

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫПУСКНИКОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ МЧС УКРАИНЫ

Комяк В.М., Назаров О.А., Соболев А.Н.

Академия гражданской защиты Украины

61023, г. Харьков, ул. Чернышевского, 94, каф. физико-математических дисциплин

тел. (057) 707-34-77, E-mail: canc@apbu.edu.ua

In connection with reforming the Ministry of Emergency Measures of Ukraine alongside with improvement of preparation quality of experts, the problem of effective distribution of graduates of higher educational institutions of the Ministry of Emergency Measures of Ukraine is actual. Therefore in the given work the criteria for distribution of graduates and their assigning on the appropriate posts will be considered and formalized. The problem of effective distribution of graduates is shown as a problem of a multicriteria optimization with an entry of a usefulness functions.

Введение. В процессе реформирования МЧС Украины, наряду с повышением требований к качеству подготовки специалистов, достаточно актуальной является задача обеспечения эффективного распределения выпускников высших учебных заведений министерства и назначения их на первичные должности. Важность данной задачи обуславливается тем, что от оптимального распределения специалистов во многом зависит эффективность деятельности Единой государственной системы гражданской защиты населения и территорий. Таким образом, целью данного исследования является разработка научно обоснованных рекомендаций по распределению молодых специалистов. Задачи исследования следующие: создание математической модели процесса распределения выпускников, определение и формализация основных частных критериев, необходимых для решения задачи распределения молодых специалистов, также разработка методов решения задачи.

Сущность исследования. В настоящее время при исследовании достаточно сложных явлений и процессов очень широко применяется системный подход [1,2]. Согласно этому подходу, в работе [3] было показано, что Единая государственная система гражданской защиты населения и территорий (ЕСГЗ) представляет собой сложную динамическую систему открытого типа. В соответствии с Законом Украины «О правовых основах гражданской защиты», целями деятельности ЕСГЗ является:

- реализация государственной политики, направленной на обеспечение безопасности и защиты населения и территорий, материальных и культурных ценностей и окружающей среды от негативных последствий чрезвычайных ситуаций в мирное время и в особый период;

- ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций, в том числе последствий чрезвычайных ситуаций на территориях иностранных государств, в соответствии с международными договорами Украины, согласие на обязательность которых дает Верховный Совет Украины.

Таким образом, согласно [1,4], ЕСГЗ можно разбить на следующие подсистемы 1-го уровня:

- 1) предотвращения (профилактики) возникновения чрезвычайных ситуаций;
- 2) ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;
- 3) обеспечения ЕСГЗ (ресурсного, технического и т.д.);
- 4) подготовки кадров.

В связи с достаточно широким спектром задач, которые характерны для сферы гражданской защиты, подсистемы 1-го уровня целесообразно представить в виде следующих подсистем 2-го уровня:

- а) оповещения и информирования;
- б) инженерной защиты;
- в) медицинской защиты;
- г) радиационной, химической и бактериологической защиты;

д) обеспечения пожарной безопасности.

ЕСГЗ также рассматривается как совокупность подсистем и по территориальному признаку.

Необходимо отметить, что все подсистемы взаимосвязаны между собой, причем их деятельность направлена на достижение цели функционирования ЕСГЗ.

Рассмотрим взаимосвязь таких элементов подсистемы подготовки кадров, как высшие учебные заведения МЧС Украины, с остальными подсистемами ЕСГЗ. Очевидно, что высшие учебные заведения МЧС Украины готовят специалистов для всех подсистем ЕСГЗ, и от качества этой подготовки зависит эффективность деятельности этих подсистем, включая и саму подсистему подготовки кадров. Таким образом, для формализации данной взаимосвязи запишем следующее выражение:

$$P(K(x^0)) = \text{extr}_{x \in X} P(K(x)), \quad (1)$$

где $P(K)$ - значение обобщенной полезности распределения выпускников вузов МЧС Украины по соответствующим подсистемам (эффект, получаемый от распределения выпускников вузов); K - вектор частных критериев распределения выпускников, X - множество возможных распределений выпускников; x^0 - компромиссное решение задачи.

Необходимо отметить, что данная задача относится к классу задач многокритериальной оптимизации. Выбор оптимального решения в многокритериальной ситуации заключается в ранжировании возможных решений по множеству частных критериев. Один из наиболее распространенных подходов к решению задачи (1) - сведение многокритериальной задачи к однокритериальной. Теоретическая основа такого подхода - теория полезности [2], согласно которой предполагается, что существует некоторая обобщенная оценка ценности или полезности любого решения. Для записи обобщенной оценки используются функции полезности частных критериев:

$$\xi_i(k_i) = \left(\frac{k_i - k_{i\text{инх}}}{k_{i\text{инл}} - k_{i\text{инх}}} \right)^{\alpha_i}, \quad (2)$$

где $k_i = k_i(x)$, $k_i \in K$, $i = 1, \dots, m$, m - количество частных критериев; $k_{i\text{инл}}$, $k_{i\text{инх}}$ - наилучшее и наихудшее значение i -го частного критерия; α_i - показатель нелинейности.

Необходимо отметить, что в работе [5] предложена универсальная функция полезности, позволяющая реализовать линейные, выпуклые, вогнутые и комбинированные зависимости от значений частных критериев.

Согласно [2], существуют следующие случаи записи обобщенной полезности $P(K)$ и определения компромиссного решения $x^0 \in X$.

Случай 1. Известны количественные значения весовых коэффициентов a_i частных критериев k_i или их функций полезности $\xi_i(k_i)$. В этом случае обобщенная полезность частных критериев имеет вид:

$$P(K) = \sum_{i=1}^n a_i \xi_i(k_i), \quad i = 1, \dots, n; \quad \sum_{i=1}^n a_i = 1. \quad (3)$$

Для определения компромиссного решения используются следующие схемы:

$$x^0 = \arg \max_{x \in X} \min_i a_i \xi_i(k_i(x)); \quad x^0 = \arg \min_{x \in X} \max_i a_i \xi_i(k_i(x)) \quad (4)$$

Случай 2. Количественные значения весовых коэффициентов неизвестны, однако существует информация, позволяющая ранжировать частные критерии по важности:

$$k_1 > k_2 > \dots > k_m. \quad (5)$$

В данном случае возможно применение оптимизации по последовательно применяемым критериям:

$$x^0 = \arg \max_{x \in X} \xi_i(k_i(x)). \quad (6)$$

Случай 3. Нет ни количественной, ни качественной информации о весовых коэффициентах. В этой ситуации для определения компромиссного решения используется следующая схема:

$$x^0 = \arg \max_{x \in X} \min_i \xi_i(k_i(x)). \quad (7)$$

Таким образом, для построения математической модели и последующего решения задачи распределения молодых специалистов, необходимо определить и формализовать основные частные критерии распределения выпускников. Авторами были рассмотрены следующие критерии:

- полученная квалификация;
- успеваемость;
- местожительство;
- обеспеченность жильем.

Функции полезности для каждого из выявленных критериев можно записать следующим образом.

Полученная квалификация:

$$\xi(k) = \begin{cases} 1; \\ \frac{k}{k_{\max}}; \\ 0. \end{cases} \quad (8)$$

Необходимо отметить, что в качестве частного критерия k можно использовать показатель соответствия программы подготовки выпускника некоторой нормативной программе (например, суммарное значение относительного времени, потраченного на изучение нормативных дисциплин). Таким образом, если полученная квалификация полностью соответствует предлагаемой должности, то $k = k_{\max}$, а $\xi(k) = 1$. Если же полученная квалификация не соответствует предлагаемой должности, то $k = 0$ и, соответственно, $\xi(k) = 0$.

Успеваемость:

$$\xi(k) = \frac{k}{k_{\max}}, \quad (9)$$

где k - средний бал выпускника; k_{\max} - максимальный балл по соответствующей шкале, принятой в высшем учебном заведении.

Местожительство:

$$\xi(k) = 1 - \frac{k}{k_{\max}}, \quad (10)$$

где k - удаленность места работы от места проживания; k_{\max} - максимальное расстояние от места работы до места проживания. Таким образом, если выпускник направляется на место работы в ту область, из которой прибыл для обучения (необходимо учитывать также пожелания самого выпускника), то $k = 0$, а $\xi(k) = 1$.

Обеспеченность жильем:

$$\xi(k) = \begin{cases} 1; \\ 1 - \frac{k}{k_{\max}}; \\ 0. \end{cases} \quad (11)$$

Следует отметить, что показатель k характеризует время, а показатель k_{\max} - максимальное время, необходимое для получения жилья. Таким образом, если у

выпускника есть свое жилье или ему предоставляется соответствующее жилье сразу же по прибытию к месту работы, то $k = 0$, а $\xi(k) = 1$. В наихудшей ситуации $\xi(k) = 0$.

Таким образом, выполнена формализация основных частных критериев, необходимых для оптимального распределения молодых специалистов. Следует заметить, что значения частных критериев $k = k(x)$ зависят от выбранного решения задачи $x \in X$. Математическая модель задачи оптимального распределения молодых специалистов может быть записана в виде (1), (8)-(11).

Рассмотрим методы решения задачи. Для этого необходимо определить возможные случаи записи обобщенной полезности $P(K)$ и определения компромиссного решения $x^0 \in X$.

Случай 1. В этой ситуации необходимо, чтобы были известны весовые коэффициенты a_i частных критериев k_i или их функций полезности $\xi_i(k_i)$. Эти коэффициенты определяются эмпирически и могут в дальнейшем уточняться.

Для решения задачи используется схема (4). Существует также возможность свести данную задачу к задаче о назначениях с дополнительным ограничением: выпускник должен быть назначен на должность, соответствующую полученной квалификации.

Случай 2. В данной ситуации можно предложить следующее ранжирование частных критериев:

- k_1 - полученная квалификация;
- k_2 - успеваемость (дает приоритет при выборе места работы);
- k_3 - обеспеченность жильем.
- k_4 - местожительство.

Для решения задачи используется схема (5)+(6).

Случай 3. В данной ситуации для определения компромиссного решения используется схема (7). При этом также учитывается дополнительное ограничение, учитывающее тот факт, что выпускник назначается на должность, соответствующую полученной квалификации.

Выводы. Таким образом, в данном исследовании выполнена формализация взаимосвязи элементов системы подготовки кадров с другими подсистемами ЕСГЗ. Выявленные и формализованные критерии, необходимые для решения задачи распределения выпускников высших учебных заведений МЧС Украины, позволили создать математическую модель задачи. Был сделан вывод о том, что данная задача принадлежит к классу задач многокритериальной оптимизации. Предложены методы решения задачи распределения молодых специалистов. На основе разработанных математической модели и методов, в дальнейшем планируется создание программного обеспечения, результаты работы которого можно использовать в качестве рекомендаций.

Литература.

1. Брушлинский Н.Н., Кафидов В.В., Козлачков В.И. и др. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства. – М.: Стройиздат. – 1988. – 416 с.
2. Петров Э.Г.. Организационное управление городом и его подсистемами (методы и алгоритмы). – Харьков: «Вища школа». – 1986. – 144 с.
3. Росоха В.О., Комяк В.М., Соболев О.М.. Єдина державна система цивільного захисту населення і територій як складна динамічна система відкритого типу / Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДГУБА, ХОТВ АБУ. – 2005. – Т. 2. – № 30 – С. 252-255.
4. Закон України від 24.06.2004 р. №1859-IV “Про правові засади цивільного захисту”.
5. Без коровайний В.В. Методи аналізу і синтезу рішень при автоматизованому проектуванні структур територіально розподілених об’єктів: Автореф. дис. ... д-ра. техн. наук. – Харків. – 2004. – 37 с.