

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Организация автомобильных перевозок
и дорожного движения»

МЕЖДУНАРОДНЫЕ И СМЕШАННЫЕ ПЕРЕВОЗКИ
ГРУЗОВ И ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Методические указания
для студентов заочной формы обучения специальности
1-44 01 01 «Организация перевозок и управление
на автомобильном и городском транспорте» специализации
1-44 01 01 01 «Грузовые автомобильные перевозки»

Минск
БНТУ
2011

УДК 656.13
ББК 39.38
М 43

Составители:

В.Н. Седюкевич, В.С. Холупов

Рецензенты:

Н.Н. Пилипук, Бурак А.М.

В методических указаниях приводится программа изучения (перечень вопросов, тематика лабораторных занятий, содержание курсового проекта) дисциплины «Международные и смешанные перевозки грузов и транспортно-экспедиционная деятельность», а также указания по выполнению курсового проекта. Издание предназначено для студентов заочной формы обучения специализации 1-44 01 01 01 «Грузовые автомобильные перевозки» специальности 1-44 01 01 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте». Могут быть использованы студентами других специализаций специальности 1-44 01 01.

1. ВВЕДЕНИЕ

Развитие внешнеэкономической деятельности субъектов Республики Беларусь обуславливает необходимость развития международных, смешанных перевозок грузов и транспортно-экспедиционной деятельности. Дисциплина «Международные и смешанные перевозки грузов и транспортно-экспедиционная деятельность» предусматривает приобретение знаний, умений и навыков в части организации и выполнения международных и смешанных перевозок грузов, а также осуществления транспортно-экспедиционной деятельности.

Дисциплина изучается на базе таких дисциплин как «Общий курс транспорта и страхование», «Основы теории транспортных процессов и систем», «Пути сообщения и их транспортные качества», «Логистика», «Производство погрузочно-разгрузочных работ. Терминалы», «Автомобильные перевозки грузов и пассажиров», «Транспортные средства для перевозок грузов».

В результате освоения дисциплины студент должен:
знать:

- принципы разрешительного характера международных перевозок грузов;
 - документацию на водителя, транспортное средство и груз;
 - режим труда и отдыха водителей при международных перевозках грузов;
 - выбор видов транспорта и транспортных средств для выполнения международных и смешанных перевозок грузов;
 - оформление договора международной и смешанной перевозки груза;
 - обеспечение таможенной процедуры таможенного транзита;
- уметь:
- производить маршрутизацию движения транспортных средств и перевозок грузов;
 - выполнять расчеты показателей работы транспортных средств на маршрутах перевозок грузов;

уметь анализировать:

- область применения прямых и смешанных перевозок;
- сферу транспортно-экспедиционной деятельности;

приобрести навыки:

- разработки графиков работы автомобильных транспортных средств и его водителей на международных маршрутах перевозок грузов;
- заполнения ТТН на условиях Конвенции CMR;
- оформление карнета TIR.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;

- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;

- коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты и другие формы и методы), реализуемые на практических занятиях и конференциях.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения курсового проекта с консультациями преподавателя;

- подготовка рефератов по индивидуальным темам.

Диагностика компетенций студента

Оценка уровня знаний студента производится по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный опрос во время лабораторных занятий;
- проведение текущих контрольных работ (заданий) по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- сдача экзамена.

Согласно учебному плану на изучение дисциплины «Международные и смешанные перевозки грузов и транспортно-экспедиционная деятельность» отведено 280 часов.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение

Предмет дисциплины. Международное право в вопросе перевозок грузов. Правительственные, неправительственные организации и компетентные органы в области международных и смешанных перевозок грузов и транспортно-экспедиционной деятельности. Двусторонние соглашения Республики Беларусь в части международных перевозок грузов. Многосторонние договоры (конвенции, соглашения, протоколы). Резолюции UN ECE (ЕЭК ООН). Международный транспортный форум (ITF). Действие национальных нормативно-правовых актов. Законодательство ЕС (EU). Международные стандарты и правила. Конвенция CMR (КДПГ). Конвенция TIR. Соглашение AETR (ЕСТР). Соглашение АТР (СПС). Коды обозначения государств. Место дисциплины в подготовке специалистов по организации и выполнению перевозок грузов. Связь с другими дисциплинами.

Тема 2. Организация международных автомобильных перевозок грузов

Классификация международных перевозок грузов. Виды сообщений. Лицензирование международных перевозок грузов. Разрешительная система автомобильных перевозок грузов. Случаи перевозок без разрешений. Виды разовых и многоразовых разрешений. Разрешения СЕМТ. Содержание и оформление разрешений. Порядок выдачи разрешений. Квотирование. Специальные разрешения. Общий перечень документов, необходимых при международной автомобильной перевозке грузов. Документы водителя. Требования к водителям. Документы на транспортное средство. Документы на груз. Форма применяемого путевого листа и ее заполнение.

Контроль за выполнением международных перевозок грузов.
Обеспечение безопасности перевозок.

Тема 3. Требования к работе экипажей автомобильных транспортных средств

Европейское соглашение АЕТР (ЕСТР) и Правила ЕС № 3821/85 и 561/2006. Область применения. Требования к водителям. Термины и их определения. Нормативы по управлению, перерывам и отдыху. Исключения по нормативам. Контрольные устройства и требования к ним. Регистрационные листки и карточка водителя. Карточки транспортных предприятий (перевозчиков), контролирующих организаций и мастерских (механиков) по установке и ремонту контрольных устройств. Соответствие регистрационных листков и устройств. Фиксируемые параметры. Точность регистрации параметров. Активация, калибровка и пломбирование контрольного устройства. Требования к питанию. Установка отсчета времени. Установка и съем регистрационных листков (карточек водителей). Работа водителя с цифровым контрольным устройством. Виды распечаток цифрового контрольного устройства о работе водителей. Сменная езда водителей. Отражение смены автомобилей. Ручное заполнение регистрационных листков. Хранение заполненных (распечатанных) регистрационных листков и снятой перевозчиком с цифрового контрольного устройства информации о работе водителей. Контроль за выполнением нормативов АЕТР.

Тема 4. Маршрутизация движения транспортных средств

Сеть международных автомобильных дорог. Соглашение АGR (СМА). Протокол о международных автомобильных дорогах Содружества Независимых Государств. Классификация

и система обозначения автомобильных дорог согласно AGR. Европейские транспортные коридоры по территории Беларуси. Ограничения на движение в определенные периоды времени по территориям государств. Критерии и ограничения выбора маршрутов движения. Учет платы за пользование дорогами и сооружениями на дорогах. Классификация дорог в зависимости от оплаты за их пользование. Различные концепции взимания оплаты за пользование дорогами и сооружениями на дорогах. Оплата за пользование дорогами отдельных государств (ФРГ, Австрия и др.). Оплата за пользование дорогами дорожного союза ЕС. Оплата за проезд тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств по территории иностранных государств. Пользование дорогами альтернативными платным. Использование атласов автомобильных дорог и геоинформационных технологий (компьютерных программ) для разработки маршрутов движения транспортных средств и рекомендуемые их настройки. Разработка графиков движения транспортных средств на маршруте с учетом требований Соглашения АЕТР и ограничений на движение в определенные периоды времени. Контроль за работой автомобилей на линии. Использование средств связи (сотовой, космической), Internet и систем позиционирования (GPS, ГЛОНАСС и др.).

Тема 5. Маршрутизация международных перевозок грузов

Международные грузовые потоки. Партионность перевозок. Отправка груза. Маршрутизация перевозок помашинными отправлениями и мелких партий грузов. Критерии оптимальности маршрутов перевозок грузов. Ограничения на маршрутизацию перевозок. Обеспечение временных окон на выполнение отдельных перевозок. Применяемые методы решения задач. Показатели и измерители работы транспортных средств. Выбор транспортных средств. Расчет потребного

числа транспортных средств. Расчет показателей работы парка автомобильных транспортных средств на международных перевозках грузов. Организация движения транспортных средств. Организация работы водителей.

Тема 6. Договор международной дорожной перевозки грузов

Договоры об организации международных перевозок грузов. Взаимоотношения грузоотправитель, экспедитор, перевозчик, грузополучатель и таможенные органы при выполнении перевозок грузов. Условия заключения договоров (контрактов). Конвенция CMR (КДПГ). Оформление CMR-накладных. Применение систем классификации и кодирования товаров (грузов). Применение терминов Incoterms. Особые согласованные условия доставки грузов. Сроки доставки грузов. Объявление стоимости грузов. Оговорки и замечания перевозчика. Прием и сдача груза. Основные положения Конвенции CMR. Переадресовка грузов. Ответственность сторон. Приемы обеспечения сохранности грузов при перевозках. Составление актов. Особенности перевозок специализированными транспортными средствами. Перевозки в фургонах, цистернах, автомобилевозами, контейнеровозами и др. Уровень тарифов на международные перевозки грузов.

Тема 7. Смешанные перевозки

Виды смешанных сообщений. Терминология. Мультимодальные перевозки. Интермодальные перевозки. Перевозки RO-RO. Перевозки LO-LO. Элементы смешанной перевозки грузов. География смешанных сообщений. Международные конвенции и соглашения в области смешанных сообщений. Соглашение AGTC (СЛКП). Параметры линий смешанных перевозок. Скорости доставки грузов на различных видах транспорта. расписа-

ния работы транспортных средств на линиях комбинированных перевозок. Согласование взаимодействия различных видов транспорта при смешанной перевозке груза. Основные линии комбинированных сообщений. Параметры линий комбинированных перевозок. Основные объекты, имеющие важное значение для международных комбинированных перевозок.

Договоры на смешанные перевозки грузов. Перспективы развития смешанных перевозок. Перевозки в крупнотоннажных контейнерах. Применение специализированных крупнотоннажных контейнеров, крупнотоннажных контейнеров увеличенного объема. Применение специализированных транспортных средств различных видов транспорта.

Область применения транспортных схем перевозок грузов с использованием различных видов транспорта. Условия поставки товаров (грузов) с использованием нескольких видов транспорта. Стандартные условия поставок. Правила ЮНКТАД/МТП-95 – UNCTAD/ICC Rules 95. Термины Incoterms. Область рациональных перевозок различными видами транспорта. Техничко-эксплуатационные показатели использования транспортных средств различных видов транспорта. Расчет провозной способности линии комбинированных перевозок. Критерии оптимальности выбора транспортных схем перевозок грузов с использованием различных видов транспорта. Применение транспортного оборудования. Определение затрат на организацию и выполнение смешанной перевозки грузов. Стоимость провоза на линиях смешанных сообщений. Обеспечение временных регламентов по доставке грузов. Длительность перевозки. График доставки груза. Надежность доставки груза. Сохранность груза. Учет ограничений при принятии решения о транспортной схеме перевозки.

Тема 8. Транспортно-экспедиционное обслуживание международных перевозок грузов

Операции транспортно-экспедиционного обслуживания. Договор транспортной экспедиции. Поручение экспедитору. Понятие принципала и агента. Функции операторов (экспедиторов) и агентов в организации перевозок грузов. Заказы и заявки на перевозки и их содержание. Использование компьютерных информационных систем, в том числе Internet, для организации перевозок грузов. Транспортно-экспедиционное обслуживание при прямых автомобильных перевозках. Транспортно-экспедиционное обслуживание смешанных перевозок. Операторы смешанных перевозок. Терминальные услуги. Документация при смешанных перевозках. Документация FIATA. Документация на отдельных видах транспорта. Особенности таможенного оформления товаров при их смешанных перевозках. Уровень тарифов на транспортно-экспедиционное обслуживание и терминальные услуги. Статистическая отчетность по перевозкам грузов.

Виды рисков при выполнении перевозок грузов и транспортно-экспедиционной деятельности. Виды обязательного страхования. Виды добровольного страхования. CMR-страхование. Страхование грузов. Страхование гражданской ответственности экспедитора.

Тема 9. Доставка товаров (грузов) под таможенным контролем

Таможенное оформление товаров (грузов) и транспортных средств. Таможенная терминология. Таможенные органы. Таможенные процедуры. Ввоз и вывоз транспортных средств международной перевозки. Беспшлинный ввоз топлива. Виды гарантий уплаты таможенных платежей. Предъявление грузов к таможенному оформлению. Таможенные представи-

тели и таможенные перевозчики. Декларирование грузов. Аттестация автомобильных транспортных средств. Конвенция TIR (МДП). Карнет TIR и его оформление на различных этапах перевозки. Предварительное уведомление TIR-EPD. Применение номера EORI. Другие таможенные системы. Таможенные конвенции о временном ввозе товаров. Карнеты АТА и СРD. Таможенная система ЕС. Применение NCTS. Таможенная система таможенного союза ЕврАзЭС. Ответственность перед таможенными органами.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Лабораторные занятия

Тема	Часы
Разработка маршрута движения автомобильного транспортного средства при международной перевозке с применением компьютерных технологий	4
Разработка графика работы автомобильного транспортного средства и его водителей на международном маршруте перевозки грузов	2
Разработка маршрута смешанной перевозки груза	4
Разработка схемы укладки груза в кузове транспортного средства и расчет осевых нагрузок	4
Оформление разрешения на международные грузовые перевозки по территории иностранного государства	2
Заполнение CMR-накладной	2
Итого:	16

Практические занятия

Тема	Часы
Применение разрешений СЕМТ для международных автомобильных перевозок грузов	2
Оформление разрешения на международные автомобильные перевозки грузов по территории иностранного государства	2
Заполнение карнета TIR	2
Маршрутизация международных автомобильных перевозок грузов	2
Итого:	8

Примерное содержание курсового проекта

Тема курсового проекта: «Организация международных автомобильных перевозок грузов».

Основное содержание проекта:

- введение;
- разработка модели транспортной сети и маршрутов движения между корреспондирующими пунктами (с возможным рассмотрением комбинированных схем перевозок);
- выбор транспортных средств на основе анализа свойств грузов и условий перевозок;
- разработка схем укладки грузов в кузове транспортного средства (с расчетом возможной фактической загрузки с учетом допускаемых осевых нагрузок и общей массы автомобильного транспортного средства);
- графическое представление грузопотоков;
- маршрутизация перевозок грузов с выбором местонахождения автомобильного перевозчика;
- обоснование схемы работы транспортных средств и их экипажей и построение графиков работы на маршрутах;

- расчет потребного числа транспортных средств и их водителей;
- расчет технико-эксплуатационных показателей работы транспортных средств;
- расчет расхода топлива и обоснование мест (стран) заправки транспортных средств на маршрутах;
- расчет выручки от перевозки грузов;
- заключение (выводы и рекомендации).

Проект выполняется с применением компьютерных программ.

Курсовой проект включает 4 графических листа (формат не менее 11) или компьютерная презентация и 30–40 страниц расчетно-пояснительной записки формата А4.

Оформление курсового проекта (обложка, титульный лист, задание на выполнение, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников) должно соответствовать методической инструкции БНТУ (СТП БНТУ 3.01-2003 с изменениями).

Основная литература

1. Милославская, С.В. Мультимодальные и интермодальные перевозки: учебное пособие / С.В. Милославская, К.И. Плужников. – М.: Росконсульт, 2001. – 368 с.
2. Плужников, К.И. Транспортное экспедирование / К.И. Плужников, Ю.А. Чунтомова. – М.: РосКонсульт, 2006. – 528 с.
3. Седюкевич, В.Н. Международные автомобильные перевозки и транспортно-экспедиционная деятельность: учебное пособие / В.Н. Седюкевич. – Минск: БНТУ, 2007. – 235 с.

Дополнительная литература

1. Величко, В.И. Основы транспортного экспедирования на железнодорожном транспорте / В.И. Величко [и др.]. – М.: Интекст, 2000. – 96 с.
2. Джонс, П. Руководство FIATA. Правовое обеспечение экспедирования грузов / П. Джонс. – М.: Цитадель, 1998. – 240 с.
3. Железнодорожная Транспортная Энциклопедия. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. – 559 с.
4. Закон Республики Беларусь «О транспортно-экспедиционной деятельности». – Минск, 2006.
5. Захаров, К.В. Логистика, эффективность и риски внешнеэкономических операций / К.В.Захаров [и др.]. – Киев: ИНЭКС, 2000. – 237 с.
6. Инструкция по заполнению международной товарно-транспортной накладной «CMR». – Минск: Минтранс Беларуси, 2004. – 5 с.
7. Карбанович, И.И. Международные автомобильные перевозки / И.И. Карбанович. – Минск, 2010. – 295 с.
8. Кокин, А.С. Международная морская перевозка грузов: Право и практика / А.С.Кокин. –М.: Волтерс Клувер, 2007. – 584 с.
9. Конвенции, соглашения, протоколы и резолюции в области международных перевозок грузов. – Женева: ЕЭК ООН, 2000–2010 (www.unecsc.org/trans).
10. Правила автомобильных перевозок грузов. – Минск, 2008.
11. Правила транспортно-экспедиционной деятельности. – Минск, 2006
12. Правила и директивы Европейского Союза в области транспорта и транспортной деятельности. – Брюссель: ЕС, 2000–2010.
13. Савин, В.И. Перевозка грузов автомобильным транспортом: Справочное пособие / В.И.Савин. –М.: Дело и Сервис, 2002. –544 с.

14. Сборник Соглашений Республики Беларусь по международным автомобильным перевозкам и исполнительных протоколов к ним. – Минск: БАМАП, 1998. – 200 с.

15. Седюкевич, В.Н. Международные автомобильные перевозки пассажиров / В.Н. Седюкевич. – Минск: БНТУ, 2007. – 131 с.

16. Терминология комбинированных перевозок. – Нью-Йорк: Женева: ООН, 2001. – 71 с.

17. Тихиня, В.Г. Международные перевозки грузов и пассажиров / В.Г. Тихиня. – Минск, 1998. – 152 с.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Во введении курсового проекта отражается его цель и задачи, которые необходимо решить для достижения цели.

3.1. Разработка модели транспортной сети и маршрутов движения между корреспондирующими пунктами

Данный раздел курсового проекта должен содержать масштабную модель транспортной сети для перевозок заданных грузов. В модель включаются автомобильные дороги европейской сети по Соглашению AGR (СМА), а также другие пути, по которым возможны международные перевозки грузов. На основании полученной транспортной сети находятся наиболее оптимальные пути движения между корреспондирующими пунктами (местами нахождения грузоотправителей, грузополучателей, перевозчиков).

В качестве критерия оптимальности может приниматься минимизация затрат или приведенного времени на перемещение между пунктами. В курсовом проекте рекомендуется воспользоваться минимизацией приведенного времени на перемещение $t_{рп}$, включающего время движения и простоев (без учета начально-конечных операций), рассчитываемого по формуле [3]:

$$t_{рп} = t_{дв} + k_{пр}t_{пр} = t_{дв} + k_{пр}(t_{ро} - t_{дв}),$$

где $t_{дв}$ – время на движение, ч;

$t_{пр}$ – длительность простоев за время перемещения, ч;

$k_{пр}$ – коэффициент, представляющий отношение издержек за 1 ч простоя к издержкам за 1 ч движения. При отсутствии

более точной информации для международных перевозок может быть принято $k_{\text{пр}} = 0,15$;

t_{po} – общее время на перемещение (рейс) без начально-конечных операций, ч.

Для каждого из составленных маршрутов движения необходимо определить длину пути движения по автомобильным дорогам и на других видах транспорта, затраты времени на движение и простои.

При расчете времени на движение рекомендуется принять следующие средние технические скорости автотранспортных средств:

- на магистральных дорогах – 70 км/ч;
- на скоростных дорогах – 60 км/ч;
- на обычных дорогах с усовершенствованным твердым покрытием – 50 км/ч;
- в населенных пунктах 24 км/ч (при грузоподъемности более 7 т или грузовместимости более 6000 л).

При движении в сложных природно-климатических условиях (горный рельеф, наличие затяжных крутых подъемов) необходимо принять снижение скорости на 5 км/ч за счет каждого указанного отрицательного фактора.

Маршруты движения между корреспондирующими пунктами и затраты времени могут быть найдены по программе AutoRouteExpress (Microsoft). Для этого строится не менее двух альтернативных путей (маршрутов) проезда от начального до конечного пункта из множества возможных. В качестве альтернативных рекомендуется принять наиболее скоростной маршрут (с минимальным временем на движение) или с максимальным предпочтением магистральных дорог. Второстепенные дороги и переправы следует запретить. В этом случае необходимо привести в проекте распечатки со схемами маршрутов и расчетами.

При комбинированных перевозках затраты времени на движение на других видах транспорта определяется расписанием работы линий комбинированных перевозок.

Результаты расчетов времени на движение рекомендуется свести в таблицу по приведенной форме (табл. 3.1), которая приведена с примером заполнения.

Таблица 3.1

Расчет целевой функции Z

Маршрут движения (наименование конечных и промежуточных пунктов)	Длина маршрута, км	Время на движение, ч	Время простоев, ч	Значение Z
A1–B1 через П2	1942	33,0	8	34,2
A1–B1 через П3	2015	33,5	4	34,1

При принятии окончательного решения о маршруте движения, при необходимости, принимается во внимание известная дополнительная информация (число пограничных переходов с контролируемым проездом, наличие дорожных разрешений для проезда по территориям стран, наличие визового обеспечения водителей, размер платы и условия проезда, величина рисков, состояние транспортной инфраструктуры).

Для каждого принятого маршрута движения между корреспондирующими начальным и конечным пунктами на модели транспортной сети приводится его трасса с указанием основных промежуточных пунктов, пограничных переходов, номеров дорог и расстояний по ним. Каждая трасса, реализующая маршрут движения между корреспондирующими пунктами, выделяется различными линиями (штриховыми, различной толщиной, цветом и т. п.).

3.2. Выбор транспортных средств на основе анализа свойств грузов и условий перевозок

Транспортное средство для международной перевозки грузов определяется:

- 1) типом кузова;

2) грузоподъемностью и (или) параметрами кузова (площадь, объем или внутренние размеры);

3) составом (одиночное, автомобиль с прицепом, седельный тягач с полуприцепом), расположением и числом осей.

Тип кузова определяется свойствами груза. Для отдельных грузов требуется открытый кузов (платформа), для других – закрытый (тентованный, фургон). Грузы, требующие поддержания температурного режима, перевозятся в изотермических кузовах, отапливаемых кузовах, ледниках или рефрижераторах. Жидкие и некоторые сыпучие грузы без тары перевозятся в цистернах. Легковые автомобили наиболее эффективно перевозить на автомобилевозах. Для перевозок контейнеров применяются контейнеровозы.

Фуры по сравнению с тентованными транспортными средствами являются более дорогостоящими, не позволяют производить их загрузку-разгрузку сверху, но обеспечивают более высокую сохранность грузов. Фуры, как правило, являются взаимозаменяемыми с тентованными транспортными средствами.

Цистерны позволяют перевозить грузы без упаковки (тары), что позволяет заказчикам сокращать свои издержки по подготовке груза к перевозке. Однако при этом снижаются безопасность перевозок и коэффициент использования пробега. Применяются для перевозок больших партий соответствующих грузов.

Применение специализированных автомобилевозов позволяет увеличить грузоподъемность единиц транспортных средств и повысить сохранность груза.

Контейнеровозы применяются как при комбинированных перевозках грузов так и при прямых автомобильных перевозках. Прямые автомобильные перевозки в крупнотоннажных контейнерах уступают по эффективности перевозкам в фурах и тентованных транспортных средствах при перевозке легковесных грузов с объемной массой менее $0,45 \text{ т/м}^3$. Одна-

ко в последнее время расширяется применение крупнотоннажных контейнеров увеличенного объема, перевозка в которых конкурентоспособна с перевозкой в закрытых кузовах транспортных средств.

При международных перевозках грузов находят применение и другие типы специализированных транспортных средств для перевозок цемента, строительных конструкций, опасных и других грузов.

Количество груза (масса, объем, занимаемая площадь) в отправке определяет грузоподъемность транспортного средства, объем его кузова и площадь пола или внутренние размеры кузова. Грузы с высокой плотностью в первую очередь обуславливают необходимую грузоподъемность, легковесные – объем кузова, а грузы на поддонах и крупногабаритное оборудование дополнительно – внутренние размеры кузова.

Оптимальная грузоподъемность транспортного средства q для перевозки груза может быть определена по формуле [4]:

$$q_0 = \frac{1}{\gamma_c} \sqrt{\frac{Q_{\Gamma}}{E_{\text{н}}\text{Ц} + b_{\text{п-р}}b_{\text{пост}}Q_{\Gamma}} \left(\frac{l_{\text{ег}}}{\beta} (a_{\text{пер}} + \frac{a_{\text{пост}}}{v_{\text{т}}}) + a_{\text{п-р}}a_{\text{пост}} \right)},$$

где γ_c – коэффициент статического использования грузоподъемности (определяется предварительно исходя из класса груза);

Q_{Γ} – годовой объем перевозок груза;

$E_{\text{н}}$ – годовой коэффициент экономической эффективности (может быть принят $E_{\text{н}} = 0,12$);

Ц – цена 1 т груза;

$a_{\text{п-р}}$ и $b_{\text{п-р}}$ – соответственно составляющая продолжительности времени простоя автомобильного транспортного средства под грузовыми, таможенными и другими операциями, приходящаяся на одну езду с грузом, не зависящая и зависящая от его грузоподъемности;

$a_{\text{пост}}$ и $b_{\text{пост}}$ – соответственно составляющая постоянных расходов на 1 ч работы, не зависящая и зависящая от грузоподъемности автомобильного транспортного средства;

$a_{\text{пер}}$ – составляющая переменных расходов на 1 км пробега, независимая от грузоподъемности автомобильного транспортного средства;

β – коэффициент использования пробега;

v_{T} – средний пробег автомобильного транспортного средства за 1 ч движения (средняя техническая скорость). При отсутствии более точной информации рекомендуется принять следующие значения показателей: $a_{\text{п-р}} = 12 + 4 n_{\text{ГК}} + (n_{\text{T}} - n_{\text{ГК}})$, ч; $b_{\text{п-р}} = 0,1$ ч/т; $a_{\text{пост}} = 6000$ Вт/ч; $b_{\text{пост}} = 550$ Вт/(т·ч); $a_{\text{пер}} = 400$ Вт/км; $\beta = 0,8$; $v_{\text{T}} = 50$ км/ч;

$n_{\text{ГК}}$ – число пограничных переходов с таможенным оформлением;

n_{T} – число пограничных переходов без таможенного оформления.

На основании расчета предварительно принимается грузоподъемность автомобильного транспортного средства как

$$q_{\text{п}} = \min\{q_{\text{о}}; q_{\text{ду}}\}$$

где $q_{\text{ду}}$ – максимально возможная грузоподъемность автомобильного транспортного средства принятого состава исходя из допускаемой общей массы и осевых нагрузок по несущей способности дорог, по которым будет проходить перевозка.

При международных перевозках в основном применяются составы транспортных средств: сочлененное транспортное средство – седельный тягач с полуприцепом или автопоезд – автомобильное транспортное средство с прицепом.

Наиболее универсальным вариантом является сочлененное автомобильное транспортное средство. Оно позволяет производить операции по загрузке-разгрузке в отцепленном состоянии, передавать груз без перегрузки с помощью перецепки, а также перевозить грузы большой длины. Автомобиль с прицепом имеет больший объем кузовов (до 120 м^3 включительно) по сравнению с вариантом тягача с полуприцепом, а также для СНГ большие допускаемую общую массу и сумму осевых

нагрузок. Одиночные автомобили применяются для малых партий грузов.

Число осей транспортного средства и их взаимное расположение должно обеспечивать проезд на маршруте перевозки без превышения допускаемых осевых нагрузок или для неделимых партий грузов как можно с меньшим превышением. Как правило, для международных перевозок грузов применяется двухосный седельный тягач с трехосным полуприцепом, а также трехосный или двухосный автомобиль с двух или трехосным прицепом. Для перевозок крупнотоннажных контейнеров длиной 40 футов и более применяется трехосный седельный тягач с трехосным или двухосным полуприцепом. При этом для любого автомобильного транспортного средства не должны превышать допускаемые габаритные размеры и радиусы поворота.

Перевозка с превышением допускаемых параметров транспортных средств возможна на основе получения специального разрешения, выполнения дополнительно установленных ограничений и условий и соответствующей оплаты. Применяется при перевозке неделимых партий грузов.

В результате на основе обоснованных типа, грузоподъемности и состава транспортного средства принимается окончательно марка и модель его составных частей (автомобиля, прицепа, седельного тягача, полуприцепа), а также установленная их техническими характеристиками общая допустимая грузоподъемность q .

3.3. Разработка схем укладки грузов в кузове транспортного средства

Разработке схемы укладки груза в кузове транспортного средства предшествует обоснование необходимых для перевозки упаковки груза и транспортного оборудования. Груз может перевозиться в транспортной таре и без тары. Для упаковки груза применяется транспортная тара различного вида

(ящики, бочки, барабаны, канистры, баллоны, мешки и др.). Требования к транспортной упаковке определяются свойствами груза (перевозимого товара), его потребительской тарой и устанавливаются условиями перевозки груза, которые определяет производитель товара (грузоотправитель).

Для ускорения процесса погрузки-выгрузки груза применяется крупногабаритная тара, пакетирование грузов и перевозка грузов в контейнерах. Пакеты грузов формируются с применением поддонов, пакетирующих кассет, строп, обвязок и подкладных листов. Наиболее часто для пакетирования применяются плоские поддоны с размером в плане 800×1200 и массой брутто 1,0 т. Для международных перевозок грузов применяются, как правило, крупнотоннажные контейнеры, в том числе увеличенного объема.

На данном этапе необходимо принять, при необходимости, транспортную тару и транспортное оборудование для перевозки каждого груза.

Следующим этапом является разработка схемы укладки и крепления груза в кузове транспортного средства. Общее количество перевозимого груза q_{ϕ} не должно вызывать превышение общей допустимой грузоподъемности автомобильного транспортного средства, его допустимых максимальной массы и осевых нагрузок исходя из дорожных ограничений каждой страны, по территории которой выполняется перевозка, а также обеспечивать его размещение в кузове (кузовах). Таким образом, должно обеспечиваться условие

$$q_{\phi} = \min \left\{ q, \min_i \{ m_{\text{дд}i} - m_{\text{бн}} \}, \min_i \{ q_{\text{до}i} \}, q_{\text{вм}} \right\},$$

где q – общая допустимая грузоподъемность автомобильного транспортного средства, установленная техническими характеристиками транспортных средств, из которых оно состоит;

$m_{ддi}$ – допустимая максимальная масса автомобильного транспортного средства при проезде по дорогам i -й страны;

$q_{доi}$ – масса груза, которая может быть размещена в кузове (кузовах) транспортного средства без превышения осевых нагрузок при проезде по дорогам i -й страны;

$q_{вм}$ – масса груза, которая может быть размещена исходя из вместимости кузова транспортного средства.

Лимитирующими являются нагрузки на следующие оси (тележки) автомобильного транспортного средства: передняя и задняя одиночного автомобиля; передняя и задняя прицепа; задняя тягача и полуприцепа для седельного тягача с полуприцепом. Для исключения превышения осевых нагрузок требуется выполнение следующих условий:

1) масса перевозимого груза $q_{ф}$ не должна вызывать превышение осевых нагрузок

$$q_{ф} \leq m_{пд} + m_{зд} - m_{сп} - m_{сз} ,$$

где $m_{пд}$ и $m_{зд}$ – соответственно допустимая нагрузка (масса), приходящаяся на переднюю опору (ось, тележку, тягач) и заднюю опору (ось, тележку) транспортного средства;

$m_{сп}$ и $m_{сз}$ – соответственно нагрузка (масса), приходящаяся на переднюю и заднюю опору транспортного средства без груза;

2) центр тяжести груза вдоль продольной оси должен быть на определенном отрезке (в точке при равенстве в условии 1), чтобы не превышались осевые нагрузки.

Укладка груза должна быть как можно более симметричной по ширине и равномерной по длине кузова транспортного средства и не вызывать превышения нагрузок на опоры транспортного средства (ранее приведенное условие 2). Если груз занимает не всю длину кузова, то он должен укладываться по возможности над опорами кузова для уменьшения изгибающих моментов, действующих на конструкцию транспортного средства.

Расчетная схема для определения отрезка, на котором должен быть центр тяжести груза в кузове полуприцепа, который сцеплен с седельным тягачом, приведена на рис. 3.1.

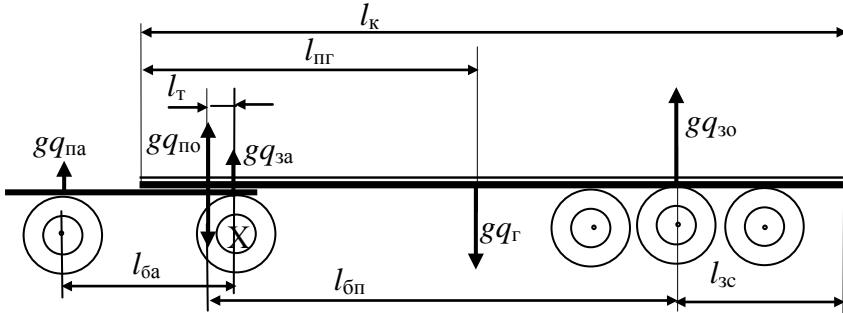


Рис. 3.1. Расчетная схема для определения осевых нагрузок транспортного средства (седельный тягач с полуприцепом):

l_k – внутренняя длина кузова; $l_{пг}$ – расстояние от передней стенки кузова до центра тяжести груза; $l_{бп}$ – расстояние между центрами передней и задней опор транспортного средства (база полуприцепа от оси шкворня до оси тележки); $l_{ба}$ – база седельного тягача; $l_{зс}$ – задний свес транспортного средства (от центра задней опоры (оси, тележки) до задней внутренней стенки полезного объема кузова); l_t – смещение центра (оси) сцепного устройства тягача относительно его задней оси (оси тележки) в сторону передней оси; $q_{по}$ – масса груза, приходящаяся на переднюю опору; $q_{зо}$ – масса груза, приходящаяся на заднюю опору; $q_{па}$ – масса груза, приходящаяся на переднюю ось тягача; $q_{за}$ – масса груза, приходящаяся на заднюю ось (тележку) тягача; q_g – масса перевозимого груза; g – ускорение свободного падения

Масса груза, приходящаяся на переднюю опору (ось шкворня) $q_{по}$ и заднюю опору (тележку полуприцепа) $q_{зо}$ составит (здесь и далее расчеты производятся по массе, учитывая, что сила определяется умножением массы на ускорение свободного падения g):

$$q_{по} = \frac{q_g(l_k - l_{зс} - l_{пг})}{l_{бп}};$$

$$q_{30} = \frac{q_{\Gamma}(l_{\text{пг}} - l_{\text{к}} + l_{\text{зс}} + l_{\text{бп}})}{l_{\text{бп}}}.$$

Нагрузка на переднюю опору не будет превышена, если центр тяжести груза будет размещен на расстоянии от передней стенки кузова на расстоянии не менее $l_{\text{пгmin}}$, определенном из условия, что возможная нагрузка на данную опору, определяемая как $m_{\text{пд}} - m_{\text{сп}}$, будет равна $q_{\text{по}}$:

$$q_{\text{по}} = \frac{q_{\Gamma}(l_{\text{к}} - l_{\text{зс}} - l_{\text{пгmin}})}{l_{\text{бп}}} = m_{\text{пд}} - m_{\text{сп}}.$$

Тогда

$$l_{\text{пгmin}} = l_{\text{к}} - l_{\text{зс}} - \frac{l_{\text{бп}}(m_{\text{пд}} - m_{\text{сп}})}{q_{\Gamma}}.$$

Аналогично нагрузка на заднюю опору не будет превышена, если центр тяжести груза будет размещен на расстоянии от передней стенки кузова на расстоянии не более $l_{\text{пгmax}}$, определенном из условия, что возможная нагрузка на данную опору, определяемая как $m_{\text{зд}} - m_{\text{сз}}$, будет равна $q_{\text{зо}}$:

$$q_{\text{зо}} = \frac{q_{\Gamma}(l_{\text{пгmax}} - l_{\text{к}} + l_{\text{зс}} + l_{\text{бп}})}{l_{\text{бп}}} = m_{\text{зд}} - m_{\text{сз}}.$$

Тогда

$$l_{\text{пгmax}} = l_{\text{к}} - l_{\text{зс}} - l_{\text{бп}} + \frac{l_{\text{бп}}(m_{\text{зд}} - m_{\text{сз}})}{q_{\Gamma}}.$$

Таким образом, укладка груза по длине кузова должна быть такой, чтобы центр тяжести груза находился от передней стенки кузова транспортного средства на расстоянии $l_{\text{пг}}$, удовлетворяющему условию

$$l_{\text{пгmin}} \leq l_{\text{пг}} \leq l_{\text{пгmax}} . \quad (3.1)$$

Значение $l_{\text{пг}}$ для штучных грузов рассчитывается по формуле:

$$l_{\text{пг}} = \frac{\sum_{i=1}^n (q_{\text{ГМи}} l_{\text{ГМи}})}{\sum_{i=1}^n q_{\text{ГМи}}} ,$$

где $q_{\text{ГМи}}$ – масса i -го грузового места;

$l_{\text{ГМи}}$ – расстояние центра тяжести i -го грузового места от передней стенки кузова;

n – общее число грузовых мест в кузове транспортного средства.

Если возможные варианты укладки груза не позволяют обеспечить соотношение (3.1), то необходимо уменьшение количества перевозимого груза $q_{\text{Г}}$ с возможным изменением $l_{\text{пг}}$ в той мере, в которой это требуется для обеспечения указанного условия (3.1).

Допускаемая нагрузка на переднюю $m_{\text{пд}}$ и заднюю опору $m_{\text{зд}}$ одиночного автомобиля, прицепа, а также на заднюю опору полуприцепа определяется соответствующими допускаемыми осевыми нагрузками (нагрузками на тележку) из дорожных условий. Допускаемая масса на переднюю опору полуприцепа определяется возможной нагрузкой на сцепное устройство тягача исходя из допускаемой осевой нагрузки на заднюю ось (тележку) тягача при проезде по дорогам по формуле

$$m_{\text{пд}} = \frac{m_{\text{зда}} - m_{\text{сза}}}{1 - \frac{l_{\text{Г}}}{l_{\text{ба}}}} ,$$

где $m_{\text{зда}}$ – допускаемая осевая масса задней оси (тележки) тягача;

$m_{сза}$ – масса тягача без нагрузки на седельное устройство, передающаяся на опорную поверхность через его заднюю ось (тележку).

Заводы-изготовители не всегда указывают распределение массы транспортных по осям без груза (нагрузки). В этом случае значение масс без нагрузки может быть определено через значения других параметров, установленных заводами-изготовителями, по формулам:

1) собственная масса седельного тягача, приходящейся на заднюю ось (тележку)

$$m_{сза} = m_{пза} - m_{шп}(1 - l_T / l_{ба}), \quad (3.2)$$

2) масса полуприцепа без груза, передающаяся на переднюю опору $m_{сп}$ и заднюю ось (тележку) $m_{сз}$:

$$m_{сп} = m_{шп} - q(l_K/2 - l_{зс}) / l_{бп}, \quad (3.3)$$

$$m_{сз} = m_{зп} - q(l_{бп} + l_{зс} - l_K/2) / l_{бп}, \quad (3.4)$$

где $m_{пза}$ – установленная масса тягача с номинальной нагрузкой на седельное устройство, передающаяся на опорную поверхность через его заднюю ось (тележку);

$m_{шп}$ – установленная номинальная нагрузка на седельное устройство тягача;

$m_{шп}$ и $m_{зп}$ – соответственно установленная нагрузка, приходящаяся на переднюю опору и заднюю ось (тележку) полуприцепа с номинальной загрузкой грузом;

q – значение установленной номинальной загрузки полуприцепа грузом (грузоподъемности).

Формула (3.2) справедлива, если $m_{ппа} + m_{пза} = m_{шп} + m_{са}$, а формулы (3.3) и (3.4) справедливы, если $m_{шп} + m_{зп} = q + m_{спп}$, где $m_{са}$ и $m_{спп}$ – соответственно установленная собственная масса тягача и полуприцепа в снаряженном состоянии.

В итоге по результатам разработки схемы укладки груза окончательно принимается фактически перевозимое количество груза брутто q_{ϕ} и вычисляется коэффициент статического использования грузоподъемности γ_c автомобильного транспортного средства при перевозке каждого заданного груза как

$$\gamma_c = q_{\phi} / q.$$

Крепление груза в кузове транспортного средства предусматривается в проекте в соответствии с действующими Правилами [15].

3.4. Графическое представление грузопотоков

Корреспонденции грузов, указанные в задании таблично, отображаются в виде картограммы грузопотоков, представляемой эпюрами грузопотоков, наложенных на схему путей движения. На картограмме условными обозначениями показываются направления перевозок, наименования перевозимых грузов, а также указываются объемы перевозок и коэффициент статического использования грузоподъемности транспортных средств. Пример картограммы приведен на рис.3.2. Кроме того, грузопотоки представляются в виде ориентированного графа, с указанием на его ребрах объемов, наименований грузов и расстояний перевозок, а также коэффициента статического использования грузоподъемности.

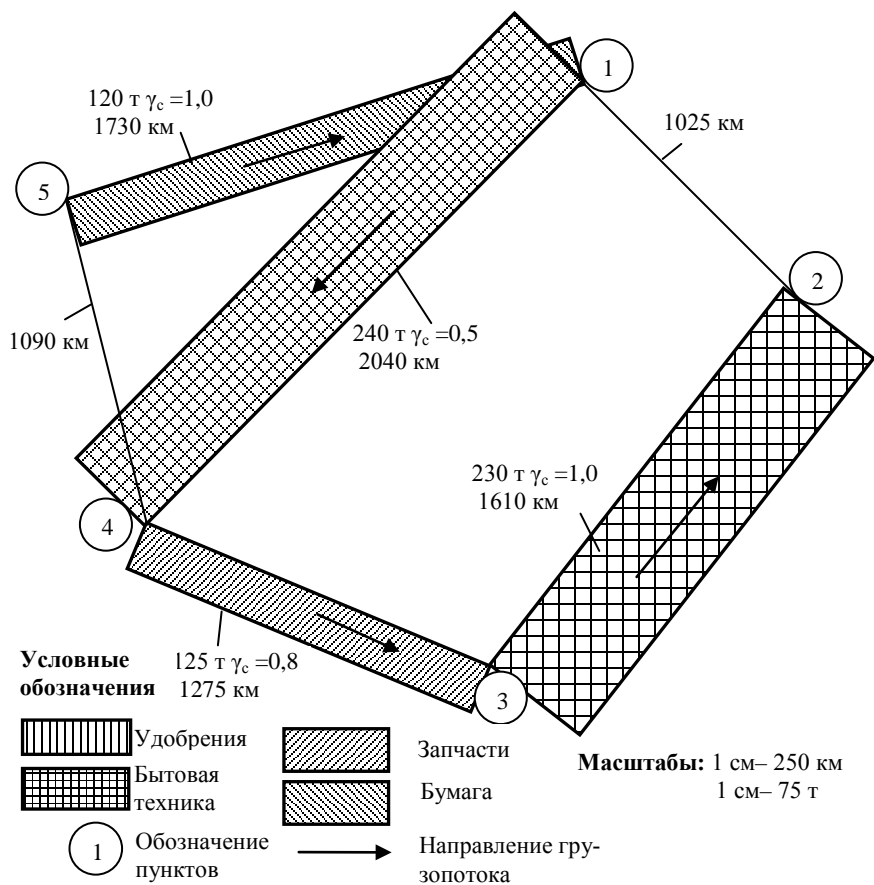


Рис. 3.2. Картограмма грузопотоков (пример)

3.5. Маршрутизация перевозок грузов с выбором местонахождения автомобильного перевозчика

Основой для маршрутизации перевозок грузов являются следующие исходные данные:

- место отправления и место назначения (корреспондирующие пункты) и объем перевозок груза между ними (корреспонденции грузов);
- свойства грузов, их упаковка и применяемое транспортное оборудование;
- совместимость для перевозки с другими грузами (для мелких партий грузов);
- особенности обращения с грузом при его перемещении;
- тип, параметры кузова требуемого транспортного средства;
- временные окна по пункту отправления и пункту конечной доставки. Под временным окном понимается период времени от момента, раньше которого процесс не может быть начат, и до момента, не позже которого процесс должен быть завершен.

Для последующей маршрутизации все корреспонденции грузов подразделяются, в первую очередь, на группы по взаимозаменяемости необходимых для перевозки транспортных средств:

- тентованные кузова;
- закрытые кузова (фургоны);
- рефрижераторы;
- цистерны;
- контейнеровозы;
- автовозы;
- для перевозки опасных грузов.

В случаях, если на маршруте для одной корреспонденции требуется рефрижератор, а для другой тентованный, но возможна перевозка и рефрижератором, то на таком маршруте, необходимо предусмотреть работу рефрижератора. Аналогично возможно использование транспортных средств для перевозок опасных и неопасных грузов.

В один маршрут возможно объединение корреспонденций грузов (ездок с грузом), которые исходя из очередности их выполнения, согласуются по временным окнам.

Составление рациональных маршрутов перевозок **помашинными** (комплектными) отправлениями, нахождение наиболее подходящего варианта обратной загрузки рекомендуется производить, основываясь на сокращении пробегов без груза и снижении простоев транспортных средств. Тогда критерий оптимальности может быть представлен как максимум удельного производительного пробега на единицу времени:

$$Z = \frac{L_{гj}}{T_{двj} + T_{прj} + T_{ожj}} = \max_j$$

где $L_{гj}$ – длина маршрута при его j -м варианте, км;

$T_{двj}$ – время на движение при j -м варианте маршрута, сут;

$T_{прj}$ и $T_{ожj}$ – соответственно длительность простоев, связанных с перевозкой (при загрузке, разгрузке, таможенном оформлении, контроле при пересечении государственных границ), и в ожидании начала перевозок при j -м варианте маршрута, сут.

Поскольку в исходных данных не заданы временные окна, то в курсовом проекте при разработке маршрутов следует принимать $T_{ожj} = 0$. Время на движение принимается как сумма времен на движение при отдельных ездках (рейсах) на маршруте с грузом и без груза, которые определены в подразделе 3.1.

Для маршрутизации перевозок необходимо рассмотреть все возможные объединения двух и трех корреспонденций грузов в один маршрут. Общее число возможных различных вариантов маршрутов из двух корреспонденций при общем числе различных корреспонденций m равно $m(m - 1)/2$, а число вариантов маршрутов из трех корреспонденций – $m(m - 1)(m - 2)/3$, как $m(m - 1)(m - 2)/6$ различных сочетаний и 2 варианта маршрута для каждого сочетания. Предварительно формируемые маршруты, на которых отношение пробега с грузом к

общему пробегу не более 0,54, из дальнейшего рассмотрения исключаются. Маршрут из двух корреспонденций имеет в общем виде следующую схему: $i-j$ (перевозка груза), $j-k$ (движение без груза), $k-r$ (перевозка груза) и $r-i$ (движение без груза). Сочетание из трех ездов имеет два возможных варианта маршрута: вариант 1) $i-j$ (перевозка груза), $j-k$ (движение без груза), $k-r$ (перевозка груза), $r-s$ (движение без груза), $s-w$ (перевозка груза) и $w-i$ (движение без груза); вариант 2) $i-j$ (перевозка груза), $j-s$ (движение без груза), $s-w$ (перевозка груза) и $w-k$ (движение без груза), $k-r$ (перевозка груза) и $r-i$ (движение без груза). Расстояние при движении без груза может быть нулевым (пункт выгрузки груза при предыдущей езде на маршруте совпадает с пунктом погрузки при текущей езде).

Для каждого возможного маршрута вычисляется значение целевой функции Z . Из множества сформированных возможных маршрутов, которые отвечают имеющимся ограничениям, поочередно окончательно принимаются те из них, которые дают максимум Z . На принятом маршруте назначаются объемы перевозок отдельных грузов исходя из следующих условий:

1) приведенный объем перевозок каждой корреспонденции груза на маршруте

$$Q_{\text{пр}} = \min \{ Q_i^* / \gamma_{ci} \};$$

2) фактический объем перевозок i -й корреспонденции груза

$$Q_{\text{фи}} = Q_{\text{пр}} \gamma_{ci};$$

3) для дальнейшего освоения на других маршрутах остается объем перевозок i -й корреспонденции

$$Q_i^* = Q_i^* - Q_{\text{фи}},$$

где Q_i^* – объем перевозок при i -й корреспонденции с учетом ранее назначенных перевозок на других маршрутах;

γ_{ci} – коэффициент статического использования грузоподъемности при i -й корреспонденции груза на маршруте;

$Q_{\phi i}$ – фактический объем перевозок, осваиваемый при i -й корреспонденции груза на данном маршруте.

Как только маршрут окончательно принимается, то другие маршруты, которые включают перевозки, осваиваемые в полном объеме на данном маршруте, из дальнейшего рассмотрения исключаются. Если на принятых маршрутах из трех или двух ездов с грузом объемы перевозок не осваиваются в полном объеме, то оставшиеся неосвоенные объемы предусматриваются к перевозке на маятниковых маршрутах с обратными пробегами без груза.

Местонахождение перевозчика принимается в одном из пунктов, где находится грузоотправитель, исходя из минимума нулевых пробегов по подаче автомобильных транспортных средств в пункты их загрузки по следующему алгоритму:

1) относительно каждого грузоотправителя (пункт):

1.1) находится скорректированный нулевой пробег для каждого возможного начала выполнения j -го маршрута в одном из пунктов погрузки k и определяется соответствующее расстояние l_{ij} как $l_{ij} = \min_k \{l_{ik}\}$, где k – пункты погрузки, принадлежащие маршруту j . Скорректированный нулевой пробег рассчитывается как сумма 1-го нулевого пробега от пункта расположения перевозчика i до пункта погрузки k и 2-го нулевого пробега от последнего места выгрузки на маршруте p , который предшествует порожнему пробегу $p-k$, за вычетом указанного пробега $p-k$.

1.2) вычисляется целевая функция

$$Z_i = \sum_{j=1}^n l_{ij} Q_{jp} / \gamma_{cjp},$$

где Q_{jp} и γ_{cjp} – соответственно объем перевозок и коэффициент статического использования грузоподъемности при одной из корреспонденций грузов на маршруте;

2) находится минимум целевой функции Z_i как $\min_i \{Z_i\} = Z_r$

и пункт r , соответствующий найденному минимуму, указывает на оптимальное место нахождения перевозчика.

В качестве начального пункта маршрута принимается соответствующий пункт погрузки груза на нем, при котором относительно пункта r имеет место минимальный скорректированный нулевой пробег.

Множество принятых маршрутов перевозок с указанием пробегов с грузом и без груза на маршруте, а также нулевых пробегов представляются графически в виде схем, аналогичных нижеприведенному примеру (рис. 3.3).

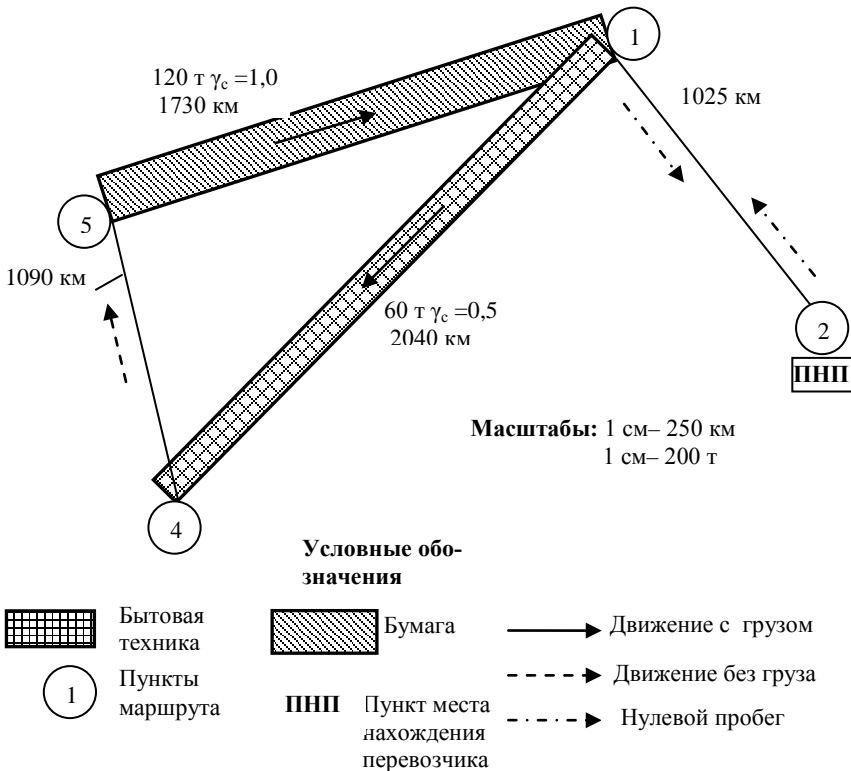


Рис. 3.3. Схема маршрута перевозок грузов (пример)

3.6. Обоснование схемы работы транспортных средств и их экипажей и построение графиков работы на маршрутах

Разработке графиков работы автомобильных транспортных средств и их экипажей (водителей) предшествует обоснование схем их работы.

Работа транспортных средств при международных перевозках грузов может быть организована по сквозной и участковой схемам. При сквозной схеме груз от пункта отправления до пункта назначения перевозится на одном и том же автомобильном транспортном средстве. При участковой схеме груз перевозится поочередно двумя и более транспортными средствами (седельными тягачами), каждым из них на своем участке маршрута. Вторая схема позволяет улучшить условия труда водителей, но вызывает необходимость передачи груза, с чем связаны дополнительные затраты. Она может применяться только в исключительных случаях, если доставка груза производится под таможенным контролем.

Работа водителей может быть одиночной (на автомобильном транспортном средстве одновременно работает один водитель) или экипажем из двух и более водителей (при перевозках грузов в экипаже более двух водителей практически не бывает). Работа одновременно двух водителей может требоваться при перевозках некоторых видов опасных и других специфических грузов, а также для выполнения перевозок срочных грузов.

Работа водителей может быть **сквозной** или **сменной**. При сквозной работе перевозку на маршруте от пункта отправления до пункта назначения выполняют одни и те же водители. При сменной работе на определенных участках маршрута на автомобильном транспортном средстве работают различные водители или их экипажи. Сменная работа позволяет улучшить условия труда водителей, а также производить доставку груза в более короткие сроки. Однако при международных

перевозках грузов возникают проблемы с организацией труда водителей, находящихся в различных местах и государствах.

Исходя из анализа условий перевозок принимаются схемы работы автомобильных транспортных средств и водителей.

Разработка графика работы автомобильного транспортного средства на международном маршруте производится для следующих условий:

- маршруты движения в соответствии с ранее принятыми решениями;

- период движения с 1 июля по 31 августа;

- температура воздуха не превышает 25 °С.

При разработке графика необходимо учесть нормы Соглашения АЕТР [12, 19] и действующие ограничения движения по отдельным календарным периодам на территориях государств проезда [3, 23].

График составляется в календарном времени на оборот транспортного средства на маршруте. Время, затрачиваемое на движение и простои, принимается с учетом ранее выполненных расчетов. Однако в этом случае необходимо учесть работу по календарному времени с учетом движения, задержек при пересечении границ, перерывов в управлении и отдыха (ежедневного, еженедельного) водителей. Время и день (дату) начала движения принять с учетом минимизации простоев, связанных с ограничениями на движение. Для этого следует первоначально составить предварительный вариант графика без привязки к календарному времени. Затем требуется привязать график к календарному моменту начала движения таким образом, чтобы общий календарный период времени на движение от начального до конечного пункта по возможности не изменялся или увеличился за счет учета ограничений минимально.

По графику определяется время оборота автомобильного транспортного средства на маршруте в календарных часах и сутках.

3.7. Расчет потребного числа транспортных средств и их водителей

Необходимое число автомобильных транспортных средств для освоения заданного объема перевозок на маршруте определяется по формуле:

$$A_M = (Q_M / (q\gamma_c))t_o,$$

где Q_M – заданный объем перевозок при одной из корреспонденций груза, т/сут;

q – номинальная грузоподъемность транспортного средства, т;

γ_c – коэффициент статического использования грузоподъемности;

t_o – время, затрачиваемое на оборот транспортного средства, с возвратом в пункт начальный пункт погрузки на маршруте, как $t_o = \sum_{i=1}^m t_{pi}$, сут;

t_{pi} – время, затрачиваемое на выполнение i -й ездки (рейса) за оборот;

M – число ездки (рейсов) транспортного средства за оборот.

Время, затрачиваемое на оборот t_o транспортного средства на маршруте, принимается по значению, полученному ранее при построении графика: $t_o = t_{оч} / 24$, где $t_{оч}$ – длительность календарного периода времени на оборот на маршруте в часах.

Необходимое списочное число автомобилей составит $A_{сп}$:

$$A_{сп} = A_M / \alpha_b,$$

где α_b – коэффициент выпуска автомобилей на линии, как отношение числа автомобиле-дней на линии (вне предприятия) к числу автомобиле-дней по балансовому учету на предприятии.

Коэффициент выпуска автомобилей на линию вычисляется по формуле:

$$\alpha_{\text{в}} = \alpha_{\text{т}} K_{\text{и}} D_{\text{р}} / D,$$

где $\alpha_{\text{т}}$ – коэффициент технической готовности автомобилей;

$K_{\text{и}}$ – коэффициент использования технически исправных автомобилей ($K_{\text{и}} = 0,97-0,99$);

$D_{\text{р}}$ – число рабочих дней за календарный период D (при международных перевозках грузов рекомендуется принимать $D_{\text{р}} = D$).

Коэффициент технической готовности автомобилей $\alpha_{\text{т}}$ вычисляется по формуле:

$$\alpha_{\text{т}} = (1 + l_{\text{сут}} d_{\text{тор}})^{-1},$$

где $l_{\text{сут}}$ – среднесуточный пробег автомобиля, определяемый как отношение пробега автомобильного транспортного средства за оборот на маршруте l_0 ко времени t_0 :

$$l_{\text{сут}} = l_0 / t_0, \text{ тыс. км};$$

$d_{\text{тор}}$ – среднее число дней целодневных простоев автомобильного транспортного средства при технических обслуживании и ремонтах, приходящееся на 1000 км пробега.

Явочное число водителей $N_{\text{вл}}$, выполняющих перевозки на маршруте, определяется по формуле:

$$N_{\text{вл}} = A_{\text{м}} n_{\text{в}},$$

где $n_{\text{в}}$ – число водителей, одновременно работающих на одном автомобильном транспортном средстве.

Необходимое списочное число водителей $N_{\text{всп}}$ составляет:

$$N_{\text{всп}} = N_{\text{вл}} t_{\text{врч}} / (t_0 T_{\text{нсп}}),$$

где $t_{\text{врч}}$ – время управления и другой работы водителя в часах за время оборота на маршруте. Определяется по ранее построенному графику работы путем исключения затрат времени в часах на перерывы в управлении и отдыхи;

$T_{\text{нрп}}$ – среднее нормативное суточное время работы водителя, определяемое как отношение годового нормативного фонда рабочего времени с учетом дней отпусков, болезней и выполнения государственных обязанностей одного водителя $\Phi_{\text{д}}$ к числу дней в году.

По результатам графика работы на маршрутах автомобильных транспортных средств и водителей, списочному и явочному числу последних, составляется месячный график работы водителей, которых условно зашифровать как 1-й, 2-й и т. д.

3.8. Расчет технико-эксплуатационных показателей работы парка транспортных средств

Средние показатели работы парка грузовых автомобильных транспортных средств $A_{\text{сп}}$ при международных перевозках грузов за календарный период D могут быть определены по нижеприведенным формулам:

1) коэффициент выпуска автомобильных транспортных средств на линию

$$\alpha_{\text{в}} = \sum_{k=1}^{A_{\text{сп}}} \alpha_{\text{вк}} D_k / \sum_{k=1}^{A_{\text{сп}}} D_k ,$$

где $\alpha_{\text{вк}}$ – коэффициент выпуска на линию k -го автомобильного транспортного средства;

D_k – длительность нахождения k -го автомобильного транспортного средства на балансе на предприятии за календарный период D ;

2) число рейсов

$$z_p = \sum_{k=1}^{A_{\text{СП}}} D_k \alpha_{\text{Вк}} / t_{\text{pk}},$$

где t_{pk} – среднее время, затрачиваемое k -м автомобильным транспортным средством на выполнение одного рейса;

3) общий пробег в километрах

$$L = \sum_{k=1}^{A_{\text{СП}}} D_k \alpha_{\text{Вк}} l_{\text{Гск}} + \sum_{k=1}^{A_{\text{СП}}} D_k \alpha_{\text{Вк}} l_{\text{Хск}},$$

где $l_{\text{Гск}}$ и $l_{\text{Хск}}$ – соответственно средний груженный пробег и пробег без груза, приходящиеся на одни сутки работы на перевозках грузов;

4) коэффициент использования пробега

$$\beta = \sum_{k=1}^{A_{\text{СП}}} D_k \alpha_{\text{Вк}} l_{\text{Гск}} / \left(\sum_{k=1}^{A_{\text{СП}}} D_k \alpha_{\text{Вк}} (l_{\text{Гск}} + l_{\text{Хск}}) \right);$$

5) объем перевозок грузов (в тоннах)

$$Q_{AD} = \sum_{k=1}^{A_{\text{СП}}} z_{\text{pk}} q_k \gamma_{\text{ck}},$$

где q_k – грузоподъемность k -го автомобильного транспортного средства, т;

γ_{ck} – средний статический коэффициент использования грузоподъемности k -го автомобильного транспортного средства:

$$\gamma_{\text{ck}} = 1 / z_{\text{pk}} \sum_{i=1}^{z_{\text{pk}}} \gamma_{\text{ci}};$$

γ_{ci} – статический коэффициент использования грузоподъемности при i -м рейсе (ездке) с грузом k -го автомобильного транспортного средства;

б) транспортная работа (в тонно-километрах):

$$P_{AD} = \sum_{k=1}^{A_{\text{сн}}} z_{\text{рк}} q_k \gamma_{\text{дк}} l_{\text{ргк}},$$

где $\gamma_{\text{дк}}$ – средний динамический коэффициент использования грузоподъемности k -го автомобильного транспортного средства

$$\gamma_{\text{дк}} = \frac{\sum_{i=1}^{z_{\text{рк}}} \gamma_{\text{си}} l_{\text{ргi}}}{\sum_{i=1}^{z_{\text{рк}}} l_{\text{ргi}}};$$

$l_{\text{ргi}}$ – расстояние перевозки груза при i -м рейсе (ездке) с грузом k -го автомобильного транспортного средства;

7) среднее расстояние перевозок грузов, выполненных k -м автомобильным транспортным средством

$$l_{\text{ргк}} = \frac{\sum_{i=1}^{z_{\text{рк}}} \gamma_{\text{си}} l_{\text{ргi}}}{\sum_{i=1}^{z_{\text{рк}}} \gamma_{\text{си}}};$$

8) коэффициент статического использования грузоподъемности

$$\gamma_{\text{с}} = \frac{\sum_{k=1}^{A_{\text{сн}}} z_{\text{рк}} q_k \gamma_{\text{ск}}}{\sum_{k=1}^{A_{\text{сн}}} z_{\text{рк}} q_k};$$

9) коэффициент динамического использования грузоподъемности

$$\gamma_{\text{д}} = \frac{\sum_{k=1}^{A_{\text{сн}}} z_{\text{рк}} q_k \gamma_{\text{ск}} l_{\text{ргк}}}{\sum_{k=1}^{A_{\text{сн}}} z_{\text{рк}} q_k l_{\text{ргк}}}.$$

3.9. Расчет расхода топлива и обоснование мест заправки транспортных средств на маршрутах

Расчет расхода топлива на выполнение перевозок производится по установленным нормам и в соответствии с инструкцией о порядке их применения [11]. Норму расхода дизельного топлива на транспортную работу (100 ткм) принять равной 0,75 л. Расход топлива за оборот будет определяться как сумма расхода на пробег и расхода на транспортную работу.

Оптимальное количество заправляемого топлива в каждой из стран (в регионах стран) $V_{зп\ i}$, с различными ценами на топливо производится на основе следующих исходных данных:

1) число стран (регионов) n , по территории которых последовательно проходит маршрут перевозки;

2) объем топливного бака (баков) $V_б$ автомобильного транспортного средства в литрах;

3) минимально допустимый объем $V_{б\ мин}$ топлива в баке (баках) в литрах. При отсутствии более точной информации может быть принят равным $V_{б\ мин} = 5 + 0,1V_б$;

4) остаток топлива в баке (баках) $V_{ост}$ в начале работы на маршруте (условно принять равным при расчете $V_{ост} = 0,15 V_б$);

5) по каждой i -й стране (региону) расход топлива $V_{рxi}$ в литрах и цена топлива C_i в €/литр;

б) допускаемое количество топлива $V_{д\ i,i+1}$, которое может ввозиться беспошлинно из страны нахождения i в следующую страну $i+1$ на маршруте перевозки.

Задача оптимизации заправок имеет следующую постановку:

1) целевая функция:

$$Z = \sum_{i=1}^k C_i V_{зп\ i} = \min_{V_{зп\ i}};$$

2) ограничения:

$$\sum_{i=1}^k V_{зп\ i} \geq \sum_{i=1}^k V_{рxi} + V_{б\ мин} - V_{ост};$$

$$\sum_{i=1}^k V_{зп\ i} \leq \sum_{i=1}^k (V_{рxi} + V_{д\ i,i+1}) - V_{ост};$$

$$\sum_{i=1}^k V_{зп\ i} \leq \sum_{i=1}^k V_{рxi} + V_б - V_{ост};$$

$$V_{зп\ i} \geq 0;$$

$$k = \overline{1, n}.$$

Первое ограничение не допускает снижения остатка топлива в баках ниже минимально допустимого, второе запрещает ввоз топлива из текущей в последующую страну в количестве, превышающем установленную норму беспошлинного ввоза, третье не допускает наличия топлива в количестве, превышающем вместимость топливного бака.

Поставленная задача является задачей линейного программирования и может быть решена известными методами с помощью компьютера: на основе симплекс-метода (см. приложение) или с помощью Excel (сервис, найти решение) на основе предварительно сформированных ограничений и целевой функции.

3.10. Расчет выручки от перевозки грузов

При международных перевозках грузов общепринято устанавливать оплату за перевозку (выручку перевозчика) за километр тарифного расстояния (груженого пробега) транспортного средства в зависимости от грузоподъемности, объема и специализации его кузова, а также свойств груза (опасные, обычные, ценные, скоропортящиеся), срочности перевозки, объявления стоимости груза, вида перевозки (экспорт, импорт) и других факторов. Нижний уровень применяемых тарифов должен обеспечивать безубыточную работу перевозчика. Верхний уровень тарифов определяется конъюнктурой рынка.

В курсовом проекте уровень тарифов по отдельным перевозкам грузов на маршрутах необходимо принять на основе анализа данным автомобильных перевозчиков. Если у студента нет возможности получить данные у перевозчиков, то тарифы принять исходя из анализа предложений по перевозке грузов, приведенных в базах данных в Internet: сайты www.cargo.ru, www.perevozki.ru, www.ati.com.ua, www.autotransinfo.ru и др.

В курсовом проекте необходимо рассчитать выручку от выполнения следующих перевозок:

- от перевозки каждого груза за один оборот на маршруте;
- перевозки всех грузов за один оборот на маршруте;
- перевозки грузов на маршруте;
- перевозки грузов на всех маршрутах.

В заключении отражаются полученные результаты по организации и выполнению международных перевозок грузов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Милославская, С.В. Мультимодальные и интермодальные перевозки: учебное пособие / С.В. Милославская, К.И. Плужников. – М.: Росконсульт, 2001. – 368 с.
2. Плужников, К.И. Транспортное экспедирование / К.И. Плужников. – М.: РосКонсульт, 1999. – 576 с.
3. Седюкевич, В.Н. Международные автомобильные перевозки грузов и транспортно-экспедиционная деятельность / В.Н. Седюкевич. – Минск: БНТУ, 2007. – 235 с.
4. Ванчукевич, В.Ф. Грузовые автомобильные перевозки / В.Ф. Ванчукевич. – Минск: Вышэйшая школа, 1989. – 272 с.
5. Величко, В.И. Основы транспортного экспедирования на железнодорожном транспорте / В.И. Величко [и др.]. – М.: Интекст, 2000. – 96 с.
6. Джонс, П. Руководство FIATA. Правовое обеспечение экспедирования грузов / П. Джонс. – М.: Цитадель, 1998. – 240 с.
7. Железнодорожная Транспортная Энциклопедия. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. – 559 с.
8. Захаров, К.В. Логистика, эффективность и риски внешнеэкономических операций / К.В. Захаров [и др.]. – Киев: ИНЭКС, 2000. – 237 с.
9. Инструкция о порядке организации контроля и освидетельствования специальных транспортных средств, предназначенных для международных перевозок скоропортящихся пищевых продуктов. – Утверждена Постановлением Минтранса Республики Беларусь от 03.11.2003 № 52.
10. Инструкция по заполнению международной товарно-транспортной накладной «CMR». – Утверждена Постановлением Минтранса Республики Беларусь от 24.06.2004 № 23.
11. Инструкция о порядке применения норм расхода топлива для механических транспортных средств, машин, механизмов и оборудования. – Утверждена Постановлением Минтранса Республики Беларусь от 31.12.2008 № 141.

12. Карбанович, И.И. Международные автомобильные перевозки / И.И. Карбанович. – Минск, 2010. – 295 с.

13. Конвенции, соглашения, протоколы и резолюции в области международных перевозок грузов. – Женева: КВТ ЕЭК ООН, 2000–2010. – www.unece.org/trans.

14. Правила автомобильных перевозок грузов. – Утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30.06.2008 № 970.

15. Правила безопасного размещения и крепления грузов в кузове автомобильного транспортного средства. – Утверждены Постановлением Минтранса Республики Беларусь от 10.10.2005 № 58.

16. Правила и директивы Европейского Союза в области транспорта и транспортной деятельности. – Брюссель: ЕС, 2000–2010.

17. Савин, В.И. Перевозка грузов автомобильным транспортом: справочное пособие / В.И. Савин. – М.: Дело и Сервис, 2002. – 544 с.

18. Сборник Соглашений Республики Беларусь по международным автомобильным перевозкам и исполнительных протоколов к ним. – Минск: БАМАП, 1998. – 200 с.

19. Седюкевич, В.Н. Международные автомобильные перевозки пассажиров. – Минск: БНТУ, 2007. – 131 с.

20. Терминология комбинированных перевозок. – Нью-Йорк: Женева, 2001. – 71 с.

21. Троицкая, Н.А. Организация перевозок скоропортящихся грузов в международном сообщении / Н.А. Троицкая. – М.: АСМАП, 1999. – 123 с.

22. Троицкая, Н.А. Перевозка крупногабаритных тяжелых грузов в международном сообщении / Н.А. Троицкая. – М.: АСМАП, 1997. – 96 с.

23. Сайт Ассоциации «БАМАП». – www.bamap.org.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Компьютерная программа оптимизации заправок топливом по странам проезда

Программа расчета заправок

```
2 color 7, 7, 15: cls : locate 10: print : color 0, 7, 15: defint i-n
3 print tab(28); "Задача расчета заправок топливом": print tab(27); " ";
4 color 15, 0, 15: print "Кафедра"; : color 23, 5, 15: print "*БНТУ*";
5 color 15, 0, 15: print " О А П П Д": print : color 1, 14
delay 1
  print : color 7, 0, 7: cls
open"o",#1,"RezOpTop1"
print"Введите исходные данные"
input"Число стран поочередного проезда";nu
  nn=2*nu:nn1=nn+1
input"Объем топливного бака (баков),литрах";vb
input"Минимально допустимый объем топлива в баке (ба-
ках),литрах";vbmin
  dim vras(nn1),
vzp(nn1),vdop(nn1),c(nn1),vost(nn1),v3(nn1),qr(nn1),xo(nn1)
input"Остаток топлива в баке (баках) в начале рабо-
ты,литрах";vost(0)
  fm$ = "####."
print "Поочередно по странам"
for i=1 to nu
  print " по "i" -й"
  input"Расход топлива,литрах";vras(i)
  vras(nu+i)=vras(i)
  input"Цена топлива,EUR/литр";c(i)
  c(nu+i)=c(i)
next i
for i=1 to nu-1
print"Допускаемое количество топлива при проезде из "i" в "i+1"-ю
страну";
input vdop(i)
next i
```

```

print"Допускаемое количество топлива при проезде из "nu" в 1-ю
страну";
input vdop(nu)
for i=1 to nu-1:vdop(nu+i)=vdop(i):next i
for k=1 to nu
for i=1 to k
qr(k)=qr(k)+vras(i)
next i
next k
igc=nu
iec=0
lc=2*nu
nnn=3*nu+1
n=nu
dim aa(nnn,nu)
for i=1 to nu
for j=1 to nu
if j<=i then aa(i,j)=1 else aa(i,j)=0
next j
next i
for i=1 to nu
for j=1 to nu
if j<=i then aa(nu+i,j)=1 else aa(nu+i,j)=0
next j
next i
for i=1 to nu
for j=1 to nu
if j<=i then aa(2*nu+i,j)=1 else aa(2*nu+i,j)=0
next j
next i
i=nnn
for j=1 to nu
aa(i,j)=c(j)
next j
for i=1 to nu
aa(i,0)=qr(i)+vbmin-vost(0)
next i
for i=1 to nu

```

```

aa(nu+i,0)=qr(i)+vdop(i)-vost(0)
next i
for i=1 to nu
aa(2*nu+i,0)=qr(i)+vb-vost(0)
next i
gosub simpl
svzp=0:svras=0
for i=1 to nu:vzp(i)=xo(i)
vost(i)=vost(i-1)+vzp(i)-vras(i)
svzp=svzp+vzp(i):svras=svras+vras(i)
next i
cls : locate 10:
print "    Оптимальное решение по заправкам"
print
print #1,"    Оптимальное решение по заправкам"
print #1,
print" №    Расход Объем Остаток Остаток Цена Стои-
мость"
print"страны топлива заправки при въезде при выезде топлива за-
правки"
print #1," №    Расход Объем Остаток Остаток Цена Стои-
мость"
print #1,"страны топлива заправки при въезде при выезде топлива
заправки"
for i=1 to nu
print""i;using"#####.##";vras(i),vzp(i),vost(i-1),vost(i),c(i),vzp(i)*c(i)
print #1, ""i;using"#####.##";vras(i),vzp(i),vost(i-
1),vost(i),c(i),vzp(i)*c(i)
next i
print
print " Общий объем заправки (л) - "using"####.";svzp
print " Общий расход (л)- "using"####.##";svras
print " Затраты составляют - "using"####.";z;print" EUR"
print #1," Общий объем заправки (л) - "using"####.";svzp
print #1," Общий расход (л) - "using"####.##";svras
print #1," Затраты составляют - "using"####.";z;print #1," EUR"
goto 7000
simpl:

```

```

      zz=1
mm=igc+iec:m=mm+lc:mk=igc+lc:n1=mk+n
ip=n1+mm:m1=m+1:m2=m+2:n0=n1
dim a(m2,ip),ibs(m),v(m2),nb(ip),sl(ip),xr(m),zxp(m)
for i=1 to m1:for j=1 to n:a(i,j)=aa(i,j):next j:next i
if igc=0 then 150
for i=1 to igc
  a(i,n+i)=-1:a(i,n1+i)=1
ibs(i)=n1+i
  a(i,0)=aa(i,0):next i
150 if iec=0 then 200
  for i=igc+1 to mm
a(i,n1+i)=1:ibs(i)=n1+i:a(i,0)=aa(i,0)
  next i
200 if lc=0 then 400
  for i=mm+1 to m
a(i,n+i-iec)=1:ibs(i)=n+i-iec:a(i,0)=aa(i,0)
  next i
  400 l=1:n0=ip
for i=1 to mm:for j=0 to n1
a(m2,j)=a(m2,j)-a(i,j)
  next j
next i
  ml=m1+1
for i=1 to m:nb(ibs(i))=1:next i
zero=1e-05
500 smin=-zero:is=0:pv=0:ml=m1+1
for j=1 to n0
if nb(j)=1 then 550
if a(ml,j)>=smin then 550
smin=a(ml,j):is=j
550 next j
if is=0 then 1900
bmin=1e12:ir=0
for i=1 to m
if a(i,is)<=zero then 810
rt=a(i,0)/a(i,is)
if rt>=bmin then 810

```

```

ir=i:bmin=a(i,0)/a(i,is)
  810 next i
if ir=0 then 1800
pv=a(ir,is)
for j=0 to n0
a(ir,j)=a(ir,j)/pv
next j
for i=1 to ml:v(i)=a(i,is):next i
for i=1 to ml
  if i=ir then 1120
  for j=0 to n0
a(i,j)=a(i,j)-v(i)*a(ir,j)
  next j
1120 next i
nb(ibs(ir))=0:nb(is)=1:ibs(ir)=is
k=k+1
goto 500
1800 print "переменная "s" не имеет ограничений":goto 4000
  1900 if l=0 then 2000
  if abs(a(ml,0))>=zero then 1960
l=0:n0=n1
goto 500
1960 print "ограничения не имеют допустимого решения"
  goto 4000
2000 for j=1 to n
k=0
for i=1 to m
if j<>ibs(i) then 2005
xo(j)=a(i,0)
k=k+1
2005 next i
if k=0 then xo(j)=0:'print " ";j;using"#####.##";0
  next j
z=-a(ml,0):'print "минимум z= ";using"#####.##";z
4000 return
7000 input aaa
end

```

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ	17
3.1. Разработка модели транспортной сети и маршрутов движения между корреспондирующими пунктами	17
3.2. Выбор транспортных средств на основе анализа свойств грузов и условий перевозок	19
3.3. Разработка схем укладки грузов в кузове транспортного средства	23
3.4. Графическое представление грузопотоков	30
3.5. Маршрутизация перевозок грузов с выбором местонахождения автомобильного перевозчика	32
3.6. Обоснование схемы работы транспортных средств и их экипажей и построение графиков работы на маршрутах	37
3.7. Расчет потребного числа транспортных средств и их водителей	39
3.8. Расчет технико-эксплуатационных показателей работы парка транспортных средств	41
3.9. Расчет расхода топлива и обоснование мест заправки транспортных средств на маршрутах	43
3.10. Расчет выручки от перевозки грузов	45
ЛИТЕРАТУРА	47
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	49

Учебное издание

МЕЖДУНАРОДНЫЕ И СМЕШАННЫЕ ПЕРЕВОЗКИ
ГРУЗОВ И ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Методические указания
для студентов заочной формы обучения специальности
1-44 01 01 «Организация перевозок и управление
на автомобильном и городском транспорте» специализации
1-44 01 01 01 «Грузовые автомобильные перевозки»

С о с т а в и т е л и :
СЕДЮКЕВИЧ Владимир Николаевич
ХОЛУПОВ Владимир Степанович

Технический редактор Д.А. Исаев
Компьютерная верстка Д.А. Исаева

Подписано в печать 16.05.2011.

Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 3,20. Уч.-изд. л. 2,50. Тираж 100. Заказ 1149.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский национальный технический университет.
ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.
Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.