
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ЭКОНОМИКИ

УДК 004.4:[06.05+65.01+331.1]

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛА МЕЖДУ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА¹

Брумштейн Юрий Моисеевич, кандидат технических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, e-mail: brum2003@mail.ru

Дюдиков Иван Андреевич, аспирант, Астраханский государственный университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, e-mail: shtorman@mail.ru

Показана важность задач оптимизации распределения персонала (РП) между подразделениями (рабочими группами) для организаций с фиксированной иерархической структурой; с изменяемой при реорганизациях номенклатурой подразделений и численностей сотрудников в них; для рабочих групп/творческих коллективов, реализующих отдельные проекты и/или их совокупности. При постановках задач РП учитываются такие категории персонала: штатные сотрудники; кандидаты для замещения вакантных должностей на штатной основе; внутренние и внешние совместители – включая лиц, работающих по договорам. Обоснована целесообразность и особенности учета в задачах РП таких факторов (объектов): соответствие «объемов, направлений, уровней сложностей работ подразделений» и «квалификации персонала, его ресурсов времени»; представления квалификаций (компетентностей) сотрудников в виде наборов «компонент компетентности», оцениваемых количественно; стоимостей оплаты сотрудников; степеней их психологической и деловой совместимости в подразделениях. Описаны технологии использования средств типа «поиск решения» в электронных таблицах для нахождения оптимальных РП по подразделениям. Проанализированы возможные причины нечеткости постановок задач РП, необходимые изменения подходов к получению решений в условиях нечеткости.

Ключевые слова: подразделения организаций, рабочие группы, распределение персонала, учитываемые факторы, принятие решений, критерии выбора, совместимость сотрудников, компоненты компетентности, модели оптимизации, структура затрат, управление проектами

OPTIMIZATION OF PERSONNEL DISTRIBUTION BETWEEN ORGANIZATIONS DIVIZIONS ON THE BASIS OF COMPETENCE APPROACH

Brumsteyn Yuriy M., Ph.D. (Engineering), Associate Professor, Astrakhan State University, 20a Tatishchev St., Astrakhan, 414056, Russian Federation, e-mail: brum2003@mail.ru

Dyudikov Ivan A., post-graduate student, Astrakhan State University, 20a Tatishchev St., Astrakhan, 414056, Russian Federation, e-mail: shtorman@mail.ru

In article is shown importance of optimal personal distribution (DP) between divisions (working groups) of organizations with fixed hierarchical structure; with changed during their reorganizations divisions nomenclature and employees numbers; working groups/creative collectives realizing separate projects and/or their sets. In statements of DP problems are considered such personnel categories: regular employees; candi-

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ. Грант № 14-06-00279 «Разработка методов исследования и моделирования объемов/структуры интеллектуальных ресурсов в регионах России».

dates for replacement of vacancies on a regular basis; internal and external part-time workers - including persons, working under contracts. Authors proved expediency and account features in DP problems of such factors (objects): compliance «volumes, directions, complexity levels for work of divisions» and «personnel qualifications, their time resources»; representations of employees' qualifications (competences) as sets of «competence components», estimated quantitatively; costs of employees' payments; degrees of their psychological and business compatibility in divisions. In article are described technologies of «decision search» means usage in spreadsheets for finding of optimum DP between divisions. Also are analyzed possible reasons of illegibility statements for DP problems, necessary changes in described approaches for obtaining decisions in illegible conditions.

Keywords: divisions of organizations, working groups, personnel distribution, considered factors, decision-making, choice criteria, employees compatibility, components of competence, optimization models, expenses structure, project management

Введение. Эффективность использования интеллектуальных ресурсов регионов [6] и отдельных организаций [2, 3], знаний и умений их сотрудников [27] во многом определяется оптимальностью сформированных организационно-штатных структур; рациональностью распределения персонала (РП) между подразделениями (рабочими группами) [11, 23, 25, 26]; адекватностью квалификаций и специализаций сотрудников занимаемым ими должностям [10, 15]; эффективностью применяемых систем управления компетентностью персонала [28] – в т.ч. с учетом его гендерных особенностей [14] и располагаемых бюджетов времени; объективностью используемых методов оценки компетентности [16, 20, 24, 26] физических лиц (ФЛ) и организаций. Соответствующие решения обычно относят к сфере «организационного управления» и «управления персоналом» [1, 5, 19]. При этом математические модели, связанные с оптимизацией РП в организациях, в существующей литературе отражены достаточно слабо. Поэтому целями настоящей статьи являются следующие: системный анализ вопросов, связанных с РП между подразделениями организаций; построение формальных математических моделей для поддержки оптимизации решений по РП; исследование возможностей и ограничений применения программных средств для обеспечения работы с этими моделями. В отдельных работах предполагается рассмотреть такие темы, не вошедшие в данную статью: вопросы учета уровней мотивации персонала при его распределении по подразделениям; перераспределения между ними персонала с учетом позитивных и негативных факторов, связанных с изменениями обязанностей физических лиц; расширения штатов подразделений; учет оптимальности распределения персонала не только в текущий момент времени, но и перспектив роста компетентности сотрудников в будущем, расширения штатов организации.

Системный анализ типов оргштатных структур и особенностей использования персонала в подразделениях. В России в большинстве случаев структура организаций носит иерархический характер и меняется относительно редко [10]. В подразделениях самого «нижнего» иерархического уровня (ИУ) обычно работает его руководитель и один или большее количество подчиненных – в том числе и на разных должностях. При этом совокупность компетенций сотрудников подразделений должна обеспечивать возможность решения всех стоящих перед ними функциональных задач [11, 19, 26]. Основной объем работы организаций чаще всего делается сотрудниками подразделений нижнего ИУ. В подразделениях более высоких ИУ также есть руководитель и, нередко, какой-то «аппарат управления» (секретарь, помощники, референты и пр.). Для задач, рассматриваемых в настоящей статье такие «надстроечные структуры» (даже состоящие из одного человека) целесообразно трактовать как «подразделения», в которые при планировании могут «распределяться» сотрудники.

Какого-либо «резервного» (дополнительного) персонала» (предназначенного для замены лиц ушедших в отпуска, заболевших, уехавших в командировки и пр.) в оргштатных структурах организаций обычно не предусматривается. Работу таких лиц выполняют их

коллеги или она переносится на период после возвращения сотрудника из отпуска, после болезни и пр. Работу ушедших в отпуск руководителей подразделений, обычно выполняют их штатные заместители – причем по трудовому кодексу России доплата за это им не предусматривается. При планировании графиков работ по проектам «больничные листы» заранее не могут быть учтены – это риски для проектов [7].

С позиций распределения объемов работ отметим такие категории персонала: штатные сотрудники, работающие «повременно» на полную ставку, на 0.5 ставки и пр.; внутренние совместители тех же или иных подразделений организаций, привлекаемые на основе «почасовой оплаты»; внутренние совместители, работающие по договорам и используемые для выполнения разовых работ; внешние (извне организации) совместители, привлекаемые на основе «почасовой оплаты», по договорам и пр. При временном увеличении объемов работ, изменении их состава, сложности и пр. возможны такие виды реакций организации (или ее отдельных подразделений): возложение дополнительной нагрузки на штатных сотрудников – в т.ч. с увеличением их оплаты; привлечение совместителей (внутренних или внешних); временное перераспределение сотрудников между подразделениями; изменение графиков выполнения работ во времени. Если же изменения объемов и направлений работ в организации носят долговременный характер, то возможны следующие меры: перераспределение функций между подразделениями; изменение номенклатуры подразделений и/или количества сотрудников в них; перемещение сотрудников между подразделениями (маневр персоналом); дообучение сотрудников для повышения их компетентности [19, 23], в т.ч. ИТ-компетентности [9]; внедрение программных средств автоматизации деятельности [4], поддержки принятия и реализации решений и др. – такие средства в определенной степени могут компенсировать недостатки некоторых «компонент компетентности» (КК) у сотрудников.

Отдельным направлением можно считать формирование временных творческих коллективов (рабочих групп) для реализации в разовом порядке проектов и/или их совокупностей [13, 21]. В таких случаях обычно не создаются временные структурные подразделения организаций, а используется привлечение сотрудников для работы «по совместительству». Однако построение планов выполнения проектов с преимущественным использованием совместителей увеличивает «проектные риски» [7, 17, 21]. При этом, обычно, чем крупнее проект, тем выше такие риски [17, 22].

Расширение использования большинством организаций информационных технологий, средств дистанционной работы с данными, делового аудиовизуального общения через Интернет привело к тому, что понятие «рабочего места» сотрудников перестало жестко увязываться с местонахождением головной организации или ее филиалов. Например, часть сотрудников может большую часть времени работать на дому, появляясь в подразделениях организаций только по необходимости. Предельным случаем такого подхода являются т.н. «виртуальные предприятия», которые могут вообще не иметь собственных или арендованных производственных помещений. Объективно увеличение степени информатизации деятельности организаций приводит к повышению требований к информационно-телекоммуникационной компетентности персонала [9]; к необходимости планирования развития ИТ-инфраструктуры организаций [4]; к потребности в усилении средств обеспечения их информационной безопасности.

Возможности организаций в этих отношениях связаны с результативностью ИТ-обучения в вузах [8]; эффективностью стимулирования самообучения персонала [19, 28]; сложившимися традициями (практикой) использования информационно-коммуникационных технологий в регионах, отраслях деятельности, при управлении проектами и пр. Отметим, в связи с этим, что в ряде развитых зарубежных стран накоплен значительный опыт управления ИТ-компетентностью юридических и ФЛ [18].

Размещение персонала организаций «на дому» помимо снижения потребностей в производственных помещениях потенциально уменьшает и риски возникновения конфликтов между сотрудниками; снижает уровни требований к их психологической совместимости; потенциально расширяет «кадровый резерв» организаций – в т.ч. за счет возможностей привлечения совместителей; позволяет лучше «скоординировать» (подобрать) необходимые компетентности работников [11]. С позиций персонала «работа на дому» (в качестве штатных сотрудников, совместителей, по разовым договорам и пр.) может обеспечить более удобные условия работы. Это особенно важно для лиц с ограниченными физическими возможностями, молодых мам и пр. «Труд на дому» позволяет также ФЛ одновременно работать в нескольких организациях, которым нужны услуги узких специалистов, но лишь в достаточном ограниченном объеме.

Формализация для целей планирования характеристик подразделений/рабочих групп и физических лиц. Для построения математических моделей оптимального РП примем, что деятельность каждого подразделения определяется такими основными параметрами: общим объемом работы (для определенности – в «человеко-часах в год»); необходимыми уровнями КК подразделения, представляющими собой суммы «знаний и умений» отдельных сотрудников. Будем далее предполагать, что все КК являются «функционально не пересекающимися». Некоторые вопросы учета синергетических эффектов, связанных с взаимодействием между сотрудниками (и их совместимостью), будут отдельно рассмотрены в последнем разделе.

Объемы работ (для определенности – в человеко-часах в год) всех I подразделений организации будем считать описываемыми вектором $\{V_i\}_{i=1..I}$. Эти объемы для решения задач РП можно брать «по факту»; прогнозировать на основе существующих тенденций; оценивать экспертно.

Примем, что в конкретный момент времени необходимые наборы КК по подразделениям могут быть оценены количественно (например, экспертно) в виде матрицы $[K_{i,j}]_{i=1..I, j=1..J}$, где; J – общее количество учитываемых КК, важных для деятельности хотя бы одного подразделения.

Будем считать, что распределение количеств «штатных единиц» по подразделениям определяется вектором $\{P_i\}_{i=1..I}$, причем в общем случае его элементы могут быть и «нецелыми значениями». Эти «единицы» (места) могут быть предназначены для штатных сотрудников и совместителей. Для простоты мы далее не будем учитывать различия служебных обязанностей сотрудников, связанных с различиями в должностях.

Потенциальное количество ФЛ, которые могут учитываться/рассматриваться при планировании РП, примем равным N (включая штатных сотрудников, совместителей, «внешних» кандидатов на замещение должностей и др.). При больших количествах сотрудников и подразделений существенной становится «проблема размерности» задачи – в т.ч. и с позиций применения инструментальных методов. Один из возможных вариантов решения этой проблемы – «типизация» сотрудников и подразделений вместо индивидуального учета их характеристик. Это потенциально снижает оптимальность выбора вариантов, но обеспечивает возможность получения решений с ограниченными трудовыми затратами.

Номинальные располагаемые ресурсы времени персонала (человеко-часов в месяц или за год) для выполнения работ представим в виде вектора $\{T_n^{(nom)}\}_{n=1..N}$. Стоимости почасовой оплаты персонала в пределах указанных ресурсов примем равными $\{C_n^{(nom)}\}_{n=1..N}$. Трудозатраты персонала могут планироваться и с некоторой «перегрузкой». Примем, что максимальные располагаемые ресурсы времени персонала равны $\{T_n^{(max)}\}_{n=1..N}$, а стоимости

почасовой оплаты за работу сверх «номинального времени» (т.е. $\{T_n^{(nom)}\}_{n=1...N}$) определяются вектором $\{C_n^{(max)}\}_{n=1...N}$. На практике может быть целесообразным учитывать и минимально допустимые загрузки персонала (вектор $\{T_n^{(min)}\}_{n=1...N}$).

Оценки компетентностных характеристик для конкретных ФЛ, включая штатных сотрудников, совместителей, кандидатов для приема на работу, представим матрицей КК $[\Theta_{n,j}]_{n=1...N, j=1...J}$. Значения ее элементов могут быть оценены по результатам прошлой и/или текущей деятельности сотрудников; на основе их документов об образовании/повышении квалификации; по совокупности предыдущих мест работы и должностей (в основном - для «внешних» кандидатов); экспертно – в т.ч. на основе резюме; по результатам собеседований с кандидатами; на основе тестирования профпригодности (компетентности) [28] по результатам выполнения пробных работ, деятельности в период испытательных сроков и пр.

Характеристики «совместимости» сотрудников представим в виде матрицы $[S_{n1, n2}]_{n1=1...N, n2=1...N}$ бальных оценок от «-10» (сотрудники максимально «мешают» работе друг друга), до «+10» (сотрудники максимально «усиливают» деятельность друг друга). Номера строк соответствуют лицам, для которых даются оценки совместимости, а номера столбцов – тем лицам, в отношении которых оцениваются эти совместимости. Такие оценки могут быть получены путем анкетирования или экспертно (для ФЛ не знакомых друг с другом). Эта матрица - квадратная, несимметричная. Примем, что на ее главной диагонали стоят значения «0».

Далее мы последовательно рассмотрим три группы моделей РП.

Оптимизация РП по подразделениям без учета стоимостей оплаты и совместимостей физических лиц.

A1) Для наиболее простой постановки примем следующее: ФЛ могут планироваться для работы не более чем в одном подразделении; планируемые «должности» могут соответствовать только «полной ставке»; при планировании должны быть «заполнены» все должности (штатные места); количество ФЛ достаточно для того, чтобы удовлетворить всем необходимым ограничениям хотя бы при одном варианте РП.

Тогда имеем бинарную матрицу планирования, определяющую «включение» сотрудников в подразделения $[Z_{n,i}]_{n=1...N, i=1...I}$. Для i -ого подразделения суммы КК всех сотрудников должны удовлетворять условию:

$$\left[\sum_{n=1}^N (Z_{n,i} \Theta_{n,j}) \geq K_{i,j} \right]_{i=1...I; j=1...J} \quad (1)$$

Для всех сочетаний «подразделение – КК» превышения по КК представим как:

$$\left[\Psi_{i,j}^{(A1)} = \sum_{n=1}^N (Z_{n,i} \Theta_{n,j}) - K_{i,j} \right]_{i=1...I; j=1...J} \quad (2)$$

При построении критерия оптимальности РП для организации в целом необходимо будет учитывать два фактора: относительные важности отдельных КК в пределах подразделений (матрица $[W_{i,j}^{(KK)}]_{i=1...I, j=1...J}$); важности деятельности самих подразделений с позиций интересов организации в целом $\{W_i^{(dep)}\}_{i=1...I}$. Примем, что значения весовых коэффициентов в этих матрице и векторе оценены экспертно, причем «взаимно согласованы» по величине.

Тогда оптимальный вариант РП – это такой выбор ненулевых элементов в $[Z]$, который обеспечит максимум функционала:

$$\Xi^{(A1)} = \left(\sum_{i=1}^I W_i^{(dep)} \left(\sum_{j=1}^J (\Psi_{i,j}^{(A1)} \times W_{i,j}^{(KK)}) \right) \right) / \left(\sum_{i=1}^I W_i^{(dep)} \left(\sum_{j=1}^J W_{i,j}^{(KK)} \right) \right). \quad (3)$$

Знак « \times » в (3) означает поэлементное умножение матриц, а нормировка на выражение в знаменателе введена из соображений обеспечения определенной «инвариантности» значений $\Xi^{(A1)}$ по отношению к количествам подразделений организации и учитываемых КК.

При решении задачи оптимизации для матрицы $[Z]$ по условию (1) должны выполняться такие ограничения: (al-1) в одной строке может быть не более одной «единички»; (al-2) часть строк может (не обязательно!) содержать только нулевые значения; (al-3) суммы по всем столбцам должны быть строго равны $\{P_i\}_{i=1..I}$ – т.е. predetermined численностям.

Построение критерия оптимальности на основе отдельных КК (без рассмотрения их взаимовлияний) является, конечно, упрощением.

Реализация описанного подхода на ПЭВМ возможна с использованием средства «поиск решения» (СПР) - оно есть в большинстве электронных таблиц (ЭТ). При этом в «целевой ячейке» ЭТ должно максимизироваться значение $\Xi^{(A1)}$, а «изменяемые ячейки» будут соответствовать матрице $[Z]$. Для них задается условие «бинарности» – т.е. либо «0», либо «1». При этом задание ограничений для расположения ненулевых элементов в $[Z]$ (см. выше) потребует применения дополнительных ячеек с суммами по строкам и столбцам этой матрицы. В данном варианте постановки задачи при избыточном количестве ФЛ СПР «распределит» их не всех.

При использовании СПР можно заранее «закреплять» отдельных ФЛ за подразделениями. Это целесообразно делать путем принудительного задания «1» в необходимых ячейках $[Z]$ – в виде условий СПР. При этом подбор расположения «единичек» с помощью СПР будет применяться только для «не закрепленных» ФЛ. Факты «закрепления» ФЛ целесообразно отражать «цветовой заливкой» соответствующих ячеек ЭТ, относящихся к матрице $[Z]$.

Все исходные данные для оптимизации (включая матрицы $[K]$, $[\Theta]$, $W_{i,j}^{(KK)}$), а также векторы $\{W^{(dep)}\}, \{P\}$ целесообразно расположить на том же рабочем листе ЭТ, что и матрицу $[Z]$.

(A2) Примем, что количество доступных для планирования (распределения) ФЛ в сочетании с их КК может быть недостаточным для одновременного удовлетворения всех ограничений типа (1) при сохранении условий al-1, al-2, al-3. При этом необходимо выбрать «лучший из возможных» вариант, в котором для части подразделений уровни некоторых КК могут быть ниже чем $[K_{i,j}]_{i=1..I; j=1..J}$. Примем для «подразделений в целом» величины «бонусных коэффициентов» для превышений компетенций в виде векторов $\{\chi_i^{(+)}\}_{i=1..I}$, а коэффициенты штрафных функций для «недостатков» компетенций в виде $\{\chi_i^{(-)}\}_{i=1..I}$. Будем считать, что эти коэффициенты могут быть оценены экспертно. Тогда необходимо максимизировать:

$$\Xi^{(A2)} = \left(\sum_{i=1}^I W_i^{(dep)} \left(\sum_{j=1}^J (\Psi_{i,j}^{(A2)} \times W_{i,j}^{(KK)}) \right) \right) / \left(\sum_{i=1}^I W_i^{(dep)} \left(\sum_{j=1}^J W_{i,j}^{(KK)} \right) \right), \quad (3)$$

где:

$$\left[\Psi_{i,j}^{(A2)} = \chi_i \left(\left(\sum_{n=1}^N (Z_{n,i} \ominus_{n,j}) \right) - K_{i,j} \right) \right]_{i=1..I; j=1..J} ; \chi_i = \begin{cases} \chi_i^{(+)}, \text{ при } \sum_{n=1}^N (Z_{n,i} \ominus_{n,j}) \geq K_{i,j} \\ \chi_i^{(-)}, \text{ при } \sum_{n=1}^N (Z_{n,i} \ominus_{n,j}) < K_{i,j} \end{cases} \quad (4)$$

Для определенности целесообразно считать, что коэффициенты $\{\chi_i^{(+)}\}_{i=1..I}$ и $\{\chi_i^{(-)}\}_{i=1..I}$ выбраны так, что значения $\Psi_{i,j}^{(A2)}$ определяются в денежных единицах (рублях).

Использование СПР для получения максимума $\Xi^{(A2)}$ в целом аналогична варианту «А1» – подбираются ненулевые коэффициенты в бинарной матрице $[Z_{n,i}]_{i=1..I; j=1..J}$. Однако для вычисления элементов $[\Psi_{i,j}^{(A2)}]_{i=1..I; j=1..J}$ необходимы будут дополнительные массивы ячеек.

(А3) Еще один вариант постановки задачи – количество «должностей» по отдельным подразделениям, а также по организации в целом не фиксируется жестко, а ограничивается сверху (это соответственно $\{P_i^{(\max)}\}_{i=1..I}$ и $P^{(\max),(\Sigma)}$). Тогда недостаточные разнообразие и/или уровни компетентности отдельных ФЛ могут быть в определенных пределах «компенсированы» увеличением численностей сотрудников в подразделениях. В этом случае СПР также осуществляет подбор расположения «единичек» в матрице $[Z]$, оптимизирующий значения критериев $\Xi^{(A1)}$ или $\Xi^{(A2)}$. Однако для матрицы $[Z]$ суммы по столбцам должны будут удовлетворять условиям:

$$\left\{ \left(\sum_{n=1}^N Z_{n,i} \right) \leq P_i^{(\max)} \right\}_{i=1..I} ; \quad \left(\sum_{i=1}^I \sum_{n=1}^N Z_{n,i} \right) \leq P^{(\max),(\Sigma)} \quad (5)$$

Реализация условий (5) для СПР потребует размещения на рабочем листе ЭТ дополнительных ячеек для задания соответствующих ограничений.

(А4) Как уже отмечалось, при планировании использования персонала (особенно для рабочих групп реализующих «проекты») широко привлекаются сотрудники «по совместительству». В этом случае ФЛ могут планироваться более чем для одного подразделения (рабочей группы), а доли их ставок в отдельных подразделениях могут быть больше и меньше «1». Такая модификация постановок задач в принципе совместима с любым из вариантов А1...А3 со следующими отличиями: значения ненулевых элементов матрицы $[Z]$ могут быть нецелыми (т.е. матрица – не бинарная); сумма значений элементов матрицы по любой из строк (т.е. для одного ФЛ) может быть не равна «1»; для отдельных ФЛ должны соблюдаться ограничения:

$$\left\{ T_n^{(\min)} \leq \left(\sum_{i=1}^I Z_{n,i} \right) \leq T_n^{(\max)} \right\}_{n=1..N} \quad (6)$$

что потребует использования дополнительных ячеек на листе ЭТ.

В этой постановке суммы элементов по столбцам матрицы $[Z]$ для вариантов-аналогов «А1» и «А2», будут равны $\{P_i\}$; для варианта-аналога «А3» – будут меньше или равны $\{P_i\}$.

Кроме того, возможно использование ограничения по количеству подразделений, в которых может планироваться работа одного ФЛ. Для этого удобно использовать дополнительную матрицу $[Z^{(1)}]_{n=1..N; i=1..I}$ в которой:

$$Z_{n,i}^{(1)} = \begin{cases} 1 \text{ при } Z_{n,i} > 0 \\ 0 \text{ при } Z_{n,i} = 0 \end{cases} \quad (7)$$

Подсчет сумм по строкам матрицы $[Z_{n,j}^{(1)}]$ позволяет оценить количество подразделений, в которых «задействовано» каждое ФЛ. Далее эти суммы могут сравниваться с одним из вариантов ограничений: общим ограничением по количеству подразделений для всех ФЛ; общими ограничениями для отдельных групп ФЛ; индивидуальными ограничениями для ФЛ.

Подчеркнем, что вопросы «одновременной», «последовательной во времени» и пр. технологий работы одного ФЛ в разных подразделениях (рабочих группах) в рамках планирования при таких постановках не решаются – речь идет только о «нагрузках» ФЛ.

(A5) В задачах оптимального РП при подборе ФЛ могут учитываться ограничения в отношении их минимальных уровней компетентности по отдельным КК для каждого из подразделений организации. Представим эти минимальные значения КК в виде матрицы $[\delta_{i,j}]_{i=1..I, j=1..J}$. Тогда для возможности использования n -ого ФЛ в i -ом подразделении необходимо выполнение условия:

$$[\ominus_{n,j} \geq X_{i,j}]_{i=1..I, j=1..J}. \quad (8)$$

Для «подразделений в целом» могут быть введены следующие ограничения: по минимальному количеству ненулевых КК у ФЛ (для исключения слишком «узких» специалистов); по минимальному среднему урону тех КК, для которых значения являются ненулевыми.

Модификации постановок по типу «A5» применимы для всех рассмотренных выше вариантов (A1-:A4). При использовании СПР в ЭТ реализация ограничений типа (8), а также ограничений из предыдущего абзаца, представляется вполне очевидной.

Модели РП по подразделениям, учитывающие стоимости оплаты сотрудников.

(B1) Отрицательно влиять на работу организаций может не только недостаток компетенций персонала по подразделениям, т.е. невыполнение некоторых из условий по формуле (1), но и превышение объективно необходимых компетенций. В первом случае будет снижаться качество результатов, возможно – нарушаться сроки завершения работ. Во втором – необходимо будет осуществлять повышенную оплату сотрудников, квалификация (компетентность) которых не будет использоваться в полной мере.

Примем для «подразделений в целом» величины «штрафных коэффициентов» в виде векторов $\{\lambda_i^{(+)}\}_{i=1..I}$ (для «превышений» компетенций) и $\{\lambda_i^{(-)}\}_{i=1..I}$ (для недостатков компетентностей). Будем считать, что эти коэффициенты могут быть оценены экспертно – с учетом средних уровней оплаты в подразделениях и сложностей выполняемых ими работ. Тогда имеем формулы, аналогичные (3) и (4) – с той разницей, что вместо $\{\chi_i^{(+)}\}_{i=1..I}$ $\{\chi_i^{(-)}\}_{i=1..I}$ будут использоваться соответственно $\{\lambda_i^{(+)}\}_{i=1..I}$ $\{\lambda_i^{(-)}\}_{i=1..I}$.

(B2) Возможен и иной подход к учету «себестоимости» использования сотрудников, соответствующий двухпараметрической задаче оптимизации: в отношении КК и «стоимостей использования» ФЛ. Эти стоимости обычно выше зарплат, т.к. организации делают отчисления от зарплат в социальные фонды, тратят средства на создание/эксплуатацию рабочих мест сотрудников и пр. Для практических целей целесообразно сформулировать интегральный критерий оптимизации.

Будем иметь для определенности в виду постановку задачи по варианту «A1». Для простоты примем, что оплата всех сотрудников осуществляется только на дискретном наборе уровней $\{C_n^{(nom)}\}_{n=1..N}$. Тогда необходимо максимизировать:

$$\Xi^{(B2)} = \Xi^{(A1)} - \gamma_n^* \sum_{n=1}^N (C_n^{(nom)} T_n^{(fact)}), \quad (9)$$

где:

$$\left\{ T_n^{(fact)} = \sum_{i=1}^I Z_{n,i} \right\}_{n=1 \dots N} \quad (10)$$

Если считать, что в $\Xi^{(A1)}$ «ущербы» от недостаточных КК выражены в денежных единицах (рублях), то в (9) безразмерные коэффициенты $\gamma_n^{(*)}$ будут учитывать большие уровни затрат на сотрудников по сравнению с уровнями оплаты их труда.

(В3) Еще одна важная постановка – учет повышенных стоимостей оплаты в интервале загрузки сотрудников от номинальной до максимальной. Для определенности будем иметь в виду модификацию постановки задачи типа «А2». В этой модификации с помощью штрафных функций учтем влияние двух компонент: возможную недостаточность некоторых КК по крайней мере в части подразделений ($\Xi^{(A2)}$); оплату труда – номинальную или повышенную (за объемы работ ФЛ, превышающие номинальные) – в виде $\Xi^{(B3-2)}$. Примем для простоты, что оплата сотрудников во всех подразделениях (рабочих группах) осуществляется только на уровнях $\left(\left\{ C_n^{(nom)} \right\}_{n=1 \dots N}; \left\{ C_n^{(max)} \right\}_{n=1 \dots N} \right)$. Итак, будем максимизировать функционал:

$$\Xi^{(B3)} = \Xi^{(A2)} - \Xi^{(B3-2)}, \quad (11)$$

в котором $\Xi^{(A2)}$ определяется по формулам (3) и (4), а для $\Xi^{(B3-2)}$ примем:

$$\Xi^{(B3-2)} = \Xi^{(B3-21)} + \Xi^{(B3-22)}, \quad (12)$$

где $\Xi^{(B3-21)}$ – оплата за объемы работ меньше или равные номинальным, а $\Xi^{(B3-22)}$ – за объемы больше номинальных.

$$\Xi^{(B3-21)} = \gamma_n^{(**)} \sum_{n=1}^N \left(C_n^{(nom)} T_n^{(*)} \right). \quad (13)$$

Величины $T_n^{(*)}$ в (13) зависят от условий работы ФЛ в подразделениях (могут быть представлены вектором $\{U_n\}_{n=1 \dots N}$). Если это штатные сотрудники, работающие на полную или часть ставки, то $T_n^{(*)} = T_n^{(nom)}$. Если же ФЛ работает на условиях «сдельщины», в т.ч. и привлекается по договорам, то $T_n^{(*)} = T_n^{(fact)}$. Смысл использования $\gamma_n^{(**)}$ такой же, как и $\gamma_n^{(*)}$ в формуле (9).

$$\Xi^{(B3-22)} = \gamma_n^{(**)} \sum_{n=1}^N \left(\xi_n \left| T_n^{(fact)} - T_n^{(nom)} \right| \right); \quad \xi_n = \begin{cases} C_n^{(max)}, & \text{при } T_n^{(fact)} \geq T_n^{(nom)} \\ 0, & \text{при } T_n^{(fact)} < T_n^{(nom)} \end{cases}. \quad (14)$$

Применение СПР для варианта «В3» в целом аналогично ранее рассмотренным вариантам. Однако для получения $\Xi^{(B3-2)}$ необходимо будет задействовать дополнительные ячейки ЭТ.

Модели РП по подразделениям, учитывающие совместимости сотрудников. (С1)

Уровень деловой и психологической «совместимости» сотрудников в подразделениях может обеспечивать как дополнительные положительные эффекты от их деятельности (положительные синергетические эффекты), так и приводить к некоторым «ущербам». В простейшем случае, (когда учитываются только штатные сотрудники, работающие на полную ставку) оценку средней совместимости сотрудников в i -ом подразделении можно дать по формуле:

$$\bar{\Omega}_i = \left(\sum_{n1=1}^N \sum_{n2=1}^N \left(\alpha_{n1,n2}^{(i)} S_{n1,n2} \right) \right) / \sum_{n1=1}^N \sum_{n2=1}^N \left(\alpha_{n1,n2}^{(i)} \right), \quad (15)$$

где $\alpha_{n1,n2}^{(i)} = 1$ если ФЛ с номерами $n1$ и $n2$ планируются для одного и того же подразделения; $\alpha_{n1,n2}^{(i)} = 0$ – если сотрудники планируются для разных подразделений. Тогда при расчете критериев оптимальности практически для всех рассмотренных ранее вариантов постановок задач в правые части равенств должен быть добавлен член, учитывающий совместимости сотрудников ($\Omega^{(\Sigma)}$) в виде:

$$\Omega^{(\Sigma)} = \varepsilon \sum_{i=1}^I \left(W_i^{(dep)} P_i \bar{\Omega}_i \right) / \sum_{i=1}^I \left(W_i^{(dep)} \right), \quad (16)$$

где $W_i^{(dep)}$ – как и ранее означает относительную важность i -ого подразделения; P_i – планируемую численность сотрудников в i -ом подразделении; ε – «согласующий» коэффициент, обеспечивающий пересчет величин в денежные единицы. Подчеркнем, что (15), (16) учитывают только парные эффекты взаимодействия сотрудников, но не групповые.

(С2) Модификация подхода, описанного в «С1» возможна в различных направлениях. Например, могут быть учтены «доли» нагрузки для n -ых сотрудников, приходящиеся на i -ые подразделения (примем, что они представлены в виде матрицы $[Z_{n,i}]$). В этом случае для членов, соответствующих «парным взаимодействиям» сотрудников, в (15) целесообразно вводить множитель, соответствующий произведению «долей» для двух сотрудников. Также потребуется изменить и знаменатель в (15).

Другим направлением модификации постановки «С1» может быть учет условий привлечения ФЛ к работе в подразделениях. В частности для совместителей (особенно «внешних») вопросы психологической совместимости менее важны, чем для штатных сотрудников. Математическая формализация такого подхода может быть выполнена различно.

Еще одним направлением модификации варианта постановки «С1» может быть прямое задание в виде «ограничений для СПР» таких условий: выбранные два ФЛ должны при РП планироваться только в одно подразделение; эти два ФЛ не могут планироваться в одно подразделение.

Нечеткие постановки задач и особенности их реализации. Рассмотренные ранее модели фактически относятся к «четким» постановкам. Однако на практике большинство значений параметров, которые включены в рассматриваемые модели (включая уровни КК персонала), известны «нечетко» [12] – например, в виде интервалов, приблизительных значений, вероятностных распределений и пр. Это может значительно усложнять решение задач распределения персонала [1], а также практическое использование результатов этих решений.

В простейшем случае для всех используемых параметров вместо конкретных значений (например, соответствующих средним арифметическим величинам) могут указываться интервалы значений – например, на уровне 95 % обеспеченности.

При этом возникают вопросы устойчивости получаемых оптимальных решений для РП (соответствующих средним значениям) по исходным данным и их сочетаниям. Отметим, что по крайней мере часть СПР, включенных в ЭТ, обладают «опцией» анализа «устойчивости решений» по исходным данным. Однако использовать эту опцию при большом количестве исходных данных (и, особенно, ограничений) может быть неудобно.

Если речь идет об отдельном параметре, то с применением СПР можно «прямым подсчетом» проверить изменяется ли план (схема) РП при переходе от нижней границы интервала значений исследуемого параметра к верхнему. Однако в общем случае при изменении одного параметра на рассматриваемом интервале план РП может меняться неоднократно.

Сложность исследования устойчивости получаемых планов РП связана и с тем, что многие параметры могут меняться взаимосвязано. Например, это касается зарплат сотрудников (в силу ограничений на фонд оплаты труда), количество должностей в подразделениях (по тем же причинам).

Более сложный подход по сравнению с заданием интервалов значений параметров – это учет их вероятностных распределений в пределах интервалов. При таком подходе мы будем иметь набор вероятностей для оптимальности отдельных результатов РП. Следовательно, итоговым результатом будет ранжированная совокупность планов РП, отражающая степени предпочтительности этих планов.

Итак, **выводы**. (1) Оптимизация РП по подразделениям может быть важнейшим средством обеспечения эффективности деятельности организации. (2) Предложенные формализованные модели для оптимизации РП могут использоваться для улучшения кадровых решений в различных организациях; для оптимизации подбора персонала при планировании/реализации различных проектов. (3) Исследованные три группы постановок задач (моделей) РП могут рассматриваться как базовые варианты. Для конкретных организаций с учетом специфики их деятельности описанные постановки могут при необходимости модифицироваться. (4) В большинстве ЭТ есть СПР, позволяющие автоматизировать процесс выбора оптимального решения. Однако не во всех ЭТ эти СПР позволяют решать нелинейные задачи.

Список литературы

1. Ажмухамедов А. И. Подбор и расстановка кадров в условиях неопределенности (на примере кредитного отдела коммерческого банка) / А. И. Ажмухамедов, Т. А. Копытина // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2015. – № 1. – С. 21–30.
2. Антипова О. И. Повышение интеллектуального потенциала организации за счет управления компетентностью персонала / О. И. Антипова, С. Д. Сыротюк // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2012. – № 1. – С. 107–112.
3. Антонова А. С. Персонал и его компетентность как стратегический ресурс предприятия / А. С. Антонова, О. В. Пацук // Современные проблемы экономического и социального развития. – 2011. – № 7. – С. 5–8.
4. Анфилов А. С. Системный анализ показателей, связанных с оценкой и управлением ИТ-инфраструктурой организации / А. С. Анфилов, Ю. М. Брумштейн, М. В. Иванова // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2011. – № 2. – С. 25–32.
5. Банников С. И. Управление персоналом организации с применением карт компетентности и квалификационных матриц / С. И. Банников // Экономика и управление. – 2008. – № 3. – С. 139–143.
6. Брумштейн Ю. М. Интеллектуальные ресурсы региона: системный анализ компонентной структуры, подходов к оценкам, моделей динамики / Ю. М. Брумштейн // Известия ВолГТУ. Сер. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. – 2014. – № 12 (139). – С. 52–57.
7. Брумштейн Ю. М. Анализ моделей и методов выбора оптимальных совокупностей решений для задач планирования в условиях ресурсных ограничений и рисков / Ю. М. Брумштейн, Д. А. Тарков, И. А. Дюдиков // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2013. – № 3. – С. 169–179.
8. Брумштейн Ю. М. Компонентная структура профессионального образования в регионах: анализ существующего положения / Ю. М. Брумштейн, М. В. Иванова, А. Б. Кузьмина // Интеграционные процессы в сфере образования как фактор устойчивого развития региональной инновационной экономики : материалы первой Всероссийской научно-практической конференции (г. Ульяновск, 23–26 октября 2012 г.). – Ульяновск : УлГТУ, 2012. – С. 8–13.
9. Брумштейн Ю. М. ИКТ-компетентность стран, регионов, организаций и физических лиц: системный анализ целей, направлений и методов оценки / Ю. М. Брумштейн, А. Б. Кузьмина // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2014. – № 2. – С. 47–63.
10. Гиричева В. А. Об оптимизации должностной структуры персонала / В. А. Гиричева, Р. Ф. Канивец // Мир транспорта. – 2014. – № 1 (50). – С. 176–184.
11. Головчанская Е. Э. Координация компетентности персонала в процессе эффективного взаимодействия совокупности компетенций / Е. Э. Головчанская // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2009. – № 6 (56). – С. 23–25.

12. Горькавый М. А. Нечеткий подход к оценке компетентности технического персонала промышленного предприятия / М. А. Горькавый, В. А. Соловьев // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2010. – № 3. – С. 63–72.
13. Дедова В. Е. Особенности проектного управления персоналом при организации проектного управления / В. Е. Дедова // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 5–2 (37). – Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2014/05/34304>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 09.12.2014).
14. Дементьева Е. Е. Гендерные особенности формирования компетентности персонала / Е. Е. Дементьева, Е. В. Мещерякова // Грани познания. – 2010. – № 2 (7). – С. 23–25.
15. Добровольский Д. В. Оптимальное распределение персонала по уровню квалификации / Д. В. Добровольский // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2007. – № 2. – С. 304–308.
16. Калинина С. В. Оценка компетентности профессорско-преподавательского персонала в системе менеджмента качества вуза / С. В. Калинина // Менеджмент в России и за рубежом. – 2011. – № 1. – С. 115–122.
17. Кошелевский И. С. Обзор методов управления проектными рисками / И. С. Кошелевский // Проблемы современной экономики: материалы II Международной научной конференции (г. Челябинск, октябрь 2012 г.). – Челябинск : Два комсомольца, 2012. – С. 164–166.
18. Кузьмина А. Б. Анализ опыта управления ИТ-компетентностью физических и юридических лиц в некоторых зарубежных странах / А. Б. Кузьмина // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2014. – № 2. – С. 63–76.
19. Месхи С. В. Управление профессиональной компетентностью в аспекте управления персоналом / С. В. Месхи // Вестник Академии. – 2013. – № 1. – С. 74–75.
20. Моллер А. Б. Квалиметрическая оценка компетентности персонала металлургического предприятия / А. Б. Моллер, А. С. Лимарев, И. В. Логинова // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. – 2011. – № 1. – С. 54–58.
21. Петелин К. С. Модели и метод организации концептуального мультипроектного управления / К. С. Петелин, И. М. Рыбаков, Н. К. Юрков // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2014. – № 3. – С. 10–18.
22. Пехова Н. Ю. Компетентность в управлении муниципальными проектами / Н. Ю. Пехова // Перспективы науки. – 2011. – № 11 (26). – С. 71–76.
23. Родин Д. В. Компетентность как основа интегрированного подхода к управлению человеческими ресурсами организации / Д. В. Родин // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. – 2014. – № 1 (30). – С. 41–49.
24. Росс Г. В. Методика определения компетентности персонала компании при определении бизнес-процессов / Г. В. Росс, Д. В. Янкин // Экономический анализ: теория и практика. – 2006. – № 10. – С. 23–31.
25. Сербулов Ю. С. Управление распределением и потенциалом трудовых ресурсов организации при оптимизации структур сетевых моделей / Ю. С. Сербулов, О. А. Коновалов, О. В. Курипта. – Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2014. – 190 с.
26. Такахо Э. Е. Методика оптимального распределения трудовых ресурсов предприятия / Э. Е. Такахо // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 38. – С. 40–45.
27. Шимшилов С. А. Интеллектуальный капитал организации и профессиональная компетентность персонала / С. А. Шимшилов // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. – 2004. – № 3. – С. 56–69.
28. Юдин Д. В. Система управления компетенциями с формированием индивидуальных профессиональных тестов / Д. В. Юдин, А. Г. Кравец // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2013. – № 4. – С. 176–183.

References

1. Azhmukhamedov A. I., Kopytina T. A. Podbor i rasstanovka kadrov v usloviyakh neopredelennosti (na primere kreditnogo otdela kommercheskogo banka) [Selection and placement of personnel in the conditions of uncertainty (on the example of credit department of commercial bank)]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Management and High Technologies], 2015, no. 1, pp. 21–30.

2. Antipova O. I., Syrotyuk S. D. Povyshenie intellektualnogo potentsiala organizatsii za schet upravleniya kompetentnostyu personala [Promotion of organization intellectual potential due to management of personnel competence]. *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta* [The Vector of Science of the Tolyatti State University], 2012, no. 1, pp. 107–112.
3. Antonova A. S., Patsuk O. V. Personal i ego kompetentnost kak strategicheskiy resurs predpriyatiya [Personal and his competence as strategic resource of the enterprise]. *Sovremennye problemy ekonomicheskogo i sotsialnogo razvitiya* [Modern Problems of Economic and Social Development], 2011, no. 7, pp. 5–8.
4. Anfilov A. S., Brumshteyn Yu. M., Ivanova M. V. Sistemnyy analiz pokaza-teley, svyazannykh s otsenkoy i upravleniem IT-infrastrukturoy organizatsii [The system analysis of the indicators connected with an assessment and management of IT infrastructure of the organization]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Management and High Technologies], 2011, no. 2, pp. 25–32.
5. Bannikov S. I. Upravlenie personalom organizatsii s primeneniem kart kompetentnosti i kvalifikatsionnykh matrix [Human resource management of the organization with use of cards of competence and qualification matrixes]. *Ekonomika i upravlenie* [Economics and Management], 2008, no. 3, pp. 139–143.
6. Brumshteyn Yu. M. Intellektualnye resursy regiona: sistemnyy analiz komponentnoy struktury, podkhodov k otsenkam, modeley dinamiki [Intellectual resources of the region: the system analysis of component structure, approaches to estimates, dynamics models]. *Izvestiya VolGTU. Ser. Aktualnye problemy upravleniya, vychislitel'noy tekhniki i informatiki v tekhnicheskikh sistemakh* [News of the Volgograd State Technical University. Ser. Actual Problems of Management, Computer Facilities and Informatics in Technical Systems], 2014, no. 12 (139), pp. 52–57.
7. Brumshteyn Yu. M., Tarkov D. A., Dyudikov I. A. Analiz modeley i metodov vybora optimalnykh sovokupnostey resheniy dlya zadach planirovaniya v usloviyakh resursnykh ogranicheniy i riskov [The analysis of models and methods for choice of optimum decisions sets for problems of planning in the conditions of resource restrictions and risks]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Management and High Technologies], 2013, no. 3, pp. 169–179.
8. Brumshteyn Yu. M., Ivanova M. V., Kuzmina A. B. Komponentnaya struktura professionalnogo obrazovaniya v regionakh: analiz sushchestvuyushchego polozheniya [Componence structure of professional education in regions: the analysis of existing situation]. *Integratsionnye protsessy v sfere obrazovaniya kak faktor ustoychivogo razvitiya regionalnoy innovatsionnoy ekonomiki : materialy pervoy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Ulyanovsk, 23–26 oktyabrya 2012 g.)* [Integration Processes in Education as a Factor of a Sustainable Development of Regional Innovative Economy. Proceedings of the First All-Russian Scientific and Practical Conference (Ulyanovsk, October 23–26 2012)], Ulyanovsk, UIGTU Publ. House, 2012, pp. 8–13.
9. Brumshteyn Yu. M., Kuzmina A. B. IKT-kompetentnost stran, regionov, organizatsiy i fizicheskikh lits: sistemnyy analiz tseley, napravleniy i metodov otsenki [ICT competence of the countries, regions, organizations and natural persons: system analysis of the purposes, directions and methods of an assessment]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Management and High Technologies], 2014, no. 2, pp. 47–63.
10. Giricheva V. A., Kanivets R. F. Ob optimizatsii dolzhnostnoy struktury personala [About optimization of positions structure of personnel]. *Mir transporta* [The World of Transport], 2014, no. 1 (50), pp. 176–184.
11. Golovchanskaya Ye. E. Koordinatsiya kompetentnosti personala v protsesse effektivnogo zadaystvovaniya sovokupnosti kompetentsiy [Coordination of competence of the personnel in the course of effective involvement of set of competences]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* [Bulletin of the Samara State Economic University], 2009, no. 6 (56), pp. 23–25.
12. Gorkavyy M. A., Solovev V. A. Nechetkiy podkhod k otsenke kompetentnosti tekhnicheskogo personala promyshlennogo predpriyatiya [Indistinct approach to an assessment of competence of technicians of the industrial enterprise]. *Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Pacific State University], 2010, no. 3, pp. 63–72.
13. Dedova V. Ye. Osobennosti proektnogo upravleniya personalom pri organizatsii proektnogo upravleniya [Features of project management by the personnel at the organization of project management]. *Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii* [Modern Scientific Researches and Innovations], 2014, no. 5–2 (37). Available at: <http://web.snauka.ru/issues/2014/05/34304> (accessed: 09.12.2014).

14. Dementeva Ye. Ye., Meshcheryakova Ye. V. Gendernye osobennosti formirovaniya kompetentnosti personala [Gender features of personnel competence formation]. *Grani poznaniya* [Knowledge Sides], 2010, no. 2 (7), pp. 23–25.

15. Dobrovolskiy D. V. Optimalnoe raspredelenie personala po urovnyu kvalifikatsii [Optimum distribution of the personnel on qualification level]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Krasnoyarsk State Agricultural University], 2007, no. 2, pp. 304–308.

16. Kalinina S. V. Otsenka kompetentnosti professorsko-prepodavatelskogo personala v sisteme menedzhmenta kachestva vuzov [Valuation of professorial personnel competence in quality management system of university]. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom* [Management in Russia and Abroad], 2011, no. 1, pp. 115–122.

17. Koshelevskiy I. S. Obzor metodov upravleniya proektnymi riskami [Review of methods for projects risks management]. *Problemy sovremennoy ekonomiki : materialy II Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (g. Chelyabinsk, oktyabr 2012 g.)* [Problems of Modern Economy. Proceedings of the II International Scientific Conference (Chelyabinsk, October 2012)], Chelyabinsk, Dva komsomoltsa Publ., 2012, pp. 164–166.

18. Kuzmina A. B. Analiz opyta upravleniya IT-kompetentnostyu fizicheskikh i yuridicheskikh lits v nekotorykh zarubezhnykh stranakh [Analysis of experience of IT competence management of natural and legal entities in some foreign countries]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Management and High Technologies], 2014, no. 2, pp. 63–76.

19. Meskhi S. V. Upravlenie professionalnoy kompetentnostyu v aspekte upravleniya personalom [Management of professional competence in aspect of human resources management]. *Vestnik Akademii* [Bulletin of the Academy], 2013, no. 1, no. 74–75.

20. Moller A. B., Limarev A. S., Loginova I. V. Kvalimetriceskaya otsenka kompetentnosti personala metallurgicheskogo predpriyatiya [Competence qualimetry assessment of metallurgical enterprise personnel]. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G. I. Nosova* [Bulletin of the Magnitogorsk State Technical University of G. I. Nosov], 2011, no. 1, pp. 54–58.

21. Petelin K. S., Rybakov I. M., Yurkov N. K. Modeli i metod organizatsii kontseptualnogo multiproektnogo upravleniya [Models and method of the organization of conceptual multiproject management]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Management and High Technologies], 2014, no. 3, pp. 10–18.

22. Pekhova N. Yu. Kompetentnost v upravlenii munitsipalnymi proektami [Competence in management of municipal projects]. *Perspektivy nauki* [Science Prospects], 2011, no. 11 (26), pp. 71–76.

23. Rodin D. V. Kompetentnost kak osnova integrirovannogo podkhoda k upravleniyu chelovecheskimi resursami organizatsii [Competence as a basis of integrated approach to management of organization human resources]. *Vestnik Volzhskogo universiteta im. V. N. Tatishcheva* [Bulletin of the Volga University of V. N. Tatishchev], 2014, no. 1 (30), pp. 41–49.

24. Ross G. V., Yankin D. V. Metodika opredeleniya kompetentnosti personala kompanii pri opredelenii biznes-protsessov [Technique for determination of personnel competence of company when determining business processes]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika* [The Economic Analysis: Theory and Practice], 2006, no. 10, no. 23–31.

25. Serbulov Yu. S., Konovalov O. A., Kuripta O. V. Upravlenie raspredeleniem i potentsialom trudovykh resursov organizatsii pri optimizatsii struktur setevykh modeley [Management of distribution and potential of a manpower of the organization by optimization of network models structures], Voronezh, Voronezh State Academy of Forestry Publ. House, 2014. 190 p.

26. Takakho E. Ye. Metodika optimalnogo raspredeleniya trudovykh resursov predpriyatiya [Technique of optimum enterprise manpower distribution]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of the Kuban state Agricultural University], 2012, no. , pp. 40–45.

27. Shimshilov S. A. Intellektualnyy kapital organizatsii i professional-naya kompetentnost personala [Intellectual capital of organization and professional competence of personnel]. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta im. G. V. Plekhanova* [Bulletin of Plekhanov Russian Academy of Economics] 2004. № 3. S. 56-69.

28. Yudin D. V., Kravets A. G. Sistema upravleniya kompetentsiyami s formirovaniem individualnykh professionalnykh testov [Control system of competences with formation of individual professional tests]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii*. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Management and High Technologies], 2013, no. 4, pp. 176–183.