

УДК 303.717

Чан Тхи Тхань Тхюи

Высшая Инженерно-экономическая школа Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Санкт-Петербург, e-mail: thuytrannvcard@gmail.com

Е. А. Конников

Высшая Инженерно-экономической школа Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Санкт-Петербург, e-mail: konnikov.evgeniy@gmail.com

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ
НОРМИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В
СООТВЕТСТВИИ С УНИВЕРСАЛЬНО-КВАНТИФИЦИРОВАННОЙ
ХАРАКТЕРИСТИКОЙ СОСТОЯНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ**

Ключевые слова: информационная среда, обрабатывающая промышленность, трудовые ресурсы, бизнес-процессы, сглаживание восприятия информационного фона, частота обновления информационного фона, человеческий фактор.

Процесс развития цифровой экономики, в параллели с динамичной глобализацией процессов производства и потребления, определяет экспоненциальный рост конкуренции на мировых рынках промышленной продукции. В следствии данной тенденции промышленные предприятия вынуждены искать направления динамичного развития, ключевым из которых является генерация и интеграция инновационных решений. Однако, многие отрасли промышленности ограничены собственной технологической парадигмой, которая не позволяет им следовать данному направлению. Данный факт во многом обусловлен спецификой ресурсного обеспечения, отличительной чертой которого является превалирования низкоквалифицированного ручного труда, невозможность автоматизации большей части основных бизнес-процессов и жесткая связь с источником материальных ресурсов, как правило природного характера. Одной из наиболее значимых представителей данной специфики является деревообрабатывающая промышленность. Вследствие описанной специфики, для целей развития предприятий деревообрабатывающей промышленности необходим поиск в первую очередь оптимизационных решений, позволяющих более эффективно управлять ресурсами, основу которых составляют трудовые ресурсы. Для целей повышения эффективности управления трудовыми ресурсами в рамках данного исследования разрабатывается и автоматизируется средствами Python 3 параметрическая модель нормирования бизнес-процессов в соответствии с универсально-квантифицированной характеристикой состояния информационной среды.

Tran Thi Thanh Thuy

Graduate School of Industrial Economics, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, e-mail: thuytrannvcard@gmail.com

E. A. Konnikov

Graduate School of Industrial Economics Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, e-mail: konnikov.evgeniy@gmail.com

**AUTOMATED PARAMETRIC MODEL OF BUSINESS PROCESSES
REGULATION IN THE WOOD PROCESSING INDUSTRY
IN ACCORDANCE WITH THE UNIVERSAL QUANTIFIED
CHARACTERISTIC OF THE INFORMATION ENVIRONMENT**

Keywords: information environment, manufacturing industry, labor resources, business processes, smoothing the perception of the information background, the frequency of updating the information background, the human factor.

The process of development of the digital economy, in parallel with the dynamic globalization of production and consumption processes, determines the exponential growth of competition in the world markets for industrial products. As a result, industrial enterprises are forced to look for directions for dynamic development, the key of which is the generation and integration of innovative solutions. However, many industries are constrained by their own technological paradigm, which prevents them from following this trend. This fact is largely caused by the specifics of resource provision, a distinctive feature of which is the prevalence of low-skilled manual labor, the impossibility of automating most of the main business processes

and a tight connection with natural resources. One of the most significant representatives of this specificity is the woodworking industry. Due to the described specifics and for the purposes of the development of enterprises in the woodworking industry, it is necessary to search for optimization solutions that allow more efficient resource management, the basis of which is human resources. For the purpose of improving the efficiency of human resources management, a parametric model for normalizing business processes in accordance with the universally quantified characteristic of the condition of the information environment is being developed and automated using Python 3.

Введение

В следствии активного процесса глобализации и цифровизации уровень конкуренции на мировых рынках промышленной продукции экспоненциально возрастает с каждым годом. Данное воздействие приводит к необходимости исследования качественно новых направлений повышения как эффективности использования ресурсов, так и повышения эффективности коммуникации. Однако, в условиях постиндустриальной экономики, многие отрасли промышленности концептуально достигают пика технологической оптимизации, что значительно ограничивает вектора дальнейшего развития. Данная тенденция в первую очередь свойственна низкотехнологичным и средне-низкотехнологичным отраслям промышленности. Дополнительным ограничением векторов развития также выступает зависимость от природно-ресурсной базы, следствием чего являются территориальные ограничения и невозможность качественного совершенствования базиса сырьевого обеспечения процесса производства. В качестве завершающего ограничения можно выделить зависимость от низкоквалифицированных трудовых ресурсов производственного характера, так как данный тип трудовых ресурсов является наименее управляемым. Все выделенные ограничения свойственны деревообрабатывающей промышленности, что позволяет говорить о экспоненциально возрастающей сложности поиска и реализации векторов развития, в сравнении и иными промышленными отраслями. При этом, деревообрабатывающая промышленность Вьетнама является одной из наиболее динамично развивающихся и существующих во многом за счет экспорта готовой продукции. Более того, данная отрасль промышленности реализует социальную функцию, обеспечивая значимую часть рынка труда рабочими местами. Таким образом, процесс развития деревообрабатывающей промышленности выступает для государства Вьетнам крайне значимым, и в сочетании с вышеописанными ограни-

чениями наиболее сложным, комплексным и требующим нетиповых решений.

Центральной категорией как отражения множественных характеристик текущего состояния предприятия деревообрабатывающей промышленности, так и отражения результативности решений в направлении развития, выступает бизнес-процесс. Оценка бизнес-процессов позволяет как сформировать выводы относительно текущего состояния предприятия, так и сформулировать решения относительно направлений трансформации предприятия. Однако, существующий инструментальный базис оценки бизнес-процессов имеет универсальный характер и не специализирован относительно отраслей промышленности. Учитывая обозначенную ранее специфику предприятий деревообрабатывающей промышленности, необходимо формирование уникальных, специализированных инструментов оценки бизнес-процессов. Таким образом, тематика данного исследования является актуальной как на уровне отдельных предприятий деревообрабатывающей промышленности, так и на уровне государства Вьетнам.

Системный анализ структуры основных бизнес-процессов деревообрабатывающего предприятия, а также статистические данные относительно структуры трудовых ресурсов позволил установить, что деревообрабатывающая промышленность является значительно трудоемкой. Данный факт обусловлен высоким удельным весом ручного неавтоматизированного труда. Следовательно, дифференциация полезного эффекта от успешного выполнения регламентированных бизнес-процессов во многом может быть обусловлена совокупностью факторов персонального или личностного характера, которые условно могут быть объединены единым термином «Человеческий фактор». В соответствии с определением, приведенном в Большой советской энциклопедии, под «Человеческим фактором» понимается совокупность возможностей принятия человеком (или индивидами) алогичных или фактически ошибочных

решений в рамках установленных условий внешней среды [1]. «Человеческий фактор» является комплексным и многомерным понятием, активно изучаемым в рамках науки об управлении. Наиболее значимые исследовательские результаты в рамках изучения данного явления были получены в военном деле. Одним из наиболее значимых исследователей в данной области военного дела является Каширин В.П. В одном из разделов произведения «Военная психология: методология, теория, практика» [4] утверждается, что «Человеческий фактор» является совокупностью как духовных, так и физических свойств масштабируемых совокупностей человеческих индивидуумов (от воинских частей и подразделений до конкретных военнослужащих). При этом, автор выделяет в качестве причинно-следственной доминанты проявления «человеческого фактора» именно духовные свойства, которые в свою очередь именуется моральным духом как войск в целом, так и личного состава подразделений и конкретных военнослужащих. Под моральным духом автор понимает системную готовность и способность субъекта переносить все лишения и испытания, сопряженные с процессом достижения планируемого результата, и успешное выполнение поставленной задачи. Как можно видеть, в соответствии с приведенным определением, моральный дух исследуемого военного субъекта может быть дифференцирован на 2 базовые компоненты:

1. Моментная или статическая компонента, определяющая условный морально-психологический потенциал субъекта, выраженный совокупностью профессиональных и нравственных компетенций, которые могут быть направлены на достижение поставленной цели.

2. Динамическая компонента, определяющая текущее морально-психологическое состояние субъекта в рамках процесса достижения поставленной задачи.

Таким образом, описанный автором моральный дух является дифференцированным во времени явлением, и должен осмысляться в контексте осознания условий внешней среды. Необходимо отметить, что отдельную значимость приобретает условный показатель корреляции между статической и динамической компонентой. Значительная дифференциация количественного отражения данных компонент позволяет характеризовать моральный дух субъекта

как крайне неустойчивый. Соответствующая специфика также подробно рассмотрена в работах Ильюка А.А. [10]. Автор выделяет в качестве уникального термина «Человеческий фактор воинских формирований», под которым понимается сформированное под воздействием объективной реальности единство эмоциональных и мотивационно-волевых свойств субъектов, под воздействием которых формируются поведенческие паттерны и паттерны восприятия профессионального целеполагания, и готовность субъектов выполнять поставленные перед ними комплексы задач. Автором на методологическом уровне выделяется две принципиальные компоненты «человеческого фактора», отражающие эмоциональный уровень восприятия и рациональный уровень восприятия, а именно

1. «Моральный дух» – устойчивая система принципов и убеждений субъекта, под воздействием которой формируется готовность субъекта к выполнению поставленной задачи [11].

2. «Морально-психологическое состояние» – текущая совокупность моментных эмоциональных свойств, под воздействием которой формируется психическое состояние субъекта, которое в свою очередь проявляется в первую очередь в моральных свойствах его деятельности [10].

Идентичных теоретико-методологических взглядов на дифференциацию компонент «человеческого фактора» высказываются в работах Сирия А.В. и Турченко Ю.В. [9]. Экстраполяция результатов исследований представленной научной школы из области военного дела в область управления бизнес-процессами позволяет декларировать, что результатом проявления «человеческого фактора» является моментное несоответствие как психологических, так и физиологических характеристик субъекта условиям реализации поставленной задачи в следствии множества свойств внешней среды, что в свою очередь приводит к ограничению профессиональных возможностей субъекта и профессиональным ошибкам. При этом подавляющее большинство данных ошибок являются непреднамеренными [2]. Ключевые причины реализации последствий проявления «человеческого фактора» могут быть сгруппированы следующим образом:

1. Заведомое или непреднамеренное ограничение информационного обеспечения бизнес-процесса.

2. Реализация непредвиденного воздействия со стороны неуправляемых факторов внешней среды.

3. Некондиционное психологическое и/или физическое состояние субъекта бизнес-процесса.

4. Неблагоприятная система ресурсных ограничения бизнес-процесса.

При этом, данные группы являются взаимосвязанными.

Специфика деревообрабатывающей промышленности, как низкотехнологичной отрасли промышленности, определяет относительную ограниченность в части генерации и интеграции инновационных решений с целью повышения конкурентоспособности, что в свою очередь определяет необходимость концентрации на процессе оптимизации основных бизнес-процессов, в первую очередь выраженной в совершенствовании процесса управления ресурсами [3]. Ключевыми ресурсами деревообрабатывающего промышленного предприятия являются трудовые ресурсы, большая часть из которых занято низкоквалифицированным ручным трудом [8]. Следовательно, именно управление данными ресурсами в первую очередь определяет повышение конкурентоспособности представителей данной отрасли промышленности, на что направлен разрабатываемый в рамках данного исследования математический инструментарий.

Научная новизна данного исследования заключается в формировании модели трансформации комплексного состояния трудовых ресурсов деревообрабатывающего предприятия, позволяющей скорректировать величину нормативных затрат реализации бизнес-процессов в соответствии с силой и вектором воздействия внешней среды, выраженной информационной средой, на степень проявления «Человеческого фактора» со стороны персонала предприятия, и модели оценки состояния информационной среды деревообрабатывающего предприятия Вьетнама, рассматривающей состояние информационной среды в форме комплексного показателя, характеризующего вероятность потенциальной психологической дестабилизации сотрудников под воздействием информационного фона, и как следствие невозможность реализации бизнес-процессов в рамках установленных нормативных затрат. Данная модель отлично от альтернативных уникальным

трактовой влияния информационной среды на психологическое состояние сотрудников деревообрабатывающего предприятия и конверсией количественного выражения данного влияния в вероятность проявления «Человеческого фактора» и силу его потенциального влияния на отклонение фактических затрат реализации бизнес-процессов от нормативных.

Целью данного исследования является разработка и автоматизация параметрической модели нормирования бизнес-процессов в соответствии с универсально-квантифицированной характеристикой состояния информационной среды.

Задачами исследования являются:

1. Анализ структуры информационной среды трудовых ресурсов деревообрабатывающего промышленного предприятия;

2. Формирование концептуальной модели влияния информационной среды на состояние трудовых ресурсов деревообрабатывающего промышленного предприятия;

3. Идентификация универсально-квантифицированной характеристики состояния информационной среды;

4. Структурная дифференциация универсально-квантифицированной характеристики состояния информационной среды в контексте ее влияния на состояние трудовых ресурсов деревообрабатывающего промышленного предприятия;

5. Разработка модели нормирования бизнес-процессов в соответствии с универсально-квантифицированной характеристикой состояния информационной среды;

6. Автоматизация средствами Python 3 разработанной модели нормирования бизнес-процессов в соответствии с универсально-квантифицированной характеристикой состояния информационной среды.

Материалы и методы исследования

Теоретическая значимость данного исследования выражается в развитии теоретико-методологического аппарата квантификации информационной среды деревообрабатывающего промышленного предприятия в контексте его влияния на состояние трудовых ресурсов. Практическая значимость данного исследования выражается в потенциально эффективном прикладном инструменте нормирования бизнес-процессов в соответствии с универсально-квантифицированной характеристикой состояния информационной среды.

Во многом неустойчивое состояние может являться следствием недостатка уверенности в возможности или успешности достижения заявленного результата, что в свою очередь значительно влияет на эмоциональный фон субъекта, следствием чего является интенсивное волнение и иные неэффективные эмоциональные проявления. Данные эмоциональные проявления провоцируют организационные искажения, выраженные в замедлении реакции или наоборот перевозбужденности, что значительно повышает вероятность реализации действий ошибочного характера. Первопричиной в данном случае могут являться свойства внешней среды или ресурсные ограничения. На рисунке 1 представлен граф взаимодействия выделенных групп. Представленная модель описывается восемью векторами. рассмотрим последовательно каждый из них. Вектор С2 отражает воздействие непредвиденных импульсов со стороны факторов внешней среды на степень информационной обеспеченности бизнес-процессов. В данном случае речь идет

о комплексном воздействии на информационную инфраструктуру. В качестве примера можно привести нарушение и перебой в коммуникации с заказчиками или поставщиками, вызванные некими естественными условиями (природными, климатическими, техническими и т.д.). Данный вектор может мультиплицировать вектор С6, отражающие воздействие информационных ограничений на психологическое и физическое состояние субъекта бизнес-процесса. Идентичная мультиплицирующая связь присуща вектору С3, описывающему воздействие внешней среды на систему ресурсного обеспечения бизнес-процесса. В качестве примера подобного воздействия можно привести природно-климатическое, следствием которого могут стать перебои с поставками материальных ресурсов. При этом обратное воздействие на внешнюю среду со стороны информационного и ресурсного обеспечения бизнес-процессов (выраженное векторами С1 и С4 соответственно) проявляется в первую очередь на микроуровне.

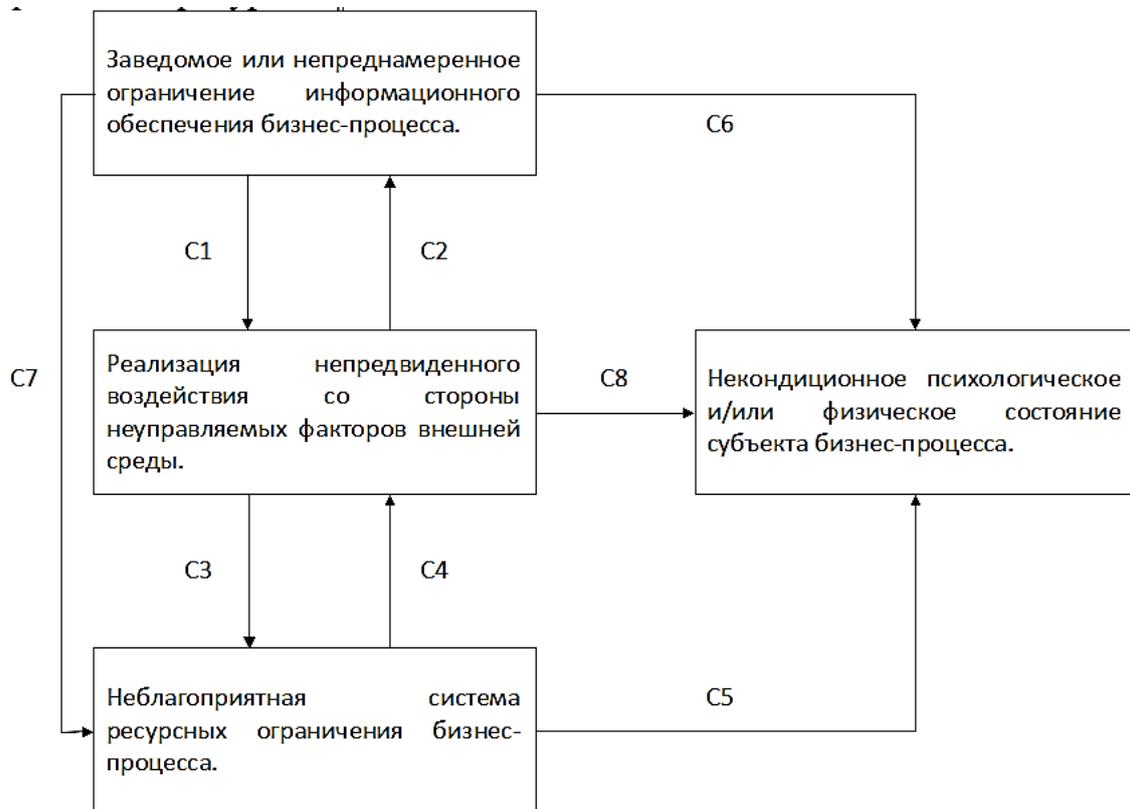


Рис. 1. Граф-модель взаимодействия причинных групп реализации последствий проявления «человеческого фактора»

В качестве примера можно привести непредвиденные конфликты с потребителями в следствии их предшествующего неблагоприятного взаимодействия с контрагентами субъекта. Идентичный механизм описывается вектором С5, который также мультиплицируется векторами С3 и С7. Помимо опосредованного воздействия внешней среды на субъекта, также имеет место прямое воздействие, выраженное вектором С8. Таким образом, можно идентифицировать 2 принципиально различных комплексных элемента, следствием описанного взаимодействия которых является психофизиологическое состояние субъекта, а именно: внешняя среда воздействия и внутренняя среда воздействия. При этом состояние внутренней среды определяется как воздействием со стороны внешней, так и самомедиацией. Внутренняя среда может быть разделена на психологическое и физиологическое состояние, которые в свою очередь формируют комплексное состояние субъекта. Внешняя среда в свою очередь может быть дифференцирована на микроуровень и макроуровень. Микроуровень представлен основными группами рыночных субъектов, такими как конкуренты, потребители, контрагенты, поставщики и иные [5, 6]. Состояние микроуровня формируется подобно состоянию внутренней среды, под воздействием макроуровня, а также за счет самомедиации. Дифференцировать микроуровень можно на 2 принципиальных блока: информационное обеспечение и ресурсное обеспечение. Наиболее значимое и комплексное воздействие оказывается со стороны макроуровня внешней среды [7]. При этом, данный уровень также можно дифференцировать на объективную внешнюю среду и информационную среду. Объективная внешняя среда может быть дифференцирована и 4 базовые субсреды: политическую, социальную, экономическую и природно-климатическую. Таким образом, объективная внешняя среда представляет из себя совокупность объективных макропроцессов, таких как пандемии, природные катастрофы, войны, макроэкономические трансформации и т.д. Информационная среда в свою очередь является следствием трансформаций в объективной внешней среде, и первично сформирована всеми субъектами с целью распространения информации относительно данных трансформаций. Однако, в рамках развития информационного общества,

на данный момент информационная среда развивается экспоненциально, и помимо распространения объективной информации, способна эффективно распространять эмоционально-реактивную информацию относительно восприятия объективных трансформаций различными социальными группами, а также, значительно дифференцировать широту и динамику распространения информации относительно отдельных событий и трансформаций. Таким образом, на данный момент скорость распространения информации относительно трансформации может превышать скорость распространения объективных последствий от данной трансформации. Следовательно, субъект может быть психологически, и как следствие физиологически дестабилизирован еще до момента наступления последствий трансформации, исключительно вследствие осознания данных последствий, за счет воздействия на него информационной среды. Следствием данной дестабилизации являются производственные ошибки, приводящие к комплексному снижению производительности, а следовательно, снижению эффективности бизнес-процессов. Безусловно, не только воздействие со стороны информационной среды оказывает влияние на комплексное состояние субъекта, более того, данное воздействие значительно дифференцируется в зависимости от свойств конкретного субъекта, однако, относительное квалификационное и социальное разнообразие представителей рабочих в рамках деревообрабатывающей промышленности (что во много обусловлено привязкой к ресурсному базису (лесному хозяйству)) позволяет выдвинуть гипотезу относительно возможности формирования универсальной модели оценки влияния информационной среды на комплексное состояние рабочего коллектива, и как следствие на эффективность бизнес процессов. На рисунке 2 представлена концептуальная модель воздействия внешней и внутренней среды на формирование комплексного состояния субъекта. Как можно видеть, информационная среда формируется под воздействием объективной внешней среды, однако вектора ее воздействия на микросреду и внутреннюю среду параллельны векторам воздействия объективной внешней среды. Таким образом, именно за счет оценки влияния информационной среды возможно построение модели управления эффективностью бизнес-процессов.

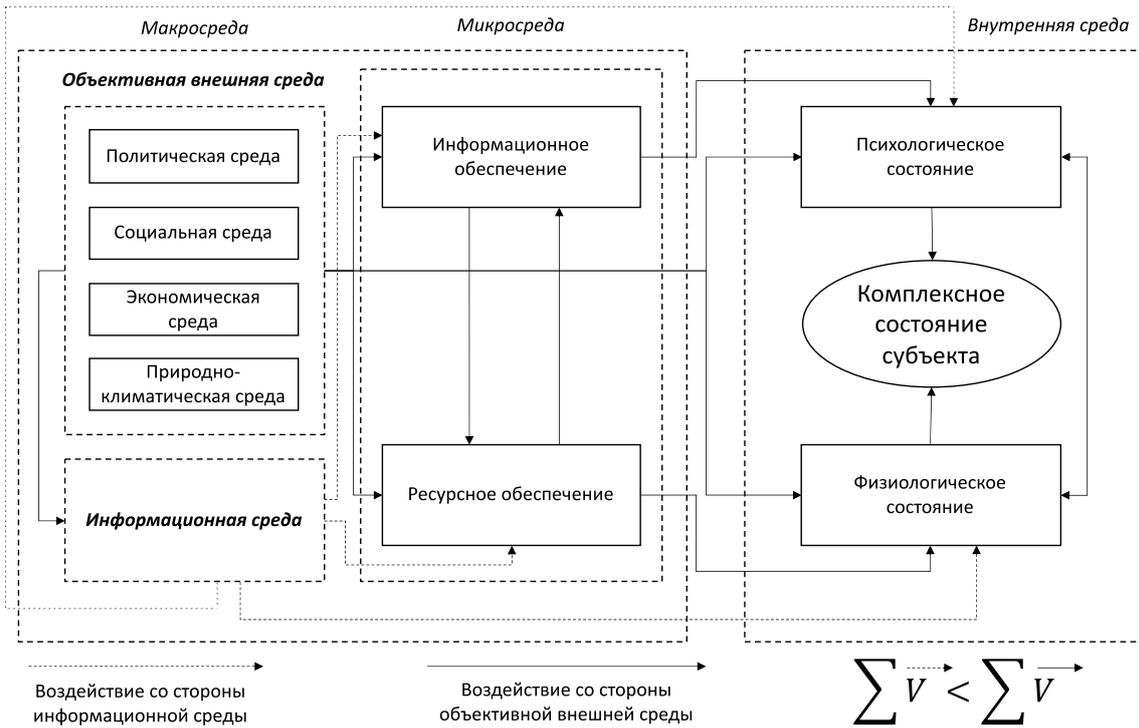


Рис. 2. Концептуальная модель воздействия внешней и внутренней среды на формирование комплексного состояния субъекта

Результаты исследования

Одним из наиболее управляемых параметров в данном случае может выступать результирующий норматив, определенный для каждого бизнес-процесса в отдельности (E_n). Воздействие со стороны внешней среды может сделать данный норматив недостижимым, или спровоцировать значительное количество производственных ошибок и нарушений техники безопасности. Таким образом, необходимо скорректировать значение норматива на некий условный коэффициент, отражающий текущее состояние информационной среды (I). При этом, данное воздействие может определяться как информационным фоном отрицательного характера, так и информационным фоном положительного характера. Также, необходимо учитывать функцию чувствительности субъектов к трансформациям информационного фона (∂). Функция распределения данного показателя для более устойчивого к данному воздействию социума будет иметь экспоненциальный характер, в то время как у менее устойчивого – более логарифмическую. В условиях наиболее стационарной среды вероятнее всего реакция на трансформации информационной среды более описывается

линейной функцией. По результатам оценки данных параметров может быть определен корректирующий коэффициент, измеряющийся в промежутке от k до 1. Математически данная зависимость представлена моделью (1).

$$E_n^f = E_n \times \left(\frac{\frac{k}{k^{\partial \times I}} - k}{\frac{k}{k^{\partial}} - k} \right) \quad (1)$$

- где E_n^f – скорректированный в соответствии с состоянием информационной среды норматив по бизнес-процессу n;
- E_n – текущий норматив по бизнес-процессу n;
- k – пограничное значение корректирующего коэффициента;
- I – коэффициент состояния информационной среды;
- ∂ – чувствительность социума к трансформациям информационной среды.

Можно заключить, что текущий норматив по бизнес-процессу, измеряемый в первую очередь в натуральном выражении, должен быть скорректирован в соответствии с состоянием информационной среды с учетом пограничного значения. Безусловно,

пограничное значение корректировки определяется экспертно или статистически для каждого бизнес-процесса отдельно. Процесс подбора соответствующих параметров является крайне индивидуальным и требует сбора значительно объема эмпирических данных. При этом, универсальной методологии определения состояния информационной среды на данный момент не представлено в научной литературе. Таким образом, для целей реализации сформированной модели в первую очередь необходимо сформировать субмодель определения коэффициента состояния информационной среды, применительно к трудовым ресурсам деревообрабатывающей промышленности.

В соответствии с результатами проведенного ранее исследования было установлено, что потенциальные производственные ошибки и эксцессы являются следствием проявления «человеческого фактора», так как исследуемая отрасль промышленности является достаточно зависимой от ручного труда. «Человеческий фактор» является отражением комплексного состояния субъекта, которое в свою очередь формируется под воздействием внешней и внутренней среды. Первопричиной данного воздействия являются трансформации объективной внешней среды, однако в условиях цифровой экономики, первичное воздействие на комплексное состояние субъекта оказывают не последствия трансформации объективной внешней среды, а информационные потоки, освещающие данную трансформацию. Таким образом, информационная среда, формируемая за счет трансформации объективной внешней среды, оказывает первичное и наиболее значимое воздействие на внутреннюю среду субъекта, и, как следствие, на его комплексное состояние. Оценить состояние информационной среды с точки зрения ее влияния на комплексное состояние субъекта возможно посредством коэффициента состояния информационной среды (I) и индикатора чувствительности социума к трансформациям информационной среды (∂).

Коэффициента состояния информационной среды является крайне многомерной величиной, отражающей силу воздействия текущего информационного потока на устойчивость комплексного (в первую очередь психологического) состояния субъекта. Данный коэффициент носит ранговый

характер и может измеряться на промежутке от 0 до 1, где 0 указывает на максимально нейтральное воздействие со стороны информационной среды, а 1 указывает на максимально значимое воздействие. Наиболее дискуссионным является вопрос методологии определения данного показателя. В основе формирования данного показателя лежит принцип квантификации информационной среды. Сама же информационная среда является достаточно неоднородной, и представляет из себя динамически-дифференцированный поток лингвистически, визуально и аудиально кодированной информации, отражающей моментное состояние объективной внешней среды. Данный поток декодируется сознанием субъектов восприятия и неизменно оказывает влияние на устойчивость их комплексного (в первую очередь психологического) состояния. Следовательно, первичной задачей в рамках определения коэффициента состояния информационной среды является формирование среза моментного информационного потока. Сама анализируемая информация при это должна носить обобщенный характер, что может быть обеспечено за счет использования исключительно относительно массовых источников информации, в качестве которых могут выступать основные новостные порталы. В качестве наиболее универсального агрегатора новостной информации может выступать Google News, так как его алгоритмы позволяют идентифицировать наиболее популярные новостные поводы, охватывающие наибольшую аудиторию.

По результатам определения источника информации, на ее текущей основе формируется описанный ранее срез моментного информационного потока, представляющий из себя совокупность синтаксически значимых информационных единиц, представленных основными новостными заголовками, аннотациями соответствующих новостей и т.д. Данный массив может быть описан двумя следующими базовыми лингвистическими характеристиками:

1. Предметная характеристика. Данная характеристика определяет содержательное наполнение как информационного массива в целом, так и отдельных его элементов. Любой информационный массив, кодированный в форме синтаксически осмысленных лингвистических субмассивов, может быть

дифференцирован на элементарные категории, называемые лексемами. Под лексемой понимается слово или словосочетание как единица морфологического анализа. Предметная характеристика с точки зрения ее потенциального влияния на психологическое состояние субъекта может быть оценена средствами анализа частоты упоминания критических лексем. Под критическими лексемами в данном случае можно понимать лексемы, дестабилизирующее психологическое состояние субъекта.

2. Эмоциональная характеристика. Данная характеристика определяет эмоциональный окрас как информационного массива в целом, так и отдельных его элементов. Оценить данную характеристику возможно посредством специализированных инструментов оценки тональности, основанных на нейросетевых алгоритмах. В данном случае преобладающей эмоциональной характеристикой должна выступать нейтральность, значительно превышая позитивный и негативный окрас информационного посыла. Данное утверждение основывается на выдвинутом ранее тезисе относительно недопустимости дестабилизации психологического состояния субъекта.

По результатам моментной оценки каждой из данных характеристик среза моментного информационного потока необходимо определить гармоническую среднюю данных величин. При этом, полученная величина обеспечивает исключительно статическую репрезентативность результатов. Для целей обеспечения динамической репрезентативности необходимо оценить связь моментного значения данного параметра с его значениями в предыдущие периоды. Для целей моделирования естественного характера восприятия информации, удельный вес значений предыдущих периодов необходимо пошагово снижать, для чего может быть использовано экспоненциальное сглаживание. При этом, значение также приобретает устойчивость информационной среды, которая характеризуется относительной устойчивостью изменения предметной и эмоциональной характеристик. Для данных целей может использоваться величина, характеризующая как текущую дисперсию в рамках информационно-значимого периода, так и условный показатель постоянства дисперсии. Однако, предложенное ранее использование экспоненциального сглажи-

вание в значительной мере компенсирует отсутствие учета данного параметра. В качестве периода сглаживания рекомендуется использовать 3 дня, так как можно предположить, что в течение данного периода психологическое состояние человека адаптируется к детализирующим информационным факторам. Таким образом, определить коэффициента состояния информационной среды на конкретный момент времени предприятие может посредством следующей модели:

$$I_k = \alpha \times \frac{2}{P_k^{-1} + T_k^{-1}} + (1 - \alpha) \times \frac{2}{P_{k-1}^{-1} + T_{k-1}^{-1}} + (1 - \alpha)^2 \times \frac{2}{P_{k-1}^{-1} + T_{k-1}^{-1}} \quad (2)$$

где I_k – коэффициент состояния информационной среды в период k ;

P_k – коэффициент состояния предметной характеристики информационной среды в период k ;

T_k – коэффициент состояния эмоциональной характеристики информационной среды в период k ;

α – коэффициент сглаживания восприятия информационного фона.

В приведенной модели коэффициент α обратно отражает способность сознания условного субъекта адаптироваться к дестабилизирующему воздействию со стороны информационной среды. Данный коэффициент в значительной мере зависит от наполненности и частоты обновления информационной среды. В информационно насыщенной и постоянно обновляющейся среде, ранее воспринятый и осознанный информационный массив за достаточно незначительный промежуток времени замещается новым информационным массивом.

В соответствии со сформированными тезисами, можно предположить, что рост и коэффициента сглаживания восприятия информационного фона и индикатора чувствительности социума к трансформациям информационной среды является следствием увеличения относительной наполненности информационной среды, и частоты обновления информационной среды. При этом, изменение коэффициента сглаживания восприятия информационного фона можно описать гиперболической функцией от произведения двух первичных индикаторов состояния ин-

формационной среды. Изменение индикатора чувствительности социума к трансформации информационной среды во много определяется самим коэффициентом сглаживания восприятия информационного фона, что в значительной мере трансформирует форму описанной ранее функции. Глубинный анализ процесса формирования коэффициента состояния информационной среды и его компонент позволяет сформировать универсальный автоматизированный алгоритм его калькуляции. Данный алгоритм может быть разделён на 6 этапов. Рассмотрим последовательно каждый из них:

1. *Формирование первичного массива данных.* В рамках данного этапа производится агрегирование новостного массива в соответствии с анализируемым временным периодом. Как уже было озвучено ранее, оптимальным источником первичной информации в данном случае выступает платформа агрегации новостей от google. Для целей автоматизированного парсинга данной информации может быть использован язык программирования Python 3 и библиотека GoogleNews. Для целей повышения специализации данного исследования, в качестве базового языка парсинга был выбран вьетнамский. На рисунке 3 приведен подробный алгоритм автоматизированной реализации данного этапа с применением языка программирования Python 3.

Результатом реализации данного этапа является двумерный датафрейм, содержащий основные новостные заголовки в рамках заданного периода времени на вьетнамском языке. Так как, данный датафрейм составлен на вьетнамском языке, значительно снижается его аналитическую ценность. Для целей автоматизации дальнейшего анализа необходимо перевести данный датафрейм на английский язык, чему посвящён второй этап данного алгоритма.

2. *Формирование переведённого массива данных на основе сформированного ранее массива.* Подавляющее большинство специализированных инструментов автоматизированного анализа текстовой информации ориентированы на обработку английского языка. Для целей эффективного автоматизированного перевода в рамках данного исследования используется библиотека googletrans, позволяющая алгоритмически отправлять запросы на перевод текста к сервисам google. На рисунке 4 представлен ав-

томатизированный алгоритм формирования переведенного массива данных на основе сформированного ранее первичного массива данных.

Результатом реализации данного этапа является двумерный датафрейм, содержащий переведенные на английский язык новостные заголовки в рамках заданного периода времени. Сформированный датафрейм является структурно единообразным, и на его основе может быть оценен коэффициент состояния эмоциональной характеристики информационной среды. Однако, для целей оценки коэффициента состояния предметной характеристики информационной среды, данный массив необходимо трансформировать в массив лексем, обладающих значительной содержательной составляющей. Последовательный алгоритм данной трансформации приведен в рамках следующего этапа данного алгоритма.

3. *Формирование массива наборов лексем для целей оценки моментного состояния предметной характеристики информационной среды.* Для целей формирования массива наборов лексем необходимо последовательная лингвистическая обработка каждой из выделенных новостных единиц. Данный процесс в компьютерной лингвистике стандартно дифференцируется на следующие последовательные этапы:

- Токенизация новостной информации. Процесс токенизации представляет из себя последовательное разделение текстовой информации на отдельные лексемы, которые включают в себя слова, словосочетания, знаки препинания, числовую информацию и т.д.

- Лемматизация выделенных лексем. Данный процесс подразумевает под собой приведение выделенных лексем к базовой словарной форме и единому регистру.

- Устранение лексем с низкой смысловой нагрузкой. Под лексемами с низкой смысловой нагрузкой понимаются несодержательные (вспомогательные) лексемы, такие как: знаки применения, союзы, предлоги, местоимения и т.д.

Для целей реализации данного этапа в полной мере может быть использована библиотека NLTK. На рисунке 5 представлен автоматизированный алгоритм формирования массива наборов лексем для целей оценки моментного состояния предметной характеристики информационной среды.

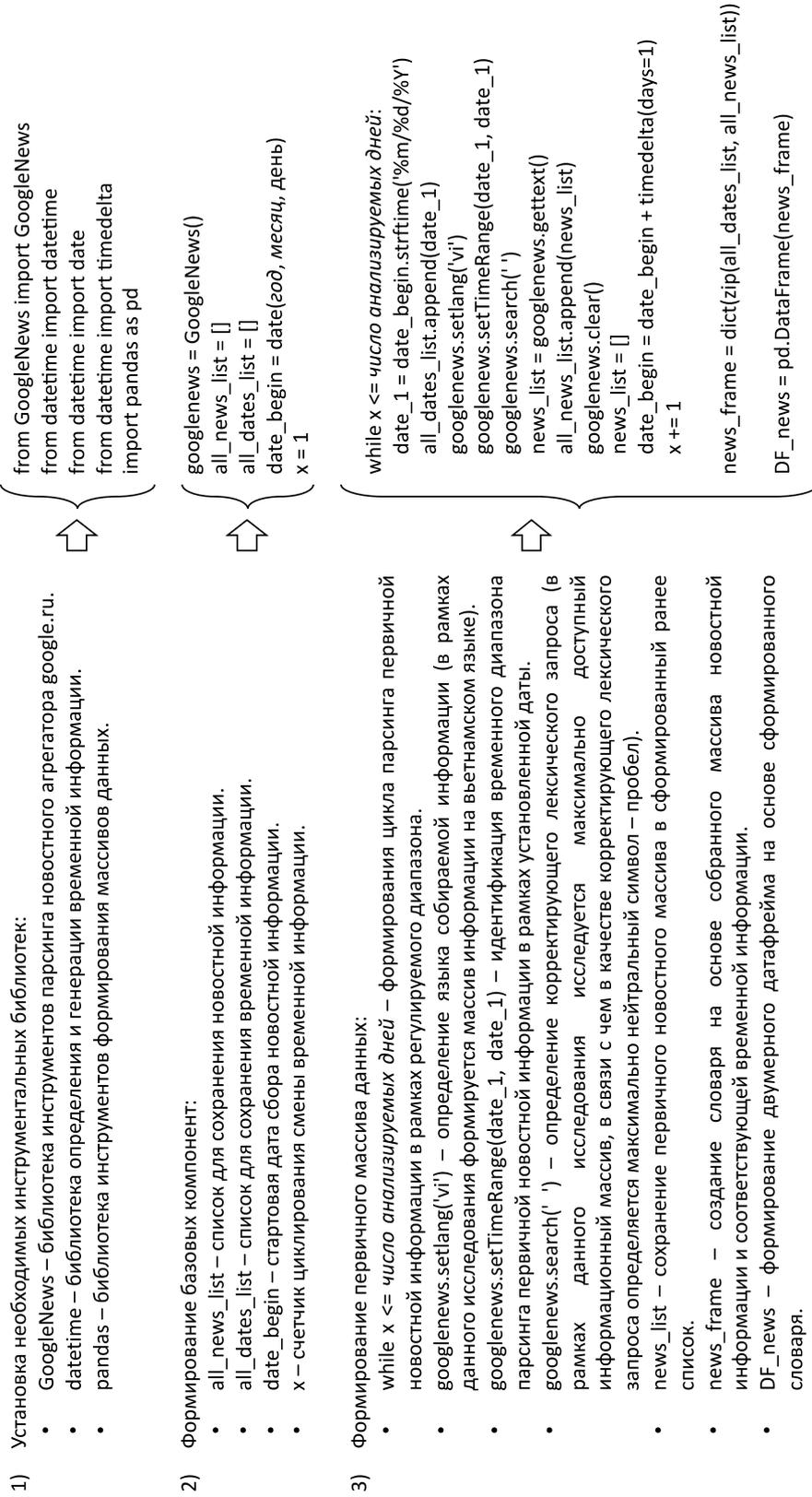


Рис. 3. Автоматизированный алгоритм формирования первичного массива данных

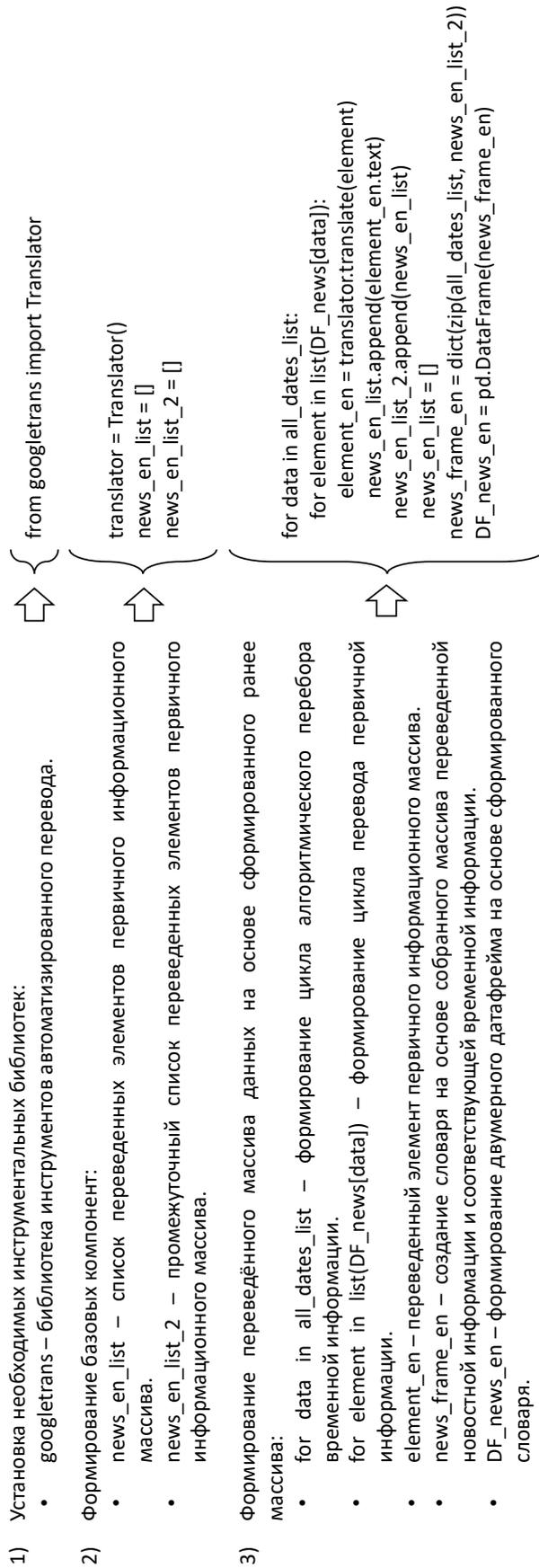


Рис. 4. Автоматизированный алгоритм формирования переведенного массива данных

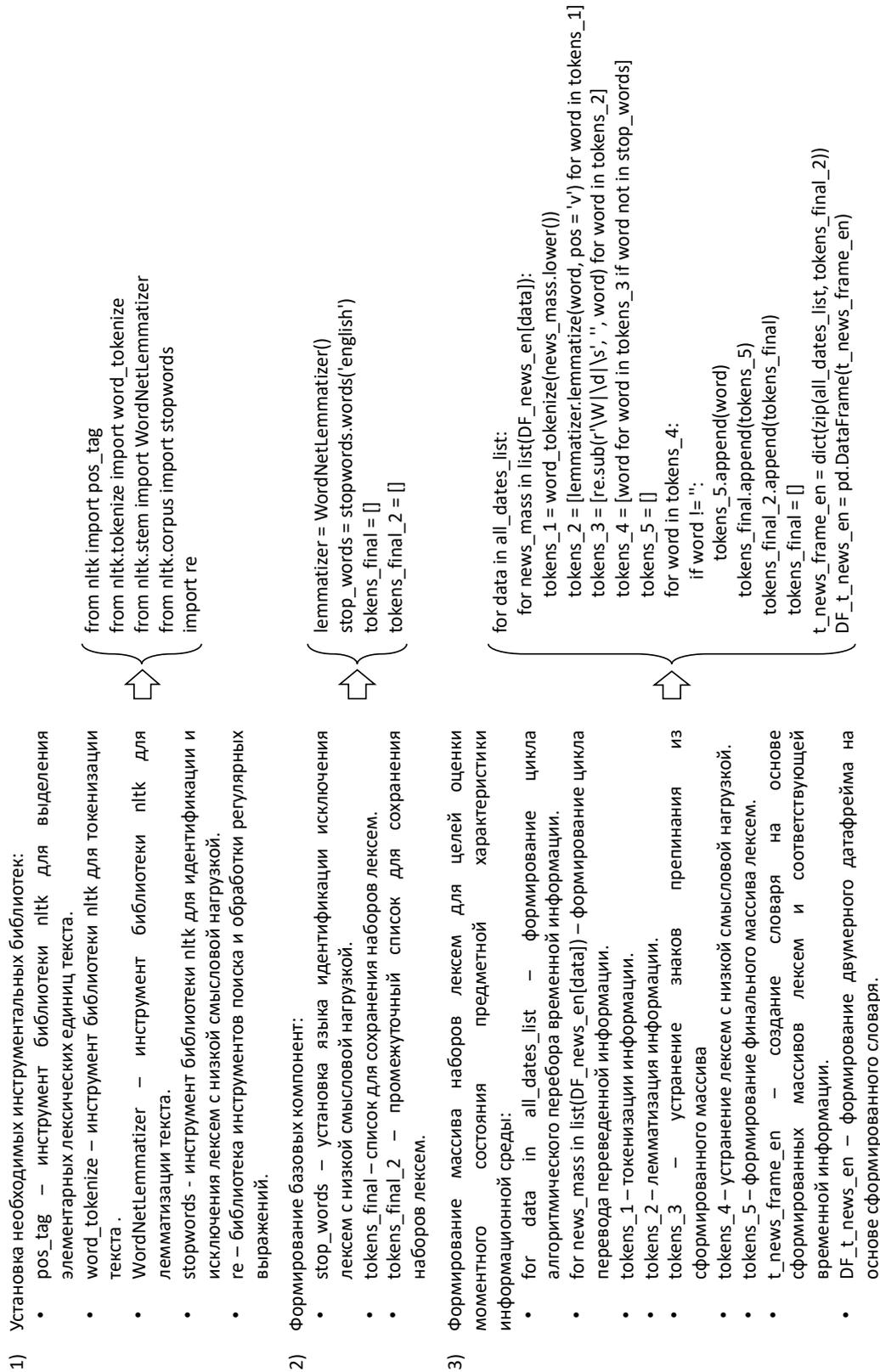


Рис. 5. Автоматизированный алгоритм формирования массива наборов лексем для целей оценки моментного состояния предметной характеристики информационной среды

Результатом реализации данного этапа является двумерный датафрейм, содержащий наборы лексем. Сформированный датафрейм является базисом для расчета массива коэффициентов состояния предметной характеристики информационной среды, чему посвящен следующий этап данного алгоритма.

4. *Расчет коэффициентов состояния предметной характеристики информационной среды.* В соответствии с выдвинутыми ранее тезисами было установлено, что под коэффициентом состояния предметной характеристики информационной среды стоит понимать ранговую величину, определяющую уровень насыщения информационной среды лексемами, потенциально способными дестабилизировать психологическое состояние субъекта. Совокупность лексем, потенциально способных дестабилизировать психологическое состояние субъекта может быть названо «Массив критических лексем». Данный массив определяется как эмпирически, так и на основе теоретического исследования психологической и социологической литературы. Пересечение множества актуальных для информационной среды лексем и массива критических лексем определяет числитель для расчета данного коэффициента. Таким образом, формула определения данного коэффициента приведена под номером (3).

$$P_k = \frac{N_k^{c.t.}}{N_k^t} \quad \text{где} \quad N_k^{c.t.} = N_k^{t \cap c} \quad (3)$$

где $N_k^{c.t.}$ – размер множества, образованного пересечением множества актуальных для информационной среды лексем (t) и множества критических лексем (c);

N_k^t – число актуальных для информационной среды лексем.

На рисунке 6 представлен автоматизированный алгоритм расчета коэффициентов состояния предметной характеристики информационной среды.

Результатом применения данного алгоритма является один из составных компонент коэффициента состояния информационной среды. Далее необходимо определить коэффициенты состояния эмоциональной характеристики информационной среды, чему посвящен следующий этап данного алгоритма.

5. *Расчет коэффициентов состояния эмоциональной характеристики информа-*

ционной среды. Данные коэффициента отражают тональный окрас информационного фона, что также является одним из предметов изучения компьютерной лингвистики. На данный момент разработано множество решений для оценки данных параметров. В рамках данного исследования используется упомянутая ранее библиотека NLTK и ее инструмент – SentimentIntensityAnalyzer. Для целей оценки учитываются исключительно две характеристики эмоционального окраса текста – уровень позитивности и уровень негативности. На рисунке 7 представлен автоматизированный алгоритм расчета коэффициентов состояния предметной характеристики информационной среды. Определение данных коэффициентов является заключительным в рамках подготовки к расчету коэффициента состояния информационной среды, который рассчитывается в рамках завершающего этапа данного алгоритма.

6. *Расчет коэффициента состояния информационной среды.* Данный этап является завершающим. Коэффициент состояния информационной среды рассчитывается в соответствии с моделью (2) и далее используется при определении уровня корректировки нормативных значений по бизнес-процессам предприятия.

Заключение

Предложенный алгоритм является исключительно автоматизированным и может применяться вне необходимости использования экспертных решений. Интеграция данного алгоритма, позволит сделать систему нормативов по трудоемким бизнес-процессам крайне гибкой, что в свою очередь:

1. Повысит прогностическую эффективность процесса нормирования;
2. Сделает основные бизнес-процессы более социально ориентированными, что позволит значительно повысить уровень эмоциональной связи предприятия и сотрудников;
3. Позволит идентифицировать потенциально небезопасные периоды в рамках реализации основной трудовой деятельности и принимать дополнительные меры безопасности.

Следствием вышесказанного является потенциально значимое повышение эффективности бизнес-процессов предприятия.

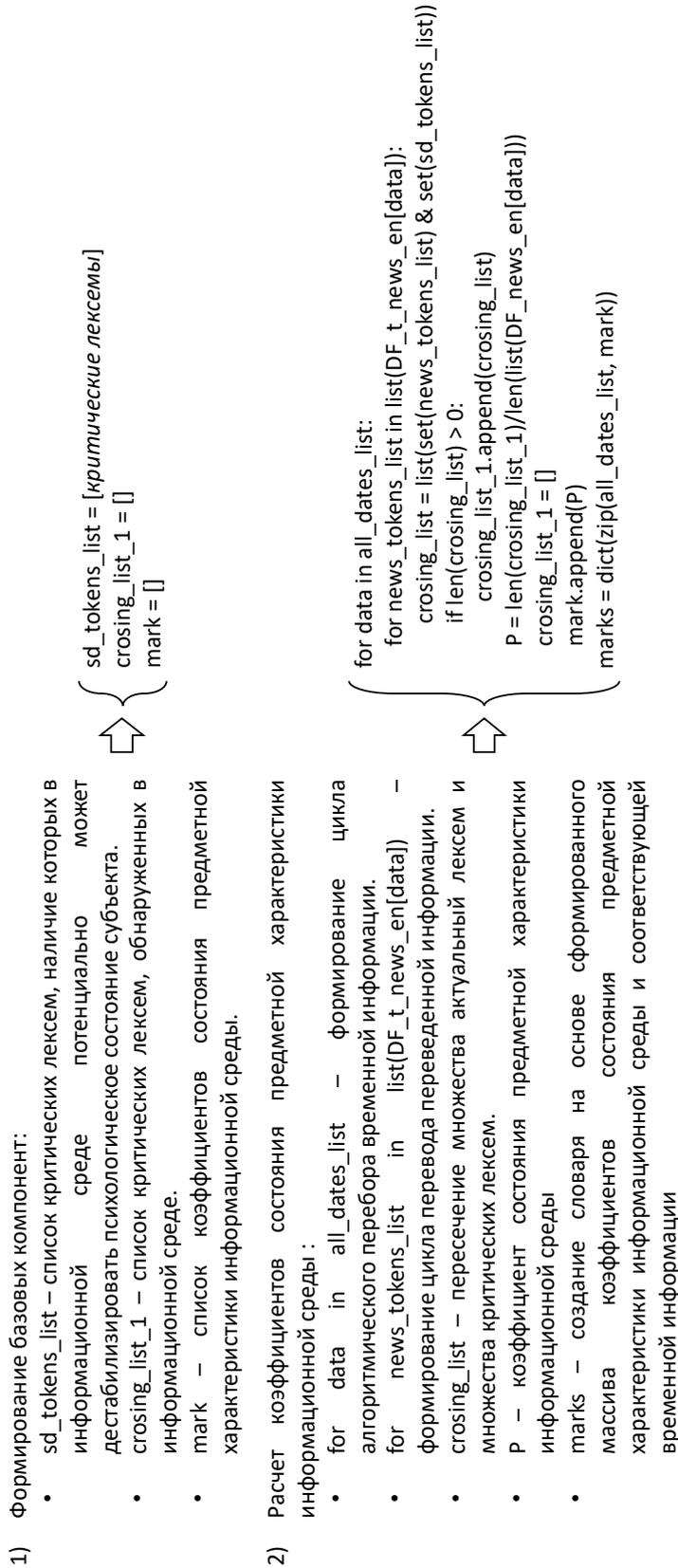


Рис. 6. Автоматизированный алгоритм расчета коэффициентов состояния предметной характеристики информационной среды

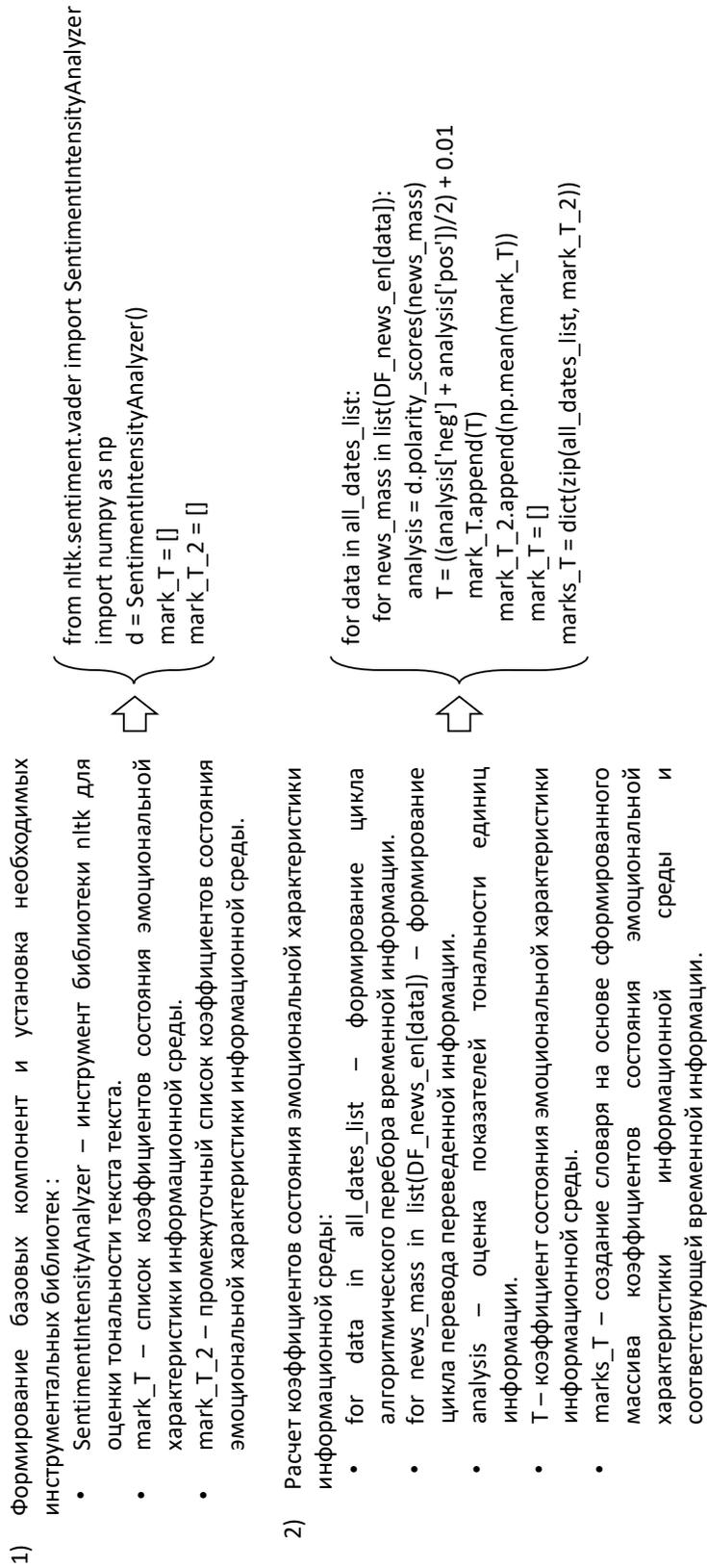


Рис. 7. Автоматизированный алгоритм расчета коэффициентов состояния предметной характеристики информационной среды

Библиографический список

1. Человеческие факторы. Понятие. Большая Советская Энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: <https://lit-ra.pro/boljshaya-sovetskaya-enciklopediya-che/bse-bse/read/82> (дата обращения: 11.12.2020).
2. Джамай Е.В., Родионов Д.Г. Особенности формирования экономической модели предприятия в условиях реализации концепции импортозамещения // *Kant*. 2018. № 4 (29). С. 263-267.
3. Жогова Е.В., Зайцев А.А., Родионов Д.Г. Инструментальные методы оценки региональной промышленной политики // *Российский экономический интернет-журнал*. 2019. № 2. С. 35.
4. Каширин В.П. Морально-психологическое состояние личного состава подразделения (части) // *Военная психология: методология, теория, практика: учеб.-метод. пособие* / Р.А. Абдурахманов, А.Я. Анцупов, Б.П. Бархаев и др. М.: Военный университет, 1998.
5. Родионов Д.Г., Баранова И.В., Насрутдинов М.Н. Формирование модели интерферирования показателей социального потенциала региона // *Российский экономический интернет-журнал*. 2019. № 4. С. 119.
6. Родионов Д.Г., Надежина О.С., Титаренко Д.С. Разработка модели адаптивного управления инновационной деятельностью предприятия // *Глобальный научный потенциал*. 2016. № 9 (66). С. 84-92.
7. Родионов Д.Г., Кошман А.В., Могтаева А.Б. Инструментальные методы оценки влияния инновационной активности хозяйствующего субъекта на стоимость бизнеса // *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2019. № 12-3. С. 122-131.
8. Родионов Д.Г., Мельниченко А.М. Моделирование организационно-экономического механизма управления развитием инновационной среды // *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2019. № 11-3. С. 72-83.
9. Турченко Ю.В., Сірий А.В. Оцінка морально-психологічного стану військовослужбовців як важлива складова методики виявлення рівня негативного інформаційно-психологічного впливу на особовий склад військ (сил) та органи військового управління // *Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2014. Вип. 47. С. 106-111.
10. Ілляк О.О. Людський фактор військових формувань: зміст оцінювання та прогнозування: монографія. Х.: Акад. ВВ МВС України, 2012. 252 с.
11. Ілляк О.О. Методика оцінювання морального духу особового складу // *Людський фактор військових формувань: зміст оцінювання та прогнозування: монографія*. Х.: Акад. ВВ МВС України, 2012. 251 с.