Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра транспорта и логистики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированные системы управления на железнодорожном транспорте

23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»
(направленность (профиль): «Промышленный транспорт»)

Квалификация выпускника
Инженер путей сообщения

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 25-02-2026 20:50:28 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– научить основам применения современных информационных технологий при организации и выполнении процессов профессиональной деятельности с помощью средств вычислительной техники формирование системы научных и профессиональных знаний и навыков в области управления транспортом.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование умения применять на практике возможности информационных систем, овладение программно-целевыми методами системного анализа и прогнозирования информационных потоков;
– изучение основ теоретической подготовки в области управления транспортом, отработка приемов и навыков в решении инженерных задач, связанных с управлением и интенсификацией производства, экономических проблем.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Моделирование систем движения на основании конструктивных особенностей железнодорожного подвижного состава;
– Математика;
– Информационные технологии;
– Основы программирования;
– Моделирование процессов и объектов в производственных системах;
– Основы искусственного интеллекта;
– Цифровая аналитика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Автоматика, телемеханика и связь на транспорте;
– Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте;
– Организация технологических перевозок на промышленном транспорте;
– Транспортно-грузовые системы промышленного транспорта;

– Технические средства обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Профессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|---|
| | ПК-2: Способен к организации эксплуатационной работы на железнодорожной станции | ПК-2 .2 Применяет принципы работы устройств связи, сигнализации, централизации и блокировки, содержания путевого хозяйства и контактной сети на железнодорожной станции | – знать: принципы работы устройств связи, сигнализации, централизации и блокировки, содержания путевого хозяйства и контактной сети на железнодорожной станции.<br>– уметь: применять принципы работы устройств связи, сигнализации, централизации и блокировки, содержания путевого хозяйства и контактной сети на железнодорожной станции. |
| | | ПК-2 .3 Подготавливает маршруты приема, отправления, пропуска поездов и маневровых передвижений | – знать: маршруты приема, отправления, пропуска поездов и маневровых передвижений.<br>– уметь: подготавливать маршруты приема, отправления, пропуска поездов и маневровых передвижений. |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## Объем учебной дисциплины

| Сессия / курс | | ***ИТОГО*** | ***2 сессия / 4 курс*** | ***3 сессия / 4 курс*** |
|---|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | | *зачет* |
| Трудоёмкость | *академ. час.* | ***108*** | *36* | *72* |
| | *зачетных единиц* | ***3*** | *1* | *2* |
| Лекции, *академ. час.* | | ***2*** | *2* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | | ***6*** | *0* | *6* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | | ***96*** | *34* | *62* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | | ***4*** | *0* | *4* |
| в форме практической подготовки | | ***0*** | *0* | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия теории управления;

Тема 1.1 Основные положения, определения и понятия;

Тема 1.2 Критерии качества информации, оценка их влияния на принятие управленческих решений;

Тема 1.3 Специфические особенности информационных систем;

Тема 1.4 Информационные потребности пользователей;

Раздел 2 Автоматизированные системы управления работой транспорта;

Тема 2.1 История создания АСУ в РФ;

Тема 2.2 Этапы создания АСУ;

Тема 2.3 Поколения вычислительных машин;

Тема 2.4 Аналоговые вычислительные машины (АВМ);

Тема 2.5 Электронно-вычислительные машины (ЭВМ);

Тема 2.6 Применение информационных систем для работы с пространственной информацией. Географическая информация систем;

Тема 2.7 Информационное обеспечение транспортного потока;

Тема 2.8 Обеспечение транспортного процесса информацией.

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Основные понятия теории управления. Основные положения, определения и понятия. Критерии качества информации, оценка их вли-яния на принятие управленческих решений. Специфические особенности информационных систем. Информационные потребности пользователей | 1 | |
| Раздел 2. | Автоматизированные системы управления работой транспорта. История создания АСУ в РФ. Этапы создания АСУ. Поколения вычислительных машин. Аналого-вые вычислительные машины (АВМ). Электронно-вычислительные машины (ЭВМ). Применение информационных систем для работы с пространственной информацией. Географическая информация систем. Информационное обеспечение транспортного потока. Обеспечение транспортного процесса информацией | 1 | |
| **Итого:** | | **2** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 1. | Решение транспортной задачи в информационной среде MS Office Excel | 3 | |
| Раздел 2. | Определение эффективности применения АСУТП угледобывающего предприятия | 3 | |
| **Итого:** | | **6** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 1. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 48 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение лекционного материала;<br>2. Контрольная работа;<br>3. Подготовка к практическому занятию;<br>4. Прохождение | 48 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | тестирования. | | |
| *Контроль* | *Подготовка к зачёту* | 4 | |
| **Итого:** | | **100** | **0** |

## 10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Контролируемые компетенции | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Раздел 1. | ПК-2 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>3. Тестовые задания |
| Раздел 2. | ПК-2 | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Контрольная работа;<br>3. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>4. Тестовые задания |
| Зачет. | ПК-2 | 1. Зачет на основе результатов текущего контроля |

## 11 Входной контроль

**11.1 Цель входного контроля** − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

### 11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 13 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются 13 вопросов из перечня тестовых заданий для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

### Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Процент результативности (правильных ответов) | Оценка |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 86 до 100 | «отлично» |
| от 67до 85 | «хорошо» |
| от 50 до 66 | «удовлетворительно» |
| менее 50 | «неудовлетворительно» |

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

**Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.**

## 12 Текущий контроль

**12.1 Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – оценка участия в работе на лекционном занятии, тестовые задания, наблюдение за работой на практическом занятии, контрольная работа.

### 12.2 Описание оценочных средств

### Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) или в процессе проведения практических занятий (семинаров) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный

опрос по содержанию материалов и выполненным заданиям предыдущего раздела (темы) или по вопросам решения и порядку выполнения действий для решения заданий.

**Критерии оценки:**

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

### 12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Максимальный балл | Проходной балл | Оценка |
|---|---|---|
| 20 | не менее 18 | отлично |
| 17 | не менее 14 | хорошо |
| 13 | не менее 10 | удовлетворительно |
| 9 | – | неудовлетворительно |

### 12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

| Оценка | Критерии оценки |
|---|---|
| зачтено | Обучающийся продемонстрировал самостоятельность в выполнении задания и умение находить нужную информацию в методических указаниях, правильно и последовательно выполнил работу, рационально использовал отведенное время, а также проявил активность как в индивидуальной, так и в групповой работе. |
| не зачтено | Обучающийся не смог продемонстрировать самостоятельность в выполнении задания, допустил ошибки в последовательности действий или в работе с инструментами, неэффективно использовал отведенное время, или проявил недостаточную активность в ходе практической работы. |

### 12.2.4 Рекомендации по оцениванию контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

**Критерии оценки:**

– содержание раскрывает тему задания;

– материал изложен логически последовательно;

– правильность оформления (для письменных домашних заданий);

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

Система оценивания двухуровневая.

*Оценка «Зачтено»* ставится обучающемуся, если работа выполнена без серьезных ошибок и оформлена в соответствии с требованиями (без серьезных недочетов), подготовлен отчет (в бумажном или электронном виде), содержание раскрывает тему задания.

*Оценка «Не зачтено»* ставится, если работа не выполнена или присутствуют грубые ошибки и большое количество недочетов в оформлении; в тексте отсутствуют ссылки на список использованной литературы. Оценка «*Не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.**

## 13 Промежуточная аттестация

**13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации** обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: зачет на основе результатов текущего контроля.

### 13.2 Оценивание обучающегося на зачете

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| зачтено | Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине. |
| не зачтено | Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных |

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| | занятий по данной учебной дисциплине. |

**Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.**

## 14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) литература:**

1 Варгунин, В. И. Информационные технологии и автоматизированные системы управления на железнодорожном транспорте : учеб. пособие для вузов ж.д. транспорта / В.И. Варгунин, О.В. Москвичев. – Самара : СамГУПС, 2007. – 234 с. – ISBN 978-5-98941-048-4. – URL: https://e.lanbook.com/book/130419 (дата обращения: 09.02.2026);

2 Сазыкин, Г. В. Общий курс железных дорог : учебное пособие для вузов. – Москва : Юрайт, 2024. – 231 с. – ISBN 978-5-534-15577-8. – URL: https://urait.ru/bcode/544602 (дата обращения: 09.02.2026);

3 Корниенко, К. И. Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте : учебник для среднего профессионального образования / К. И. Корниенко. — Москва : Юрайт, 2025. — 224 с. — ISBN 978-5-534-14901-2. – URL: https://urait.ru/bcode/567850 (дата обращения: 09.02.2026).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 – ]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Составитель(и):

доцент Медведева Ксения Сергеевна (кафедра транспорта и логистики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Начальник цеха эксплуатации Управления железнодорожного транспорта филиала «ЗСМК» ПАО «ЕВРАЗ»



Р.Е. Цепаев

## Приложение

## Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

**Выберите один правильный ответ.**

Выберите один правильный ответ.

1 Транспортная система – это:

а) все виды транспорта, сеть путей сообщения, а также организации и люди, работающие в этой сфере;

б) совокупность всех видов транспорта страны, объединенных транспортными узлами;

в) все виды транспорта, кроме речного и морского;

2 Чем обусловлено ведущее место железнодорожного транспорта среди универсальных видов в России?

а) географические особенности страны (территория очень вытянута в широтном направлении);

б) этот вид транспорта является связующим звеном между портами морей, омывающих Россию;

в) мало зависит от погодных условий в разных уголках страны.

3 Укажите характерную особенность железнодорожного транспорта в России:

а) высокая доля электрифицированных дорог;

б) меридиональное расположение железных дорог;

в) самая большая себестоимость грузоперевозок.

4 В европейской части России конфигурация железных дорог напоминает:

а) колесо, центром (осью) которого является Москва;

б) вытянутый прямоугольник, в месте пересечения диагоналей которого – Урал;

в) равносторонний треугольник, объединяющий три самых крупных города страны.

5 Вагоноопрокидыватели служат для

а) выгрузки сыпучих и кусковых грузов;

б) для ремонта вагонов;

в) для зачистки вагонов от остатков груза.

6 Важной особенностью транспортной системы России является её тесная взаимосвязь с:

а) Москвой

б) регионами

в) производством

7 Процесс выполнения железнодорожных перевозок состоит из?

а) планирование и организации перевозок;

б) контроля и оперативного управления;

в) учёта и анализа результатов работы;

г) всего вышеперечисленного.

8 Груз – это?

а) все предметы и материалы с момента принятия их к транспортировке и до сдачи получателю;

б) все предметы, загруженные в автотранспортное средство;

в) все упакованные предметы;

г) предметы, перевозимые автотранспортным средством.

9 Какая тара из нижеперечисленных не принадлежит к жестким:

а) ящик;

б) бумажный мешок;

в) контейнер;

г) бочка.

10 Тарифы на перевозку определяются?

а) уравнением конкуренции;

б) себестоимостью перевозок;

в) себестоимостью перевозок и уровнем конкуренции;

г) Минтрансом РФ.

11 К транспортной системе относятся:

а) транспортные коридоры;

б) транспортные пути;

в) транспортные углы.

12 Перевозчик имеет право отказаться от приема груза к перевозки, если?

а) груз предъявлен к перевозке в ненадлежащей таре, не обеспечивающей его сохранность;

б) предъявленный груз не предусмотрен заявкой;

в) масса груза превышает грузоподъемность ПС;

г) во всех выше перечисленных.

13 По времени освоения перевозки классифицируются на?

а) постоянные;

б) сезонные;

в) временные;

г) все выше перечисленные.

14 Перевозка каких грузов требует согласования с начальником дистанции ж/д путей:

а) тяжеловесных;

б) габаритных;

в) взрывоопасных;

г) огнеопасных.

15 «Прямой» железнодорожной перевозкой называют:

а) перевозку в пределах одной дороги;

б) перевозку в пределах одной или нескольких дорог, но по одному перевозочному документу;

в) перевозку в пределах одной или нескольких дорог, но по разным перевозочным документам.

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины**

**Тема 1. Технологические процессы грузовых работ.**

**1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что такое ТСК на железнодорожном транспорте?

2 Что такое грузовой двор?

3 Классификация механизации ПРР?

4. Что относится к основным операциям при выполнении ПРР?

5. Что относится к вспомогательные операциям при выполнении ПРР?

6 Основные различия стреловые, пролетные кранов.

7 Какие типы погрузчиков вы знаете?

8 Какие типы вагоноопрокидывателей вы знаете?

9 Какие типы специальных маневровых устройств вы знаете?

**2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы**

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

1 Вставьте пропущенное слово (существительное с заглавной буквы в именительном падеже): В европейской части России конфигурация железных дорог напоминает гигантское «колесо», центром (осью) которого является город _____.

2 Вставьте пропущенное слово (существительное с заглавной буквы в именительном падеже): _____ – это любой предмет, товар или объект, принятый к транспортировке.

3 Вставьте пропущенное слово (существительное с прописной буквы в именительном падеже): Локомотив с двигателем внутреннего сгорания это – _____

4 Что относится к механической части электровоза:

Выберите один правильный ответ:

а) Рессоры и буксы.

б) Колесные пары.

в) Кузов и тележка.

г) Все вышеперечисленное.

5 Виды ремонтов подвижного состава:

Выберите один правильный ответ:

а) Ежемесячный, квартальный, ежегодный.

б) Текущее обслуживание, текущий ремонт, капитальный ремонт.

в) Базовый, стационарный, промежуточный.

6 Парк грузовых вагонов состоит из:

Выберите один правильный ответ:

а) Универсальных и специальных вагонов.

б) Крытых и открытых вагонов.

в) Большой и малой грузоподъемности.

7 По типу технологического оборудования цистерны бывают:

Выберите один правильный ответ:

а) С секционной, щелевой люковой разгрузкой.

б) С выгрузкой через дозатор, фиксатор, распылитель.

в) С выгрузкой под действием гравитационных сил, пневмовыгрузкой, с помощью шнеков.

8 Выбор материала для изготовления цистерн зависит от:

Выберите один правильный ответ:

а) Температуры застывания груза, способности к трению, слеживаемсти и окомкования транспортируемых материалов.

б) Химической агрессивности грузов, коррозийной стойкости материалов.

в) Плотности, вязкости, электризуемости грузов.

9 Какая тара из нижеперечисленных не принадлежит к жестким:

Выберите один правильный ответ:

а) Ящик.

б) Бумажный мешок.

в) Контейнер.

г) Бочка.

10 По виду перевозок железнодорожные вагоны делится на:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) Грузовые, пассажирские.

б) Вагоны общего назначения и специализированные.

в) Технологические и общего назначения.

г) Пригородные, служебные, междугородние.

11 По роду выполняемой работы локомотивы делятся на:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) Грузовые, пассажирские, грузопассажирские.

б) Магистральные и маневровые.

в) Двухосные, трехосные, четырехосные.

**Тема 2. Склады.**

**1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что такое ТСК на железнодорожном транспорте?

2 Что такое грузовой двор?

3 Что такое грузовой фронт?

4 Что такое склад?

5 Какие типы складов вы знаете?

6 Каково назначение бункеров?

7 Назовите виды грузозахватных устройств?

8 Какие грузозахватные устройства применяют для переработки

насыпных и навалочных грузов?

9 На канатах с каким видом лебедки можно работать с двухканатным грейфером?

10 Опишите процесс захват груза челюстями в грейфере.

**2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы**

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

1 Прочитайте текст и установите соответствие

| Формулировка | Определение |
|---|---|
| 1 Полностью изолированные помещения с крышей и стенами, обеспечивающими полную защиту от внешних факторов. Эти конструкции могут иметь различные уровни автоматизации и механизации, а также современные системы климат-контроля. | А Открытые склады |
| 2 Эти склады обычно имеют крытые, но не полностью изолированные площади, например, навесы, тенты или легкие конструкции. | Б Закрытые склады |
| 3 Незакрытые площадки, обычно гражденные или находящиеся под каким-либо контролем. Эти склады используются для хранения товаров под открытым небом и могут быть выполнены из асфальта, бетона или просто представлять собой | В Полуоткрытые склады грунтовую поверхность. |

Запишите выбранные цифры по соответствующими буквами А Б В

2 Прочитайте текст и установите соответствие видов складов по режиму хранения:

| Формулировка | Определение |
|---|---|
| 1 Предназначены для хранения товаров, нуждающихся в охлаждении. Эти склады, как правило, имеют системы кондиционирования, которые поддерживают температуру выше нуля, но ниже комнатной. | А Сухие склады |
| 2 Склады используются для хранения товаров, которым необходимо защищенное от влаги пространство. | Б Утепленные склады |

| | |
|---|---|
| 3 Имеют дополнительные изоляционные материалы, которые помогают поддерживать заданную температуру внутри помещения. Эти склады предназначены для хранения товаров, чувствительных к температурным изменениям, таких как медикаменты и электроника. | В Холодные склады |
| 4 Оснащены системами отопления, которые позволяют поддерживать комфортную температуру в помещении, что особенно важно в холодное время года. Эти склады часто используются для хранения материалов и товаров, которые могут быть повреждены при низких температурах, таких как краски, химикаты и некоторые виды продукций. | Г Отапливаемые склады |

Запишите выбранные цифры по соответствующими буквами

А Б В Г

3 Вставьте пропущенное слово (существительное с прописной буквы в именительном падеже):

Фактическое количество груза, прошедшее через склад, за определенный период времени – это _____склада.

4 В зависимости от сроков хранения склады подразделяются на:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) Краткосрочного и долгосрочного хранения.

б) Предварительного и последующего хранения.

в) Таможенного и общего хранения.

5 Какие бывают виды проходимости?

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) Профильная и опорная

б) Максимальная и минимальная.

в) Допустимая и предельная.

6 Грузоподъёмностью крана называется:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) Максимальная масса груза, поднимаемой краном.

б) Максимальная масса груза с тарой, поднимаемой краном.

в) Максимальная масса груза с тарой и захватными приспособлениями.

7 Мостовой кран перемещается по:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) Рельсам, уложенным на балках эстакад.

б) Рельсам на колоннах и кронштейнах здания.

в) Рельсам, уложенным на балках эстакад, или на колоннах и кронштейнах здания.

8 Грейферный кран предназначен для перемещения:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) Сыпучих грузов.

б) Тарно-штучных грузов.

9 Основные количественные показатели работы склада

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) Полезная площадь и емкость.

б) Грузооборот и пропускная способность.

в) Осность.

г) Валовая интенсивность обработки груза.

10 По условиям эксплуатации различают тару:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) Разовую, возвратную, многоразовую.

б) Разовую, возвратную, многооборотную.

в) Одноразовую, возвратную, невозвратную, многооборотную.

11 Форма поперечного сечения цистерн бывает:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) Круглого сечения, эллиптического,прямоугольного.

б) Конического, ромбовидного V-образного сечения.

в) Шарообразные, сигарообразные вогнутые.

**Тема 3. Основы проектирования ТГС с различными видами грузов.**

**1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какие виды грузов вы знаете?

2 Какие свойства характерны для насыпных грузов?

3 Какие свойства характерны для штучных грузов?

4 Что такое грузовой фронт?

5 От чего зависит потребное количество погрузочно-разгрузочных машин при работе грузового фронта?

6 Назовите и дайте характеристику показателями использования погрузочно-разгрузочных машин?

7 Как называются погрузочные устройства, применяемые при погрузке в вагоны грузов, перевозимых насыпью?

8 Какие подготовительные операции применяются после подачи и установки вагонов под бункеры?

**2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы**

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

1 Вставьте пропущенное слово (прилагательное с прописной буквы):

Перевозка грузов в одном и том же грузовом месте или

транспортном средстве последовательно различными видами транспорта с использованием сквозного документа – это _____перевозка.

2 Ответьте на вопрос (ответ в виде целого числа):

До скольки тонн составляет «Малая отправка» в железнодорожной перевозке?

3 В зависимости от сроков хранения склады подразделяются на:

Выберите один правильный ответ:

а) Краткосрочного и долгосрочного хранения.

б) Предварительного и последующего хранения.

в) Таможенного и общего хранения.

4 Размеры штабелей, стеллажей, проходы и проезды между ними определяются в зависимости от:

Выберите один правильный ответ:

а) Применяемых средств механизации.

б) Свойств груза.

в) Типовых размеров склада.

5 Склады для хранения тарно-штучных, ценных и боящихся атмосферных осадков грузов:

Выберите один правильный ответ:

а) Крытые грузовые платформы.

б) Крытые склады.

6 Размеры штабелей, стеллажей, проходы и проезды между ними определяются в зависимости от:

Выберите один правильный ответ:

а) Применяемых средств механизации.

б) Свойств груза.

7 Основой технологии на железной дороге является…

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) Только расписание или график движения.

б) Только план формирования поездов.

в) Только график работы подъездных путей предприятий, имеющих связь с магистральной сетью железных дорог.

г) Расписание или график движения, план формирования поездов, согласованный с графиком работы подъездных путей предприятий, имеющих связь с магистральной сетью железных дорог.

8 Аббревиатура ПС расшифровывается:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) Подвижной состав.

б) Санитарный паспорт.

в) Пассажирский состав.

г) Платёжное средство.

9 Вибраторы применяются для:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) Уплотнения груза.

б) Облегчения выгрузки слёживающегося груза.

в) Получения определённой консистенции груза.

10 Обзорность это:

а) Пространство, хорошо видимое с места водителя, обеспечивающее геометрическую видимость дорожно-транспортной ситуации.

Выберите один или несколько правильных ответов:

б) Зона переднего окна водителя – эталонный контур, представляющий минимальную зону обзора.

в) Зона переднего окна очищаемого стеклоочистителем, обозреваемой через зону очистки переднего окна.

11 Гидравлический транспорт используется для:

Выберите один или несколько правильных ответов:

а) перемещения тарно-штучных грузов.

б) транспортирования массовых сыпучих грузов.

в) транспортирования лесных грузов.

## 3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

### 1 Практическое занятие №1. Решение транспортной задачи в информационной среде MS Office Excel

Целью практической работы является формирование у обучающихся навыков решения транспортной задачи в информационной среде MS Office Excel.

На практическом занятии обучающиеся получат практические навыки по решению транспортной задачи в информационной среде Microsoft Excel. В ходе практического занятия необходимо:

1 Необходимо в СУО СибГИУ взять исходные данные в соответствии с вариантом. Пример исходных данных в таблице 1.

Таблица 1 – Пример типовых исходных данных для решения задачи

| Матрица грузопотоков при перевозке груза в смешанном сообщении (вариант ___) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | i,qk |
| 1 | ,17 | ,9 | ,85 | ,84 | ,47 | ,79 | ,16 | ,89 | ,56 | 979 |
| 2 | ,04 | ,39 | ,01 | ,42 | ,23 | ,97 | ,18 | ,85 | ,54 | 12 |
| 3 | ,03 | ,87 | ,41 | ,91 | ,38 | ,77 | ,7 | ,51 | ,55 | 547 |
| 1 | | | | | | | | | ,19 | 998 |
| 2 | | | | | | | ,01 | | | 182 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | | | | | | | | | | 145 |
| 4 | | | | | | ,35 | | | | 347 |
| 5 | | | | | | | | | ,08 | 268 |
| k,bj | 103 | 058 | 337 | 90 | 290 | 096 | 26 | 440 | 675 | |

2 Произвести решение транспортной задачи:

1 занести на лист Microsoft Excel 2003 матрицу с исходными данными (рисунок 8);

2 добавить в исходную матрицу строку для фиктивного поставщика (рисунок 9) и столбец для фиктивного потребителя (рисунок 10);

3 определить значения потребности фиктивного потребителя и ресурсы фиктивного поставщика (рисунки 11-15);

4 проверить правильность занесения в матрицу корреспонденций фиктивных участников перевозок (рисунок 16);

5 определить корреспонденции;

6 ввести целевую функцию с помощью оператора «суммпроизв» (рисунок 22);

7 выполнить поиск решения.

Задания:

Предварительные настройки листа Microsoft Excel:

1 Необходимо открыть меню «Сервис» (рисунок 1).

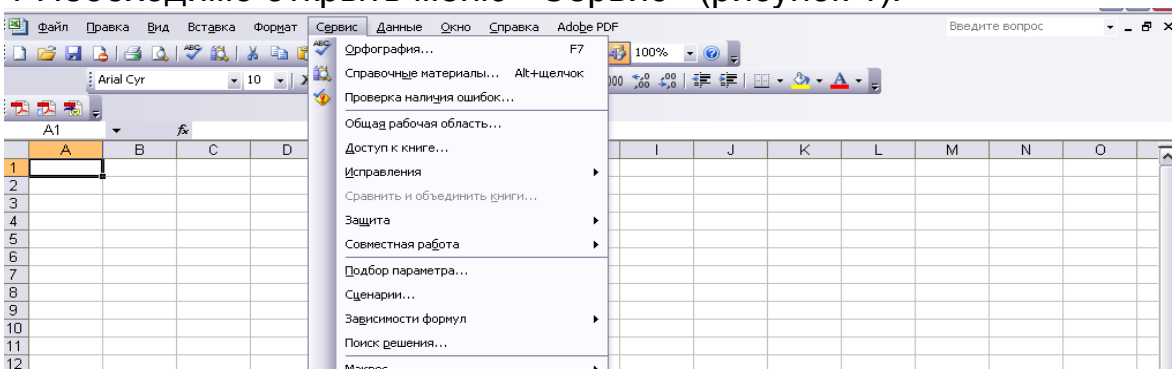



Рисунок 1 – Результат открытия меню «Сервис» в командной строке листа Microsoft Excel 2003

2 Далее в меню «Сервис» открыть диалоговое окно «Параметры» (рисунок 2).

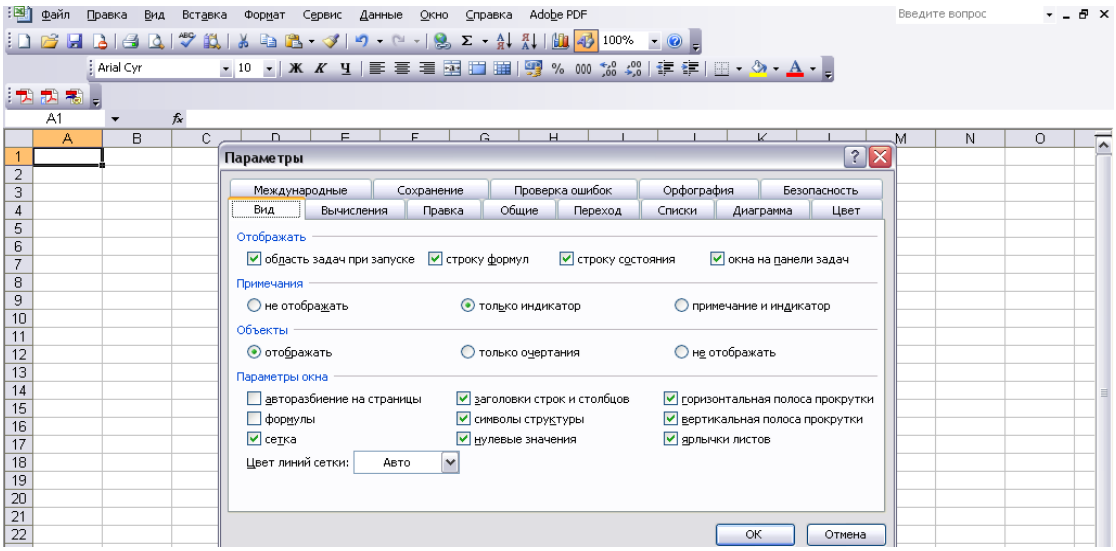



Рисунок 2 – Результат открытия диалогового окна «Параметры» в меню «Сервис» листа Microsoft Excel 2003

3 В диалоговом окне «Параметры» нажать вкладку «Вычисления» (рисунок 3).

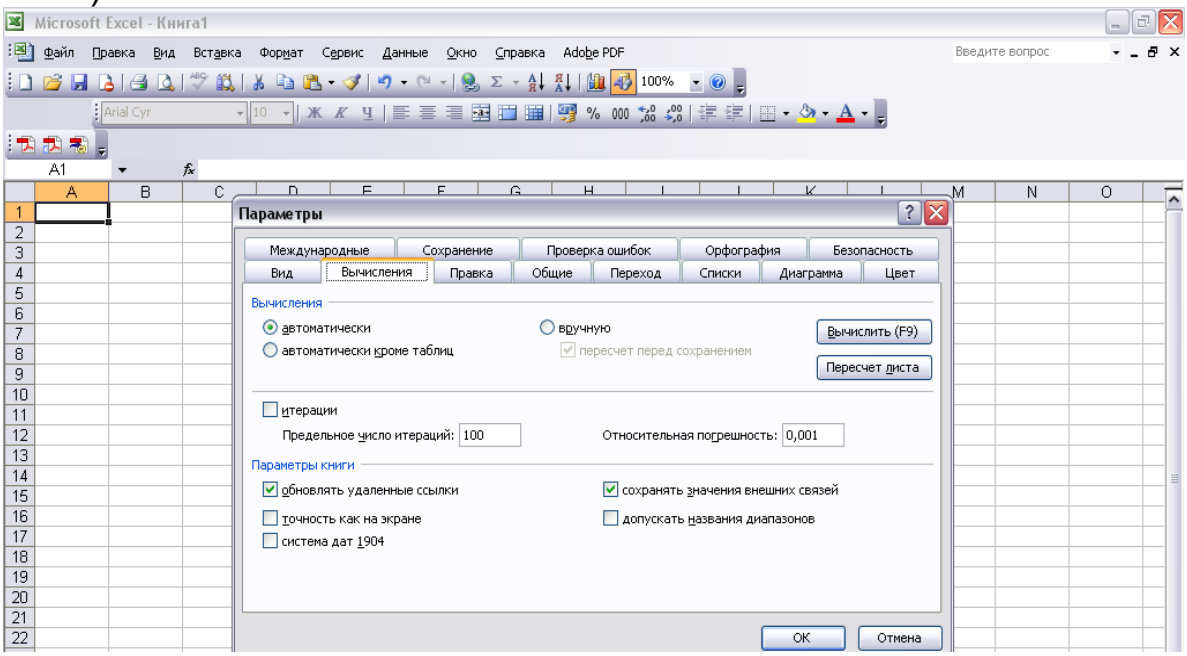



Рисунок 3 – Результат открытия вкладки «Вычисления» в диалоговом окне «Параметры» в меню «Сервис» листа Microsoft Excel 2003

4 Во вкладке «Вычисления» необходимо активировать итерационный ход вычислений и установить предельное количество итераций равное – 1000 (рисунки 4 и 5).

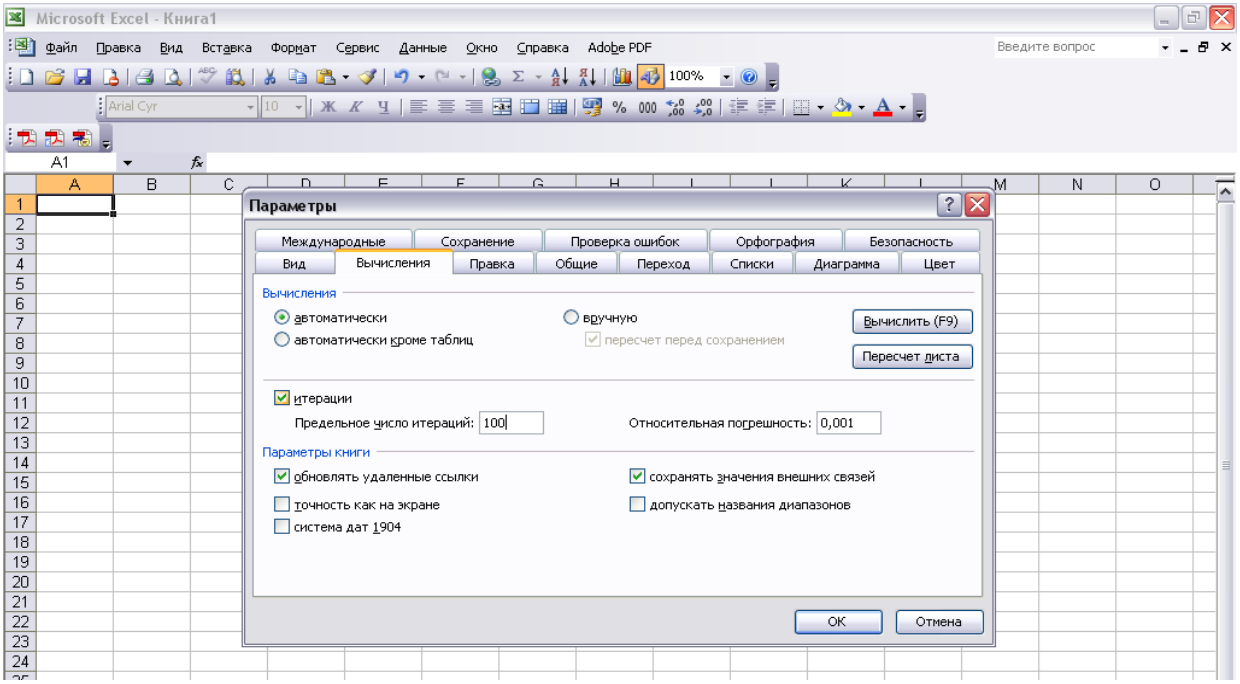



Рисунок 4 – Результат включения итерационного счета во вкладке «Вычисления»

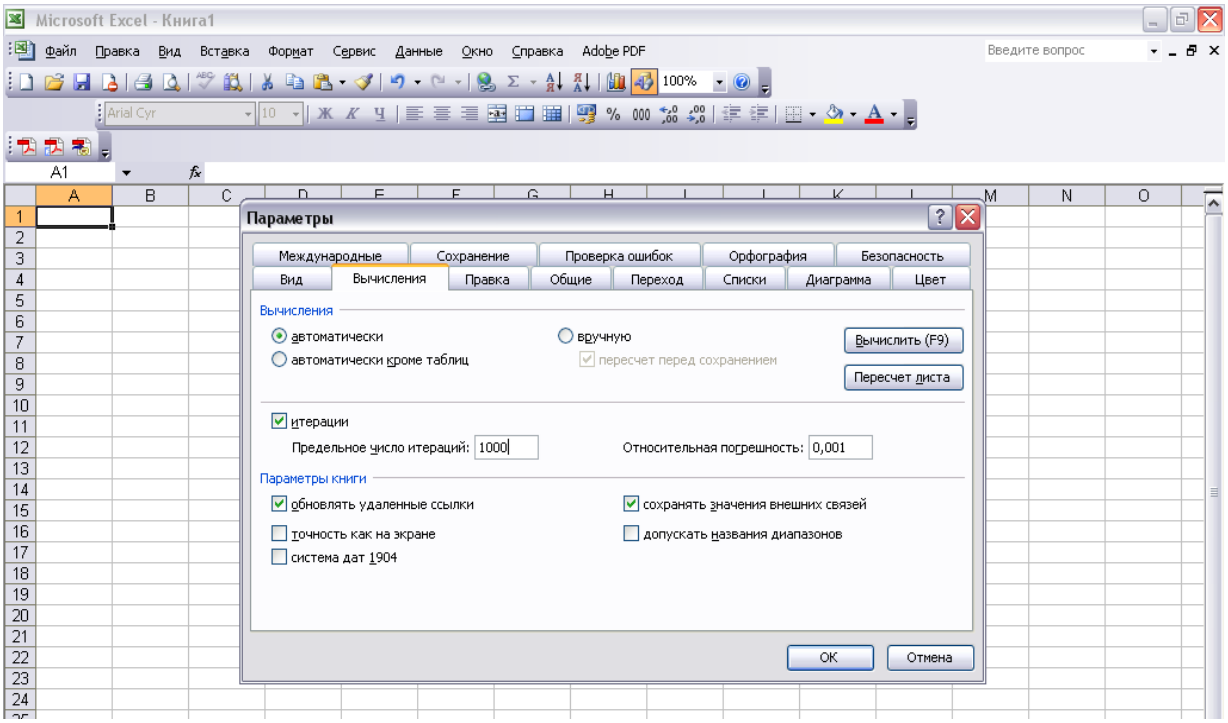



Рисунок 5 – Результат установки предельного количества итераций во вкладке «Вычисления»

6 Открыть в меню «Сервис» диалоговое окно «Надстройки» (рисунок 6).

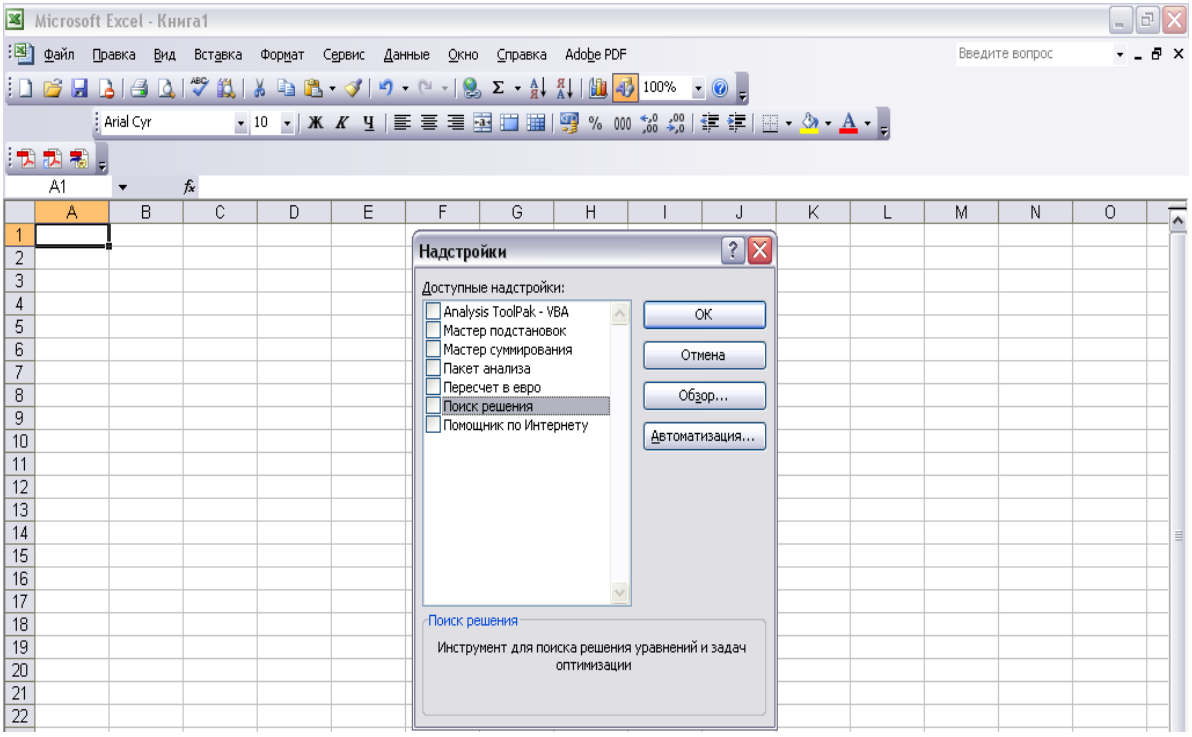



Рисунок 6 – Результат открытия диалогового окна «Параметры» в меню «Сервис» листа Microsoft Excel 2003

7 Включить в диалоговом окне «Надстройки» функцию «Поиск решения» (рисунок 7).

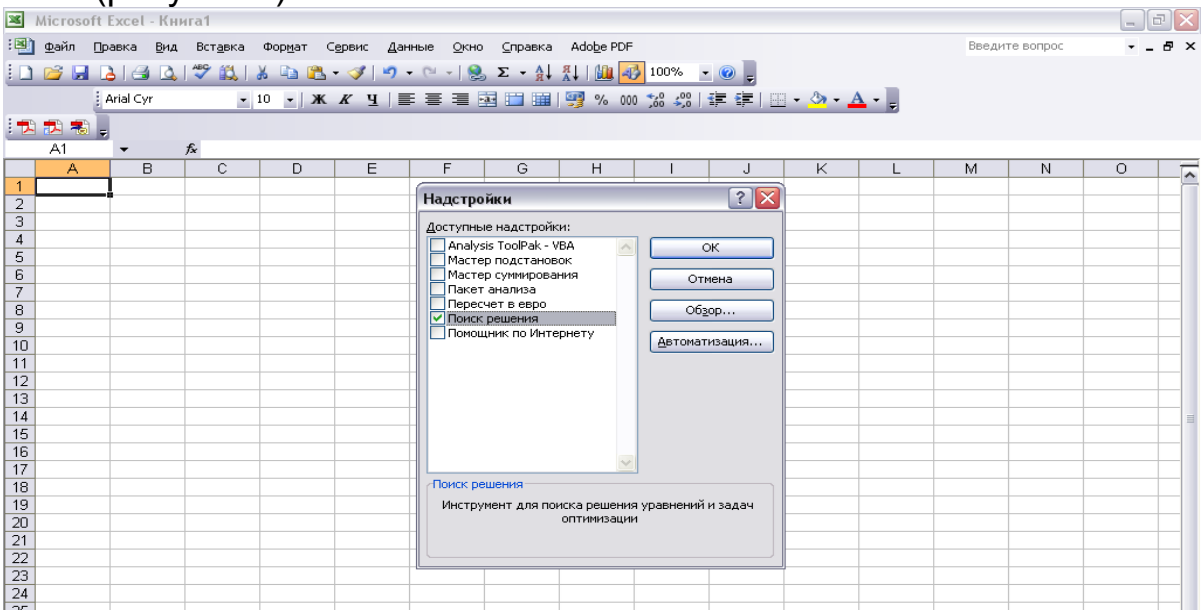
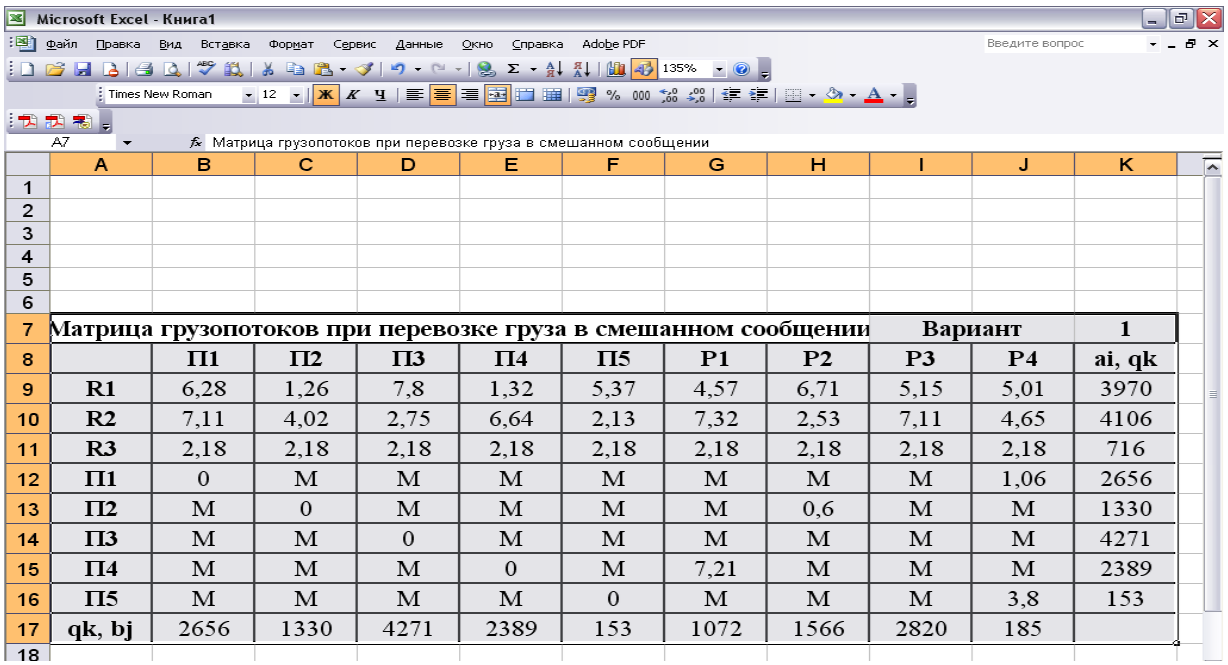



Рисунок 7 – Результат включения функции «Поиск решения» в диалоговом окне «Надстройки» в меню «Сервис» листа Microsoft Excel 2003

Порядок решения:

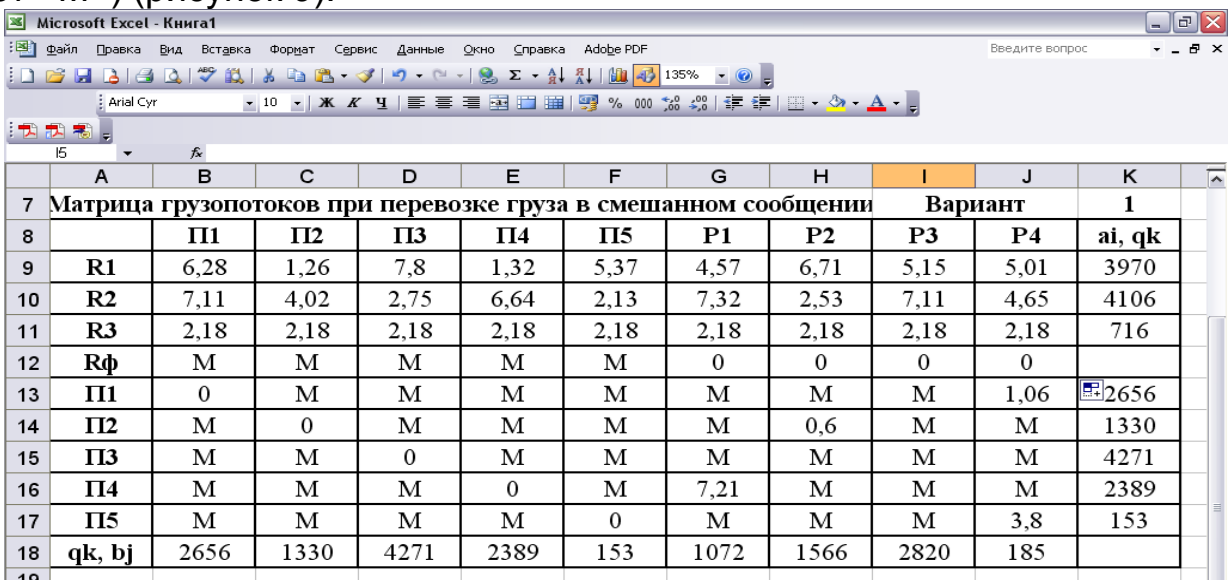
1 Заносим на лист Microsoft Excel 2003 матрицу с исходными данными (рисунок 8).




| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Матрица грузопотоков при перевозке груза в смешанном сообщении | | | | | | | | Вариант | | 1 |
| 8 | | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | Р1 | Р2 | Р3 | Р4 | ai, qk |
| 9 | R1 | 6,28 | 1,26 | 7,8 | 1,32 | 5,37 | 4,57 | 6,71 | 5,15 | 5,01 | 3970 |
| 10 | R2 | 7,11 | 4,02 | 2,75 | 6,64 | 2,13 | 7,32 | 2,53 | 7,11 | 4,65 | 4106 |
| 11 | R3 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 716 |
| 12 | П1 | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 1,06 | 2656 |
| 13 | П2 | M | 0 | M | M | M | M | 0,6 | M | M | 1330 |
| 14 | П3 | M | M | 0 | M | M | M | M | M | M | 4271 |
| 15 | П4 | M | M | M | 0 | M | 7,21 | M | M | M | 2389 |
| 16 | П5 | M | M | M | M | 0 | M | M | M | 3,8 | 153 |
| 17 | qk, bj | 2656 | 1330 | 4271 | 2389 | 153 | 1072 | 1566 | 2820 | 185 | |

Рисунок 8 – Результат ввода исходной матрицы на лист Microsoft Excel 2003

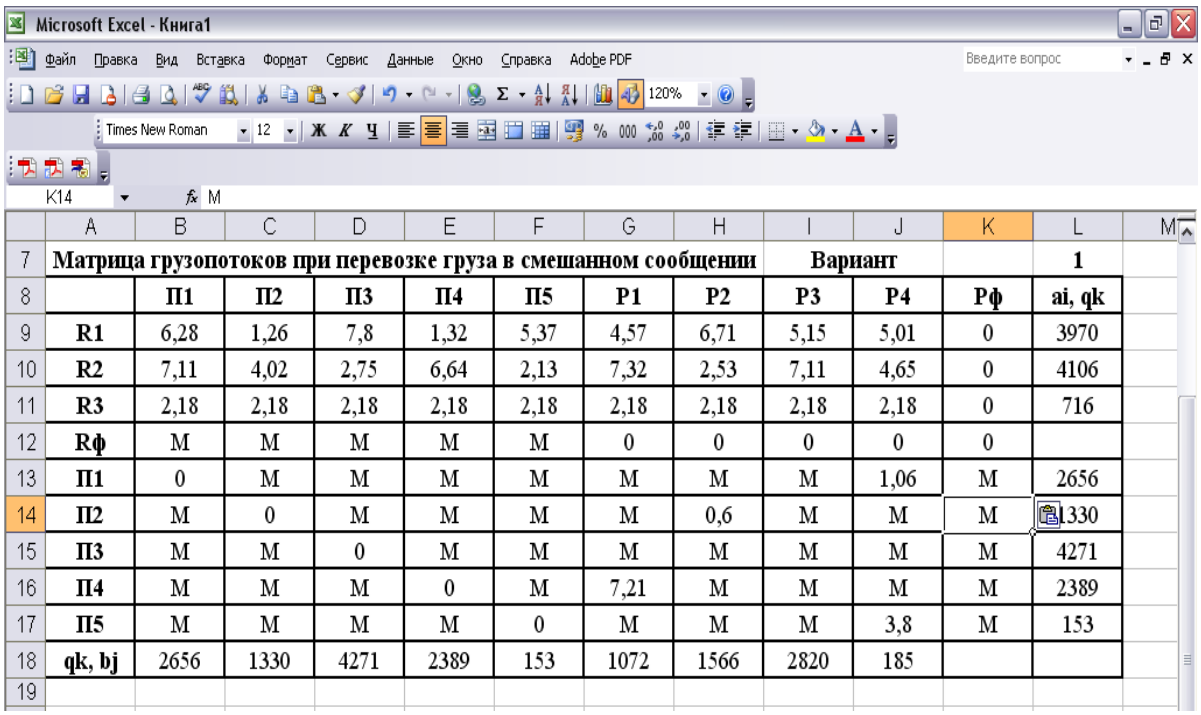
2 Добавляем в исходную матрицу строку для фиктивного поставщика (в качестве показателей оптимальность ставим «0» или запрет «М») (рисунок 9).




| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Матрица грузопотоков при перевозке груза в смешанном сообщении | | | | | | | | Вариант | | 1 |
| 8 | | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | Р1 | Р2 | Р3 | Р4 | ai, qk |
| 9 | R1 | 6,28 | 1,26 | 7,8 | 1,32 | 5,37 | 4,57 | 6,71 | 5,15 | 5,01 | 3970 |
| 10 | R2 | 7,11 | 4,02 | 2,75 | 6,64 | 2,13 | 7,32 | 2,53 | 7,11 | 4,65 | 4106 |
| 11 | R3 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 716 |
| 12 | Rф | M | M | M | M | M | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 13 | П1 | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 1,06 | 2656 |
| 14 | П2 | M | 0 | M | M | M | M | 0,6 | M | M | 1330 |
| 15 | П3 | M | M | 0 | M | M | M | M | M | M | 4271 |
| 16 | П4 | M | M | M | 0 | M | 7,21 | M | M | M | 2389 |
| 17 | П5 | M | M | M | M | 0 | M | M | M | 3,8 | 153 |
| 18 | qk, bj | 2656 | 1330 | 4271 | 2389 | 153 | 1072 | 1566 | 2820 | 185 | |

Рисунок 9 – Результат ввода фиктивного поставщика

3 Добавляем в исходную матрицу столбец фиктивного потребителя (в качестве показателей оптимальности указывается «0» или запрет «М») (рисунок 10).



Microsoft Excel - Книга1

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка Adobe PDF

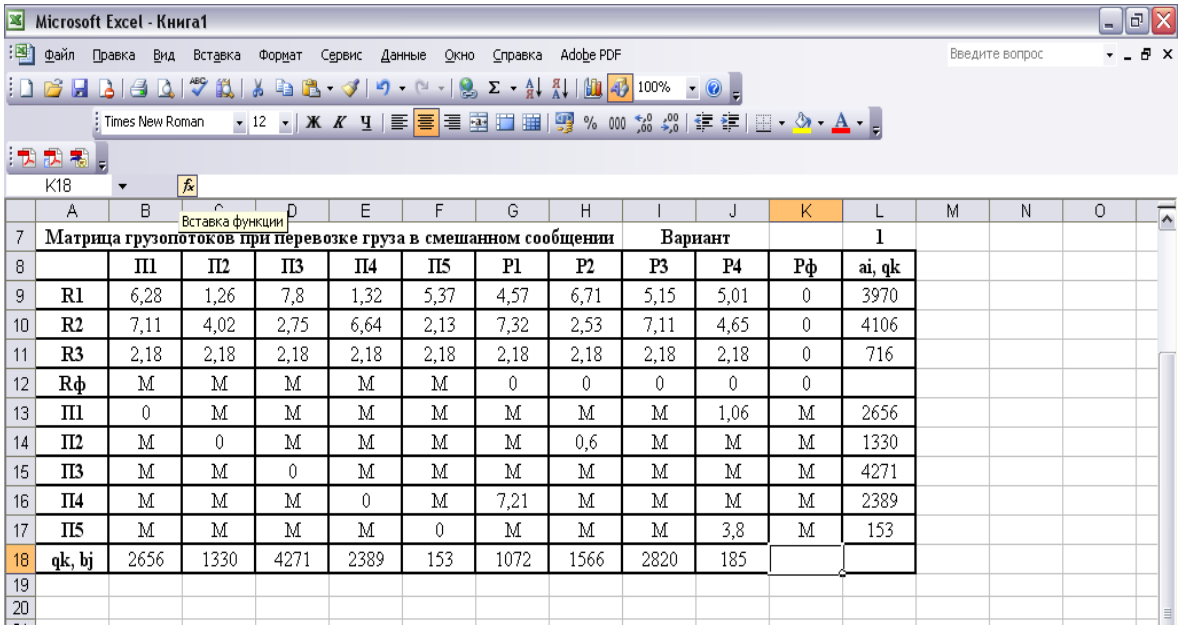
Times New Roman 12

K14 M

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Матрица грузопотоков при перевозке груза в смешанном сообщении | | | | | | | | Вариант | | | 1 | |
| 8 | | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | Р1 | Р2 | Р3 | Р4 | Рф | ai, qk | |
| 9 | R1 | 6,28 | 1,26 | 7,8 | 1,32 | 5,37 | 4,57 | 6,71 | 5,15 | 5,01 | 0 | 3970 | |
| 10 | R2 | 7,11 | 4,02 | 2,75 | 6,64 | 2,13 | 7,32 | 2,53 | 7,11 | 4,65 | 0 | 4106 | |
| 11 | R3 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 0 | 716 | |
| 12 | Rф | M | M | M | M | M | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 13 | П1 | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 1,06 | M | 2656 | |
| 14 | П2 | M | 0 | M | M | M | M | 0,6 | M | M | M | 1330 | |
| 15 | П3 | M | M | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 4271 | |
| 16 | П4 | M | M | M | 0 | M | 7,21 | M | M | M | M | 2389 | |
| 17 | П5 | M | M | M | M | 0 | M | M | M | 3,8 | M | 153 | |
| 18 | qk, bj | 2656 | 1330 | 4271 | 2389 | 153 | 1072 | 1566 | 2820 | 185 | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | |

Рисунок 10 – Результат ввода фиктивного потребителя

4 С помощью оператора «если» определяем значения потребности фиктивного потребителя и ресурсы фиктивного поставщика (рисунки 11-15).



Microsoft Excel - Книга1

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка Adobe PDF

Times New Roman 12

K18

Вставка функции

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Матрица грузопотоков при перевозке груза в смешанном сообщении | | | | | | | | Вариант | | | 1 | | | |
| 8 | | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | Р1 | Р2 | Р3 | Р4 | Рф | ai, qk | | | |
| 9 | R1 | 6,28 | 1,26 | 7,8 | 1,32 | 5,37 | 4,57 | 6,71 | 5,15 | 5,01 | 0 | 3970 | | | |
| 10 | R2 | 7,11 | 4,02 | 2,75 | 6,64 | 2,13 | 7,32 | 2,53 | 7,11 | 4,65 | 0 | 4106 | | | |
| 11 | R3 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 0 | 716 | | | |
| 12 | Rф | M | M | M | M | M | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 13 | П1 | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 1,06 | M | 2656 | | | |
| 14 | П2 | M | 0 | M | M | M | M | 0,6 | M | M | M | 1330 | | | |
| 15 | П3 | M | M | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 4271 | | | |
| 16 | П4 | M | M | M | 0 | M | 7,21 | M | M | M | M | 2389 | | | |
| 17 | П5 | M | M | M | M | 0 | M | M | M | 3,8 | M | 153 | | | |
| 18 | qk, bj | 2656 | 1330 | 4271 | 2389 | 153 | 1072 | 1566 | 2820 | 185 | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | |

Рисунок 11 – Открытие в строке формул мастера функций

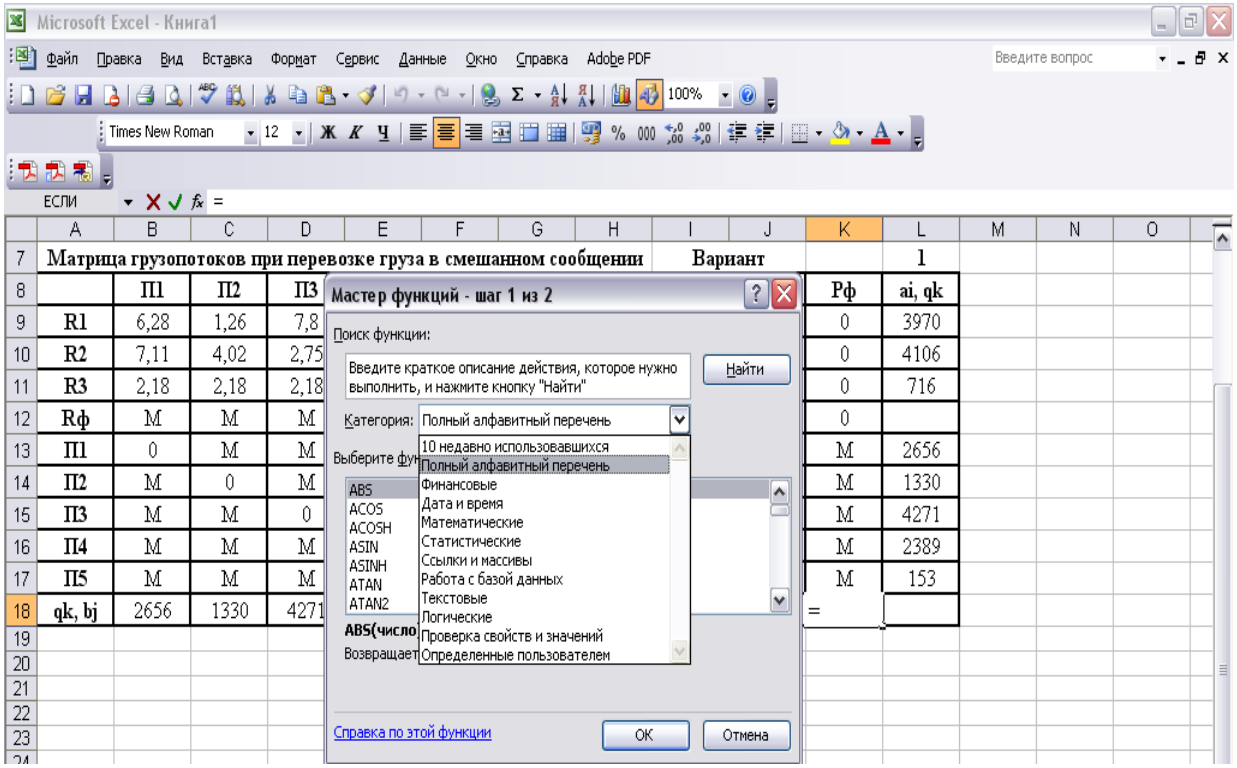



Рисунок 12 – Результат открытия в строке формул мастера функций

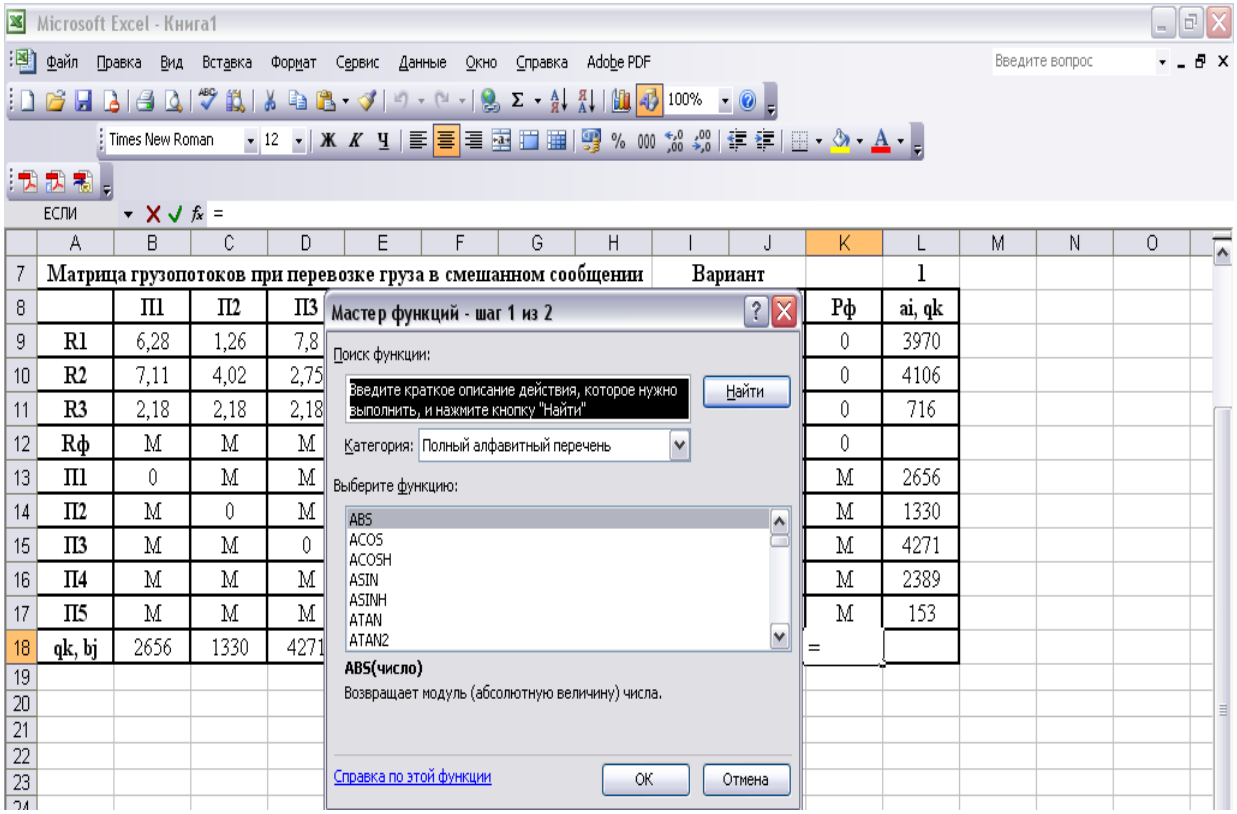



Рисунок 13 – Открытие оператора «ЕСЛИ»

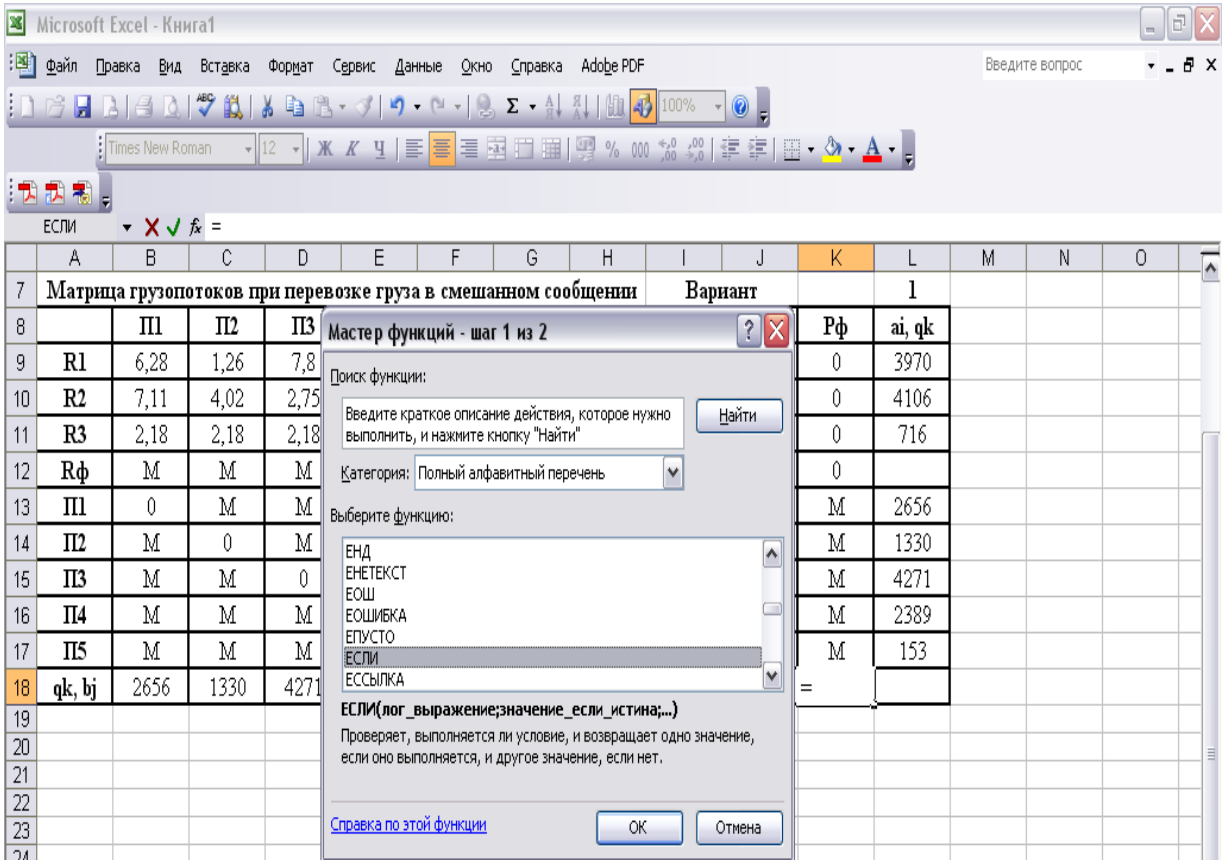



Рисунок 13 – Открытие оператора «ЕСЛИ» (продолжение)

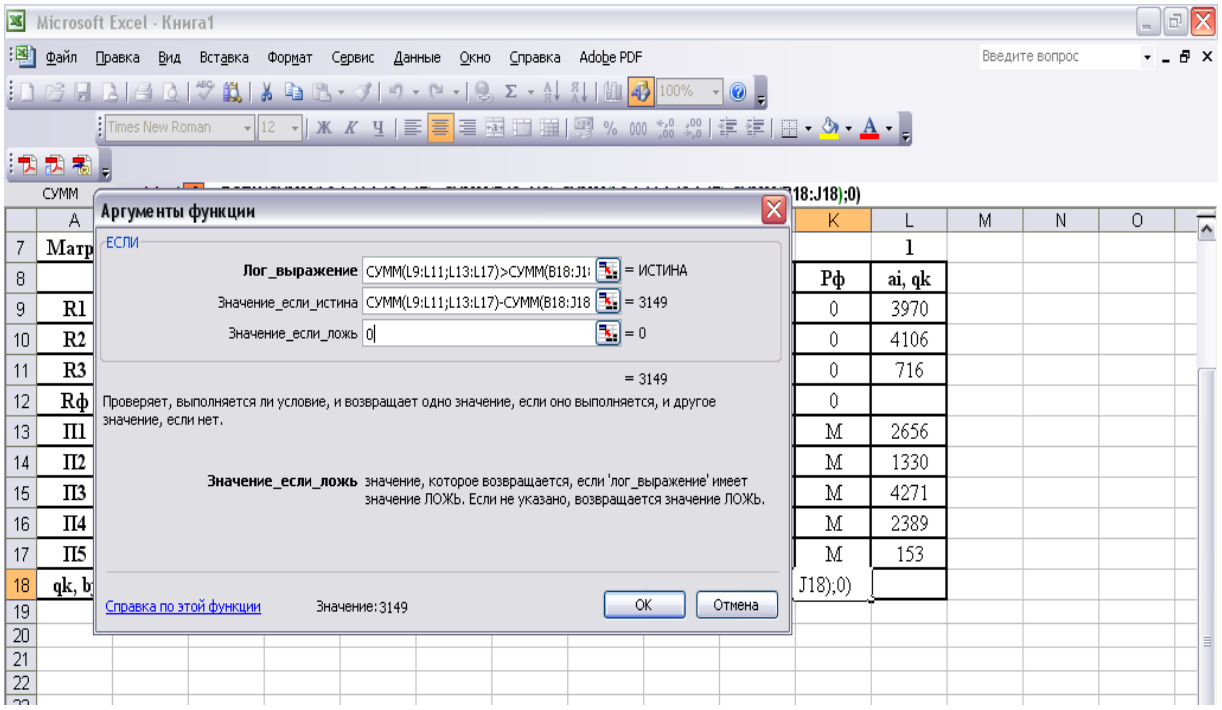



Рисунок 14 – Ввод функции, определяющей потребность фиктивного потребителя

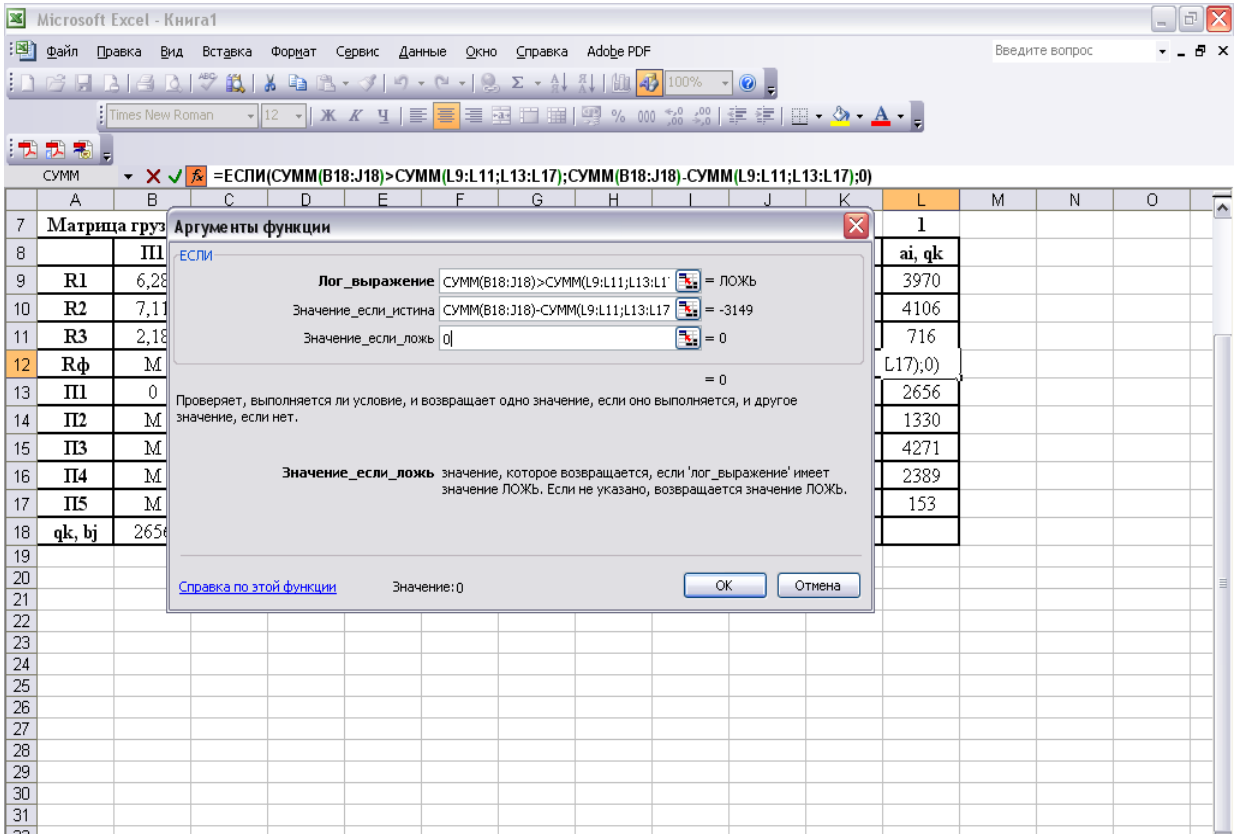



Рисунок 15 – Ввод функции, определяющей ресурсы фиктивного поставщика

5 С помощью оператора «если» проверяется правильность занесения в матрицу корреспонденций фиктивных участников перевозок (рисунок 16).

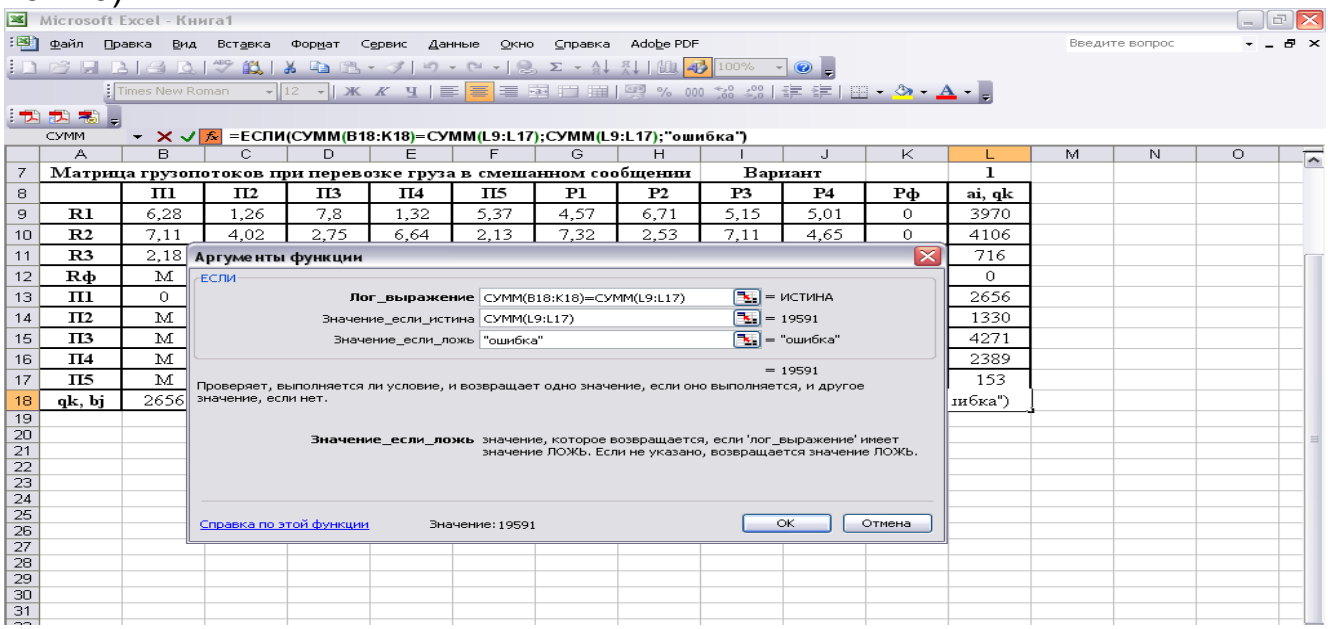
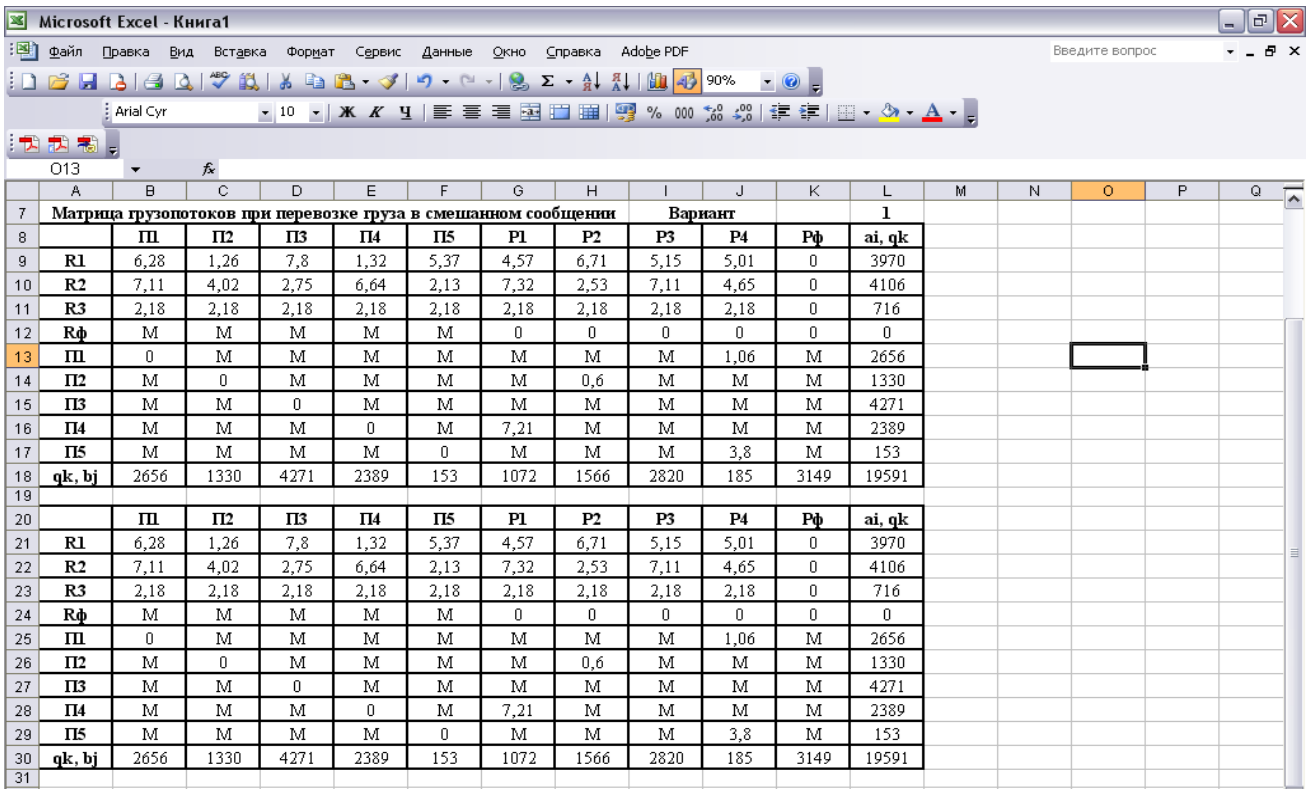



Рисунок 16 – Ввод функции определяющей правильность ввода параметров фиктивных участников перевозок

6 Выделяем и копируем исходную матрицу (рисунок 17).



Microsoft Excel - Книга1

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка Adobe PDF

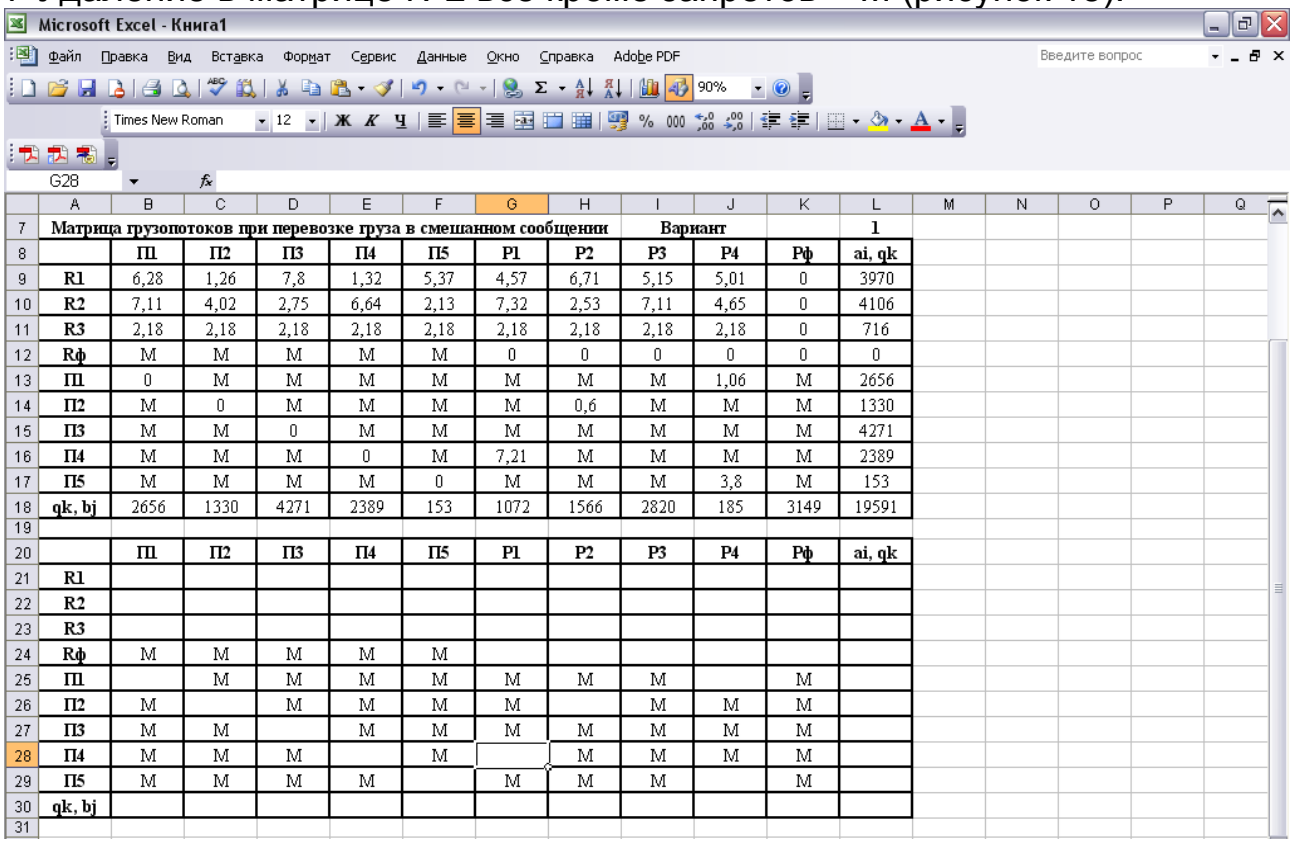
Arial Cyr 10

O13

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Матрица грузопотоков при перевозке груза в смешанном сообщении | | | | | | | | Вариант | | | 1 |
| 8 | | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | P1 | P2 | P3 | P4 | Рф | ai, qk |
| 9 | R1 | 6,28 | 1,26 | 7,8 | 1,32 | 5,37 | 4,57 | 6,71 | 5,15 | 5,01 | 0 | 3970 |
| 10 | R2 | 7,11 | 4,02 | 2,75 | 6,64 | 2,13 | 7,32 | 2,53 | 7,11 | 4,65 | 0 | 4106 |
| 11 | R3 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 0 | 716 |
| 12 | Rф | M | M | M | M | M | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | П1 | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 1,06 | M | 2656 |
| 14 | П2 | M | 0 | M | M | M | M | 0,6 | M | M | M | 1330 |
| 15 | П3 | M | M | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 4271 |
| 16 | П4 | M | M | M | 0 | M | 7,21 | M | M | M | M | 2389 |
| 17 | П5 | M | M | M | M | 0 | M | M | M | 3,8 | M | 153 |
| 18 | qk, bj | 2656 | 1330 | 4271 | 2389 | 153 | 1072 | 1566 | 2820 | 185 | 3149 | 19591 |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | P1 | P2 | P3 | P4 | Рф | ai, qk |
| 21 | R1 | 6,28 | 1,26 | 7,8 | 1,32 | 5,37 | 4,57 | 6,71 | 5,15 | 5,01 | 0 | 3970 |
| 22 | R2 | 7,11 | 4,02 | 2,75 | 6,64 | 2,13 | 7,32 | 2,53 | 7,11 | 4,65 | 0 | 4106 |
| 23 | R3 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 0 | 716 |
| 24 | Rф | M | M | M | M | M | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | П1 | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 1,06 | M | 2656 |
| 26 | П2 | M | 0 | M | M | M | M | 0,6 | M | M | M | 1330 |
| 27 | П3 | M | M | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 4271 |
| 28 | П4 | M | M | M | 0 | M | 7,21 | M | M | M | M | 2389 |
| 29 | П5 | M | M | M | M | 0 | M | M | M | 3,8 | M | 153 |
| 30 | qk, bj | 2656 | 1330 | 4271 | 2389 | 153 | 1072 | 1566 | 2820 | 185 | 3149 | 19591 |
| 31 | | | | | | | | | | | | |

Рисунок 17 – Результат копирования исходной матрицы

7 Удаление в матрице №2 всё кроме запретов – М (рисунок 18).



Microsoft Excel - Книга1

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка Adobe PDF

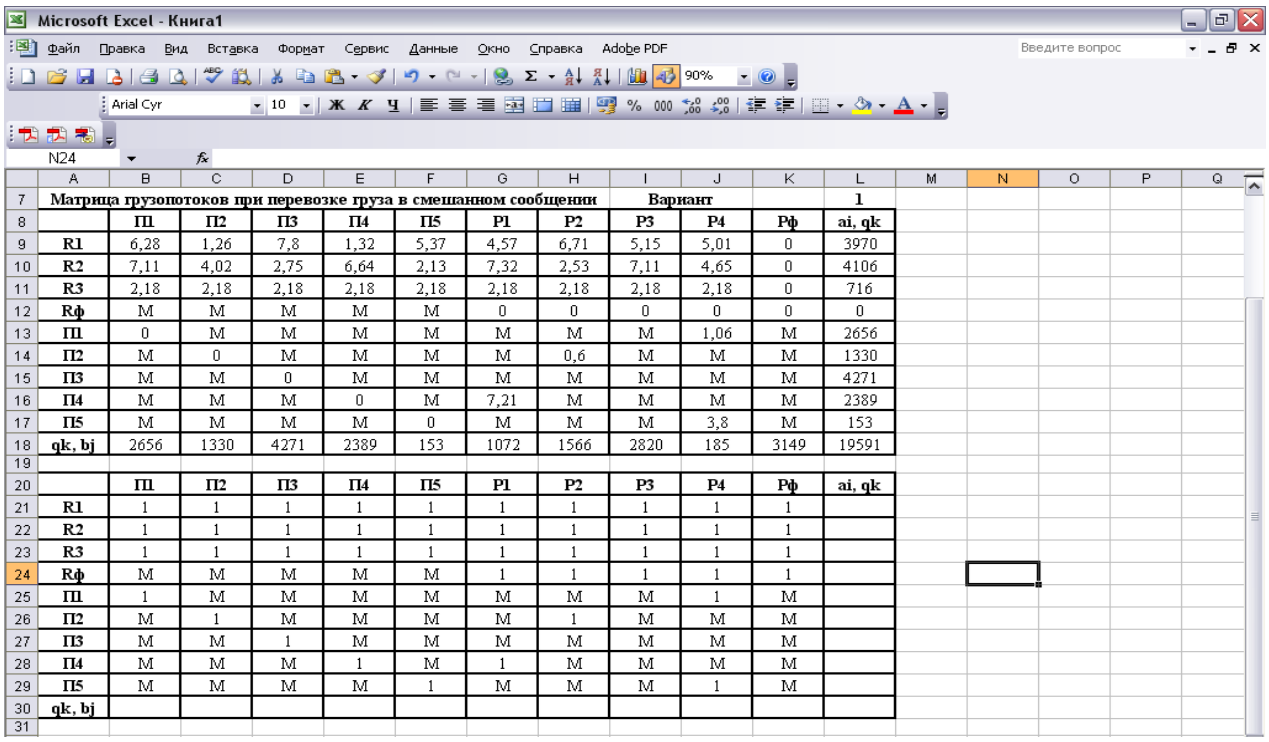
Times New Roman 12

G28

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Матрица грузопотоков при перевозке груза в смешанном сообщении | | | | | | | | Вариант | | | 1 |
| 8 | | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | P1 | P2 | P3 | P4 | Рф | ai, qk |
| 9 | R1 | 6,28 | 1,26 | 7,8 | 1,32 | 5,37 | 4,57 | 6,71 | 5,15 | 5,01 | 0 | 3970 |
| 10 | R2 | 7,11 | 4,02 | 2,75 | 6,64 | 2,13 | 7,32 | 2,53 | 7,11 | 4,65 | 0 | 4106 |
| 11 | R3 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 0 | 716 |
| 12 | Rф | M | M | M | M | M | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | П1 | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 1,06 | M | 2656 |
| 14 | П2 | M | 0 | M | M | M | M | 0,6 | M | M | M | 1330 |
| 15 | П3 | M | M | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 4271 |
| 16 | П4 | M | M | M | 0 | M | 7,21 | M | M | M | M | 2389 |
| 17 | П5 | M | M | M | M | 0 | M | M | M | 3,8 | M | 153 |
| 18 | qk, bj | 2656 | 1330 | 4271 | 2389 | 153 | 1072 | 1566 | 2820 | 185 | 3149 | 19591 |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | P1 | P2 | P3 | P4 | Рф | ai, qk |
| 21 | R1 | | | | | | | | | | | |
| 22 | R2 | | | | | | | | | | | |
| 23 | R3 | | | | | | | | | | | |
| 24 | Rф | M | M | M | M | M | | | | | | |
| 25 | П1 | | M | M | M | M | M | M | M | | M | |
| 26 | П2 | M | | M | M | M | M | | M | M | M | |
| 27 | П3 | M | M | | M | M | M | M | M | M | M | |
| 28 | П4 | M | M | M | | M | | M | M | M | M | |
| 29 | П5 | M | M | M | M | | M | M | M | | M | |
| 30 | qk, bj | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | |

Рисунок 18 – Результат преобразования матрицы №2

8 В качестве корреспонденций в рабочем поле матрицы №2 вводится 1 (рисунок 19).

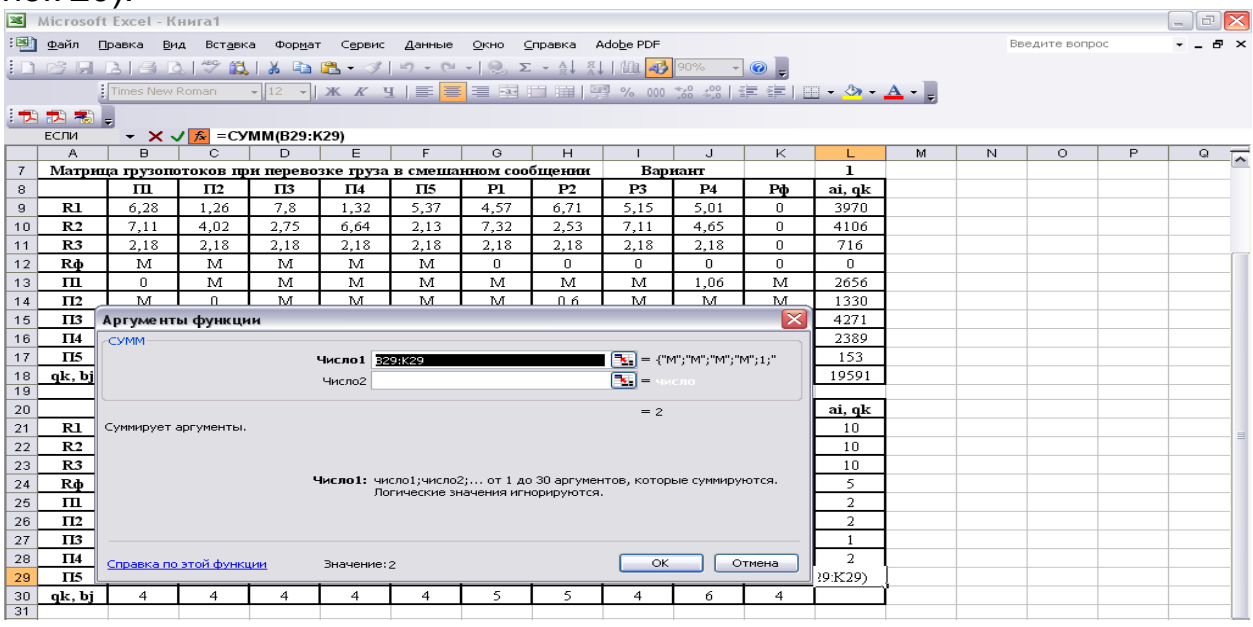


| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Матрица грузопотоков при перевозке груза в смешанном сообщении | | | | | | | | Вариант | | | 1 |
| 8 | | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | Р1 | Р2 | Р3 | Р4 | Рф | ai, qk |
| 9 | R1 | 6,28 | 1,26 | 7,8 | 1,32 | 5,37 | 4,57 | 6,71 | 5,15 | 5,01 | 0 | 3970 |
| 10 | R2 | 7,11 | 4,02 | 2,75 | 6,64 | 2,13 | 7,32 | 2,53 | 7,11 | 4,65 | 0 | 4106 |
| 11 | R3 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 0 | 716 |
| 12 | Rф | M | M | M | M | M | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | П1 | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 1,06 | M | 2656 |
| 14 | П2 | M | 0 | M | M | M | M | 0,6 | M | M | M | 1330 |
| 15 | П3 | M | M | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 4271 |
| 16 | П4 | M | M | M | 0 | M | 7,21 | M | M | M | M | 2389 |
| 17 | П5 | M | M | M | M | 0 | M | M | M | 3,8 | M | 153 |
| 18 | qk, bj | 2656 | 1330 | 4271 | 2389 | 153 | 1072 | 1566 | 2820 | 185 | 3149 | 19591 |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | Р1 | Р2 | Р3 | Р4 | Рф | ai, qk |
| 21 | R1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 22 | R2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 23 | R3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 24 | Rф | M | M | M | M | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 25 | П1 | 1 | M | M | M | M | M | M | M | 1 | M | |
| 26 | П2 | M | 1 | M | M | M | M | 1 | M | M | M | |
| 27 | П3 | M | M | 1 | M | M | M | M | M | M | M | |
| 28 | П4 | M | M | M | 1 | M | 1 | M | M | M | M | |
| 29 | П5 | M | M | M | M | 1 | M | M | M | 1 | M | |
| 30 | qk, bj | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | |

Рисунок 19 – Результат ввода корреспонденций в матрице №2

9 С помощью оператора «сумм» определяются:

9.1 Суммы корреспонденций в каждой строке второй матрицы (рисунок 20).




| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Матрица грузопотоков при перевозке груза в смешанном сообщении | | | | | | | | Вариант | | | 1 |
| 8 | | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | Р1 | Р2 | Р3 | Р4 | Рф | ai, qk |
| 9 | R1 | 6,28 | 1,26 | 7,8 | 1,32 | 5,37 | 4,57 | 6,71 | 5,15 | 5,01 | 0 | 3970 |
| 10 | R2 | 7,11 | 4,02 | 2,75 | 6,64 | 2,13 | 7,32 | 2,53 | 7,11 | 4,65 | 0 | 4106 |
| 11 | R3 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 0 | 716 |
| 12 | Rф | M | M | M | M | M | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | П1 | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 1,06 | M | 2656 |
| 14 | П2 | M | 0 | M | M | M | M | 0,6 | M | M | M | 1330 |
| 15 | П3 | M | M | 0 | M | M | M | M | M | M | M | 4271 |
| 16 | П4 | M | M | M | 0 | M | 7,21 | M | M | M | M | 2389 |
| 17 | П5 | M | M | M | M | 0 | M | M | M | 3,8 | M | 153 |
| 18 | qk, bj | 2656 | 1330 | 4271 | 2389 | 153 | 1072 | 1566 | 2820 | 185 | 3149 | 19591 |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | ai, qk |
| 21 | R1 | | | | | | | | | | | 10 |
| 22 | R2 | | | | | | | | | | | 10 |
| 23 | R3 | | | | | | | | | | | 10 |
| 24 | Rф | | | | | | | | | | | 5 |
| 25 | П1 | | | | | | | | | | | 2 |
| 26 | П2 | | | | | | | | | | | 2 |
| 27 | П3 | | | | | | | | | | | 1 |
| 28 | П4 | | | | | | | | | | | 2 |
| 29 | П5 | | | | | | | | | | | )9:K29) |
| 30 | qk, bj | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 6 | 4 | |
| 31 | | | | | | | | | | | | |

Рисунок 20 – Определение суммарных корреспонденций строк второй матрицы

9.2 Суммы корреспонденций в каждом столбце второй матрицы (рисунок 21).

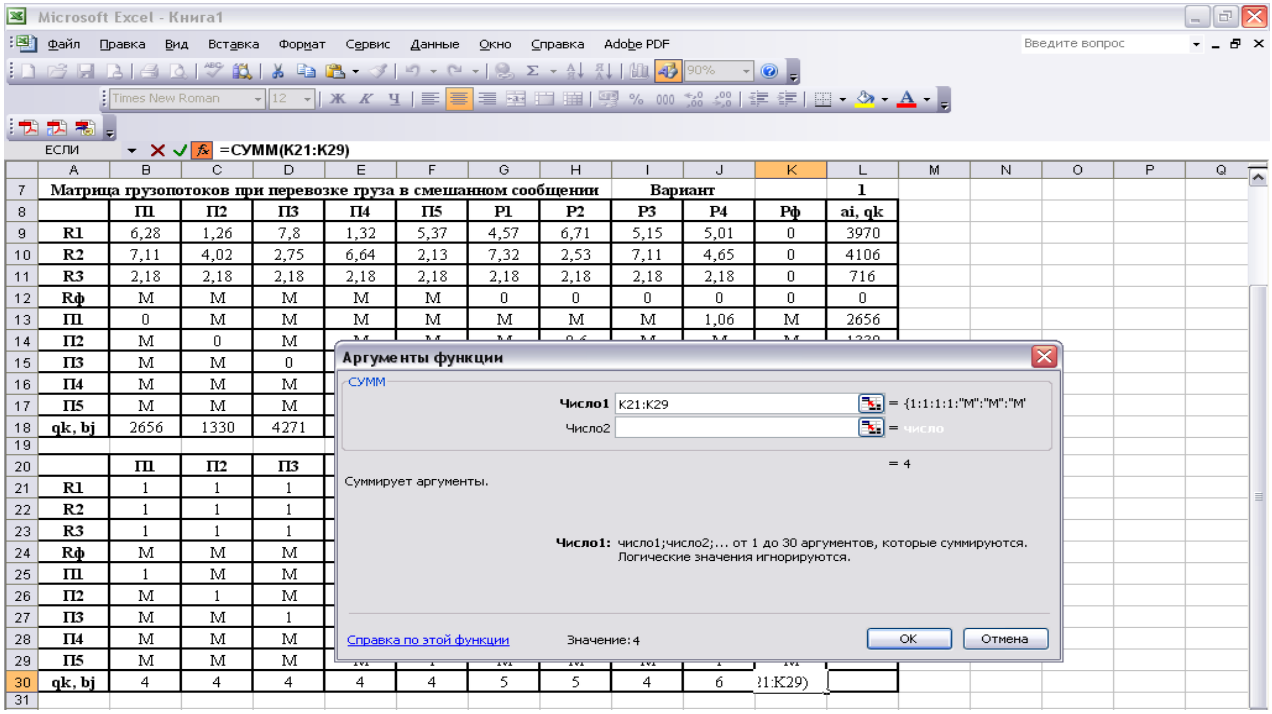



Рисунок 21 – Определение суммарных корреспонденций столбцов второй матрицы

10 С помощью оператора «суммпроизв» вводится целевая функция (рисунок 22).

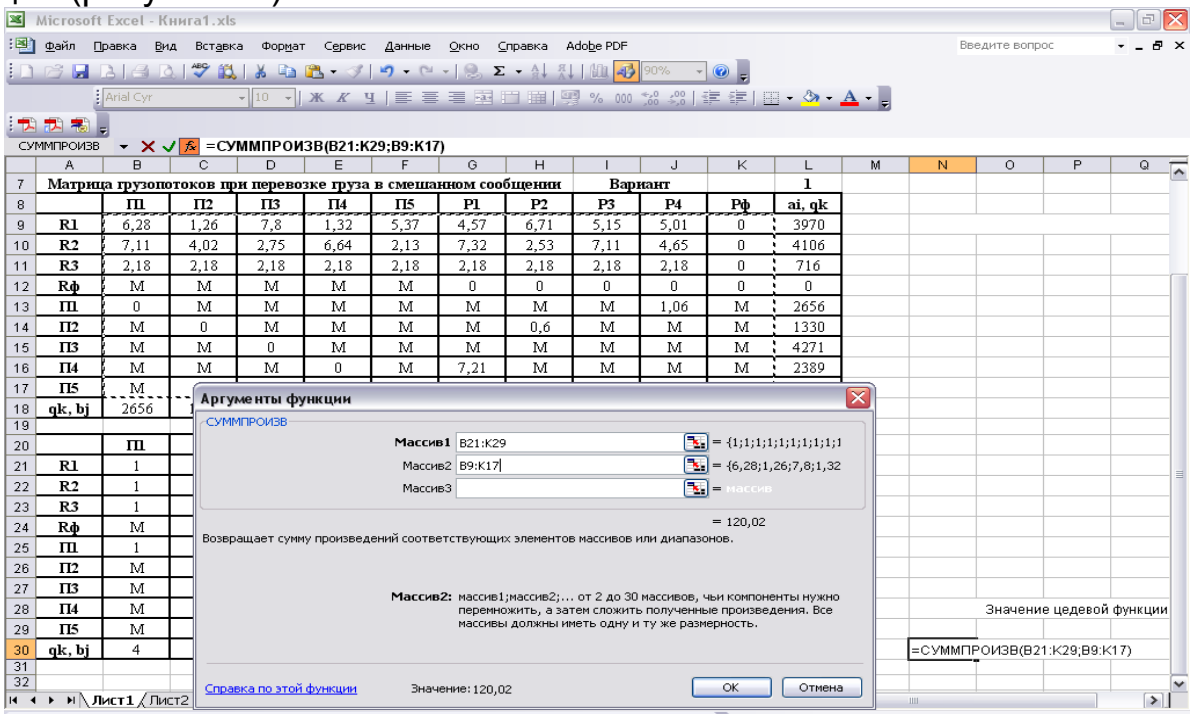



Рисунок 22 – Ввод целевой функции

11 Открытие приложения «Поиск решения» (рисунки 23-24).

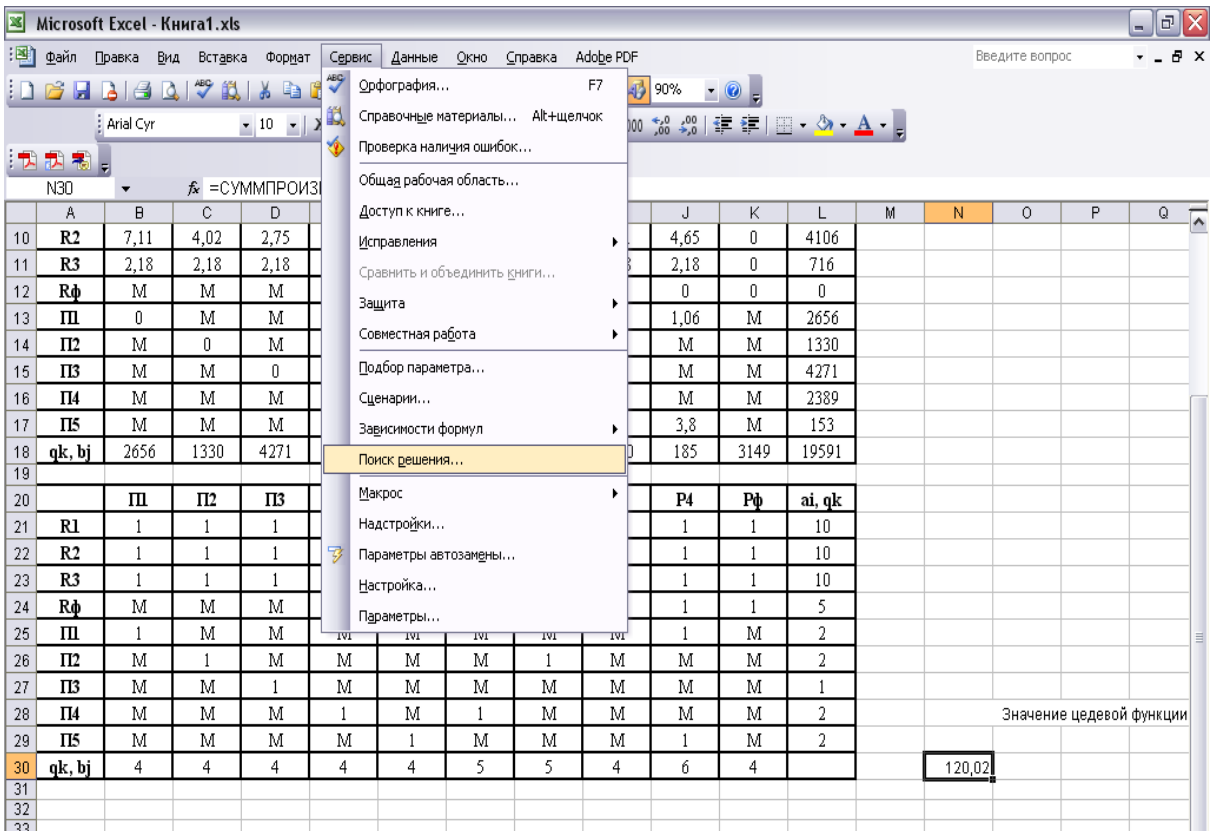



Рисунок 23 – Открытие приложения «Поиск решения» в меню «Сервис»

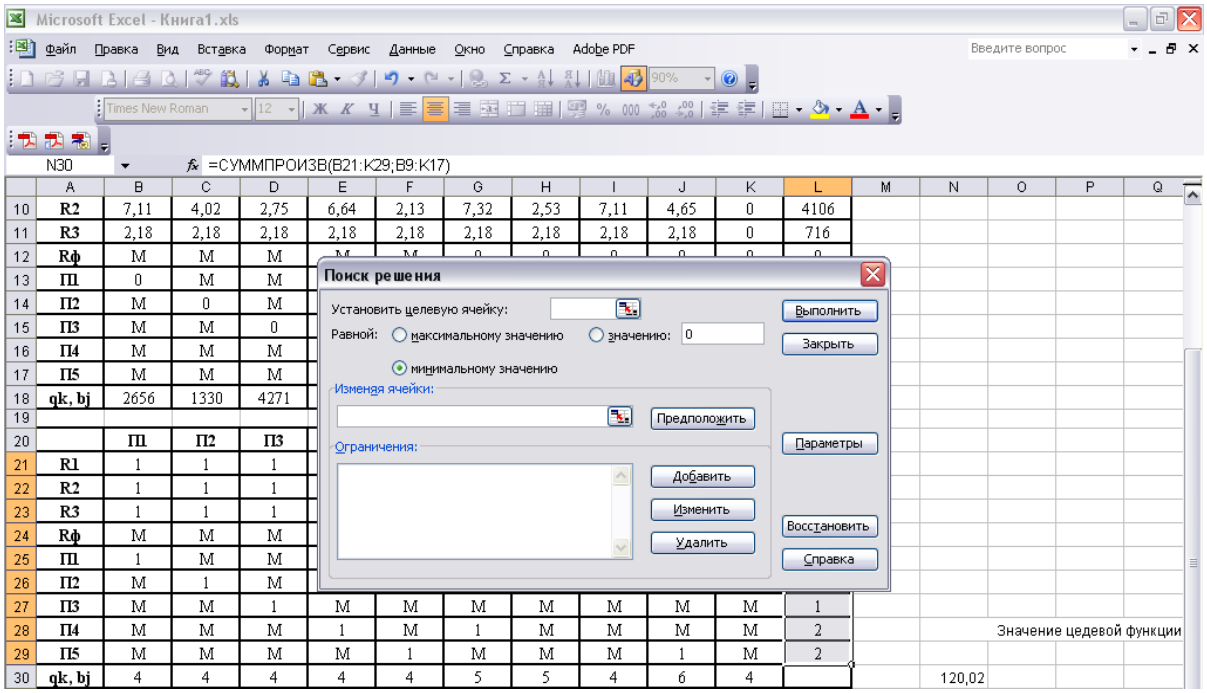



Рисунок 24 – Результат открытия приложения «Поиск решения» в меню «Сервис»

12 В приложении «Поиск решения» необходимо выполнить следующее:

12.1 Указать адрес ячейки с введенной формулой для расчёта целевой функции (рисунок 25).

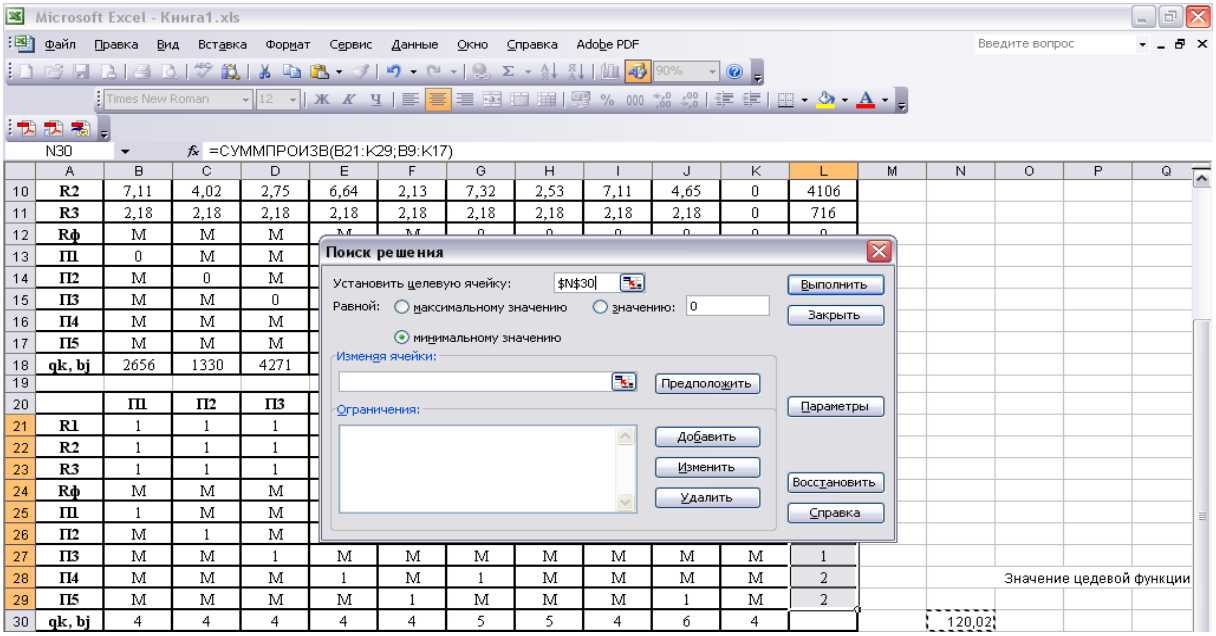



Рисунок 25 – Результат ввода в приложении «Поиск решения» адреса ячейки с целевой функцией

12.2 Указать, что оптимизация производится до минимального значения целевой функции (рисунок 26).

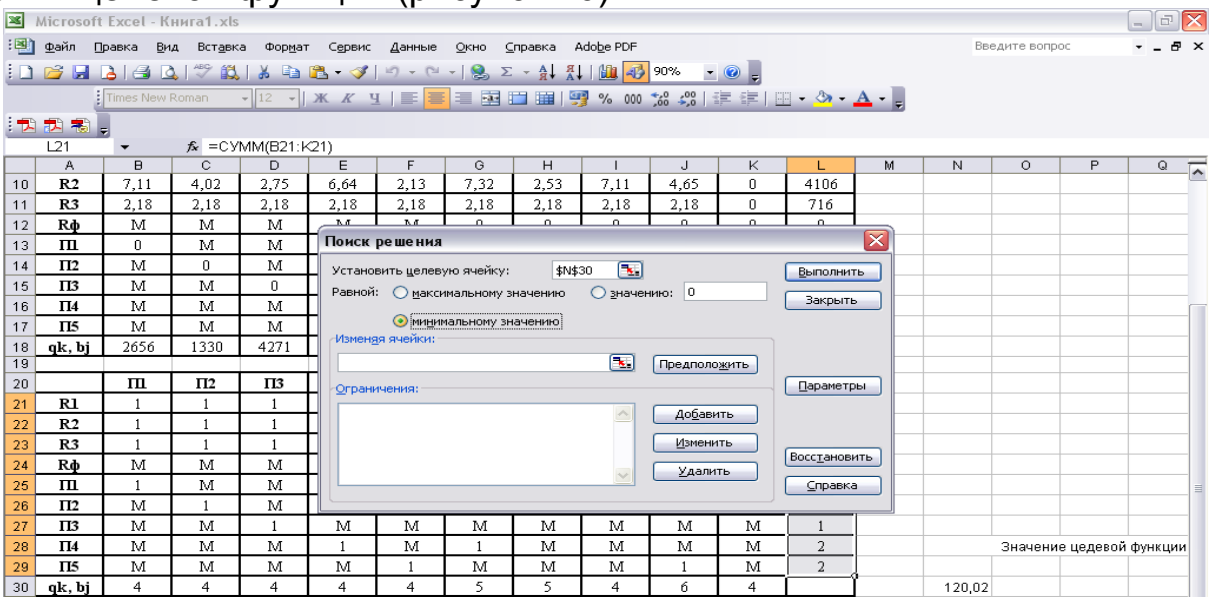



Рисунок 26 – Результат ввода в приложении «Поиск решения» поиска решения по минимальному значению целевой функции

12.3 Необходимо указать, с какими ячейками будут производиться манипуляции при поиске минимального значения целевой функции (в соответствующей ячейке с нажатой клавишей «Ctrl» выбираются все единицы второй матрицы) (рисунки 27-28).

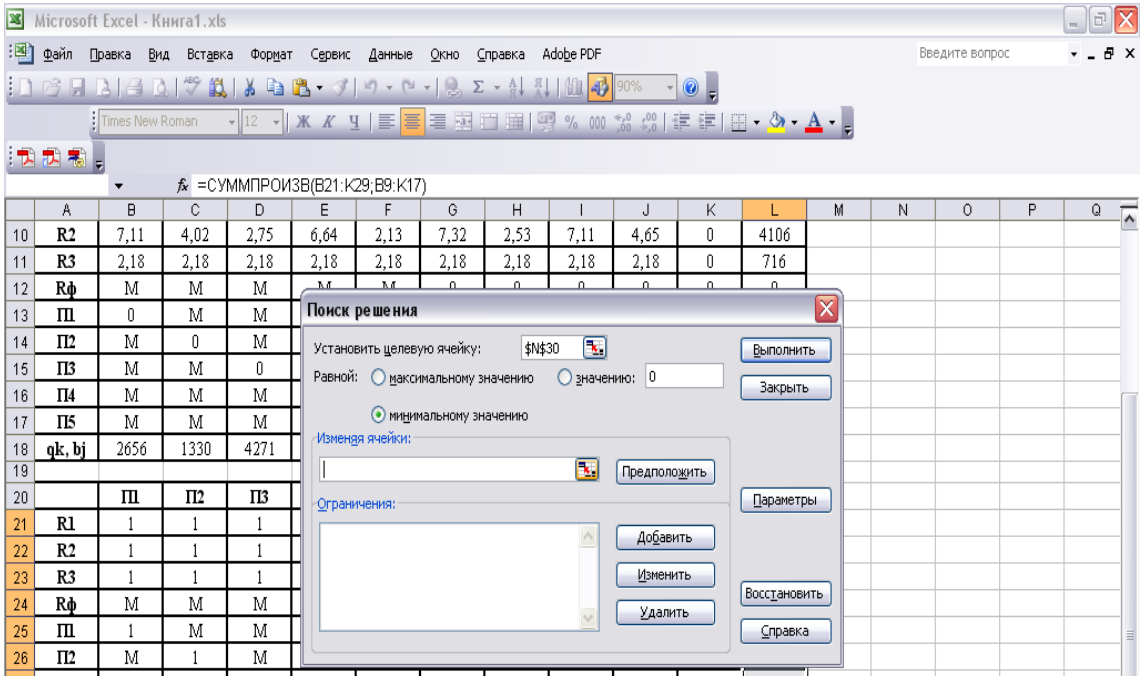



Рисунок 27 – Определение в приложении «Поиск решения» окна для ввода ячеек, с которыми предстоит манипулировать программе

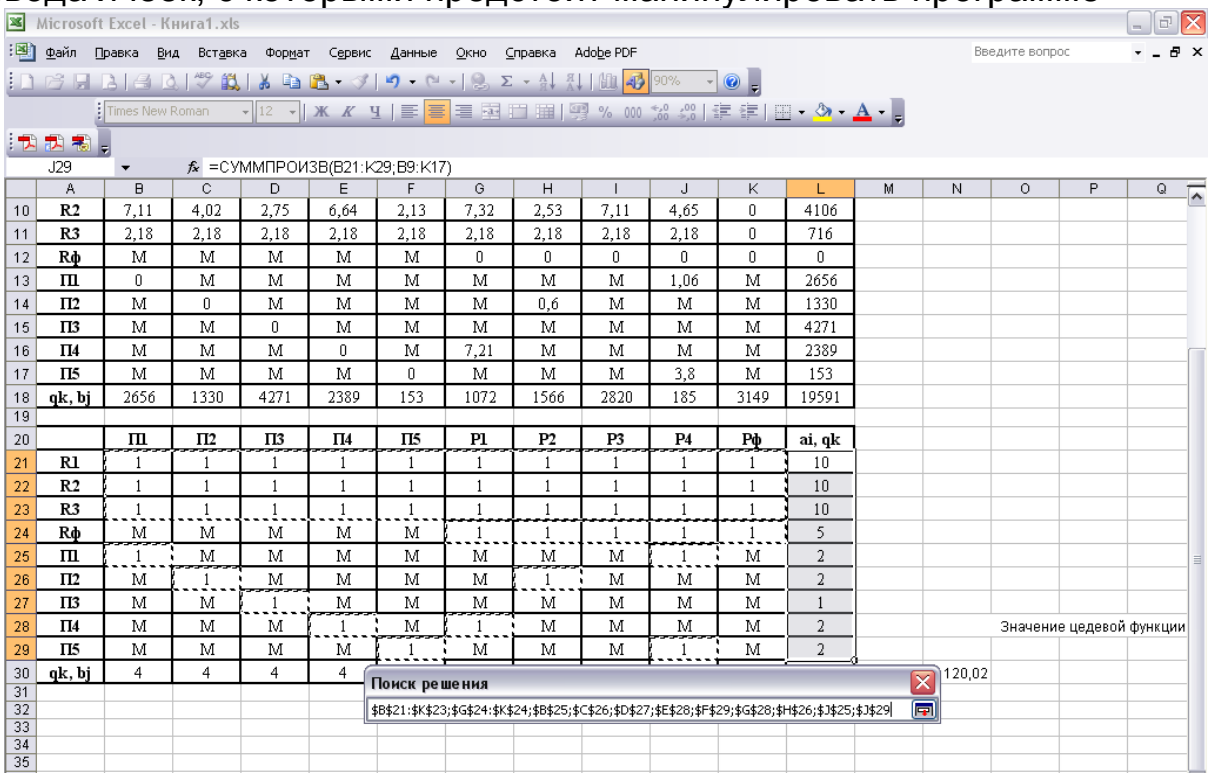



Рисунок 28 – Результат ввода ячеек, с какими производятся манипуляции при поиске минимального значения целевой функции (начало)

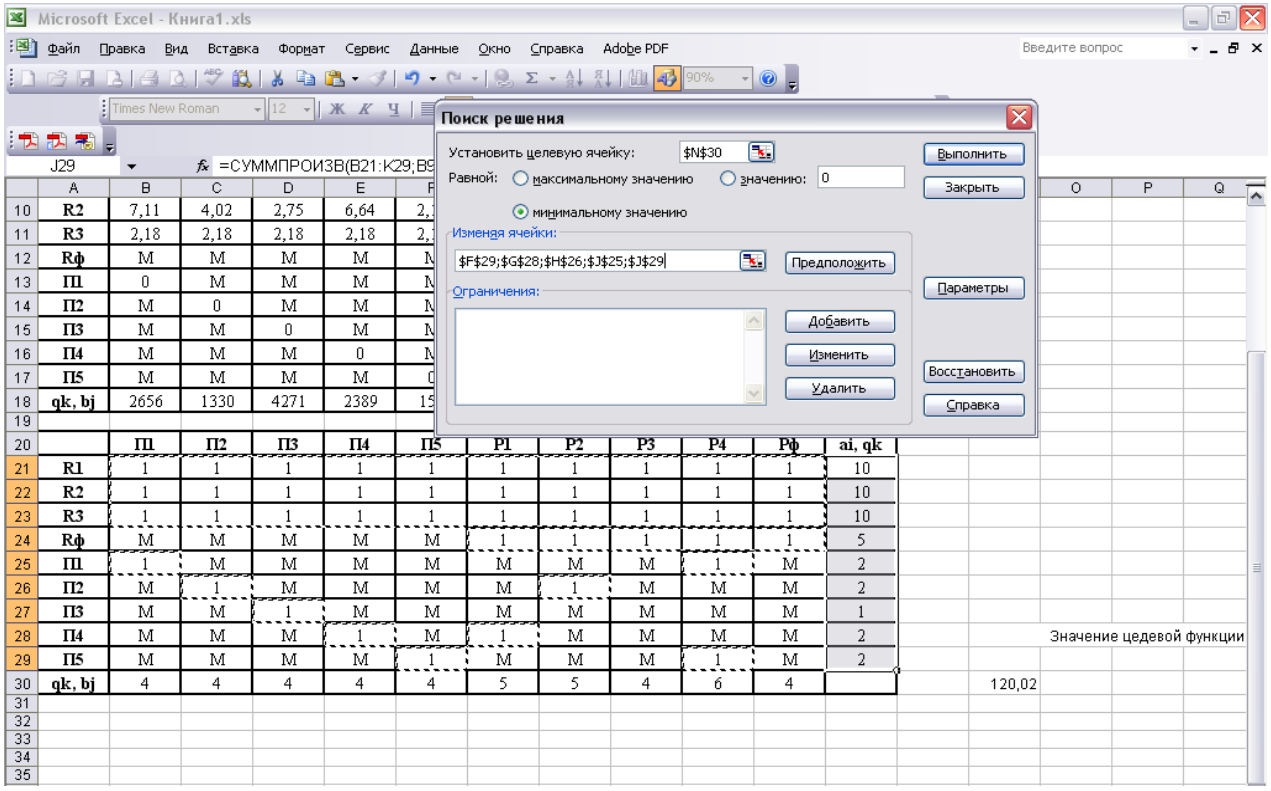



Рисунок 28 – Результат ввода ячеек, с какими производятся манипуляции при поиске минимального значения целевой функции (продолжение)

12.4. Указываются, ограничения, которые необходимо соблюдать при поиске минимального значения целевой функции (приравниваются потребности потребителей второй и первой матриц, а также ресурсы поставщиков) (рисунки 29-32).

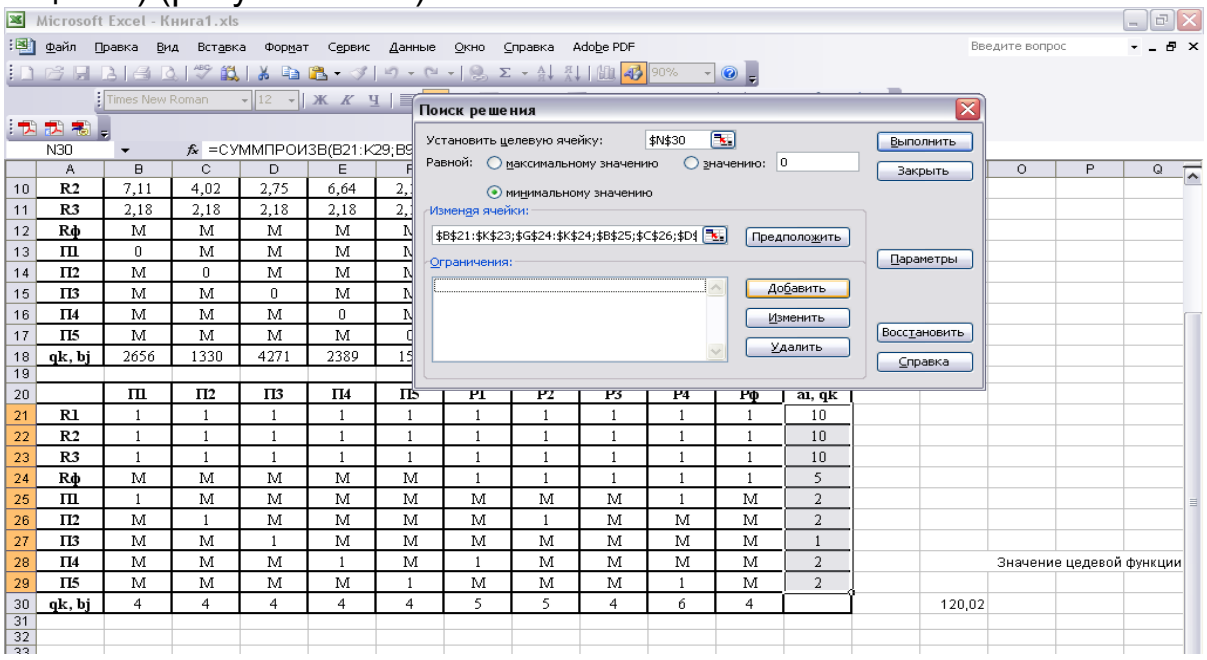
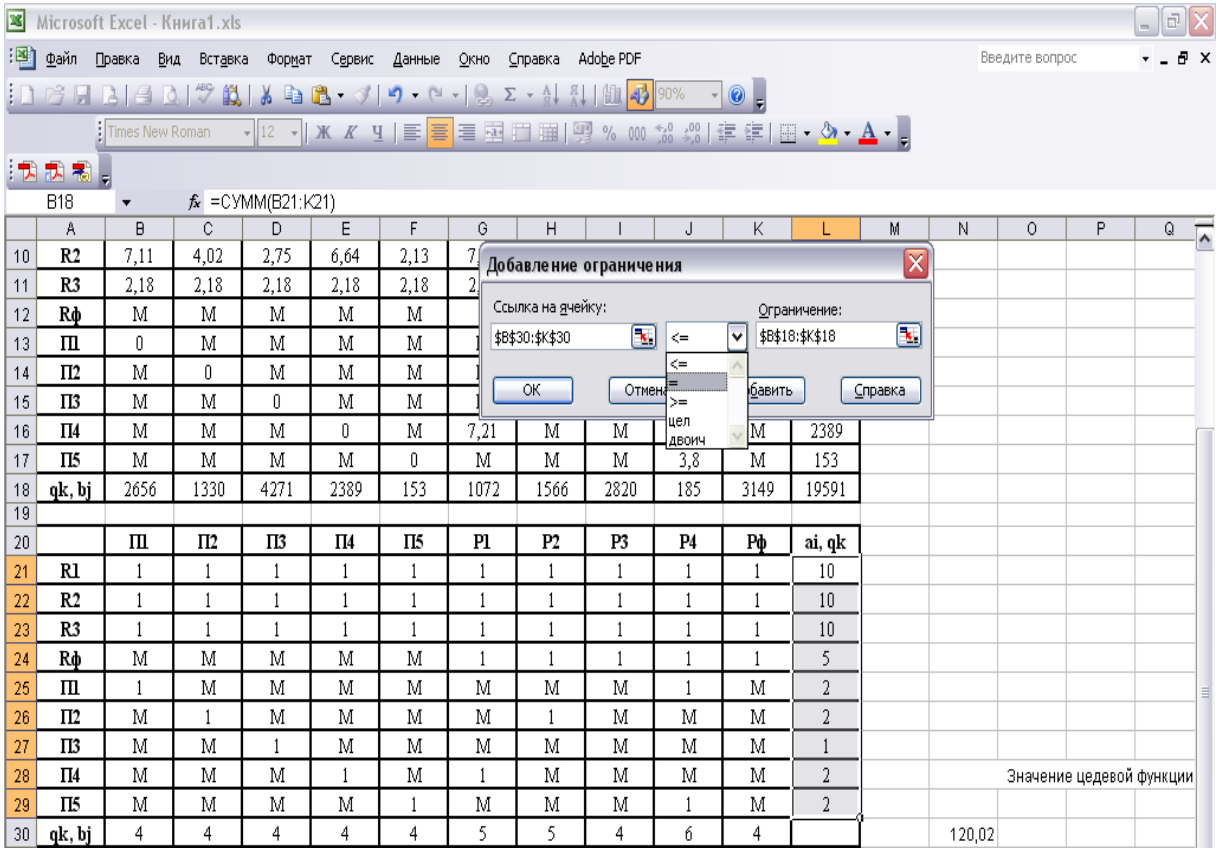


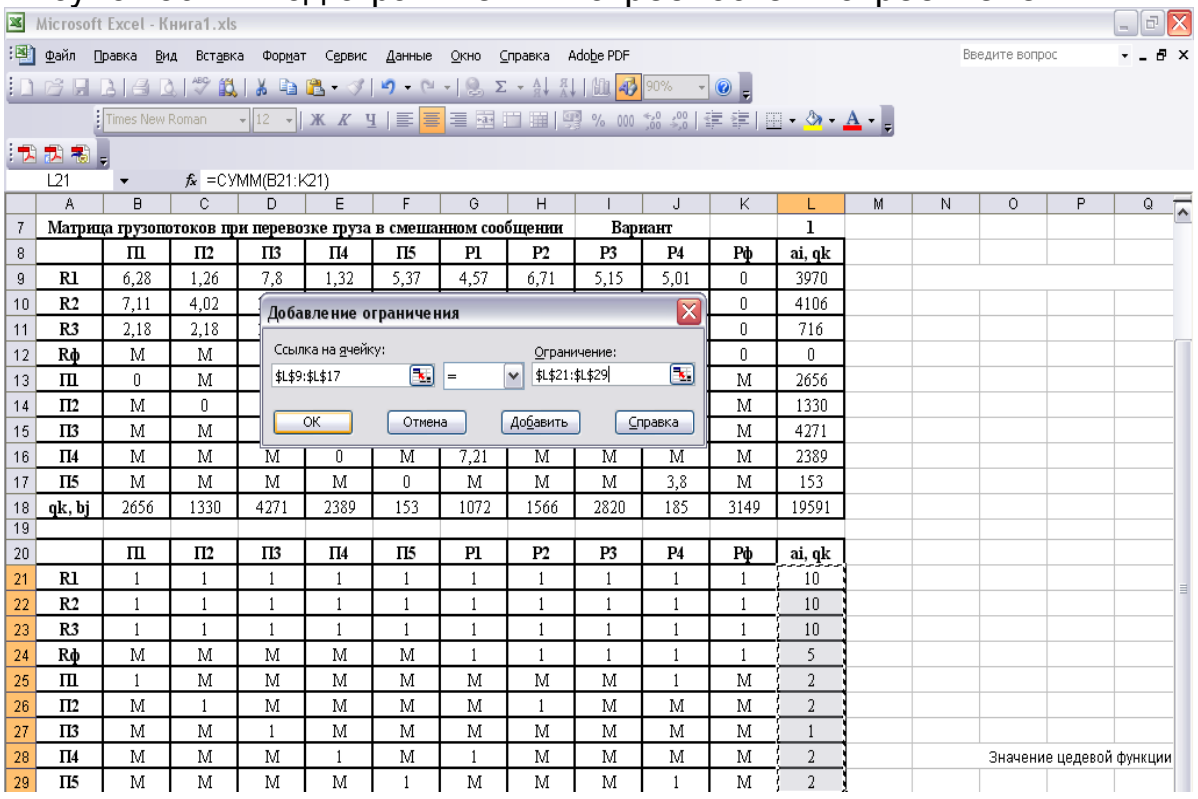

Рисунок 29 – Определение в приложении «Поиск решения» окна для ввода ограничений




| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | R2 | 7,11 | 4,02 | 2,75 | 6,64 | 2,13 | 7 | | | | | |
| 11 | R3 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2,18 | 2 | | | | | |
| 12 | Rф | M | M | M | M | M | | | | | | |
| 13 | П1 | 0 | M | M | M | M | 1 | | | | | |
| 14 | П2 | M | 0 | M | M | M | 1 | | | | | |
| 15 | П3 | M | M | 0 | M | M | 1 | | | | | |
| 16 | П4 | M | M | M | 0 | M | 7,21 | M | M | | M | 2389 |
| 17 | П5 | M | M | M | M | 0 | M | M | M | 3,8 | M | 153 |
| 18 | qk, bj | 2656 | 1330 | 4271 | 2389 | 153 | 1072 | 1566 | 2820 | 185 | 3149 | 19591 |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | P1 | P2 | P3 | P4 | Pф | ai, qk |
| 21 | R1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 22 | R2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 23 | R3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 24 | Rф | M | M | M | M | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| 25 | П1 | 1 | M | M | M | M | M | M | M | 1 | M | 2 |
| 26 | П2 | M | 1 | M | M | M | M | 1 | M | M | M | 2 |
| 27 | П3 | M | M | 1 | M | M | M | M | M | M | M | 1 |
| 28 | П4 | M | M | M | 1 | M | 1 | M | M | M | M | 2 |
| 29 | П5 | M | M | M | M | 1 | M | M | M | 1 | M | 2 |
| 30 | qk, bj | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 6 | 4 | |

120,02

Рисунок 30 – Ввод ограничения потребностей потребителей




| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Матрица грузопотоков при перевозке груза в смешанном сообщении | | | | | | | | Вариант | | | 1 |
| 8 | | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | P1 | P2 | P3 | P4 | Pф | ai, qk |
| 9 | R1 | 6,28 | 1,26 | 7,8 | 1,32 | 5,37 | 4,57 | 6,71 | 5,15 | 5,01 | 0 | 3970 |
| 10 | R2 | 7,11 | 4,02 | | | | | | | | 0 | 4106 |
| 11 | R3 | 2,18 | 2,18 | | | | | | | | 0 | 716 |
| 12 | Rф | M | M | | | | | | | | 0 | 0 |
| 13 | П1 | 0 | M | | | | | | | | M | 2656 |
| 14 | П2 | M | 0 | | | | | | | | M | 1330 |
| 15 | П3 | M | M | | | | | | | | M | 4271 |
| 16 | П4 | M | M | M | 0 | M | 7,21 | M | M | M | M | 2389 |
| 17 | П5 | M | M | M | M | 0 | M | M | M | 3,8 | M | 153 |
| 18 | qk, bj | 2656 | 1330 | 4271 | 2389 | 153 | 1072 | 1566 | 2820 | 185 | 3149 | 19591 |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | P1 | P2 | P3 | P4 | Pф | ai, qk |
| 21 | R1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 22 | R2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 23 | R3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 |
| 24 | Rф | M | M | M | M | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| 25 | П1 | 1 | M | M | M | M | M | M | M | 1 | M | 2 |
| 26 | П2 | M | 1 | M | M | M | M | 1 | M | M | M | 2 |
| 27 | П3 | M | M | 1 | M | M | M | M | M | M | M | 1 |
| 28 | П4 | M | M | M | 1 | M | 1 | M | M | M | M | 2 |
| 29 | П5 | M | M | M | M | 1 | M | M | M | 1 | M | 2 |

Рисунок 31 – Ввод ограничения ресурсов поставщиков

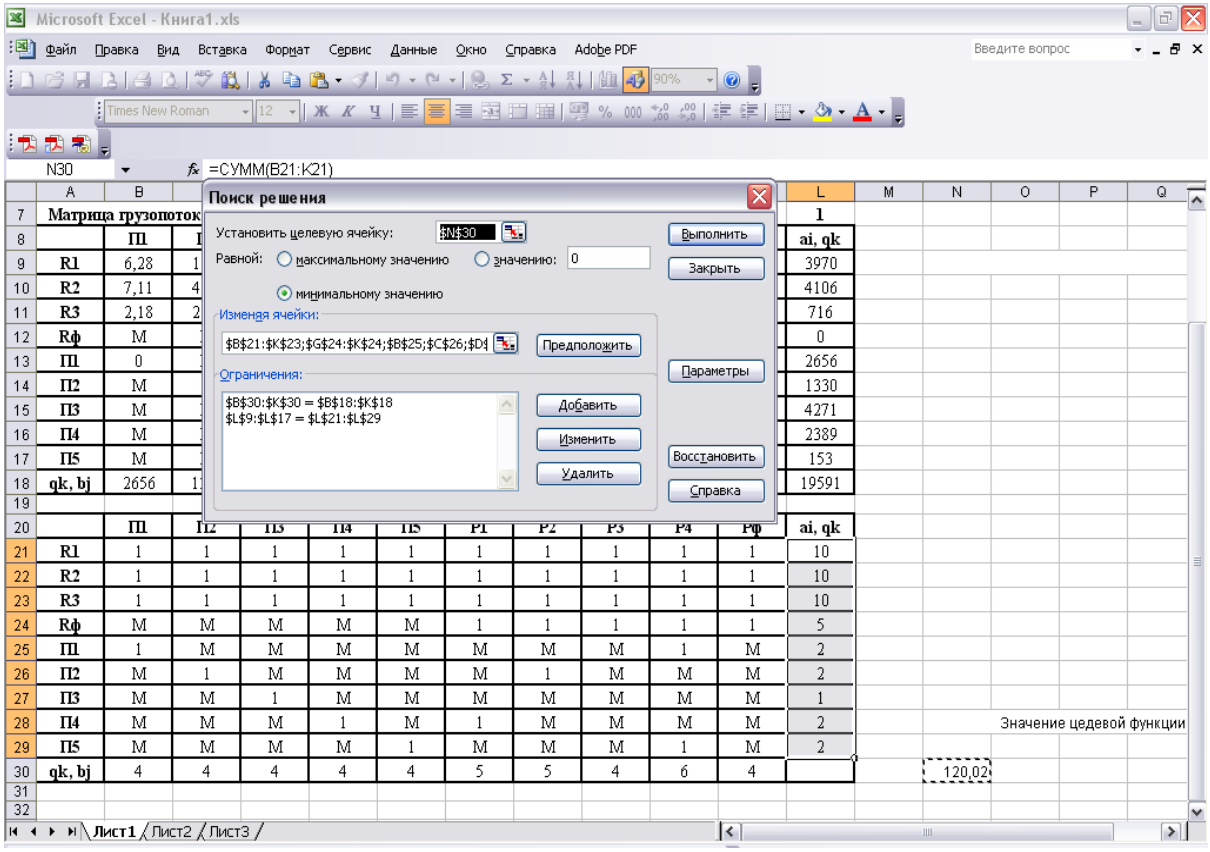



Рисунок 32 – Результат ввода ограничений, которые необходимо соблюдать при поиске минимального значения целевой функции

12.5 Далее необходимо открыть в приложении «Поиск решения» окно «Параметры» (рисунки 33-34).

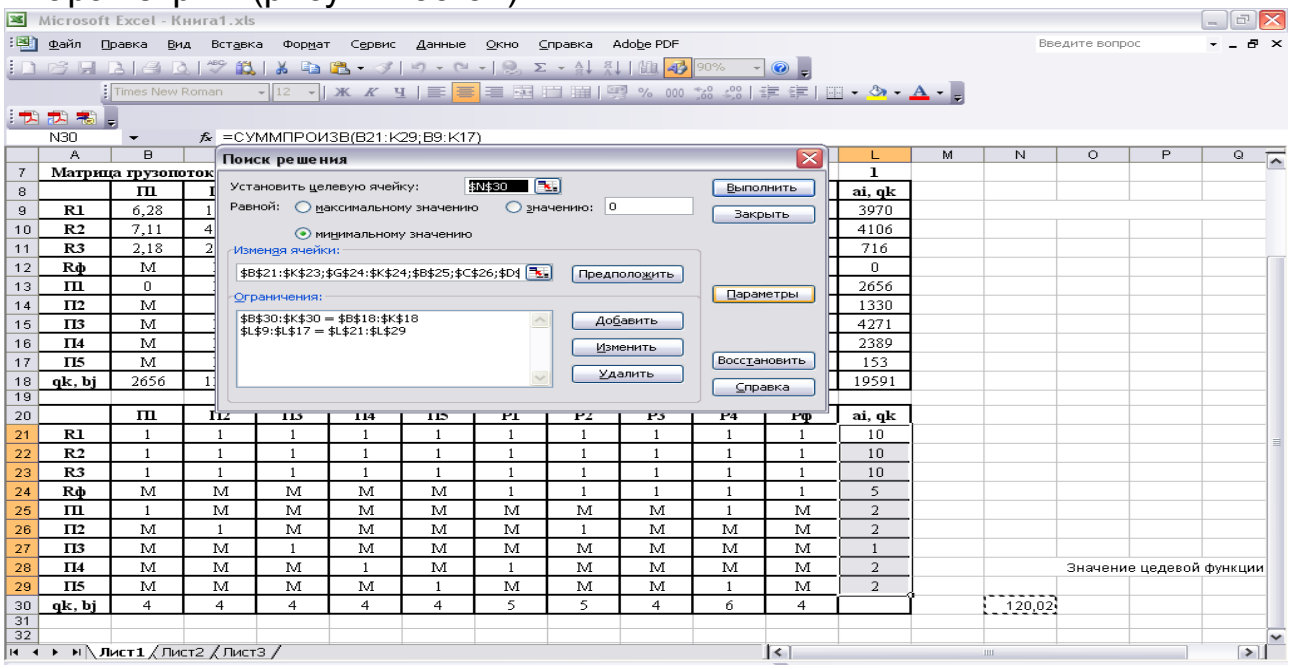



Рисунок 33 – Открытие в приложении «Поиск решения» окна «Параметры»

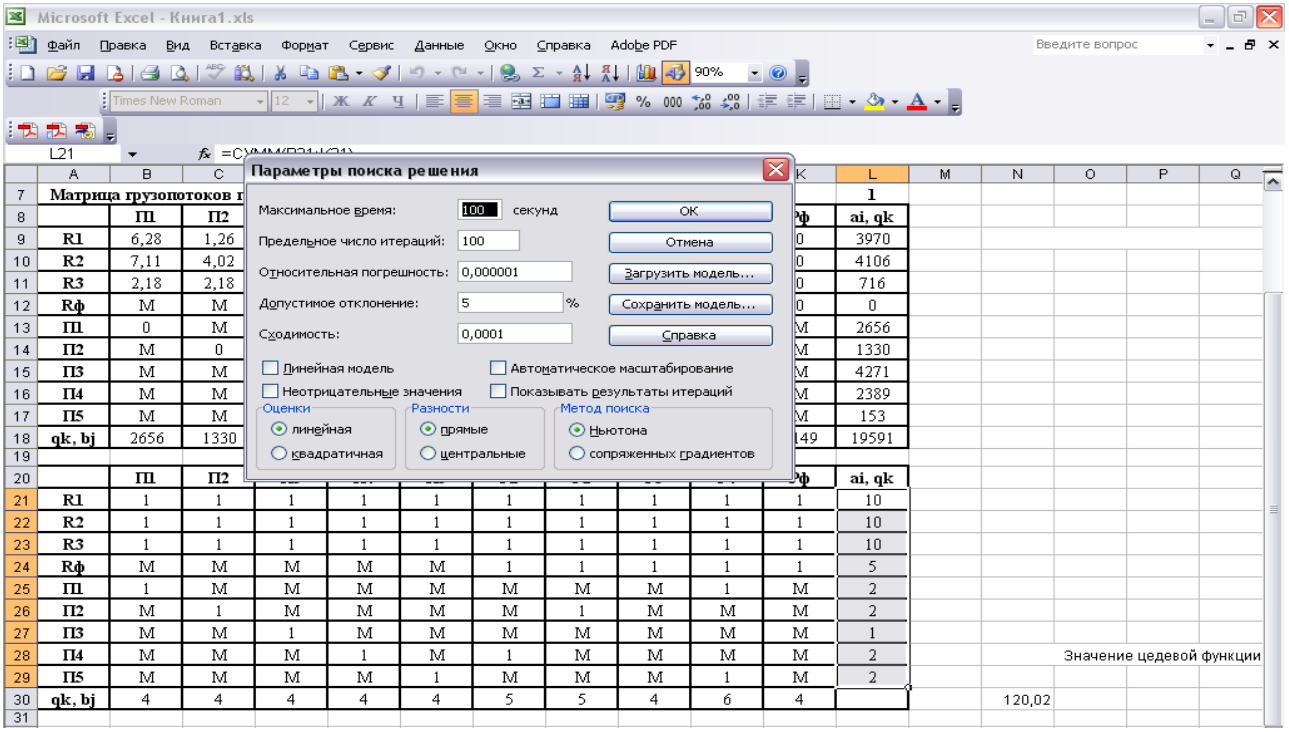



Рисунок 34 – Результат открытия в приложении «Поиск решения» окна «Параметры»

12.6 В окне «Параметры» необходимо установить количество итераций (рисунок 35).

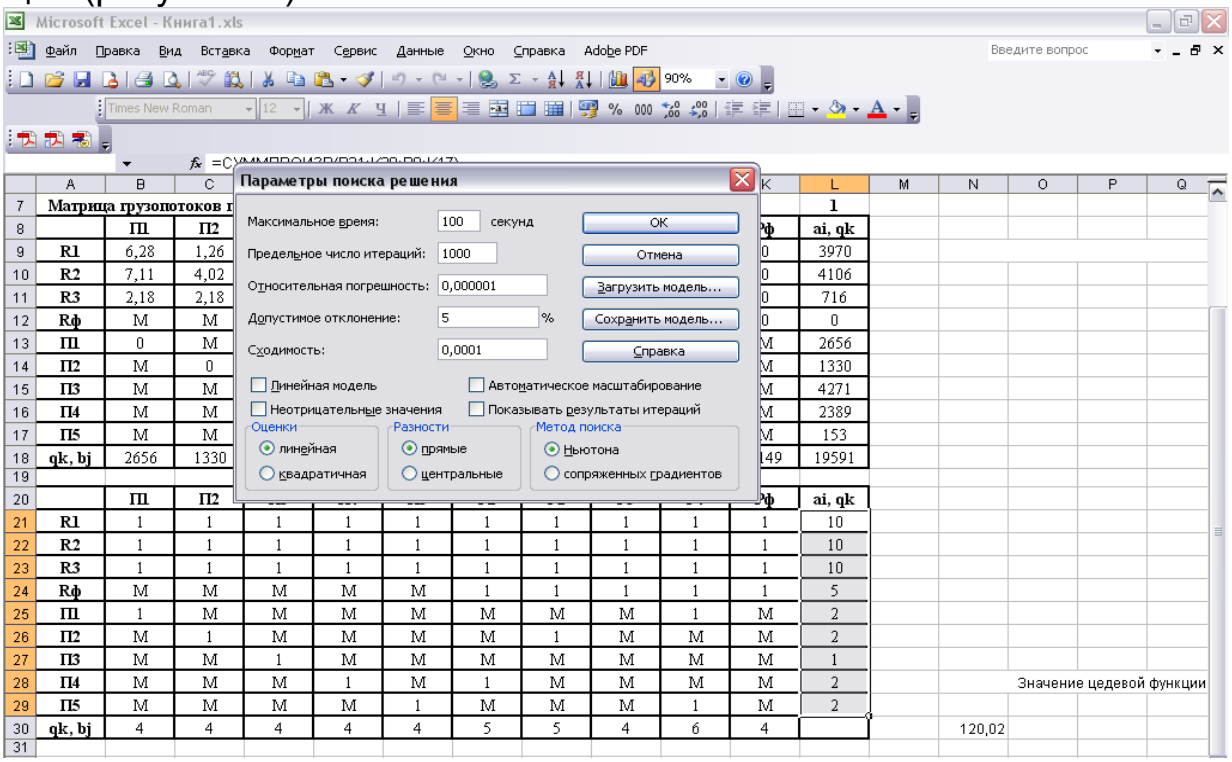



Рисунок 35 – Результат установки предельного количества итераций

12.7 В окне «Параметры» устанавливаем, что оптимизация производится по линейной модели (рисунок 36).

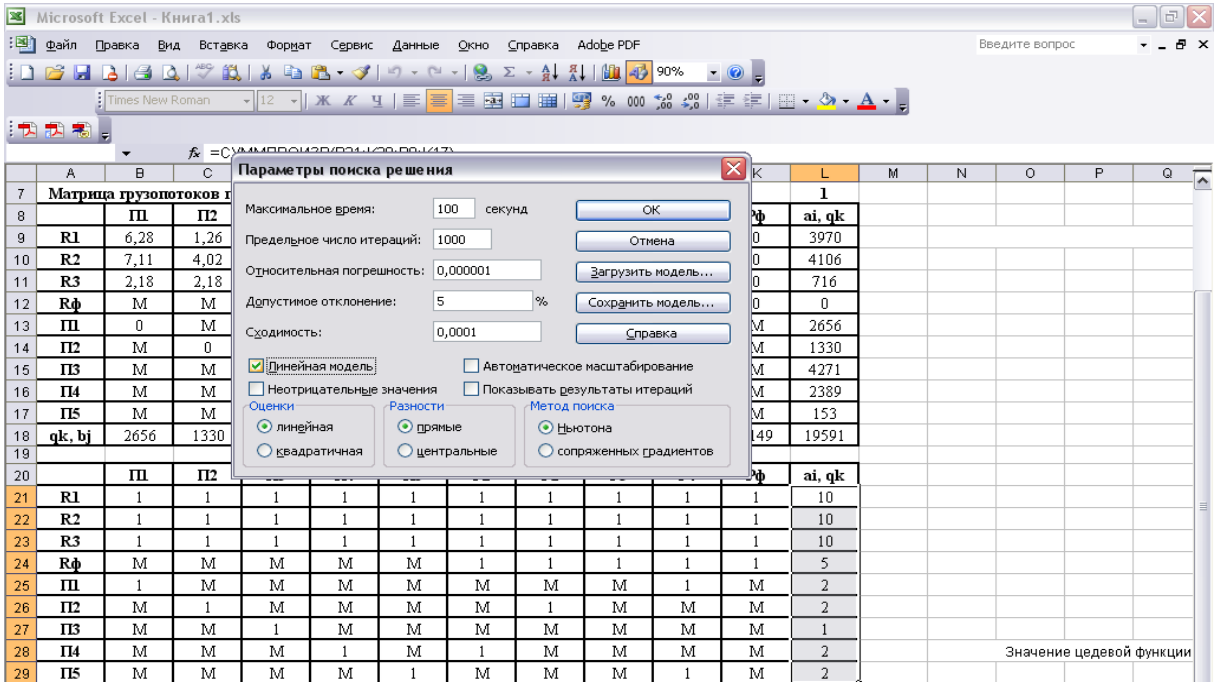



Рисунок 36 – Результат установки линейной модели оптимизации

12.8 В окне «Параметры» ограничиваем интервал оптимизации неотрицательными значениями (рисунок 37).

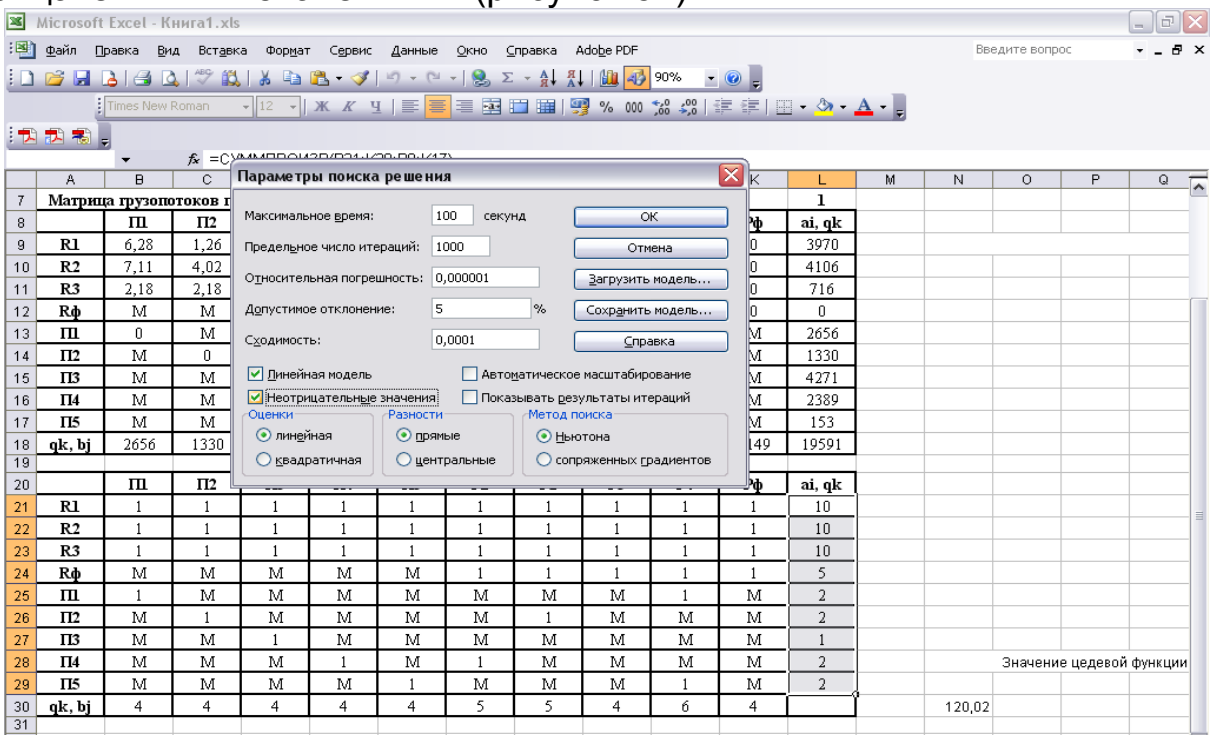



Рисунок 37 – Результат ограничения интервала оптимизации

12.9 В окне «Параметры» нажимаем «кнопку» «ОК».

12.10 Для активации программы расчёта приложении «Поиск решения» нажимаем «кнопку» «Выполнить» (рисунок 38).

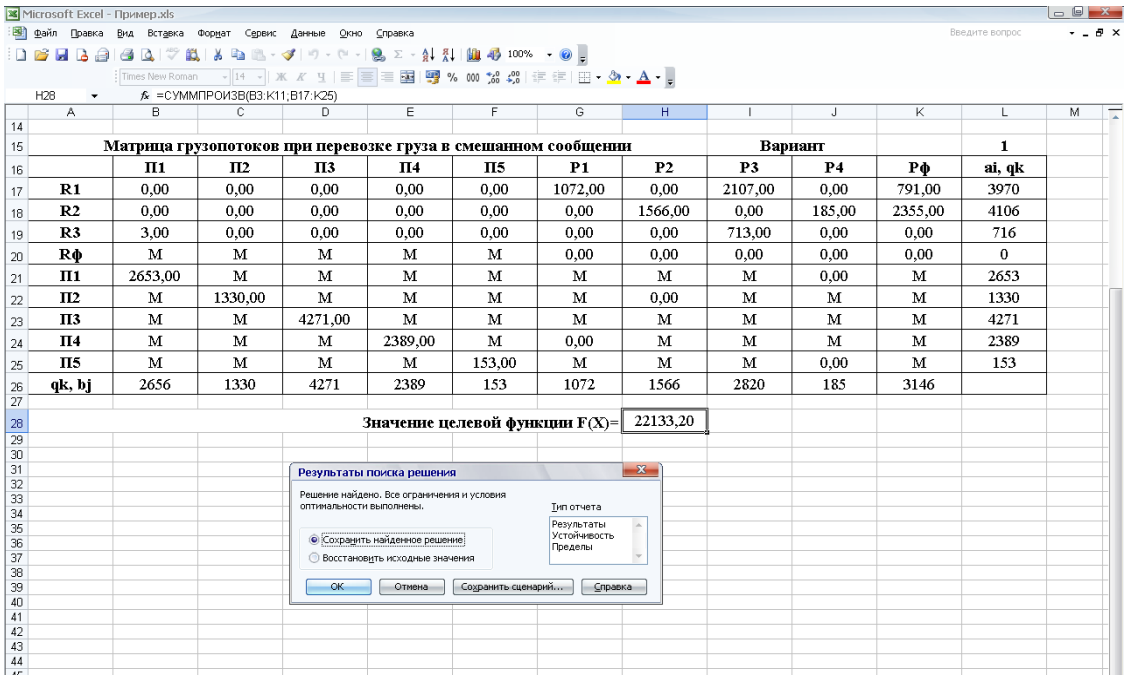



Рисунок 38 – Результат оптимизации

Задание для самостоятельной работы в рамках подготовки к практической работе

1 Ознакомиться с теоретическими положениями, приведенными в настоящей практической работе и материалами лекционного занятия.

2 Для решения транспортной задачи в информационной среде Microsoft Excel необходимо, чтобы система соответствовала следующим минимальным требованиям: операционная система Microsoft Windows 98, Microsoft Office 98. Рекомендуемые требования: операционная система Microsoft XP SP 2, Microsoft Office 2003 SP 2. Необходимо проконтролировать, чтобы ПК или ноутбук соответствовал минимальным требованиям.

3 Сделать заготовку в Microsoft Excel для расчета транспортной задачи.

Контрольные вопросы

1 Какую информационную среду целесообразно использовать для решения транспортной задачи?

2 Назовите какие этапы необходимо совершить для выполнения предварительных настроек листа Microsoft Excel при решении транспортной задачи.

3 С чего начинается процесс решения транспортной задачи средствами Microsoft Excel?

4 Для чего в исходную матрицу вводят фиктивного поставщика и фиктивного потребителя?

5 С помощью какого оператора проверяется правильность занесения в матрицу корреспонденций фиктивных участников перевозок?

## 2 Практическое занятие №2. Определение эффективности применения АСУТП угледобывающего предприятия

Целью практической работы является формирование у обучающихся навыков определения эффективности применения АСУТП угледобывающего предприятия.

На практическом занятии обучающиеся получат практические навыки по расчету эффективности применения АСУТП угледобывающего предприятия. В ходе практического показания необходимо:

1 Выполнить расчет суточных размеров перевозок.

2 Произвести расчет объема передаваемой информации.

3 Произвести расчет количества рабочих мест.

4Определить эффективность применения АСУТП угледобывающего предприятия.

Задания:

Расчет суточных размеров перевозок. Размеры перевозок за средние сутки максимального месяца рассчитываются на основании Приложения А (таблица А.1) по формуле [1, 2]:

$$Q_{сут}^{ср} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Q_i^{сут}}{n}, т; \quad (1)$$

где $Q_i^{сут}$ – размеры перевозок за сутки максимального месяца, т/сут.;

$n$ – количество расчетных суток, сут.

Объемы перевозок за средние сутки максимального месяца для каждого грузового фронта определяется на основании расходных коэффициентов (таблица А.2, Приложение А) по формуле [1, 2]:

$$Q_{гр.фр._i}^{сут} = Q_{сут}^{ср} \cdot K_{гр.фр.i}, т; \quad (2)$$

где $Q_{гр.фр._i}^{сут}$ – объемы перевозок за средние сутки максимального месяца для каждого грузового фронта, т;

$Q_i^{сут}$ – размеры перевозок за сутки максимального месяца, т/сут.;

$K_{гр.фр.i}$ – нормативный расходный коэффициент (доля) угля поступающего с рабочих горизонтов на i-ый грузовой фронт.

Расчет объема передаваемой информации. Объемы информации, циркулирующей между грузовыми фронтами зависят от размеров перевозок на каждом грузовом фронте и характеристики информационных потоков (таблицы А.3-А.5 Приложение А) по формулам [3-9].

Количество сообщений, передаваемых на і-ый грузовой фронт за средние сутки [3]:

$$C^{сут}_{гр.фр._i} = Q^{сут}_{гр.фр._i} \cdot K^{с}_{гр.фр._i}, сообщение \quad (3)$$

где $C^{сут}_{гр.фр._i}$ – количество сообщений, передаваемых на і-ый грузовой фронт за средние сутки максимального месяца, сообщение;

$Q^{сут}_{гр.фр._i}$ – объемы перевозок за средние сутки максимального месяца для каждого грузового фронта, т;

$K^{с}_{гр.фр._i}$ – нормативный коэффициент определяющий количество сообщений, приходящихся на 1 т угля, поступающего на і-ый грузовой фронт.

Количество знаков, передаваемых на і-ый грузовой фронт за средние сутки [3]:

$$З^{сут}_{гр.фр._i} = C^{сут}_{гр.фр._i} \cdot K^{с}_{знак}, знак \quad (4)$$

где $З^{сут}_{гр.фр._i}$ – количество знаков, передаваемых на і-ый грузовой фронт за средние сутки максимального месяца, знак;

$C^{сут}_{гр.фр._i}$ – количество сообщений, передаваемых на і-ый грузовой фронт за средние сутки максимального месяца, сообщение;

$K^{с}_{знак}$ – нормативный коэффициент определяющий количество знаков в одном сообщении.

Количество информации с регистрацией в отчетной документации [3]:

$$З^{сутрег}_{гр.фр._i} = З^{сут}_{гр.фр._i} \cdot K^{рег}_{знак}, знак \quad (5)$$

где $З^{сутрег}_{гр.фр._i}$ – количество знаков, передаваемых на і-ый грузовой фронт за средние сутки максимального месяца, с регистрацией в отчетных документах, знак;

$З^{сут}_{гр.фр._i}$ – количество знаков, передаваемых на і-ый грузовой фронт за средние сутки максимального месяца, знак;

$K^{рег}_{знак}$ – нормативный коэффициент определяющий количество знаков, передаваемых на і-ый грузовой фронт за средние сутки максимального месяца, с регистрацией в отчетных документах.

Количество информации без регистрации в отчетной документации [3]:

$$З^{сутбезрег}_{гр.фр._i} = З^{сут}_{гр.фр._i} \cdot K^{безрег}_{знак}, знак \quad (6)\%$$

где $З^{сутбезрег}_{гр.фр._i}$ – количество знаков передаваемых на і-ый грузовой фронт за средние сутки максимального месяца, без регистрации в отчетных документах, знак;

$З^{сут}_{гр.фр._i}$ – количество знаков, передаваемых на і-ый грузовой фронт за средние сутки максимального месяца, знак;

$K^{рег}_{знак}$ – нормативный коэффициент определяющий количество знаков, передаваемых на і-ый грузовой фронт за средние сутки максимального месяца, без регистрации в отчетных документах.

Количество информации без регистрации в отчетной документации [8]:

$$З^{сутбезрег}_{гр.фр._i} = З^{сут}_{гр.фр._i} \cdot K^{безрег}_{знак}, знак \quad (8)$$

где $З^{сутбезрег}_{гр.фр._i}$ – количество знаков, передаваемых на і-ый грузовой фронт за средние сутки максимального месяца, без регистрации в отчетных документах, знак;

$З^{сут}_{гр.фр._i}$ – количество знаков, передаваемых на і-ый грузовой фронт за средние сутки максимального месяца, знак;

$K^{рег}_{знак}$ – нормативный коэффициент определяющий количество знаков, передаваемых на і-ый грузовой фронт за средние сутки максимального месяца, без регистрации в отчетных документах.

Количество информации, поступающей по дополнительным запросам [3]:

$$З^{сутдоп}_{гр.фр._i} = З^{сут}_{гр.фр._i} \cdot K^{доп}_{знак}, знак \quad (9)$$

$З^{сутдоп}_{гр.фр._i}$ где – количество знаков поступающих по дополнительным запросам на і-ый грузовой фронт за средние сутки максимального месяца, , знак;

$З^{сут}_{гр.фр._i}$ – количество знаков, передаваемых на і-ый грузовой фронт за средние сутки максимального месяца, знак;

$K^{рег}_{знак}$ – нормативный коэффициент определяющий количество знаков, поступающих по дополнительным запросам на і-ый грузовой фронт за средние сутки максимального месяца.

Примечание: в пункте 2.1.2 расчеты по формулам (3-9) выполняются дважды. Во-первых, для случая, когда АСУТП еще не используется, во-вторых, после ввода в эксплуатацию АСУТП.

Расчет количества рабочих мест. Количество работников определяется, как до внедрения АСУТП, так и после ввода ее в эксплуатацию. Количество работников определяется по формулам (10 - 11) и заносится в таблицы 1 и 2.

Расчет количества рабочих мест диспетчеров автомобильного транспорта выполняется по формуле [3]:

$$N^{дисп}_{смен} = \frac{З^{сутбезрег}_{гр.фр._i}}{V^{сутбезрег}_{гр.фр.i}} + \frac{З^{сутдоп}_{гр.фр._i}}{V^{сутдоп}_{гр.фр.i}}, р.м./смен.; \quad (10)$$

где $N^{дисп}_{смен}$ – количества рабочих мест диспетчеров автомобильного транспорта, р.м./смен.;

$V^{сутбезрег}_{гр.фр.i}$ – скорость обработки информации передаваемой на і-ый грузовой фронт, без регистрации в отчетных документах, знак./мин.

$V^{сутдоп}_{гр.фр.i}$ – скорость обработки информации передаваемой на і-ый грузовой фронт, по дополнительным запросам, знак./мин.

Расчет количества рабочих мест операторов по обработке перевозочных документов выполняется по формуле [3]:

$$N^{операт}_{смен} = \frac{З^{сутрег}_{гр.фр._i}}{V^{сутрег}_{гр.фр.i}} + \frac{З^{сутдоп}_{гр.фр._i}}{V^{сутдоп}_{гр.фр.i}}, р.м./смен.; \quad (11)$$

где $N^{дисп}_{смен}$ – количества рабочих мест по дополнительным запросам, р.м./смен.;

$V_{гр.фр.i}^{сутрег}$ – скорость обработки информации передаваемой на i-ый грузовой фронт, с регистрацией в отчетных документах, знак./мин.

Полученные результаты и дальнейшие расчеты выполняются в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Расчет фонда заработной платы работников до внедрения АСУТП

| № п.п. | Категория работников | Фонд заработной платы, руб./мес | Расчетное количество работников | Штатное количество работников | Фонд заработной платы, руб./год |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Старший диспетчер | | | | |
| 2 | Диспетчер | | | | |
| 3 | Оператор обработки пер-док | | | | |
| | Итого | | | | |
| Примечания: график работы задается преподавателем (если не задано, то – железнодорожный); количество бригад 4; старший диспетчер один на одну бригаду; штатное количество работников учитывает количество сотрудников на больничном, в отпусках и т.д., коэффициент 1,25; размер месячного фонда заработной платы задается преподавателем или принимается в соответствии с существующими значениями в отрасли | | | | | |

Таблица 3 – Расчет фонда заработной платы работников после внедрения АСУТП

| № п.п. | Категория работников | Фонд заработной платы, руб./мес | Расчетное количество работников | Штатное количество работников | Фонд заработной платы, руб./год |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Старший диспетчер | | | | |
| 2 | Диспетчер | | | | |
| 3 | Старший системный администратор | 1 | | | |
| 4 | Системный администратор | | | | |
| | Итого | | | | |
| Примечания:<br>график работы задается преподавателем (если не задано, то – железнодорожный);<br>количество бригад 4;<br>старший диспетчер один на одну бригаду;<br>системный администратор один на одну бригаду; | | | | | |

штатное количество работников учитывает количество сотрудников на больничном, в отпусках и т.д., коэффициент 1,25;
размер месячного фонда заработной платы задается преподавателем или принимается в соответствии с существующими значениями в отрасли.

Определение эффективности применения АСУТП угледобывающего предприятия. Определение эффективности применения АСУПТ будет производится по разнице приведенных затрат [4]:

$$\Delta П = П_{i+1} - П_i, тыс.руб./год. \quad (12)$$

где $П_{i+1}$ – приведенные затраты по варианту i+1, тыс. руб./год.;

$П_i$ – приведенные расходы i-го варианта, тыс. руб./год.

Приведенные расходы по каждого из вариантов определяются по формуле [4]:

$$П_i = E \cdot К_i + Э_i, тыс.руб./год. \quad (13)$$

где $E$ – коэффициент эффективности капитальных вложений, принимается равным 0,15;

$К_i$ – капитальные вложения по варианту , тыс. руб.;

$Э_i$ – эксплуатационные расходы варианта, тыс. руб./год.

Расчет капитальных затрат необходимо выполнить по форме таблицы 4.

Таблица 4 – Капитальные затраты вариантов

| Элементы затрат | Стоимость элемента | Затраты, тыс.руб/год | |
|---|---|---|---|
| | | до внедрения | после внедрения |
| Приобретение компьютеров | | отсутствует | |
| Приобретение принтеров | | отсутствует | |
| Приобретение ПО | | отсутствует | |
| Монтаж | | отсутствует | |
| Зарплата за обучение персонала | | отсутствует | |
| Затраты на отладку АСУТП | | отсутствует | |
| Итого | | | |
| Примечание:<br>количество приобретаемой оргтехники составляет разность между существующим количеством;<br>количеством до внедрения АСУТП и после: каждому диспетчеру компьютер, каждому специалисту прочих специальностей компьютер и принтер;<br>статьи 3, 4, 5, 6 принимаются равными: статья 3 130 % от суммарного значения | | | |

| |
|---|
| статей 1 и 2; статья 4 50 % от суммарного значения статей 1 и 2; статья 5 30 % от фонда заработной платы; статья 6 300 % от суммы статей 3-5 |

Эксплуатационные расходы определяются по тем расходам, которые изменятся после внедрения АСУТП по формуле [4]:

$$Э_i = \sum_{к=1}^{m} Э_к, тыс.руб./руб. \quad (14)$$

$\sum_{к=1}^{m} Э_к$ где – эксплуатационные расходы определяются по к-ой статье расходов, тыс. руб./год.

Расчет капитальных затрат необходимо выполнить по форме таблицы 5.

Таблица 5 – Эксплуатационные затраты вариантов

| Элементы затрат | Измеритель | Затраты, тыс.руб/год | |
|---|---|---|---|
| | | до внедрения | после внедрения |
| Фонд заработной платы | тыс. руб. / год | | |
| Амортизационные отчисления | | | |
| Постоянные расходы | | | |
| Переменные расходы | | | |
| Итого | | | |
| Примечание:<br>амортизационные отчисления составляют – 20 % стоимости оборудования;<br>постоянные расходы составляют - 50 % стоимости оборудования;<br>переменные расходы составляют - 30 % стоимости оборудования | | | |

Задание для самостоятельной работы в рамках подготовки к практической работе

1 Ознакомиться с теоретическими положениями, приведенными в настоящей практической работе и материалами лекционного занятия.

2 Сделать в тетради заготовки для расчета: фонда заработной платы работников до внедрения АСУТП (таблица 2); фонда заработной платы работников после внедрения АСУТП (таблица 3); капитальных затрат до и после внедрения АСУТП (таблица 4); эксплуатационные затраты до и после внедрения АСУТП (таблица 5).

Контрольные вопросы

1 Как определить объемы перевозок за средние сутки максимального месяца для каждого грузового фронта?

2 От чего зависят объемы информации, циркулирующей между грузовыми фронтами?

3 Как определить эффективность применения АСУТП?

4 Какие расходы необходимо учесть при расчете капитальных затрат на внедрение АСУТП?

5 Какие статьи затрат входят в состав эксплуатационных расходов при внедрении АСУТП?

## 4 Задание для самостоятельной работы обучающихся заочно

Для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Автоматизированные системы управления на железнодорожном транспорте» обучающимся заочной формы необходимо ознакомиться с содержанием лекционного материала и изучить методику решения транспортной задачи в информационной среде MS Office Excel (Практическое занятие 1). После ознакомления с методикой решения задачи, обучающимся необходимо решить транспортную задачу, согласно исходным данным по вариантам, приведенным в СУО СибГИУ.

**Контрольная работа.** Обучающимся, у которых учебным планом предусмотрена контрольная работа необходимо ознакомиться с методикой решения транспортной задачи в информационной среде MS Office Excel (Практическое занятие 1) и решить транспортную задачу. Контрольная работа является обязательной для выполнения.

Выполнение обучающимся контрольной работы предназначено для более глубокой проработки материала учебной дисциплины и является основой для проверки степени усвоения приобретенных знаний и оформления необходимых практических навыков.

Примерный перечень заданий для выполнения контрольной работы:

Задание 1. Определить для протокола АП-70 среднее время t передачи блока 2 длиной b символов полезной информации с учетом повторений. При том, что в этом протоколе каждый передаваемый блок полезной информации дополняется служебными символами «Номер блока» (1 символ), «Конец блока» (1 символ) и «Контрольная последовательность блока» (1 символ защиты на четность одноименных двоичных разрядов всех символов блока, включая «Конец блока»). Отсюда $n_д = 3$, $n_з = 3$ .

Блок подтверждения в протоколе АП-70 состоит из одного символа (положительный или отрицательный ответ принимающей стороны на каждый принятый блок). Следовательно, n =1. Поскольку в асинхронном протоколе каждый символ (байт) дополняется одним стартовым и двумя стоповыми битами, то r =11.

Задание 2. Определить коэффициент эффективной скорости для протокола АП-70. При том, что в этом протоколе каждый передаваемый блок полезной информации дополняется служебными символами «Номер блока» (1 символ), «Конец блока» (1 символ) и «Контрольная последовательность блока» (1 символ защиты на четность одноименных двоичных разрядов всех символов блока, включая «Конец блока»). Отсюда $n_д = 3$, $n_з = 3$.

Блок подтверждения в протоколе АП-70 состоит из одного символа (положительный или отрицательный ответ принимающей стороны на каждый принятый блок). Следовательно, n =1. Поскольку в асинхронном протоколе каждый символ (байт) дополняется одним стартовым и двумя стоповыми битами, то r =11.

Задание 3. Определить оптимальную длину блока, обеспечивающую максимум эффективной скорости протокола АП-70. При том, что в этом протоколе каждый передаваемый блок полезной информации дополняется служебными символами «Номер блока» (1 символ), «Конец блока» (1 символ) и «Контрольная последовательность блока» (1 символ защиты на четность одноименных двоичных разрядов всех символов блока, включая «Конец блока»). Отсюда $n_д = 3$, $n_з = 3$.

Блок подтверждения в протоколе АП-70 состоит из одного символа (положительный или отрицательный ответ принимающей стороны на каждый принятый блок). Следовательно, n =1. Поскольку в асинхронном протоколе каждый символ (байт) дополняется одним стартовым и двумя стоповыми битами, то r =11.

Задание 4. Рассчитать среднее время T занятия канала при передаче сообщений длиной 1000 символов по протоколу BSC между терминалами и центром системы «Экспресс-2» по телефонному каналу связи с вероятностью искажения бита p =10−5 и скоростью передачи 1200 бит/с. Имеются следующие расчетные значения: M = 1000 символов; p =10−5 ;v = 1200 бит/с.

Для протокола BSC: $n_д = 8$ ; $n_п = 6$ ; $r = 8$ ; $n_з = 3$ ; $n_с = 1\,4$ .

Задание 5. Вставьте в таблицу, приведенную на рисунке 39 описание характера ошибки (колонка 4).

| Номер ошибки | Номер исходного сообщения | Текст ошибки | Характер ошибки | Краткая аннотация ошибки |
|---|---|---|---|---|
| 01 | 02, 09, 200–205, 333, 241, 242, 244, 249, 555 | Ю2 000.01 | Несуществующий номер исходного сообщения | Исправить номер сообщения и ввести его заново в ЭВМ |

Рисунок 39 – Перечень ошибок структурного и логического контроля входных сообщений

Задание 6. Вставьте недостающие цифры в колонки, приведенные на рисунке 40.

| 1-й знак – род вагона | | 2-й знак – осность и основная характеристика вагона | | 3-й знак – дополнительная характеристика вагона | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Крытый | 0 | 4-осн. с объемом кузова менее 120 м$^3$ | 0-9 | Характеристики не содержит |
| | | 1-3 | 4-осн. с объемом кузова 120 м$^3$ и более | | |
| | | 4-7 | 4-осн. с объемом кузова 120 м$^3$ и более уширенный | | |
| 4 | Платформа | 0 | 4-осн. с длиной рамы до 13,4 м | 0-9 | Характеристики не содержит |
| | | 2-6 | 4-осн. с длиной рамы 13,4 м и более | | |
| 6 | Полувагон | 0-2 | 4-осн. с люками в полу и торцевыми дверями | 0-9 | Характеристики не содержит |
| | | 4-7 | 4-осн. с люками в полу без торцевых дверей | | |
| | | | 4-осн. с глухим кузовом | | |
| | | 9 | 8-осн. | 0 | С люками в полу и торцовыми дверями |
| | | | | 2-6 | С люками в полу без торцовых дверей |
| | | | | | С глухим кузовом |

Рисунок 40 – Основные типы грузовых вагонов и их нумерация

## 5 Оценивание обучающегося на зачете

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине.