

УДК 336.714

*О.В. Григорьева, Р.В. Малицкий, В.Н. Тисенко*

## **ВОЗМОЖНОСТИ УЛУЧШЕНИЯ БИЗНЕСА ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА: СПОСОБЫ И ИНСТРУМЕНТЫ**

*O.V. Grigorieva, R.V. Malitskiy, V.N. Tisenko*

### **OPPORTUNITIES FOR IMPROVEMENT OF BUSSINESS OF OIL AND GAS COMPANIES: METHODS AND TOOLS**

В статье рассмотрен новый способ моделирования работы компании, который полностью отражает представления лица, принимающего решение, и при разработке соответствующего программного обеспечения дает возможность повысить объективность и скорость принятия решений по улучшению бизнеса компании. Показано, что предложенные новые принципы моделирования могут быть практически использованы как в компаниях нефтегазовой отрасли, так и в других компаниях. Обозначены иные перспективные направления организационных и технологических улучшений развития различных предприятий.

МОДЕЛИРОВАНИЕ, НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА, УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, УЛУЧШЕНИЕ БИЗНЕСА, НЕФТЕГАЗОВЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ.

This article describes a new method of modeling of the company, which fully reflects the views of the decision-maker and the development of appropriate software makes it possible to increase the objectivity and speed of decision-making to improve the company's business. It is shown that the proposed new modeling principles can be practically used in oil and gas companies, and other companies.

MODELING, FUZZY LOGIC, MANAGEMENT SOLUTIONS, IMPROVEMENT OF THE BUSINESS, OIL AND GAS COMPANIES.

Любые предприятия постоянно нуждаются в улучшениях всех процессов. Основным мотивом при этом является необходимость создания конкурентного преимущества. И хотя задача совершенствования бизнеса особенно актуальна для малых и средних компаний, которые, как правило, в условиях развитого рынка (где предложения превышают спрос), постоянно конкурируют друг с другом, часто терпя крах и прекращая свое существование на рынке, но и крупный бизнес кровно заинтересован в снижении, как минимум, себестоимости своей продукции, привлечении новых потребителей своей продукции. Таким образом, крупные компании даже при слабой конкуренции могут в первую очередь отследить свои интересы, увеличивая прибыль.

Предприятия нефтегазового комплекса в силу своей исключительной значимости для российской экономики должны являться объ-

ектами особого внимания при решении проблем улучшения их бизнеса. Анализ вопросов, волнующих такие предприятия, показывает, что основное внимание они уделяют «технологическим» проблемам, т.е. вопросам совершенствования своих производственных процессов (применение новых технологий и оборудования нефте- и газодобычи, перекачки энергоресурсов и т.д.). Например, в одной из последних конференций «Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России» (IX Всероссийская научно-техническая конференция, 2012) в докладах рассматривался «...широкий круг вопросов, касающихся: геологии, геофизики и мониторинга месторождений нефти и газа; разработки и эксплуатации месторождений природных углеводородов; проектирования, сооружения и эксплуатации систем трубопроводного транспорта углеводородов и нефтегазопродуктообеспечения; вопросов техноло-



гии переработки нефти и газа, нефтехимии и химмотологии топлив и смазочных материалов» [1]. Характерным примером «технологических» улучшений можно считать усилия многих групп специалистов по разработке инновационных направлений совершенствования методов и аппаратуры неразрушающего контроля состояния труб и других элементов буровых установок, перекачивающих станций и т.д. Это необходимо делать, в том числе и с учетом повышенных экологических рисков «технологических» процессов перекачки нефти и газа, например, по морским трубопроводам.

В последние годы российскими учеными разработаны новые принципы и приборы ультразвуковой диагностики, позволяющие не просто улучшить характеристики существующих методов с помощью пьезопреобразователей, но и решать задачи бесконтактного контроля при наличии окрашенных и незачищенных поверхностей контролируемых деталей [2]. Проф. Чабанов В.Е. в СПбГПУ разработал теорию ультразвукового контроля с использованием электромагнитных акустических преобразователей, которые помимо указанных выше достоинств обладают способностью выявлять дефекты на расстояниях до десятков метров от места установки преобразователя.

Однако вопросы улучшения и совершенствования бизнеса компаний отрасли не находятся на первом плане, хотя при изменении конкурентной ситуации на мировых рынках углеводородных ресурсов (рентабельное освоение месторождений сланцевого газа, развитие альтернативных источников энергии) они неминуемо будут выходить на первый план. В связи с этим в рамках настоящей статьи предлагаются новые методы и достаточно простые инструменты совершенствования бизнеса, ориентированные на упрощение процесса принятия управленческих решений.

Процесс улучшения бизнеса является делом чрезвычайно сложным, требующим знаний и умений применять последние достижения в менеджменте, использовать современные, надежные и простые инструментальные средства. При этом руководитель любого бизнеса (далее – лица, принимающие решения – ЛПР) предъявляют противоречивые требования к методам и инструментам улучшений. С одной стороны,

желательно, чтобы все управленческие решения принимались на основе анализа и учета как можно большего числа факторов, определяющих устойчивое существование компании на рынке. С другой стороны, необходимо принимать управленческие решения, доверяя тем инструментам, которые могут быть использованы при анализе возможных вариантов. Как правило, ЛПР достаточно настроенно относятся к сложным, часто излишне формализованным методам, где с трудом видны причинно-следственные связи между возможными результатами реализации управленческих решений и факторами, определяющими успех или неуспех решения. В тоже время специалисты по менеджменту пока не могут предложить ЛПР простые, надежные инструменты принятия управленческих решений. Следствием этого является то, что руководители бизнеса часто принимают решения, исходя из собственного опыта, своего понимания процессов в компании. И если управленцы, как говорится «от Бога», по большей части принимают правильные решения, редко совершая ошибки, то управленцы среднего уровня не могут похвастаться большими успехами.

Наиболее совершенным подходом к анализу сложных систем является разработанная проф. Качановой Т.Л. и проф. Фоминым Б.Ф. инновационная технология системных реконструкций, которая построена на основе новой посткибернетической парадигмы системологии [3, 4]. Они решают проблемы познания, научного понимания и рационального объяснения феномена сложности открытых систем. Технология весьма эффективна при анализе сложных систем (а что может быть сложнее жизни производственной компании?) тогда, когда есть большое число данных об этой жизни. Технологии вполне по силам «переварить» сотни показателей с сотнями их значений и раскрыть внутренние механизмы, определяющие жизнь открытой системы. Существенным препятствием при использовании этой технологии является то, что ЛПР предлагается строгая модель, полученная практически без его участия только на основе анализа данных о жизни организации. Конечно, ЛПР прежде, чем использовать, должен понять (интерпретировать) предложенную модель. Ниже предлагается иной способ

построения модели для ЛПР, основанный на представлении именно ЛПР о причинно-следственных связях в организации, что, по мнению авторов статьи, может существенно устранить отмеченное выше препятствие.

При этом следует иметь в виду, что в условиях жесткой конкуренции на рынках возрастает актуальность поиска не просто хорошего управленческого решения, но оптимального (хотя бы – квазиоптимального) варианта управленческого решения. Отсюда возникает задача создания и использования простых и надежных средств поддержки управленческих решений по улучшениям в компаниях, пригодных для использования широким кругом ЛПР и использующих в максимальной степени опыт и знания высококвалифицированных управленцев. Такие средства также целесообразно иметь на вооружении специалистам консалтинговых компаний, оказывающих услуги по совершенствованию работы бизнеса.

Еще раз обратим внимание на то, что необходимым условием для интенсификации работ по улучшению бизнес-любой компании является понимание ЛПР того факта, что без таких улучшений компания может не выдержать конкуренции на рынке. Иными словами, работа над улучшениями бизнеса – мера по большей части вынужденная. Степень конкуренции определяет, таким образом, и степень интенсификации работ по улучшениям. При этом естественно, что любая работа требует привлечения ресурсов компании (финансовых, временных, кадровых и т.д.), которые всегда ограничены. Поэтому ЛПР приходится принимать оптимальные решения в условиях ограниченных ресурсов, что делает задачу весьма сложной и неоднозначной.

Авторы рассматривают возможные пути улучшения бизнеса любых компаний и предлагают инновационный инструмент для принятия оптимальных управленческих решений в условиях неопределенностей с учетом конкретной ситуации на рынке и в компании. Специфика компаний нефтегазовой отрасли учитывается при построении конкретных моделей предприятий (компоненты создаваемых моделей, показатели, характеризующие «жизнь» предприятия, и т.д.).

Опыт работы многих компаний из различных областей деятельности показывает, что по мере повышения конкуренции на рынке они проходят две стадии. Первая стадия, когда конкуренция не столь велика и нет большой опасности оказаться позади конкурентов и, следовательно, потерять место на рынке, компании для улучшения своего бизнеса прибегают к использованию достаточно простых, относительно малозатратных и не очень рискованных, но при этом, как правило, малоэффективных методов. Эти методы хорошо разработаны наукой о менеджменте качества, многократно апробированы на практике и самыми разнообразными способами позволяют рассчитывать на повышение степени удовлетворенности всех сторон, заинтересованных в повышении качества работы компании [5]. Такими сторонами являются, прежде всего, клиенты компании, в нашем случае – покупатели углеводородного топлива, (они заинтересованы в повышении качества продукции компании), владельцы и нанятые работники компании (имеют разные интересы в отношении затрат усилий, времени и получаемых ими выгод), поставщики компании (заинтересованы в сохранении и укреплении связей с обслуживаемой компанией) и общество (заинтересовано в сохранении рабочих мест, увеличении налоговых поступлений в экономику, обеспечении экологических требований к работе компании) [3]. Необходимость учета требований всех заинтересованных сторон, находящихся в противоречии друг к другу, еще больше усложняет задачу ЛПР. Тем не менее, специалистами по менеджменту качества разработаны простые методы улучшения, начиная от инструментов «бережливого производства» [6], которые позволяют рассчитывать при корректном их использовании на устранение «дефектов» в работе компании, до технологий решения сложных проблем, например, используемых ведущими автомобилестроительными компаниями США в рамках стандарта G8D. Применение способов и инструментов этого направления позволяет «плавно» наращивать конкурентное преимущество компании, но не позволяет рассчитывать на скачкообразное улучшение. Малые приращения конкурентного преимущества объясняются тем, что используемые в этом случае

принципы, подходы и инструменты хорошо известны всем конкурентам, освоить их не составляет большого труда. Вопрос лишь в том, кто быстрее и лучше их применит. Работа любой компании тем более «качественна», чем больше работников компании вовлечено в процесс улучшений. Авторам хорошо запомнились слова топ-менеджера большой американской компании, расположенной в РФ, который сказал: «Если ты найдешь в нашей компании работника, который не вносит свой вклад в повышение качества работы компании, я тут же его уволю». Процесс таких улучшений в компании всегда эффективен и не содержит больших рисков (если он осуществляется в соответствии с разработанной теорией), всегда непрерывен (так как конкуренты также «не спят») и бесконечен (так как то, что казалось идеальным сегодня, завтра может быть улучшено).

Если же компания ощущает необходимость создать «отрыв» от конкурентов, создать такое конкурентное преимущество, позволяющее ощутить себя на время монополистом на рынке, и находит такую возможность, то она прибегает к инновациям как к средству, позволяющему удовлетворить потребности заинтересованных сторон путем применения новых научных достижений, например, выведя на рынок новый продукт или применив перспективную технологию производства продукта и т.д. Отметим, что опора при этом именно на научное достижение необходима потому, что только при этом будет использована исследованная, понятная и доказанная идея, открытие, машина и т.д., что позволяет рассчитывать на «надежность» инновации, т.е. на то, что прогнозируемое приращение конкурентного преимущества будет достигнуто. Именно этим обстоятельством объясняется то, что далеко не всегда успешно заканчиваются инновационные проекты улучшения бизнеса, в основу которых закладываются изобретения без прохождения важной стадии научного изучения и познания сути нового достижения.

То, что в результате такого улучшения в работе компании последняя становится на время монополистом на рынке, позволяет ей диктовать свои условия своим клиентам со всеми вытекающими из этого последствиями (расширение рынков сбыта, увеличение прибылей и

т.д.). Конечно, конкуренты при этом не будут стоять на месте и будут стремиться ликвидировать свое отставание за счет реализации своих инновационных проектов, поэтому такая монополия - временна. Использование новых научных достижений для целей улучшения бизнеса всегда в сравнении с первым способом более затратна, более рискованна, но и более эффективна.

На рис.1 представлена картинка качественно отличающихся возможных сценариев жизни компании, от упадка (линия 1) и до инновационного сценария развития (линия 4).

Каждая компания может выбрать свой сценарий развития (линии 3 и 4) в зависимости от ситуации, сложившейся в данной рыночной нише, степени освоения технологий и инструментов улучшений. В противном случае ее ждет либо сценарий «стагнация» (линия 2), либо в худшем случае она прекращает свое существование (линия 1).

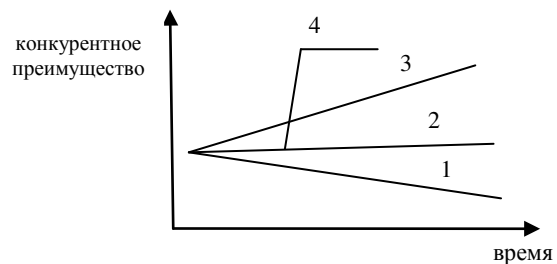


Рис. 1. Возможные сценарии жизни компании: 1 - упадок; 2 - стагнация; 3 - развитие на основе менеджмента качества; 4 - развитие на основе инноваций

Для овладения искусством улучшений бизнеса часто ЛПР необходимо иметь достаточные знания в области менеджмента и умения применять их на практике. При этом целесообразно сотрудничать с компаниями, специализирующимися на консалтинговых услугах. В настоящее время на российском рынке появляются компании, которые берутся за комплексное решение проблем предприятий и организаций, в ходе которого на первом этапе проводится аудит и анализ компании-заказчика, на последующем – выработка предложений по улучшению её бизнеса [7]. Возможны предложения как по развитию систем менеджмента качества у заказчика (развитие по сценарию 3), так и по инновационному разви-

тию (сценарий 4) в зависимости от рыночной ситуации и приоритетов заказчика.

При анализе ситуации в компании-заказчике и выработке оптимального управленческого решения не обойтись без применения современных средств моделирования исследуемого объекта. На модели предприятия можно проверить варианты управленческих решений, что позволяет избежать возможных ошибок при реализации решения. Выше уже отмечалось, что создание модели предприятия – дело весьма непростое и, как правило, сопряжено с попытками применения весьма громоздких и непростых для понимания математических аппаратов.

Например, в достаточно объемной монографии [8] предлагаются ряд приемов и механизмов, обеспечивающих решение задачи управления компании, - механизмы стимулирования, планирования, организации и контроля. Каждый из этих механизмов рассматривается в отдельности с использованием элементов теории игр, эвристических алгоритмов, теории графов, нечетких множеств и др. Попытки построения «четкой» модели компании с описанием всех составных частей компании и всех возможных связей между ними делает модель (помимо громоздкости и сложности) мало понятной для ЛПР, что приводит в противоречие с его пониманием компании. Естественно, что в такой ситуации ЛПР может рискнуть принять к исполнению результаты моделирования только при абсолютном доверии к модели. В противном случае ЛПР скорее всего воздержится от такого управления своим бизнесом.

Сейчас получили развитие нечеткие методы управления, основоположником которых является профессор Л. Заде [9]. Заде поставил задачу найти такой математический аппарат, который отвечал бы следующему принципу: если люди могут принимать решения и действовать с высокой точностью в условиях, когда они не владеют точной информацией, и она не может быть выражена численно, тогда возможно для управления в машину заложить тот же принцип, т.е. условиях нечеткой информации обеспечить получение точного результата. В логике Заде используются лингвистические переменные, представляющие любой показатель, кото-

рый характеризует работу компании, количественно. Выбранные лингвистические переменные используются в качестве посылок и заключений в продукционных правилах, являющихся одним из основных методов представления знаний в системах поддержки принятия решений. Все входные и выходные переменные ассоциируются с нечеткими множествами. Эти множества связываются друг с другом через правила вида «если  $x$  и  $y$ , тогда  $z$ » («если  $x$  или  $y$ , тогда  $z$ »).

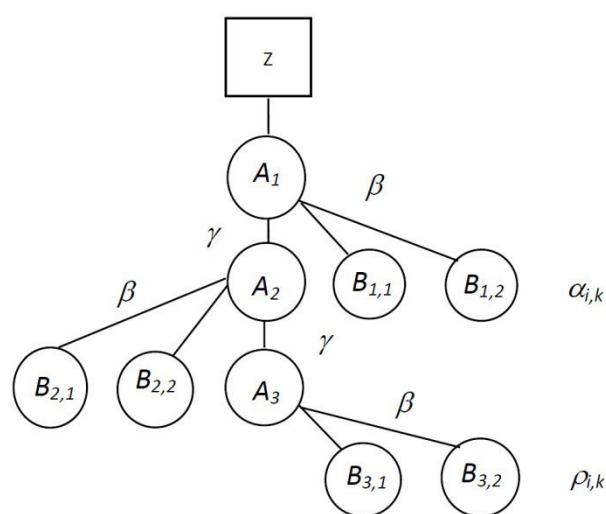


Рис. 2. Типовой пример моделирования с использованием тесных и слабых связей

Правила устанавливают условные связи между входными и выходными переменными объекта, образуют базу, основывающуюся на собранных знаниях об объекте, и определяют необходимую стратегию управления.

Таким образом, нечеткая логика использует описание объекта в терминах естественного языка. Нечеткие множества конструируются путем комбинирования значений переменной, субъективно выраженной через лингвистические термины, и функции принадлежности. Описанный выше способ рассуждений позволяет исследователю легко оперировать неточными, размытыми количественными понятиями - такими, например, как «большинство», «много», «мало», «почти ноль» и т.д., которые обычно использует ЛПР, размышляя о ситуациях в своей компании. Главное преимущество нечеткой логики заключается в ее простоте и в



том обстоятельстве, что при использовании классической логики «точность обходится дорого». Однако нечеткая логика Заде нашла основное применение в задачах автоматического управления техническими объектами (первые примеры - управление цементными печами, поездами метро), случаи ее применения для анализа и управления организациями не известны. К тому же у логики Заде есть большой недостаток, связанный с отсутствием у нее свойств булевости.

Развитием логики Заде является нечеткая логика противоположностей, созданная к.ф.м.н. Голотой Я.Я. и которая представляется удобным средством моделирования работы бизнеса [10]. Логика Заде фактически является частным случаем логики Голоты, которая обладает свойством булевости, что позволяет последнюю считать более адекватной описываемым объектам (в нашем случае - работающей компании).

Математический аппарат логики противоположностей предполагает построение моделей различных процессов и объектов на основе понимания, прежде всего, причинно-следственных связей между различными показателями, характеризующими либо объекты, либо процессы. При этом ЛПР может использовать еще более естественный язык для описания своей компании (в терминах «способ дефектоскопии трубопровода лучше», «прибыль от продажи газа больше», «процесс бурения скважины проще» и т.д.), а связи между отдельными компонентами компании определяются как «слабые» или «тесные». Этим двум видам связей ставятся в соответствие следующие выражения, принятые в аксиоматике логики противоположностей:

при «тесной» связи

$$\gamma - H[C] = -\log_2[1 - (1 - 2 \cdot H[A])(1 - 2 \cdot H[B])];$$

при «слабой» связи

$$\beta - H[C] = H[A] + H[B].$$

В этих выражениях  $H[C]$ ,  $H[A]$ ,  $H[B]$  - оценки объектов С, А и В соответственно. Оценкам поставлены в соответствие числа, отражающие степень отношения ЛПР к объек-

там. Эти числа могут быть «измерены» (т.е. взяты из отчетов, планов и т.д.), либо назначены ЛПР согласно его представлениям. Оценкам могут быть приданы также весовые коэффициенты, отражающие важность каждого объекта для работы компании. Простота используемого при таком моделировании подхода позволяет рассматривать анализируемую систему как открытую со всеми связями с иными системами, что соответствует современным принципам менеджмента (учет потребностей всех заинтересованных сторон).

Моделирование рекомендуется начинать с построения граф-дерева, при этом вершиной его является, например, оценка качества работы нефтегазовой компании  $H[z]$  (см. рис.2). В качестве объектов А, В и т.д. рассматриваются, например, различные стороны жизнедеятельности компании, от которых зависит качество ее работы. Так, это могут быть (на первом уровне дерева): финансовые показатели, технологическое обеспечение, кадровое обеспечение, организационное совершенство и т.д. На втором уровне разбиения каждая из перечисленных сторон представляется частными показателями. Например, «кадровое обеспечение» может быть представлено такими показателями как средний возраст сотрудников, число сотрудников с высшим образованием, частота циклов повышения квалификации сотрудников и т.д. Процесс разбиения (увеличение уровня дерева) заканчивается тогда, когда ЛПР может придать каждому показателю нижнего уровня численное значение (например, по шкале от 0 до 1). Таким образом, дерево отражает отношение ЛПР к рассматриваемому объекту, а конкретнее - к тому, что от чего и как зависит в компании. В результате расчетов по приведенным выше формулам ЛПР получает число, характеризующее оценку качества работы компании при конкретных значениях всех показателей работы компании. Полученное число нуждается в сравнении, например, с «эталоном» (с точки зрения ЛПР), что позволяет оценить перспективы для улучшения в компании. ЛПР может по такой модели отслеживать и результаты возможных изменений в компании, варьируя численные значения, характеризующие отдельные вершины графа и сравнивая полученные оценки качества работы компании.

Уже отмечалось, что для предприятий нефтегазовой отрасли весьма актуальна задача улучшения контроля состояния труб для перекачки нефти и газа. При этом ЛПР может предложить повысить показатель «технологическое обеспечение компании» за счет приобретения инновационного оборудования для такого контроля, изменив показатели соответствующей ветви дерева и сравнив полученное значение показателя «качество работы компании» с предыдущим. Таким образом, ЛПР получает в свое пользование реальный инструмент для выработки квазиоптимальных управленческих решений в условиях неопределенностей.

Представленный инструмент может быть существенно улучшен, если его дополнить средствами поиска не квазиоптимального, а оптимального управленческого решения при учете затрат на реализацию (например, финансовых, временных, кадровых ресурсов компании). Эта задача имеет отработанные решения, например, с применением линейного програм-

мирования.

Таким образом, в построенной ЛПР модели компании отражаются, прежде всего, его представления о качестве работы компании, о взаимосвязи качества работы (оценка  $H(z)$ ) с показателями на каждом уровне графической модели (оценки показателей  $A_i, B_{i,j}$ ) через «тесные» и «слабые» связи. Это существенно повышает уровень доверия ЛПР к модели, а возможность простого варьирования показателей модели позволяет искать лучшее решение. Предложенный в статье метод поиска управленческих решений при разработке соответствующего программного обеспечения дает возможность повысить объективность и скорость принятия решений по улучшению бизнеса компании. Поэтому он вполне может быть рекомендован для практического использования как в компаниях нефтегазовой отрасли, так и в других компаниях. Специфика каждой компании будет учитываться при построении графической модели конкретной компании.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса России» // Материалы IX Всероссийской научно-технической конференции, М., 2012.- 310 с.
2. Обследование трубопроводов с применением прогрессивной технологии ЭМАП (Электронный ресурс [http://www.ris-com.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=241&Itemid=56](http://www.ris-com.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=241&Itemid=56)); [http://www.ris-com.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=241&Itemid=56](http://www.ris-com.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=241&Itemid=56)).
3. **Качанова Т.Л., Фомин Б.Ф.** Методы и технологии генерации системного знания: учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2012. - 132 с.;
4. **Качанова Т.Л., Фомин Б.Ф.** Введение в язык систем. СПб., Наука, 2009. - 340 с.
5. **Шадрин А.Д.** Менеджмент качества. От основ к практике. М., Изд. ТРЕК, 2005. - 360 с.
6. **Вумек Джеймс П., Джонс Дэниел Т.** Береж-

ливое производство. М., Альпина Бизнес Букс, 2004. - 473 с.

7. **Малицкий Р.В.** Инновационно-технологический консалтинг: организация и первый опыт // Научно-технические ведомости СПбГПУ. - 2011. - №3(121). - С. 231-240.

8. **Баркалов С.А., Бурков В.Н., Новиков Д.А., Шульженко Н.А.** Модели и механизмы в управленческих организационных системах. М., Тульский полиграфист, 2003. Том 1.- 560 с., Том 2.- 380 с., Том 3.-205 с.;

9. **Заде Л.** Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М., Мир, 1976. - 166с.

10. **Tisenko V.N., Golota Ya.Ya.** Certification and quality: new methods and approaches.// International conference «Instrumentation in Ecology and Human Safety»./ St.-Petersburg, 1996.- P. 37-38.

## REFERENCES

1. Materials of the IX Russian scientific and technical conference, Moscow, 2012, 310 p.
2. Обследование трубопроводов с применением прогрессивной технологии ЭМАП (Электронный ресурс [http://www.ris-com.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=241&Itemid=56](http://www.ris-com.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=241&Itemid=56)); [http://www.ris-com.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=241&Itemid=56](http://www.ris-com.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=241&Itemid=56));

[http://www.ris-com.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=241&Itemid=56](http://www.ris-com.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=241&Itemid=56)).

3. **Kachanova T.L., Fomin B.F.** Metody i tekhnologii generatsii sistemnogo znaniya (Methods and technologies of generation of system knowledge), Izd-vo SPbGETU «LETI», 2012, 132 p.

4. **Kachanova T.L., Fomin B.F.** Vvedenie v yazyk



system (Introduction in language of systems), St.-Petersburg: Nauka, 2009, 340 p.

5. **Shadrin A.D.** Menedzhment kachestva. Ot osnov k praktike (Quality management. From bases to practice), Moscow: Izd. TREK, 2005, 360 p.

6. **Vumek Dzheims P., Dzhons Deniel T.** Berezhlivoe proizvodstvo (Economical production), Moscow: Al'pina Biznes Buks, 2004, 473 p.

7. **Malitskiy R.V.** Innovacionno-tehnologicheskij konsalting: organizaciya i pervyj opyt // Nauchno-tehnicheskie vedomosti SPbGPU. –2011. –№3(121). – S. 231-240.

8. **Barkalov S.A., Burkov V.N., Novikov D.A., Shul'zhenko N.A.** Modeli i mekhanizmy v upravle-

ncheskikh organizatsionnykh sistemakh (Models and mechanisms in administrative organizational systems), Moscow: Tul'skii poligrafist, 2003, Vol. 1, 560 p., Vol. 2.- 380 p., Vol. 3.-205 p.

9. **Zade L.** Ponyatie lingvisticheskoi peremennoi i ego primeneniye k prinyatiyu priblizhennykh reshenii (Concept of a linguistic variable and its application to adoption of approximate decisions), Moscow: Mir, 1976, 166 p.

10. **Tisenko V.N., Golota Ya.Ya.** Certification and quality: new methods and approaches.// International conference «Instrumentation in Ecology and Human Safety»./ St.-Petersburg, 1996.- P. 37-38.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ/AUTHORS

**РИГОРЬЕВА Ольга Валерьевна** – студентка кафедры «Управление проектами»; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет; 195251, ул. Политехническая, 29, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: gonyka@inbox.ru

**Grigorieva Olga V.** – St. Petersburg State Polytechnical University; 195251, Politekhnikeskaya Str. 29, St. Petersburg, Russia; e-mail: gonyka@inbox.ru.

**МАЛИЦКИЙ Руслан Владимирович** – доцент кафедры «Управление проектами»; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет; 195251, ул. Политехническая, 29, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: r.malitskii@mail.ru.

**MALITSKIY, Ruslan V.** – St. Petersburg State Polytechnical University; 195251, Politekhnikeskaya Str. 29, St. Petersburg, Russia; e-mail: r.malitskii@mail.ru.

**ТИСЕНКО Виктор Николаевич** – профессор кафедры «Управление проектами»; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет; 195251, ул. Политехническая, 29, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: v\_tisenko@mail.ru.

**TISENKO Viktor N.** – St. Petersburg State Polytechnical University; 195251, Politekhnikeskaya Str. 29, St. Petersburg, Russia; e-mail: v\_tisenko@mail.ru.