

**Всероссийская олимпиада студентов «Я – профессионал»
Демонстрационный вариант
задания заключительного этапа (полуфинал)
по направлению «Транспорт»**

Категория участия: «Магистратура/специалитет»
(для поступающих в аспирантуру)

Задача 1

На контейнерный терминал Компании в течение года планируется равномерное поступление грузов в 40-футовых контейнерах на фитинговых платформах. Для переработки контейнеров используются погрузочно-разгрузочные машины (ПРМ) типа Ричстакер.

Работа контейнерного терминала характеризуется следующими параметрами: время работы грузового фронта и зоны хранения терминала в течение суток, количество подач вагонов на терминал, количество ПРМ. Данные параметры являются варьируемыми и от их оптимального сочетания зависит эффективность работы контейнерного терминала.

Перед Компанией поставлена задача найти на множестве допустимых значений варьируемых параметров такие, при которых достигается наилучшее сочетание значений критериев оптимальности. В качестве критериев оптимальности рассматриваются количество работников, обслуживающих ПРМ на терминале и перерабатывающая способность контейнерного терминала. Исходные данные представлены в таблице 1.

Необходимо:

1. Определить расчетные интервалы варьируемых параметров.
2. Рассчитать критерии оптимальности для выбранных параметров.
3. Определить оптимальный вариант сочетания варьируемых параметров как минимум 3 методами (методом ранжирования, методом минимизации суммы относительных отклонений от лучших значений, метод на выбор кроме метода экспертных оценок)
4. Дать предложения по выбору оптимального варианта.

Расчеты выполнить в специальной Форме Excel.

Таблица 1 – Исходные данные

| Наименование показателя | Значение показателя |
|---|---------------------|
| Годовой объем переработки грузов, тыс.т | 2000 |
| Техническая норма загрузки контейнеров, т | 26,5 |
| Длина грузового фронта, м | 400 |
| Коэффициент списочного состава, учитывающий отсутствие работников по причинам болезни, отпусков | 1,2 |
| Количество работников определенной профессии, обслуживающие ПРМ при работе в одну смену, чел | 1 |

| | |
|---|-------|
| Продолжительность рабочей смены, ч | 7 |
| Норматив численности работников, занятых на ремонте на одну смену машин | 0,2 |
| Средняя продолжительность подачи и уборки вагона, ч | 0,5 |
| Время работы автотранспорта, ч | 10 |
| Длина фитинговой платформы для перевозки контейнеров, мм | 14620 |
| Техническая производительность ПРМ, конт/ч | 15 |
| Использование ПРМ по времени за смену, % | 80 |
| Стоимость ПРМ, тыс.долл. | 400 |
| Выделенные ресурсы на приобретение ПРМ, тыс.долл | 1500 |

Решение:

1. В качестве варьируемых параметров принимаются следующие: время работы грузового фронта и зоны хранения терминала в течение суток T , количество подач вагонов на терминал X , количество ПРМ Z .

Величина T может изменяться в зависимости от количества смен работы терминала от 7 до 24 часов.

Количество подач вагонов на грузовой двор X при условии, что длина грузового фронта ограничивает длину подачи, может изменяться в пределах:

$$X_{\min} = \frac{N_{\text{сут}} \cdot l_{\text{в}}}{L_{\text{фр}}} < X < X_{\max} = X_{\min} + 1$$

Где $N_{\text{сут}}$ - суточный вагонопоток;

$l_{\text{в}}$ - длина платформы;

$L_{\text{фр}}$ - длина грузового фронта.

Минимальное количество ПРМ Z определяется по формуле:

$$Z_{\min} = \frac{Q_{\text{сут}}}{n_{\text{см}} \cdot Q_{\text{см}}}$$

Где $Q_{\text{сут}}$ – суточный контейнеропоток;

$n_{\text{см}}$ – количество смен работы терминала;

$Q_{\text{см}}$ – сменная производительность ПРМ (определяется на основе технической производительности с учетом использования ПРМ по времени за смену);

Максимальное число ПРМ ограничивается выделенными финансовыми ресурсами на приобретение ПРМ.

Требуется рассчитать интервалы указанных параметров от минимального до максимального.

2. В качестве критериев оптимальности рассматриваются количество работников, обслуживающих ПРМ на терминале и перерабатывающая способность контейнерного терминала.

Критерий количество работников, обслуживающих погрузочно-разгрузочные

механизмы на терминале определяется следующим образом:

$$P = Z \cdot K_{cn} \cdot \left[r \cdot \frac{T}{t_{cm}} + H \right]$$

где K_{cn} - коэффициент списочного состава, учитывающий отсутствие работников по причинам болезни, отпусков и т.д;

r - количество работников определенной профессии, обслуживающие ПРМ в рабочей смене продолжительностью t_{cm} ;

H - норматив численности работников, занятых на ремонте на одну смену машин

Перерабатывающая способность контейнерного терминала определяется следующим образом:

$$\Pi = \frac{T \cdot Q_{cym}}{\left\{ \frac{Q_{cym}}{X \cdot (Z \cdot Q_{mex} \cdot \frac{Q_{cym}}{T_a})} + t_{n-y} \right\} \cdot X}$$

Где t_{n-y} - средняя продолжительность подачи и уборки вагона;

Q_{mex} - техническая производительность ПРМ;

T_a - время работы автотранспорта.

Для рассчитанных параметров методом направленного перебора рассчитать критерии оптимальности.

3. Определить оптимальный вариант сочетания варьируемых параметров 3 методами (методом ранжирования, методом минимизации суммы относительных отклонений от лучших значений, метод на выбор кроме метода экспертных оценок).

4. Дать предложения по выбору оптимального варианта.

Форма Excel

Расчет параметров

| Параметр | РАСЧЕТ В ЦИФРАХ И ОБЪЯСНЕНИЕ | ЗНАЧЕНИЕ | БАЛЛ |
|------------------------------------|------------------------------|----------|------|
| Минимальное число подач X_{min} | Расчет с указанием значений | x | 1 |
| Максимальное число подач X_{max} | | x | 1 |
| Минимальное число подач Z_{min} | Расчет с указанием значений | x | 2 |
| Максимальное число подач Z_{max} | Расчет с указанием значений | x | 2 |

Расчет критериев

| T | X | Z | P | П |
|-------|-----------|----------------------|---|---|
| T=7 | X_{min} | Z_{min} | x | x |
| | | Z_{max} | x | x |
| | X_{max} | Z_{min} | x | x |
| | | Z_{max} | x | x |
| T=12 | X_{min} | Z_{min} | x | x |
| | | $Z_{промежуточный}$ | x | x |
| | | Z_{max} | x | x |
| T=24 | X_{min} | Z_{min} | x | x |
| | | $Z_{промежуточный1}$ | x | x |
| | | $Z_{промежуточный2}$ | x | x |
| | | Z_{max} | x | x |
| | | Z_{min} | x | x |
| | | Z_{max} | x | x |
| БАЛЛ | | | 4 | 4 |

Метод ранжирования

Ранжирование выполняется, начиная с 1, которая присваивается лучшему значению

| Z ранг | P ранг | Сумма рангов |
|---------|--------|--------------|
| x | x | x |
| X | x | x |
| БАЛЛ | | 10 |

Метод минимизации суммы относительных отклонений от лучших значений

Лучшему значению присваивается 1, остальные относятся к лучшему в интервале от 0 до 1

| Z относительное | P относительное | Сумма |
|-----------------|-----------------|-------|
| x | x | x |
| X..... | x | x |
| БАЛЛ | | 10 |

Метод на выбор, исключая метод экспертных оценок (объяснить кратко)

| Z | P | Сумма |
|-------|---|-------|
| x | x | x |
| X.... | x | x |

| | |
|------|----|
| БАЛЛ | 10 |
|------|----|

Предложения по выбору варианта

| | |
|-------------|---|
| Предложения | |
| БАЛЛ | 6 |

| | |
|--------------|----|
| Итого баллов | 50 |
|--------------|----|

Задача 2.

Организация транспортно-пересадочного узла на базе железнодорожного вокзала

Развитие вокзалов в функциональном и градостроительном плане, месторасположение окружающих зданий и сооружений, положило начало трансформации их в многофункциональные вокзальные комплексы, интегрированные в городскую среду. Расширение общественно-деловой функции железнодорожного вокзала привело к появлению новых объектов городской застройки, которые стали центрами мобильности населения, а также представляют собой историческую и культурную ценность.

Исторически сложившееся неравномерное развитие культурных и производственных центров и их территориальная разобщенность приводят к высокой подвижности населения в нашей стране. Сближение России с мировым и европейским сообществом, произошедшее в конце XX столетия, резко увеличило пассажиропоток в международном сообщении. Ежедневно миллионы пассажиров совершают поездки в пригородном и дальнем внутреннем и международном сообщении, причем большинство из них в своих передвижениях прибегает к услугам двух и более видов транспорта. Поэтому взаимодействие видов транспорта для комплексного обслуживания пассажиров неизбежно.

Ограниченность дальности и зон перемещения каждого вида транспорта, вызвана техническими характеристиками транспортных средств, развитием инфраструктуры, особенностями перевозочного процесса.

Отдельные виды транспорта не в состоянии предоставить на транспортный рынок высококачественную систему удовлетворения потребностей населения в перевозках «от двери до двери», а действуют, как обособленные предприятия, поэтому пассажиры испытывают неудобства, связанные с длительным ожиданием транспорта в пунктах пересадки, более ранним временем отправления на работу, учебу и отдых, дополнительными финансовыми затратами и психологической усталостью, опозданиями на работу и учебу и т.д. В то же время общественный транспорт теряет клиентов. А большое скопление людей в пунктах пересадок (в частности, на привокзальных площадях) ведет к снижению безопасности пассажиров на транспорте и к переполнению транспортных средств, что так же небезопасно.

Для комплексного, качественного обслуживания пассажиров все виды транспорта должны строить свою работу на основе эффективного взаимодействия друг с другом.

Одним из самых распространенных является взаимодействие железнодорожного и автотранспорта, что обусловлено расположением их инфраструктуры и потребностями пассажиропотока. Железнодорожный транспорт в 99% случаев не может осуществить

перевозку пассажира «от двери до двери». Автотранспорт же не имеет соответствующих пропускных и провозных способностей для массовой перевозки пассажиров на дальние расстояния. Местом взаимодействия железнодорожного, автотранспорта и городского общественного транспорта являются вокзальные комплексы, которые в перспективе трансформируются в транспортно-пересадочные многофункциональные узлы, от четкой организации работы которых зависит качество обслуживания пассажиров, и эффективность использования площадей и транспортных средств.

Задание. Разработка рациональной организации работы транспортно-пересадочного-узла (ТПУ), сформированного на базе железнодорожного вокзала (внеклассного, 1, 2 классов).

Необходимо организовать работу вокзального комплекса так чтобы обеспечить:

1. наиболее эффективное использование площадей вокзального комплекса;
2. рациональное использование пропускных способностей платформ, входов и выходов в здание вокзала;
3. высокое качество транспортного обслуживания пассажиров;
4. высокий уровень безопасности пассажиров и работников вокзального комплекса.

Для реализации поставленных целей необходимо:

1. распределить и нанести на схеме вокзала поэтажный план внутренних помещений здания;
2. обозначить «коммерческие» площади;
3. рассчитать требуемые площади основных функциональных зон вокзала согласно нормативной таблице;
4. построить графики изменения плотности пассажиропотока, провести анализ;
5. сформулировать укрупненно технологию работы смоделированного транспортно-пересадочного узла, объяснить выбор принятых решений.

Исходные данные:

Основные сведения и принципы организации работы вокзального комплекса и ТПУ в целом;

1. Расписание прибытия-отправления пассажирских поездов дальнего следования, количество пассажиров;
2. Расписание прибытия-отправления пригородных электропоездов, количество пассажиров;
3. Структура распределения прибывающего-отправляющегося пассажиропотока дальнего следования по видам транспорта;
4. Структура распределения прибывающего-отправляющегося пригородного пассажиропотока по видам транспорта;
5. Количество информационных стоек – 2 шт.;
6. Размеры привокзальной площади, используемой для остановок общественного транспорта, такси, микроавтобусов и стоянки личного автотранспорта: 700 * 1000 м;
7. Размеры машино-места для легкового автомобиля: 3*6 м;
8. Размеры машино-места для микроавтобуса: 3*7 м;
9. Размеры машино-места для автобусов: 5*15 м.
10. Процент использования клиентами некоторых основных видов услуг, оказываемых на вокзале;
11. Плотность пассажиропотока.