

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СЕВЕРО -КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к практическим занятиям по дисциплине
«Введение в специальность»
для студентов по направлению подготовки бакалавриата
23.03.01 «Технология транспортного процесса»
(всех форм обучения)

Ставрополь, 2021

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Введение в специальность» предназначены для студентов по направлению подготовки бакалавриата 23.03.01 - «Технология транспортного процесса» (всех форм обучения) и составлены в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

В методических указаниях рассмотрены вопросы технологии, организации и управления перевозками, в т. ч. с использованием экономико-математических методов. и обеспечение безопасности автомобильных перевозок. В частности, особенности расчета технико-эксплуатационных показателей работы автомобилей на маршрутах, выбора подвижного состава для перевозки различных грузов, определения потребностей в транспортных средствах, организации перевозок грузов челночным методом, построения графика работы автомобилей на комбинированном маршруте, маршрутизации массовых грузов и грузов мелкими партиями; планирование и организации международных перевозок, составление плановых заданий водителям и т. д.

В указаниях представлены практические работы по различным разделам дисциплины, изложены основные методические рекомендации по выполнению и оформлению работ.

Составитель: к. т. н., ассистент А. А. Папаскуа
к. э. н., доцент В. М. Павленко

Рецензент: к. э. н., доцент П. П. Гладкий

Содержание

| | |
|---|----|
| Введение | 3 |
| Практическая работа 1. Расчет технико-эксплуатационных показателей работы подвижного состава на маршрутах..... | 4 |
| Практическая работа 2. Выбор подвижного состава для перевозки грузов..... | 12 |
| Практическая работа 3. Определение потребности в транспортных средствах..... | 19 |
| Практическая работа 4. Организация движения автомобилей-тягачей челночным методом..... | 22 |
| Практическая работа 5. Построение графика работы подвижного состава на комбинированном маршруте..... | 26 |
| Практическая работа 6. Составление часового графика подачи автомобилей под погрузку с помощью игровых матриц..... | 29 |
| Практическая работа 7. Распределение ПС предприятий между обслуживаемой клиентурой | 37 |
| Практическая работа 8. Планирование работы автомобилей на маятниковых маршрутах | 40 |
| Практическая работа 9. Маршрутизация перевозок массовых грузов .. | 45 |
| Практическая работа 10. Определение последовательности объезда пунктов развозочного маршрута | 48 |
| Практическая работа 11. Планирование и организация междугородных грузовых перевозок | 54 |
| Практическая работа 12. Составление планового задания водителям, оформление и обработка путевых листов | 59 |
| Практическая работа 13. Квалификационные требования и примерный учебный план подготовки водителей ТС категории «В» | |
| Практическая работа 14. Проблема аварийности на регулируемых перекрестках вследствие проезда автомобилей на красный сигнал све- | |

тофора

Практическая работа 15. Анализ методов и показателей количественной оценки мастерства управления автомобилем

Практическая работа 16. Оценка качества подготовки водителей

Практическая работа 17. Эксплуатация фар заднего хода автомобиля

Практическая работа 18. Методы анализа информации о ДТП и конфликтных ситуациях при постановке проблем БД В АТП

Список литературы.....

Варианты заданий.....

Автомобильный транспорт обеспечивает разнообразные производственные, кооперированные и экономические связи между предприятиями и регионами, являясь важным элементом логистики. Рациональная эксплуатация автомобильного транспорта способствует ускорения движения материальных потоков в сфере распределения. В условиях рыночных отношений, когда основной целью функционирования предприятия является полное и качественное удовлетворение потребностей рынка автотранспортных услуг, оптимизация затрат и получение прибыли, важное значение приобретает проведение динамичной инновационной политики, предусматривающей постоянное совершенствование и обновление услуг, диверсификацию их ассортимента, разработку и применение прогрессивных процессов доставки грузов, что содействует стабилизации финансового положения автопредприятий и обеспечению их устойчивого конкурентного положения на рынке.

Настоящие методические указания включает выполнение работ, посвященная интенсификации использования транспортных средств и повышению эффективности организации перевозок грузов и способствующих приобретению и закреплению теоретических знаний, а также овладения необходимыми навыками и умением.

Практическая работа 1

Расчет технико-эксплуатационных показателей работы подвижного состава на маршрутах

Цель и содержание работы: определить значение расчета технико-эксплуатационных показателей (ТЭП) использования автомобилей на кольцевых и развозочных маршрутах.

При выполнении работы студенты должны: овладеть методикой определения ТЭП использования автомобилей; ознакомиться с особенностями расчета ТЭП при работе автомобилей на кольцевом и развозочном маршруте.

Теоретическое обоснование

Кольцевым маршрутом (рис.1.1) называется путь следования ПС по замкнутому контуру, соединяющему несколько пунктов погрузки-разгрузки грузов.

Организация движения ПС по кольцевым маршрутам позволяет более производительно использовать пробег и повысить выработку автомобиля. Целесообразность организации кольцевых маршрутов зависит от удаленности и наличия грузовой корреспонденции тех пунктов, через которые проходит трасса маршрута, рода груза и величины грузопотока, срочности и размера партии груза, режима работы клиентуры и применяемого типа ПС.

Развозочным называется маршрут, при движении по которому производится постепенная выгрузка груза из автомобиля в пунктах заезда. Развозочные маршруты организуются в тех случаях, когда все грузы доставляемого в пункты, меньше номинальной грузоподъемности автомобиля (обслуживание розничной торговой сети, предприятий общественного питания и т. д.). при этом автомобиль загружается в одном пункте, а затем, двигаясь по кольцевому маршруту, последовательно частично разгружается в различных пунктах маршрута. Грузоподъемность автомобиля по участкам маршрута используется не полностью, а движение по маршруту рассматривается как одна

поездка с заездами. Развозочные маршруты являются неизбежными при соблюдении регулярности и срочности доставки потребителям мелких партий груза и являются более эффективными по сравнению с маятниковыми маршрутами.

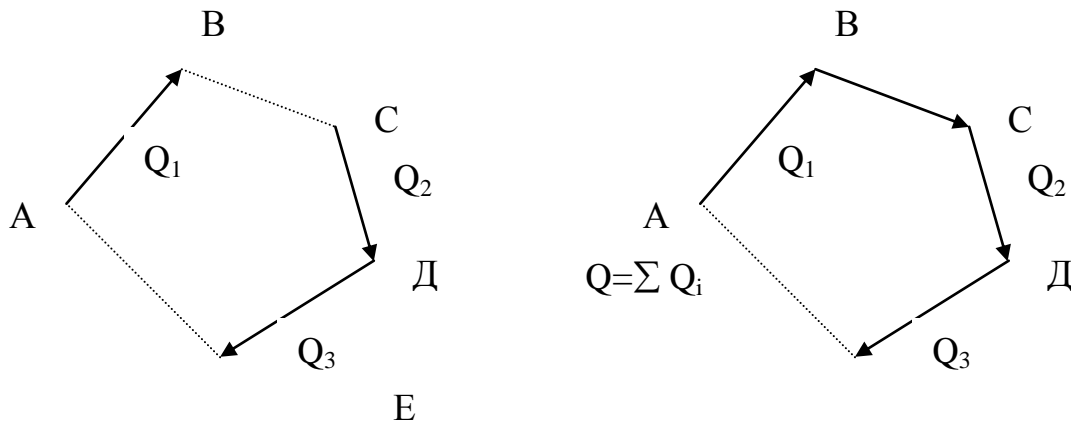


Рисунок 1.1 – Схема кольцевого и развозочного маршрута

Аппаратура и материалы: программное обеспечение MS Excel

Указания по технике безопасности: при выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

Методика и порядок выполнения работы

Технико-эксплуатационные показатели использования при работе на кольцевом маршруте определяется следующим образом:

$$t_{об} = \frac{L_{мк}}{V_m} + \sum_{i=1}^n t_{npi}, \quad (1.1)$$

где $L_{мк}$ – протяженность кольцевого маршрута, км.;

V_m – техническая скорость автомобиля, км/ч.;

t_{npi} – простой под погрузкой-разгрузкой за i -ю поездку, ч.

Количество оборотов:

$$ноб = \frac{T_m}{тоб} = \frac{T_n - t_n}{тоб}, \quad (1.2)$$

где T_m – время работы на маршруте, км.;

T_n – время в наряде, ч.;

t_n – время нулевого пробега, ч.

Время в наряде уточняется.

Количество поездок за день:

$$ne = m \cdot nob, \quad (1.3)$$

где m – количество поездок за оборот

Средняя длина грузовой поездки за оборот:

$$\bar{leg} = \frac{\sum_{i=1}^n leg_i}{m}, \quad (1.4)$$

где leg_i – длина i -ой грузовой поездки, км.

Коэффициент использования пробега автомобиля за оборот:

$$\beta_{об} = \frac{\sum_{i=1}^n leg_i}{L_{мк}}. \quad (1.5)$$

Средний коэффициент статического использования грузоподъемности автомобиля ($\bar{\gamma}_c$) за оборот:

$$\bar{\gamma}_c = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_{ci}}{m} \quad \text{или} \quad \bar{\gamma}_c = \frac{\sum_{i=1}^n q_{\phi i}}{q_n \cdot m}, \quad (1.6)$$

где $q_{\phi i}$ – количество перевезенного груза на i -ом участке маршрута, т.;

q_n – номинальная грузоподъемность автомобиля, т.

Средний коэффициент динамического использования грузоподъемности автомобиля ($\bar{\gamma}_d$) за оборот:

$$\bar{\gamma\partial} = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma\partial i \cdot legi}{\sum_{i=1}^n legi} \quad \text{или} \quad \bar{\gamma\partial} = \frac{\sum_{i=1}^n Q\phi i \cdot legi}{q_n \cdot \sum_{i=1}^n legi} \quad (1.7)$$

Среднее время простоя автомобиля под погрузкой-разгрузкой на одну езду за оборот:

$$\bar{tnp} = \frac{\sum_{i=1}^n tnp i}{m}. \quad (1.8)$$

Суточный груженный и общий пробег автомобиля:

$$L_{gp.c} = nob \cdot \sum_{i=1}^n l_{gpi}. \quad (1.9)$$

$$L_{обц.c} = L_{gp.c} + L_{x.c} + L_o. \quad (1.10)$$

Коэффициент использования пробега за день:

$$\beta = \frac{L_{gp.c}}{L_{обц.c}}. \quad (1.11)$$

Объем перевозок груза:

- за один оборот:

$$Q_{об} = q_n \cdot \sum_{i=1}^n \gamma ci = \sum_{i=1}^n Q\phi i. \quad (1.12)$$

- за рабочий день:

$$Q_p = Q_{об} \cdot nob = nob \cdot q_n \cdot \sum_{i=1}^n \gamma ci. \quad (1.13)$$

Грузооборот:

- за один оборот:

$$P_{об} = q_n \cdot \sum_{i=1}^n \gamma ci \cdot legi = \sum_{i=1}^n Q\phi i \cdot legi. \quad (1.14)$$

- за рабочий день:

$$P_p = P_{об} \cdot nob = nob \cdot q_n \cdot \sum_{i=1}^n \gamma ci \cdot legi = nob \cdot \sum_{i=1}^n Q\phi i \cdot legi. \quad (1.15)$$

Среднее расстояние перевозки грузов за оборот:

$$l_{cp} = \frac{P_{об}}{Q_{об}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{\phi i} \cdot l_{egi}}{\sum_{i=1}^n Q_{\phi i}}. \quad (1.16)$$

Показатели использования автомобиля при работе *на развозочном маршруте* определяются в следующей последовательности:

Время оборота автомобиля:

$$t_{об} = \frac{L_{pm}}{vm} + t_{np} + t_3 \cdot (n_3 - 1), \quad (1.17)$$

где L_{pm} – длина развозочного маршрута, км.;

t_3 – дополнительное время на каждый заезд, ч. (9 мин. за каждый пункт);

n_3 – количество заездов за оборот.

Количество оборотов:

$$n_{об} = \frac{T_n - t_n}{t_{об}}. \quad (1.18)$$

Средний коэффициент статического использования грузоподъемности автомобиля:

$$\bar{\gamma}_c = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{\phi i}}{q_n \cdot n_{уч}}, \quad (1.19)$$

где $q_{\phi i}$ – количество груза, перевозимого на i -ом участке маршрута, т.;

$n_{уч}$ – количество участков.

Средний коэффициент динамического использования грузоподъемности автомобиля ($\bar{\gamma}_d$) за оборот:

$$\bar{\gamma}_d = \frac{\sum_{i=1}^n q_{\phi i} \cdot l_{egi}}{q_n \cdot L_{gm}}, \quad (1.20)$$

где $q_{\phi i}$ – фактическое количество груза, доставляемого в пункты заезда, т.;

$L_{\text{зм}}$ – пробег с грузом по маршруту, км.

Коэффициент использования пробега автомобиля за поездку:

$$\beta = \frac{L_{\text{зм}}}{L_{\text{рм}}} . \quad (1.21)$$

Суточный груженный и общий пробеги автомобиля за день:

$$L_{\text{гр.с}} = n_{\text{об}} \cdot \sum_{i=1}^n l_{\text{гр}i} . \quad (1.22)$$

$$L_{\text{общ.с}} = L_{\text{гр.с}} + L_{\text{х.с}} + L_o . \quad (1.23)$$

Коэффициент использования пробега за день:

$$\beta = \frac{L_{\text{гр.с}}}{L_{\text{общ.с}}} . \quad (1.24)$$

Объем перевозок груза:

- за один оборот:

$$Q_e = q_n \cdot \gamma_{\text{ст1уч}} , \quad (1.25)$$

где $\gamma_{\text{ст1уч}}$ – коэффициент статического использования грузоподъемности автомобиля на 1 участке.

- за рабочий день:

$$Q_p = Q_e \cdot n_e . \quad (1.26)$$

где n_e – число выполняемых поездок за день.

Грузооборот:

- за один оборот:

$$P_e = q_n \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_{\text{си}} \cdot l_{\text{ег}i} . \quad (1.27)$$

- за рабочий день:

$$P_p = P_e \cdot n_e . \quad (1.28)$$

Порядок выполнения работы:

1. В соответствии с заданием на работу обосновываются исходных данных (грузоподъемность автомобилей, время простоя под погрузкой и разгрузкой автомобилей и др.).
2. Определяются ТЭП работы автомобилей при их использовании на кольцевом маршруте.
3. Определяются ТЭП работы автомобилей при их использовании на развозочном маршруте.
4. Готовится вывод по выполненной работе.

Содержание отчета и его форма:

1. Наименование и цель работы.
2. Исходные данные по варианту задания.
3. Краткое описание теоретического материала.
4. Схемы маршрутов с указанием протяженности участков и объемов перевозок груза по ним.
5. Расчет ТЭП работы автомобиля на кольцевом и развозочном маршрутах.
6. Выводы по результатам расчетов.

Вопросы для защиты работы

1. Как определяется время оборота автомобиля на развозочном маршруте?
2. Как определяется среднее значение статистического коэффициента использования грузоподъемности автомобиля на кольцевом и развозочном маршрутах?
3. Как определяется среднее значение динамического коэффициента использования грузоподъемности автомобиля на кольцевом и развозочном маршрутах?

Защита практической работы производится в устной форме и состоит в предоставлении студентам правильно выполненного и оформленного отчета по работе, кратком докладе и ответах на вопросы.

Литература: [1, 6, 9, 13, 15, 20]

Практическая работа 2

Выбор подвижного состава для перевозки грузов

Цели и содержание работы: выбор рационального типа и грузоподъемности автомобилей для перевозки различных грузов в конкретных условиях эксплуатации ПС.

В результате выполнения работы студенты должны: ознакомиться с методикой выбора наиболее эффективного ПС для перевозки грузов с учетом реальных условий эксплуатации; овладеть навыками выбора ПС.

Теоретическое обоснование

Выбор целесообразного ПС применительно к конкретным условиям перевозок с учетом реального объема перевозок и сложившейся структуры парка производится путем сопоставления и сравнения ПС различных типов и моделей между собой в одинаковых условиях перевозок. При этом учитывают объем и расстояние перевозок, партионность грузов, средства и способы выполнения погрузочно-разгрузочных работ, состояние дорожной сети, тип дорожного покрытия, предельные осевые нагрузки, пропускную способность и т.д.

Выбор типа ПС для перевозки определенного груза сводится, в основном, к выбору кузова, соответствующего перевозимому грузу, размещение его в кузове, способ погрузки и выгрузки. Затем выбирают ПС конкретной модели, что обусловлено различием технико-эксплуатационных качеств ав-

томобилей и автопоездов различных моделей, которые могут быть использованы для перевозки одного и того же груза.

Выбор наиболее эффективного ПС производится на основе сравнения результатов эксплуатационных и экономических расчетов.

Аппаратура и материалы: программное обеспечение MS Excel

Указания по технике безопасности: при выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

Методика и порядок выполнения работы

Выбор ПС для перевозки массовых грузов

Сравнительная оценка ПС конкретных моделей для выполнения массовых грузовых перевозок производится по показателям производительности, себестоимости и рентабельности.

Часовая производительность автомобиля:

$$W_m = \frac{v_m \cdot q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta}{l_{eg} + v_m \cdot \beta \cdot t_{np}}, \quad (2.1)$$

где v_m – техническая скорость, км/ч.;

t_{np} – время погрузки-разгрузки на одну поездку, ч.

β – коэффициент использования пробега;

l_{eg} – длина поездки с грузом, км.;

q_n – номинальная грузоподъемность, т.

При определении производительности сравниваемых автомобилей значения β , γ_c , l_{eg} , характеризующие условия работы ПС, принимаются в расчетах одинаковыми. Показатели v_m , q_n и t_{np} характеризующие данный тип и модель ПС, принимаются разными по величине.

Расчет часовой производительности (себестоимости и рентабельности) выполняется при следующих значениях длины поездки с грузом:

- автосамосвал: 1 км., 2 км., 3 км., 5 км., 10 км.;
- бортовые автомобили: 1 км., 2 км., 3 км., 5 км., 15 км.;
- самосвальные автопоезда: 15 км., 20 км., 30 км., 40 км., 50 км.;
- бортовые автопоезда: 20 км., 30 км., 50 км., 70 км., 100 км.;

Себестоимость перевозок грузов рассчитывается для каждой сравниваемой модели автомобиля по формуле:

$$Sm = \frac{leg \cdot (C_{пер} + C_{зн} + C_{пост})}{qn \cdot \gamma c \cdot \beta}, \quad (2.2)$$

где $C_{пер}$ – переменные расходы на 1 км пробега, руб.;

$C_{зн}$ – расходы по заработной плате водителей на 1 км пробега, руб.;

$C_{пост}$ – постоянные расходы на 1 км пробега, руб.

Рентабельность перевозок определяется:

$$R_{пер} = \frac{0,98 \cdot D - Sn}{Sn} \cdot 100, \quad (2.3)$$

где D – доходы от перевозки 1 т груза, согласно действующим тарифам и правилам, руб./т.;

Sn – себестоимость перевозок 1 т груза, руб./т.

Результаты расчетов производительности, себестоимости и рентабельности перевозок автомобилей разных марок и моделей сводится в таблицы, по полученным данным строятся графики их изменения зависимости от длины поездки с грузом.

*Определение равноэффективных расстояний применения
универсального и специализированного подвижного состава*

Применение специализированного ПС позволяет более эффективно организовать транспортный процесс – уменьшить количественные и качественные потер груза, снизить трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ, уменьшить затраты на тару и т. д. Однако вследствие наличия дополнительных устройств, грузоподъемность его меньше, а затраты на эксплуатацию больше по сравнению с бортовыми автомобилями. Выбор специализированного ПС сводится к установлению сфер его целесообразности применения, определяемых равноценным расстоянием перевозки грузов, при котором эффективность универсального и специализированного автомобилей одинаковы.

Равноценное расстояние определяется по производительности и себестоимости перевозки.

По производительности ПС (при $\gamma_c = \gamma_d$):

$$L_w = V_m \cdot \beta \cdot \left(q_n \cdot \frac{\Delta t}{\Delta q} - t_{np} \right), \quad (2.4)$$

где Δt – время, на которое сокращается простой специализированного автомобиля при погрузке-разгрузке, ч.;

Δq – разница грузоподъемности универсального и специализированного автомобилей, т.

При работе в одинаковых условиях β и для универсального и специализированного автомобилей принимаются одинаковыми.

Равномерное расстояние можно определить и графически построив графики изменения производительности и себестоимости перевозки груза бортовыми и специализированным автомобилями в зависимости от расстояния перевозки грузов.

*Обоснование грузоподъемности автосамосвала для
обслуживания экскаватора*

Важной задачей организации перевозок является обеспечение эффективной и согласованной работы погрузочно-транспортного комплекса. Одним из ее условий выступает соответствие производительности погрузочно-разгрузочного механизма и грузоподъемности автомобиля.

Для обслуживания экскаватора заданной марки необходимо выбрать автосамосвал соответствующей грузоподъемности. Основным экономическим критерием при выборе автосамосвала для совместной работы с экскаватором является себестоимость разработки и транспортировки груза, определяемая по формуле:

$$S = \frac{C_{\text{э}}}{P_{\text{э}} \cdot V_{\text{г}}} + S_m, \quad (2.5)$$

где $C_{\text{э}}$ – себестоимость 1 ч работы самосвала, руб.;

$P_{\text{э}}$ – производительность экскаватора, м³/ч.;

$V_{\text{г}}$ – объемная масса груза, т/м³;

S_m – себестоимость перевозки 1 т грунта, руб.

При выборе автосамосвала для использования с экскаватором необходимо учитывать предельно допустимое соотношение между грузоподъемностью автомобиля и массой груза, погружаемого за один цикл погрузки. Это соотношение определяет число циклов, необходимое для погрузки автомобиля, которое рассчитывается по формуле:

$$n_{\text{ц}} = \frac{q_{\text{н}}}{q_{\text{г}}}, \quad (2.6)$$

где $q_{\text{г}}$ – масса груза погружаемого за один цикл погрузки (масса груза в ковше), т.

Масса груза в ковше равна:

$$q_{\text{г}} = V_{\text{к}} \cdot K_{\text{э}} \cdot V_{\text{г}}, \quad (2.7)$$

где $V_{\text{к}}$ – объем ковша экскаватора, м³;

K_z – коэффициент заполнения ковша.

Число циклов погрузки должно составлять:

- для мягких грунтов – не менее 3-х ковшей;
- для тяжелых грунтов – не менее 4-х ковшей;
- для скальных пород – не менее 4-х ковшей.
- максимальное число ковшей – 8.

Выбор грузоподъемности автомобиля для работы на развозочном маршруте

Основными факторами, учитываемыми при выборе грузоподъемности автомобиля при доставке груза на развозочном маршруте, являются размеры завожимых партий грузов, определяющие коэффициент использования доставки груза и число пунктов заезда, расстояние доставки груза и пробега между смежными пунктами завоза.

Для доставки груза по развозочному маршруту выбирается автомобиль такой грузоподъемности, при которой перевозка партии будет выполняться с наименьшими затратами.

При возможности использования автомобилей различной грузоподъемности, если задана последовательность объектов завоза, задача выбора ПС решается последовательным составлением затрат, приходящихся на 1 т перевозимого груза.

Выбор автомобиля большей грузоподъемности целесообразен, если соблюдается условие:

$$S_{mi} \geq S_{m(i+1)}, \quad (2.8)$$

где S_{mi} , $S_{m(i+1)}$ – себестоимость перевозки 1 т груза соответственно автомобиля с меньшей и большей грузоподъемности, руб.;

Порядок выполнения работы:

1. Согласно варианту задания преподавателя собираются необходимые исходные данные.

2. Выбирается ПС для перевозки массовых грузов.
3. Составляется графики изменения грузоподъемности, себестоимости в зависимости от расстояния перевозок грузов.
4. Определяется равноэффективное расстояние применения универсального и специализированного ПС для перевозки грузов.
5. Обосновывается оптимальная грузоподъемность автосамосвала для обслуживания экскаватора.
6. По каждому разделу работы приводятся выводы.

Содержание отчета и его форма:

1. Наименование и цель работы.
2. Исходные данные по варианту задания.
3. Краткое описание теоретического материала.
4. Расчет показателей по каждому разделу работы.
5. График изменения производительности и рентабельности перевозок.
6. Выводы по результатам расчетов по каждому разделу работы.

Вопросы для защиты работы

1. По каким показателям выбирается ПС для перевозки массовых грузов?
2. По какому критерию выбирается грузоподъемность автосамосвала для обслуживания экскаватора?
3. Как определяется равноценное расстояние применения универсального специализированного ПС?

Защита практической работы производится в устной форме и состоит в предоставлении студентам правильно выполненного и оформленного отчета по работе, кратком докладе и ответах на вопросы.

Литература : [1, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 15, 20]

Практическая работа 3

Определение потребности в транспортных средствах

Цели и содержание работы: определить потребность в транспортных средствах в общем виде, при оперативном планировании и для обслуживания экскаватора.

В результате выполнения работы студенты должны: ознакомиться с методами определения потребности в транспортных средствах; овладеть навыками расчета потребности в автомобилях.

Теоретическое обоснование

Важной задачей организации перевозок является обеспечение эффективной и согласованной работы автомобилей и погрузочно-разгрузочных средств (ПРС). Одним из условий выступает соответствие производительности ПРС грузоподъемности ПС. Потребность в транспортных средствах и ПРС зависит не только от эксплуатационных характеристик этих средств и объема работ, но и степени согласования их функционирования.

Аппаратура и материалы: программное обеспечение MS Excel

Указания по технике безопасности: при выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

Методика и порядок выполнения работы

После окончательного выбора рационального типа ПС определяют требуемое его количество на основании данных об объеме транспортной работы (объем перевозок или грузооборот) и производительность автомобиля (в т или ткм) по формуле:

$$A_{\text{э}} = \frac{P(Q)}{W_{\text{ткм}}(W_{\text{т}})}, \quad (3.1)$$

где $P(Q)$ – грузооборот, ткм (объем перевозок, т);

$W_{\text{ткм}}, W_{\text{т}}$ – производительность автомобиля, ткм (т).

При оперативном планировании перевозок, когда установлены маршруты, выбран конкретный тип и модель подвижного состава, требуемое количество автомобилей рассчитывают отдельно по каждому маршруту применительно к показателям работы транспортных средств на данном маршруте. Расчет ведется в следующей последовательности.

Определяют время одного оборота автомобиля по заданному маршруту:

$$t_{\text{об}} = \frac{L_{\text{об}}}{v_{\text{т}}} + n \cdot t_{\text{п}}. \quad (3.2)$$

На основе грузоподъемности применяемого автомобиля и запланированного времени работы на маршруте ($T_{\text{н}}$) определяют требуемое количество транспортных средств через максимальный расчетный вес груза ($\frac{Q_{\text{с}}}{\gamma_{\text{с}}}$) по одной из поездок:

$$A_{\text{э}} = \frac{Q_{\text{с}}}{\gamma_{\text{с}}} \cdot \frac{t_{\text{об}}}{q_{\text{н}} \cdot T_{\text{н}}}. \quad (3.3)$$

Выбор автомобилей-самосвалов для обслуживания экскаваторов при перевозке грунта и других навалочных грузов производится исходя из обеспечения требования рационального соотношения емкости кузова автосамосвала и ковша экскаватора, равного 3 – 8.

Потребность в автосамосвалах для обеспечения бесперебойной работы экскаватора по формуле:

$$A_{\text{э}} = \frac{t_{\text{об}}}{t_{\text{н}}}. \quad (3.4)$$

Время погрузки автосамосвала определяется по формуле:

$$A_{\text{э}} = t_{\text{ц}} \cdot N_{\text{ц}}, \quad (3.5)$$

где $t_{\text{ц}}$ – продолжительность одного цикла экскавации (время погрузки одного ковша зависит от его емкости), с.;

$N_{\text{ц}}$ – число циклов экскавации.

Количество погружаемых ковшей определяется исходя из емкости ковша экскаватора, коэффициента наполнения ковша, объемного веса груза, грузоподъемности и емкости кузова автомобиля.

Таблица 3.1 – Время одного цикла экскавации

| Емкость ковша экскаватора, м ³ | Время одного цикла экскавации, с. |
|---|-----------------------------------|
| 0,5-0,8 | 25-30 |
| 0,8-1,2 | 33-35 |
| 1,25-2,5 | 45-65 |

Порядок выполнения работы:

1. В соответствии с вариантами задания преподавателя готовятся исходные данные.
2. Осуществляется сбор и обоснование дополнительных технико-экономических показателей, не указанных в задании.
3. Рассчитывается потребность в транспортных средствах для перевозки заданного объема грузов.
4. Рассчитывается потребность в автомобилях при оперативном планировании.
5. Рассчитывается потребность в автосамосвалах для обслуживания экскаватора.
6. По результатам расчетов составляются выводы.

Содержание отчета и его форма

1. Наименование и цель работы.
2. Исходные данные по варианту задания.
3. Краткое описание теоретического материала.

4. Расчеты потребности в транспортных средствах: 1) в общем виде; 2) при оперативном планировании; 3) для обслуживания погрузочного механизма (экскаватора).

5. Выводы по результатам расчетов.

Вопросы для защиты работы

1. В какой последовательности ведется расчет потребности в транспортных средствах при оперативном планировании?

2. На основе сопоставления каких показателей определяется потребное число автосамосвалов для обслуживания экскаваторов?

3. Как определяется время погрузки автосамосвала?

Защита практической работы производится в устной форме и состоит в предоставлении студентам правильно выполненного и оформленного отчета по работе, кратком докладе и ответах на вопросы.

Литература: [1, 2, 4, 6, 9, 13, 15, 20]

Практическая работа 4

Определение движения автомобилей-тягачей челночным методом

Цель и содержание работы: изучение системы организации перевозок грузов челночным методом и расчет отдельных параметров системы.

В результате выполнения работы студенты должны: ознакомиться с системой организации перевозок грузов челночным методом; овладеть навыками расчета параметров систем.

Теоретическое обоснование

При наличии стабильных грузопотоков в условиях работы автотягачей на постоянных маршрутах для повышения их производительности применяются челночный метод организации движения, при котором тягачи не простаивают во время погрузки и выгрузки полуприцепов. Погрузка и выгрузка из полуприцепов производится при отсутствии тягачей, занятых в это время буксировкой других полуприцепов между пунктом погрузки и разгрузки.

При работе одного тягача челночным методом, необходимое число полуприцепов должно быть не менее трех: один под погрузкой, второй под выгрузкой, и третий – в движении в сцепке с тягачом. При работе нескольких тягачей потребность в полуприцепах определяется в зависимости от времени погрузки-выгрузки полуприцепа и движения тягача.

Аппаратура и материалы: программное обеспечение MS Excel.

Указания по технике безопасности: при выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

Методика и порядок выполнения работы

Бесперебойная работа автопоездов в составе тягачей и полуприцепов обеспечивается в условиях равенства интервала движения тягачей и ритмов работы пункта погрузки, пункта выгрузки (погрузочно-разгрузочных работ).

$$Jm = Rn = Rp = Rnp, \quad (4.1)$$

где Jm – интервал движения тягачей, мин.;

Rn, Rp – ритм работы пункта погрузки и разгрузки, мин.

Интервал движения тягачей и ритм работы пунктов определяются следующим образом:

$$Jm = \frac{toб}{Am}, \quad (4.2)$$

где $toб$ – время оборота тягача, мин.;

Am – потребное количество тягачей.

Время оборота автомобиля–тягача:

$$тоб = 2 \cdot \left(\frac{lez}{Vm} + ton \right), \quad (4.3)$$

где lez – длина поездки с грузом (протяженность маршрута), км.;

ton – время отцепки-прицепки полуприцепа, мин. ($ton = 6-10$).

Количество полуприцепов в пунктах погрузки-выгрузки:

$$Пn(p) = \frac{tn(p) + ton}{Rn(p)}, \quad (4.4)$$

где $tn(p)$ – время погрузки (разгрузки) полуприцепа, мин.;

$Пn(p)$ – количество полуприцепов соответственно на погрузочном и разгрузочном пунктах.

Общее количество полуприцепов складывается из находящихся в движении с тягачами и под погрузкой-выгрузкой.

Потребное количество автотягачей определяется по общепринятой методике.

Потребность в полуприцепах на маятниковых маршрутах равна:

- при грузопотоке в одном направлении:

$$П = Am \cdot \left[1 + \frac{Vm \cdot (tnp + 2 \cdot ton)}{2 \cdot (lez + Vm \cdot ton)} \right]. \quad (4.5)$$

- при грузопотоке в обоих направлениях:

$$П = Am \cdot \left[1 + \frac{Vm \cdot (tnp + 2 \cdot ton)}{lez + Vm \cdot ton} \right]. \quad (4.6)$$

На основе рассчитанного времени оборота тягача и составляющих его элементов строится график движения автомобиля–тягача на маршруте, включающем не менее одного оборота сменного полуприцепа.

Порядок выполнения работы:

1. В соответствии с вариантом задания преподавателя осуществляется сбор дополнительных данных.
2. Определяется потребное число автотягачей.
3. Определяется потребность в сменных полуприцепах (общая в пунктах погрузки и выгрузки).
4. Составляется график движения автотягача (полуприцепа).
5. Составляется вывод о проделанной работе.

Содержание отчета и его форма

1. Название и цель работы.
2. Исходные данные по варианту задания.
3. Краткое изложение теоретического материала.
4. Результаты расчетов потребности в автотягачах и полуприцепах (всего и в пунктах погрузки-разгрузки).
5. Графики движения автотягача и полуприцепа.
6. Выводы по результатам расчетов.

Вопросы для защиты работы

1. Как определяется потребность в автотягачах?
2. На основе какого равенства рассчитывается потребность в полуприцепах?
3. Как определяется потребность в полуприцепах в пункте погрузки или разгрузки?

Защита практической работы производится в устной форме и состоит в предоставлении студентам правильно выполненного и оформленного отчета по работе, кратком докладе и ответах на вопросы.

Литература: [1, 6, 9, 10, 13, 14, 15, 20]

Практическая работа 5

Построение графики работы подвижного состава на комбинированном маршруте

Цель и содержание работы: овладение навыками построения графика работы ПС на комбинированном маршруте.

В результате выполнения работы студент должен: ознакомиться с содержанием подготовительной работы, предшествующей построению графика движения автомобилей на маршруте; знать порядок построения графика ПС на комбинированном маршруте.

Теоретическое обоснование

Построению графиков движения должны предшествовать расчеты технико-эксплуатационных показателей по маршруту перевозок: времени нахождения подвижного состава на линии, продолжительность обеда и отдыха водителей в пути, времени простоя под погрузкой и выгрузкой, нормируемой скорости движения по перегонам маршрута и количества подвижного состава на маршруте.

Аппаратура и материалы: программное обеспечение MS Excel

Указания по технике безопасности: при выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

Методика и порядок выполнения работы

Графики движения строятся в соответствии со схемой маршрута в определенном масштабе в системе координат на сетке, где по оси абсцисс откладывают время суток, а по оси ординат – расстояние перевозки между пунктами. Наклонными линиями показывают время и путь движения ПС, а горизонтальными – время простоя под погрузкой и выгрузкой, время обеда и

отдыха. При одинаковом интервале следования на маршруте нескольких автомобилей на графике показывают движения первого и последнего автомобиля.

При построении графика движения ПС по комбинированному маршруту необходимо некоторые особенности: количество горизонтальных линий, обозначающих пункты отправления и прибытия; может быть больше число корреспондирующих пунктов по маршруту; один и тот же пункт может быть указан на графике дважды; наклонные линии, характеризующие движение ПС, могут иметь смещение в пространстве по аналогичным пунктам. Проводится проверка правильности построения графика движения ПС.

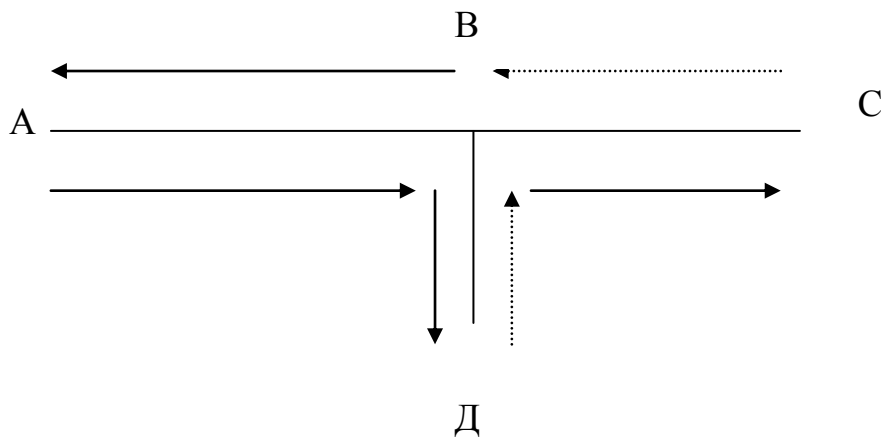


Рисунок 5.1 – Схема комбинированного маршрута

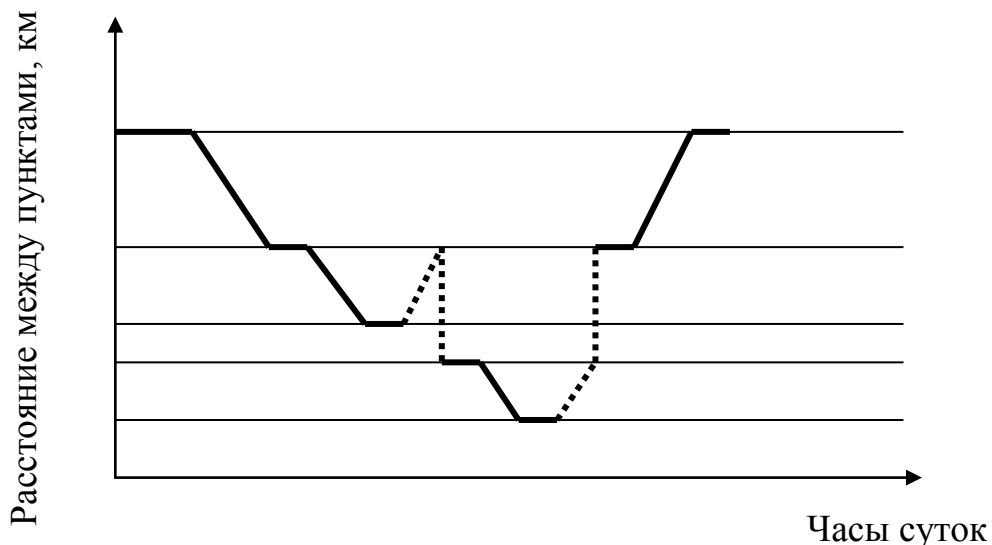


Рисунок 5.2 – График движения ПС на маршруте

Порядок выполнения работы:

1. Составляется схема маршрута согласно варианта задания преподавателя.
2. Рассчитывается потребное количество автомобилей, время движения автомобиля по перегонам маршрута, погрузки–разгрузки, нахождения на линии.
3. Строится график движения ПС на маршруте.
4. Составляются выводы о проделанной работе.

Содержание отчета и его форма

1. Наименование и цель работы.
2. Исходные данные по варианту задания.
3. Краткое изложение теоретического материала.
4. Последовательность и результаты расчета показателей для построения графика движения.
5. Схема маршрута.
6. График движения ПС на маршруте (первого и последнего автомобиля).
7. Выводы.

Вопросы для защиты работы

1. Какие данные необходимы для построения графика движения автомобиля?
2. В чем особенность построения графика движения автомобиля на комбинированном маршруте?

Защита практической работы производится в устной форме и состоит в предоставлении студентам правильно выполненного и оформленного отчета по работе, кратком докладе и ответах на вопросы.

Литература: [1, 2, 5, 6, 9, 13, 14, 15, 20]

Практическая работа 6

Составление часового графика подачи автомобилей под погрузку с помощью игровых матриц

Цель и содержание работы: изучение методики и приобретение навыков составления часовых графиков подачи подвижного состава под погрузку.

Знать порядок подготовки вспомогательных материалов для составления графика; уметь составлять часовой график подачи автомобилей под погрузку

Теоретическое обоснование

Построение графиков перевозки грузов и графиков движения автомобилей осуществляется для выполнения доставки грузов в назначенное время с целью координации работы подвижного состава, исключая его скапливание в пунктах погрузки-разгрузки и простоя погрузочно-разгрузочных механизмов из-за отсутствия автомобилей. Этого можно достигнуть внедрения экономико-математических методов в практику сменно-суточного планирования.

Решение подобных задач дает наибольший эффект на массовых перевозках строительных грузов (грунт, песок, гравий, бетон и раствор, ЖБИ и К и др.).

Аппаратура и материалы: программное обеспечение MS Excel

Указания по технике безопасности: при выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

Методика и порядок выполнения работы

Методику составления графика движения ПС рассмотрим на примере перевозок строительного песка.

Строительный песок из карьера доставляется на 5 предприятий стройиндустрии (Б1, Б2, Б3, Б4, Б5). Перевозки выполняются автосамосвалами МАЗ 5549. При наличии в карьере нескольких постов погрузки для каждого из них решается отдельная задача. Время простоя автосамосвала под погрузкой в карьере, согласно нормам: 4 мин ($tn = 4$), а время простоя под разгрузкой – 3 мин ($tn = 3$). Время оборота автосамосвала (карьер – предприятие – карьер) для предприятий Б1 – 5 и число оборотов указаны в таблице 6.1.

Необходимо составить план перевозок по часовым графикам, обеспечивающим равномерное прибытие автомобилей под погрузку. Метод решения предполагает использование «условной» единицы – нормируемой относительной продолжительности оборота (НОП), показывающей количество погрузок, которое будет произведено в пункте погрузки за время совершения оборота автомобиля в i -ой ГПП. Соотношение определяется как:

$$НОП = \frac{toi}{tn}. \quad (6.1)$$

Таблица 6.1 – План перевозок

| Показатель | Получатели | | | | |
|--------------------------|------------|----|----|----|----|
| | Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| Время оборота (to) | 48 | 36 | 40 | 64 | 48 |
| Число оборотов ($ноб$) | 4 | 7 | 6 | 3 | 5 |
| $НОП_i$ | 12 | 9 | 10 | 16 | 8 |

Предлагаемый алгоритм дает возможность определить количество автосамосвалов A для выполнения перевозок и, назначив им последовательно отправление с первой груженой поездкой в моменты 1, 2, 3... A , представить график остальных ($ne - A$) выездов из карьера. График составляется в матрице размером $(ne - A) \cdot A$. Номер столбца соответствует номеру автомобиля, коли-

чество столбцов – количеству транспортных единиц, номер строки – номеру отправки.

В каждой строке матрицы отмечается (затеняется) только один элемент, так как один элемент (пост погрузки) обеспечивает одну отправку. При несоблюдении этого условия возникают простои транспортных средств. Значение отмеченного элемента равно времени оборота на маятниковом маршруте, после которой автомобиль вновь становится под погрузку. в матрице не должно быть ни одной строки, в которой нет отмеченного элемента, что свидетельствует об отсутствии времени простоя погрузочного механизма. Данный алгоритм позволяет за один просмотр матрицы распределить все поездки по автомобилям. Распределение поездок производится в следующей последовательности:

1. Определяется количество автомобилей, необходимое для выполнения перевозок при работе без простоев поста погрузки:

$$A = \frac{N \cdot to}{tn \cdot K_n}, \quad (6.2)$$

где N – число постов, ед.;

K_n – коэффициент неравномерности прибытия автомобилей на пост погрузки.

Для рассматриваемого примера $N=1$, $K_n=1$ и $to = toi \cdot noi / ne$, подставив в формулу получаем: $A = toi \cdot noi / ne \cdot tn = HOIi \cdot noi / ne$ или $A=11$ авт.

Дробные значения A следует округлить в сторону увеличения до ближайшего целого.

2. Подготавливается матрица размером $(ne - A) \cdot A$ или $(25 - 11) \cdot 11 = 14 \cdot 11$

Номер столбца в матрице соответствует номеру автомобиля; номер строки – номеру момента, начиная с $(A+1)$.

3. Считаем что в первый момент на погрузку встал первый автомобиль, во второй момент – второй и т. д.. Начиная с 8 утра (начало утренней

смены погрузочного механизма) каждому моменту погрузки в таблице 6.1 поставим текущее время.

4. После подготовки матрицы заполняем ее 1 строку. Она соответствует 12 моменту. В строке записываем, сколько времени прошло с момента предыдущей погрузки каждого автомобиля. Для первого автомобиля прошло 11 моментов, для второго – 10, и так далее. Для 11-го – 1 момент.

5. Находим максимальное число в 1-ой строке, которое было равно продолжительности оборота по НОП (табл.6.1). Таким является число 10, которое соответствует времени оборота в пункт Б3.

6. Выделяем это число. Это значит, что в 12-й момент вторым автомобилем, после поездки в пункт Б3, одна поездка выполнена, поэтому значения *ne* в таблице 6.1 уменьшим на 1.

7. Заполняем 2-ю строку (13-й момент). Вновь записываем, сколько времени прошло для каждого автомобиля с момента предыдущей погрузки. Для всех автомобилей, кроме второго, это время увеличивается на 1 момент по сравнению с предыдущим значением. Для второго автомобиля оно станет равным 1, т. к. в предыдущий момент автомобиль находился под погрузкой.

8. Снова находим максимальное число, равное времени оборота (в НОП). Это число равно 12. Выделяем его, что означает постановку под погрузку первого автомобиля после его доставки в пункт Б1. В таблице 6.1 значение *ne* уменьшается на 1.

Значения нормируемой относительной продолжительности НОП представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Игровая матрица

| Но- мер мо- мен- та | Вре- мя, ч. мин | Номер автомобиля | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|------------------|-----------|------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | | 8.00 | 8.04 | 8.08 | 8.12 | 8.16 | 8.20 | 8.24 | 8.28 | 8.32 | 8.36 | 8.40 |
| 12 | 8.44 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 13 | 8.48 | 12 | 1 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 14 | 8.52 | 1 | 2 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 |

Продолжение табл.6.2

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 15 | 8.56 | 2 | 3 | 12 | 1 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 |
| 16 | 9.00 | 3 | 4 | 1 | 2 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 |
| 17 | 9.04 | 4 | 5 | 2 | 3 | 12 | 1 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 |
| 18 | 9.08 | 5 | 6 | 3 | 4 | 1 | 2 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 |
| 19 | 9.12 | 6 | 7 | 4 | 5 | 2 | 3 | 12 | 1 | 10 | 9 | 8 |
| 20 | 9.16 | 7 | 8 | 5 | 6 | 3 | 4 | 1 | 2 | 11 | 10 | 9 |
| 21 | 9.20 | 8 | 9 | 6 | 7 | 4 | 5 | 2 | 3 | 12 | 1 | 10 |
| 22 | 9.24 | 9 | 10 | 7 | 8 | 5 | 6 | 3 | 4 | 13 | 2 | 1 |
| 23 | 9.28 | 1 | 11 | 8 | 9 | 6 | 7 | 4 | 5 | 14 | 3 | 2 |
| 24 | 9.32 | 2 | 12 | 9 | 1 | 7 | 8 | 5 | 6 | 15 | 4 | 3 |
| 25 | 9.36 | 3 | 13 | 1 | 2 | 8 | 9 | 6 | 7 | 16 | 5 | 4 |
| Занятость автомобилей | | 21 | 10 | 21 | 19 | 12 | 10 | 12 | 10 | 16 | 10 | 10 |
| i последних ездов | | 8 | 16 | 8 | 8 | 9 | 16 | 8 | 9 | 8 | 9 | 9 |

Дальнейшие действия повторяются. Заполняется очередная строка, находится максимальное время оборота, число в таблице выделяется, соответствующее значение уменьшается на 1.

В 21-й момент максимальное время оборота равно 12. Все поездки в пункт Б1 уже выполнены, поэтому выделяется следующее по величине время, равное 10, означающее, что в 21-й момент на погрузку назначен 11-й автомобиль, после поездки в пункт Б3, в который все поездки будут выполнены.

Таким образом, если все поездки в пункт Б1 выполнены в строке матрицы находится следующая по величине продолжительность оборота.

После заполнения всех строк матрицы некоторые значения останутся положительными (табл.6.3). Эти поездки будут выполняться автомобилями в конце маршрутных заданий. Назначение поездок должно обеспечивать примерно одинаковую занятость всех автомобилей по времени.

Подсчитываем занятость автомобилей без учета этих поездок. Для этого просуммируем в каждом столбце выделенные числа, и суммы запишем в 16-й строке матрицы. Оставшиеся невыполненными поездки распределим по правилу: меньшей сумме – большую производительность. Результат запишем в последней строке.

Таблица 6.3 – Исходные данные

| Показатель | Получатели | | | | |
|--------------------------|------------|----|----|----|----|
| | Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| Время оборота (t_o) | 48 | 36 | 40 | 64 | 48 |
| $НОП_i$ | 12 | 9 | 10 | 16 | 8 |
| Число оборотов ($ноб$) | 0 | 4 | 0 | 2 | 5 |

На основе заполненной матрицы расшифровываются маршруты движения автомобилей. Например, первая груженная поездка автомобиля №1 будет в пункт Б1 (время оборота выделено во второй строке), вторая поездка – в пункт Б2, и третья – в пункт Б5.

В маршруте-задании указывается последовательность поездок и время прибытия в каждый пункт. Для определения времени движения между карьером и i -ой строкой используется формула:

$$toi = tn + tki + tp + tik, \quad ()$$

где tki и tik – время движения между парой соответствующих пунктов, мин.

Считая время движения в прямом и обратном направлениях одинаковыми получим:

$$tki = (toi - tn - tp) / 2, \quad ()$$

Например для ГПП Б1 $tk1 = (48 - 4 - 2) / 2$ мин., для остальных ГПП: $tk2 = 15$; $tk3 = 17$; $tk4 = 29$; $tk5 = 13$.

В заключении составляется маршрутное задание автомобилей (фрагмент маршрутного задания первого автомобиля приведен в таблице 6.4) и часовой работы автомобилей (таблица 6.5).

Таблица 6.4 – Маршрутное задание первого автомобиля

| № поездки | Время в наряде, ч.мин. | | ГПП | Время у ГПП, ч.мин. | |
|-----------|------------------------|--------|-----|---------------------|--------|
| | Прибытие | Убытие | | Прибытие | Убытие |
| 1 | 8.00 | 8.04 | Б1 | 8.25 | 8.27 |
| 2 | 8.48 | 8.52 | Б2 | 9.07 | 9.09 |
| 3 | 9.14 | 9.18 | Б3 | 9.33 | 9.32 |

Первые A интервалов погрузки составляются ступенчато и соответствуют графику выпуска автомобилей на линию. Интервалы второй погрузки определяются путем сложения отмеченных значений НОП по каждому автомобилю к номерам интервалов предыдущей погрузки. В таблице 6.5 первые 11 интервалов погрузки соответствуют первой погрузке, вторые 11 – второй и т. д.

Таблица 6.5 – Часовые графики

| | Временные интервалы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 01-07 | | | | | | 6 | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | |
| 01-06 | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | 6 | | | | | | | | |
| 01-05 | | | | 4 | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | 1 | | |
| 01-04 | | | 3 | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | 2 | |
| 01-03 | | 2 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 01-02 | 1 | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | 11 | | | |

4. План перевозок по часовому графику.
5. Расчет потребности в автомобилях.
6. Игровая матрица.
7. Маршрутное задание.
8. Часовой графи работы автомобилей.
9. Выводы.
10. Выбор задания.
11. Таблица исходных данных и схема перевозок.
12. Таблица НОП .

Вопросы для защиты работы

1. Что такое НОП?
2. Как определяется потребность в автомобилях?
3. Как составляется игровая матрица?

Защита практической работы производится в устной форме и состоит в предоставлении студентам правильно выполненного и оформленного отчета по работе, кратком докладе и ответах на вопросы.

Литература: [1, 3, 4, 6, 9, 13, 14, 15, 20]

Практическая работа 7

Распределение ПС предприятия между обслуживаемой клиентурой

Цель и содержание работы: приобретение навыков применения методов линейного программирования при разработке различных вопросов рациональной организации транспортного процесса.

При выполнении работы студенты должны овладеть стандартными методами линейного программирования применяемыми на транспорте.

Теоретическое обоснование

Одной из важных задач рациональной организации грузовых перевозок является распределение ПС среди клиентуры, обеспечивающее наименьший суммарный пробег. Эта задача является частным случаем транспортной задачи и решается методом линейного программирования (методом МОДИ, метод потенциалов и др.).

Аппаратура и материалы: программное обеспечение MS Excel

Указания по технике безопасности: при выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

Методика и порядок выполнения работы

Составляется первоначальный план закрепления АТП за клиентурой (метод северо-западного угла, метод одинарного или двойного предпочтения и др.). На основе загруженных клеток определяются вспомогательные коэффициенты (потенциалы). Выявляются потенциальные клетки. По наиболее потенциальной клетке строится контур, в котором одна вершина находится в потенциальной клетке, а другие вершины контура – в загруженных клетках. Производится распределение автомобилей и этап решения повторяется до получения оптимального варианта закрепления АТП за клиентурой. После каждого этапа решения определяется суммарный нулевой пробег всех автомобилей.

Таблица 7.1 – Наличие автомобилей на автопредприятиях

| АТП | Количество автомобилей, ед. |
|-------------|-----------------------------|
| АТП №1 (А1) | 150 авт. |
| АТП №2 (А2) | 200 авт. |
| АТП №3 (А3) | 250 авт. |
| АТП №4 (А4) | 300 авт. |
| АТП №5 (А5) | 350 авт. |
| АТП №6 (А6) | 400 авт. |

Таблица 7.2 – Потребность клиентуры в автомобилях

| Клиентура предприятия | Потребное количество автомобилей, ед. | Клиентура предприятия | Потребное количество автомобилей, ед. |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| К1 | 150 авт. | К8 | 190 авт. |
| К2 | 170 авт. | К9 | 110 авт. |
| К3 | 140 авт. | К10 | 200 авт. |
| К4 | 180 авт. | К11 | 120 авт. |
| К5 | 160 авт. | К12 | 210 авт. |
| К6 | 130 авт. | К13 | 250 авт. |
| К7 | 190 авт. | К14 | 300 авт. |

Таблица 7.3 – Расстояние между АТП и клиентурой (км.)

| А Т П | Клиентура | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | К1 | К2 | К3 | К4 | К5 | К6 | К7 | К8 | К9 | К10 | К11 | К12 | К13 | К14 |
| А1 | 12 | 3 | 4 | 8 | 10 | 7 | 6 | 9 | 14 | 5 | 11 | 13 | 8 | 5 |
| А2 | 7 | 13 | 9 | 4 | 12 | 5 | 8 | 6 | 3 | 11 | 14 | 10 | 15 | 10 |
| А3 | 11 | 6 | 14 | 3 | 5 | 9 | 10 | 12 | 4 | 8 | 7 | 14 | 7 | 11 |
| А4 | 4 | 8 | 3 | 11 | 14 | 6 | 12 | 7 | 10 | 5 | 9 | 13 | 5 | 12 |
| А5 | 9 | 5 | 8 | 13 | 6 | 12 | 7 | 4 | 11 | 3 | 10 | 12 | 10 | 9 |
| А6 | 5 | 10 | 3 | 7 | 3 | 13 | 4 | 13 | 8 | 9 | 11 | 12 | 4 | 6 |

Порядок выполнения работы:

1. Согласно варианту задания преподавателя формируются необходимые исходные данные.
2. Составляется оптимальный вариант закрепления АТП за клиентурой.
3. Составляется вывод о проделанной работе.

Содержание отчета и его форма

1. Наименование и цель работы.
2. Исходные данные по варианту задания.
3. Краткое описание теоретического материала.
4. Этапы решения по получения оптимального варианта закрепления ПС за клиентурой с расчетом суммарного нулевого пробега.

5. Выводы по результатам работы.

Вопросы для защиты работы

1. В чем заключается постановка транспортной задачи?
2. Признаки оптимального плана закрепления автопредприятия за клиентурой.
3. Критерий оптимального закрепления автопредприятий за клиентурой.
4. Что такое целевая функция?

Защита практической работы производится в устной форме и состоит в предоставлении студентам правильно выполненного и оформленного отчета по работе, кратком докладе и ответах на вопросы.

Литература: [1, 3, 4, 6, 9, 12, 14, 15, 20]

Практическая работа 8

Планирование работы автомобилей на маятниковых маршрутах

Цель и содержание работы: овладение методикой и приобретение навыков формирования сменно-суточного задания на перевозки грузов при работе автомобилей на маятниковых маршрутах.

Теоретическое обоснование

Сокращение порожних пробегов можно обеспечить не только с помощью кольцевой маршрутизации. При составлении маятниковых маршрутов также есть возможность повышения коэффициента использования пробега. Учитывая преобладающий характер перевозок грузов по маятниковым маршрутам, снижение непроизводительного пробега при их выполнении является важной задачей рациональной организации перевозок.

Аппаратура и материалы: программное обеспечение MS Excel

Указания по технике безопасности: при выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

Методика и порядок выполнения работы

Метод решения задачи рассмотрим на следующем примере. Пусть от поставщика А1 нужно выполнит 126 ездов по маятниковым маршрутам, в том числе к получателям: Б1-40, Б2-20, Б3-28, Б4-18, Б5-20 ездов. Для перевозок выделено 18 автомобилей из АТП Г1. Нулевой пробег (утренний) от АТП до грузоотправителя 5 км. Условия задачи приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Матрица исходных данных

| Получатели груза | Отправители груза (расстояние), км | АТП (Г ₁), вечерний нулевой пробег, км | Общее количество ездов | Кол.выполняемых одним автомобилем | Количество автомобилей, ед. |
|------------------|------------------------------------|--|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Б1 | 8 | 7 | 40 | 8 | 5 |
| Б2 | 16 | 12 | 20 | 5 | 4 |
| Б3 | 10 | 5 | 28 | 7 | 4 |
| Б4 | 12 | 6 | 18 | 6 | 3 |
| Б5 | 5 | 9 | 20 | 10 | 2 |
| ИТОГО | | | 126 | | 18 |

При выполнении перевозок грузов по данным маятниковым маршрутам общий порожний пробег автомобилей составит $L_n = L_{ну} + L_x + L_{нв} = 1275 \text{ км}$, где

- утренний нулевой пробег: $L_{ну} = 18 \cdot 5 = 90 \text{ км}$
- холостой пробег: $L_x = 35 \cdot 8 + 16 \cdot 16 + 24 \cdot 10 + 15 \cdot 12 + 18 \cdot 5 = 1046 \text{ км}$
- вечерний нулевой пробег: $L_{нв} = 5 \cdot 7 + 4 \cdot 12 + 4 \cdot 5 + 3 \cdot 6 + 2 \cdot 9 = 139 \text{ км}$

Оптимальный результат решения задачи по обеспечению наименьших порожних пробегов находят с помощью одного из методов линейного программирования. В итоговой строке клетки Г1 (табл.8.2) указано общее коли-

чество автомобилей, направляемых из АТП для выполнения этих перевозок, а в столбце А1 – разность между количеством ездов с грузом и количеством автомобилей. В верхних углах клеток указаны расстояния от пунктов получения до отправителя груза А1 и до АТП Г.

Таблица 8.2 – Оптимальное распределение ездов

| Получатель груза | Вспомогательный коэффициент | Отправитель груза (А1) | АТП (Г1) | Количество ездов |
|------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| | | 0 | -6 | |
| Б1 | 8 | 40 ⁸ | 7 | 40 |
| Б2 | 16 | 20 ¹⁶ | 12 | 20 |
| Б3 | 10 | 28 ¹⁰ | 5 | 28 |
| Б4 | 12 | 0 ¹² | 18 ⁶ | 18 |
| Б5 | 5 | 20 ⁵ | 9 | 20 |
| ИТОГО | | | | 126 |

Действительно, пункты получения груза после разгрузки автомобилей можно рассматривать в течение смены как поставщиков порожних автомобилей грузоотправителю А1 и в конце смены – как поставщиков порожних автомобилей АТП.

Объем потребителя порожних автомобилей из всех пунктов Б с пунктом А1 равен $126 - 18 = 108$, так как 18 автомобилей сделают первую езду с грузом из А1 при их подаче АТП Г1. наименьшая величина порожних пробегов определяется методом МАДИ и оптимальное распределение ездов записано в середине соответствующих клеток (табл. 8.2). ездки, которые попали в клетки столбца Г1, следует выполнять непосредственно перед возвращением в АТП. Такие перевозки в отличие от основных называются дополнительными маршрутами. В данном примере пункт Б4.

На основе количества ездов, выполняемых за одну смену из пункта А1 в каждый пункт Б, потребного количества автомобилей и в соответствии с полученным в таблице решением установлены следующие маршруты:

Маршрут №1 – Г1А1+А1Б1Б1А1·8езд+А1Б4+Б4Г1 (занято 5 автомобилей). В клетке Б4Г1 осталось 13 ездов.

Маршрут №2 – Г1А1+А1Б2Б2А1·5езд+А1Б4+Б4Г1 (занято 4 автомобиля). В клетке Б4Г1 осталось 9 ездов.

Маршрут №3 – Г1А1+А1Б3Б3А1·7езд+А1Б4+Б4Г1 (занято 4 автомобиля). В клетке Б4Г1 осталось 5 ездов.

Маршрут №4 – Г1А1+А1Б5Б5А1·10езд+А1Б4+Б4Г1 (занято 2 автомобиля). В клетке Б4Г1 осталось 3 ездки.

Маршрут №5 – Г1А1+А1Б4Б4А1·3езд+А1Б4+Б4Г1 (занят 1 автомобиль).

Таким образом, все необходимые ездки с грузом включены в план перевозок. Составленные маршруты обеспечивают минимальную сумму пробегов автомобилей без груза, которая составит $L_n = L_{ну} + L_x + L_{нв} = 1230 \text{ км}$., где

- утренний нулевой пробег : $L_{ну} = 18 \cdot 5 = 90 \text{ км}$
- холостой пробег: $L_{нв} = 40 \cdot 8 + 20 \cdot 16 + 28 \cdot 10 + 18 \cdot 12 + 20 \cdot 5 = 12 \text{ км}$
- вечерний нулевой пробег: $L_{нв} = 6 \cdot 5 + 6 \cdot 4 + 6 \cdot 4 + 6 \cdot 2 = 90 \text{ км}$

Следовательно, сокращение порожнего пробега всех автомобилей составит 45 км. Следует отметить, что при неполном использовании работы автомобилей в наряде при решении этой задачи возможно объединение в одном маршруте перевозки в два и более пункта получения грузов.

Коэффициент использования пробега до маршрутизации равен:

$$\beta_d = \frac{1236}{1236 + 1275} = 0,492$$

Коэффициент использования пробега после маршрутизации равен:

$$\beta_n = \frac{1236}{1236 + 1230} = 0,501$$

Порядок выполнения работы:

1. Согласно варианту задания преподавателя формируются необходимые исходные данные.

2. Определяется число ездов, выполняемых одним автомобилем за смену и потребности в автомобилях по каждому грузополучателю на основе принятых ТЭП.

3. Определяется оптимальное решение.
4. Составляются маршрутов.
5. Составляется вывод о проделанной работе.

Содержание отчета и его форма

1. Наименование и цель работы.
2. Исходные данные по варианту задания.
3. Расчет числа ездов и потребности в автомобилях.
4. Матрицы решения.
5. Определение величины порожних пробегов.
6. Определение коэффициента использования пробега до и после маршрутизации.
7. Выводы по результатам работы.

Вопросы для защиты работы

1. Как определяется оптимальный план выполнения ездов?
2. Что означает наличие ездов в графе «АТП»?
3. Как определяется общий пробег автомобилей до и после маршрутизации перевозок?
4. Какие показатели характеризуют эффективность маршрутизации?

Защита практической работы производится в устной форме и состоит в предоставлении студентам правильно выполненного и оформленного отчета по работе, кратком докладе и ответах на вопросы.

Литература: [1, 2, 3, 6, 9, 13, 14, 15, 20]

Практическая работа 9

Маршрутизация перевозок массовых грузов

Цель и содержание работы: изучение методики и приобретение навыков разработки рациональных кольцевых маршрутов движения автомобилей на перевозках массовых грузов.

Теоретическое обоснование

Одной из основных задач, выполняемых при оперативном планировании перевозок массовых грузов, является оптимизация их маршрутов с целью повышения коэффициента использования пробега. Пусть груз, сосредоточенный в пунктах $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_m$ в количествах соответственно $a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_m$, необходимо доставить в пункты $B_1, B_2, \dots, B_i, \dots, B_n$ в количествах $b_1, b_2, \dots, b_j, \dots, b_n$ тонн. Объем перевозок из i -го пункта отправления в j -ый пункт получения составляет P_{ij} тонн.

При выполнении перевозок в пункт B_j доставляется $b_j = \sum_{i=1}^m P_{ij}$, $j=1, 2, \dots, n$ тонн груза и соответственно такое же количество условных автомобилей, которое после разгрузки подаются в пункты погрузки A_i . Тогда $a_i = \sum_{j=1}^n P_{ij}$, $i=1, 2, \dots, m$ тонн груза. Расстояния $l_{ji} = l_{ij}$. Требуется определить количество x_{ji} подач порожних условных однетонных автомобилей от j -ого пункта разгрузки в i -ий пункт подачи условных автомобилей. Суммарный порожний пробег равен

$$L_n = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m l_{ji} x_{ji}. \quad (9.1)$$

Требуется определить совокупность величин $x_{ji} \geq 0$ (план возврата порожних автомобилей), удовлетворяющих условиям

$$\sum_{i=1}^m x_{ji} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad (9.2)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ji} = a_i, \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (9.3)$$

Поскольку количество завозимых грузов равно количеству вывозимых, то справедливо равенство

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j. \quad (9.4)$$

Такая задача представляет собой классическую задачу линейного программирования.

Аппаратура и материалы: программное обеспечение MS Excel

Указания по технике безопасности: при выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

Методика и порядок выполнения работы:

Маршрутизация перевозок при оперативном планировании направлена на достижение максимального коэффициента использования пробега автомобилей в заданных условиях их эксплуатации. Для составления рациональных маршрутов можно использовать метод совмещенных планов. Сущность его заключается в следующем.

Грузы, включенные в сменно-суточный план, группируются в зависимости от типа применяемого ПС. На основе плана перевозок грузов, представленном в тоннах, составляют оптимальный план возврата порожних автомобилей. Для получения оптимального решения применяется один из методов линейного программирования (МАДИ, потенциалов и т.д.).

Оптимальный план возврата порожних автомобилей накладывается на план перевозок грузов. На первой стадии маршрутизации составляются маятниковые маршруты на основе загруженных клеток, содержащих совместно данные об объеме перевозок грузов на маятниковом маршруте принимается

равным наименьшему значению из объема перевозок или грузоподъемности порожних автомобилей и эти величины исключаются из клетки. На второй стадии составляются кольцевые маршруты путем построения контуров, вершины которых последовательно размещены в клетках с объемом перевозок грузов и грузоподъемностью порожних автомобилей. Объем перевозок грузов на участках кольцевого маршрута принимается по наименьшему значению в вершинах контура, которое затем исключается из всех вершин контура. Построение контуров производится до полного исключения данных об объемах перевозок и грузоподъемности порожних автомобилей из матрицы совмещенных планов. По каждому составленному кольцевому маршруту определяется коэффициент использования пробега.

Порядок выполнения работы:

1. Согласно варианту задания преподавателя формируются необходимые исходные данные.
2. Составляется оптимальный план возврата порожних автомобилей.
3. Составляются маятниковые и кольцевые маршруты.
4. Составляется вывод о проделанной работе.

Содержание отчета и его форма

1. Наименование и цель работы.
2. Исходные данные по варианту задания.
3. Последовательность и результаты составления оптимального плана возврата порожних автомобилей.
4. Последовательность составления маятниковых и кольцевых маршрутов.
5. Выводы по результатам расчетов.

Вопросы для защиты работы

1. С чего начинается маршрутизация перевозок массовых грузов?
2. Как составляется оптимальный план возврата автомобилей?

3. Как составляются кольцевые и петлевые маршруты?
4. Как оценивается эффективность маршрутизации перевозок массовых грузов?

Защита практической работы производится в устной форме и состоит в предоставлении студентам правильно выполненного и оформленного отчета по работе, кратком докладе и ответах на вопросы.

Литература: [1, 3, 4, 6, 9, 13, 14, 15, 20]

Практическая работа 10

Определение последовательности объезда пунктов развозочного маршрута

Цель и содержание работы: усвоение методики и овладение практическими навыками составления развозочного маршрутов на перевозках мелкопартионных грузов

Теоретическое обоснование

При перевозке торговых, промышленных и почтовых грузов мелкими партиями автомобиль загружается у одного отправителя и развозит груз нескольким получателям, оставляя определенное количество груза у каждого получателя.

При планировании этих перевозок возникает необходимость составления таких маршрутов объезда заданных пунктов, которые обеспечивают наименьший пробег автомобилей по этим маршрутам.

Одни из наиболее простых, приближенных методов решения данной задачи является метод сумм, основанный на комбинированном анализе, предусматривающий применение двух видов операций: отбора подмножеств и операций упорядочения в соответствии с точно определенными правилами.

Аппаратура и материалы: программное обеспечение MS Excel

Указания по технике безопасности: при выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

Методика и порядок выполнения работы

Рассмотрим порядок применения метода сумм для маршрутизации перевозок на примере доставки грузов мелкими партиями по развозочным маршрутам.

Из пункта А (комбинат, завод, база) доставляется груз в 12 других пунктов (рис. 10.1). Задана грузоподъемность автомобиля (в тоннах, единицах груза). Известно количество груза, доставляемого в каждый пункт сети.

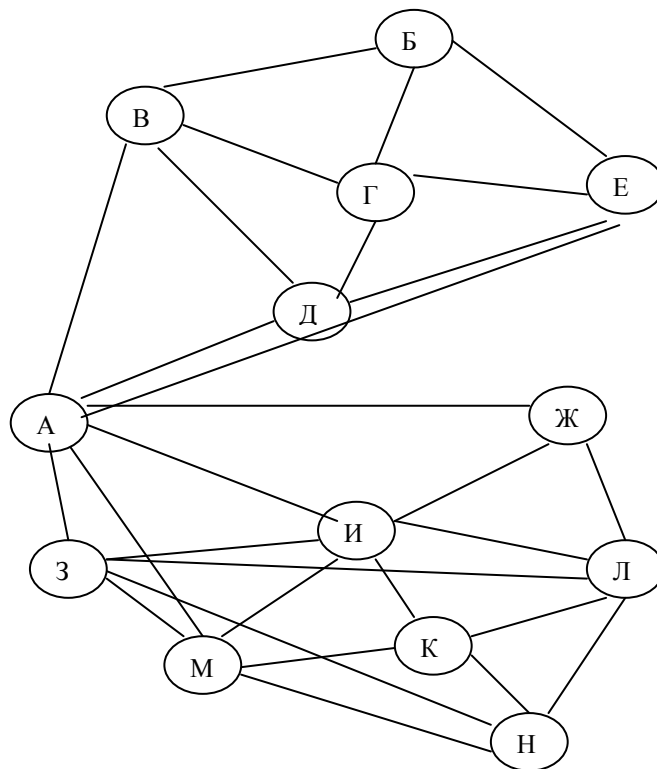


Рисунок 10.1 – Транспортная сеть

Составления маршрутов осуществляется в два этапа:

Этап 1 – Набор пунктов в маршруты. По каждой ветви сети группируют пункты в маршруты с учетом грузоподъемности автомобиля и количества

завозимого груза. Если все пункты данной сети не могут быть включены в один маршрут, то ближайшие к другой ветви группируются вместе с пунктами этой ветви.

В рассматриваемом примере условиями задачи установлено, что грузоподъемность автомобиля составляет 2,5 тонны. Распределение груза по пунктам доставки имеет следующим вид.

Таблица 10.1 – Потребность в грузе в пунктах доставки (т.)

| Маршрут №1 | | Маршрут №2 | |
|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| Пункты доставки | Количество ввозимого груза | Пункты доставки | Количество ввозимого груза |
| Б | 0,3 | Ж | 0,3 |
| В | 0,6 | З | 0,4 |
| Г | 0,6 | И | 0,5 |
| Д | 0,7 | К | 0,4 |
| Е | 0,3 | Л | 0,3 |
| | | М | 0,2 |
| | | Н | 0,3 |
| Итого | 2,4 | | 2,5 |

Этап 2 – Определение последовательности объездов пунктов маршрута. Строится таблица – симметричная матрица. Для маршрута №1 она представлена в таблице 10.2.

Таблица 10.2 – Симметричная матрица маршрута №1

| | | | | | |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| А | 10 | 9 | 8 | 5 | 7 |
| 10 | Б | 3 | 2 | 5 | 4 |
| 9 | 3 | В | 1 | 3 | 4 |
| 3 | 2 | 1 | Г | 3 | 3 |
| 5 | 5 | 3 | 3 | Д | 3 |
| 7 | 4 | 4 | 3 | 3 | Е |
| Итого: 39 | 24 | 20 | 17 | 19 | 21 |

По главной диагонали в ней расположены пункты, включенные в маршрут №1. Цифры показывают расстояние между этими пунктами. В матрице имеется итоговая строка – сумма расстояний по каждому столбцу.

Составляется начальный маршрут из трех пунктов с максимальной суммой по столбцу. И таблицы видно, это пункты А, Б и Е. Принимаем маршрут АБЕА. В него включаем следующий пункт с максимальной суммой, т.е. пункт В. для определения его включения в маршрут надо поочередно вставлять этот пункт между каждой соседней парой пунктов АБ, БЕ и ЕА. При этом для каждой пары пунктов находят величину прироста пробега автомобиля на маршруте при включении в начальный пункт вновь выбранного пункта по формуле:

$$\Delta l_{kp} = \Delta l_{k1} + \Delta l_{1p} - \Delta l_{kp}, \quad (10.1)$$

где l – расстояние, км.;

k – первый соседний пункт;

p – второй соседний пункт;

i – включаемый пункт.

В рассматриваемом примере в начальном маршруте АБЕА для первых двух соединенных пунктов АВ (k -А, p -Е, l -В) при включении пункта В прирост пробега составит:

$$ABE = 9 + 3 - 10 = 2$$

Соответствующие расстояние между пунктами принимаются из таблицы. Для пунктов БЕЕ=3+4-4=3; для пунктов ЕВА= 4+9-7=6.

Из всех полученных выбирают минимальную и между соответствующими ей пунктами вставляют данный. Минимальным является АБВ, поэтому получаем маршрут АБВЕА.

Вновь в таблице находят не принимавшийся в расчет пункт с максимальной суммой по столбцу – Д. Все дальнейшие расчеты производятся аналогичным образом:

$$ADB = 5 + 3 - 9 = -1; \quad VDB = 3 + 5 - 3 = 5; \quad BDE = 5 + 3 - 4 = 4; \quad EDA = 3 + 5 - 7 = 1.$$

Наименьшее расстояние АДВ, соответственно пункт включаем между А и В, получаем маршрут АДВВЕА.

Для пункта Г. АГД=8+3-5=6; ДГВ=3+1-3=1; ВГБ=1+2-3=0; БГЕ=2+3-4=1; ЕГА=3+8-7=4.

Здесь наименьшим является ВГБ, поэтому окончательный маршрут объезда – АДВГБЕА *протяженность* которого составляет 22 км.

По маршруту №2 проводят такие же расчеты.

Таблица 10.3 – Симметричная матрица маршрута №1

| | | | | | | | |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| А | 6 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 |
| 6 | Ж | 7 | 5 | 6 | 6 | 11 | 10 |
| 5 | 7 | З | 4 | 5 | 6 | 5 | 7 |
| 6 | 5 | 4 | И | 1 | 2 | 6 | 5 |
| 7 | 6 | 5 | 1 | К | 1 | 5 | 4 |
| 8 | 6 | 6 | 2 | 1 | Л | 6 | 5 |
| 10 | 11 | 5 | 6 | 5 | 6 | М | 3 |
| 11 | 10 | 7 | 5 | 4 | 5 | 3 | Н |
| Ито- го: 53 | 51 | 39 | 29 | 29 | 34 | 46 | 45 |

Маршрут объезда –АЖИКЛНМЗА *протяженностью* 31 км.

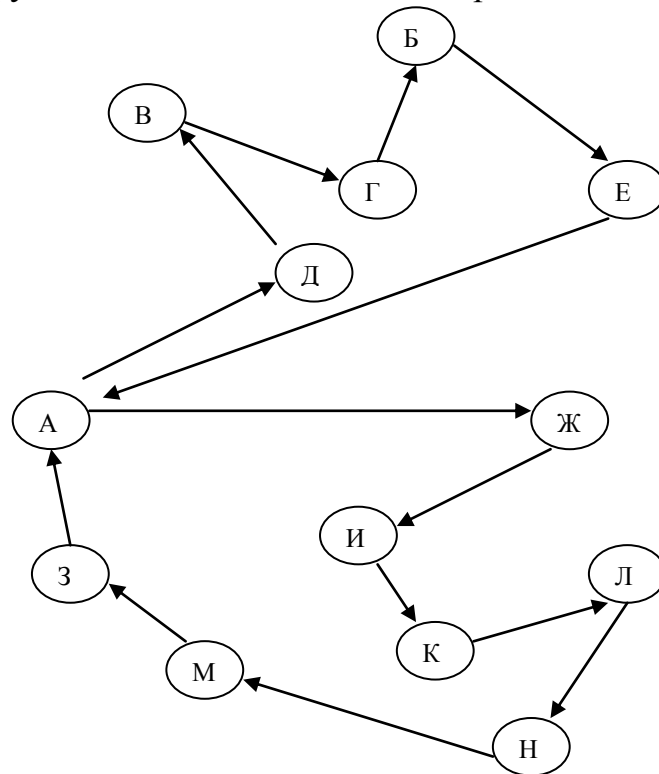


Рисунок 10.2 – Схема маршрутов №1 и №2

Порядок выполнения задания:

1. Согласно варианту задания преподавателя формируются необходимые исходные данные.
2. Составляется развозочного маршрута методом сумм.
3. Составляется вывод о проделанной работе.

Содержание отчета и его форма

1. Наименование и цель работы.
2. Схема транспортной сети с указанием вершин и расстояний звеньев согласно заданию.
3. Симметричные матрицы маршрутов.
4. Изложение сущности методов сумм и хода решения задачи.
5. Схема составленных маршрутов с указанием их протяженности.
6. Выводы по результатам расчетов.

Вопросы для защиты работы

1. Что такое развозочный маршрут?
2. Что такое симметричная матрица?
3. Как определяется прирост расстояния при разработке развозочного маршрута?
4. Целевая функция составления развозочного маршрута.

Защита практической работы производится в устной форме и состоит в предоставлении студентам правильно выполненного и оформленного отчета по работе, кратком докладе и ответах на вопросы.

Литература: [1, 3, 4, 6, 9, 13, 14, 15, 20]

Практическая работа 11

Планирование и организация междугородных грузовых перевозок

Цель и содержание работы: овладение практическими навыками решения вопросов по организации междугородных перевозок грузов.

Теоретическое обоснование

Распределение грузовых потоков по отдельным перегонам автолинии при междугородных перевозках грузов обычно представляют в виде «шахматной» таблицы корреспонденции грузов (табл. 11.1) за определенный период времени, которая может быть составлена на суммарное количество грузов, отправляемых из каждого пункта автолинии или с необходимой дифференциацией по роду груза.

Для наглядности представления о плотности распределения грузовых потоков по трассе автолиний строится эпюра грузопотоков. Построение эпюры начинается с нанесения объемов перевозок грузов между крайними пунктами автолинии.

По пунктам автолинии рассчитывается местный и транзитный грузопотоки (табл. 11.2).

В связи с различными весами перевозимых грузов по эпюре грузопотоков, представленной в натуральных тонах, не всегда можно судить о количестве потребного подвижного состава и возможном коэффициенте использования его пробега. Поэтому целесообразно применять «расчетные» тонны, определенные с учетом различных значений коэффициента использования грузоподъемности, которые показывают суммарную грузоподъемность ПС. Составляется «шахматная» таблица корреспонденции грузов в «расчетных» тоннах. По данным этой таблицы, с учетом грузоподъемности применяемого транспортного средства составляется «шахматная» таблица среднего количества единиц ПС, отправляющегося ежедневно с грузом из каждого пункта отправления в пункт назначения автолинии. Анализ таблицы показывает от-

метить, что количество пребывающих и отправляемых единиц ПС по отдельным линиям не равны. Недостаток ПС в отдельных пунктах может быть компенсирован подачей порожних автомобилей из ближайших пунктов, имеющих в избытке. По каждому пункту количество прибывающих единиц ПС должно быть равно количеству отправленных, независимо от того, с грузом или без него.

Таблица 11.1 – Шахматная таблица корреспонденции грузов на автолинии (т. в сутки)

| Из пункта | В пункт | | | | Итого отправляется |
|------------------|---------|---|---|---|--------------------|
| | А | Б | В | Г | |
| А | | | | | |
| Б | | | | | |
| В | | | | | |
| Г | | | | | |
| Итого прибывает: | | | | | |

Таблица 11.2 – Распределение объема перевозок по пунктам автолинии,

| Пункты | Местный грузопоток (прибытие, отправление), т. | Транзит, т. | Полный объем перевозок, т. |
|------------------|--|-------------|----------------------------|
| А | | | |
| Б | | | |
| В | | | |
| Г | | | |
| Итого прибывает: | | | |

Таблица 11.3 – Баланс ежедневного прибытия и отправления ПС в пункты автолинии

| | А | Б | В | Г | Итого: |
|----------------------|---|---|---|---|--------|
| <i>Прибывает:</i> | | | | | |
| • груженых | | | | | |
| • порожних | | | | | |
| Итого: | | | | | |
| <i>Отправляется:</i> | | | | | |
| • груженых | | | | | |
| • порожних | | | | | |
| Итого: | | | | | |

Баланс ежедневного прибытия и отправления ПС в пункты автолинии составляется на основе данных таблицы суточных потоков грузенного ПС по следующей форме (табл. 11.3).

Аппаратура и материалы: программное обеспечение MS Excel

Указания по технике безопасности: при выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

Методика и порядок выполнения работы

Время оборота автопоезда между пунктами автолинии при сквозной системе организации движения определяется из следующего выражения:

$$t_{об} = \sum t_{\partial} + \sum t_{np} + \sum t_o + \sum t_m, \quad (11.1)$$

где t_{∂} – время движения автопоезда на автолинии в прямом и обратном сообщении, ч.;

t_{np} – время простоев под погрузо-разгрузочными операциями, ч.;

t_o – время регламентированных простоев, связанных с отдыхом водителей в пути, ч.;

t_m – время простоя по техническим надобностям, ч.

Время движения равно:

$$t_{\partial} = \frac{2 \cdot l}{v_m}. \quad (11.2)$$

Время простоев под погрузкой-разгрузкой принимается в соответствии с установленными нормами.

Время простоев по техническим надобностям выражается условием:

$$t_{\partial} = 2 \cdot n \cdot t_{mk}, \quad (11.3)$$

где t_{mk} – продолжительность заправки и технического обслуживания автомобиля в конечном пункте, ч.

Продолжительность управления автомобилями одним водителем не допускается более 5 часов. После этого ему должен быть предоставлен перерыв для отдыха и приема пищи (t_m) не менее 30 мин. И не более 2 ч. по окончании рабочего дня водитель должен получить непрерывный отдых (t_b) продолжительностью не менее 12 ч. Следовательно, суммарная продолжительность отдыхов водителя за оборот составит:

$$t_o = t_b + t_m. \quad (11.4)$$

Продолжительность оборота тягача при участковой системе организации движения при 8-часовой рабочей смене водителя

Время оборота тягача на плече не превышает обычно 9-10 часов, поэтому тягач, как правило, должен выполнять не менее двух таких оборотов.

Если протяженность плеча за период непрерывного управления автомобилем водителем (до 5ч.) не позволяет тягачу прибыть в конечный пункт, то при 12 часовой рабочей смене продолжительность оборота тягача равна:

$$t_{ob} = 2(t_{no} + t_d + t_m) + t_d. \quad (11.5)$$

Потребность в автопоездах (автотягачах) определяется по следующим формулам:

- при сквозной системе:

$$A_m = \frac{Q_{cym} \cdot t_{ob}}{q \cdot \gamma}, \quad (11.6)$$

где t_{ob} – время оборота автопоезда (учитывается при продолжительности оборота более суток), сут.;

Q_{cym} – суточный объем перевозок между крайними пунктами автолинии, т.

- при участковой системе:

$$A_m = \frac{Q^1_{cym}}{q \cdot \gamma \cdot n_{об}}, \quad (11.7)$$

где $Q^1_{сут}$ – транзитный объем перевозок на плече за сутки, т.
 $n_{об}$ – количество оборотов тягача на плече.

При участковой системе время оборота определяется на одном плече, при сквозной системе время оборота автопоезда определяется между наиболее удаленными пунктами.

Порядок выполнения работы:

1. Согласно варианту задания преподавателя формируются необходимые исходные данные.
2. Строится схема автолинии.
3. Составляется «шахматная» таблица корреспонденции грузов на автолинии на основе исходных данных.
4. Строятся эпюры грузопотоков.
5. Определяется местный и транзитный объемы перевозок по пунктам автолиний.
6. Составляются «шахматные» таблицы корреспонденции грузов в «расчетных» тоннах.
7. Составляются «шахматные» таблицы суточных потоков груженого ПС на автолинии.
8. Разрабатывается баланс ежедневного прибытия и отправления ПС по пунктам автолиний.
9. Рассчитывается время оборота автопоезда (автотягача) при сквозной и участковой схемах организации движения.
10. Рассчитывается потребность в автомобилях тягачах.
11. Составляется вывод о проделанной работе.

Содержание отчета и его форма

1. Наименование и цель работы.
2. Схема автолиний.
3. Таблицы корреспонденции грузов автолинии.

4. Эпюры грузопотоков.
5. Таблицы распределения объемов перевозок по грузопотокам автолинии.
6. «Шахматная» таблица корреспонденции грузов в «расчетных» тоннах.
7. «Шахматная» таблица суточных потоков груженого ПС на автолинии.
8. Расчеты времени оборота и потребности в транспортных средствах при сквозной и участковой системе организации движения.

Вопросы для защиты работы

1. Как строится эпюра грузопотоков при выполнении магистральных грузовых перевозок?
2. Как определяется время оборота автомобиля при выполнении междугородних перевозок грузов по сквозной и участковой системе?
3. Как определяется потребность в автомобилях для выполнения междугородних перевозок грузов по участковой и сквозной системе?

Защита практической работы производится в устной форме и состоит в предоставлении студентам правильно выполненного и оформленного отчета по работе, кратком докладе и ответах на вопросы.

Литература: [1, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 20]

Практическая работа 12

Составление планового задания водителям, оформление и обработка путевых листов

Цель и содержание работы: изучение содержания путевого листа его выписки; приобретение практических навыков по составлению планового

(сменного) задания водителю, оформлению и первичной обработке путевого листа.

Теоретическое обоснование

Основным документов системы оперативного планирования является грузовая карта (сменно-суточный план, табл. 12.1) в которой содержатся все элементы, необходимые для расчета производительности автомобиля, определения потребного количества ПС и маршрутизации перевозок. Грузовая карта составляется группой подготовки перевозок отдела эксплуатации перевозок, утверждается начальником отдела эксплуатации и передается в диспетчерскую для выписки путевого листа и составления плановых заданий водителям.

На обратной стороне путевого листа в разделе «последовательность выполнения задания» грузоотправитель и грузополучатель по каждой выполненной езде отмечает время прибытия в пункт погрузки и убытия из пункта разгрузки.

При возвращении с линии водитель сменному диспетчеру оформленный путевой лист с приложением к нему товарно-транспортной документации (ТТН). Диспетчер проверяет правильность заполнения и оформления, соответствие записей в путевом листе записями в ТТД, выполнения сменного задания и передает путевой лист и ТТД в учетно-контрольную группу для обработки, включающий: определение времени в наряде в т.ч. времени движения и простоев под погрузкой выгрузкой и проверку соответствия продолжительности простоя установленным нормам, подсчет общего и груженого пробега, сопоставление пробега, определенного по числу выполненных ездов, с пробегом по показаниям спидометра, определение результатов работы (число ездов, перевезенных тонн груза и выполненных тонно-километров), расчет расхода топлива и заработной платы.

Выписка и оформление путевого листа. На лицевой стороне путевого листа диспетчер записывает государственный номер и марку автомобиля,

ФИО водителя, номер удостоверения, класс государственный номер и марку прицепа, режим работы. В задании водителю диспетчер указывает: наименование заказчика, время прибытия на объект, маршрут перевозки, наименование груза, расстояние перевозки. Эти данные заполняются из грузовой карты. После внесения основных данных перевозки в путевой лист диспетчер приступает к составлению планового задания водителю.

Составление планового задания водителю. В задании указывает число ездов, количество груза в тоннах, число ездов (формула 12.4) определяется на основе времени оборота автомобиля и режима работы объекта. Время оборота (формула 12.3) рассчитывается с учетом длины маршрута, средней технической скорости и времени простоя под погрузкой-разгрузкой, которые принимаются по нормам в зависимости от грузоподъемности автомобиля, наименование и класса груза и способа производства погрузочно-разгрузных работ (ПРР).

Цель обработки путевого листа заключается в подведении итогов работы автомобиля за день или смену по всем показателям и занесении их в соответствующие графы путевого листа на оборотной стороне.

Время в наряде определяется момента выезда автомобиля из АТП до его возвращения обратно, за вычетом продолжительности обеденного перерыва и отдыха водителя. Время в наряде подразделяется на время движения и время простоев под ПРР и другими причинами. Простой под ПРР определяется из данных ТТД. Простой по техническим причинам определяется по записям в разделе «опоздание, простой в пути, заезды в гараж и прочие отметки».

Общий и груженный пробег определяются на основе выполненного числа ездов, заявленных расстояний между пунктами и нулевых пробегов. Рассчитанный общий пробег должен совпадать с показаниями спидометра.

Объем перевезенного груза определяется по ТТД или актом замера и взвешивания (по числу выполненных ездов и уровня использования грузоподъемности автомобиля). Грузооборот подсчитывается пол каждой езде

умножением количества груза (тонн) на расстояние перевозки (км). Объем перевозок и грузооборот на прицепах выделяется отдельно.

Фактический расход топлива определяется разностью между суммой количества выделенного топлива и остатков в баке при выезде и остатком при возврате автомобиля в гараж. Наряду с этим указанием расход топлива по утвержденным нормам и выявляется размер экономии или перерасхода.

Сумма заработной платы рассчитывается по результатам выполненной работы и установленным расценкам за 1 т или 1 ткм.

Аппаратура и материалы: программное обеспечение MS Excel

Указания по технике безопасности: при выполнении работы студенты должны руководствоваться общими для учебных аудиторий правилами техники безопасности.

Методика выполнения работы

В грузовой карте на основе объема груза ($Q_{сум}$), подлежащего перевозке, и производительности автомобиля (W_{pd}), рассчитывается количество автомобилей, необходимое для выполнения задания.

$$N = \frac{Q_{сум}}{W_{pd}}. \quad (12.1)$$

Дневная производительность автомобиля:

$$W_{pd} = \frac{T_n \cdot V_m \cdot q \cdot \gamma_c \cdot \beta}{l_{ez} + V_m \cdot t_{np} \cdot \beta}. \quad (12.2)$$

Время оборота рассчитывается на основе следующего выражения:

$$t_{об} = \frac{l_{ez}}{V_m \cdot \beta} + t_{np}. \quad (12.3)$$

Число ездов определяется по формуле:

$$n_e = \frac{T_n - t_n}{t_{об}} = \frac{T_m}{t_{об}}, \quad (12.4)$$

где T_m – время пребывания автомобиля на маршруте, ч.;

t_n – время нулевого пробега, ч..

При расчете число ездов время пребывания автомобиля на маршруте принимается исходя из целого числа ездов. Исходя из числа ездов, класса грузоподъемности автомобиля устанавливаются задания водителю на перевозку определенного количества груза. Сменное задание водителю по объему перевозимого груза:

$$Q_z = n_e \cdot q \cdot \gamma_c. \quad (12.5)$$

При составлении задания на городские или пригородные перевозки грузов переработка или недоработка водителя допускается в пределах 5–10% от принятой на АТП продолжительности рабочего дня. При определении потребного количества ПС и расчете задания водителю могут быть использованы различные вспомогательные материалы-таблицы расстояний перевозок грузов, нормативные и плановые данные о ТЭП использования ПС; нормы загрузки грузов, таблицы перевода объемных единиц в весовые, расчетные таблицы производительности автомобилей по видам груза, моделям, номограммы и т. д.

Порядок выполнения задания:

1. Выбор варианта.
2. Расчет потребного количества автомобилей и заполнение соответствующей графы грузовой карты.
3. Выписка (оформление) путевого листа по данным грузовой карты.
4. Составление сменного задания водителю (число ездов, объем перевозок в тоннах и общий пробег).
5. Занесение данных по выполнению задания по каждой езде на оборотной странице путевого листа.
6. Первичная обработка путевого листа.
7. Оформление отчета.

Содержание отчета и его форма

1. Наименование и цель задания.
2. Исходные данные.
3. Расчет потребного количества автомобилей.
4. Расчет числа ездов, объема перевозок в тоннах и общего пробега.
5. Заполненный путевой лист.
6. Вывод по результатам выполненного задания.

Вопросы для защиты работы

1. Какие данные указываются в задании водителю сдельного автомобиля?
2. Какие технико-эксплуатационные показатели рассчитываются при первичной обработке путевого листа?
3. Как определяется время в наряде автомобиля при обработке сдельного путевого листа?
4. Как определяется объем перевозок грузов при обработке путевого листа?

Защита практической работы производится в устной форме и состоит в предоставлении студентам правильно выполненного и оформленного отчета по работе, кратком докладе и ответах на вопросы.

Литература: [1, 4, 6, 9, 12, 13, 14, 15, 20]

Практическая работа № 13

Квалификационные требования и примерный учебный план подготовки водителей транспортных средств категории «В»

Теоретическая часть

Согласно «Примерной программе подготовки водителей транспортных средств категории «В», (от 2008 г.), водитель транспортного средства (категории «В») должен уметь:

- * управлять легковым автомобилем в различных дорожных и метеорологических условиях;
- * соблюдать Правила дорожного движения, уверенно действовать в сложной дорожной обстановке и не допускать дорожно-транспортных происшествий;
- * проводить контрольный осмотр автомобиля перед выездом и ежедневное техническое обслуживание;
- * устранять возникшие во время работы мелкие эксплуатационные неисправности, не требующие разборки механизмов;
- * оказывать самопомощь и первую помощь пострадавшим при дорожно-транспортных происшествиях и соблюдать требования по их транспортировке.

Водитель транспортного средства (категории «В») должен знать:

- * значение, расположение, устройство, принцип действия основных механизмов и приборов легкового автомобиля;
- * Правила дорожного движения, основы управления транспортными средствами и безопасности дорожного движения;
- * признаки неисправностей механизмов и приборов автомобиля, возникающих в пути и их устранение на основе Перечня неисправностей и условий, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств;
- * приемы и последовательность действий при оказании первой медицинской помощи при дорожно-транспортных происшествиях;

* порядок выполнения контрольного осмотра автомобиля перед выездом и работ по ежедневному техническому обслуживанию;

* правила техники безопасности при проверке технического состояния автомобиля, устранения неисправностей и выполнении работ по техническому обслуживанию, правила обращения с эксплуатационными материалами (бензином, электролитом, охлаждающими жидкостями, маслами);

* ответственность за нарушение административного уголовного кодексов, Правил дорожного движения, правил эксплуатации автомобиля и загрязнение окружающей среды.

Таблица 1.1 Примерный учебный план подготовки водителей транспортных средств категории «В»

| № | Предметы | Количество часов | | |
|-----------------------|--|------------------|---------------|--------------|
| | | Всего | в том числе | |
| | | | теоретических | практических |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Устройство и техническое обслуживание | 23 | 17 | 6 |
| 2 | Правила дорожного движения | 90 | 62 | 28 |
| 3 | Основы управления транспортным средством и безопасность движения | 38 | 38 | 0 |
| 4 | Оказание первой медицинской помощи | 24 | 8 | 16 |
| Итого | | 175 | 125 | 50 |
| Консультации | | 6 | 6 | 0 |
| Экзамены | | | | |
| 1 | «Устройство и техническое обслуживание» | 12 | 12 | 0 |
| 2 | «Правила дорожного движения, Основы управления транспортным средством и безопасность движения» | 12 | 12 | 0 |
| 3 | «Вождение автомобиля»* | | | |
| Зачет | | | | |
| 1 | «Оказание первой медицинской помощи» | 1 | 1 | 0 |
| Всего | | 206 | 156 | 50 |
| Вождение автомобиля** | | 32 | | |

Примечание:

* Экзамен по вождению автомобиля в образовательном учреждении и экзамен в ГИБДД проводятся за счет часов, отведенных на вождение автомобиля.

** Вождение автомобиля проводится вне сетки учебного времени в объеме 32 часов; из них 6 часов на автотренажере.

При отсутствии автотренажера – 32 часов на автомобиле.

Таблица 1.2 Примерный тематический план предмета «Устройство и техническое обслуживание автомобиля»»

| № | Наименование раздела | Количество часов |
|----|--|------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Введение. Общее устройство легкового автомобиля | 1 |
| | Раздел 1. ДВИГАТЕЛЬ | |
| 2 | Общее устройство двигателя | 1 |
| 3 | Система охлаждения | 1 |
| 4 | Смазочная система | 1 |
| 5 | Система питания | 1 |
| | Раздел 2. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ | |
| 6 | Источники и потребители электроэнергии | 1 |
| 7 | Система зажигания | 1 |
| | Раздел 3. ТРАНСМИССИЯ | |
| 8 | Общее устройство и назначение трансмиссии | 1 |
| 9 | Сцепление | 1 |
| 10 | Коробка передач | 1 |
| 1 | 2 | 3 |
| 11 | Карданная передача, главная передача, дифференциал, полуоси, приводные валы | 1 |
| | Раздел 4. НЕСУЩАЯ СИСТЕМА | |
| 12 | Кузов легкового автомобиля | 1 |
| 13 | Передняя и задняя подвески | 1 |
| | Раздел 5. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ | |
| 14 | Тормозная система | 2 |
| 15 | Система рулевого управления | 1 |
| | Раздел 6. ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ | |
| 16 | Виды, периодичность и порядок выполнения работ по техническому обслуживанию автомобиля | 1 |
| 17 | Признаки мелких эксплуатационных неисправностей, их устранение* | 6 |
| | Итого | 23 |
| | | |

Таблица 1.3 Примерный тематический план предмета «Правила дорожного движения»

| № | Наименование разделов и тем занятий | Количество часов | | |
|-------|--|------------------|---------------|--------------|
| | | Всего | в том числе | |
| | | | теоретических | практических |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Раздел 1. ПРАВИЛА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ | | | |
| 1 | Общие положения. Основные понятия и термины. Обязанности водителей, пешеходов и пассажиров | 4 | 4 | 0 |
| 2 | Дорожные знаки | 10 | 10 | 0 |
| 3 | Дорожная разметка и ее характеристики | 2 | 2 | 0 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | <i>Практические занятия по темам 1 ... 3</i> | 6 | 0 | 6 |
| 1 | Порядок движения, остановка и стоянка транспортных средств | 8 | 8 | 0 |
| 2 | Регулирование дорожного движения | 4 | 4 | 0 |
| | <i>Практические занятия по темам 4 ... 5</i> | 8 | 0 | 8 |
| 3 | Проезд перекрестков | 8 | 8 | 0 |
| 4 | Проезд пешеходных переходов, остановок маршрутных транспортных средств и железнодорожных переездов | 4 | 4 | 0 |
| | <i>Практические занятия по темам 6 ... 7</i> | 14 | 0 | 14 |
| 1 | Общие условия движения | 4 | 4 | 0 |
| 2 | Перевозка людей и грузов | 2 | 2 | 0 |
| 3 | Техническое состояние и оборудование транспортных средств | 4 | 4 | 0 |
| 4 | Номерные, опознавательные знаки, предупредительные устройства, надписи и обозначения | 2 | 2 | |
| | Раздел 2. ПРАВОВАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ВОДИТЕЛЯ | | | |
| 1 | Административная ответственность | 2 | 2 | 0 |
| 2 | Уголовная ответственность | 2 | 2 | 0 |
| 3 | Гражданская ответственность | 2 | 2 | 0 |
| 4 | Правовые основы охраны природы | 2 | 2 | 0 |
| 5 | Право собственности на транспортное средство | 1 | 1 | 0 |
| 17 | Страхование водителя и транспортного средства | 1 | 1 | 0 |
| ВСЕГО | | 90 | 62 | 28 |

Таблица 1.4 Примерный тематический план предмета «Основы управления транспортным средством и безопасность дорожного движения»

| № | Наименование разделов и тем занятий | Количество часов |
|-------|--|------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Техника управления транспортным средством | 6 |
| 2 | Дорожное движение. Его эффективность и безопасность | 2 |
| 3 | Профессиональная надежность водителя | 2 |
| 4 | Психофизиологические и психические качества водителя | 2 |
| 5 | Эксплуатационные показатели транспортных средств | 2 |
| 6 | Действия водителя в нештатных режимах движения | 12 |
| 7 | Дорожные условия и безопасность движения | 6 |
| 8 | Дорожно-транспортные происшествия | 6 |
| ВСЕГО | | 38 |

Таблица 1.5 Примерный тематический план «Оказание первой медицинской помощи»

| № | Наименование разделов и тем занятий | Количество часов | | |
|----|--|------------------|---------------|--------------|
| | | Всего | в том числе | |
| | | | теоретических | практических |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Основы анатомии и физиологии человека | 1 | 1 | 0 |
| 2 | Структура дорожно-транспортного травматизма. Наиболее частые повреждения при ДТП и способы их диагностики | 1 | 1 | 0 |
| 3 | Угрожающие жизни состояния при механических и термических поражениях | 2 | 2 | |
| 4 | Психические реакции при авариях. Острые психозы. Особенности оказания помощи пострадавшим в состоянии неадекватности | 1 | 1 | 0 |
| 5 | Термические поражения | 1 | 1 | 0 |
| 6 | Организационно-правовые оказания помощи пострадавшим при дорожно-транспортных происшествиях | 1 | 1 | 0 |
| | | | | |
| 7 | Острые, угрожающие жизни терапевтические состояния | 1 | 1 | 0 |
| 8 | Проведение сердечно-легочной реанимации, устранение асфиксии при оказании первой медицинской п. | 3 | 0 | 3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | Остановка наружного кровотечения | 3 | 0 | 3 |
| 10 | Транспортная иммобилизация | 3 | 0 | 3 |

| | | | | |
|-------|---|----|---|----|
| 11 | Методы высвобождения пострадавших, извлечение из машины; их транспортировка, погрузка в транспорт | 2 | 0 | 2 |
| 12 | Обработка ран, десмургия | 3 | 0 | 3 |
| 13 | Пользование индивидуальной аптечкой | 2 | 0 | 2 |
| ИТОГО | | 24 | 8 | 16 |

Таблица 1.6 Примерный тематический план «Вождение автомобиля»

| № | Наименование раздела | Количество часов |
|---|--|------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Тема 1. Начальное обучение | | |
| 1 | Посадка. Приемы действия органами управления и приборами сигнализации | 1 |
| 2 | Приемы управления автомобилем | 1 |
| 1 | 2 | 3 |
| 3 | Движение с переключением передач | 2 |
| 4 | Движение с переключением передач в восходящем и нисходящем порядке | 2 |
| 5 | Движение с изменением направления | 2 |
| | Итого | 8 |
| Тема 2. Вождение в ограниченных проездах | | |
| 6 | Остановка в «заданном месте», развороты | 2 |
| 7 | Маневрирование в ограниченных проездах | 2 |
| 8 | Сложное маневрирование | 2 |
| | Итого | 6 |
| | Контрольное задание № 1 | 0,5 |
| Тема 3. Вождение по учебным маршрутам | | |
| 9 | Вождение по маршрутам с малой интенсивностью движения | 6 |
| 10 | Вождение по маршрутам с большой интенсивностью движения | 6 |
| | Итого | 12 |
| | Контрольное задание № 2 | 1.0 |
| Тема 4. Совершенствование навыков управления автомобилем | | |
| 11 | Совершенствование навыков вождения автомобиля в различных условиях дорожной обстановки | 2 |
| | Экзамены: внутренний | 1,5 |
| | в ГИБДД | 1,0 |
| | ВСЕГО | 32 |

Учебное транспортное средство должно быть оборудовано:

1. Дополнительными педалями привода сцепления и тормоза.
2. Оповещающими знаками "Учебное транспортное средство".
3. Зеркалом заднего вида для обучающегося.

4. Средствами измерения средней скорости движения и расхода топлива

Примечание:

1. Учебно-наглядное пособие может быть представлено в виде плаката, стенда, макета, планшета, модели, схемы, кинофильма, видеофильма, диаграмма и т.д.
2. Набор средств определяется преподавателем по предмету.
3. Официально изданные документы.
4. Оборудовать до 01.09.2018 г.

Задание

1. Заполнить анкеты (Таблицы 1.1 – 1.6) , согласно материалам проведенных лекционных занятий по дисциплине «Системы подготовки водителей транспортных средств», а так же используя изученные ранее дисциплины: «Устройство автомобиля», «Транспортная психология», «Транспортное право», «Правила дорожного движения».
2. Исходный материал (Таблицы 1.1 . 1.6) использовать как примерные планы подготовки и переподготовки водителей транспортных средств категории «В»
3. В таблице 1.1 «Примерный учебный план подготовки водителей транспортных средств категории «В» расписать подробнее пункты: «Устройство и техническое обслуживание», «Правила дорожного движения», «Основы управления транспортным средством и безопасность движения», «Оказание первой медицинской помощи».
4. В таблицах 1.2 – 1.6 раскрыть подробнее темы практических и лекционных занятий

Вопросы к практическому занятию

1. Примерный учебный план подготовки водителей транспортных средств категории «В»
2. Примерный тематический план предмета «Устройство и техническое обслуживание автомобиля»»
3. Примерный тематический план предмета «Основы управления транспортным средством и безопасность дорожного движения
4. Примерный тематический план предмета «Правила дорожного движения»
5. Примерный тематический план «Оказание первой медицинской помощи»
6. Примерный тематический план «Вождение автомобиля»

Литература: [1, 4, 6, 9, 12, 13, 14, 15, 20]

Практическая работа 14

Проблема аварийности на регулируемых перекрестках вследствие проезда автомобилей на красный сигнал светофора

1. Теоретическая часть

Проблема аварийности на регулируемых перекрестках вследствие проезда автомобилей на красный сигнал светофора является не новой, но несмотря на это она не теряет своей актуальности.

По сравнению с 20-ми годами нашего столетия, когда была установлена длительность фазы желтого сигнала светофора 3 с, скорости автомобилей возросли в 2 раза. По статистическим данным, сильно возросло число водителей, проезжающих на красный сигнал светофора, что в значительной степени опасно на перекрестке.

Национальной дорожной ассоциацией Австралии (National Roads and Motorists Association) были проведены наблюдения на трех перекрестках Сиднея, в результате которых выяснилось, что на красный сигнал светофора

каждые 4 мин проезжают 0,8 % водителей. Подобное исследование было проведено Королевским автомобильным клубом (Royal Automobile Club) на 7 перекрестках Мельбурна, которое показало, что каждую минуту на красный сигнал проезжают 2,7% водителей. В Ньюкасле аналогичные наблюдения были проделаны на 15 перекрестках и обнаружилось, что нарушителей колеблется от 0,9 % до 4,2 %.

В связи с этим в целях снижения уровня аварийности специалисты пытаются пересмотреть трактовку положений о желтом сигнале светофора. По этому поводу существует много разногласий. Например, Лига наций предлагала следующую трактовку:

- 1) Водителю, который ещё не выехал на перекресток, желтый свет запрещает движения;
- 2) В случае, если водитель не успел затормозить и выехал на перекресток на желтый свет, ему следует освободить перекресток до того, как загорится красный свет.

В Австралии водителю не разрешается пересекать стоп-линию, если только он не может безопасно затормозить. В этом случае водитель должен освободить перекресток до того, как погаснет желтый сигнал светофора.

По данным статистики, количество нарушителей увеличивается в час-пик и в ночное время. Результаты исследований говорят о том, что в настоящее время число нарушителей и ДТП, происшедших по вине водителей, проехавших на красный сигнал светофора, растет. Сейчас это число составляет 3% всех ДТП, происходящих на регулируемых перекрестках. В Сиднее ущерб от ДТП, происшедших из-за проезда на красный сигнал светофора, равен 26 долларов в год.

По мнению специалистов, при правильном подходе к этому вопросу количество ДТП можно сократить на 40%, что означает сокращение материального ущерба от происшествий на 10млн. долларов в год. Эти цифры говорят о важности данной проблемы и необходимости ее разрешения.

В целях повышения безопасности движения специалисты считают, что нужно пересмотреть длительность желтого и красного сигналов светофора. Основные выводы, к которым приходят специалисты, следующие:

- 1) Установленный трехсекундный интервал желтого света слишком короток для большинства регулируемых перекрестков;
- 2) Длительность желтого сигнала светофора должна быть определена скоростью, с которой автомобиль приближается к перекрестку, и особенностями перекрестка;
- 3) Длительность красного сигнала во всех направлениях должна быть достаточной для того, чтобы водитель успел освободить перекресток, если он пересек стоп-линию на желтый свет.
- 4)

2. Задание

Согласно выданного задания руководителем практических работ (любого участка улично-дорожной сети (УДС) г. Ставрополя с регулируемым перекрестком) рассчитать длительность сигналов светофорного регулирования на анализируемых перекрестках.

Длительность желтого сигнала светофора $t_{ж}$ может быть выражена суммой времени, затраченного водителем на принятие решения (его реакция), и времени, которое потребуется, чтобы достигнуть стоп-линию на предельно разрешенной скорости для данной дороги:

$$t_{ж} = \frac{V}{2(a \pm 9,8G)} + T, \quad (c), \quad (1.1)$$

где V – предельно разрешенная скорость, м/с;

a – торможение, м/с²;

G – коэффициент уклона дороги (– для спуска, + для подъема);

T – время реакции водителя, с.

Если считать, что $T=1,5$ с, $a=3,0$ м/с², то эта формула может быть представлена следующим образом:

$$t_{ж} = \frac{0,139V}{3 \pm 9,8G} + 1,5. \quad (с). \quad (1.2)$$

Длительность фазы красного сигнала светофора t_k может быть определена по формуле:

$$t_k = \frac{d + L}{V_{15}} - t_c, \quad (с), \quad (1.3)$$

где d – длина перекрестка, м;

L – длина автомобиля, м;

V_{15} – средняя минимальная скорость, м/с;

t_c - время начала движения транспорта, с.

3. Теоретические вопросы к работе

1. Из чего состоит цикл светофора?
2. По какой формуле рассчитывается длительность фазы красного сигнала светофора (t_k , с)?
3. По какой формуле рассчитывается длительность желтого сигнала светофора (t_k , с)?
4. В какое время суток, по данным статистики, количество нарушений ПДД и ДТП увеличивается?

Практическая работа 15

Анализ методов и показателей количественной оценки мастерства управления автомобилем

1. Теоретическая часть

В настоящее время отсутствуют методы, позволяющие достаточно адекватно оценивать уровень мастерства водителя, управляющего автомобилем в реальных дорожных условиях. Можно говорить о предварительных подходах к

решению данной задачи, касающихся, в основном, отдельных сторон профессиональной деятельности водителя (в частности, технического мастерства).

Как показывает анализ ряда исследований, лучшим принято считать водителя, оказывающего в процессе движения наименьшее количество воздействий на органы управления автомобилем. С учетом этого положения в НИИАТ разработаны метод и устройство оценки уровня профессиональной подготовки водителей с использованием автотренажера. Динамика движения автомобиля моделируется на аналоговой вычислительной машине. Водителю предоставляется информация о курсовом угле и скорости движения автомобиля, которую он должен отслеживать, пользуясь органами управления. В ходе тестирования производится суммирование ошибок по каждому параметру управления, подсчитывается общее количество манипуляций органами управления, а также психофизиологические характеристики водителя (латентное время и время реакции).

Известны работы, в которых мастерство вождения оценивается по количеству выполняемых операций переключения муфты сцепления и коробки передач, по общему числу торможений, по изменению среднего времени запаздывания и времени реакции обучаемого, по траектории учебного автомобиля.

Ряд исследователей в нашей стране и за рубежом утверждают, что на параметрах режима движения автомобиля (скорость, угол поворота управляемых колес, ускорение) могут быть построены показатели, характеризующие уровень безопасности движения. Эти показатели могут быть использованы и для оценки уровня мастерства управления автомобилем в реальных условиях движения.

2. Задание

Согласно выданного задания руководителем практических работ (любого участка улично-дорожной сети (УДС) г. Ставрополя с различными маршрутными направлениями) рассчитать следующие показатели:

Показатель Гриншильдса и показатель качества движения:

$$G = \frac{t * \Delta V * \Delta \theta * \Delta \alpha}{d}, \quad (2.1)$$

$$Q = \frac{kV}{\Delta V} \sqrt{f}, \quad (2.2)$$

где t – время движения;

d – длина исследуемого участка дороги;

ΔV – суммарное изменение скорости;

ΔQ – суммарное изменение направления;

$\Delta \alpha$ – суммарное изменение ускорения;

V – средняя скорость движения;

f – количество изменений скорости на 1 км пути;

k – некоторая постоянная (0,1 – 0,15)

В целом ряде исследований качество движения по критериям безопасности движения и топливной экономичности предлагалось оценивать на основе использования так называемого показателя «шума ускорения» (разброс значений ускорения). Очевидно, что этот показатель (σ) может быть использован для оценки мастерства вождения в условиях реального дорожного движения.

Данный показатель может быть определен как:

$$\delta^2 \approx \frac{1}{T} \int_0^T [\alpha(t)]^2 dt, \quad (2.3)$$

где T – время заезда;

$\alpha(t)$ – значения ускорения в функции времени;

или через значения количество изменений скорости, как

$$\delta^2 = \frac{|\Delta V|^2}{T \cdot \Delta T} \sum_{i=1}^j (n_i - \frac{m}{j}), \quad (2.4)$$

где j – количество эталонных периодов времени длительностью

$$(\sum_{i=1}^j \Delta t = T);$$

m – абсолютное количество изменений скорости за время T ;

n_i – количество изменений скорости за i -ый период времени.

Для оценки мастерства управления автомобилем по критерию безопасности движения могут быть использованы и регрессионные модели вида:

$$Y = b_0 + b_1 \frac{\sum |\Delta V|}{t} + b_2 \frac{\sum |\Delta \theta|}{t}, \quad (2.5)$$

$$Y = C_0 + C_1 \delta_1 + C_2 \delta_2, \quad (2.6)$$

где Y – показатель безопасности движения;

$b_0, b_1, b_2, C_0, C_1, C_2$ – коэффициенты регрессии;

$\sum |\Delta V|, \sum |\Delta \theta|$ – суммы абсолютных изменений скорости и направления движения;

\bar{t} – среднее время наблюдения, $\bar{t} = \frac{L}{V}$;

L – длина участка дороги;

V – средняя скорость;

δ_1, δ_2 – соответственно продольный и поперечный «шумы ускорения» .

Для участков 2-полосных внегородских дорог 2 и 3 категорий, проходящих в равнинной местности, получены следующие значения коэффициентов регрессий: $b_0 = 0,255$; $b_1 = 0,076$; $b_2 = 0,017$; $C_0 = 0,139$; $C_1 = 6,688$; $C_2 = 0,828$.

В данном плане представляет интерес основанный на измерении продольных и поперечных ускорений метод оценки мастерства управления автомобилем, который разработан МАДИ. Датчики ускорения (акселерометры) в процессе движения измеряют текущие значения ускорений. Эти значения сравниваются с заданными пороговыми значениями. Количество превышений пороговых значений и их величина характеризуют плавность и комфортность движения.

Еще одним показателем, который может быть использован для оценки мастерства управления автомобилем в условиях реального дорожного движения, является так называемый показатель уровня обслуживания. Он определяется по следующей формуле:

$$Q = \left(\frac{\bar{V}}{\frac{\sum |\Delta V|}{\Delta t} + C_1} \right) \cdot \left[\frac{C_2}{\frac{\sum |\Delta Q|}{\Delta t} + 0,1} \cdot \frac{C_3}{(F + M + 2N)} \right] - C_4 \left[\left(\frac{T}{t_g} \right)^3 + 1 \right], \quad (2.7)$$

где \bar{V} - средняя скорость, км/ч $(V = \frac{L}{T})$;

$\frac{\sum |\Delta v|}{\Delta t}$ – сумма абсолютных величин ускорений или замедлений автомобиля (плавность движения), (км/ч) · мин⁻¹;

$\frac{\sum |\Delta \alpha|}{\Delta t}$ – интенсивность изменения направления движения, град/мин;

F – количество воздействий на педаль акселератора в 1 мин;

N – количество торможений в 1 мин;

t_g – общее время движения автомобиля, мин;

T – общее время в пути, мин;

C_1, C_2, C_3, C_4 - постоянные (в первом приближении соответственно равны 0,62 ; 2 ; 150 ; 42).

Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что наибольшее распространение при оценке мастерства водителя получил метод сравнения текущих действий органами управления обучаемого с эталонными действиями обучающего (инструктора) . Однако этот метод требует либо предоставления водителю фиксированной дорожной обстановки (например, в кинофицированных тренажерах) , либо использование подвижных автотренажеров, в которых управление автомобилем осуществляется инструктором, а обучаемый лишь имитирует управление, поскольку рулевое колесо и педали отключены от исполнительных механизмов.

В работе предложены критерии мастерства вождения, полученные в результате сравнения деятельности водителей-стажеров с эталонной деятельностью на специализированных трассах, типизированных по дорожным условиям (сложность дороги в плане и профиле, ширина) и по ситуациям движения (величина, интенсивность, состав транспортного потока).

В работе мастерство управления автомобилем предполагается представить некоторым интегралом совершенства выполнения отдельных операций – руления, торможения, переключения передач, пользования органами сигнализации и т.д. Параметры управления, содержащие наиболее полную инфор-

мацию об уровне мастерства, определяются по степени корреляции их значений, полученных в результате проездов по специальной трассе, с мастерством испытываемых однородных групп водителей, которое предлагается характеризовать следующими признаками: стажем работы, классностью, производственными показателями, безопасностью и т.д.

На основе выбранных информативных параметров, путем аппроксимации их управлением второй степени и определяется экстремума данного управления, находятся параметры «идеального» (эталонного) водителя.

Мастерство управлением автомобилем многомерно, т.е. при графическом изображении оно должно представляться точкой в пространстве с количеством измерений, равным количеству выбранных параметров, используемых для его описания. В этом пространстве располагается точка, представляющая «идеального» по всем параметрам водителя, и точка, представляющая обучаемого водителя. Координаты последнего могут быть получены при контрольных заездах автомобиля с соответствующей измерительной аппаратурой. Мастерство каждого обучаемого водителя предлагается оценить расстоянием, отделяющим его от «идеального» водителя в многомерном пространстве. Это расстояние может быть определено как:

$$AB = \sqrt{\left(1 - \frac{b_1}{a_1}\right)^2 + \left(1 - \frac{b_2}{a_2}\right)^2 + \dots + \left(1 - \frac{b_n}{a_n}\right)^2}, \quad (2.8)$$

где b_1, b_2, \dots, b_n - значения выбранных информативных параметров конкретного водителя;

a_1, a_2, \dots, a_n - соответствующие значения для «идеального» водителя.

Как показывает практика, оценка мастерства водителя должна учитывать его индивидуальные особенности отдельно по каналам управления скоростью движения и углом поворота автомобиля. При тренажерной подготовке этот подход реализуется путем сравнения действий обучаемого органами управления с действиями инструктора при имитации движения по заданной трассе.

Правильность и своевременность действий обучаемого органами управления автомобилем оценивается на основе эмпирической формулы:

$$K_k = \frac{n_{эт}}{S} \cdot \frac{t_{общ} - t_{ош}}{t_{общ}} \cdot \frac{n_{общ} - n_{ош}}{n_{общ}}, \quad (2.9)$$

где K_k – критерий качества управления;

$n_{эт}$ – эталонное количество манипуляций водителя-инструктора соответствующим сигнализатором или органом управления;

$n_{ош}$ – количество ошибочных действий обучаемого;

$n_{общ}$ – общее количество манипуляций обучаемого;

S – длина трассы;

$t_{общ}$ – общее время прохождения трассы;

$t_{ош}$ – время ошибочных действий обучаемого.

При этом соотношение $\frac{n_{эт}}{S}$ характеризует сложность дорожной обстановки на трассе; $\frac{t_{общ} - t_{ош}}{t_{общ}}$ – относительное время безошибочных действий; $\frac{n_{общ} - n_{ош}}{n_{общ}}$ – вероятность появления ошибочных действий. Таким образом, максимальное значение $\frac{n_{эт}}{S} = K_k$.

Диагноз допустимых значений K_k по каждому каналу управления назначается путем осреднения результатов нескольких квалифицированных водителей-инструкторов.

В работе для оценки профессионального мастерства водителя предложена система показателей, получаемых на основе использования автомобильного тренажера, оборудованного соответствующей аппаратурой. Данные показатели позволяют оценить:

- время движения при выполнении программы испытания на тренажере;
- правильный выбор траектории движения (время пребывания в безопасной зоне и в зоне подвижных и неподвижных препятствий) ;
- время тормозной реакции, характеризующее способность водителя к быстрой оценки обстановки и реагирование на ее изменение;
- плавность торможения и стабильность скоростного режима;
- точность глазомерной оценки левым и правым глазом;

- нарушение Правил дорожного движения (движение при запрещающих сигналах светофора);
- суммарное время импульсных действий (воздействие на органы управления) .

Предложенные показатели имеют вид коэффициентов:

- управление $k_y = \frac{T_y}{T_n}$;
- аварийности $K_a = \frac{T_a}{T_n}$;
- тормозной реакции $K_{m.p.} = \frac{T_{m.p.}}{T_n}$;
- торможения $K_m = \frac{T_m}{T_n}$;
- «левого глазомера» $K_{z.l.l.} = \frac{T_{z.l.l.}}{T_n}$;
- «правого глазомера» $K_{z.l.n.} = \frac{T_{z.l.n.}}{T_n}$;
- импульсивности действий $K_{um} = \frac{T_{um}}{T_n}$,

где T_n - общее время выполнения программы;

T_y - время пребывания в безопасной зоне;

T_a - время пребывания в зоне подвижных и неподвижных препятствий;

$T_{m.p.}$ - время движения с момента включения красного света светофора до нажатия на тормоз;

T_m - время торможения;

$m_{z.l.l.}$ - время движения левыми колесами по заданной разметке (траектории);

$T_{z.l.n.}$ - время движения правыми колесами;

T_{um} - время импульсивности действия.

Для оценки надежности водителя в этой работе предлагается использовать коэффициент надежности R (вычисляется по каждому из рассмотренных выше показателей):

$$R_i = K_{i3} - K_{i0}, \quad (2.10)$$

где K_{i3}, K_{i0} - соответствующие показатели работы водителя в экстремальном и оптимальном режимах.

Разработана 8-балльная шкала оценки мастерства вождения автомобиля, и по каждому из коэффициентов определены границы проходных баллов.

Интегральную оценку мастерства управления автомобилем предлагается проводить по формуле:

$$M = \frac{K_1 V_1 + K_2 V_2 + \dots + K_i V_i}{i}, \quad (2.11)$$

Где K_i - веса рассматриваемых показателей;

V_i - оценка в баллах мастерства по каждому показателю;

i - количество рассматриваемых показателей.

Значения «весовых» коэффициентов K_i определяются с помощью управления множественной регрессии с учетом прогностической ценности каждого рассматриваемого коэффициента мастерства управления автомобилем.

Предложенная методика достаточно полно отражает отдельные элементы водительской деятельности и может быть использована для формирования количественной оценки профессионального мастерства водителя при тренажерной подготовке.

В работе для оценки действий обучаемого на тренажере предполагается использовать показатель вероятности правильного решения задачи (при условии, что время решения задачи не превышает заданного). Данный показатель позволяет оценить качество управления автомобилем по таким частным критериям, как надежность, точность и быстродействие. В то же время этот показатель обладает универсальностью в том числе, что позволяет оценить действия водителя при решении как задачи в целом, так и частных задач, а также при выполнении отдельных циклов последовательных действий.

Методика оценки способов вождения автомобилей и тренировочных процессов, основана на использовании частных критериев эффективности обу-

чения, которые получают, сравнивая с эталоном моделями результаты управления автомобилем двух групп обучаемых: «экспериментальной» (прошедшей подготовку по программе обучения) и «фоновой» (не прошедшей такой подготовки).

В качестве показателей подготовленности обучаемого могут быть использованы параметры движения автомобиля (например, средняя скорость), параметры работы агрегатов (например, частота вращения коленчатого вала), а также действия обучаемого.

Эталонные значения этих параметров получают по расчетам, исходя из условий оптимального управления автомобилем, либо по результатам выполнения упражнения высококвалифицированными водителями.

Критерий эффективности обучения E может быть записан в виде:

$$E = \frac{|m_{\phi} - m_{\text{эт}}| - |m_{\text{экс}} - m_{\text{эт}}|}{|m_{\phi} - m_{\text{эт}}|}, \quad (2.12)$$

где m_{ϕ} , $m_{\text{экс}}$, $m_{\text{эт}}$ – математические ожидания показателей «фоновой», «экспериментальной» и эталонной групп.

Чем меньше отличаются $m_{\text{экс}}$ и m_{ϕ} от $m_{\text{эт}}$, тем более правильными считаются действия обучаемого.

Надежность проверяемого метода оценивается исходя из значения среднеквадратических отклонений S показателей обучения:

$$H = \frac{S_{\text{эт}} (S_{\phi} - S_{\text{экс}})}{S_{\phi} \cdot S_{\text{экс}}} \cdot 100\%. \quad (2.13)$$

В работе в качестве количественного показателя мастерства управления предлагается относительное время Q удерживания контролируемого параметра в заданных пределах:

$$Q = \frac{T_0 - T_1}{T_0}, \quad (2.14)$$

где T_0 – суммарное время управления контролируемым параметром;

T_1 – время нахождения контролируемого параметра вне заданных пределов.

В качестве контролируемого параметра предлагается использовать скорость движения и курсовой угол автомобиля.

Особенность определения данного показателя состоит в том, что он должен быть установлен путем отработки лишь одной реализации контролируемого параметра $x(t)$. Для получения надежной оценки эта реализация должна быть достаточно продолжительной.

Многие исследователи предлагают для оценки профессионального мастерства использовать не только параметры рабочей деятельности водителя, но также и его психофизиологические показатели. Это, в частности, объясняется тем, что такая специфическая характеристика, как напряженность труда водителя, не может быть адекватно оценена на основе только параметров рабочей деятельности последнего. В то же время известно, что напряженность тесно связана с надежностью работы водителя и определяет, в конечном итоге, уровень безопасности движения.

В работе предлагается оценивать мастерство управления автомобилем по следующим показателям:

- точность выдерживания заданной траектории;
- точность выдерживания заданной скорости и дистанции;
- время реакции водителя на предвиденное и непредвиденное событие;
- динамика изменения (относительно к фону) психофизиологических показателей.

Попытка получить статистическую модель, устанавливающую связь между показателем, характеризующим надежность водителя, и его психофизиологическими параметрами, сделана в работе.

Полученная математическая модель надежности водителя представляет собой уравнение регрессии, где в левой части стоит прогнозируемая успешность выполнения задачи, а в правой – получаемые в процессе проверки психофизиологические данные водителя с выведенными коэффициентами.

Таким образом, значения всех психофизиологических параметров водителя приводятся к единой оценке с учетом компенсации одних параметров други-

ми. Благодаря решению полученного уравнения можно выяснить, в каком виде водительского труда обучаемый может добиться наибольшего успеха. В качестве примера может быть приведено полученное уравнение для водителя микроавтобуса:

$$P=3,03$$

$$- 0,0048x_1 + 0,0087x_2 - 0,0107x_3 - 0,0319x_4 + 0,1562x_5 + \\ 0,0245x_6 - 0,0265x_7 - 0,0003x_8 - 0,0059x_9 + \\ 0,0163x_{10} - 0,0093x_{11} - 0,0004x_{12},$$

(2.15)

где P – прогнозируемая успешность выполнения задания;

$x_1 - x_{12}$ – соответственно, латентный период простой реакции; латентный период реакции выбора с переключением; центральный момент реакции выбора с переключением; ошибка реакции выбора с переключением; эмоциональная устойчивость в баллах; внимание в баллах; электрическая активность предсердий под нагрузкой; верхнее артериальное давление; возраст; стаж; систолический показатель; периферическое сопротивление сосудов.

Значение показателя профессиональной успешности получается путем решения уравнения регрессии для каждого водителя, входящего в исследуемую группу. При этом, по мнению авторов, получается прогнозируемая успешность, оцениваемая по 5-балльной системе. Среднее по группе водителей значения P (M_{cp}), за вычетом среднего квадратического отклонения ($M_{cp} - \delta$), и будет нижним критерием прогноза успешности работы водителя.

Известно, что при достижении автоматизма управляющих действий, обучаемый помимо основной задачи способен выполнить дополнительную работу. В работе предлагается при выполнении процесса управления движением автомобиля, имитируемом на тренажере, ввести дополнительные задачи (например, выборочное нажатие кнопки на установленную последовательность сигналов). Успешность выполнения этих задач характеризует определенные психофизиологические навыки водителя, которые могут быть оценены с помощью так называемого динамического коэффициента мышления:

$$K_d = \frac{n}{n_{cp}}, \quad (2.16)$$

где n – количество правильно решенных задач 45 (90) мин.;

n_{cp} - среднее количество правильного решенных задач на одного учащегося за 45 (90) мин;

$n_{об}$ - общее количество правильно решенных задач в группе;

$n_{уч}$ - количество учащихся в группе.

Практические действия водителя по имитации процесса вождения на тренажере оцениваются коэффициентом безаварийности:

$$K_\delta = \frac{n_\partial}{n_{ас}}. \quad (2.17)$$

Время, отведенное на выполнение задачи, разбивается на интервалы. Обучаемые, выполнившие задачу за один интервал, получают оценку, например, 5-го разряда, за два интервала – 4-го и т.д. Разрядность оценки характеризует динамику мышления. Правильность выполнения задачи оценивается в баллах (по 5-балльной системе).

Психофизиологический показатель надежности водителя Π определяется как:

$$\Pi = \frac{B_{cp} \cdot P_{cp} \cdot K_d \cdot K_\delta}{t}, \quad (2.18)$$

где t – среднее время реакции водителя;

B_{cp} - средний балл за период обучения;

P_{cp} - средний разряд оценок за период обучения.

Показатель Π определяется одновременно с оценкой поведения водителя при совершении различных маневров.

Таким образом, подобный подход позволяет оценить не только результаты управляющей деятельности обучаемого (на тренажере), но и в некотором роде степень автоматизма формируемого навыка (за счет оценки динамики показателя надежности водителя Π).

3. Теоретические вопросы к работе

1. Психофизиологический показатель надежности водителя.
2. Чем оцениваются коэффициент безаварийности при прохождении практических действий водителя по имитации процесса вождения на тренажере?
3. Чем характеризует определенные психофизиологические навыки водителя при работе на тренажере?
4. По каким показателям в работе предлагается оценивать мастерство управления ?
5. В каком виде может быть записан критерий эффективности обучения?

Практическая работа 16

Оценка качества подготовки водителей

1. Теоретическая часть

В процессе подготовки водителя формируются его профессиональные качества, которые определяют уровень мастерства безопасного, экономного и комфортного управления автомобилем.

Как же достоверно оценить профессиональные качества водителей?

Оценка мастерства управления автомобилем может проводиться по ряду критериев, отражающих цепь перевозочного процесса: обеспечение быстрой, точной, безопасной и сохранной доставки груза при минимальном расходе эксплуатационных материалов. В качестве таких критериев выпускают время и точность доставки, безопасность движения, эксплуатационная экономичность и комфортабельность перевозки, сохранность перевозимого груза.

В то же время мастерство управления может быть оценено и по критериям, отражающим операторские качества водителя. Такими критериями могут быть: точность отработки отдельных операций по управлению автомобилем, быстроедействие и надежность водителя. Точность характеризуется

степенью приближения реальных параметров движения автомобиля (траектория, скорость, дистанция) к заданным. Быстродействие определяется временем на отработку управляющих воздействий, диктуемых конкретной дорожной обстановкой. Количественно точность оценивается величиной погрешности, с которой водитель измеряет, устанавливает или регулирует заданный параметр.

Под надежностью водителя понимается способность к сохранению требуемых рабочих качеств в условиях возможного усложнения дорожной обстановки.

Для количественной оценки надежности можно использовать следующие параметры: среднее время работы между двумя отказами (ошибками); общее число отказов за данный промежуток времени; процент выполнения заданий; вероятность безотказной работы в течение определенного промежутка времени.

Анализ работы водителя, кроме количественного подсчета ошибок и нарушений и изучения их временного распределения, должен включать качественный анализ ошибок и отказов по их характеру, важности и степени влияния на конечный результат деятельности водителя.

Как показывает анализ ряда исследований, лучшим принято считать водителя, который в процессе движения наименьшее количество раз воздействовал на органы управления автомобилем. С учетом этого положения в НИИАТ разработаны метод и устройство оценки уровня профессиональной подготовки водителей с использованием автотренажера. Динамика движения автомобиля моделируется на аналоговой вычислительной машине. Водителю предоставляется информация о курсовом угле и скорости движения автомобиля, которую он должен отслеживать, пользуясь органами управления. В ходе тестирования суммируются ошибки по каждому параметру управления, подсчитывается общее количество манипуляций органами управления, а также психофизиологические характеристики водителя.

Известны работы, в которых мастерство вождения оценивается по количеству выполняемых операций переключения муфты сцепления и коробки передач, по общему числу торможения, по изменению среднего времени запаздывания и времени реакции обучаемого, по траектории учебного автомобиля.

Ряд исследователей в нашей стране и за рубежом утверждают, что на параметрах режима движения автомобиля (скорость, угол поворота управляемых колес, ускорение) могут быть построены показатели, характеризующие уровень безопасности движения. Эти показатели могут быть использованы и для оценки уровня мастерства управления автомобилем в реальных условиях движения.

Примером таких показателей являются показатель Гриншильдса (G) и показатель качества движения (Q):

$$G = \frac{t\Delta V\Delta\theta\Delta a}{d}; \quad (3.1)$$

$$Q = \frac{kv}{\Delta V} \sqrt{f}, \quad (3.2)$$

где t – время движения;

d – длина исследуемого участка дороги;

ΔV – суммарное изменение скорости;

$\Delta\theta$ – суммарное изменения направления;

Δa – суммарное изменение ускорения;

V – средняя скорость движения;

F – количество изменений скорости на 1 км пути;

K – некоторая постоянная.

В целом ряде исследований качество движения по критериям безопасности движения и топливной экономичности предлагалось оценивать на основе использования так называемого показателя «шума ускорения» (разброс значения ускорения).

Представляет интерес основанный на измерении продольных и поперечных ускорений метод оценки мастерства управления автомобилем, кото-

рый разработан в МАДИ. Датчики ускорения (акселерометры) в процессе движения измеряют текущие значения ускорений. Эти значения сравниваются с заданными пороговыми значениями. Количество превышений пороговых значений и их величина характеризуют плавность и комфортность движения.

Еще одним показателем, который может быть использован для оценки мастерства управления автомобилем в условиях реального дорожного движения, является так называемый показатель уровня обслуживания. Он определяется по следующей формуле:

$$Q = \left(\frac{V}{\frac{\sum |\Delta v|}{\Delta t} + C_1} \right) \cdot \left[\frac{C_2}{\left(\frac{\sum |\Delta \theta|}{\Delta t} + 0,1 \right)} \cdot \frac{C_3}{F + M + 2N} \right] - C_4 \left[\left(\frac{T}{t_g} \right)^3 - 1 \right], \quad (3.3)$$

где V – средняя скорость, км/ч

$\frac{\sum |\Delta v|}{\Delta t}$ – сумма абсолютных величин ускорения или замедлений автомобиля (плавность движения), (км/ч) · мин⁻¹;

$\frac{\Delta t}{\sum |\Delta \theta|}$ – интенсивность изменения направления движения, град/мин;

F – количество воздействий на педаль акселератора в 1 мин;

N – количество торможений в 1 мин;

t_g – общее время движения автомобиля, мин;

T – общее время в пути, мин;

C_1, C_2, C_3, C_4 – постоянные (в первом приближении соответственно равны 0,62; 2; 150; 42).

Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что наибольшее распространение при оценки мастерства водителя получил метод сравнения текущих действий органами управления обучаемого с эталонными действиями обучающего (инструктора). Однако этот метод требует либо предоставления водителю фиксированной дорожной обстановки (например, в кинофицированных тренажерах), либо использования подвижных автотренажеров, в которых управление автомобилем осуществляется инструктором, а обучаемый лишь имитирует управление, поскольку рулевое колесо и педали отключены от исполнительных механизмов.

3. Теоретические вопросы к работе

1. Критерии по которым может проводиться оценка мастерства управления автомобилем.
2. Оценка мастерства водителя с помощью метода сравнения текущих действий органами управления обучаемого с эталонными действиями обучающего (инструктора).
3. Показателем, который может быть использован для оценки мастерства управления автомобилем в условиях реального дорожного движения.
4. Показатель Гриншильдса (G) и показатель качества движения (Q).

Практическая работа 17

Эксплуатация фар заднего хода автомобиля

Фары заднего хода должны освещать дорогу сзади автомобиля на расстоянии не менее 5 м при движении задним ходом. Кроме того, свет фар заднего хода информирует водителей и пешеходов о движении автомобиля назад. Количество фар – две, расположены они симметрично относительно продольной оси автомобиля, цвет – белый.

Слепящее действие света фар проявляется в наиболее сложной дорожно-транспортной ситуации – встречном разезде. Учитывая первостепенную важность обеспечения необходимых условий видимости, к ближнему свету предъявляются два противоречивых требования: наибольшую, пропорционально увеличивающуюся по мере удаления от автомобиля силу света в направлении траектории движения, и минимальную силу света с левой стороны выше горизонта, то есть на уровне глаз водителя встречного автомобиля.

Основным показателем эффективности системы автономного освещения автомобиля является безопасная скорость, которая находится по формуле, получаемой из условия равенства наблюдаемой дальности видимости и остановочного пути:

$$V_{\delta} = \left[\sqrt{T^2 + \frac{2 \cdot S}{j}} - T \right], \quad (4.1)$$

где V_{δ} – допустимая (безопасная) скорость движения, м/с;

$T = t_1 + t_2 + t_3$ – суммарное время реакции и срабатывания тормозов, с;

t_1 – время реакции водителя, с;

t_2 – время срабатывания тормозного привода, с;

t_3 – дополнительное время реакции, необходимое для восприятия препятствий в темное время, м;

S – расстояние видимости препятствий, м;

j – установившееся замедление, м/с².

Критерием безопасности по условиям видимости может служить коэффициент видимости, представляющий величину дальности видимости, обеспечиваемой освещением, и необходимой дальности видимости, определяемой скоростью движения:

$$K_{\varepsilon} = \frac{S_{\varepsilon}}{S_v}, \quad (4.2)$$

где S_{ε} – расстояние видимости, м; S_v – остаточный путь автомобиля, м.

Если $K_{\varepsilon} < 1$, то условия освещения не обеспечивают безопасности движения; если $K_{\varepsilon} \geq 1$, то безопасность движения обеспечена. Остаточный путь S_v определяется тормозными качествами автомобиля, психофизиологическими характеристиками водителя, величиной сцепления колес с дорожным покрытием. Расстояние видимости S_{ε} зависит от расстояния освещения $S_{осв}$, но не равно ему:

$$S_{\varepsilon} = S_{осв} - \mu \cdot V, \quad (4.3)$$

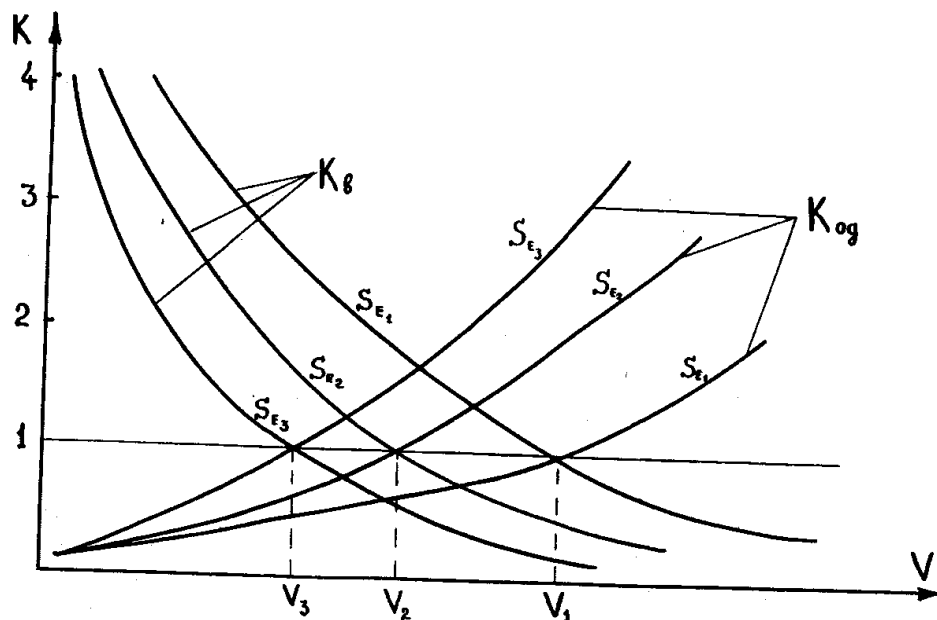
где V – скорость автомобиля;

$\mu = 0,2 + 0,5$ – эмпирический коэффициент, зависящий от динамики восприятия освещаемых объектов в поле зрения.

Поправка $\mu \cdot V$ учитывает тот факт, что с увеличением скорости сокращается расстояние, на котором объект может быть обнаружен, так как обнаружение объекта в динамических условиях восприятия требует большей величины его освещенности.

Величина, обратная коэффициенту видимости, называется коэффициентом опасности движения.

$$K_{од} = \frac{1}{K_v} = \frac{S_v}{S_e}. \quad (4.4)$$



Зависимости K_v и $K_{од}$ от скорости движения автомобиля для различных значений S_e представлены на рисунке 4.1.

На протяжении всего периода существования системы автономного освещения происходил постоянный процесс ее совершенствования. Некоторые элементы и устройства, реализованные в системе освещения и находящиеся в стадии разработки, описаны ниже.

Галогенные лампы обладают удельной мощности примерно в два раза большей, чем обычные лампы накаливания, что позволяет при одной и той же

мощности получить в два раза больше световой поток. В настоящее время для дополнительных фар выпускают одностебельные лампы H_1, H_2, H_3 , для головных фар – двухстебельные H_4 . Постепенно весь парк автомобилей нашей страны будет переведен на фары с галогенными лампами.

Рисунок 4.1 Зависимость коэффициента видимости и коэффициента опасности движения от скорости ($S_{e_1} > S_{e_2} > S_{e_3}$).

3. Теоретические вопросы к работе

1. Коэффициент опасности движения.
2. Расстояние видимости S_e .
3. Критерий безопасности по условиям видимости.
4. Показателем эффективности системы автономного освещения автомобиля.

Практическая работа 18

Методы анализа информации о ДТП и конфликтных ситуациях при постановке проблем БД В АТП

Основная цель анализа информации – установить, насколько изменение показателей за рассматриваемый период времени по сравнению с предшествующим обусловлен качеством работы АТП по БД.

Статистический анализ показателей ДТП

Для того, чтобы установить, насколько достоверны выводы о неслучайном изменении количества ДТП в рассматриваемом промежутке времени по отношению к предшествующему периоду, воспользуемся диаграммой рис. 1.

На диаграмме на оси абсцисс проводится количество ДТП за период времени, предшествующий рассматриваемому (N_d), на оси ординат – за рас-

смаатриваемый период времени N_m . Кривые на диаграмме соответствуют определенному уровню значимости выводов о неслучайном росте количества ДТП или снижении этого показателя. За уровень значимости принимают значение r кривой постоянного уровня значимости, над которой находится точка с координатами.

Например, на предприятии в текущем году совершено 15 ДТП, а в предыдущем – 8. Точка с координатами 8, 15 находится над кривой $r = 0,90$. Это значит, что рост ДТП произошел не случайно и с вероятностью 0,90 является правильным. При изменении числа ДТП от 2 до 4 или от 7 до 11 рост числа ДТП является незначимым, т.е. причины изменений могут быть объяснены случайными факторами.

Для любого автотранспортного предприятия количества ДТП по вине водителей предприятия недостаточно при проведении подобного анализа.

Следует также рассматривать дорожно-транспортные происшествия с участием водителей АТП и неотчетны ДТП.

Аналогичная диаграмма может быть построена для анализа изменений показателя ДТП с учетом различных факторов: пробега в рассматриваемом периоде, распределения показателей по сезонам года, дням недели, времени суток и другим параметрам.

Анализ показателей конфликтных ситуаций

Для анализа изменений показателей конфликтных ситуаций целесообразно воспользоваться результатами работы. В ней приведено выражение зависимости дисперсии количества ДТП от среднего значения:

$$D = x_{cp} + \kappa^2 x_{cp}^2. \quad (5.1)$$

Аналогичная зависимость имеет место для конфликтных ситуаций. Это выражение позволяет представить дисперсию наблюдаемого числа опасных событий (ДТП или конфликтных ситуаций) в виде двух слагаемых, первое отражает случайные пульсации, обусловленные случайным (пуассоновским) характером показателя, а второе – неслучайные пульсации среднего значения показателя и может быть использовано для оценки качества работы

по обеспечению БД в АТП. Коэффициент K характеризует степень влияния уровня данной работы на изменения анализируемого показателя.

Таким образом, этапы анализа информации о конфликтных ситуациях в рассматриваемый период времени по формуле:

$$D_x = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2, \quad (5.2)$$

где n – число лет (кварталов, месяцев) в рассматриваемом периоде времени;

x_i – число конфликтных ситуаций в i -ом году (квартале, месяце);

x_{cp} – среднее число конфликтных ситуаций в i -м году (квартале, месяце).

Вычитание из вычислительной дисперсии, обусловленной случайным характером конфликтных ситуаций и равной x_{cp} . Результат вычитания представляет собой дисперсию, характеризующую уровень работы по БД. Она может быть представлена как:

$$D_n = K^2 x_{cp}^2. \quad (5.3)$$

Отсюда:

$$K = \sqrt{\frac{D_n}{x_{cp}^2}}, \quad (5.4)$$

Проведение тех же операций для анализа периода, предшествующего рассматриваемому.

Сравнение двух периодов времени по трем показателям:

- величине дисперсии, характеризующей случайные колебания показателя;
- величине дисперсии, характеризующей неслучайные колебания показателя;
- величине коэффициента K .

Выявление и исследование проблем БД в случае роста числа конфликтных ситуаций при росте дисперсии, характеризующей неслучайные изменения показателя в рассматриваемый период времени.

Если в этот же период произошел рост дисперсии, характеризующей случайные отклонения показателя, при уменьшении дисперсии, характеризующей неслучайные изменения показателя, то наиболее вероятно, что проблем БД не существует и изменения показателя обусловлены, прежде всего, случайными пульсациями.

Если проблемы выявлены, то специальным исследованием, опросом и другими методами, они должны быть изучены, т.е. необходимо восстановить логическую цепь: «показатель конфликтной ситуации – конфликтная ситуация – отклонение в работе служб АТП по обеспечению БД». Только после формирования перечня проблем, т.е. выявления всех отклонений в работе служб предприятия, обеспечивающих безопасные условия деятельности водителей, можно сформулировать задачи предприятия по обеспечению БД на планируемый период. В общем виде эти задачи по устранению опасных событий в АТП, являющихся причинами ДТП. После определения задач можно приступить к составлению проекта плана мероприятий по БД.

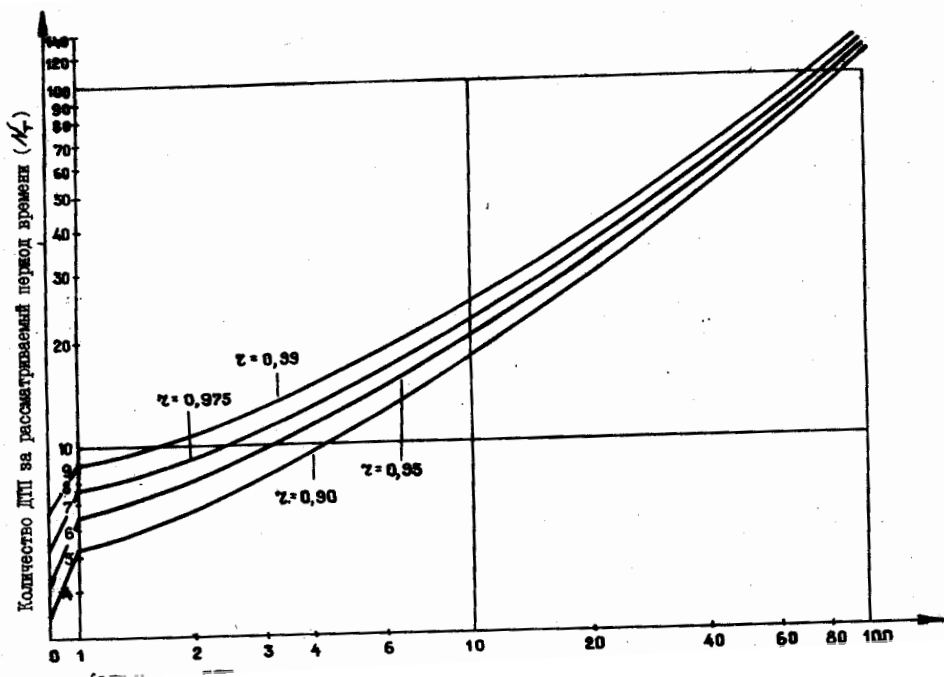


Рисунок 5.1 .Диаграмма значимости выводов об изменении показателей ДТП за определенный период времени

3. Теоретические вопросы к работе

1. Статистический анализ показателей ДТП.
2. Топографический анализ показателей ДТП.
3. Линейный анализ показателей ДТП.
4. Анализ показателей конфликтных ситуаций.
5. Диаграмма значимости выводов об изменении показателей ДТП за определенный период времени.
6. этапы анализа информации о конфликтных ситуациях в рассматриваемый период времени

Список рекомендуемой литературы

1. Александров А. А. и др. Организация и планирование грузовых автомобильных перевозок. М.: Высшая школа. 2013. – 333 с.
2. Батищев И. И. Организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте. М.: Транспорт, 2011. – 387 с.
3. Беляев В. М. Терминальные системы перевозки грузов автомобильным транспортом. М.: Транспорт, 2011. – 287 с.
4. Вельможин А. В. Теория организации и управления автомобильными перевозками: логистический спектр формирования перевозочных процессов, 2001. – 224 с.
5. Вельможин А. В. Технология, организация и управление грузовыми автомобильными перевозками. РПК «Политехник» Волгоград. 1999. – 295 с.
6. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки. Киев: Вища школа, 1986. – 447 с.
7. Геронимус Б. Л. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте. М.: Транспорт, 1988. – 190 с.
8. Гоберман В. А. Автомобильный транспорт в сельскохозяйственном производстве. М.: Транспорт, 1986. – 287 с.
9. Гражданский кодекс РФ. Части I и II – М.: Волна. 1996. – 510 с.
10. Единые нормы времени на перевозку грузов автотранспортом и сдельные расценки для оплаты труда водителей М.: Экономика, 1996. – 40 с.
11. Зязев В. А. и др. Перевозки сельскохозяйственных грузов. М.: Транспорт, 1979. – 253 с.
12. Кожин А. П. Математические методы в планировании и управлении грузовыми автоперевозками. М.: Высшая школа, 1979. – 303 с.
13. Миротин Л. Б. Логистика: обслуживание потребителей. – М.: Инфра – М. 2002. – 190 с.
14. Касаткин Ф. П. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса. М.: Академический проект, 2004. – 186 с.

15. Краткий автомобильный справочник. М.: Транспорт. 1999. – 382 с.
16. Попенченко Я. А. Пути повышения эффективности грузовых автомобильных перевозок. М.: Транспорт, 1986. – 94 с.
17. Справочник предпринимателя. М.: Наука, 1994. – 592 с.
18. Тростянецкий Б. П. Автомобильные перевозки. Задачник. М.: Транспорт, 1988. – 238 с.
19. Троицкая Н. А. Оценка систем транспортировки тяжеловесных крупногабаритных грузов. М.: МАДИИ, 1988. – 65 с.
20. Ходош М. С. Грузовые автомобильные перевозки. М.: Транспорт, 1986. – 208 с.
21. Цапко В. Г. Подряд на грузоперевозках. Ставрополь, 1987. – 94 с.

Варианты к практической работе 1 «Расчет ТЭП на маршрутах»

| № варианта | Марка автомобиля | Количество участков, в т.ч. груженых | Класс перевозимого груза по участкам | Длина груженых участков, км. | Техническая скорость, км/ч. | Длина нулевого пробега, км. | Время погрузки-разгрузки по ездки, ч. | Время в наряде, ч. | Длина порожних участков, км. | Марка автомобиля | Число пунктов заезда | Класс перевозимого груза | Количество перевозимого груза в пункты, кг | Техническая скорость, км/ч. | Время погрузки-разгрузки по ездки, ч. | Длина порожнего участка на маршруте /нулевой пробег, км. | Длина участков пробега с грузом, км. |
|-------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|--|-----------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------------|
| Кольцевой маршрут | | | | | | | | | | Развозочный маршрут | | | | | | | |
| 1 | ГАЗ 53А | 4 / 3 | I II III | 5 7 8 | 30 | 6 | 0,5 0,6 0,7 | 8,0 | 6 | ГАЗ 52 | 4 | II | 600 400 700 300 | 30 | 0,7 | 4 / 4 | 5 4 3 2 |
| 2 | ЗИЛ 130-76 | 5 / 3 | I II I | 8 11 12 | 35 | 7 | 0,3 0,4 0,5 | 9,8 | 6 5 | ГЗСА 891 | 4 | III | 300 400 200 300 | 30 | 0,45 | 2 / 5 | 3 4 6 3 |
| 3 | МАЗ 500 А | 6 / 4 | II III II I | 12 10 14 8 | 29 | 6 | 0,5 0,4 0,5 | 10,4 | 9 | ГАЗ 53А | 6 | II | 700 500 400 600 100 300 | 28 | 1,1 | 1 / 6,5 | 4 5 7 8 3 2 |
| 4 | КаМАЗ 5320 с пр.ГКБ 8350 | 3 / 2 | I II | 22 18 | 32 | 8 | 0,8 0,9 | 9,85 | 8 | ЗИЛ 130 | 7 | II | 800 500 700 900 | 28 | 0,5 | 5 / 5 | 4 5 4 5 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----------------|-------|---------------------|--------------------|----------|------|--------------------------|------|--------|--------------|---|-----|---|----|-----|-------|----------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | 600 900 400 | | | | 6 8 2 |
| 5 | Урал 377 Н | 5 / 3 | II I III | 13 9 15 | 26 | 5 | 0,5 0,4 0,7 | 10,4 | 6 4 | ГЗСА 3704 | 6 | II | 500 600 400 320 600 300 | 32 | 0,9 | 3 / 6 | 3 5 4 6 7 4 |
| 6 | ЗИЛ 131 | 6 / 4 | I III II I | 8 10 7 12 | 28 | 8,5 | 0,4 0,6 0,5 0,3 | 10,5 | 5 3 | ЗИЛ 131 | 6 | I | 800 1000 7000 900 1200 400 | 26 | 0,9 | 4 / 5 | 6 8 5 7 4 5 |
| 7 | ЗИЛ ММЗ 555 | 4 / 3 | I II I | 7 5 8 | 30 | 9 | 0,1 0,2 0,1 | 9,4 | 7 | ГАЗ 52 | 5 | I | 700 500 300 800 200 | 35 | 0,6 | 3 / 3 | 4 3 5 2 4 |
| 8 | МАЗ 5549 | 4 / 2 | I II | 13 10 | 27 | 5,5 | 0,15 0,2 | 9 | 4 3 | ТА 943 Н | 4 | III | 300 500 200 200 | 34 | 0,4 | 1 / 3 | 5 3 2 6 |
| 9 | КрАЗ 256 Б | 3 / 2 | I II | 10 14 | 27, 5 | 2,,5 | 0,2 0,3 | 8,8 | 6 | ГЗСА 891 | 5 | II | 400 300 200 500 200 | 32 | 0,5 | 1 / 3 | 2 4 3 5 1 |
| 10 | ЗИЛ 133-Г2 | 4 / 3 | II I II | 12 14 16 | 29 | 6 | 0,5 0,4 | 10,4 | 9 | ГЗСА 3721 | 5 | III | 500 300 400 200 400 | 25 | 0,5 | 5 / 5 | 4 5 6 2 5 |

Варианты задания к практической работе 2 «Выбор ПС для перевозки грузов»

| № ва ри ан та | Массовые грузы | | | Специальный ПС | | | Обслуживание экскаватора | | | | | | Развозочный маршрут | | | |
|---------------------------|--|--|---|--|---|--|--|---|---|---|---|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--|
| | Наиме нова ние груза | Марка, модель ПС | Вид пере рево во зок | Наи ме нова ва ние гру за | Марка спец. и универ сально го ПС | Рас сто яние пере рево во зок, км | Мо дель экска вато ра, ем кость ков шам ³ | Марка, модель автоса мосвала | Рас стоя ние пере возок груза, км | Объ емная масса груза, т/м ³ | Коэф ффи циент запол нения ков ша | Наиме нование груза | Вес пар тии гру за | Чис ло от пра вок | Марка, модель автомо биля | Про тяжен ность марш рута, км |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 0 | Крас ный кирпич в паке тах | ГАЗ-52 ГАЗ-53А ЗИЛ-130 | Тех ноло логи гиче че ские | Ще бень | ЗИЛ- ММЗ- 555 ЗИЛ- 130 | 10 | ЭО- 3323 0,5 м ³ | ЗИЛ- 555 ГАЗ- САЗ- 53Б (3,55 т) | 4 | 1,5 | 0,95 | Строи тель ный пе сок | 1,6 | 4 | ГАЗ-66 ГЗСА- 3702 | 9 |
| 1 | Неруд ные мате риалы | ЗИЛ-130В1 с ОДАЗ-885 ЗИЛ-130 с ГКБ-817 МАЗ-5335 с МАЗ-8926 | Вне хо зяй стве нны е | Тар но шту чны е гру зы | ЗИЛ- 130 ЗИЛ- 130 (ЧОЗ- ОП) | 6 | ЭО- 3311Г 0,4м ³ | САЗ- 3504 (2,25 т) САЗ- 3502 (3,2 т) | 2 | 1,45 | 0,92 | Строи тель ный пе сок | 2,6 | 5 | ГЗСА- 3705 ГЗСА- 3706 | 14 |
| 2 | Желе зобе тонные плиты | ЗИЛ-130В1 с ОДАЗ-885 МАЗ-5429 с МАЗ-5245 КамАЗ- 5410 с ОДАЗ-9370 | Вне хо зяй стве нны е | Про до воль стве нны е гру зы | ГАЗ- 53А ГЗСА- 3721 | 5 | Э- 2503 2м ³ | КрАЗ- 256Б КамАЗ- 5511 | 6,5 | 2,0 | 0,8 | Буто вый ка мень | 3,5 | 4 | ГАЗ- 53А ЗИЛ-130 | 22 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------------------------|---|------------------|--------------------|--|----|--------------------------------|--------------------------|-----|------|------|-------------------------|-----|---|-----------------------|----|
| 3 | Товарный бетон | МАЗ-5549 КамАЗ-55102 ЗИЛ-555 | Технологические | Строительный песок | ЗИЛ-130 с ГKB-817 ЗИЛ-555 с ЦKB-A311 | 18 | ЭО-4124 1,0м ³ | МАЗ-5544 КамАЗ-55102 | 6 | 1,75 | 0,9 | Гравий | 4,2 | 5 | ЗИЛ-130 ЗИЛ-131 | 26 |
| 4 | Бутовый камень | МАЗ-5549 КамАЗ-5511 КрАЗ-256Б | Технологические | Тарноштучные грузы | ГАЗ-53А (3963) ГАЗ-53А | 3 | Э-625Б 0,65м ³ | ЗИЛ-ММЗ-4502 МАЗ-503А | 0,6 | 1,35 | 0,92 | Грунт | 2,4 | 6 | ГЗСА-950 ГЗСА-3705 | 16 |
| 5 | Металл | ЗИЛ-130В1 с ОдАЗ-885 КАЗ-608В с КАЗ-717 МАЗ-5429 с МАЗ-5245 | Внехозяйственные | Гравий | МАЗ-5335 с МАЗ-8926 МАЗ-5549 с с/с.принц. | 27 | Э-2001 2,0 м ³ | КрАЗ-2756Б КамАЗ-3511 | 3,5 | 1,95 | 0,81 | Бутовый камень | 1,8 | 4 | ГАЗ-52 ГАЗ-66 | 12 |
| 6 | Промышленные грузы в 5 т контейнерах | ЗИЛ-130 с ГKB-817 КАЗ-608В с КАЗ-717 КамАЗ-5410 с ОдАЗ-9370 | Внехозяйственные | Сыпучие грузы | ГАЗ-52 ГАЗ-САЗ-3504 | 4 | ЭО-51231 1,6 м ³ | КамАЗ-5511 МАЗ-5549 | 2,5 | 1,65 | 0,89 | Гравийно-песчаная смесь | 1,5 | 4 | ГЗСА-891 ГЭСА-3702 | 10 |
| 7. | Минеральные | ГАЗ-53А ЗИЛ-130 ЗИЛ-131 | Внехозяй- | Гравийно- | КамАЗ-5320 с ГKB- | 37 | Э-625Б 0,75 | МАЗ-5549 ЗИЛ- | 9 | 1,5 | 0,93 | Грунт | 2,8 | 5 | ГЗСА-3705 ГАЗ- | 13 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|---|--------------------------------------|--|---|---|---------------------------------|---------------------------------|-----|-----|------|---|-----|---|------------------------|---|
| | удоб- рения в меш- ках | | стве нные | пес- чан- ная смес- ь | 8350 КамАЗ- 55102 с ГКБ- 8527 | | м ³ | ММЗ- 4502 | | | | | | | 53А | |
| 8 | Зерно | ЗИЛ-130 с ГКБ-817 МАЗ-5335 с МАЗ-8926 КамАЗ- 5320 с ГКБ- 8350 | Вне- хо- зяй- стве- нные | Тар- но- шту- чны- е гру- зы | ЗИЛ- 130 (1950) ЗИЛ- 130 | 8 | Э- 4124 1,0м ³ | КрАЗ- 256Б КамАЗ- 5511 | 4,5 | 1,8 | 0,86 | Гра- вийно- песчан- ная смесь | 1,7 | 3 | ГЗСА- 891 ГАЗ-52 | 8 |

Варианты задания к практической работе 3 «Определение потребности в транспортных средствах»

| № варианта | Общая потребность | | | | | | | При опера- тивном пла- нировании | | Для обслуживания экскаватора | | | | |
|------------|-----------------------|--|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---|----------------------------|--|---|--|------------------------------|---------------------------------|--|--|
| | Наименование груза | Годовой объем перевозимого гру- за, тыс.т. | Режим работы объекта, дни /см. | Модель, марка ПС | Расстояние пере- возки, км. | Коэффициент ис- пользования про- бега | Способ выполне- ния ПРР | Длина маршрута, км. | Коэффициент ис- пользования про- бега | Емкость ковша экскаватора, м ³ | Длина ездки с грузом, км. | Коэффициент наполнения ковша | Наименование груза и объемный вес., т/м ³ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| 1 | Мин.удоб. в пак. | 120 | 305 дн. 1,5 см. | МАЗ-5335 с прицеп - ропуск | 55 | 0,48 | Механ. | 40 | 1,0 | 1,25 | 4,5 | 0,85 | Каменно- песчанная смесь, 1,8 | |
| 2 | Контейнер 5 тонны | 10000 конт. | 305 дн. 1 см. | КамАЗ-5410 | 20 | 0,47 | Механ. | 15 | 0,48 | 0,5 | 2,5 | 0,9 | Грунт, 1,5 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|----|--|-----|-------------------|--------------------------|----|------|--------|----|------|------|-----|------|--------------------------------------|
| 3 | Нерудные матер. | 500 | 305 дн. 1,5 см | ЗИЛ-555 с с/с пр. | 19 | 0,48 | Механ. | 16 | 0,48 | 0,65 | 2,5 | 0,91 | Грунт, 1,4 |
| 4 | Зеленная масса на силос | 15 | 15 дн. 1,5 см. | ЗИЛ-555 | 6 | 0,49 | Механ. | 8 | 0,48 | 0,4 | 1,5 | 0,88 | Песок, 1,6 |
| 5 | Металл длин- ном. | 45 | 305 дн. 1 см. | МАЗ-5429 с МАЗ-5245 | 21 | 0,47 | Механ. | 18 | 0,48 | 0,75 | 2,0 | 0,9 | Грунт ,1,4 |
| 6 | Легковесный сельхоз. груз | 1 | 90 дн. 1 см. | ЗИД-130 | 16 | 0,48 | Механ. | 12 | 0,47 | 1,0 | 3,0 | 0,86 | Гравийно- песчанная смесь, 1,6 |
| 7 | Виноград | 5 | 1 мес. 1,5 см. | ГАЗ-53 А | 12 | 0,49 | Механ. | 8 | 0,48 | 2,0 | 5,0 | 0,82 | Бутовый ка- мень, 1,95 |
| 8 | Металл длин- ном. | 300 | 305 дн. 1 см. | КамАЗ-5410 | 31 | 0,47 | Механ. | 9 | 0,48 | 1,6 | 4,0 | 0,82 | Камень, 1,95 |
| 9 | Асфальтобетон | 25 | 255 дн. 1 см. | ЗИЛ-555 | 7 | 0,48 | Механ | 10 | 0,47 | 0,5 | 5,5 | 0,9 | Грунт, 1,45 |
| 10 | Хлеб и хлебо- продукты (развозочный) | 10 | 360 дн. 1 см. | Фургон на базе ГАЗ-52 | 9 | 0,85 | Ручн. | 12 | 0,8 | 0,65 | 4,5 | 0,88 | Песок, 1,6 |

Варианты задания к практической работе 4 «Организация движения автомобилей-тягочей челночным методом»

| № | Автомо- биль-тягач с полуприце- пом | Вид и наиме- нование груза | Класс груза | Направление грузопотоков | Суточный объем пе- ревозок, тонн | Маршрут и его протя- женность, км | Смен- ность ра- боты клиенту- ры | Время начала работы клиент. час | Способ выполне- ния ПРР | Время от- цепки- прицепки полуприце- па,ч |
|---|--|-------------------------------|----------------|-----------------------------|---|---|--|---|-------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | ЗИ130В1 с п/п ОДАЗ- 885 | ж/б плиты | 1 | Одностороннее | 400 | ЗЖБИ- стройобъ- ект,12 км | 1 смена | 8 | Механизи- рован. | 0,1 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|---|--|---|---------------|-------------------------|---|-----------|---------------|--|------|
| 2 | КамАЗ-5410 с п/п ОДАЗ- 9370 | Готов. пром. продукция, сы- рье, компл. из- делия | 2 | Двухстороннее | 600/600 | Завод - ж.д. станция, 14 км | 1,5 смены | 7 | Полумеха- низ. | 0,15 |
| 3 | МАЗ-504Б с п/п МАЗ- 5205А | Промышлен- ные грузы | 2 | Двухстороннее | 450/450 | Завод - ж.д. станция, 13 км | 1,5 смены | 6 | Полумеха- низ. | 0,15 |
| 4 | ЗИЛ-130Б1 с контейнеро- воз.ЦПКТБ- А-441 | Промышл. гру- зы в контейне- рах (2,5 т) | 1 | Двухстороннее | 120 конт./ 120 конт. | ЖД станция – обменный конт. пункт, 9 км | 1,5 смены | 6 | Механизи- рован. (ожидание – 20 мин.) | 0,15 |
| 5 | КамАЗ-5410 с п/п ОДАЗ- 9370 | Готов. пром. прод. сырье, компл. изделия | 2 | Двухстороннее | 500/500 | Завод – ж.д. станция, 12 км | 1,5 смены | 7ч 30 мин. | Полумеха- низ. | 0,1 |
| 6 | МАЗ-504Б с панелевозом ГАМИ-790 | Стеновые па- нели | 1 | Одностороннее | 350 | ДСК – стройпло- щадка, 9 км | 1 смена | 8 | Механизи- рованн. | 0,2 |
| 7 | ЗИЛ-130В1 с п/п ОДАЗ- 885 | ж/б изделия | 1 | Одностороннее | 380 | ЗЖБИ – стройобъект, 10 км | 1 смена | 8 | Механизи- рованн. | 0,15 |
| 8 | ЗИЛ-130 с контейнеро- возом ЦПКТ Б-А-441 | Промышлен- ные грузы в контейнерах (2,5 т) | 1 | Двухстороннее | 100 конт./ 100 конт. | ЖД станция – обменный конт. пункт, 11 км | 1,5 смены | 6ч 30 мин. | Механизи- рован. (ожидание 30 мин.) | 0,1 |
| 9 | МАЗ-504Б с п/п МАЗ- 5205А | Промышлен- ные грузы | 2 | Двухстороннее | 400/400 | Завод – ЖД станция, 15 км | 1,5 смены | 7 | Полумеха- низ. | 0,2 |
| 10 | МАЗ-504Б с панелевозом НАМИ-790 | Стеновые па- нели | 1 | Одностороннее | 460 | ДСК – стройпло- щадка, 8 км | 1 смена | 8 | Механизи- рован. | 0,15 |

Варианты заданий по практической работе 5 «Построение графика работы ПС на комбинированном маршруте»

| № варианта | Марка (модель) автомобиля | Участки комбинированного маршрута | | Протяженность участков, км | Объем перевозок сут. на участке | Вид перевозимого груза | Способ выполнения ПРР | Категория работ по участкам | Протяженность нулевого пробега АТП-А, км |
|------------|---------------------------|-----------------------------------|----------|------------------------------|---------------------------------|---|-----------------------|---|--|
| | | груженые | Порожние | | | | | | |
| 1 | ЗИЛ-130 | АВ,ВД, ВС,ВА | ДВ,СВ | АВ - 10 ВД - 6 ВС - 5 | 100 | АВ – тарн. ВД – тарн. ВС – тарн. ВА – сыпуч. | Полумеханизированные | АВ – 1 кат. ВД – 2 кат. ВС – 1 кат. | 4 |
| 2 | ГАЗ-53 А | АВ,ВД, СА | ДВ,ВС | АВ – 8 ВД – 5 ВС - 4 | 90 | АВ – тарн. ВД – сыпуч. ВА – тарн. | Полумеханизированные | АВ – 1 кат. ВД – 1 кат. ВС – 2 кат. | 3 |
| 3 | МАЗ-5549 | АВ,ВД, ДВ,СА | ВС | АВ – 11 ВД – 7 ВС - 6 | 130 | Навалочные | Механизированный | АВ – 2 кат. ВД – 1 кат. ВС – 1 кат. | 5 |
| 4 | ЗИЛ-555 | АВ,ВД, ВС,СА | ДВ | АВ – 9 ВД – 6 ВС - 3 | 105 | Навалочные | Механизированный | АВ – 2 кат. ВД – 2 кат. ВС – 1 кат. | 2 |
| 5 | ЗИЛ-554 | АВ,ВД, ВС,СВ | ДВ,ВА | АВ – 7 ВД – 6 ВС - 4 | 95 | Навалочные | Механизированный | АВ – 2 кат. ВД – 1 кат. ВС – 2 кат. | 4 |
| 6 | КАМАЗ-5511 | АВ,ВД, ДВ,СВ | ВС,ВА | АВ – 12 ВД – 8 ВС - 7 | 140 | Навалочные | Механизированный | АВ – 2 кат. ВД – 2 кат. ВС – 2 кат. | 6 |
| 7 | КАМАЗ-5410 | АВ,ВД, ДВ,ВС, ВА | СВ | АВ – 15 ВД – 10 ВС - 9 | 180 | Тарные | Механизированный | АВ – 1 кат. ВД – 2 кат. ВС – 1 кат. | 5 |
| 8 | ЗИЛ – ВОВ1 | АВ,ДВ, ВС,ВА | ВД,СВ | АВ – 14 ВД – 10 ВС – 8 | 160 | Тарные | Механизированный | АВ – кат. ВД – кат. ВС – кат. | 7 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|------------|------------------------|-------|-------------------------------|-----|------------|-----------------------|-------------------------------------|----|
| 9 | МАЗ-504 Б | АВ,ВД, ДБ,ВС, СВ | ВА | АВ – 16 ВД – 11 ВС – 10 | 190 | Тарные | Механизи- рованный | АВ – кат. ВД – кат. ВС – кат. | 5 |
| 10 | КРАЗ-256 Б | АВ,ДВ, ВС,СВ | ВД,ВА | АВ – 10 ВД – 8 ВС – 6 | 210 | Навалочные | Механизи- рованный | АВ – кат. ВД – кат. ВС – кат. | 2 |

Варианты заданий к практической работе 6 «Составление часового графика подачи автомобилей под погрузку
с помощью игровых матриц»

| № | Наименование груза | Режим рабо- ты ГОП, ч. | Число оборотов в ГПП: Б1,Б2,Б3;Б4;Б5 | Время одного оборота в ГПП: Б1,Б2,Б3;Б4;Б5, мин. | Время погрузки автомобиля, в мин. | Марка, модель автомобиля |
|----|--------------------|---------------------------|--|---|---|-----------------------------|
| 1 | Раствор | 7 | 6;4;8;5;3 | 28;36;48;56;24 | 4 | ЗИЛ-555 |
| 2 | Строительный песок | 7 | 2;7;9;4;6 | 35;60;50;40;70 | 5 | МАЗ-5549 |
| 3 | Товарный бетон | 8 | 6;8;4;3;5 | 20;32;24;40;36 | 4 | ЗИЛ-555 |
| 4 | Щебень | 7 | 3;5;6;2;7 | 50;80;60;100;70 | 10 | КамАЗ-55102, с прицепом |
| 5 | Гравий | 7 | 7;2;5;9;4 | 40;60;50;30;25 | 5 | ЗИЛ-555 |
| 6 | Грунт | 8 | 4;9;6;8;3 | 42;30;72;54;60 | 6 | КамАЗ-5511 |
| 7 | Асфальтобетон | 8 | 9;2;7;5;6 | 24;32;16;40;48 | 8 | МАЗ-5549 |
| 8 | Керамзит | 7 | 5;3;8;7;4 | 60;72;84;48;96 | 12 | КамАЗ-55102, с прицепом |
| 9 | Кирпич в пакетах | 7 | 3;9;4;6;8 | 80;100;160;140;120 | 20 | ЗИЛ-130 с прицепом |
| 10 | Контейнеры (2,5 т) | 8 | 8;2;7;5;9 | 70;50;60;90;80 | 10 | ЗИЛ-130 |

Варианты заданий к практической работе 7 «Распределение ПС предприятия между его клиентурой»

| № варианта | Перечень автопотребителей | Состав обслуживаемой клиентуры |
|------------|---------------------------|--------------------------------|
| 0 | A1 A3 A4 | K1 K2 K3 K6 K8 |
| 1 | A1 A3 A5 | K3 K5 K6 K10 K11 |
| 2 | A1 A4 A5 | K2 K4 K5 K7 K9 |
| 3 | A1 A5 A6 | K2 K6 K7 K10 K12 |
| 4 | A2 A3 A5 | K1 K6 K8 K10 K12 |
| 5 | A2 A3 A6 | K2 K5 K6 K7 K10 |
| 6 | A2 A5 A6 | K2 K4 K7 K10 K12 |
| 7 | A3 A4 A6 | K1 K4 K7 K10 K13 |
| 8 | A4 A5 A6 | K9 K7 K12 K13 K14 |
| 9 | A3 A5 A6 | K1 K7 K10 K12 K13 |

Варианты заданий к практической работе 8 «Планирование работы автомобилей на маятниковых маршрутах»

| № варианта | Грузополучатели | | | | |
|------------|-----------------|---------|---------|----------|---------|
| | Б1 | Б2 | Б3 | Б4 | Б5 |
| 1 | 42/3/24 | 30/8/32 | 51/5/18 | 28/10/28 | 37/2/27 |
| 2 | 16/7/40 | 9/2/30 | 19/6/45 | 12/3/35 | 14/5/36 |
| 3 | 63/4/12 | 45/2/18 | 72/3/14 | 54/5/24 | 60/6/8 |
| 4 | 8/2/40 | 17/5/25 | 11/4/21 | 10/3/48 | 13/6/14 |
| 5 | 20/6/20 | 15/4/18 | 12/5/48 | 8/6/36 | 10/3/45 |
| 6 | 16/2/42 | 7/3/36 | 18/4/35 | 11/7/32 | 13/6/21 |
| 7 | 10/6/30 | 8/4/24 | 6/2/64 | 14/3/42 | 5/4/38 |
| 8 | 30/7/24 | 22/5/40 | 17/5/42 | 26/4/16 | 28/3/15 |
| 9 | 13/5/28 | 6/3/60 | 10/7/54 | 9/2/45 | 15/6/42 |
| 10 | 6/4/45 | 20/5/24 | 15/2/30 | 13/3/35 | 11/6/40 |

Условное обозначение: расстояние между грузоотправителями и грузополучателями / нулевой вечерний пробег / общее количество ездов

Утренний нулевой пробег принимается в размере 3-8 км.

Варианты к практической работе 9 «Маршрутизация перевозок
массовых грузов»

Таблица 9.1 – Корреспонденция грузоотправителей и -получателей

| Отправитель груза (индекс) | Получатель груза (индекс) | Род груза | Объем, т. | Количество ездов |
|---|-------------------------------------|---------------|-----------|---------------------|
| Песчаный карьер (01) | З/д ЖБИ (П3) | песок | 320 | 40 |
| | Растворный узел (П7) | песок | 400 | 50 |
| ЖД станция (02) | Машиностроитель- ные детали (П1) | детали | 360 | 60 |
| | Металлобаза (П4) | металл | 400 | 50 |
| Растворный узел | Стройобъект (П10) | раствор | 240 | 30 |
| Топливный склад (04) | Завод металлокон- струкций (П12) | уголь | 160 | 20 |
| | Фабрика (П8) | уголь | 200 | 25 |
| Металлобаза (05) | Завод (П2) | металл | 120 | 20 |
| Фабрика (06) | Оптовая база (П14) | пром. товары | 200 | 50 |
| | ЖД база (П9) | пром. товары | 280 | 70 |
| Склад пиломатери- алов (07) | Фабрика (П8) | пиломатериалы | 180 | 30 |
| | Магазин (П5) | | 120 | 20 |
| Комбинат неруд- ных материалов (08) | Стройобъект (П6) | щебень | 200 | 25 |
| | Завод ЖБИ | щебень | 400 | 50 |
| Химический завод (09) | Магазин (П5) | хим.товары | 120 | 30 |
| Стройобъект (010) | Отвал (П13) | грунт | 640 | 80 |
| Бетонный завод (011) | Стройобъект П10 | бетон | 480 | 60 |
| Мукомольный за- вод (012) | Хлебокомбинат (П11) | мука | 480 | 80 |
| База МТС (013) | Машиностроитель- ный завод | запчасти | 240 | 40 |
| | Завод металлокон- струкций (П12) | запчасти | 360 | 60 |
| Кирпичный завод (014) | Стройобъект (П6) | кирпич | 180 | 30 |
| | Стройобъект (П10) | кирпич | 270 | 45 |
| Завод ЖБИ (015) | Стройобъект (П6) | ЖБИ | 180 | 30 |
| | Стройобъект (П10) | | 150 | 25 |
| Завод удобрений (016) | с/х предприятия (П15) | удобрения | 160 | 20 |

Таблица 9.2 – Расстояния между грузоотправителями и грузополучателями

| От- пра- вит. | Грузополучатели | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | П6 | П7 | П8 | П9 | П10 | П11 | П12 | П13 | П14 | П15 |
| 01 | 4 | 10 | 12 | 8 | 7 | 5 | 9 | 11 | 10 | 5 | 6 | 10 | 8 | 9 | 2 |
| 02 | 6 | 9 | 4 | 5 | 14 | 8 | 16 | 12 | 7 | 2 | 10 | 17 | 3 | 15 | 5 |
| 03 | 8 | 14 | 7 | 3 | 9 | 16 | 6 | 4 | 5 | 13 | 13 | 2 | 12 | 8 | 10 |
| 04 | 15 | 5 | 10 | 17 | 11 | 4 | 2 | 6 | 9 | 8 | 7 | 4 | 9 | 4 | 4 |
| 05 | 2 | 11 | 6 | 13 | 5 | 9 | 8 | 7 | 14 | 16 | 5 | 12 | 10 | 13 | 7 |
| 06 | 3 | 12 | 9 | 6 | 8 | 2 | 4 | 9 | 8 | 3 | 15 | 7 | 5 | 6 | 3 |
| 07 | 10 | 7 | 2 | 11 | 15 | 12 | 11 | 13 | 16 | 9 | 2 | 5 | 7 | 10 | 8 |
| 08 | 18 | 4 | 13 | 7 | 3 | 14 | 5 | 2 | 3 | 10 | 6 | 8 | 13 | 5 | 12 |
| 09 | 9 | 8 | 5 | 9 | 6 | 6 | 7 | 10 | 4 | 7 | 8 | 9 | 6 | 7 | 6 |
| 010 | 5 | 3 | 14 | 15 | 13 | 11 | 3 | 8 | 12 | 11 | 9 | 6 | 14 | 3 | 13 |
| 011 | 7 | 16 | 8 | 9 | 2 | 7 | 10 | 14 | 3 | 6 | 4 | 4 | 11 | 14 | 9 |
| 012 | 12 | 6 | 11 | 4 | 4 | 10 | 13 | 5 | 6 | 4 | 15 | 11 | 4 | 12 | 9 |
| 013 | 3 | 11 | 5 | 8 | 9 | 4 | 2 | 6 | 12 | 10 | 4 | 8 | 3 | 11 | 7 |
| 014 | 2 | 5 | 8 | 5 | 8 | 5 | 4 | 11 | 5 | 7 | 14 | 8 | 5 | 6 | 4 |
| 015 | 4 | 2 | 7 | 10 | 7 | 8 | 9 | 15 | 4 | 9 | 3 | 13 | 5 | 15 | 5 |
| 016 | 14 | 9 | 6 | 2 | 9 | 6 | 6 | 7 | 5 | 3 | 7 | 10 | 8 | 2 | 8 |

Варианты заданий к практической работе 10 «Определение
последовательности объезда пунктов развзочного маршрута»

| Звенья сети | Длина звеньев сети (км) по вариантам | | | | | | | | | |
|----------------|--------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| А-В | 8 | 9 | 10 | 11 | 9 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| А-Д | 4 | 5 | 6 | 6 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| А-Е | 6 | 7 | 5 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 7 | 5 |
| В-Д | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| Д-Е | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| Д-Г | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| Б-Е | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| Б-Г | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| В-Г | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| Б-В | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 | 4 |
| Г-Е | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| Е-Ж | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 |
| А-Ж | 7 | 6 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 6 | 7 |
| А-З | 6 | 7 | 5 | 7 | 7 | 6 | 5 | 6 | 7 | 7 |
| А-И | 8 | 7 | 8 | 7 | 6 | 7 | 8 | 7 | 7 | 6 |
| А-М | 10 | 11 | 12 | 13 | 12 | 11 | 12 | 13 | 10 | 12 |
| Ж-З | 6 | 7 | 8 | 7 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| Ж-И | 4 | 5 | 6 | 4 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| Ж-К | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 5 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ж-Л | 6 | 6 | 7 | 5 | 5 | 7 | 7 | 6 | 5 | 7 |
| З-И | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 | 6 | 6 |
| З-М | 6 | 5 | 6 | 7 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| З-Н | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 7 | 7 | 8 |
| З-Л | 9 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 9 |
| И-К | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 |
| И-Л | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| К-Л | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| К-М | 7 | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 5 |
| К-Н | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 |
| Л-Н | 7 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 |
| М-Н | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 |

Таблица 12.1 – Протяженность участков автолинии

| № | Протяженность участков, км | | | Грузоподъемность автопо-езда, т | Способ обслуживания авто-мобиля водителем при сквозной системе |
|----|----------------------------|------|------|---------------------------------|--|
| | А-Б | Б-В | В-Г | | |
| 1 | 180 | 150 | 140* | 10 | Одиночная езда |
| 2 | 170 | 190* | 180 | 12 | Турная езда |
| 3 | 120* | 180 | 160 | 15 | Одиночная езда |
| 4 | 160 | 110* | 180 | 16 | Одиночная езда |
| 5 | 170* | 190 | 200 | 8 | Турная езда |
| 6 | 150 | 160 | 110* | 10 | Одиночная езда |
| 7 | 190* | 130 | 120 | 12 | Одиночная езда |
| 8 | 180 | 180 | 200* | 20 | Турная езда |
| 9 | 130 | 140* | 190 | 14 | Одиночная езда |
| 10 | 200 | 185* | 170 | 18 | Турная езда |

Варианты заданий к практической работе 11 «Планирование и организация междугородных грузовых перевозок»

| № варианта | Участки дороги | | | | | | | | | | | |
|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| | А-Б | А-В | А-Г | Б-В | Б-Г | В-Г | Г-В | Г-Б | Г-А | В-Б | В-А | Б-А |
| 0 | 200 (I) | 240 (II) | 120 (III) | - | 220 (I) | 90 (III) | 140 (I) | 160 (II) | 60 (III) | 200 (II) | - | 120 (I) |
| 1 | 144 (I) | - | 120 (I) | 72 (III) | 96 (I) | 125 (II) | 67 (II) | 104 (II) | 60 (III) | - | 132 (I) | 87 (II) |
| 2 | - | 150 (I) | 60 (III) | 96 (II) | 105 (I) | 120 (II) | 60 (II) | 120 (I) | 90 (I) | 180 (II) | 180 (I) | 135 (I) |
| 3 | 160 (I) | 123 (II) | 58 (III) | 64 (II) | - | 128 (I) | 90 (II) | - | 141 (II) | 96 (I) | 115 (III) | 80 (I) |
| 4 | 102 (II) | 160 (I) | 128 (II) | 144 (III) | 160 (II) | 120 (I) | - | 96 (I) | 101 (III) | 200 (I) | 72 (III) | - |
| 5 | 150 (I) | 120 (III) | 120 (II) | 100 (I) | 80 (II) | - | 90 (III) | 200 (II) | 180 (I) | 60 (III) | 140 (I) | - |
| 6 | 125 (II) | - | 144 (I) | 96 (I) | 72 (III) | 120 (I) | 60 (III) | 67 (II) | 104 (II) | 132 (I) | - | 60 (III) |
| 7 | 120 (III) | 300 (I) | 224 (II) | 96 (III) | - | 240 (I) | 192 (II) | 144 (III) | 360 (I) | - | 176 (II) | 180 (III) |
| 8 | 136 (II) | 67 (III) | 140 (I) | - | 94 (III) | 84 (I) | 112 (I) | - | 90 (II) | 196 (I) | 59 (III) | 56 (II) |
| 9 | - | 216 (II) | 180 (I) | 119 (III) | 202 (II) | 151 (III) | - | 270 (I) | 144 (I) | 187 (II) | 108 (III) | 288 (I) |

Варианты заданий к практической работе 12 «Составление планового задания водителям, оформление и обработка путевых листов»

| № варианта | Наименование заказчика | Маршрут | | Расстояние перевозки | Наименование груза | Род упаковки | Фронт погрузки-разгрузки | Способ выполнения ПРР | | Время работы объекта | Кол-во груза, т | Запланировано автомобилей |
|------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|--------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------|----------------------|-----------------|---------------------------|
| | | откуда взять груз | куда доставить груз | | | | | погрузка | разгрузка | | | |
| 0 | Завод металлоконструкций | Металлобаза | Завод | 17/9-12 | Металл длинномерный | Навалом | 2 автомобиля с прицепом - роспуском | Механизированная | Механизированная | 7-18 | 160 | ЗИЛ-130 с 1-пр-5м |
| 1 | Комбинат нерудных материалов | Каменный карьер | Дробильная установка | 3/6-3 | Бутовый камень | Навалом | 1 самосвал | — | Самосвал | 8-17 | 750 | КрАЗ-256 |
| 2 | СМУ- №2 | Кирпичный завод №1 | Строительный объект | 14/7-10 | Красный кирпич | Пакет | 1 автомобиль с прицепом | — | Механизированная | 8-17 | 60 | ЗИЛ-130-76 с пр.ГКБ-817 |
| 3 | Машиностроительный завод | Железнодорожная станция | Машиностроительный завод | 9/7-5 | Металлоизделия | В ящиках | 1 автомобиль | Ручная | Ручная | 7-17 | 50 | ЗИЛ-130 |
| 4 | ЗЖБИ- №1 | Комбинат нерудных материалов | Завод | 24/26-5 | Щебень | Навалом | 1 автомобиль с прицепом | Механизированная | Механизированная | 7-19 | 320 | КаМАЗ-5320 с пр.8350 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------|-------------------------|---------------------|--------|----------------------|----------|---------------------------|------------------|------------------|------|-----|------------------------|
| 5 | Тарный завод | Железнодорожная станция | Тарный завод | 12/8-6 | Лес круглый | — | 1 автомобиль с п/прицепом | Механизированная | Механизированная | 7-18 | 110 | ЗИЛ-130 с п/п ОДАЗ-885 |
| 6 | Управление торговли | Торговая база | универмаги | 7/5-4 | Пром.товары | В ящиках | 1 автомобиль | Механизированная | Ручная | 8-18 | 20 | ГАЗ-53А |
| 7 | Управление торговли | Торговая база | универмаги | 7/5-4 | Пром.товары | В ящиках | 1 автомобиль | Механизированная | Ручная | 8-18 | 20 | ГАЗ-53А |
| 8 | СМУ-№1 | ЗЖБК | Строительный объект | 14/9-7 | Железобетонные плиты | - | 1 автомобиль | - | Механизированная | 8-17 | 110 | МАЗ-504А-МАЗ-5245 |
| 9 | Бетонный завод | Песчаный карьер | завод | 6/5-3 | Песок | Навалом | 1 автомобиль | Механизированная | Самосвал | 7-18 | 240 | ЗИЛ-ММЗ-555 |
| 10 | Совхоз «Маяк» | Нефтебаза | Совхоз | 9/7-5 | Нефтепродукты | — | 2 автомобиля | Налив самотekom | Слив самотekom | 7-18 | 48 | АЦ-4,2-130 |

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению практических работ
по дисциплине «Введение в специальность»
для студентов по направлению подготовки
190700.62 - Технология транспортных процессов
Профиль подготовки -
«Организация и безопасность движения»
(всех форма обучения)

Составитель: В. М. Павленко, А. А. Папаскуа

Редактор:

| | | | |
|---|---------------------|--------------------|---------------|
| Подписано в печать 05.03.2011 г. | | | |
| Формат 60x84. 1/16 | Усл. печ. л. – 3.3. | Уч.-изд. л. – 3,5. | |
| Бумага газетная. | Печать офсетная. | Заказ | Тираж 50 экз. |
| ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет» | | | |
| 355029 г. Ставрополь пр. Кулакова, 2 | | | |

Издательство ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»
Отпечатано в типографии СКФУ