

УДК 338

ОПТИМИЗАЦИЯ КАДРОВЫХ РЕШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАДАЧИ О НАЗНАЧЕНИЯХ: ПРИМЕНЕНИЕ ВЕНГЕРСКОГО МЕТОДА

Капитанова С.Ю., студент гр. МК-332, III курс, Катунина А.В., студент гр.
МК-332, III курс

Научный руководитель: Тюсова М.К., доцент кафедры математического
моделирования в экономике и управлении

Нижегородский институт управления - филиал федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Российская академия народного хозяйства и государственной
службы при Президенте Российской Федерации»

Г. Нижний Новгород

В условиях быстро меняющегося рынка труда и растущей конкуренции между компаниями эффективность управления персоналом играет ключевую роль. Оптимизация кадровых решений в HR позволяет не только рационально распределять ресурсы, но и повышать удовлетворённость сотрудников, снижать затраты на подбор и адаптацию, а также увеличивать производительность труда.

Совершенствование HR-процессов может принести пользу и сотрудникам, и компании:

- Повысить удовлетворенность сотрудников и эффективность организации;
- Улучшить согласованность между принятием кадровых решений и бизнес-целями;
- Принесет большую экономию средств и соблюдение требований.[1]

Современные HR-системы используют различные математические методы для оптимизации кадровых решений. Среди них наиболее популярны:

- Линейное программирование.

Помогает найти оптимальное распределение сотрудников, минимизируя издержки и максимизируя эффективность.

- Методы статистического анализа

Позволяют выявлять закономерности в данных о персонале и прогнозировать будущие потребности в кадрах.

- Алгоритмы машинного обучения

Используются для анализа больших данных и автоматизации подбора персонала.

- Теория графов

Применяется при построении моделей распределения сотрудников по проектам и задачам.

Эти методы помогают автоматизировать процессы назначения сотрудников на должности и распределять их таким образом, чтобы обеспечить максимальную производительность и удовлетворённость как работников, так и компании. Одним из наиболее эффективных математических методов распределения сотрудников является Венгерский метод. Он предназначен для решения задачи о назначениях, которая формулируется следующим образом:

Имеется N сотрудников и N позиций, каждому сотруднику можно назначить одну позицию так, чтобы минимизировать (или максимизировать) суммарные затраты (или эффективность) распределения.

Принцип работы Венгерского метода:

1. Формирование стоимостной матрицы, где элементы представляют «стоимость» назначения сотрудника на определённую должность (например, время выполнения задачи, уровень удовлетворённости, затраты компании).

2. Редукция матрицы – приведение её к удобному виду путём вычитания минимального элемента из каждой строки и каждого столбца.

3. Покрытие нулями – нахождение минимального количества строк и столбцов, перекрывающих все нули в матрице.

4. Перераспределение значений – если найдено недостаточное число покрывающих линий, корректировка матрицы и повторение процедуры.

5. Определение оптимального распределения – на основе оставшихся нулей формируется окончательный набор назначений.[2]

Одной из ключевых задач HR-аналитики является рациональное распределение сотрудников по должностям. Неправильное назначение может привести к снижению эффективности, неудовлетворённости персонала и увеличению текучести кадров. Основные сложности включают:

- Несоответствие компетенций сотрудников требованиям должности;
- Ограниченные кадровые ресурсы при высокой нагрузке;
- Необходимость учёта предпочтений сотрудников и условий труда.

Решение этой проблемы требует применения математических методов, таких как задача о назначениях.

Задача о назначениях – это оптимизационная задача, в которой необходимо сопоставить сотрудников и должности таким образом, чтобы минимизировать затраты или максимизировать эффективность. Эта задача формализуется в виде матрицы, где строки представляют сотрудников, столбцы – должности, а значения – показатели эффективности или стоимости назначения. В зависимости от бизнес-задач HR-отдела цель может быть сформулирована двумя способами:

- Минимизация затрат – выбор распределения, при котором суммарные затраты на назначение сотрудников (время адаптации, обучение, уровень заработной платы) будут минимальными;
- Максимизация эффективности – выбор распределения, при котором сотрудники будут работать с наибольшей производительностью, обеспечивая максимальную выгоду для компании.

Внедрение модели на основе Венгерского метода в HR-аналитику возможно через:

- Интеграцию с системами управления персоналом (HRM-системы);
- Использование в процессе подбора и ротации сотрудников;
- Автоматизацию распределения ресурсов в компаниях с высокой динамикой кадровых процессов.

Для практического решения задачи о назначениях можно использовать матрицу размером 10×10 , где:

- Строки – сотрудники, которых нужно распределить;
- Столбцы – доступные должности;
- Значения – стоимость или эффективность назначения каждого сотрудника на соответствующую должность (например, уровень компетентности, предпочтения, производительность, затраты).

Рассмотрим следующую задачу: компании нужно распределить 10 сотрудников на 10 должностей (финансовый менеджер, бухгалтер, аналитик, маркетолог, программист, логист, HR, юрист, экономист, тестировщик) минимизируя общие затраты на адаптацию. Каждый сотрудник может занять только одну должность, и каждая должность может быть занята только одним сотрудником.

Решение:

1 шаг: Для каждой строки матрицы

- Находим минимальный элемент в строке;
- Вычитаем этот минимум из всех элементов строки.

Результат: в каждой строке появился хотя бы один ноль. Это необходимо для того чтобы узнать о затратах по каждому сотруднику относительно его минимальной стоимости.

10 15 20 12 25 18 14 22 30 16	10
12 18 10 15 22 20 16 19 25 14	10
15 12 10 18 20 22 19 16 18 12	10
18 15 12 10 18 15 22 14 16 10	10
20 18 15 12 10 18 15 12 14 8	8
22 20 18 15 12 10 18 10 12 6	6
15 22 20 18 15 12 8 8 10 12	8
12 15 22 20 18 15 12 6 8 15	6
10 12 15 22 20 18 15 6 12 18	6
8 10 12 15 22 10 18 15 12 10	8

Рис. 1. Матрица 1

2 шаг: Редукция столбцов (вторичное преобразование)

1. Для каждого столбца полученной матрицы:

- Находим минимальный элемент в столбце (игнорируя уже назначенные нули);
- Вычитаем этот минимум из всех элементов столбца.

2. Результат: в каждом столбце появился хотя бы один ноль. Дополнительно "нормируем" по минимальным затратам на каждую должность.

0	5	10	2	15	8	4	12	20	6
2	8	0	5	12	10	6	9	15	4
5	2	0	8	10	12	9	6	8	2
8	5	2	0	8	5	12	4	6	0
12	10	7	4	2	10	7	4	6	0
16	14	12	9	6	4	12	4	6	0
7	14	12	10	7	4	0	0	2	4
6	9	16	14	12	9	6	0	2	9
4	6	9	16	14	12	9	0	6	12
0	2	4	7	14	2	10	7	4	2
	2	2	2	2					

Рис. 2. Матрица 2

3 шаг: Поиск оптимальных назначений

1. Ищем строки, содержащие ровно один ноль:

- Если находим такую строку, назначаем сотрудника на соответствующую должность;
- Помечаем эту строку и столбец как "занятые".

2. Повторяем процесс для всех строк с единственным нулём

3. Для оставшихся строк с несколькими нулями:

- Выбираем назначение, которое не конфликтует с уже сделанными;
- Предпочтение отдаём нулям в столбцах с меньшим количеством альтернатив.

4 шаг: Проверка полноты решения

- Если все назначения сделаны (каждому сотруднику назначена должность) → переходим к расчёту;
- Если остались не назначенные сотрудники/должности → выполняем дополнительные преобразования:

1. Находим минимальный непокрытый элемент;
2. Вычитаем его из всех непокрытых элементов;
3. Добавляем его к элементам на пересечении линий;
4. Повторяем с Шага 3.

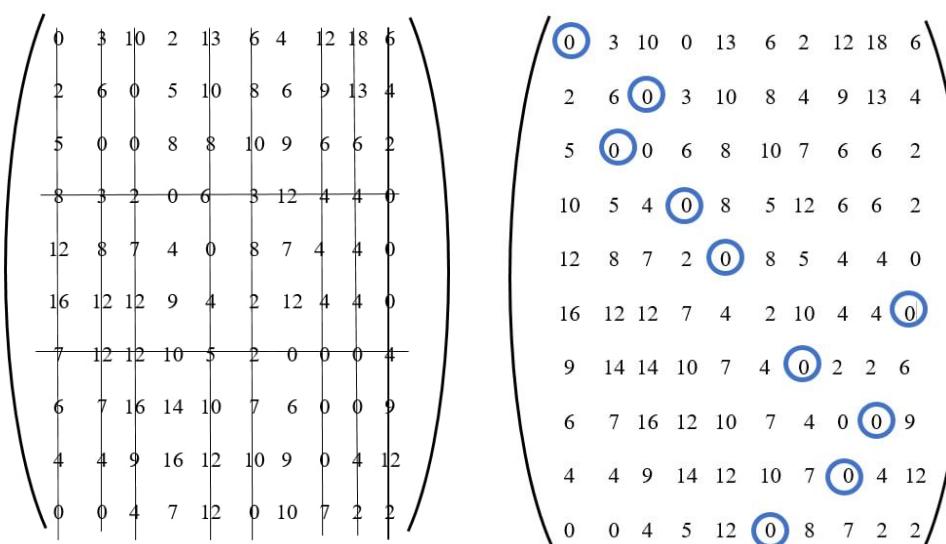


Рис. 3. Матрицы 3,4

5 шаг: Расчёт суммарных затрат

Для полученного распределения:

- Возвращаемся к исходной матрице затрат

Сотрудник	Должность	Затраты
1	Финансовый менеджер	10
2	Аналитик	10
3	Бухгалтер	12
4	Маркетолог	10
5	Программист	10
6	Логист	10
7	HR	10
8	Юрист	6
9	Экономист	6
10	Тестировщик	8

Таблица 1. Исходная матрица затрат

- Суммируем значения в ячейках, соответствующих назначениям.

Получаем минимально возможную сумму затрат. Общие затраты: $10+10+12+10+10+10+6+6+8=92$ тыс. руб.

Мы распределили 10 сотрудников на 10 должностей, минимизируя общие затраты на адаптацию. Венгерский метод эффективно решил задачу распределения для HR-практики.

Применение Венгерского метода в HR-аналитике позволяет значительно повысить эффективность кадровых решений.

Метод помогает:

- Оптимально распределять сотрудников по должностям с учётом их навыков и предпочтений;
- Минимизировать затраты на назначение и адаптацию сотрудников;
- Повысить удовлетворённость персонала за счёт более точного соответствия между требованиями должности и компетенциями сотрудника.

Список литературы:

- Притула А. Улучшение HR-процессов: советы по оптимизации [Электронный ресурс] // Pritula Academy. – Режим доступа: <https://pritula.academy/tpost/82em32mf01-uluchshenie-hr-protsessov-soveti-po-opti>, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 27.03.2025.
 - Венгерский метод. Задача о назначениях [Электронный ресурс] // Math.Semestr. – Режим доступа: <https://math.semestr.ru/nazn/venger.php>, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 27.03.2025