
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УДК 681.3

АЛГОРИТМ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЫНКА ТРУДА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ СТРАТЕГИЙ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Т. В. Азарнова, Т. В. Попова, А. Н. Леонтьев

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 30.08.2013 г.

Аннотация. Для анализа динамики изменения качества функционирования рынка труда в работе на основе функциональной модели рынка труда построена когнитивная модель качества функционирования рынка труда и предложена процедура динамического анализа вариантов управления качеством, базирующаяся на принципах и технологиях когнитивного анализа. Выбор когнитивного анализа обусловлен тем, что оценка качества функционирования рынка труда - это слабоформализованная проблема, когнитивный анализ предоставляет адекватный инструментарий ее исследования.

Ключевые слова: рынок труда, процесс, функциональная модель, когнитивная модель, модель качества, квалитативная функция.

Annotation. For the analysis of dynamics of change of quality of functioning of a labor market in work on the basis of a functional market model of work the cognitive model of quality of functioning of a labor market is constructed and procedure of the dynamic analysis of options of the quality management, based on the principles and technologies of the cognitive analysis is offered. The choice of the cognitive analysis is caused by that the assessment of quality of functioning of a labor market is a slaboformalizovanny problem, the cognitive analysis provides adequate tools of its research.

Keywords: labor market, process, functional model, cognitive model, quality model, kvalitativny function.

ВВЕДЕНИЕ. Современный региональный рынок труда представляет собой сложную динамически изменяющуюся систему отношений, норм и институтов в региональной социально-экономической системе. В основе изменений, происходящих на рынке труда, лежат целенаправленные внешние и внутренние управляющие воздействия и процессы саморегулирования и самоорганизации. Импульсы изменений характеристик отдельных объектов или процессов на рынке труда могут через сложную систему внутренних и внешних отношений распространиться на другие объекты или процессы. Актуальными являются модели, методы и алгоритмы, позволяющие прогнозировать изменения, формирующиеся под воздействием определенных стратегий развития. Среди современных исследований в этом на-

правлении можно отметить работы Андроникова Н.Г., Кулинич А.А., Максимова В.И., Мартынова А.П., Руссмана И.Б., Баевой Н.Б., Буркова В.Н., Варжапетян А.Г., Вальшама Г., Гринберга А.С., Гуртова В.А., Питухина Е.А., Потупаловой Л.М., Мейби К., Олейник А.Г., Плотинского Ю.М.. В рамках данной статьи предложен алгоритм исследования динамики изменения качества функционирования рынка труда под действием импульсов изменения качества выбранных при реализации определенной стратегии процессов. Исследование носит квалитативный характер, рассматриваются модели, методы и алгоритмы количественной оценки качества. Для построения модели оценки качества функционирования рынка труда используется функциональное и когнитивное моделирование. Функциональное моделирование создает структурную основу для дальнейшего моделирования внутренних связей по качеству между процессами рынка

© Азарнова Т. В., Попова Т. В., Леонтьев А. Н., 2013

труда и связей по качеству процессов с внешней средой. Функциональное моделирование на выбранном уровне детальности отражает: входные потоки из внешней среды и их преобразование, внутренние процессы, выходные потоки, механизмы функционирования, материальную инфраструктуру системы, а также управляющие воздействия, оказываемые на систему. Построенная по функциональной модели когнитивная модель формирует экспертное представление о: моделях качества каждого элемента процесса, моделях качества процессов, моделях связей по качеству между процессами, модели качества рынка труда в целом и процедуре распространения импульсов изменения качества отдельных процессов через систему отношений по качеству между процессами.

АЛГОРИТМ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА. Комплексный алгоритм проведения анализа динамики изменения качества функционирования рынка труда при реализации различных стратегий управления качеством состоит из восьми шагов. Приведем последовательное описание данных шагов:

Шаг 1. Построение функциональной модели рынка труда. Функциональная модель строится средствами AllFusion Process Modeler [1]. Она представлена диаграммами де-

композиции нескольких уровней [2]. Диаграмма первого уровня декомпозиции имеет единственный функциональный блок – «функционирование рынка труда» и отражает его связи с внешней средой по ресурсам, управлению и механизмам осуществления. Диаграмма второго уровня декомпозиции приведена на рисунке 1. На ней представлены два основных функциональных блока рынка труда «Взаимодействие внутренних процессов на рынке труда» и «Анализ ситуации на рынке труда и разработка корректирующих воздействий», их декомпозиция осуществляется на диаграммах третьего уровня, представленных на рисунках 2-3. Диаграммы каждого следующего уровня декомпозиции на более детальном уровне отражают функциональные блоки предыдущего уровня.

Шаг 2. Построение когнитивной модели качества функционирования рынка труда на основе функциональной модели. Когнитивная модель строится по определенному уровню декомпозиции функциональной модели. Выбор уровня декомпозиции зависит от требуемого уровня детальности исследования, приведенная на рисунке 4 когнитивная модель построена по последнему уровню декомпозиции функциональной модели. В качестве концептов когнитивной карты рассматриваются функциональные блоки последнего уровня декомпозиции

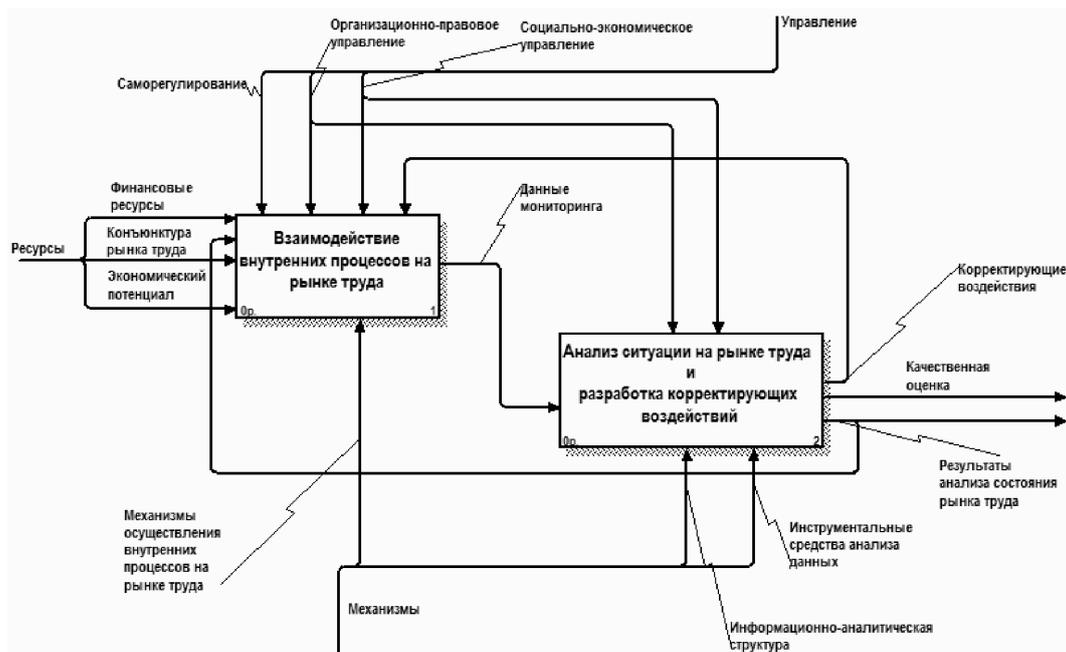


Рис. 1. Диаграмма второго уровня декомпозиции

$$K_j = \frac{P_j}{P_j^{\text{баз}}},$$

$$K_j = \frac{P_j - P_j^{\text{мин}}}{P_j^{\text{баз}} - P_j^{\text{мин}}},$$

$$K_j = e^{-(|P^0|)^{m_j}},$$

$$P^0 = \frac{2P_j - (P_j^{\text{макс}} + P_j^{\text{мин}})}{P_j^{\text{макс}} - P_j^{\text{мин}}},$$

где $P_j^{\text{баз}}$ - базовое значение показателя (требуемое, оптимальное для идеального функционирования), $P_j^{\text{мин}}$, $P_j^{\text{макс}}$ - соответственно нижнее и верхнее допустимые значения показателя, m_j - положительная константа.

Для оценки качества элементов управления и механизмов нужно использовать более сложные экспертные технологии. Качество управления может исследоваться в разных аспектах и с разных позиций, нет общепринятых подходов к оценке качества управления. В рамках данной

работы, качество управления оценивается по степени выполнения основных законов в сфере управления: закон необходимого разнообразия и быстрей действия, закон синергии, закон оптимальности, закон максимизации энергии, закон внутреннего динамического равновесия, закон самосохранения. Предполагается, что стремление к выполнению всех законов управления повышает качество процесса управления и, как следствие, качество системы, на вход которой это управление подается. Для получения количественной оценки качества в зависимости от степени выполнения основных законов управления используется метод нечеткого логического вывода. Степень выполнения законов и качество управления рассматриваются как лингвистические переменные, строятся нечеткие логические правила, за количественную оценку качества принимается точечная оценка, формируемая в процессе применения метода нечеткого логического вывода. Аналогично оценивает-

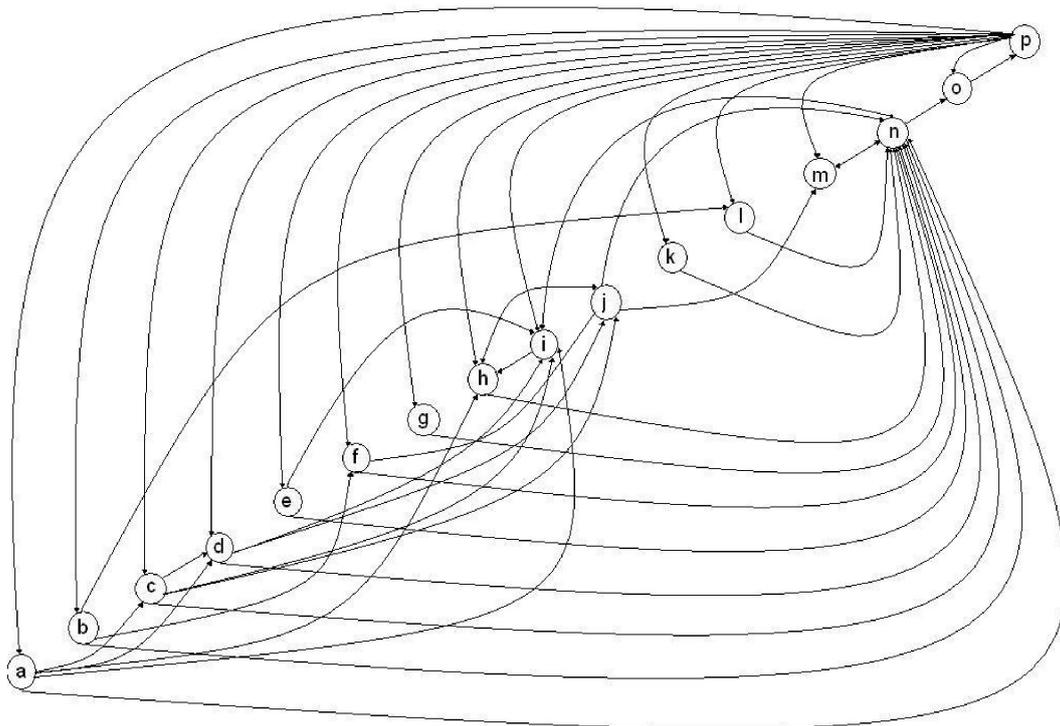


Рис. 4. Когнитивная карта. (а. Содействие предпринимательской деятельности и самозанятости; б. Разработка и поддержка предложений по выплатам пособий; с. Разработка предложений повышения мобильности трудовых ресурсов; д. Организация новых бизнес-структур; е. Регулирование миграционных программ; ф. Разработка программ по поддержке нуждающимся; г. Реализация программ занятости молодежи; h. Работа государственных и негосударственных организаций; i. Подготовка и переподготовка работников; j. Подбор кадров; к. Поддержка безработных; l. Регулирование бюджетных средств; m. Информационная функция; n. Мониторинг; o. Сбор и обработка данных; p. Разработка корректирующих воздействий)



Рис. 5. Оценка качества элементов процессов

ся и качество механизмов в соответствии со степенью реализации механизмами следующих функций: регулирующей, стимулирующей, дифференцирующей и тонирующей (рис. 5)

Шаг 3. Вычисление качества каждого процесса. После вычисления разнородных оценок качества элементов процесса K_p , осуществляется переход к универсальным оценкам качества через трудности достижения целей d_p [3]. Оценка качества на основе понятия трудности достижения цели, обладает рядом преимуществ. Во-первых, оценки различных свойств получаются в одной шкале, что важно при сравнении показателей. Во-вторых, наличие специальным образом введенных операций учитывающих специфику качества при сложении, умножении и т.д., создает реальную основу для построения интегральных оценок качества. В качестве интегральной оценки качества процесса принимается величина $K = 1 - d$, где

$$d = 1 - \prod_{p=1}^n (1 - d_p)^{\beta_p}$$

- обобщенная трудность достижения целей, β_p - коэффициенты важности элементов процесса. Для оценки коэффициентов важности элементов процесса могут использоваться специальные экспертные опросы и формализованные процедуры, в работе используются оба подхода.

Шаг 4. Построение модели качества функционирования рынка труда. Модель качества функционирования рынка труда определяет зависимость качества системы от качества со-

ставляющих ее процессов $D = F(d_1, d_2, \dots, d_n)$. Такая зависимость носит название качественной функции. Путем обработки экспертной и статистической информации в работе подбирается один следующих типов качественных функций:

$$1. D = \max_{1 \leq k \leq n} \left(\frac{1}{\lambda_1} \otimes d_1, \dots, \frac{1}{\lambda_n} \otimes d_n \right);$$

$$2. D = \lambda_1 \otimes d_1 \oplus \dots \oplus \lambda_n \otimes d_n \oplus d_0;$$

$$3. D = d_0 \otimes d_1^{\lambda_1} \otimes \dots \otimes d_n^{\lambda_n};$$

$$4. D = [\lambda_1 \otimes d_1^{-\alpha} \oplus \dots \oplus \lambda_n \otimes d_n^{-\alpha}]^{\frac{1}{\alpha}},$$

где $d_1 \oplus d_2 = d_1 + d_2 - d_1 d_2$; $\lambda \otimes d = 1 - (1 - d)^\lambda$;

$$d^\lambda = 1 - e^{-\left[\ln \frac{1}{1-d} \right] \lambda}.$$

Этап 5. Вычисление качества функционирования рынка труда. Качество рынка труда вычисляется на основании выбранной качественной функции. Результатом вычислений является точечная оценка качества. Первоначально качество оценивается через экспертные оценки элементов каждого процесса, далее ведется пересчет качества с учетом взаимосвязей между процессами до тех пор, пока система не стабилизируется.

Шаг 6. Выбор стратегии управления качеством. Фиксируется стратегия внешнего изменения качества функционирования концептов (процессов). Эта стратегия может заключаться в изменении качества ресурсов для одного или нескольких процессов, изменении качества внешнего управления для одного или несколь-

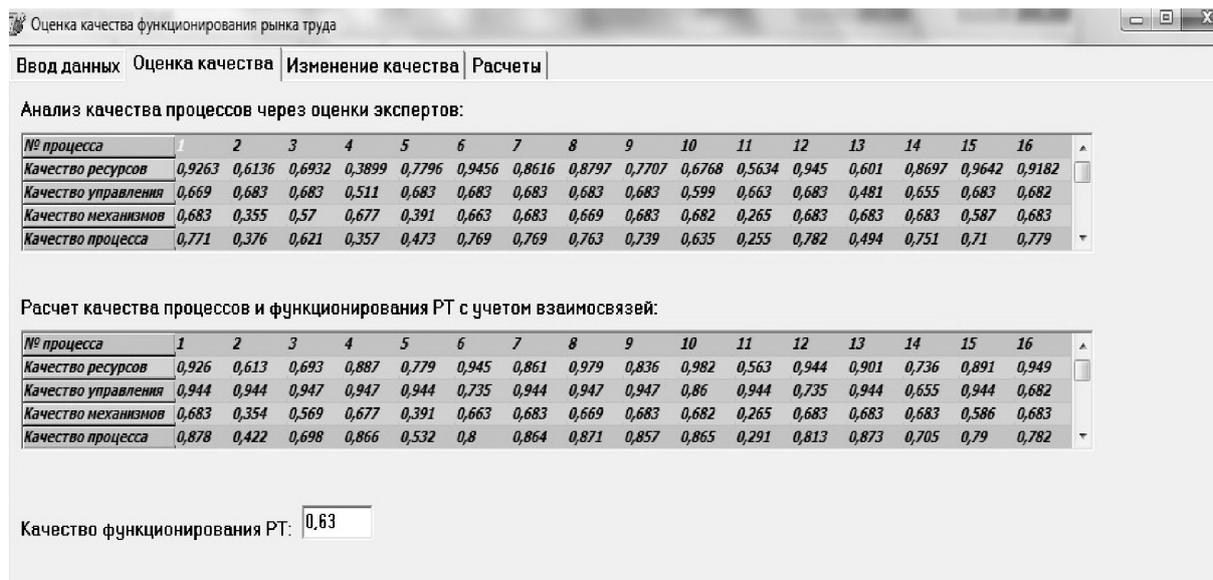


Рис. 6. Оценка качества функционирования процессов и РТ в целом

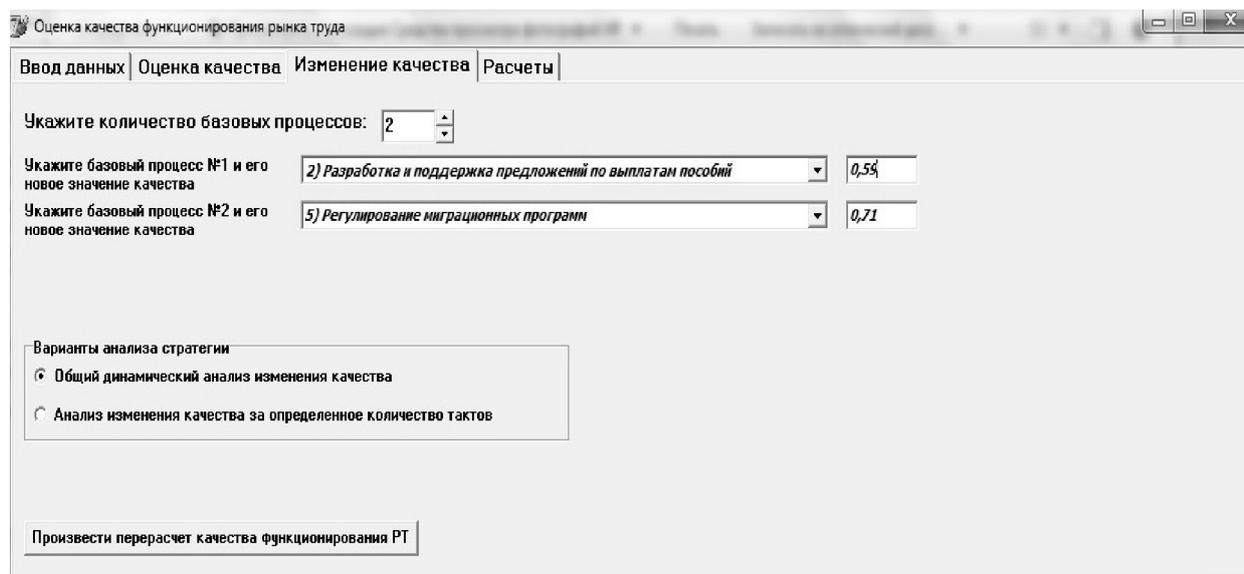


Рис. 7. Описание базовых процессов для выбранной стратегии

ких процессов и т.д. Процессы, на которые распространяется стратегия изменения качества называются *базовыми для данной стратегии*. Базовому процессу присваивается желаемое (предполагаемое) качество.

Шаг 7. Реализация стратегии изменения качества. Для каждого базового процесса строится древовидный граф поиска в глубину и ширину, который описывает поэтапный процесс распространения влияния из данного базового процесса. Изменение качества базовых процессов непосредственно приводит к изменению качества процессов на когнитив-

ной карте, к которым ведут дуги из базовых процессов. Аналогично, изменение качества смежных с базовыми процессов, приводит к изменению качества процессов, влияние на которые распространится через два такта. Древовидные графы характеризуют непосредственное и опосредованное влияние стратегии изменения качества. При построении древовидных графов не исключаются повторяющиеся концепты. В соответствии с древовидными графами осуществляется поэтапное изменение качества процессов. Такт распространения влияния, рассматриваемый в дан-

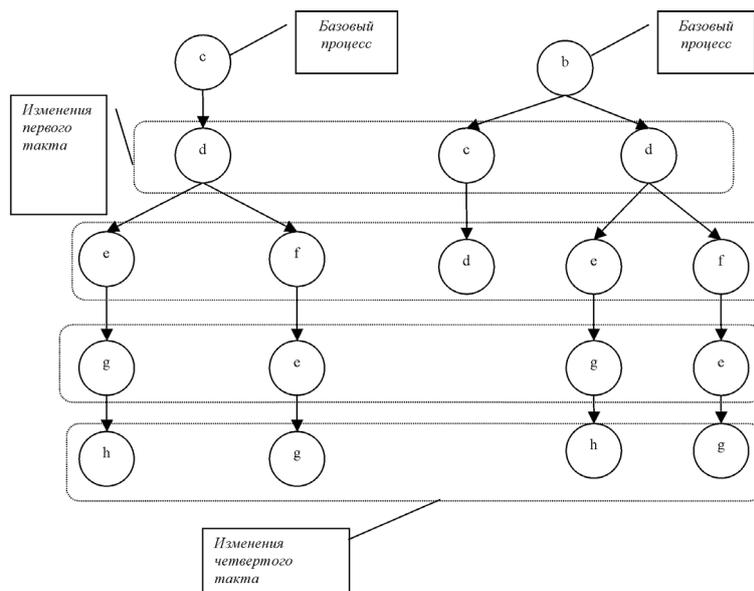


Рис. 8. Древоидные графы распространения импульсов изменения

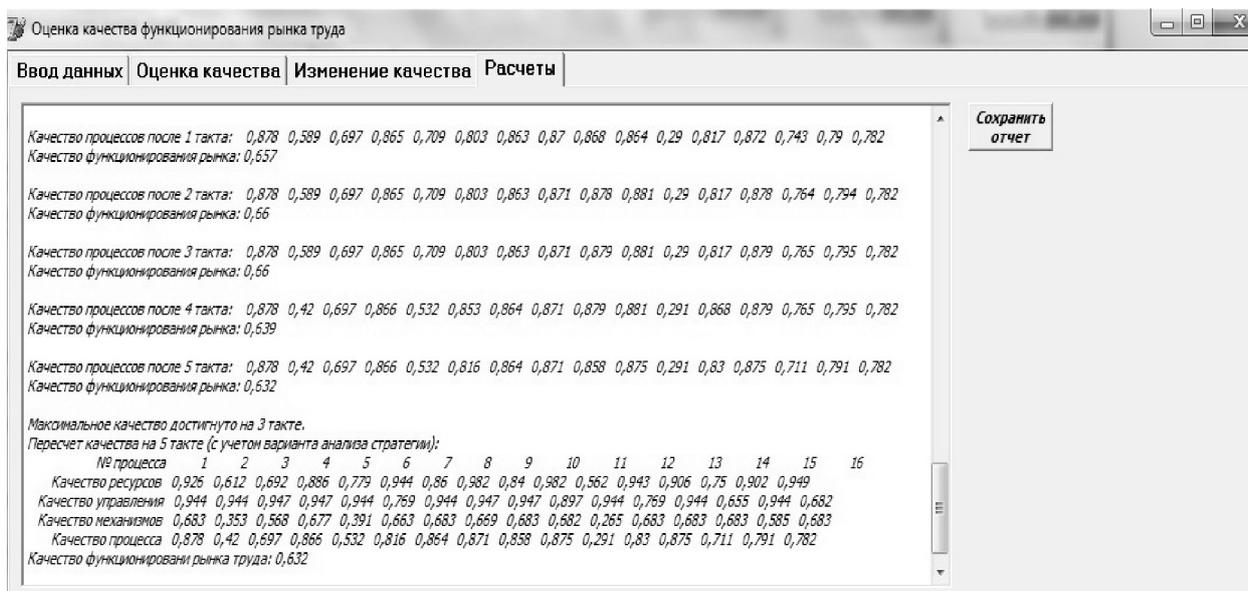


Рис. 9. Результаты расчетов по алгоритму

ном алгоритме, является обобщенной временной единицей.

При построении древоидных графов и последующем пересчете повторяющиеся концепты не исключаются из дерева. Качество повторяющегося концепта пересчитывается столько раз, сколько он входит в дерево, по всем древоидным графам.

Задачу реализации стратегии изменения качества можно решать по двум сценариям: общий динамический анализ изменения качес-

тва без ограничения количества тактов до достижения максимального качества при выбранной стратегии; анализ изменения качества за определенное количество тактов.

Шаг 8. Вычисление качества функционирования рынка труда и анализ эффективности стратегии. На последнем этапе происходит расчет новой точечной оценки качества рынка труда через прежнюю качественную функцию и анализ эффективности стратегии. Анализ включает в себя как количественную, так и

качественную оценку проводимой стратегии и принятие решения о целесообразности ее применения. В случае выбора варианта анализа стратегии без ограничения количества тактов выводится номер такта, на котором достигается наибольшее качество.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Предложенный в данной статье алгоритм проведения анализа динамики изменения качества функционирования рынка труда под действием различных стратегий управления качеством, реализует сценарный подход к исследованию. Моделирование развития ситуации при реализации нескольких альтернативных стратегий управления качеством позволяет определить оптимальную стратегию. Оптимальность может пониматься

Азарнова Татьяна Васильевна – д.т.н., профессор кафедры ММИО факультета ПММ ВГУ

Попова Татьяна Валерьевна – магистр факультета ПММ ВГУ

Леонтьев Александр Николаевич – магистр факультета ПММ ВГУ

в различных аспектах: минимальное количество ресурсов при реализации стратегии; минимальное время достижения требуемого качества и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дубейковский В.И.* Практика функционального моделирования с APFusion Process Modeler 4.1. Где? Зачем? Как? – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2004.

2. *Азарнова Т.В.* Механизмы исследования качества регулирования процессов на рынке труда средствами функционального моделирования / Т. В. Азарнова, Я.Е. Львович // Вестник ИНЖЭКО-НА. Сер. Экономика. 2010. Вып. 1(36). - С. 172- 178.

3. *Руссман И.Б.* О проблеме оценки качества / И.Б. Руссман, М.А. Бермант // Экономика и математические методы, Т. XIV, вып. 4, 1978.

Azarnova Tatyana – Ph.D., Professor of the Faculty of Applied Mathematics, Informatics and Mechanics of VSU

Popova Tatiana – Master of the Faculty of Applied Mathematics, Informatics and Mechanics of VSU

Leontiev Alexander – Master of the Faculty of Applied Mathematics, Informatics and Mechanics of VSU