

УДК 65.012.123

М.Ю. Катаев, Н.В. Лосева, Л.А. Булышева

Структура информационной рекомендательной системы поддержки принятия решений при оказании услуг государственным учреждением

Рассматривается построение информационной рекомендательной системы для целей поддержки принятия решений государственным учреждением при оказании услуг. В процессе оказания услуг возникает масса ситуаций, которые заставляют руководящий состав искать соответствующие решения. Возникающие ситуации связаны с изменениями внутренней или внешней среды учреждения, что создает большое множество возможных вариантов при поиске решения. В настоящий момент поддержки принятия решений не существует, и руководитель принимает решения относительно его знаний и опыта. Учет цифровой формы описания текущих процессов учреждения позволяет строить различного рода информационные системы. Современной формой развития информационных систем являются рекомендательные системы. В работе предлагается анализировать цифровые показатели процессов оказания услуг и на этой основе построить рекомендательную систему поддержки принятия решений руководителя государственного учреждения.

Ключевые слова: информационная система, поддержка принятия решений, рекомендательная система.

doi: 10.21293/1818-0442-2018-21-2-83-87

Успешная деятельность организации зависит от формы управления, качества и скорости принимаемых решений. В этом плане перешедшая к нам из прошлого функциональная система управления не отвечает существующим реалиям, поскольку не позволяет эффективно внедрять информационные системы [1]. Последнему факту мешает вертикальная структура управления (разделение задач сверху, отсутствие видимости общего результата конкретным исполнителем), которая является эффективной лишь при определенных обстоятельствах (талант руководителя, подбор кадров и др.). В современных условиях более гибкой и удобной является процессно-ориентированная форма управления предприятием, основанная на бизнес-процессах [2]. При этом бизнес-процессы предприятия можно постоянно модифицировать, получая заданный уровень оптимизации.

Внедрение в организации процессного подхода в управлении позволяет повысить эффективность процессов деятельности и контроля, так как позволяет оценивать, управлять и контролировать каждый отдельный элемент процесса (подпроцессы или функции). Совершенствование методов управления является одной из основных задач, от решения которой зависят качество и эффективность деятельности учреждения. С появлением новых поколений цифровой техники и информационных систем неизбежно растет и усложняется интенсивность обмена информацией между подразделениями организации, в связи с чем большую актуальность приобретает проблема создания методов описания, анализа и исследования потоков информации, обусловленных функционированием бизнес-процессов, для целей управления. Возникающие потоки информации необходимо не только измерять, обрабатывать, но и скорейшим образом анализировать для решения насущных задач предприятия.

В настоящее время имеется множество приложений, основанных на процессном подходе и ре-

шающих задачи документооборота и ведения хозяйственной деятельности, однако для решения задач управляемого уровня подобных систем практически нет. Одной из причин такого дефицита является качественная сторона управляемой деятельности.

Особое внимание в последнее время уделяется цифровой форме деятельности государственных учреждений при оказании разнообразных услуг. Для этих целей разработана программа «Цифровая экономика Российской Федерации», которая была утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 № 1632-р. Нами предлагается ввести в процесс управления количественные данные, а именно временные показатели бизнес-процессов, и на этой основе построить новый тип информационной рекомендательной системы.

Постановка задачи

В настоящее время основные векторы развития российской экономики представлены в концепции «Цифровая экономика». Однако в этих документах не указаны способы реализации, типы моделей цифрового представления различных элементов экономики. Одним из векторов развития является управляемая деятельность, которая должна более опираться не на субъективные выводы и решения, пусть и основанные на знаниях, а на информационные модели и количественное представление деятельности. В настоящее время существуют подходы и информационные системы управления организациями, которые опираются на концепции управления результативностью бизнеса (CRM, Corporate Performance Management). Однако постепенный перевод организаций на количественное описание процесса деятельности привел к значительному росту объемов информации на оперативном уровне. Это обстоятельство, в свою очередь, привело к тому, что процесс управления на более высоких уровнях (тактическом и стратегическом) стал информационно разорван. Возникла проблема управления в режиме реального времени

(RTE, Real Time Enterprise). Другая проблема связана с тем, что возникла сложность усвоения потока информации для принятия правильных управлеченческих решений.

Описание деятельности в виде бизнес-процессов заставляет предприятия переходить от старой функциональной формы управления к новой – процессно-ориентированной. Именно для организаций, перешедших на процессный уровень управления, концепции СРМ являются наиболее эффективными. Описание деятельности в виде бизнес-процессов позволяет более строго организовать переход к цифровой форме управления.

Традиционно непрерывный цикл управления основывается на четырех элементах: анализ, моделирование, планирование и мониторинг. Под понятием «мониторинг» будем понимать систематизированный сбор и первичную обработку поступившей информации. Применение мониторинга в целях управления необходимо для решения производственных и экономических задач, а также для улучшения процесса принятия решений. Мониторинг позволяет связать различные уровни управления и производственные процессы в целях достижения определенного (заданного) уровня качества результатов производства. Проведение мониторинга подразумевает высокий уровень информатизации деятельности организации (накопление, анализ, моделирование, планирование). Моделирование и планирование текущего процесса деятельности организации возможно лишь при наличии большого количества данных, полученных с помощью системы мониторинга. На основе анализа этих данных возможно построение разнообразных моделей деятельности организации [3–6].

Существует ряд математических подходов описания процессов деятельности: имитационные модели, событийно управляемые процессы, метод Монте-Карло, метод диаграмм активности, семантическая модель и др. Однако на практике эти модели достаточно сложно использовать, так как они являются вероятностными, требуют значительных вычислительных ресурсов, наличия на предприятии соответствующих специалистов, а также понимания и трансформации полученных результатов.

Отметим, что для эффективной деятельности организации роль аналитических подходов к оценке деятельности и получения своевременных, точных управлеченческих решений весьма высока. В процессе управления даже при цифровой форме представления результатов деятельности нельзя исключать опыт руководителя. Поэтому зачастую возникает дисбаланс между объемом имеющейся информации и субъективизмом, знаниями и опытом руководителя. Имеющиеся в настоящее время информационные системы из класса CRM (Customer Relationship Management, управление отношениями с заказчиками), ERP-систем (Enterprise Resource Planning, управление корпоративными ресурсами) или MRP-систем (Materials Requirements Planning, планирование материалов для производства) позволяют осуществить сбор, интегра-

цию, анализ разнообразных данных. Однако возникающий объем данных затрудняет понимание текущей информации, удлиняет процесс формирования решений. Поэтому возникает насущная необходимость в поиске решений, позволяющих руководителям получать некоторые рекомендации, связанные с принятием тех или иных решений.

Государственные услуги

Деятельность Правительства Российской Федерации и федеральных органов исполнительной власти направлена на разработку правил предоставления гражданам и организациям государственных услуг (результатов выполнения государственных функций). Немаловажным фактором является оптимизация процесса оказания государственных услуг, связанная, в большей мере, со снижением потерь времени при взаимодействии граждан и организаций с органами исполнительной власти. Процесс оказания государственных услуг регулирует Федеральный закон № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг» от 27.07.2010 г. Этот закон описывает общие требования к предоставлению государственных и муниципальных услуг, административные регламенты, организацию предоставления государственных и муниципальных услуг в многофункциональных центрах и использование информационно-телекоммуникационных технологий при предоставлении государственных и муниципальных услуг. Оптимизация процесса оказания услуг связана с анализом результатов их мониторинга для государственных учреждений, реализуемого в форме опросов, интервью или анкетирования получателей государственных услуг. Такой вид мониторинга является внешним по отношению к государственному учреждению, предоставляющему услугу. Внутренние аспекты мониторинга процесса предоставления услуг, необходимые для оптимизации и решения конкретных текущих задач, решаются непосредственно руководителем.

Рекомендательные системы

В литературе рекомендательные системы (РС) определяются как информационные системы, разрабатываемые для автоматизации процесса поддержки принятия решений. В настоящее время такие системы в основном используются для оценки интереса пользователей сети Интернет к определенному продукту или сервису. Основой для РС является информация, которую пользователи оставляют при использовании различных онлайн-сервисов (частота посещения сайта, выбор того или иного продукта и др.) [7–10].

Рекомендательные системы стали развиваться достаточно давно и первое время опирались на информацию, которая собиралась в базу данных из различных источников. С развитием возможностей Интернета рекомендательные системы стали неотъемлемой частью крупных компаний Google, Netflix, Amazon и др. Подходы, используемые для оценки интереса потребителей, основываются на фильтрации содержания (content-based information filtering) или колаборативной фильтрации (collaborative filtering).

В первом случае в информационной системе (как правило, интернет-сайт), где имеется информация о пользователях, изучается зависимость характеристик пользователя (возраст, пол и др.) от его потребительских предпочтений. Во втором случае изучается и классифицируется информация о перечне покупок, оценках продуктов, которые сделал ранее пользователь. Реже применяются на практике подходы: интеллектуальные (knowledge-based), при которых оценка вычисляется на основе формализованных знаний (онтологии), и гибридные (hybrid prediction) методы, в основе которых лежат комбинации ранее представленных подходов.

Основной целью РС является нахождение такой оценки событий из анализа предшествующих предпочтений различных групп пользователей, которая позволила бы определить прогнозное значение. Для целей прогнозирования применяются различные группы методов: 1) расчет функции полезности и исследование ее поведения в зависимости от времени дня, времени года, характеристик групп пользователей и др., 2) построение эмпирических зависимостей и исследование их поведения. В результате пользователь получает в качестве рекомендации, например, своевременное извещение о наличии того или иного продукта, времени скидок и др. Возможно применение и таких подходов, как Байесовский классификатор, методы искусственного интеллекта (кластеризация, деревья решений, искусственные нейронные сети и др.). Однако результат для пользователя будет аналогичен.

Типовая структура информационной системы для реализации рекомендательных систем представлена на рис. 1.

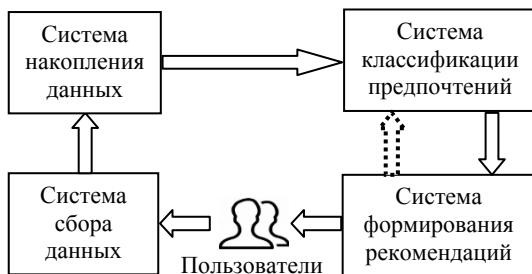


Рис. 1. Типовая структура информационной системы рекомендательных систем

Описание разрабатываемой информационной рекомендательной системы

Основные требования к информационным технологиям в области оказания государственных услуг изложены в Федеральной целевой программе «Электронная Россия (2002–2020)» [<http://base.garant.ru/184120/>]. Цель этой программы связана с формированием инфраструктуры электронного правительства для повышения оперативности и качества взаимодействия государства и граждан. Электронное правительство представляет собой комплекс технологически связанных между собой государственных информационных систем, обеспечивающих возможности взаимодействия

вия с государством 24 часа в день, в режиме самообслуживания. Результатом действия этой программы стали интернет-порталы министерств и субъектов РФ, а также Единый портал государственных услуг (ЕПГУ) [<https://www.gosuslugi.ru>].

Математическая модель деятельности государственного учреждения, оказывающего услуги, опирается на функции тактического уровня, так как детальная информация, возникающая на оперативном уровне, приводит к значительному количеству случайных данных. В основу описания поведения бизнес-процесса во времени положена аддитивная временная модель [11, 12]. Модель бизнес-процесса при оказании услуг в государственном учреждении может быть представлена набором параметров:

$$BP = \langle T, I \rangle, \quad (1)$$

где T – заданное, регламентное время выполнения того или иного бизнес-процесса BP ; I – множество информации, необходимой для реализации бизнес-процесса.

Время, затрачиваемое клиентом на получение услуги, является одной из главных составляющих качества работы государственного учреждения. Однако это время не поддается автоматизированной фиксации и последующему анализу. Поэтому основой оценки качества получаемой клиентом услуги, возможной для автоматизированной фиксации, является время работы специалиста в специализированных информационных системах. Таким образом, время, которое фиксируется в информационной системе при оказании услуги (тип услуги, начало и конец бизнес-процесса), можно использовать в целях анализа и последующего принятия управленческих решений.

Временную модель процесса оказания услуги в государственном учреждении можно представить с точки зрения анализа рабочего времени отдельного специалиста:

$$T(k) = \sum_{l=1}^L t_{\text{отд}}(l, k) + \sum_{p=1}^P t_{\text{пор}}(p, k) + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M t_{\text{бп}}(i, j, k), \quad (2)$$

где $t_{\text{отд}}(l, k)$ – время работы k -го специалиста, не связанное с выполнением бизнес-процесса; ($l = 1, L$) – число отрезков в течение рабочего времени; $t_{\text{пор}}(p, k)$ – время на исполнение k -м специалистом поручений от руководства типа ($p = 1, P$); $t_{\text{бп}}(i, j, k)$ – время оказания i -му клиенту ($i = 1, N$) j -й государственной услуги ($j = 1, M$) k -м специалистом.

Выражение (2) позволяет максимально полно учесть все отдельные подпроцессы, возникающее в течение рабочего времени при оказании услуг в государственном учреждении.

На рис. 2 представлена структура рекомендательной системы, которая позволяет на основе данных процесса деятельности организации [см. выражение (2)] формировать рекомендательные решения для лица, принимающего решения тактического уровня.

Именно особенность, связанная с измерением времени оказания услуги (бизнес-процесса), позволя-

ет оценить отклонения от некоторого заданного (регламентного) времени выполнения бизнес-процесса в зависимости от возможных воздействий внешней и внутренней среды или квалификации специалиста [13–15]. Контроль этих отклонений позволяет оценить работу как отдельного специалиста, так и подраз-

деления в целом. Единичные случаи сбоя (отклонений, превышающих заданную величину), конечно, не должны вызывать опасений у руководящего состава, в то же время регулярно повторяющиеся случаи сбоя требуют более пристального внимания. В настоящее время контроль таких ситуаций не осуществляется.

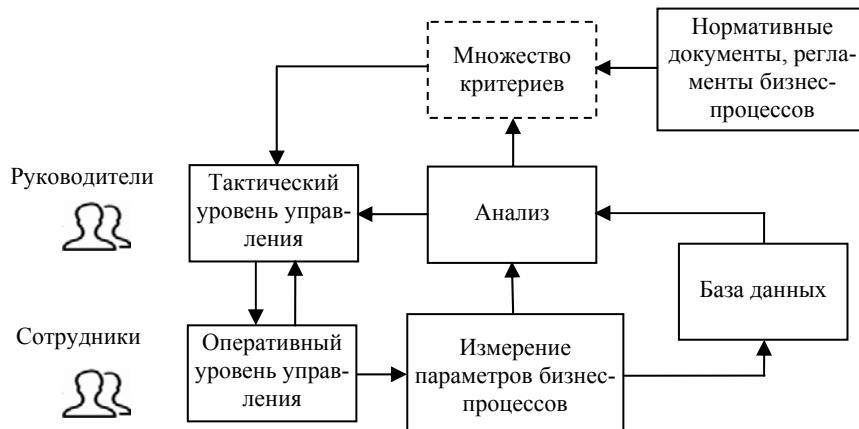


Рис. 2. Структура рекомендательной системы

Учитывая этот факт, нами предлагается рекомендательная система, структура которой показана на рис. 2. На оперативном уровне происходит измерение времени начала и завершения того или иного бизнес-процесса в течение рабочего времени (например, 8.30–17.30). Располагая такой информацией, можно провести анализ с помощью простых критериев (например, отклонение от регламентного времени, суммарное время поручений, не связанных с бизнес-процессами, и суммарное время, непосредственно затраченное на бизнес-процессы), которые позволяют оценить знак и величину отклонений времени выполнения бизнес-процесса данного типа от заданного. Такие измерения регулярно заносятся в базу данных. На основе критериев, которые ранжируют полученные отклонения по величине, типу, знаку, полученная информация соотносится с показателями, которые определяются на основе нормативных документов и регламентов бизнес-процессов. В итоге описанных действий получается набор типовых решений для выбранных ситуаций.

Заключение

В работе представлено описание нового, развивающегося направления «Рекомендательные системы». Показывается, что идею подходов, которые реализуются в этом направлении, можно переориентировать на задачи управления в информационных системах поддержки принятия решений в государственных учреждениях. Предложена структура информационной рекомендательной системы, которая призвана автоматизировать процесс подготовки принятия решений. Данный подход хорошо сочетается с основными направлениями «Цифровой экономики». Важной особенностью предлагаемой структуры является возможность постоянного дополнения системы новыми знаниями и совершенствования ранее используемых знаний. Поэтому данное направление позволяет, в итоге, перейти к построению полноценной информа-

ционно-аналитической системы управления организацией.

Литература

1. Белов В.С. Информационно-аналитические системы. Основы проектирования и применения. – М.: Моск. гос. ун-т экономики, статистики и информатики, 2005. – 111 с.
2. Пейн Э. Руководство по CRM: путь к совершенствованию менеджмента клиентов. – М.: Гревцов Паблишер, 2007. – 255 с.
3. Шуревов Е.Л. Информационные системы управления предприятиями / Е.Л. Шуревов, Д.В. Чистов, Г.В. Лямова. – М.: Бухгалтерский учет, 2006. – 109 с.
4. Репин В.В. Процессный подход к управлению / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2004. – 408 с.
5. Романов В.П. Интеллектуальные информационные системы в экономике. – М.: Экзамен, 2003. – 494 с.
6. О’Лири Д. ERP-системы: выбор, внедрение, эксплуатация. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. – М.: Вершина, 2004. – 272 с.
7. Deshpande M. Item-Based Top-N Recommendation Algorithms. / M. Deshpande, G. Karypis // ACM Trans. Information Systems. – 2004. – Vol. 22, No. 1. – PP. 143–177
8. Desrosiers C. Comprehensive survey of neighborhood-based recommendation methods / C. Desrosiers, G.A. Karypis // Recommender systems handbook. – Springer, 2011. – PP. 107–144.
9. Adomavicius G. Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions / G. Adomavicius, A. Tuzhilin // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. – 2005. – Vol. 17, No. 6. – PP. 734–749
10. Дьяконов А.Г. Алгоритмы для рекомендательной системы: технология LENKOR / А.Г. Дьяконов // Бизнес-Информатика. – 2012. – Т. 1, № 19. – С. 32–39.
11. Катаев М.Ю. Модель оценки эффективности тактического планирования на предприятии с процессно-ориентированным подходом к управлению / М.Ю. Катаев, А.А. Емельяненко // Управление экономическими системами. – 2013. – № 58. – С. 31–42.

12. Катаев М.Ю. Влияние внешней и внутренней среды на принятие решений государственного учреждения / М.Ю. Катаев, Л.А. Булышева, Ли Да Ху, Н.В. Лосева // 22-я Междунар. науч.-практ. конф., 10–11 октября 2016. – Томск: В-Спектр. – 2016. – С. 50–54.
13. Дмитриев О.Н. Системный анализ в управлении / О.Н. Дмитриев. – М.: Гном и Д, 2002. – 182 с.
14. Медведев В.П. Основы менеджмента. – М.: Дека, 2002. – 840 с.
15. Боронина Л.Н. Основы управления проектами / Л.Н. Боронина, З.В. Сенук. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 112 с.

Катаев Михаил Юрьевич

Д-р техн. наук, профессор каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050 профессор Юргинского технологического института, филиала Национального исследовательского Томского политехнического университета Тел.: (382-2) 70-15-36, +7-960-975-27-85 Эл. почта: kmy@asu.tusur.ru

Лосева Наталья Валерьевна

Специалист Фонда социального страхования, г. Томск Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050 Тел.: (382-2) 70-15-36 Эл. почта: lonat@bk.com

Булышева Лариса Андреевна

Канд. техн. наук, доцент каф. информационных технологий и принятия решений Олд Доминион Университета, США Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050 Тел.: (382-2) 70-15-36 Эл. почта: lbulyshe@odu.edu

Kataev M.Yu., Loseva N.V., Bulysheva L.A.

Structure of an information recommendation system to support decision-making of the state institution

The article deals with the construction of an information advisory system for the purposes of supporting the decision-making of a government agency when providing services. In the process of providing public services, a lot of situations arise that force the management to seek appropriate solutions. Some of the emerging situations are repeated, although with a variety of conditions, which creates a large number of possible options when searching for the right solution. To solve this problem, it becomes possible to use the ideas of information advisory systems.

Keywords: information system, decision support, recommendation system.

doi: 10.21293/1818-0442-2018-21-2-83-87

References

1. Belov V.S. *Informational and analytical systems. Basics of design and application*. Moscow: Moscow State University of Economics, Statistics and Informatics, 2005, 111 p. (in Russ.).
2. Payne E. *A Guide to CRM: a way to improve the management of clients*. Moscow, Grevtsov Publisher, 2007. 255 p. (in Russ.).

3. Shurimov E.L. *Information systems for enterprise management* / E.L. Shurimov, D.V. Chistov, G.V. Lyamova. Moscow, Accounting, 2006. 109 p.

4. Repin V.V. *Process approach to management* / V.V. Repin, V.G. Elifera. Moscow, RIA «Standards and Quality», 2004. 408 p. (in Russ.)

5. Romanov V.P. *Intellectual information systems in the economy*. Moscow, Examination, 2003. 494 p. (in Russ.)

6. O'Leary D. ERP-systems: choice, implementation, exploitation. Modern planning and management of enterprise resources. Moscow, Vershina, 2004. 272 p. (in Russ.)

7. Deshpande M. Item-Based Top-N Recommendation Algorithms. / M. Deshpande, G. Karypis // *ACM Trans. Information Systems*, 2004, vol.22, no. 1, pp. 143–177.

8. Desrosiers C. *Comprehensive survey of neighborhood-based recommendation methods*. C. Desrosiers, G.A. Karypis // *Recommender systems handbook*, Springer, 2011, pp. 107–144.

9. Adomavicius G. Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions / G. Adomavicius, A. Tuzhilin // *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 2005, vol. 17, no. 6, pp. 734–749.

10. Dyakonov A.G. «Algorithms for the recommendation system: LENKOR technology» / A.G. Dyakonov // *Business-Informatics*, 2012, vol. 1, no. 19, pp. 32–39 (in Russ.).

11. Kataev M.Yu. Model for assessing the effectiveness of tactical planning in an enterprise with a process-oriented approach to management / M.Yu. Kataev, A.A. Emelianenko. // *Management of economic systems*, 2013, no. 58, pp. 31–42 (in Russ.)

12. Kataev M.Yu. *The influence of the external and internal environment on the decision-making of the state institution* / M.Yu. Kataev, L.A. Bulysheva, Li Da Xu, N.V. Loseva // 22 International Scientific and Practical Conference, October 10–11, 2016, Tomsk, V-Spectrum, 2016, pp. 50–54. (in Russ.)

13. Dmitriev O.N. *System analysis in management* / O.N. Dmitriev. Moscow, Publishing house «Gnome and D», 2002. 182 p. (in Russ.).

14. Medvedev V.P. *Fundamentals of management*. Moscow, Deca, 2002. 840 p. (in Russ.).

15. Boronina L.N. *Fundamentals of Project Management* / L.N. Boronina, Z.V. Senuk. Ekaterinburg, Publishing house Ural. University, 2015, 112 p. (in Russ.).

Mikhail Yu. Kataev

Doctor of Engineering Sciences, Professor of the Department. Automated Control Systems (ACS) of the Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR) 40, Lenina pr., Tomsk, Russia, 634050 Professor of the Yurginsky Technological Institute, a branch of the National Research Tomsk Polytechnic University Phone: (382-2) 70-15-36, +7-960-975-27-85 Email: kmy@asu.tusur.ru

Natalya V. Loseva

Specialist of the social insurance fund, Tomsk 40, Lenina pr., Tomsk, Russia, 634050 Phone: (382-2) 70-15-36 Email: lonat@bk.com

Larisa A. Bulysheva

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Chair of Information Technologies and Decision Making Old Dominion University, USA 40, Lenina pr., Tomsk, Russia, 634050 Phone: (382-2) 70-15-36 Email: lbulyshe@odu.edu