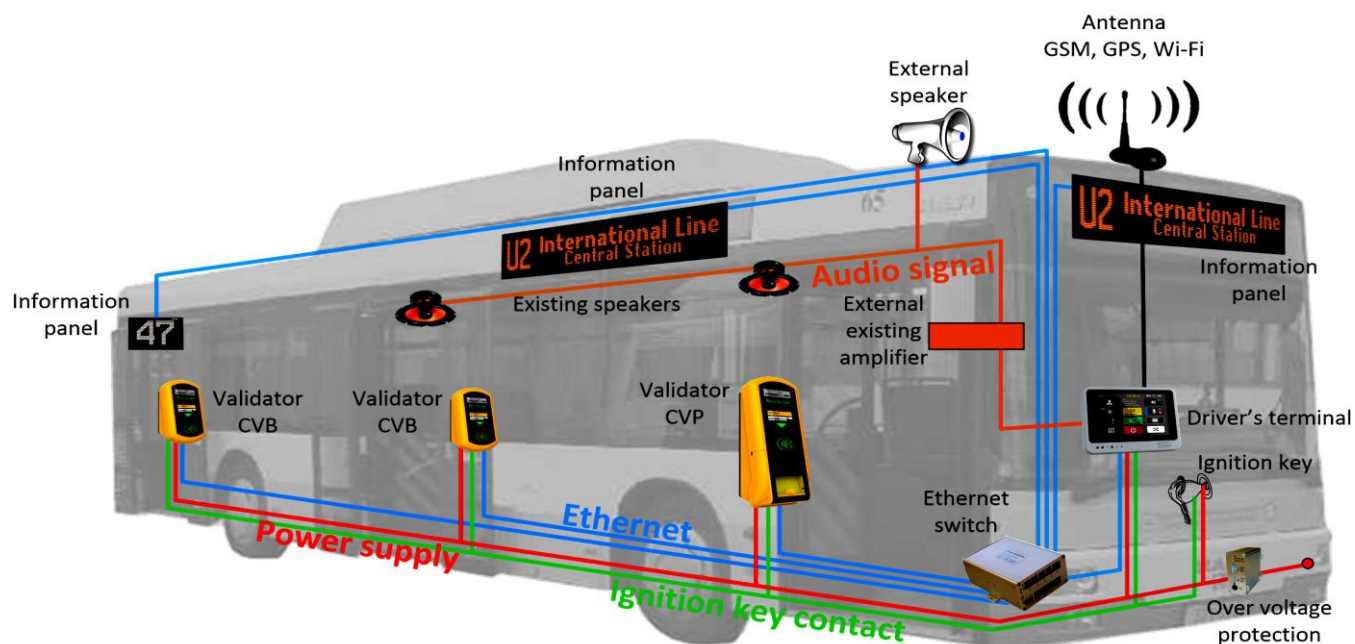


Рис. 6.6. Оборудование транспортного средства

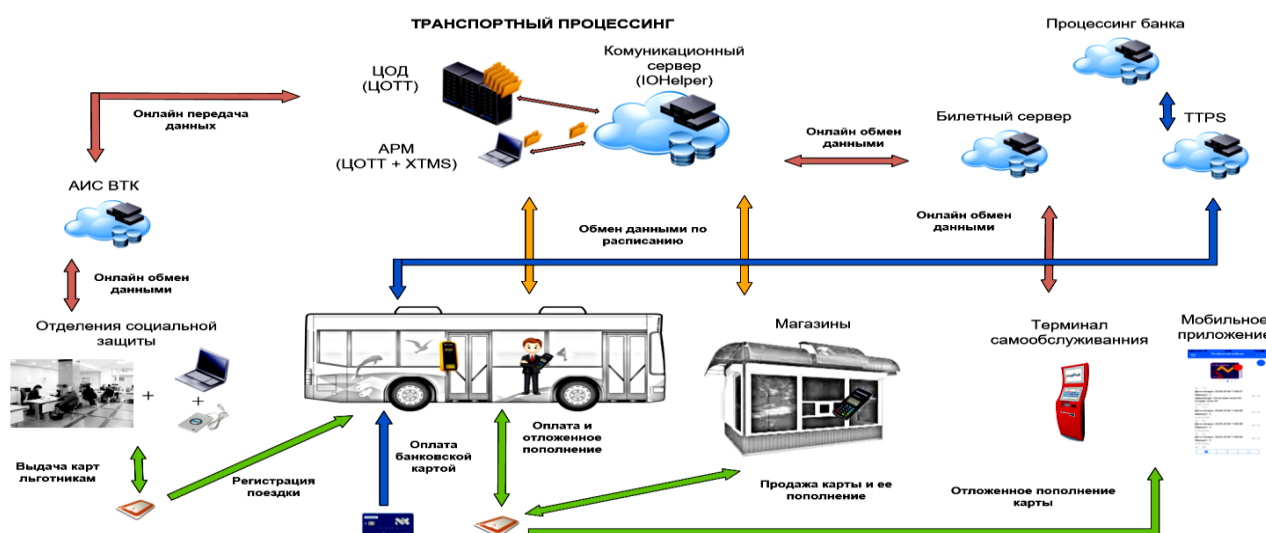


Рис. 6.7. Архитектура решения
Автоматизированной системы оплаты проезда

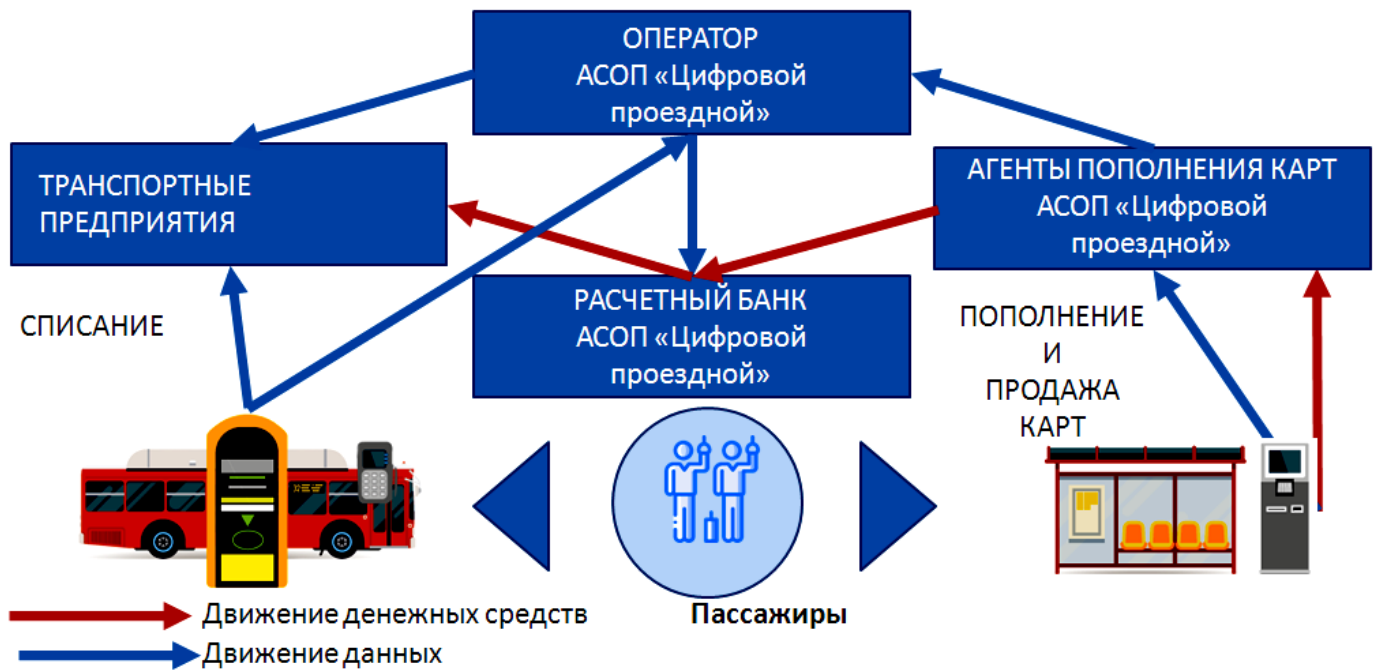


Рис. 6.8. Организационная структура Автоматизированной системы оплаты проезда «Цифровой проездной»

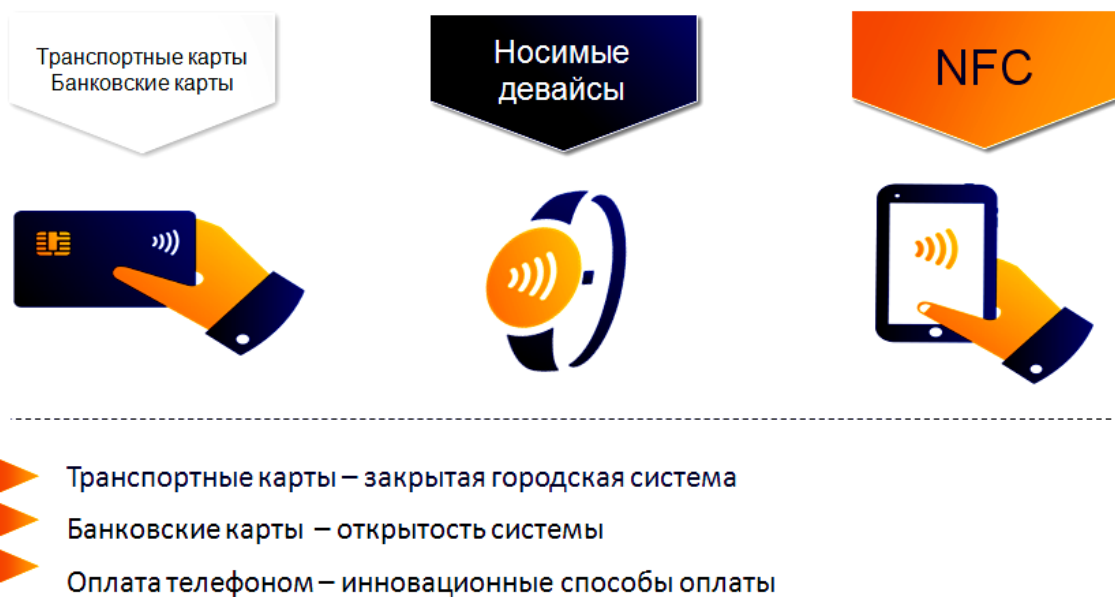


Рис. 6.9. Способы оплаты в Автоматизированной системе оплаты проезда



Мобильный портативный терминал обеспечивает:

- ✓ Для кассира – продажа/пополнение транспортных карт;
- ✓ Для контролера – проверка оплаты транспортными картами/банковскими картами;
- ✓ В качестве переносного валидатора – учет выручки водителем/кондуктором, прием к оплате транспортных и банковских карт;
- ✓ Автоматическую печать разового/контрольного билета;

- ✓ Имеет встроенный считыватель для работы с бесконтактными картами;
- ✓ Имеет встроенный модуль беспроводной передачи данных.



Валидатор

- Отличается массивной конструкцией и использованные в нем материалы обеспечивают устойчивость против вандализма.
- Валидация с его помощью подтверждается с помощью двух световых и звукового сигналов.
- Обеспечивает прием банковских бесконтактных карт.
- Имеет встроенный модуль беспроводной передачи данных.
- Обеспечивает удобный монтаж/демонтаж.

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Повышение эффективности социальной поддержки населения, осуществляемой в рамках социальных программ региона ✓ Повышение контроля над использованием бюджетных средств, выделяемых на социальные нужды ✓ Обеспечение учёта и обслуживания граждан льготных категорий с применением карт 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Целевое и адресное предоставление льгот жителям региона ✓ Учёт предоставленных льгот ✓ Информирование органов исполнительной власти региона, отвечающих за прогнозирование, планирование и расход бюджетных средств в части обеспечения социальных обязательств 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Подготовка мероприятий по реализации механизма предоставления льгот в денежном выражении ✓ Интеграция городских информационных ресурсов, связанных с предоставлением льгот
--	---	---

Рис. 6.10. Основные решаемые задачи электронного регистра социальных карт «Цифровой проездной»



Рис. 6.11. Состав программного продукта электронного регистра социальных карт «Цифровой проездной»

Результаты внедрения электронного регистра социальных карт «Цифровой проездной»

- Увеличение сбора выручки, не менее 15 %.
- Прозрачный учет всех категорий пассажиров.
- Повышение качества транспортного обслуживания населения.
- Создание инфраструктуры для увеличения доли безналичных платежей.
- Повышение рентабельности пассажирских перевозок.
- Целевое расходование бюджетных средств (субсидий).
- Увеличение налоговых поступлений в бюджет.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные преимущества системы «цифрового проездного» для муниципалитета и для АТП.
2. Перечислите способы оплаты проезда.
3. Какие **преимущества** имеет мобильный портативный терминал?
4. Расшифруйте сокращение технологии передачи данных «**NFC**».
5. Назовите *прогнозируемые* положительные результаты внедрения системы «Цифрового проездного».

6.2. Электронный транспорт

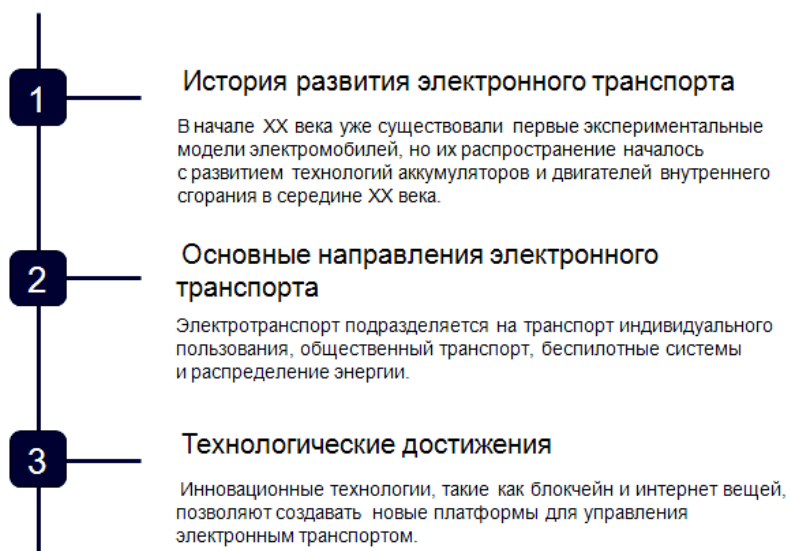


Рис. 6.12. Общие понятия об электронном транспорте



Новые технологии и тенденции

Активное внедрение электромобилей массового производства с каждым годом сокращает расходы на их использование. Умные дороги позволяют отслеживать заторы и оптимизировать маршруты.

Конкуренция между традиционным и электронным транспортом

Развитие цифровых платформ позволило большому количеству участников конкурировать на рынке как в сегменте поставок и инфраструктуры, так и автомобилей различных типов.

Проблемы и вызовы

Вопросы экологической безопасности, необходимая инфраструктура зарядных станций и законодательные ограничения — основные препятствия к полному переходу на электронный транспорт.

Рис. 6.13. Современное состояние рынка электронного транспорта

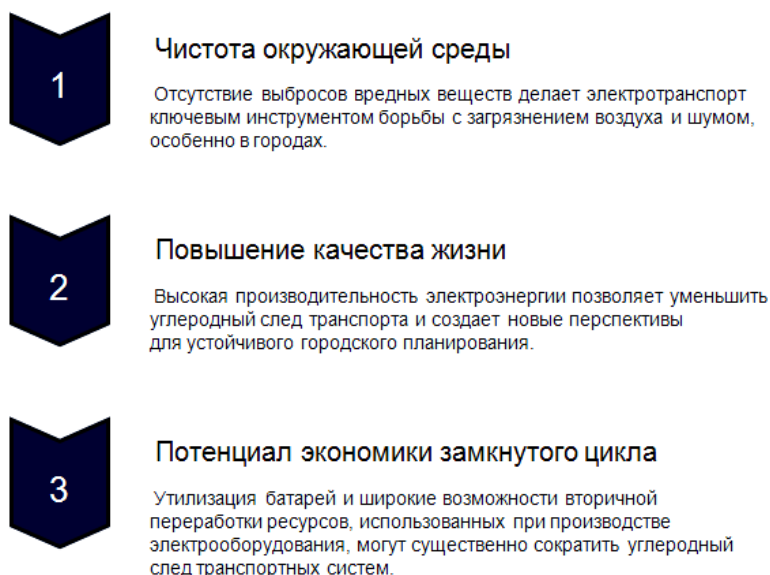


Рис. 6.14. Экологические преимущества электронного транспорта

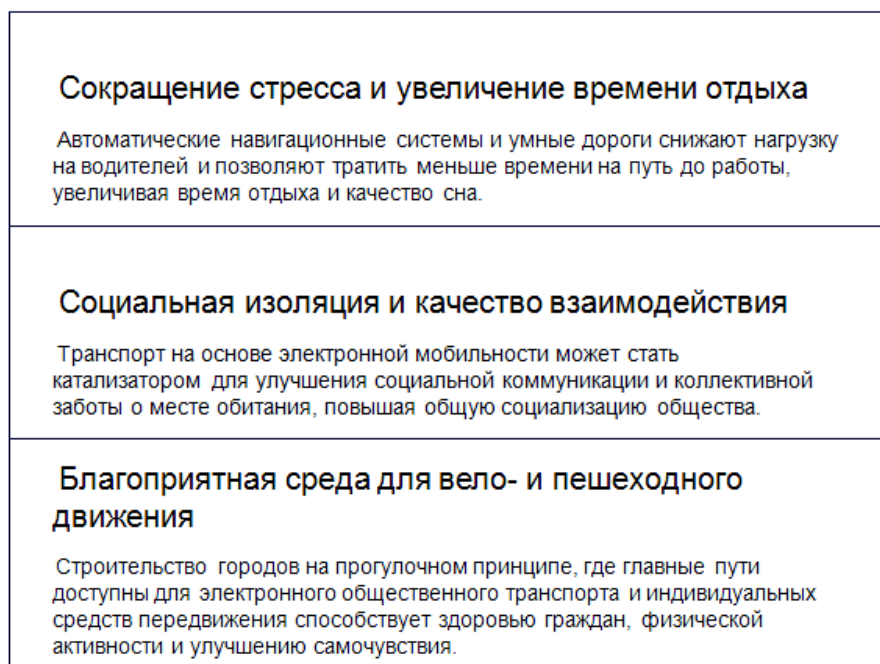


Рис. 6.15. Влияние электронного транспорта на здоровье человека



Рис. 6.16. Прогнозы развития электронного транспорта в России

Важность в будущем электронного транспорта состоит в том, что интеграция электротяги в транспортных системах может значительно повысить энергоэффективность всех отраслей хозяйства и качество жизни населения, внести позитивные изменения в повседневную жизнь.

Перспективы внедрения в разных странах перехода на электронный транспорт представляют стратегическую задачу для большинства стран мира, и он уже стал важным элементом общей программы развития энергетики.

Внешняя интеграция электронного транспорта в виде глобального сотрудничества через инновационные кластеры и создание зон свободной торговли позволят ускорить внедрение экологически «чистого транспорта» и снизить барьеры перехода от ископаемого топлива к новым источникам энергии.

Контрольное задание: сформулируйте **ваше** футурологическое видение преимуществ и недостатков электронного транспорта.

6.3. «Умный город»

«Умный город» (от англ. *smart city*) – это эффективная интеграция множества информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), в том числе систем Интернета вещей (IoT, Internet of Things) для управления городской инфраструктурой: транспортом, образованием, здравоохранением, системами ЖКХ, безопасности и т. д.

Концепция «умного города»:

✓ Технологии выступают средством для формирования благоустроенной городской среды:

✓ Город, который применяет высокие технологии для осуществления коммуникации, чтобы плодотворно использовать имеющиеся ресурсы для повышения уровня жизни, меньшей степени нанесения урона окружающей среде, для поддержки внедрения инноваций, а также для рационального использования энергии и экономии затрат.

✓ Открытость правительства, высокая степень вовлеченности граждан в управленческие процессы, целесообразность застройки, повсеместная доступность интернета, пространства для велосипедистов, наличие городских on-line сервисов.

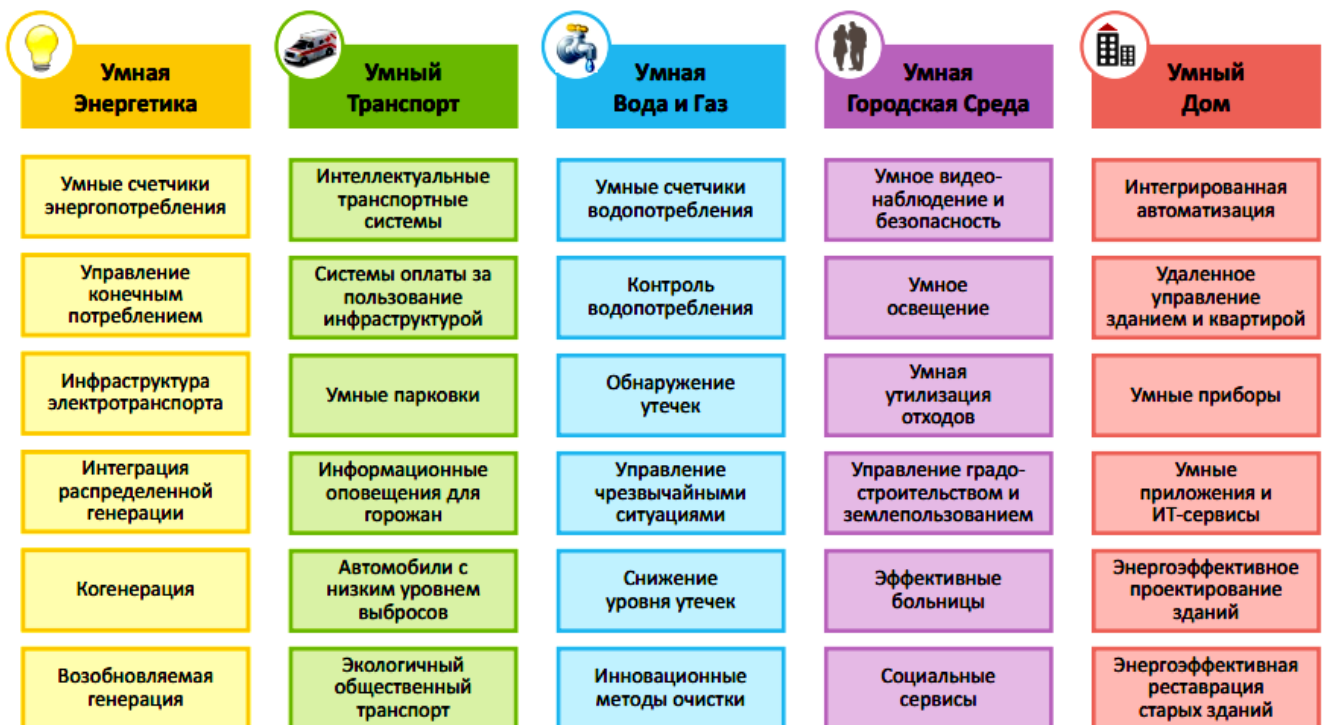


Рис. 6.17. Компоненты «умного города»

Критерии	Smart city 1.0	Smart city 2.0	Smart city 3.0
Характеристика этапа	Повышение эффективности управления городом. Сити-менеджеры получают доступ к интегрированным данным о состоянии сервисов, энергии и инфраструктуры в реальном времени На рынке доминируют крупные технологические компании	Развитие и управление городов на базе цифровых моделей инфраструктуры Включение стартапов и МСП в рыночные сегменты Smart City	Smart City как стратегия развития городов с общим видением Вовлечение всех групп участников: частный сектор, сообщества, академическая среда, кластеры, власти, институты развития Формирование устойчивых инновационных экосистем на базе ИКТ Граждане получают ключевую роль в формировании облика городов и возможностей взаимодействия с городской средой
Результаты	Была разработана архитектура для развертывания интеллектуальных систем и сервисов, внедрены технологии в пилотных проектах В ЕС инвестировано 1 млрд евро, но реальные задачи не были решены		Разработаны пилотные платформы для доступа к открытым данным
Барьеры	Проекты были горизонтально изолированы Вовлечение граждан было ограниченным		Нехватка венчурного капитала Межведомственной кооперации Нехватка реальных оценок проектов Smart City
Энергетика	Системы управления электросетями	Умные системы распределения и управления электросетями (Smart Grid, Micro Grid, AMR)	Соединенные системы распределения и потребления электроэнергии (Connected Smart Grid Systems)

Рис. 6.18. Этапы развития концепции «умного города»

Этапы развития концепции «умного города»

Поколения: smart city 1.0

Возводились с нуля крупными игроками IT-индустрии. Целью управляющих компаний было опробовать разработанные решения. Согласно планам, новый город полностью застраивался «умными зданиями», прокладывались интеллектуальные энергетические и транспортные сети.

Примеры: г. Иннополис

Поколения: smart city 2.0

Большую роль приобретает комплексное стратегическое видение развития города. Требуется тесное сотрудничество администрации города и крупной технологической компании. Внедрение комплексных систем управления городской инфраструктурой, которые бы позволили проводить мониторинг и диспетчеризацию критически важных объектов, предсказывали появление угроз.

Примеры: г. Санкт-Петербург

Поколения: smart city 3.0

Социальное вовлечение, обеспечение равного доступа к технологиям, экономия бюджета, защита окружающей среды. Горожане активно участвуют в местных проектах – делятся мнениями, дополняют данные городских служб. Максимальное повторное использование ресурсов и совместное потребление продуктов. Проекты распространяются и на сельскую местность.

Примеры: г. Москва

Элементы городской среды:

- ✓ Умное ЖКХ.
- ✓ Комфортная среда для жизни.
- ✓ Утилизация отходов.
- ✓ Умное освещение.

Цифровое городское управление:

- ✓ Городское планирование.
- ✓ Эффективно-функционирующие государственные услуги.
- ✓ Координация служб и ведомств, синхронизация работы различных ведомств и служб.
- ✓ Открытое правительство.
- ✓ Мониторинг эффективности управления.

Безопасный город:

- ✓ Общественная безопасность.
- ✓ Транспортная безопасность.
- ✓ Экологическая безопасность.
- ✓ Координация служб в чрезвычайных ситуациях.
- ✓ Безопасность коммунальной инфраструктуры.

Благосостояние людей:

- ✓ Здоровый образ жизни.
- ✓ Социальная политика.
- ✓ Образование.
- ✓ Культура и досуг.
- ✓ Туризм.

5 ключевых принципов «умного города»:

- ✓ Ориентация на человека.
- ✓ Комфортная и безопасная городская среда.
- ✓ Акцент на экономической эффективности.
- ✓ Повышение качества управления городскими ресурсами и инфраструктуры.
- ✓ Доступность данных и инфраструктуры «умного города» для всех.

Возможные эффекты от реализации решений «умного города»:

- ✓ Упрощение получения необходимой информации, рост социальной активности, участие в управлении и формировании облика города.
- ✓ Транспортная доступность и беспрепятственное перемещение людей по территории, повышение удобства пользования транспортом.
- ✓ Повышение безопасности, уровня комфорта и благоустройства города, качества управления общественными пространствами.
- ✓ Появление новых источников доходов бюджета, рост налоговых и неналоговых доходов, исключение неэффективных затрат.
- ✓ Экономия потребляемых ресурсов и улучшение экологической ситуации в городе.

Применения BigData для обеспечения безопасности «умного города»

BigData – термин, используемый для обозначения экспоненциально растущего объема доступных данных. Это потоки данных, которые поступают и обрабатываются в реальном времени.

В современном мире развитие технологий, связанных с обработкой больших данных, позволяет делать определенные предсказания и автоматически решать задачи планирования в самых разных областях.

В связи с широким распространением камер видеонаблюдения в городах, поток данных с них предоставляет большие возможности для анализа с целью обнаружения нетипичной активности. Такой анализ успешно используется для борьбы с преступностью.

Помимо камер видеонаблюдения, проводится исследование употребления алкоголя городскими жителями и анализ их настроения для обеспечения общественной безопасности.

Контрольное задание: добавить в концепцию «умного города» **свои идеи** по его развитию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богумил, В. Н. Телематика на городском пассажирском транспорте : монография / В. Н. Богумил, М. Х. Дуке Саранто. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 200 с. – ISBN 978-5-16-017210-1.

2. Бедняк, С. Г. Информационные технологии : учебное пособие / С. Г. Бедняк, О. И. Захарова. – Самара : ПГУТИ, 2022. – 204 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/320819> (дата обращения: 01.06.2025).

3. Власов, В. М. Информационные технологии на автомобильном транспорте : учебник для вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Технология транспортных процессов» / В. М. Власов, Д. Б. Ефименко, В. Н. Богумил; под ред. В. М. Власова. – Москва : Академия, 2014. – 256 с. – (Высшее образование : Бакалавриат). – ISBN 9785446803811.

4. Тяпкин, В. Н. Методы определения навигационных параметров подвижных средств с использованием спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС / В. Н. Тяпкин, Е. Н. Гарин. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012. – 260 с. – ISBN 978-5- 7638-2639-5. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229187> (дата обращения: 13.05.2025).

5. Информатика и информационные технологии : учебное пособие для экономических специальностей вузов / И. Г. Лесничая [и др.]; под ред. Ю. Д. Романовой. – Москва : Эксмо, 2005. – 544 с. – (Высшее экономическое образование). – ISBN 5-699-08773-7.

6. Советов, Б. Я. Информационные технологии : учебник для бакалавров : [для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки диплом. специалистов «Информатика и вычислительная техника» и «Информационные системы»] / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский ; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. – 6-е изд. – Москва : Юрайт, 2012. – 263 с. – (Бакалавр). – ISBN 9785991614818.