

УДК 303.732:004.94:331.108.2

DOI: 10.30987/article_5b053290a10092.73778878

В.Г. Гамаонов, Э.Г. Олисаев

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ ПОДБОРА ПЕРСОНАЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

Рассматривается обобщенная постановка задачи подбора персонала - как модель замещения вакантного узла системы. Путем формализации полученной системной модели строится математическая модель и решается задача многокритериального выбора. При этом множество функциональных свойств кандидата, которые являются критериями оценки персонала и определяются специфика-

кой данной вакантной должности (вакантного узла), представляется как результат преобразования множества свойств кандидата с помощью некоторого оператора.

Ключевые слова: подбор персонала, системный подход, вакантный узел, математическая модель, многокритериальный выбор.

V.G. Gamaonov, E.G. Olisaev

STAFF SELECTION PROBLEM FORMALIZATION USING SYSTEM APPROACH

The purpose of this work consists in the formulation and solution of the staff selection problem in a generalized system setting as a problem of a vacant unit replacement of the system – local field which is formed in the system as a result of leaving a certain element that results in the malfunction of the system and arising contradictions between the system and environment (meta-system). Staff selection is an example of vacant unit replacement, when as a system is considered a certain company where there is a vacant post for the replacement of which a suitable candidate is chosen from the specified majority of contestants.

With regard to that person's functional characteristics according to which candidates selection is carried out are inaccessible for the direct measurement, but are derivatives of individual characteristics (personal, professional and so on), for the definition of

which there are developed a lot of standard methods and procedures one offers to introduce into consideration a certain sort of an operator transforming person's properties into person's functional characteristics. As person's characteristic are relatively constant, then for the account of peculiarities of the given position and the assessment of values of functional properties required the "adjustment" of the operator mentioned is carried out.

The model developed allows decreasing the subjective factor impact at staff recruitment therefore it may be recommended for the application both in authorities, management institutions and in the work of personnel departments of companies.

Key words: staff recruitment, system approach, vacant unit, simulator, multi-criterion choice.

Введение

Подбор персонала, как один из основных компонентов эффективной кадровой политики, входит в число важнейших факторов, от которых зависит успешное функционирование предприятий и организаций, а также органов власти и управления различных уровней.

Существующие подходы к подбору персонала базируются на эмпирическом опыте и решают данную задачу в рамках специальных (профильных) дисциплин (менеджмент, управление персоналом) с применением соответствующих методов. При этом необходимо отметить, что в силу разнообразия областей профессиональной деятельности требования к работникам также будут различными. Поэтому сложно

предложить универсальные рецепты подбора персонала, способные учесть специфику и особенности различных видов деятельности, а также вытекающие из них соответствующие требования к потенциальным работникам.

Исходя из вышесказанного, представляет интерес рассмотреть данную задачу в обобщенной постановке, применив для ее решения методологию теории систем [1; 2; 3] и методы математического моделирования. На первом этапе строится системная модель задачи, затем осуществляется ее математическая формализация, в рамках которой предлагается использовать операторное представление, описывающее зависимость функциональных требований,

определяемых данной должностью, от свойств личности (кандидата на замещение вакансии).

Подбор подходящей кандидатуры для замещения вакансии осуществляется как решение задачи многокритериального выбора [4].

В результате получаем формальное решение задачи, которое позволяет с единых позиций описывать множество конкретных ситуаций, а также сравнивать и обобщать практические результаты, нака-

пливаемые в различных областях и сферах деятельности. Кроме того, наличие формальной модели позволяет эффективно применять современные информационные технологии для автоматизированной обработки и анализа больших объемов данных, получаемых на разных этапах процесса подбора персонала, что ведет к снижению влияния субъективных факторов и повышению объективности принимаемых решений.

Системное представление задачи

Любая организация (предприятие) с системной точки зрения может быть рассмотрена как *система*, которая состоит из связанных между собой *элементов*, образующих *структуру системы*. Система взаимодействует с *внешней средой (надсистемой)*, обмениваясь с ней материально-энергетическими и информационными потоками. Для обеспечения устойчивого функционирования система должна соответствовать определенным требованиям, предъявляемым к ней со стороны внешней среды. При этом устойчивость (динамическое равновесие) сохраняется, пока значения параметров, характеризующих состояние среды и системы, сохраняются в определенных пределах – в области *допустимых значений*. Напротив, при значительных изменениях во внешней среде или в самой системе (изменение внешних условий, изъятие/разрушение элемента, изменение структуры системы) равновесие нарушается, возникают противоречия между системой и средой, т.е. система перестает соответствовать требованиям среды. При этом могут обнаружиться отдельные компоненты (узлы и/или связи) в составе или структуре системы, проявляющие себя как своего рода слабые звенья, из-за неудовлетворительного функционирования которых система не может вернуться в режим устойчивого взаимодействия со средой. Для подобной ситуации в работе [1] введено понятие *вакантного узла*, обозначающее локальную область в структуре системы, которая образуется на месте вышедшего элемента и приводит к нарушению функционирования всей системы.

Таким образом, системная трактовка задачи подбора персонала сводится к задаче *замещения вакантного узла*, включающей в себя ряд этапов:

1) *локализация вакантного узла* – выявление элемента системы, отсутствие (выбытие) которого стало причиной нарушения функционирования системы и возникновения противоречия между системой и средой;

2) *идентификация вакантного узла* – определение требований, которые предъявляются к указанному элементу со стороны системы;

3) *подбор кандидата и замещение вакантного узла* – подбор подходящего элемента из числа имеющихся кандидатов и размещение его в вакантном узле.

Отметим, что в силу иерархического строения систем каждый элемент системы на другом, более глубоком уровне представления может быть рассмотрен как система, для которой исходная система становится внешней средой (надсистемой).

Формальное описание системы (с точки зрения внешнего наблюдателя) может быть представлено в виде трех компонентов: морфологического (элементный состав и структура), функционального и информационного [2].

Обозначим через M , F , I соответственно морфологический, функциональный и информационный компоненты системы, через Δ – оператор воздействия на систему, ΔM , ΔF , ΔI – результаты действия оператора Δ на соответствующие компоненты системы. Если ввести некоторую норму для оценки результатов воздействия

на систему, то глубина (степень) воздействия на компоненты системы удовлетворяет неравенствам $\|\Delta M\| > \|\Delta F\| > \|\Delta I\|$. Другими словами, наиболее ощутимыми и глубокими для системы являются воздействия на морфологический компонент, а наиболее мягкими – на информационный. Функциональный компонент занимает промежуточное положение. Обозначим через D степень воздействия на систему, или *глубину управления*, тогда ее можно оценить в зависимости от того, на какие компоненты системы направлено это воздействие.

- Воздействие на информационный компонент, то есть изменение выхода системы за счет изменения входа. Функция системы F выступает как оператор преобразования входа в выход, при этом сама функция (режим работы) и морфология системы не затрагиваются. Это минимально возможный уровень воздействия на систему. Будем считать, что в этом случае глубина управления $D = 1$.

- Воздействие на функционирование (режим работы) системы, например выбор определенной функции из некоторого доступного набора (семейства) функций, оп-

- при $D=1$: $\|\square I\| > 0$, $\|\square F\| = 0$, $\|\square M\| = 0$;

- при $D=2$: $\|\square I\| > 0$, $\|\square F\| > 0$, $\|\square M\| = 0$;

- при $D=3$: $\|\square I\| > 0$, $\|\square F\| > 0$, $\|\square M\| > 0$;

где U_I , U_F , U_M – управляющие воздействия, направленные на изменение компонентов I , F и M соответственно.

Сравнивая в (1) разные уровни глубины регулирования, видим, что компоненты I , F , M , R образуют своего рода *иерархию операторов*, смысл которой в том, что *оператор* текущего уровня является *операндом* для оператора более высокого уровня. Аналогичный подход изложен в [5], где подобная иерархия построена для математических операторов.

Математическая модель задачи

При возникновении вакантного узла необходимо определить *требования*, которым должен соответствовать кандидат на замещение вакантного узла. Следуя [1], назовем их *областью требуемых функциональных состояний* (или *требуемые состояния*), а способность данного канди-

дидата исполнять указанные требования – *областью возможных функциональных состояний* (или *возможные состояния*).

ределяемого данной морфологией. Возможность воздействовать на информационный компонент системы также сохраняется. Морфология системы M выступает как оператор преобразования некоторого управляющего воздействия в требуемую функцию, но сама морфология при этом не затрагивается. Это более глубокое воздействие на систему. Принимаем, что в этом случае глубина управления $D = 2$.

- Воздействие на морфологию системы, изменяющее ее в некоторых допустимых пределах, но без нарушения (потери) идентичности системы. Будем считать, что такие изменения осуществляются некоторым оператором R , который преобразует управляющее воздействие в требуемое состояние морфологии. При этом также сохраняется возможность воздействовать на функциональный и информационный компоненты системы. Это наиболее глубокое воздействие на систему. Считаем, что в этом случае глубина управления $D = 3$.

С учетом изложенного можно записать:

$$\begin{aligned} F: U_I &\rightarrow \square F \\ M: U_F &\rightarrow \square M \\ R: U_M &\rightarrow \square M \end{aligned} \quad (1)$$

Задача подбора персонала касается штатной структуры организации, т.е. ее морфологического компонента M , поэтому будем рассматривать именно этот компонент. В то же время вмешательство в морфологический компонент отражается и на остальных компонентах системы. Поэтому определенный интерес представляет рассмотрение задачи в более широкой постановке – с учетом всех трех компонентов системы, однако это выходит за рамки данной работы.

дата исполнять указанные требования – *областью возможных функциональных состояний* (или *возможные состояния*).

Обозначим: V – вакантный узел; K – кандидат на замещение вакантного узла; S_V – область требуемых функциональных

состояний вакантного узла V ; S_K – область возможных функциональных состояний кандидата K .

Рассматривая вакантный узел V и кандидата K как системы, для них также можно выделить M -, F - и I -компоненты, как указано выше. Тогда область требуемых функциональных состояний S_V – это F -компонент вакантного узла, а область возможных функциональных состояний S_K – это F -компонент кандидата.

Исходя из сложившейся практики основным условием при подборе персонала являются функциональные требования, или, в терминах системной трактовки, условия соответствия F -компонента кандидата F -компоненту вакантного узла. То есть если на *уровне системы* замещение вакантного узла – это модификация M -компонента, то на *уровне элементов* системы (так как вакантный узел – это след выбывшего элемента) основное требование касается уже F -компонента. Это характерный пример того, что на разных уровнях иерархии системы получаются разные описания одних и тех же процессов.

Как отмечалось выше, полная постановка задачи предполагает учет также M - и I -компонентов. Для вакантного узла это означает более «тонкую настройку», выражающуюся в том, что в число требований к кандидату будут включены некоторые дополнительные характеристики.

С учетом функционального компонента как наиболее важного кандидат K будет подходящим для замещения данного вакантного узла V , если область возможных состояний S_K включает в себя область требуемых состояний S_V , т.е. если выполняется условие

$$S_V \subseteq S_K.$$

Содержательно это означает, что функциональные возможности (профессиональные способности и иные функциональные характеристики) кандидата отвечают всем функциональным требованиям вакантного узла.

Представим требования вакантного узла S_V в виде множества

$Y = \{y_i | i = 1, \dots, n\}$ (*профиль вакантного узла*), а существенные свойства кандидата, представляющие интерес с точки зрения данного вакантного узла, в виде множества $X = \{x_j | j = 1, \dots, m\}$, где n – количество требований вакантного узла, m – количество свойств кандидата.

Отметим, что формирование множеств Y и X для конкретной ситуации связано с *содержательным аспектом* задачи, поэтому должно быть отнесено к компетенции экспертов в соответствующей предметной области, в данном случае – работников кадровой службы.

Обратим внимание на следующий существенный момент.

В общем случае элементы множества Y могут содержательно, качественно отличаться от элементов множества X , так как эти множества изначально относятся к разным предметным областям и имеют дело с разными наборами понятий. Причина в том, что Y – это *функциональные требования* к работнику на данной должности, сформулированные на языке данной предметной области и выраженные в виде должностных функций и обязанностей либо определенных профессиональных компетенций. Множество X – это *свойства субъекта* (профессиональные, личностные, психофизиологические и др.), сформулированные на языке описания личности, причем эти свойства, как правило, уже стандартизованы и доступны для объективной оценки с помощью соответствующих средств и методик измерения. Напротив, функциональные свойства кандидата, необходимые для замещения данной должности, для непосредственного измерения недоступны. Их можно определить, например, методом экспертных оценок, исходя из его личностных характеристик, либо узнать практически, предложив работнику выполнить некоторый набор контрольных испытаний в условиях, приближенных к реальным.

В то же время множество Y зависит от множества X , так как функциональные характеристики работника обусловлены его индивидуальными (как личности) свойствами, т.е. между этими множества-

ми существует определенная связь, о чем подробнее будет сказано ниже.

Отметим, что количество свойств, характеризующих личность, в общем случае может быть весьма обширным. В то же время, учитывая профиль вакантного узла, из полного набора всевозможных свойств субъекта (кандидата) необходимо выделить определенный набор свойств, существенных для данного вакантного узла, и тогда состав множества X будет относительно небольшим.

Таким образом, для того чтобы выполнить проверку условия (2), необходимо на основе свойств кандидата определить его функциональные характеристики, которые сравниваются затем с множеством Y , представляющим требования вакантного узла.

Представим функциональные возможности кандидата S_K в виде множества $W = \{w_i \mid i = 1, \dots, n\}$. Тогда отношение между свойствами личности X и функциональными характеристиками W можно записать в виде отображения

$$\Phi: X \rightarrow W, \quad W = \{w_i \mid i = 1, \dots, n\},$$

где Φ – некоторый оператор. Так как множество W представляет собой уже функциональные характеристики кандидата, то оно будет сопоставимо с множеством Y (эти два множества отражают сущности одной природы, т.е. их можно сравнивать).

Выражение (3) носит достаточно общий характер, поэтому для наших практических целей конкретизируем его. Предположим, что множество X приведено к некоторой стандартной форме:

$$X^* = \{s_j \mid s_j = \varphi_j(x_j), \quad j = 1, \dots, m\},$$

где s_j – стандартные оценки соответствующих свойств x_j (например, в виде натуральных чисел, представляющих собой баллы по какой-либо шкале); φ_j – некоторые операторы, формирующие по исходным значениям свойств x_j их стандартные значения s_j [3].

Рассмотрим в качестве оператора Φ из (3) матричный оператор. Тогда выражение для определения функциональных характеристик кандидата, представленных в

стандартной форме, можно записать в виде

$$W^* = GX^*, \quad (4)$$

где $W^* = \{t_i \mid i = 1, \dots, n\}$ – множество стандартных (в данном случае – расчетных) значений функциональных характеристик кандидата, выраженных в виде оценок (баллов); $G = \{g_{ij} \mid i = 1, \dots, n, \quad j = 1, \dots, m\}$ – прямоугольная матрица размерностью $n \times m$, которая содержит весовые коэффициенты g_{ij} , $0 \leq g_{ij} \leq 1$, определяющие значимость свойства $s_j \in X^*$ кандидата для требования $y_i \in Y$ вакантного узла, а следовательно, и для элемента $t_i \in W^*$.

Значения элементов $t_i \in W^*$, согласно (4), вычисляются по формуле

$$t_i = \sum_{j=1}^m (g_{ij}s_j), \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

где $s_j \in X^*$ – свойства кандидата; g_{ij} – весовые коэффициенты.

Для элементов $t_i \in W^*$, исходя из конкретных условий, можно ввести контрольные значения \tilde{t}_i (минимальные или максимальные – в зависимости от содержания свойства), такие, чтобы для всех i выполнялось условие $t_i \geq \tilde{t}_i$ (или $t_i \leq \tilde{t}_i$). Это позволит в автоматизированном режиме выполнять отсев кандидатов (например, при первичной обработке анкет) и сократить трудоемкость процесса подбора персонала.

Для каждого из кандидатов выполняется расчет интегрального показателя

$$C = \sum_{i=1}^n t_i z_i,$$

где $t_i \in W^*$ вычисляются согласно (5); $z_i \in Z$, $i = 1, \dots, n$, – весовые коэффициенты, показывающие значимость требования t_i для данного вакантного узла. Значения весовых коэффициентов z_i определяются экспертами предметной области.

По результатам расчета кандидаты ранжируются по значениям интегрального показателя C . Из полученного списка выбираются лучшие кандидаты, которые будут участвовать в дальнейшем отборе для

назначения на данную вакантную должность.

При использовании разработанной модели для решения конкретной задачи исходными данными являются требования

Заключение

Применение системного подхода и математического моделирования для формализации задачи подбора персонала позволяет получить обобщенное решение в виде соответствующих системной и математической моделей, при этом математическая модель строится на основе системной модели. Полученный результат может интерпретироваться несколько шире – как решение задачи выбора подходящего объекта, отвечающего заданным требованиям, из некоторого заданного множества объек-

вакантного узла Y , существенные свойства кандидатов X (согласно требованиям вакантного узла), матрицы весовых коэффициентов G и Z .

тов.

Применение формальных процедур при подборе персонала, реализованных с помощью соответствующих программных средств, позволяет снизить влияние субъективных факторов на процесс подбора персонала. Поэтому они могут быть рекомендованы для использования в органах власти и управления при проведении государственной кадровой политики, а также в работе кадровых агентств и кадровых служб организаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельников, Г.П. Системология и языковые аспекты кибернетики / Г.П. Мельников. - М.: Сов. радио, 1978. - 368 с.
2. Дружинин, В.В. Проблемы системологии / В.В. Дружинин, Д.С. Конторов. - М.: Радио и связь, 1976. - 296 с.
3. Клир, Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач: [пер. с англ.] / Дж. Клир. - М.: Радио и связь, 1990. - 544 с.

1. 1. Melnikov, G.P. Systemology and language aspects of cybernetics / G.P. Melnikov. - M.: Sov. Radio, 1978. - pp. 368.
2. 2. Druzhinin, V.V. Systemology problems / V.V. Druzhinin, D.S. Kontorov. - M.: Radio and Connection, 1976. - pp. 296.
3. 3. Klir, J. Systemology. Automation of system problem solution: [transl. from Engl.] / J. Klir. - Radio and Connection, 1990. - pp. 544.

4. Ногин, В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход / В.Д. Ногин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Физматлит, 2004. - 176 с.
5. Гамаонов, В.Г. Иерархическая система математических объектов, ее интерпретация и развитие / В.Г. Гамаонов // НТИ. Серия 2, Информационные процессы и системы. - 1997. - № 10. - С. 1-8.

4. 4. Nogin, V.D. *Solution-Making in Multi-Mriterion Environment: Quantitative Approach* / V.D. Nogin. - 2-d edition, revised and supplemented. - M.: Physmathlit, 2004. - pp. 176.
5. 5. Gamaonov, V.G. Hierarchical system of mathematical objects, its interpretation and development / V.G. Gamaonov // *STI. Series 2, Information Processes and Systems*. - 1997. - No.10. - pp. 1-8.

Статья поступила в редколлегию 29.03.18.

*Рецензент: д.т.н., профессор Северо-Кавказского государственного технологического университета
Кумаритов А.М.*

Сведения об авторах:

Гамаонов Владимир Георгиевич, к.т.н., доцент кафедры «Прикладная математика» Северо-Осетинского государственного университета, e-mail: vgam2004@yandex.ru.

Олисаев Эльбрус Георгиевич, к.физ.-мат.н., до-

цент кафедры «Функциональный анализ и дифференциальные уравнения» Северо-Осетинского государственного университета, e-mail: eolisaev@yandex.ru.

Gamaonov Vladimir Georgievich, Can. Eng., Assistant Prof. of the Dep. "Applied Mathematics", Northern Osetia State University, e-mail: vgam2004@yandex.ru.

Olisaev Elbrus Georgievich, Can. Phys.-Math., Assistant Prof. of the Dep. "Functional Analysis and Differential Equations", Northern Osetia State University, e-mail: eolisaev@yandex.ru.