DOI 10.15593/2224-9354/2017.2.14
УДК 005.95

Л.А. Исмагилова, М.В. Франц, М.Б. Кульмухаметов

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Рассмотрена проблема управления трудовыми ресурсами на предприятии на основе метода системного динамического моделирования, включающего когнитивное и потоковое моделирование.

Разработана когнитивная карта проблемы, выявившая сильную взаимосвязанность и взаимообусловленность показателей, характеризующих состояние трудовых ресурсов предприятия. Актуальность этой проблемы обусловлена тем, что на современном этапе важнейшей задачей для Российской Федерации является переход от экстенсивного экономического роста к интенсивному экономическому развитию. Это означает, что рассматриваемый объект управления характеризуется такими особенностями, как нелинейность динамики и контринтуитивность поведения. Перечисленные особенности обусловливают сложность задачи управления трудовыми ресурсами предприятия.

В рамках общей проблемы управления трудовыми ресурсами в работе предложена потоковая модель оценки непроизводственных потерь предприятия от временной нетрудоспособности его работников. Под временной нетрудоспособностью работника понимается его неспособность временно исполнять трудовые обязательства в связи с состоянием здоровья или самого работника, или членов его семьи. Основное внимание уделено проблеме потерь рабочего времени в связи с сезонными вирусными инфекциями. Проанализирована возможность управления этими потерями средствами внутренней социальной политики предприятия. Приведены результаты модельных расчетов, показывающие, что профилактические мероприятия, направленные на повышение общего иммунитета, способны в значительной мере снять остроту проблемы массового отсутствия работников на рабочих местах в периоды сезонных эпидемий вирусных инфекций. Предложенная потоковая модель может использоваться для оптимизации затрат на персонал при реализации социальной политики предприятия.

Ключевые слова: *управление трудовыми ресурсами, социальная политика предприятия, системное динамическое моделирование, когнитивная карта, потоковое моделирование.*

Введение. Современная экономическая ситуация в РФ, характеризующаяся экономической стагнацией, спровоцированной падением мировых цен на энергоресурсы и применением экономических санкций, вынуждает искать новые пути и механизмы развития национальной экономики, способствующие обеспечению ее конкурентоспособности, эффективности и устойчивости. В связи с этим в фокусе государственной экономической политики последних лет находится задача перехода от экстенсивного экономического роста к интенсивному экономическому развитию, обеспечивающему рост производительности труда, снижение энергоемкости экономики, развитие наукоемких производств, внедрение науч-

© Исмагилова Л.А., Франц М.В., Кульмухаметов М.Б., 2017

Исмагилова Лариса Алексеевна – д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой экономики предпринимательства ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», e-mail: lsmagilova_ugatu@mail.ru.

Франц Марина Валерьевна – канд. техн. наук, доцент кафедры экономики предпринимательства ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», e-mail: tan-Marina@mail.ru.

Кульмухаметов Мурат Булатович – аспирант ФГБУН «Институт социально-экономических исследований Уфимского научного центра Российской академии наук», e-mail: murat.kulmuhametov@gmail.com.

ных достижений в экономическую практику. В реализации задач управления трудовыми ресурсами, являющимися носителем и двигателем технологических и организационных изменений, существенная роль отводится методам моделирования. Моделирование является инструментом, заменяющим социальные невоспроизводимые эксперименты при обосновании эффективных управленческих решений по развитию персонала.

В большом количестве научных публикаций, посвященных проблеме управления трудовыми ресурсами предприятия, рассматриваются методы мотивации работников с позиций личной заинтересованности работника без учета значимости социальной среды предприятия. О.П. Чекмарев в своей работе [1, с. 184] подчеркивает важность мотивации работников к использованию ресурсного, технологического или иного потенциала высокопроизводительного труда, анализирует экзогенные факторы мотивации наемных работников. Отмечает, что в РФ наряду с проблемой дефицита кадров серьезной проблемой является высокая степень ее дифференциации, существенно снижающая мотивацию работников к труду. В статье [2, с. 107] рассматривается взаимосвязь мотивации персонала и эффективности работы системы менеджмента качества, описаны мотивационные механизмы, стимулирующие работников к повышению качества продуктов и процессов. В работе [3, с. 122] выделены модели внутриорганизационного поведения, рассмотрены условия формирования инновационной активности персонала, проанализированы факторы, способствующие и препятствующие инновационным процессам.

Множество исследований посвящено проблеме производительности труда на российских предприятиях. Согласно данным Международной организации труда за 2010 год, по уровню производительности труда РФ в 2010 году занимала 60-е место в мире, выработка на одного занятого в нашей стране составляла 18 259 $, в то время как в странах-лидерах – США, Гонконге и Ирландии – этот показатель составлял соответственно 68 126, 61 383 и 57 473 $ [4, с. 82]. Согласно этим цифрам, производительность труда примерно в три раза ниже, чем в странах-лидерах. В настоящее время ситуация усугубляется. Системный анализ производительности труда в РФ в целом и в ее отдельных отраслях выполнен в работе [5, с. 166]. Там отмечается, что низкая производительность труда в РФ объясняется следующими причинами: неэффективная организация труда; непрозрачное и избыточное регулирование; устаревшие мощности и методы производства; редкое применение комплексного подхода к планированию развития территорий; дефицит профессиональных навыков; неразвитость финансовой системы; отсутствие стимулов к повышению производительности; структурные особенности экономики. Отметим, что фактор неэффективной организации труда на российских предприятиях в этой работе позиционируется как один из самых существенных, и в зависимости от сектора экономики варьируется от 30 до 80 %.

Значительное внимание в настоящее время также уделяется вопросам корпоративной социальной политики как инструменту управления трудовыми ресурсами. В работе [6, с. 28] выделены пять направлений корпоративной социальной политики, предложены показатели социально ответственного поведения предприятий по каждому из направлений. В работе [7, с. 59] социологическими методами (в основном через интервьюирование топ-менеджеров и собственников) анализируется эволюция и современное состояние социальной политики на предприятиях. Отмечается, что в начале и середине 90-х годов российские предприятия, добиваясь снижения затрат, отказывались от социальной политики, но в настоящее время происходит возврат в социальную сферу ради сохранения кадрового потенциала, повышения привлекательности предприятия. Основными чертами современной социальной политики являются: оптимизация социальных расходов, экономическая обоснованность социальной политики, «вписанность» ее в стратегический проект предприятия.

Управление трудовыми ресурсами включает в себя целый комплекс задач, таких как планирование потребности в квалифицированных кадрах, поиск и набор персонала, обучение и переобучение, организация условий труда, медицинского обслуживания, формирование системы материального и морального стимулирования и т.д.

Главной целью управления персоналом является стабильное обеспечение предприятия квалифицированными кадрами с такими качественными и количественными характеристиками, которые необходимы для достижения предприятием своих целей, при минимизации затрат на персонал. Поэтому любое управленческое решение в сфере развития персонала должно оптимизироваться и обосновываться с позиций соотношения затрат и результатов [8, с. 155].

Постановка задачи. Трудовые ресурсы предприятия как динамический объект управления описываются большим числом показателей, характеризующих различные аспекты его состояния, такие как: обеспеченность персоналом в данный момент времени и в конкретной ситуации; структурированность возрастного, полового, образовательного, квалификационного состава персонала; производительность труда и ее влияние на показатели рентабельности предприятия; уровень оплаты труда; уровень производственного травматизма; уровень трудовой дисциплины; уровень удовлетворенности работников предприятия; их инновационная активность и т.п. Важно отметить, что перечисленные аспекты являются взаимосвязанными, взаимовлияющими, определяющими организационно-управленческие цели и, самое главное, формирующиеся в определенной социальной среде предприятия. Управление состоянием социальной среды предприятия относится к плохо формализуемым задачам, для решения которых применяются методы моделирования.

Традиционные методики анализа трудовых ресурсов, как правило, основаны на ретроспективном анализе данных или, если рассматривают перечисленные

аспекты в динамике, то, как правило, изолированно друг от друга и не рассматривают проблемы оценки влияния социальной среды предприятия [9, с. 256]. Управленческие решения оцениваются с точки зрения их влияния на отдельные показатели, и не оценивается синергетический эффект социальной среды. Преодоление перечисленных недостатков возможно путем применения метода системного динамического моделирования к анализу и обоснованию выбора эффективных управленческих решений в сфере организационного управления на предприятии.

Метод системной динамики [10, с. 93] основан на идее о том, что сложность, непредсказуемость, противоинтуитивность динамики сложного объекта обусловлена многочисленными связями между его элементами, их взаимовлиянием друг на друга. Поэтому для управления сложным объектом нужно идентифицировать и описать эти связи, сначала на качественном уровне путем разработки когнитивной карты [11, с. 3], а затем количественно, путем разработки потоковой модели.

В данной работе решаются следующие задачи:

1. Разработка когнитивной карты проблемы управления трудовыми ресурсами для описания взаимовлияния показателей, характеризующих различные аспекты состояния персонала предприятия.

2. Разработка потоковой модели оценки непроизводственных потерь предприятия от временной нетрудоспособности его работников.

3. Обоснование управленческих решений по динамической корректировке состояния социальной среды предприятия с целью снижения непроизводственных потерь от временной нетрудоспособности работников.

Предлагаемый подход к решению. Когнитивная карта проблемы управления трудовыми ресурсами предприятия, позволяющая описать взаимосвязи между перечисленными факторами, приведена на рис. 1.

Анализ когнитивной карты показывает, что показатели, характеризующие персонал предприятия, связаны значительным количеством прямых и обратных связей, формирующих несколько контуров, как усиливающих, так и уравновешивающих. Когнитивная карта показывает, как сложно спрогнозировать «реакцию» такой системы на какое-либо управляющее воздействие. Очевидное следствие повышения уровня оплаты труда – снижение показателей рентабельности предприятия, так как оплата труда представляет собой элемент затрат. Однако, согласно когнитивной диаграмме, увеличение оплаты труда также позволит снизить текучесть кадров, обеспечит разумную структурированность образовательного, квалификационного состава, позволит повысить производительность труда и за счет этого улучшить показатели рентабельности. Таким образом, повышение уровня оплаты труда, с одной стороны, ухудшает показатели рентабельности, а с другой – улучшает их.

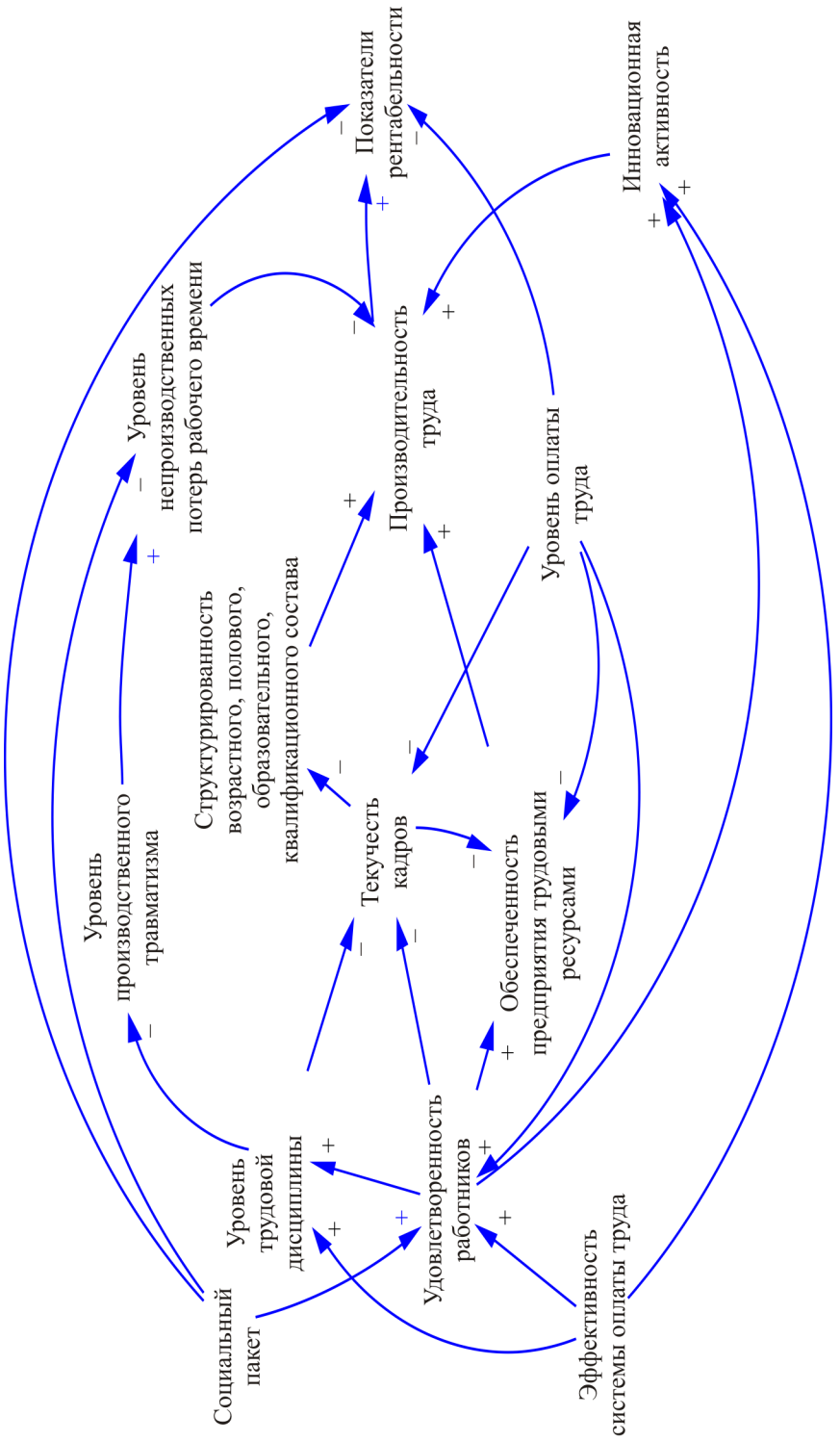

Рис. 1. Когнитивная карта проблемы управления трудовыми ресурсами

Когнитивная карта не дает ответа на вопрос, как изменится в количественном отношении рентабельность в случае повышения уровня оплаты труда, но она позволяет на качественном уровне идентифицировать механизмы, формирующие «отклик» всех взаимосвязанных показателей на это возмущение.

В отличие от когнитивного моделирования, носящего качественный характер анализа, потоковое моделирование позволяет получать количественные прогнозы динамики параметров моделируемого объекта, как при отсутствии, так и при наличии определенных управленческих воздействий.

В данной работе в рамках общей проблемы оценки влияния социальной среды предприятия на состояние трудовых ресурсов рассматривается ее отдельный аспект – анализ непроизводственных потерь от временной нетрудоспособности работников. Под «временной нетрудоспособностью работника» понимается его неспособность временно исполнять трудовые обязательства в связи с состоянием здоровья или самого работника, или членов его семьи. Можно выделить следующие основные причины временной нетрудоспособности.

Заболевания работника или обострения имеющихся у работника заболеваний. Как правило, таких потерь больше у предприятий либо с вредными условиями труда, либо с превалированием в структуре трудового коллектива женщин и возрастных работников.

Заболевания членов семей работников, приводящие к временной нетрудоспособности в связи с уходом за заболевшими членами семьи. Эти потери возникают больше на предприятиях, где трудится много женщин репродуктивного возраста.

Производственные и бытовые травмы сопровождают чаще работников мужчин на предприятиях с повышенным уровнем опасности и вредности.

Согласно данным Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС), число случаев временной нетрудоспособности на 100 работающих в РФ составляет 60,2 случая, средняя продолжительность одного случая нетрудоспособности 12,7 дня [12]. Таким образом, потери рабочего времени в связи с временной нетрудоспособностью работников составляют приблизительно 2–3 % в год, что создает предприятию ряд проблем.

В период болезни работник не выполняет свои трудовые обязанности, это в масштабе предприятия приводит к недовыполнению планов. В этом смысле особенно неблагоприятным фактором для предприятия являются сезонные инфекционные заболевания, вызывающие массовое отсутствие работников на рабочих местах.

Временная нетрудоспособность по причине производственного травматизма приводит к дополнительным расходам, связанным с полной или частичной оплатой лечения пострадавшего и штрафов.

Временная нетрудоспособность существенно зависит от состояния социальной среды и является частично управляемой со стороны предприятия. Можно выделить следующие управляющие воздействия:

1. Профилактические мероприятия с учетом сезонности заболеваний, такие как вакцинация работников с целью снижения заболеваемости сезонными инфекционными заболеваниями.

2. Развитие социальной сферы и неспецифическая профилактика (предоставление путевок в санатории и профилактории работникам предприятия, выдача поливитаминов) с целью повышения иммунитета работников и за счет этого снижение их восприимчивости к разного рода заболеваниям.

3. Установка в помещениях предприятия оборудования, снижающего циркуляцию в воздухе вирусных и бактериальных клеток для уменьшения интенсивности распространения инфекционных заболеваний.

4. Мероприятия в сфере охраны труда и обучения персонала для снижения уровня производственного травматизма.

Потоковая модель оценки потерь предприятия от временной нетрудоспособности работников разрабатывается с целью обоснования организационно-управленческих решений в сфере управления персоналом. Основное внимание уделяется проблеме временной нетрудоспособности работников в период активного распространения сезонных вирусных инфекций.

Описание потоковой модели оценки потерь предприятия от временной нетрудоспособности.

Цели разработки модели:

1. Оценка динамики уровня непроизводственных потерь предприятия от временной нетрудоспособности его работников.

2. Оценка влияния управленческих воздействий на величину непроизводственных потерь предприятия.

Основные допущения модели:

1. Временная нетрудоспособность работника может наступать вследствие следующих причин: сезонные инфекции; производственный травматизм; прочие болезни. Временная нетрудоспособность работника вследствие болезней членов его семьи в модели не рассматривается.

2. Уровень производственного травматизма и интенсивность заболеваний прочими болезнями постоянны в течение всего года. Прочие болезни считаются незаразными.

3. Интенсивность заболевания сезонными инфекциями носит выраженный сезонный характер. Инфекции передаются через контакты здоровых людей с зараженными. Контакт может иметь место как на работе, так и вне ее. Вероятность инфицирования зависит от количества контактов здорового работника с зараженными коллегами на работе, от уровня распространения инфекции во внешней среде.

4. Уровень общего иммунитета является переменной величиной, зависящей от времени года. Абсолютный специфический иммунитет вырабатыва-

ется после двукратного заболевания сезонной вирусной инфекцией. От состояния общего и специфического иммунитета работника зависит, заразится ли он сезонной вирусной инфекцией или нет.

5. Состав персонала не меняется за период моделирования.

Перечень модельных состояний работников с позиции потерь рабочего времени от временной нетрудоспособности. В соответствии с целями и допущениями модели определен перечень возможных состояний работников предприятия и логика переходов из одного состояния в другое.

Состояние работника описывается следующим кортежем данных:

$$S = (Z, I, V, R),$$

где Z – уровень здоровья. Может принимать следующие значения: Z_1 – здоров, не болел сезонной инфекцией ни разу; Z_2 – инфицирован сезонной инфекцией в первый раз; Z_3 – заражен сезонной инфекцией в первый раз; Z_4 – болен сезонной инфекцией в первый раз; Z_5 – здоров, переболел сезонной инфекцией один раз; Z_6 – инфицирован сезонной инфекцией во второй раз; Z_7 – заражен сезонной инфекцией во второй раз, Z_8 – болен сезонной инфекцией во второй раз; Z_9 – здоров, переболел сезонной инфекцией два раза; Z_{10} – травмирован, не болел сезонной инфекцией ни разу; Z_{11} – болен прочими болезнями, не болел сезонной инфекцией ни разу; Z_{12} – травмирован, болел сезонной инфекцией один раз; Z_{13} – болен прочими болезнями, болел сезонной инфекцией один раз; Z_{14} – травмирован, болел сезонной инфекцией два раза; Z_{15} – болен прочими болезнями, болел сезонной инфекцией два раза; I – уровень специфического иммунитета к сезонным инфекциям, определяемый состоянием социальной среды предприятия; может принимать следующие значения: I_0 – нет специфического иммунитета к сезонной инфекции; I_1 – есть специфический иммунитет к сезонной инфекции; V – способность заражать здоровых работников предприятия при контакте, определяется организационными особенностями трудового процесса и может принимать следующие состояния: V_0 – не способен заражать других работников; V_1 – способен заражать, работая в тесном помещении; R – уровень нетрудоспособности, может принимать следующие состояния: R_0 – не выполняет, R_1 – выполняет свои трудовые обязанности.

Для краткости в дальнейшем состояние работника будем записывать в виде $S_{z,i,v,r}$, где z – номер значения по параметру Z; i – номер значения по параметру I; v – номер значения по параметру V; r – номер значения по параметру R. Например, состояние $S_{1,0,0,1}$ описывается так: здоров, не болел сезонной инфекцией ни разу; нет специфического иммунитета к сезонной инфекции, не способен заражать других работников, выполняет свои трудовые обязанности. В связи с тем, что компоненты, характеризующие состояния работника, не являются независимыми, не все их сочетания возможны. Перечислим возможные состояния: $S_{1,0,0,1}$, $S_{2,0,0,1}$, $S_{3,0,1,1}$, $S_{4,0,0,0}$, $S_{5,0,0,1}$, $S_{6,0,0,1}$, $S_{7,0,1,1}$,

$S_{8,0,0,0}$, $S_{9,1,0,1}$, $S_{10,0,0,0}$, $S_{11,0,0,0}$, $S_{12,0,0,0}$, $S_{13,0,0,0}$, $S_{14,1,0,0}$, $S_{15,1,0,0}$. Таким образом, в каждый момент времени работник может находиться в одном из 15 состояний.

Граф состояний и переходов работников приведен на рис. 2.

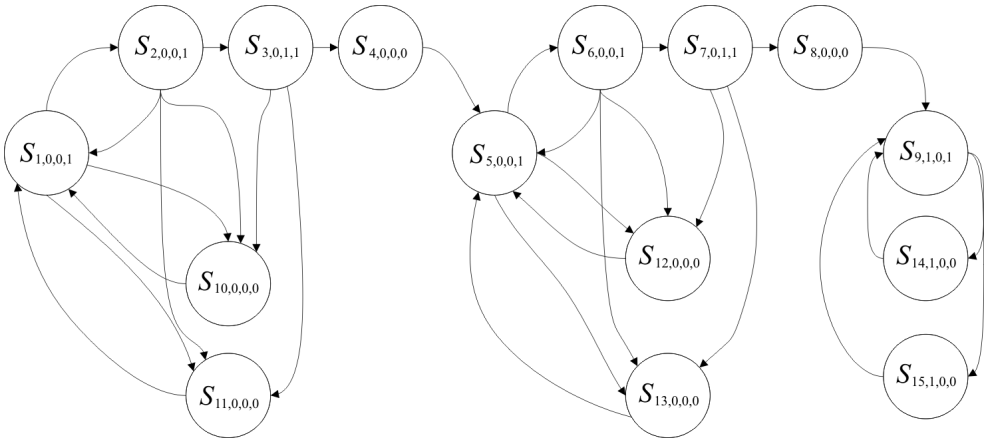

Рис. 2. Граф состояний и переходов работника

Уравнения модели. В уравнениях модели используются следующие обозначения: $L_i(t)$ – численность работников в i-м состоянии (i = 1...15) в момент времени t; $\lambda_{i,j}(t)$ – интенсивность перехода работников из i-го состояния в j-е; J_i^- – множество индексов состояний, в которые существует переход из i-го состояния; J_i^+ – множество индексов состояний, из которых существует переход в i-е состояние.

Динамика численности работников в различных состояниях описывается системой из 15 конечно-разностных уравнений вида

$$L_i(t+1) = L_i(t) - \sum_{j \in J_i^-} \lambda_{i,j}(t) \cdot L_i(t) + \sum_{j \in J_i^+} \lambda_{j,i}(t) \cdot L_j(t). \quad (1)$$

Оценка потерь предприятия от временной нетрудоспособности работников строится на основании динамики численности работников в различных состояниях.

Потери предприятия T (в человеко-днях) от временной нетрудоспособности работников за интервал времени (t_1, t_2) рассчитываются по формуле

$$T(t_1,\ t_2) = \sum_{t=t_1}^{t_2} \sum_{j \in J_h} L_j(t), \quad (2)$$

где J_h – множество индексов состояний, характеризующихся отсутствием работника на работе, J_h = {8, 10, 11, 12, 13, 14, 15}.

Следовательно, потери предприятия D (в тыс. руб. выручки) от временной нетрудоспособности работников за интервал времени (t_1, t_2) рассчитываются по формуле

$$D(T_1, T_2) = \bar{V} \cdot T(t_1, t_2), \quad (3)$$

где $\bar{V}$ – среднедневная производительность труда работников предприятия (тыс.руб./чел.-дн.), рассчитываемая как отношение годовой выручки предприятия к фактически отработанному количеству человеко-дней в году.

Интенсивности переходов между состояниями определяются с учетом интенсивностей распространения заболеваний.

Интенсивности инфицирования здоровых работников предприятия без иммунитета к сезонной вирусной инфекции рассчитываются по формуле

$$\lambda_{1,2}(t) = \lambda_{5,6}(t) = m \cdot (k_1 \cdot p_1(t) + k_2 \cdot p_2(t)), \quad (4)$$

где m – вероятность инфицирования в случае контакта с зараженным или больным человеком на работе или вне ее; k_1 – средняя интенсивность контактирования работника на работе; $p_1(t)$ – вероятность контакта с зараженным работником; определяется как отношение численности зараженных работников к численности трудоспособных работников:

$$p_1(t) = \frac{L_3(t) + L_7(t)}{L_1(t) + L_2(t) + L_3(t) + L_5(t) + L_6(t) + L_7(t) + L_9(t)}; \quad (5)$$

k_2 – средняя интенсивность контактирования работника с другими людьми вне работы; $p_2(t)$ – вероятность контакта с зараженным или больным человеком вне работы; определяется в соответствии с данными о динамике заболеваемости сезонными инфекциями в регионе.

Остальные интенсивности являются постоянными величинами. Интенсивности $\lambda_{2,1}$ и $\lambda_{5,6}$ равны между собой и вычисляются по формуле

$$\lambda_{2,1} = \lambda_{6,5} \frac{Im}{\tau_{in}} - \lambda_{2,10} - \lambda_{2,11}. \quad (6)$$

Интенсивности $\lambda_{2,3}$ и $\lambda_{6,7}$ также равны между собой и вычисляются по формуле

$$\lambda_{2,3} = \lambda_{6,7} = \frac{(1 - Im)}{\tau_{in}} - \lambda_{2,10} - \lambda_{2,11}. \quad (7)$$

В формулах (6) и (7) τ_{in} – средняя длительность периода инфицирования; Im – число от 0 до 1, отражающее состояние иммунитета работников предприятия.

Интенсивности $\lambda_{10,1}$, $\lambda_{12,5}$, $\lambda_{14,9}$ одинаковы и вычисляются по формуле

$$\lambda_{10,1} = \lambda_{12,5} = \lambda_{14,9} = \frac{1}{\tau_{tr}}, \quad (8)$$

где τ_{tr} – средняя длительность нахождения на больничном травмированного работника.

Интенсивности $\lambda_{11,1}$, $\lambda_{13,5}$, $\lambda_{15,9}$ одинаковы и вычисляются по формуле

$$\lambda_{11,1} = \lambda_{13,5} = \lambda_{15,9} = \frac{1}{\tau_{pb}}, \quad (9)$$

где τ_{pb} – средняя длительность нахождения на больничном в связи с прочими болезнями.

Интенсивности $\lambda_{3,4}$, $\lambda_{7,8}$ одинаковы и вычисляются по формуле

$$\lambda_{3,4} = \lambda_{7,8} = \frac{1}{\tau_{zr}}, \quad (10)$$

где τ_{zr} – средняя длительность периода заражения.

Интенсивности $\lambda_{4,5}$, $\lambda_{8,9}$ одинаковы и вычисляются по формуле

$$\lambda_{4,5} = \lambda_{8,9} = \frac{1}{\tau_{si}}, \quad (11)$$

где τ_{si} – средняя длительность нахождения на больничном в связи с сезонной инфекцией.

Результаты моделирования. В процессе моделирования динамики возникновения непроизводственных потерь, связанных с сезонными заболеваниями, решается задача анализа эффективности управленческих решений по снижению потерь. В табл. 1 приведены управленческие воздействия и параметры модели, которые отображают влияние соответствующих решений. Системное взаимодействие эффектов управленческих решений реализуется через изменение параметров моделирования.

Таблица 1

Взаимосвязь управленческих воздействий и параметров модели

№ п/п	Управленческое воздействие	Параметры модели
1	Вакцинация работников с целью снижения заболеваемости сезонными инфекционными заболеваниями	m
2	Неспецифическая профилактика (выдача поливитаминов, предоставление путевок в санатории и профилактории работникам предприятия) с целью повышения иммунитета работников и за счет этого снижения их восприимчивости к разного рода заболеваниям	Im, $\lambda_{1,11}$, $\lambda_{2,11}$, $\lambda_{3,11}$, $\lambda_{5,13}$, $\lambda_{6,13}$, $\lambda_{7,13}$, $\lambda_{9,15}$

Окончание табл. 1

№ п/п	Управленческое воздействие	Параметры модели
3	Установка в помещениях предприятия оборудования, снижающего циркуляцию в воздухе вирусных и бактериальных клеток для снижения интенсивности распространения инфекционных заболеваний	$p_1(t)$
4	Усилия в сфере охраны труда и соблюдения трудовой дисциплины для снижения уровня производственного травматизма	$\lambda_{1,10}$, $\lambda_{2,10}$, $\lambda_{3,10}$, $\lambda_{5,12}$, $\lambda_{6,12}$, $\lambda_{7,12}$, $\lambda_{9,14}$

В качестве примера приведем результаты двух модельных экспериментов, выполненных с целью оценки эффективности профилактических мероприятий, направленных на повышение общего иммунитета работников предприятия. Параметр модели *Im*, отражающий состояние общего иммунитета работников, в первом эксперименте определялся по формуле

$$Im = \begin{cases} 0{,}5 \text{ в период } 36-45 \text{ недели}, \\ 0{,}53 \text{ иначе}, \end{cases} \quad (12)$$

во втором эксперименте – по формуле

$$Im = \begin{cases} 0{,}6 \text{ в период } 36-45 \text{ недели}, \\ 0{,}63 \text{ иначе}. \end{cases} \quad (13)$$

Как видно из формул, уровень иммунитета во втором эксперименте лучше, чем во втором, что отражает влияние проведенных профилактических мероприятий. Ухудшение иммунитета в период 36–45 недели в обоих экспериментах отражает известную биологическую закономерность, связанную с тем, что согласно медицинским данным в этот период (конец зимы – начало весны) состояние иммунитета у большинства людей хуже, чем в остальное время года.

Остальные параметры модели определялись на основе статистических данных [12, 13] и были одинаковыми в обоих экспериментах. Их значения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Параметры моделирования

Параметр моделирования	Значение параметра	Параметр моделирования	Значение параметра
k_1	5	τ_{tr}	23,5
k_2	5	τ_{pb}	16
m	0,018	τ_{si}	10
τ_{in}	3	$\lambda_{2,10} = \lambda_{1,10} = \lambda_{3,10} = \lambda_{5,12} = \lambda_{6,12} = \lambda_{7,12} = \lambda_{9,14}$	0,0000111
τ_{zr}	2	$\lambda_{2,11} = \lambda_{1,11} = \lambda_{3,11} = \lambda_{5,13} = \lambda_{6,13} = \lambda_{7,13} = \lambda_{9,15}$	0,0008214

На рис. 3 приведена динамика численности работников предприятия, временно не выполняющих свои трудовые обязанности в связи с заболеванием сезонной вирусной инфекцией.

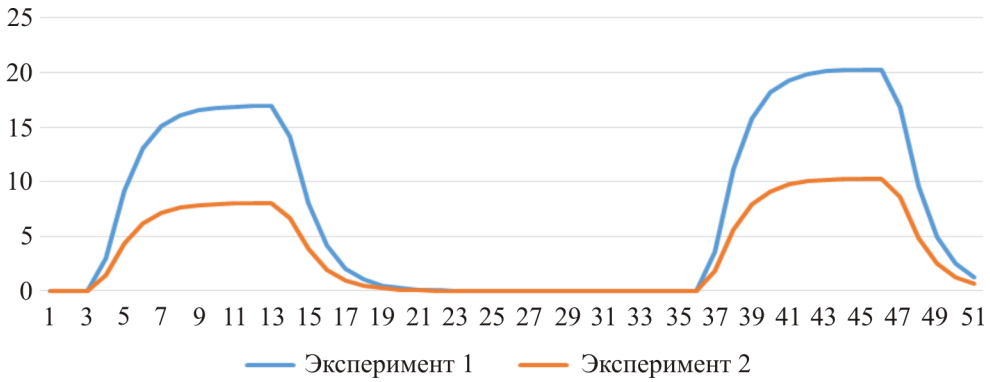

Рис. 3. Динамика численности работников предприятия, временно не выполняющих трудовые обязанности в связи с сезонной вирусной инфекцией

Как видно из рис. 3, профилактические мероприятия, направленные на повышение общего иммунитета, способны в значительной мере снять остроту проблемы массового отсутствия работников на рабочих местах в периоды сезонных эпидемий вирусных инфекций.

Выводы:

1. Когнитивное моделирование использовано в работе с целью структуризации проблемы управления трудовыми ресурсами предприятия. Анализ когнитивной модели показал, что показатели, характеризующие трудовые ресурсы предприятия, связаны значительным количеством прямых и обратных связей, формирующих несколько усиливающих и уравновешивающих контуров управления. Это обусловливает сложность задачи прогнозирования и оценки эффективности управленческих решений в сфере управления трудовыми ресурсами.

2. В работе предложена потоковая модель, позволяющая количественно оценивать непроизводственные потери предприятия в связи с временной нетрудоспособностью работников. Показано, что на основе этой модели можно исследовать эффективность управленческих воздействий на социальную среду предприятия, таких как вакцинация работников, неспецифическая профилактика, установка оборудования для очистки воздуха, усилия в сфере охраны труда и соблюдения трудовой дисциплины.

Работа выполнена при поддержке РГНФ и АН РБ проект №15-12-02020.

Список литературы

1. Чекмарев О.П. Мотивация повышения производительности труда наемных работников: факторы дефицита кадров, размера и дифференциации оплаты труда // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 38. – С. 184–190.

2. Осипенко Н.И., Трифанов И.В., Оборина Л.И. Мотивация и управление персоналом как неотъемлемая часть системы менеджмента качества// Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2009. – № 1–2 (22). – С. 106–109.

3. Савченко Л.С., Савченко В.В. Модели внутриорганизационного поведения и инновационная активность персонала // Ученые записки Санкт-Петербургского академического университета. – 2009. – № 2 (24). – С. 120–132.

4. Кардашевский В.В., Амиров А.Г. Производительность труда: проблемы и перспективы развития // Охрана и экономика труда. – 2012. – № 4 (9). – С. 81–88.

5. Mckinsey Global Institute Эффективная Россия: производительность как фундамент роста // Российский журнал менеджмента. – 2009. – Т. 7, № 4. – С. 109–168.

6. Долгорукова И.В. Корпоративная социальная ответственность современных российских компаний как фактор конструирования социальной сплоченности // Социальная политика и социология. – 2013. – № 4–2 (97). – С. 25–32.

7. Лапина Н.Ю. Внутренняя и внешняя социальная политика российских предприятий и корпораций: вклад в региональное развитие // Социальная политика бизнеса в российских регионах. – М., 2005. – С. 13–130.

8. Исмагилова Л.А., Гилева Т.А. Социальные инвестиции в развитие человеческого капитала предприятия: обоснование и оценка // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2006. – № 48–2. – С. 153–158.

9. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 378 с.

10. Каталевский Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: учеб. пособие. – М.: Дело РАНХ и ГС, 2015. – 496 с.

11. Когнитивный подход в управлении / З.К. Авдеева, С.В. Коврига, Д.И. Макаренко, В.И. Максимов // Проблемы управления. – 2007. – № 3. – С. 2–8.

12. Показатели временной нетрудоспособности. – URL: https://www.fedstat.ru (дата обращения: 27.09.2016).

13. Научно-исследовательский институт гриппа. – URL: http://www.influenza.spb.ru (дата обращения: 27.09.2016).

References

1. Chekmarev O.P. Motivatsiia povysheniia proizvoditel'nosti truda naemnykh rabotnikov: faktory defitsita kadrov, razmera i differentsiatsii oplaty truda [Motivation to increase hired workers productivity: staff shortage factors and wages size and differentiation]. *Izvestiia Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2015, no. 38, pp. 184–190.

2. Osipenko N.I., Trifanov I.V., Oborina L.I. Motivatsiia i upravlenie personalom kak neot"emlemaia chast' sistemy menedzhmenta kachestva [Motivation and personnel management as an integral part of quality management system]. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta im. akademika M.F. Reshetneva*, 2009, no. 1–2, vol. 22, pp. 106–109.

3. Savchenko L.S., Savchenko V.V. Modeli vnutriorganizatsionnogo povedeniia i innovatsionnaia aktivnost' personala [Models of corporate behavior and staff innovative activity]. *Uchenye zapiski Sankt-Peterburgskogo akademicheskogo universiteta*, 2009, no. 2, vol. 24, pp. 120–132.

4. Kardashevskii V.V., Amirov A.G. Proizvoditel'nost' truda: problemy i perspektivy razvitiia [Labor productivity: problems and development prospects]. *Okhrana i ekonomika truda*, 2012, no. 4, vol. 9, pp. 81–88.

5. Mskinsey Global Institute. Effektivnaia Rossiia: proizvoditel'nost' kak fundament rosta [Effective Russia: productivity as the foundation for growth]. *Rossiiskii zhurnal menedzhmenta*, 2009, no. 4, vol. 7, pp. 109–168.

6. Dolgorukova I.V. Korporativnaia sotsial'naia otvetstvennost' sovremennykh rossiiskikh kompanii kak faktor konstruirovaniia sotsial'noi splochennosti [Corporate social responsibility of modern Russian companies as a factor of social cohesion building]. *Sotsial'naia politika i sotsiologiia*, 2013, no. 4–2, vol. 97, pp. 25–32.

7. Lapina N.Iu. Vnutrenniaia i vneshniaia sotsial'naia politika rossiiskikh predpriiatii i korporatsii: vklad v regional'noe razvitie [Internal and external social policy of Russian enterprises and corporations: contribution into regional development]. *Sotsial'naia politika biznesa v rossiiskikh regionakh*, Moscow, 2005, pp. 13–130.

8. Ismagilova L.A., Gileva T.A. Sotsial'nye investitsii v razvitie chelovecheskogo kapitala predpriiatiia: obosnovanie i otsenka [Social investments in the development of the human capital of the enterprise: justification and assessment]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki*, 2006, no. 48, vol. 2, pp. 153–158.

9. Savitskaia G.V. Analiz khoziaistvennoi deiatel'nosti predpriiatiia [Analysis of enterprise economic activity]. Moscow, INFRA-M Publ., 2016, 378 p.

10. Katalevskii D.Iu. Osnovy imitatsionnogo modelirovaniia i sistemnogo analiza v upravlenii [Basis of simulation and system analysis in management]. Moscow, Delo RANKh i GS Publ., 2015, 496 p.

11. Kognitivnyi podkhod v upravlenii [Cognitive approach to management]. *Problemy upravleniia*, 2007, no. 3, pp. 2–8.

12. Pokazateli vremennoi netrudosposobnosti [Temporary incapacity indicators]. Available at: https://www.fedstat.ru (accessed 27 September 2016).

13. Nauchno-issledovatel'skii institut grippa [Influenza research institute]. Available at: http://www.influenza.spb.ru (accessed 27 September 2016).

Оригинальность статьи – 95 %

Получено 21.11.2016

L.A. Ismagilova, M.V. Frants, M.B. Kulmukhametov

MODELING SOCIAL ENVIRONMENT OF AN ENTERPRISE

The article deals with the problem of an enterprise human resource management on the basis of systematic and dynamic modeling, including cognitive and flow modeling. It presents the cognitive map of the problem, which defines a strong correlation and interaction of the variables that indicate the human resources of an enterprise. The relevance of the problem is determined by the importance of shifting from the extensive growth towards the intensive economic development in the Russian Federation. Thus, the subject of management is characterized by such features as dynamic nonlinearity and behavior counter intuitiveness. The above mentioned features stipulate the complexity of human resource management of an enterprise.

The research introduces the flow-oriented evaluation model of nonproduction losses of an enterprise caused by temporary work incapacity of the employees within the framework of the general human resource management problem. Temporary work incapacity involves the short-term inability of an employee to perform labor duties due to the worker's or his/her family member's health condition. The main focus is given to the issue of working hour loss due to seasonal virus infections. The authors analyze the possibility to control losses by means of internal social policy of an enterprise. The paper presents the results of model calculations reflecting the possibility to defuse the issue of mass workplace absence in the periods of seasonal epidemics by means of preventive measures implementation, aimed at immunity improvement. The suggested flow model can be applied for cost optimization in social policy implementation.

Keywords: *human resource management, social policy of enterprise, systematic and dynamic modeling, cognitive map, flow modeling*.

Larisa A. Ismagilova – Doctor of Technical Sciences, Professor, Dept. of Business Economics, Ufa State Aviation Technical University, e-mail: Ismagilova_ugatu@mail.ru.

Marina V. Frants – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Dept. of Business Economics, Ufa State Aviation Technical University, e-mail: tan-Marina@mail.ru.

Murat B. Kulmukhametov – Postgraduate Student, Institute of Social and Economic Research, Ufa Research Center of Russian Academy of Sciences, e-mail: murat.kulmuhametov@gmail.com.