

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Радыгин А., Энтов Р. Инфорсмент прав собственности и контрактных обязательств // Вопросы экономики. – 2003. – № 5. – С. 83–100.
2. Долгопятова Т. Концентрация акционерной собственности и развитие российских компаний (эмпирические свидетельства) // Вопросы экономики. – 2007. – № 1. – С. 84–97.
3. Капелюшников Р., Демина Н. Влияние характеристик собственности на результаты экономической деятельности российских промышленных предприятий // Вопросы экономики. – 2005. – № 2. – С. 53–68.
4. Кричевский Н.А., Кирюшкин Р.А. Риск рейдерства: сущность, оценка, управление. – М.: Маркетинг, 2007. – 43 с.
5. Фостер Р.С., Лажу А.Р. Искусство слияний и поглощений. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 958 с.
6. Андрефф В. Российская приватизация: подходы и последствия // Вопросы экономики. – 2004. – № 6. – С. 57–78.
7. Эванс Ф.Ч., Бишоп Д.М. Оценка компаний при слияниях и поглощения: создание стоимости в частных компаниях. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 332 с.

Поступила 15.06.2009 г.

УДК 681.3.06

## КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РИСКОВ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Ю.А. Вайс

Восточно-Казахстанский государственный технический университет, г. Усть-Каменогорск  
E-mail: vais\_jura@bk.ru

*Рассматривается вопрос оценки и прогнозирования рисков в системе управления деловыми процессами на примере здравоохранения. Предлагаются модели количественной вероятностной оценки уровней рисков в процессе принятия решений. Разработанные математические выражения позволяют прогнозировать качество принятия решений в информационных системах.*

### Ключевые слова:

*Оценка рисков, прогнозирование рисков, система управления деловыми процессами, модель количественной вероятностной оценки уровней рисков.*

Одним из важнейших показателей качества процесса управления является риск неправильных решений. Особенно эта проблема важна для медицинской практики, где риски, как это указывается на страницах печати, достаточно высоки, а последствия трудно прогнозируемы во всех отношениях. В этих условиях возникает крайняя необходимость в разработке некоторой методики на уровне концепции для количественного прогнозирования уровней рисков, как на определенных этапах оказания медицинской помощи, так и по всему лечебно-диагностическому процессу. Привлечение формальных методов для количественного оценивания и прогнозирования качества работы медицинского персонала или отдельного структурного подразделения сталкивается с большими проблемами субъективного и объективного свойства. Субъективные факторы состоят в том, что пациент и специалист, оказывающий медицинские услуги, как объекты исследования крайне индивидуальны. Объективные факторы состоят в том, что все процессы и процедуры в лечебно-диагностических технологиях, принимаемые управленческие решения сложно нормировать, так как они осуществляются в условиях достаточно высокой неопределенности. Тем не менее, в условиях повсеместной автоматизации здравоохранения, тотального внедрения новых методик на базе последних достижений

электроники и вычислительной техники, количественная оценка и прогнозирование качества на всех этапах и уровнях медицинской практики становится крайне актуальной.

В данной статье предлагаются подходы к частичному решению поставленной задачи, начиная с концепции оценивания рисков пациента и медицинского учреждения.

Концептуальная модель некоторой предметной области – это ее описание, абстрагированное от форм реализации в конкретных системах, в границах которых она используется [1]. Деятельность, обеспечивающую формальное описание окружающего нас мира, называют концептуальным моделированием. Концептуальная модель является «необходимой предпосылкой» правильного проектирования системных процессов. Одним из доминирующих процессов системной динамики, который наблюдается практически во всех социально-экономических проектах различного уровня и масштаба, является процесс интеграции. Процесс интеграции в настоящее время является повсеместной практикой, особенно в таких сферах, как горно- и нефтедобывающая, машиностроительная, аграрная и в прочих сферах. Однако, в последнее время интеграционные процессы широко практикуются и даже приобретают форму ключевых кон-

цептуальных решений в сфере образования и здравоохранения. А также интеграционная методология стала широко использоваться в проектировании информационных систем.

Результат интеграции (от латинского *integrum* – целое) – это не простая сумма результатов в отдельных подпроцессах (подсистемах), а объединение с целью получения дополнительного системного синергетического эффекта. Основной причиной интеграционных процессов в сфере бизнеса, особенно в условиях кризисных ситуаций, является стремление выжить в жесткой конкуренции и деформации рынков сбыта за счет реализации синергетического эффекта. Синергетический эффект в первую очередь проявляется на качестве управления. Вместе с тем, внедрение организационных интеграционных форм не всегда приводило к ожидаемому эффекту, что связано с высокой специфичностью каждого случая интеграции, отсутствием универсальных рекомендаций по эффективному организационно – экономическому интегрированию и игнорированием научного подхода, требующего тщательного изучения каждой конкретной деловой ситуации.

Наименее изучены процессы интеграции в социальной и административной сфере. Интеграция может развиваться в двух направлениях: горизонтальном и вертикальном.

Горизонтальная интеграция предполагает объединение предприятий или организаций, выпускающих однородную продукцию или услуги и применяющих идентичные технологии, что обеспечивает взаимодействие между ними «по горизонтали» с целью возможной совместной деятельности. В здравоохранении этот процесс наблюдается в слиянии некоторых медицинских учреждений на почве одинаковых технологий и услуг населению.

Вертикальная интеграция – метод, которым организационная структура объединяет финансовые, материальные, кадровые и прочие ресурсы и координирует деловые процессы с целью повышения их эффективности, качества, производительности и снижения издержек деятельности, так как считается, что эффект от совместных действий выше простой суммы индивидуальных усилий. Вертикальная интеграция – это координация процессов и функций всей отраслевой цепи, когда не эффективны прямые двусторонние взаимоотношения. В качестве примера вертикальной интеграции в системе здравоохранения можно привести Восточно-Казахстанское областное медицинское объединение, в составе которого находятся диагностический центр, концентрирующий лабораторные исследования, поликлинику и областную больницу-стационар [2].

Организации, внедряющие вертикальную интеграцию предполагают повысить качество и эффективность ключевых бизнес-процессов, чему способствует:

- диверсификация рисков;
- экономия в издержках;
- отход от рыночной стоимости в интегрируемых процессах;
- внедрение новых инновационных технологий;
- повышение качества кадрового менеджмента.

Вертикальная интеграция бывает успешной только в одном случае – если она жизненно необходима. Вместе с тем, руководителям любой крупной хозяйствующей структуры рано или поздно придется решать вопросы вертикальной интеграции.

Практика показывает, что интеграция – стратегия рискованная, сложная и дорогая. Основные управленческие решения, особенно в здравоохранении, как в горизонтальной интеграционной ветви, так и вертикальной – процессы «многоходовые», где риски формируются и накапливаются на каждом этапе контроля и принятия решения. Модель формирования рисков в процессе многоэтапного принятия решений рассматривалась в работе [2].

Условия принятия решений принято делить на три группы: условия полной определенности, условия статистической неопределенности (условия риска) и условия полной неопределенности. Решаемая в данной работе задача количественной оценки рисков по всем параметрам относится к задачам принятия управленческих решений в условиях статистической неопределенности.

Качественный анализ структуры риска, как правило, опирается на экспертное оценивание. Количественный прогноз уровня риска с необходимой достоверностью в медицине, например, при постановке диагноза, крайне затруднителен, так как каждый пациент индивидуален. Основным недостатком известных моделей количественной оценки рисков состоит в том, что рассматривается управление и принятие решение в монопроцессном варианте [3]. В реальной ситуации, особенно в медицине, риск является агрегированным результатом. В подобном случае необходимо искать «суммарную» количественную оценку по всем структурным подпроцессам управления с учетом «веса» каждой составляющей риска. Причем, системная результирующая оценка риска может рассматриваться как вектор, состоящий из горизонтальной и вертикальной интегрированных ветвей накопленного риска. Горизонтальная составляющая вектора риска рассматривается в объеме контроля и принятия решения по одному параметру (диагностическому индикатору) однородной технологии или процесса.

В реальной обстановке при моделировании рисков в системе деловых процессов лечебно-диагностической и административной деятельности присутствуют следующие системные неопределенности:

- В разрабатываемой модели обозначим риск предварительного обследования пациента как  $I_1$ , а функцию плотности его распределения как  $f_1(I_1)$ . Так как большинство параметров в исследуемой области зависят от значительного числа факторов, можно принять гипотезу о нормальном законе распределения. Аналитическая форма плотности распределения объема пациентов с предварительным ошибочным диагнозом будет иметь следующий вид:

$$f_1(I_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_1} e^{-\frac{(I_1 - I_{1cp})^2}{2\sigma_1^2}},$$

где  $I_1$  – объем ошибочных предварительных диагнозов;  $I_{1cp}$  – среднее значение объема;  $\sigma_1$  – среднее квадратическое отклонение объема.

- Вторая группа с «точным» предварительным диагнозом направляется на лабораторные исследования, где довольно высок уровень вероятных ошибок контроля и принятия решения. Так, по данным специалистов, уровень достоверности контроля одного из распространенных диагностических индикаторов артериального давления современными методами измерения, включая цифровые, может не превышать 60 % [2].

Так как диагноз довольно часто ставится по совокупности результатов лабораторно-клинических исследований, то возникает необходимость ранжирования индикаторов лабораторного анализа. Для оценки (ранжирования) «веса» диагностических индикаторов, как правило, используется метод экспертных оценок [2].

Ошибки принятия решений в медицинской практике могут приобретать довольно разнообразную форму, но в конечном итоге они отражаются либо на пациенте, либо на лице, принимающем решение, или лечебно-профилактической организации. Довольно часто некоторые ошибки имеют негативные последствия для обеих сторон. Ошибки в лечебно-диагностической деятельности в вероятностном измерении можно классифицировать как риск пациента  $P_{pn}$  и риск учреждения  $P_{py}$ .

Тогда известные выражения [2] можно представить следующим образом:

$$P_{pn} = \sum_{j=1}^k \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\frac{j\Delta s}{\sigma_s} - nn}^{\frac{(s_j+1)}{\sigma_s} - nn} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \times \left[ \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\frac{j\Delta s}{\sigma_\phi}}^{+3} e^{-\frac{z^2}{2}} dz + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\frac{(m+nn)\sigma_s - j\Delta s}{\sigma_s}}^{+3} e^{-\frac{z^2}{2}} dz \right].$$

Риск учреждения  $P_{py}$  находится из выражения

$$P_{py} = \sum_{j=1}^{\frac{(3-n\sigma)}{\Delta s} \tau_s} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\frac{\sigma_s j + \sigma_s j + m\sigma}{\sigma_s}}^{\frac{(j+1)\Delta s + \sigma_s j + m\sigma}{\sigma_s}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \times \int_{\frac{j\Delta s}{\sigma_\phi}}^{\frac{(m+nn)\sigma_s + j\Delta s}{\sigma_s}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz + \sum_{i=1}^{\frac{(3-n\sigma)}{\Delta s} \tau_s} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-nn - \frac{j\Delta s}{\sigma_s}}^{-nn - \frac{(j+1)\Delta s}{\sigma_s}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \times \int_{\frac{j\Delta s}{\sigma_\phi}}^{\frac{-(m+nn)\sigma_s - j\Delta s}{\sigma_s}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz.$$

В общем случае вероятностная оценка качества оцениваемого процесса может быть найдена из выражения

$$D_i = 1 - (\text{суммарный риск}) = 1 - (P_{ipn} + P_{ipy}).$$

Здесь  $D_i$  интерпретируется как надежность  $i$ -го лечебно-диагностического процесса. Суммарная надежность (качество) работы объекта, оцениваемого по  $N$  показателям, будет равна

$$D_{сум} = D_1 \times D_2 \times \dots \times D_N.$$

Количественная оценка риска по некоторым индикаторам осуществляется советом по качеству лечебно-профилактического учреждения по утвержденным внутренним документам. Оценка надежности лабораторно-клинических исследований должна определяться по приведенным выше аналитическим выражениям с учетом метрологических параметров аппаратуры.

Анализ выражений, представленных выше, позволяет сделать выводы, что риски пациента и медицинского учреждения зависят от законов распределения диагностических индикаторов, средств измерения, а также величины нормативных значений. Предложенные математические выражения для оценки рисков могут быть использованы в информационной системе управления качеством медицинской помощи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Милопулос Д., Борджида А., Кохен П., Руссопулос Н., Цоцос Д., Уонг Х. TORUS – система для управления данными, понимающая естественный язык // Матер. IV Междунар. объединенной конф. по искусственному интеллекту. – М., 1975. – Т. 6. – С. 116–137.
- Корнев В.А., Кулешов В.К., Приходько Ю.Б., Троеглазов А.Ф. Модели управления качеством в здравоохранении. – Томск: ТПУ, 2004. – 180 с.
- Китаев Н.Н. Групповые экспертные оценки. – М.: Знание, 1975. – 58 с.

Поступила 06.05.2009 г.