

**Организационно-экономическая устойчивость и конкурентоспособность  
предприятий медицинской промышленности в интегрированной структуре  
кластера**

**Герцик Ю.Г.**, кандидат биологических наук, доцент, зав. кафедрой  
«Фундаментальные основы медико-технических технологий» Института  
современных образовательных технологий, доцент кафедры «Промышленная  
логистика»

**Аннотация**

**Предмет исследования.** Процессы формирования социально-экономической устойчивости и конкурентоспособности предприятий медицинской промышленности в интегрированных кластерных структурах.

**Цель исследования.** Анализ основных составляющих производственно-финансовой деятельности предприятий медицинской промышленности и лечебно – профилактических учреждений, определяющих их организационно-экономическую устойчивость и конкурентоспособность.

**Задачи исследования.**

1. Обзор основных направлений развития методов повышения организационно-экономической устойчивости и конкурентоспособности предприятий медицинской промышленности, в том числе, кластерных структур в сфере медицины, фармацевтической и медицинской промышленности.
2. Оценка значимости применения теории биотехнических систем и основных принципов биологии при разработке медицинских изделий для повышения их конкурентоспособности и анализ, на основании проведенной оценки, соответствия существующей терминологии в определении кластеров, интегрирующих предприятия медицинской промышленности и лечебно-профилактические учреждения, их функциональному назначению.

3. Обоснование влияния синергетического эффекта деятельности интегрированной структуры на организационно-экономическую устойчивость и конкурентоспособность предприятий медицинской промышленности.

#### **Методология выполнения работы.**

1. Использование абстрактно-логического метода с учетом основных принципов методологии системного подхода.

2. Применение экономико-статистического анализа.

3. Использование международных, федеральных и региональных нормативно – правовых документов в сфере обращения медицинских изделий и формирования кластерных структур.

4. Использование информационных резервов сети Интернет, информационно-аналитических обзоров, печатных научно-исследовательских и научно-практических работ, материалов конференций, публикаций СМИ по данному направлению.

5. Анализ и синтез результатов исследования.

#### **Результаты.**

1. Показано, что кроме направлений развития методов повышения организационно-экономической устойчивости и конкурентоспособности предприятий промышленности и сферы услуг, базирующихся на принципах классического менеджмента, в практику все более внедряются методы, основанные на положениях институциональной теории и инженерной логистики, которые целесообразно адаптировать и к интегрированным структурам в области медицины, фармацевтической и медицинской промышленности.

2. На основании анализа научного обоснования разработок медицинских изделий в повышении конкурентоспособность предприятий медицинской промышленности и лечебно-профилактических учреждений, показана целесообразность расширения понятия «Медико-технический кластер» термином «Био-Медико-Технический Кластер – БМТ-К».

3. Предложена методика разработки экономико–статистической модели анализа влияния синергетического эффекта на организационно-экономическую

устойчивость и конкурентоспособность предприятий медицинской промышленности в составе интегрированной структуры «Био-Медико-Технического Кластера – БМТ-К».

### **Выводы.**

1. Из многообразия целей, стоящих перед предприятиями медицинской промышленности России, целесообразно выделить основные: а) обеспечение учреждений здравоохранения необходимым и достаточным количеством медицинских изделий; б) разработка и производство наукоемких высокотехнологичных медицинских изделий, отвечающих функциональным клиническим требованиям и требованиям безопасности, предназначенных для оказания востребованных медицинских услуг, и, следовательно, в целом, обуславливающих повышение организационно-экономической устойчивости и конкурентоспособности, как предприятий медицинской промышленности, так и лечебно-профилактических учреждений, эксплуатирующих данные изделия.

2. В настоящее время в социально-экономические процессы производства высокотехнологичных медицинских изделий широко внедряются интегрированные кластерные структуры.

3. Целесообразно расширить понятие «Медико-технический кластер» и ввести термин «Био-Медико-Технический Кластер – БМТ-К», позволяющий более обосновано применять принципы оценки взаимодействия человека с окружающей средой, в том числе, с высокотехнологичными инновационными медицинскими изделиями, в которых наиболее нуждаются отечественные лечебно-профилактические учреждения.

4. Предложенная методика разработки экономико–статистической модели влияния синергетического эффекта на организационно-экономическую устойчивость и конкурентоспособность предприятий медицинской промышленности в составе интегрированной структуры «Био-Медико-Технического Кластера–БМТ-К» ориентирована на создание модели, позволяющей ориентировочно оценить оптимальное число участников кластера в процессе создания и провести объективизацию их количества в процессе

функционирования БМТ-К для обеспечения предполагаемого синергетического эффекта.

**Ключевые слова:** конкурентоспособность, организационно-экономическая устойчивость, предприятие медицинской промышленности, кластер, синергетический эффект, высокотехнологичные инновационные медицинские изделия, обращение медицинских изделий.

## **Organizational-economical stability and competitiveness of medical industry companies in integrated cluster**

**Gertsik Yu.G.**, Moscow State Technical University n.a. N.E. Bauman, Moscow, Russian Federation

### **Abstract**

#### **The subject of the study.**

The formation of social and economic stability and competitiveness of medical industry companies in the integrated cluster structures.

#### **The purpose of the study.**

Analysis of the main production and financial activities components of the medical industry companies and health - care institutions, define their organizational and economic stability and competitiveness.

#### **Objectives of the study.**

1. Overview of the main directions of methods development to increase organizational and economic stability and competitiveness of medical industry companies, including cluster structures in the field of medicine, pharmaceutical and medical industries.
2. Assessment of the significance of applying the theory of biotechnical systems biology and basic principles in the development of medical products to improve their competitiveness and analysis on the basis of an evaluation of existing terminology

compliance in the definition of clusters, integrating enterprise medical industry and medical institutions, their functional purpose.

3. Justification of the impact of the integrated structure synergies activities on organizational and economic sustainability and competitiveness of medical industry companies.

### **Methodology.**

1. Usage of the abstract-logical method of taking into account the basic principles of the methodology of the system approach.

2. Usage of economic and statistical analysis.

3. Usage of international, federal and regional regulatory - legal documents in the field of medical devices and the formation of cluster structures.

4. Usage of the Internet information resources, information and analytical reviews, printed research and scientific and practical works, conference materials, media publications in this area.

5. Analysis and synthesis of the research results.

### **Results.**

1. It is shown that in addition to trends in the development of methods of enhancing organizational and economic stability and competitiveness of industry and services, based on the principles of classical management, in practice more and more methods are being introduced, based on the provisions of the institutional theory and engineering of logistics, it is advisable to adapt them to integrated structures in the medical, pharmaceutical and medical industries as well.

2. Based on the analysis of scientific evidence in the development of medical devices increasing the competitiveness of companies in the medical industry and health care institutions, it was shown the feasibility of expanding the definition of "Medical Technology Cluster" with the term "Bio-Medical and Technical Cluster - BMT-K."

3. The method of development of economic and statistical analysis models the impact of synergies in the organizational-economic stability and competitiveness of companies in the medical industry as part of the integrated structure of the "Bio-Medical and Technical Cluster – BMT-K."

## **Conclusions.**

1. From the diversity of the objectives of the medical industry companies in Russia, it is appropriate to allocate the basic: a) providing health facilities with necessary and sufficient amount of medical products and devices; b) the development and manufacture of high-tech medical devices that meet the clinical functional and safety requirements, designed to provide health care services sought, and therefore, in general, causes an increase in the organizational and economic stability and competitiveness as medical industry companies as well as medical and care facilities, operating these products.
2. At present, the socio-economic process of production of high-tech medical devices are widely introduced into integrated cluster structures.
3. It is advisable to extend the concept of "Medical Technology Cluster" and enter the term "Bio-Medical and Technical Cluster - BMT-K", which allows a reasonably apply the principles of assessment of human interaction with the environment, including innovative high-tech medical devices in which are most need for domestic usage.
4. The proposed methodology of development of economic and statistical models of the synergies impact in the organizational-economic stability and competitiveness of medical industry companies as part of the integrated structure "Bio-Medical and Technical Cluster-BMT-K" is focused on the creation of a model that allows roughly estimate the optimal number of cluster members during creation and conduct objectification of their number in the operation of the BMT-K for the intended synergies.

**Keywords:** competitiveness, organizational and economic sustainability, medical industry company, cluster, a synergistic effect, innovative high-tech medical devices, handling of medical devices.

## **Вводная часть**

Проблемы организационно-экономической устойчивости (ОЭУ) и конкурентоспособности как промышленных предприятий, так и сферы услуг наиболее полно отражены в работах [1-2]. Как правило, ОЭУ предприятия и

любой другой организации сферы услуг достигается выполнением условий стабильности социально-экономического состояния предприятия (самостабилизации) при воздействии «возмущающих» факторов внутренней и внешней среды и способностью предприятия адаптироваться к воздействующим факторам за счет определенных трансформаций ОЭУ. При этом, цель самостабилизации любой системы - достижение равновесного состояния ее кадровых, ресурсных, технологических, организационных возможностей и внешних дестабилизирующих воздействующих факторов. В свою очередь адаптация позволяет системе изменять свои внутренние возможности под влиянием внешних воздействий, создавая новые, более устойчивые состояния, позволяющие системе за счет адекватных реакций на внешние воздействия (в определенных диапазонах воздействия), адаптироваться к ним, и как, например, биологические системы (гомеостаз), создавать новые состояния, более устойчивые, чем предшествующие, к внешним воздействиям. Формирование ОЭУ и конкурентоспособности предприятий промышленности и сферы услуг может быть достигнуто методами классического менеджмента [1, 3, 4]. Вместе с тем, в работах [5-8] показана возможность и значимость применения принципов институциональной теории, в частности, кластеризации для увеличения конкурентоспособности. В настоящее время имеется значительное количество теоретических и практических экономических исследований развития отечественных кластерных систем с учетом перспективы использования синергетического эффекта их деятельности [1, 5-8]. В [9] отражены основы анализа биотехнических систем с учетом анализа принципов биоинженерии и кластерных биосистем. Предметом исследований, отраженных в данной статье, являются интегрированные кластерные структуры, включающие предприятия медицинской промышленности (ПМП) и лечебно-профилактические структуры (ЛПУ), основные предпосылки создания и функционирования которых частично отражены в [10-11]. Авторами в работе [12] разработана модель взаимосвязей структурных элементов «медико-технического кластера России». В

предложенной модели в основу ставится система «медико-технического образования».

### **Задачи работы**

1. Анализ возможности расширения понятия «медико-технический кластер» с учетом потребностей ЛПУ и ПМП в повышении своей конкурентоспособности;

2. Анализ влияния синергетического эффекта деятельности интегрированной кластерной структуры в сфере медицины и медицинской техники на ОЭУ и конкурентоспособность ПМП.

Автор считает, что решение данных задач в работе имеет научно-практический характер для экономики учреждений здравоохранения и предприятий медицинской промышленности в России.

### **Основная часть**

В работах по классическому менеджменту организаций показано, что одним из важнейших факторов повышения конкурентоспособности, следовательно, и ОЭУ промышленного предприятия, является создание его производственно-сбытовой системы (ПСС) [2, 13, 14]. Полагается основной задачей ПСС считать создание и сохранение устойчивого (при изменении воздействующих факторов внутренней и внешней среды) состояния в среде потребителей при наличии конкуренции на рынке. Для оценки эффективности функционирования целесообразна разработка (или наличие) формализованного критерия/показателя для оценки устойчивости и сравнения положения данного ПСС на рынке производителей по этому критерию/показателю. В работах [1, 2, 13, 14] разработано и используется выражение для определения интегрального показателя Э организационно-экономической устойчивости ОЭУ и конкурентоспособности предприятия:



$$\begin{aligned} \mathcal{E} = & \sum_{i=1}^n \left( \int_{t_1}^{t_2} N_i(t) C_i(N_i(t), t) dt - \int_{t_1}^{t_2} \left( \sum_{j=1}^m Z_{varij}(N_i(t), t) N_i(t) \right) dt \pm \right. \\ & \left. \pm \int_{t_1}^{t_2} \left( \sum_{j=1}^m Z_{varij}(N_i(t), t) \Delta N_i(t) \right) dt - \sum_{j=1}^m \int_{t_1}^{t_2} Z_{constj}(t) dt, \right. \end{aligned} \quad (1)$$

где:  $N_i(t)$  – объем выпуска изделия,  $C_i$  – цена изделия,  $Z$  – затраты на изготовление изделия.

1-е слагаемое – стоимость/результат производственно-хозяйственной деятельности предприятия за период  $T$ ;

2-е слагаемое – переменная часть расходов, зависящая от объемов выпускаемой продукции и периода времени, за который эта продукция была выпущена, производственные и другие расходы;

3-е слагаемое – затраты некоторой составляющей расходов, связанные с единицей выпуска некоторого вида продукции, учитывающее количество единиц этого некоторого вида продукции;

4-е слагаемое – затраты, не зависящие от объемов выпуска (зарплата персонала, аренда и т.д.), также зависящие от времени.

Анализ каждого из 4-х слагаемых в выражении для  $\mathcal{E}$  показывает, что на него, а, соответственно, и на эффективность деятельности и конкурентоспособность самого предприятия влияют, в основном, первые два слагаемые. Увеличивая эффективность, улучшают возможности для формирования ОЭУ предприятия, что является необходимым, однако недостаточным условием достижения оптимальной ОЭУ. Исходя из анализа выражения (1) следует, что первое слагаемое:

$$C_1 = \int_{t_1}^{t_2} N_i(t) C_i(N_i(t), t) dt \quad (2)$$

характеризует результативность деятельности предприятия во внешней среде и его конкурентоспособность, так как в рыночной экономике и цены, и объемы

реализации формируются на потребительском рынке в конкурентной среде. Предприятия должны стремиться максимально увеличивать значение показателя  $C_1$ .

Второе слагаемое:

$$C_2 = \int_{t_1}^{t_2} \left( \sum_{j=1}^m 3_{\text{var}ij} (N_i(t), t) N_i(t) \right) dt \quad (3)$$

характеризует деятельность предприятия во внутренней среде. Оптимальным будет уменьшение его значения в процессе совершенствования внутренней производственно- хозяйственной деятельности, обеспечивая успешную работоспособность предприятия не только без дополнительных затрат, но и сокращая имеющиеся.

Проблема обеспечения устойчивой деятельности предприятия является интегрированной и, как правило, рассматривается в трех направлениях [1-2]: внутрипроизводственном, сервисном и рыночном обеспечении, в том числе конкурентоспособности. В качестве критерия конкурентоспособности в работах [2, 4] предлагается принять функцию рентабельности активов предприятия:

$$ROA = \frac{(NP + [Int(1 - Tax)])}{TA} \quad (4),$$

где:  $NP$  – чистая прибыль;  $Int$  – сумма процентов по кредитам;  $Tax$  – налог на прибыль;  $TA$  – суммарные активы.

Как правило, реализацию последних направлений, характеризуемых вышеприведенными соотношениями, целесообразно проводить на этапе стратегического планирования с применением методов экономико-математического моделирования. Многие стратегические модели основаны на методах исследования операций. В работах [2, 4, 14] предлагается использовать

методики исследования ОЭУ и конкурентоспособности предприятий с помощью матриц, моделей [15, 16] и «кривой опыта» [15-17]. При формировании ОЭУ и конкурентоспособности производственно-экономических систем важное значение имеет определение стоимости реализуемой продукции и, использование, широко применяемого в бизнесе, «бонусного метода», основанного на том, что при определении цены изделия, необходимо предусматривать различного рода скидки и льготы для покупателей/потребителей, что является одним из основных элементов расширения рынков сбыта, т.е., опять же увеличивает конкурентоспособность и ОЭУ предприятия. Стратегия управления предприятием, с учетом указанных моделей, должна учитывать и численность сотрудников предприятия, исходя из его миссии, стратегии и решаемых задач. При этом необходимо максимально устранять «текучку» кадров, так как подготовка и обучение новых специалистов увеличивает затраты предприятия, повышая себестоимость продукции, тем самым уменьшая его конкурентоспособность. Кроме того, не всегда приход новых сотрудников стабилизирует ОЭУ предприятия, отсутствие у них необходимой квалификации и возможные проблемы гармонизации отношений в новом коллективе могут вызвать дестабилизацию ОЭУ предприятия.

В работах [1, 2, 13-17] показано также, что на обеспечение устойчивости и конкурентоспособности значительно влияет уровень новизны производственного оборудования, что отражается в показателе производственно-технологического потенциала предприятия. Как указано выше, к рассмотренным способам повышения конкурентоспособности и ОЭУ предприятий промышленности и сферы услуг путем изменения их внутренних и внешних свойств и параметров в настоящее время необходимо отнести и способы повышения конкурентоспособности предприятий путем их интеграции в кластерные структуры, характеризуемые, в том числе, общностью миссий и целей [5-8].

Из многообразия целей, стоящих перед ПМП России, целесообразно выделить основные, определяющие ОЭУ и конкурентоспособность ПМП: обеспечение ЛПУ необходимым и достаточным количеством

высокотехнологичных инновационных медицинских изделий (МИ), обеспечение широкого спектра и высокого уровня качества реализации функциональных характеристик, безопасности и надежности МИ, предназначенных для оказания высокотехнологичных медицинских услуг, востребованных в клинической практике. Полагаем, что одним из важнейших факторов, обеспечения конкурентоспособности МИ изделий является повышение конкурентоспособности ПМП. В работах [10-12] показаны возможности образования специализированных кластерных структур, миссией которых является повышение ОЭУ и конкурентоспособности ЛПУ системы здравоохранения и ПМП. С учетом необходимости реализации стоящих перед такими структурами задач по обеспечению широкого спектра и высокого уровня качества реализации функциональных характеристик, безопасности и надежности МИ, предназначенных для оказания высокотехнологичных медицинских услуг требуется максимально возможное научное обоснования биофизических и биотехнических основ разработки медицинских изделий.

Основоположник теории биотехнических систем – профессор Ахутин В.М. подчеркивал необходимость системного подхода к изучению объектов живой и неживой природы, с учетом основ функционирования биологических систем [18]. Этот подход, по инициативе профессора Лощилова В.И. (МВТУ им. Н.Э. Баумана) широко использовался и используется в учебно-научном процессе кафедры «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» и факультета «Биомедицинской техники» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. В работе [19] рассматривается качество и стоимость изделия, как единый показатель, гармонизирующий производительность и конкурентоспособность предприятия, в частности, производящего МИ. Инновационно-технологическая оптимизация производственного процесса характеризуется автором [19], в частности, эволюционно-синергетическим принципом, основанном на использовании при разработке высокотехнологичных МИ основных принципов биологической составляющей исследовательского процесса. Этот же принцип определяет место

биологии и в теории биотехнических систем [18], и в реализации эволюционно-синергетического метода оптимизации производственного процесса [19] для обеспечения, как необходимого качества функциональных характеристик МИ при диагностике, терапии и профилактике заболеваний, так и безопасности их взаимодействия с окружающей средой. Изложенное определяет принципиальную необходимость, обусловленную фундаментальными законами природы, учета при разработке инновационных проектов в сфере медицины и медицинской техники отражения в применяемой терминологии взаимодействия технических составляющих МИ, представляющих для пациента внешнюю или внутреннюю, в случае, например, имплантации, среду и биологической среды самого пациента. В связи с указанным, автор данной работы считает необходимым расширение понятия «Медико-технический кластер» [12] дополнением определения, некоторых видов интегрированных производственно-хозяйственных структур в сфере наукоемкой высокотехнологичной медицины и медицинской техники [10-12, 18, 19] термином «Био-Медико-Технический Кластер – БМТ-К», позволяющим более полно отразить необходимость учета при обосновании целесообразности, эффективности и безопасности медицинских изделий применения принципов оценки взаимодействия живых систем с окружающей средой, что отражено в научных принципах биологии и может определяться приставкой «Био-» в обозначении кластерной структуры, миссией которой является разработка, производство и клиническая эксплуатация наукоемких высокотехнологичных медицинских изделий.

Необходимость интеграции предприятий медицинской промышленности отмечалась, как правило, специалистами, связанными с разработками инновационной наукоемкой медицинской техники [1, 12, 18, 19]. Вместе с тем, некоторые вопросы эффективности создания и функционирования кластерных систем остаются недостаточно глубоко проанализированы [20]. В частности, необходимо рассмотреть вопросы ОЭУ и конкурентоспособности ПМП в интегрированной структуре БМТ-К, которые, по мнению автора, во многом определяются количественным составом участников кластера, организационно-

правовой формой его образования и функционирования. Основным фактором в обеспечении конкурентоспособности БМТ-К является объединение, необходимых ресурсов компетенций технических и медицинских специалистов по реализации стоящих перед ними задач. По мнению автора, здесь необходимо, особенно, на начальном этапе функционирования кластера, использовать имеющиеся компетенции участников кластерной структуры, не ставя задачи их увеличения, т.к. главное – возможность получение синергетического эффекта и за счет интеграции уже имеющихся у участников кластера компетенций и ресурсов. В последующем, основываясь на этих компетенциях, результатах внедрения в разработку, производство и клиническую практику современных отечественных высокотехнологичных инновационных МИ, следует одновременно расширять уровень своих компетенций с учетом накопленного опыта.

Принципиально создание БМТ-К базируется на решениях Правительства РФ по развитию кластеров в несырьевых отраслях экономики, в частности, "Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации", утвержденной распоряжением Правительства РФ от 17 ноября 2008 года, №1662-р, Распоряжения Правительства РФ от 27 января 2015 года № 98-р «План обеспечения устойчивого развития экономики и социальной стабильности в период наиболее сильного влияния внешнеэкономической и внешнеполитической конъюнктуры», Постановления Правительства РФ №102 от 06.02.2015 г. «Об установлении ограничения допуска отдельных видов медицинских изделий, происходящих из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд». Вместе с тем, как полагает автор, на начальном этапе целесообразно формировать кластер без привлечения госбюджетных средств, с целью отработки технологии взаимодействия и методов достижения поставленной цели. В первоочередном порядке необходимо сформировать орган-регулятор [10] из ответственных представителей участников для оперативной работы по созданию и реализации проекта создания БМТ-К и разработать в рамках созданного органа-регулятора календарный план мероприятий работы БМТ-К.

В плане должна быть предусмотрена последовательность мероприятий интегрированной структуры по разработке и продвижению рекламных материалов по профилю деятельности БМТ-К в целом и каждого из участников кластера, в том числе, путем размещения их, по взаимному согласованию, на сайтах участников БМТ-К, что позволит участникам – ЛПУ более оперативно и полно знакомиться с разрабатываемыми МИ, а участникам – ПМП – более оперативно и полно оценивать возможности, объемы продвижения своих изделий на рынок и необходимость их модернизации. Целесообразна также организация участия в работах и привлечение к совместному выполнению госбюджетных работ по целевым программам в соответствии с профилем каждой из организаций всех участников кластера, в том числе, по программе Министерства промышленности и торговли РФ «Развитие научно-технического потенциала медицинской промышленности» федеральной целевой программы «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 17.02.2011 г. № 91. Оценка экономической эффективности и конкурентоспособности разрабатываемых технологий и МИ проводится в соответствии с принятыми органом-регулятором БМТ-К критериями, характеризующими деятельность интегрированных структур в сфере медицины, фармации и медицинской техники [10, 11].

Для повышения эффективности функционирования БМТ-К целесообразно предусмотреть возможность деятельности органа-регулятора, в том числе, в режиме реального времени посредством внедрения электронного документооборота. В организационных документах о принципах деятельности данной интегрированной структуры необходимо согласовать и положение о том, что участники кластера строят свои взаимоотношения на условиях стратегического конкурентного партнерства [6] и обязуются в отношениях между собой и третьими лицами учитывать взаимные интересы каждого из участников, действовать по отношению к третьим лицам таким образом, чтобы в максимальной степени защитить права и интересы всех и каждого участника

кластера, что особенно существенно для БМТ-К, куда входят ПМП и ЛПУ, реализующие общую цель, но принципиально различными кадровыми резервами и технологиями. Предполагается, что оплата работ будет производиться из фонда БМТ-К по взаимно-согласованным, документированным результатам выполнения этапов календарного плана. В настоящее время процессы создания в России кластерных систем, особенно, с привлечением государственного финансирования, развиваются достаточно интенсивно. Как правило, отмечается эффективность их деятельности [10, 11]. При этом, в ряде публикаций отмечается и то, что социально-экономическая эффективность деятельности таких структур недостаточно соответствует поставленным целям обеспечения синергетического эффекта кластера [20, 21]. Как правило, синергетический эффект обеспечивается совместным использованием участниками кластерной структуры кадрового, технического, логистического ресурсов каждого из участников, что теоретически должно повышать как ОЭУ так и конкурентоспособность новой интегрированной структуры – БМТ–К, включающей как ЛПУ так и ПМП. Повышение ОЭУ и конкурентоспособности ПМП определяется, в целом, полученной кластером прибыли, распределением прибыли среди участников кластера и эффективностью ее использования самими ПМП, число которых, соответственно, также влияет на эффективность, как распределения, так и на эффективность использования прибыли. В этой связи одной из задач повышения эффективности создания и функционирования БМТ-К, следовательно, повышения ОЭУ и конкурентоспособности ПМП, является оптимизация численности участников кластера в соответствии с целями кластера. Решение этой задачи наиболее целесообразно с применением экономико–статистической модели влияния синергетического эффекта на организационно-экономическую устойчивость кластера.

Для разработки модели предлагается одна из возможных методик, в основу которой положены следующие положения: задается желаемая величина прибыли при предполагаемой максимальной эффективности кластера и эффективности МИ, задается объем выпуска производимых ПМП медицинских изделий; задается



число ПМП, производящих МИ в структуре кластера, задается величина издержек, связанных с транспортировкой и реализацией МИ, производимых каждым ПМП. Оценивается степень влияния издержек на прибыль каждого ПМП и задается желаемая цена МИ для каждого ПМП и, в целом, для БМТ-К. Затем определяется возможная величина прибыли для отдельного ПМП и для кластера в целом, в который входит некоторое количество ПМП. Оцениваются информационные, логистические и другие затраты на функционирование как для отдельного ПМП, так и кластера в целом. В соответствии с предлагаемой методикой необходимо, чтобы минимальное количество участников кластера -  $N_{\min}$  обеспечивало получение прибыли достаточной как для погашения затрат на обеспечение деятельности кластера, как интегрированной системы, так и для обеспечения достаточной конкурентоспособности МИ, выпускаемых ПМП, входящими в кластер и для обеспечения расходов, обеспечивающих минимальные требования к формированию ОЭУ как каждого ПМП, так и всех ПМП, входящих в БМТ-К. Наиболее адекватным является  $N_x$  - количество участников кластера, обеспечивающее получение прибыли достаточной не только для погашения затрат на обеспечение деятельности кластера как интегрированной системы, но и для обеспечения стабильной конкурентоспособности МИ, выпускаемых ПМП, входящими в кластер и для обеспечения расходов, с целью выполнения оптимальных требований для формированию ОЭУ как каждого ПМП, так и всех ПМП, входящих в кластер, в том числе, позволяющей формирование резервного фонда для инновационного развития БИТ-К. Количество  $N_{\max}$  участников, равное или превышающее  $N_{\max}$  вызывает увеличение затрат интегрированной структуры на информационное обеспечение, обуславливает длительность процедур согласования нормативных, хозяйственных и правовых документов участниками кластера. С учетом заданных параметров определяется  $\mathcal{E}$  - интегральный показатель ОЭУ и конкурентоспособности для каждой рассмотренной численности кластера. Проверяется соответствие полученных результатов выражению (1). С учетом значения интегрального показателя выбирается оптимальное количество ПМП - участников БМТ-К.

Предложенная методика ориентирована на повышение конкурентоспособности как кластера, так и участников кластера путем оптимизации числа участников кластера. В настоящее время проводится разработка экономико-математической модели влияния синергетического эффекта на ОЭУ и конкурентоспособность ПМП в составе интегрированной структуры «Био-Медико-Технического Кластера – БМТ-К», позволяющей, в том числе, ориентировочно качественно оценивать оптимальное число участников в процессе создания и функционирования кластера исходя из:  $N_{\max} \geq N \geq N_{\min}$ . путем исследования возможности применения моделей [16], в том числе, основанных на оптимизации прибыли и социальных показателей [21] и рентабельности [7].

### **Заключительная часть**

В результате проведенных исследований установлено, что эффективным дополнением способов повышения конкурентоспособности и организационно-экономической устойчивости ПМП является их интеграция с ЛПУ системы здравоохранения, внедряющих МИ, выпускаемые предприятием, в рамках кластерных систем. Целесообразно кластеры, функционирующие в сфере медицины и медицинской промышленности, определять термином «Био-Медико-Технический Кластер – БМТ-К», дополняющим и расширяющим термин «Медико-технический кластер». Показано, что на данном этапе развития кластерных систем целесообразно их развитие на основе имеющихся компетенций и ресурсов с последующим привлечением госбюджетного финансирования с учетом накопленного опыта и полученных результатов. Необходимо разработать экономико-математическую модель БМТ-К, оптимизирующую число участников кластера как технического, так и медицинского профилей, обеспечивающую организационно-экономическую устойчивость и конкурентоспособность БМТ-К.

Задачей дальнейших исследований является оценка теоретических и практических моделей функционирования БМТ-К с оптимизацией числа и

функционального соответствия их участников для повышения организационно-экономической устойчивости и конкурентоспособности данных интегрированных структур, реализующих задачи в сфере производства медицинских изделий и оказания медицинских, в том числе, высокотехнологичных услуг.

## Литература

1. Инженерная логистика: логистически-ориентированное управление жизненным циклом продукции. Учебник для вузов./ Л.Б. Миротин, И.Н. Омельченко и др.; Под ред. Л.Б. Миротина, И.Н. Омельченко. – М.: Горячая линия – Телеком, 2011. – 644с. (Серия «Инженерная логистика»)
2. Стратегическое управление организационно – экономической устойчивостью фирмы: Логистикоориентированное проектирование бизнеса / А.Д. Канчавели, А.А. Колобов, И.Н. Омельченко и др. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 600с.
3. Финансовый менеджмент / Под ред. Е.С.Стойковой. М.: Перспектива, 2003.-686с.
4. Шеремет, А.Д., Сайфулин, Р.С. Методика финансового анализа / А.Д. Шеремет, Р.С. Сайфулин // М.: ИНФРА. – М, 2001.-416 с.
5. Портер, М. Конкуренция/М.Портер//: Пер. с англ. – М.: ИД «Вильямс», 2005. – 495с
6. Осипов, В.С. Институциональное поле взаимодействующих хозяйствующих субъектов / В.С. Осипов // Экономика и предпринимательство. – 2013. – №12-4(41-4). – С. 405-409
7. Марков Л.С., Петухова М.В., Маркова В.М. Влияние структуры и прибыльности кластера на его эволюцию / Л.С. Марков, М.В. Петухова, Маркова В.М.//Alma mater (Вестник высшей школы). – 2014. – №3. – С.95-100
8. Решетов, К.Ю. Роль кластерного подхода в обеспечении конкурентоспособности отечественных инновационных предпринимательских структур в условиях ВТО/К.Ю. Решетов // Креативная экономика. – 2014. – №2(96).-С.13-22

9. Основы анализа биотехнических систем. Теоретические основы БТС : учеб. пособие / Ю.А. Ершов, С.И. Щукин – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 526, [2] с. : ил. – (Биомедицинская инженерия в техническом университете).

10. Герцик, Ю.Г. Концепция формирования механизмов устойчивого развития и конкурентоспособности предприятий медицинской промышленности/Ю.Г. Герцик // Вестник Института экономики РАН. – 2015. – № 1. – С. 141-149

11. Балашов, А.И. Формирование инновационных фармацевтических кластеров/ А.И. Балашов//Национальные интересы: приоритеты и безопасность.- 2011.-№13 (106). – С.25-35

12. Попечителей, Е.П., Пахарько, Г.Н. Проблемы развития национального медико-технического кластера/Е.П. Попечителей, Г.Н. Пахарько//Известия Южного федерального университета. Вып.12/т.61/,2006. – С.10-14

13. Омельченко, И.Н., Канчавели, Т.Г. Показатели обеспечения устойчивости функционирования предприятия в современных условиях/И.Н. Омельченко, Т.Г. Канчавели// Изв. вузов. Машиностроение. – 1995. №4-6. С.113-118.

14. Колобов, А.А., Омельченко, И.Н., Шклярский, Л.Ф. Логистическое моделирование производственно-сбытовых систем/ И.Н. Омельченко, Т.Г. Канчавели, Л.Ф. Шклярский // Вестник машиностроения. 1994. № 5. С. 40-43.

15. Эванс Дж. Р. Маркетинг. М.: Экономика, 1990. – С.20

16. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование. В 3 ч., Ч.2. Экспертные оценки. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 486 с.

17. Крылов Г.Д. Зарубежный опыт управления качеством. М.: Изд-во Стандартов, 1992.-140с.

18. Ахутин В.М. Биотехнические системы: теория и проектирование/учеб. пособие: Немирко А.П., Першин Н.Н., Пожаров А.В., Попечителей Е.П., Романов С.В. / под ред. Ахутина В.М. – ГОУ ОГУ, 2008. – 204 с.

19. Гудков, А.Г. Метод инновационно – технологической оптимизации при проектировании технологического оборудования для медицины /

А.Г. Гудков // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника, №5, 2003. – С. 66-72.

20. Özcan S. Institutions, Institutional Innovation and Institutional Change in Clusters. Режим доступа: [http://www.druid.dk/uploads/tx\\_picturedb/dw2004-902.pdf](http://www.druid.dk/uploads/tx_picturedb/dw2004-902.pdf). (дата обращения: 26.05.2015 г.)

21. Лобова С.В., Панькина Е.В., Маничева А.С. Модель кластеризации производителей при ограниченности предложений на товарном рынке. Ветник Алтайской академии экономики и права. Режим доступа: <http://journal-aael.intelbi.ru/main/wp-content/uploads/2011/10/Лобова-С.В.-Понькина-Е.В.-Маничева-А.С..pdf>. Дата обращения: 26.05.2015.

## References

1. Inzhenernaja logistika: logisticheski-orientirovannoe upravlenie zhiznennym ciklom produkcii . Uchebnik dlja vuzov. [Engineering Logistics: logistically oriented product lifecycle management. Textbook for high schools]. L.B. Mirotin, I.N. Omel'chenko i dr.; Pod red. L.B. Mirotina, I.N. Omel'chenko. - M.: Gorjachaja linija – Telekom, 2011.- 644 p. (Serija «Inzhenernaja logistika»)

2. Strategicheskoe upravlenie organizacionno – jekonomicheskoi ustojchivost'ju firmy: Logistikoorientirovannoe proektirovanie biznesa [Strategic management of organizational - economic stability of the company: Logistic-oriented business design]. A.D. Kanchaveli, A.A. Kolobov, I.N. Omel'chenko, i dr. –M.: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana, 2001. - 600 p.

3. Finansovyj menedzhment [Financial Management]. Pod red. E.S.Stojanovoj. M.: Perspektiva, 2003.-686p.

4. Sheremet A.D., Sajfulin R.S. Metodika finansovogo analiza [Methods of financial analysis]. M.: INFRA –M, 2001.-416 p.

5. Porter M. Konkurencija: Per. s angl. [Competition: Translated from English]. – M.: ID «Vil'jams», 2005. – 495p.

6. Osipov V.S. Institucional'noe pole vzaimodejstvujushhih hozjajstvujushhih subektov [Institutional field of business entities interacting]. Jekonomika i predprinimatel'stvo.- 2013.-№12-4(41-4). – P. 405-409

7. Markov L.S., Petuhova M.V., Markova V.M. Vlijanie struktury i pribyl'nosti klastera na ego jevoljuciju [Effect of structure and profitability of the cluster in its evolution]. Alma mater (Vestnik vysshej shkoly). -2014. -№3. -P. 95-100

8. Reshetov, K.Ju. Rol' klaster'nogo podhoda v obespechenii konkurentosposobnosti otechestvennyh innovacionnyh predprinimatel'skih struktur v uslovijah VTO [The role of the cluster approach in ensuring the competitiveness of domestic innovative business structures in the WTO]. Kreativnaja jekonomika. -2014. - №2(96).- P.13-22

9. Osnovy analiza biotekhnicheskikh sistem. Teoreticheskie osnovy BTS : ucheb. Posobie [Fundamentals of biotechnical systems. Theoretical Foundations of BTS] / Ju.A. Ershov, S.I. Shhukin – M.: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana, 2011. – 526, [2] p.: il. – (Bio-medicinskaja inzhenerija v tehničeskom universitete).

10. Gertsik, Ju.G. Konceptcija formirovanija mehanizmov ustojchivogo razvitija i konkurentosposobnosti predpriyatij medicinskoj promyshlennosti [The concept of formation of mechanisms of sustainable development and the competitiveness of companies in the medical industry]. Vestnik Instituta jekonomiki RAN.- 2015.- № 1. – P. 141-149

11. Balashov, A.I. Formirovanie innovacionnyh farmacevticheskikh klasterov [Formation of innovative pharmaceutical clusters]. Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'.- 2011.-№13 (106). – P.25-35

12. Popechitelev, E.P., Pahar'ko, G.N. Problemy razvitija nacional'nogo mediko-tehnicheskogo klastera [Problems of development of national medical technology cluster]. Izvestija Juzhnogo federal'nogo universiteta. Vyp.12/t.61/,2006. - P. 10-14

13. Omel'chenko I.N., Kanchaveli T.G. Pokazateli obespechenija ustojchivosti funkcionirovanija predpriyatija v sovremennyh uslovijah [Indicators to ensure the sustainability of the enterprise in modern conditions]. Izv. vuzov. Mashinostroenie. 1995. №4-6. P.113-118.

14. Kolobov A.A., Omel'chenko I.N., Shkljarskij L.F. Logisticheskoe modelirovanie proizvodstvenno-sbytovyh sistem [Logistic modeling production and marketing systems]. Vestnik mashinostroenija. 1994. № 5. P. 40-43.
15. Jevans Dzh. R. Marketing. M.: Jekonomika, 1990. – P. 20
16. Orlov A.I. Organizacionno-jekonomicheskoe modelirovanie [Organizational-economic modeling]. V 3, Ch.2. Jekspertnye ocenki. – M.: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana, 2011.- 486 p.
17. Krylov G.D. Zarubezhnyj opyt upravlenija kachestvom [Foreign experience in quality management]. M.: Izd-vo Standartov, 1973.-140 p.
18. Ahutin V.M. Biotehnicheskie sistemy: teorija i proektirovanie/ucheb. Posobie / pod red. Ahutina V.M. [Biotechnical Systems: Theory and Design] – GOU OGU, 2008.- 204 p.
19. Gudkov, A.G. Metod innovacionno – tehnologicheskoy optimizacii pri proektirovanii tehnologicheskogo oborudovanija dlja mediciny [The method is innovative - technological optimization in the design of process equipment for medicine]. Biomedicinskie tehnologii i radioelektronika, №5, 2003.- P. 66-72
20. Özcan S. Institutions, Institutional Innovation and Institutional Change in Clusters. Access mode: [http://www.druid.dk/uploads/tx\\_picturedb/dw2004-902.pdf](http://www.druid.dk/uploads/tx_picturedb/dw2004-902.pdf). (Access date: 26.05.2015 г.)
21. Lobova S.V., Pan'kina E.V., Manicheva A.S. Model' klasterizacii proizvoditelej pri ogranichennosti predlozhenij na tovarnom rynke [Model clustering manufacturers with limited product offerings in the market]. Vestnik Altajskoj akademii jekonomiki i prava. Access mode: <http://journal-aael.intelbi.ru/main/wp-content/uploads/2011/10/Лобова С.В.-Понькина-Е.В.-Маничева-А.С..pdf>. (Access date: 26.05.2015).