

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПЛАНИРОВАНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА

В статье рассмотрены сущность и возможность использования механизма планирования создания машиностроительного кластера. Особое внимание уделяется принципам, методам, информационным потокам, организационно-структурным аспектам в машиностроительном кластере. Разработана экономико-математическая модель, которая учитывает наиболее существенные факторы и условия процесса машиностроительного производства по всей технологической цепочке от зарождения инновационной идеи до реализации конечной продукции.

Ключевые слова: кластер, принципы, методы, процессы, информационные потоки, формирование модели кластера, машиностроение.

Создание машиностроительного кластера предоставляет дополнительные возможности как для непосредственно участников кластерного образования, которое заключается в улучшении кадрового потенциала, создании инфраструктуры для исследований и разработок, расширении рынков сбыта, снижении издержек, так и для региона, обусловленные увеличением количества налогоплательщиков и налогооблагаемой базы, созданием дополнительного инструмента взаимодействия с бизнесом и основанием для диверсификации экономического развития территорий.

Для этих целей необходим механизм планирования создания машиностроительного кластера, обеспечивающий его конкурентоспособность и потенциальную возможность развития в долгосрочной перспективе. Схематично механизм планирования создания машиностроительного кластера можно представить следующим образом (рисунок 1).

При планировании создания машиностроительного кластера необходимо учитывать следующее:

- сложный характер производства в потенциальных структурах кластера;
- отсутствие отдельно в каждом предприятии возможностей создания крупного производства, обеспечивающего внедрение инновационных технологий по производству определенных видов продукции;
- наличие необходимого объема предметов труда для эффективного функционирования данной формы хозяйствования.

Функционирование механизма начинается с определения цели создания кластера, анализа

банка данных имеющихся на территории региона как действующих, так и простаивающих производственных мощностей, степени их использования, продукции, которая может быть выпущена с их использованием, а также изделий, для выпуска которых необходима модернизация технологических процессов. Проводится маркетинговое исследование спроса на вышеуказанную продукцию, на основании которого определяется необходимый и возможный объем производства в рамках данной программы, осуществляется анализ основных конкурентов.

Цель создания машиностроительного кластера – это, с одной стороны, обеспечить сбалансированность экономического развития промышленности в регионе, а с другой – на основе использования местных особенностей повысить конкурентоспособность региона.

Обобщая рассмотренную литературу [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9], можно сделать вывод, что формирование кластера происходит с помощью потоков, связей, которые обусловлены деятельностью предприятий и организаций, входящих в кластер. Эти связи должны быть доступны всем участникам процесса взаимодействия. В связи с этим следует выделить несколько принципов, по которым могут формироваться кластеры.

Принцип закрытости. Поток, направленный на удовлетворение тех или иных потребностей участника кластера замыкается предприятием, входящим в кластер.

Принцип относительной закрытости. Наряду с потоками, проходящими внутри кластера, в него могут подключаться ресурсы из внешней среды для эффективной реализации проектов внутри кластера.

Принцип непрерывных потребностей. Предприятие, входящее в кластер, имеет постоянный спрос в некотором ресурсе на протяжении всего цикла своего функционирования.

Принцип обеспеченности ресурсами. Входящие в кластер предприятия и организации, предоставляющие ресурсы, способны удовлетворить спрос на эти ресурсы внутри кластера.

Принцип взаимовыгодных отношений. Ресурсы внутри кластера для участников поставляются по льготным условиям, на основе специализированных способов-расчетов.

Принцип информированности. Обеспечивается информационная поддержка проектов внутри кластера. Информация о происходящих изменениях в производстве, различных инновационных процессах должна быть доступна участникам кластера.

Принцип общности хозяйствования. Доступность средств производства, необходимых для реализации сложных проектов, а также гарантийные услуги финансовых структур внутри кластера для обеспечения основными и оборотными средствами предприятий участников.

Все эти принципы позволяют предприятиям и организациям объединяться в единую систему, называемую кластером. Осуществляя свою деятельность внутри кластера, предприятия обязаны соблюдать определенные правила поведения. Эти правила помогают удерживать обретенные преимущества внутри кластера, делать их доступными всем участникам системы взаимоотношений. Следует сформулировать несколько основополагающих принципов, регулирующих отношения внутри кластера.

Принцип взаимодополняемости. Отношения, построенные внутри кластера, должны способствовать изготовлению продукции и услуг предприятий, входящих в кластер в кратчайшие сроки и с наименьшей себестоимостью.

Принцип замедленной конкуренции. Предприятия и организации, входящие в один кластер, не должны входить в конфронтацию, а осуществлять взаимовыгодное сотрудничество, удовлетворяя потребности внутри кластера и поступающие в кластер внешние запросы.

Принцип доступности. Кластер должен поддерживать развитие отрасли путем привлечения новых идей для реализации внутренних проектов, путем привлечения новых партнеров, предлагающих более эффективное решение внутренних задач.

Принцип полноты связей. Предприятия и организации, входящие в кластер, не только должны заботиться о собственном развитии, осуществляя поиск более выгодных партнеров, но и поддерживать горизонтальные связи внутри кластера. Осуществлять поддержку проектов, направленных на развитие кластера в целом.

Принцип целостности. Построенные взаимоотношения между различными группами предприятий должны иметь соглашения о сотрудничестве не только закрепленные на бумаге. Руководители предприятий и организаций, образующих кластер, должны разрабатывать общее направление развития кластера.

Принцип соответствия. Деятельность кластерного образования в целом, а также предприятий и организаций входящих в кластер, долж-



Рисунок 1. Механизм планирования формирования машиностроительного кластера

ны отвечать направлению проводимой государственной политики.

Взаимодействие характеризует взаимоотношения внутри кластера. Они позволяют расставить границы кластера, но не всякая взаимосвязь описывается документально. Следует отметить, что кластер – это комплекс предприятий и организаций, их взаимоотношений, объединенных единой целью развития отрасли в конкретном (локальном) регионе.

При этом между предприятиями и организациями с налаженными отношениями легко угадываются информационные, денежные и другие потоки. Интенсивность использования этих потоков говорит о силе связей внутри кластера. Наличие такого рода взаимосвязей является обязательной характеристикой кластера. Оптимизация потоков ведет к усилению взаимосвязи, а значит, и взаимозависимости предприятий внутри кластера. Взаимодействие на обоюдовыгодных условиях позволяет говорить о долгосрочности таких отношений и надежности партнеров. Следует заметить, что взаимосвязи между двумя предприятиями одного кластера могут отслеживаться с помощью одних потоков, в то же время любое из них входит в пару с отношениями другого рода, а соответственно связь между ними будет реализовываться в иных направлениях. Однако все участники кластера находятся в постоянном взаимодействии, и следует определить основные правила их общего сосуществования.

В механизме планирования формирования машиностроительного кластера потоки информации имеют большое значение. Основные информационные потоки представлены на рисунке 2.

Следующим элементом механизма планирования создания машиностроительного кластера, являются методы кластеризации. На наш взгляд, могут использоваться методы обнаружения и логической интерпретации зависимостей между параметрами внешней и внутренней сред и агрегированными показателями, характеризующими динамику развития и характеристики предприятий организации в целом. Решение указанных задач происходит путем использования формально-логических методов. (Формальная логика изучает формы мышления – понятия, суждения, умозаключения, доказательства и т. п. – с точки зрения их логического строения, отвлекаясь от их

конкретного содержания. Логика исследует формы мышления со стороны их структуры, описывает наиболее правильные приемы мышления. Формальная логика решает, например, вопрос о логических действиях над понятиями, формирует правила вывода одного суждения из другого, рассматривает возможные ошибки при доказательствах и т. д.) Эти методы обладают высокой обобщающей и прогностической способностью.

Также при планировании формирования машиностроительного кластера возможно применение следующих групп методов (рисунок 3):

1. Стратегические методы анализа.
2. Методы конкурентного анализа и анализа внешней среды.
3. Методы анализа развития.
4. Методы финансового анализа и планирования.

Возможность создания машиностроительного кластера определяется наличием интегрированной формальной институциональной структуры, в состав которой обязательно должны входить, как уже отмечалось, представители власти, научно-исследовательские и образовательные учреждения, предприятия машиностроения и металлообработки; привлекательности сферы производства с позиции спроса, предложения и прогнозов развития; ресурсного потенциала машиностроительного производства.

Органом управления машиностроительного кластера является «Управляющий центр». В его состав входят руководители предприятий и организаций, представители органов исполнительной власти. «Управляющий центр» имеет координационные, аналитические, распорядительные и контролирующие функции в рамках общих финансовых, материальных, информационных, инновационных и других ресурсов. Организация работы машиностроительного кластера, на наш взгляд, должна основываться на процессном подходе (рисунок 4).

В ходе формирования структуры машиностроительного кластера следует учитывать, что такая интегрированная структура представляет собой совокупность элементов и подсистем, в качестве которых выступают предприятия и организации, а также органы государственной власти. Каждый из этих элементов отличается рядом особенностей, которые определяют его структуру и характер взаимодействия с другими элементами кластера.

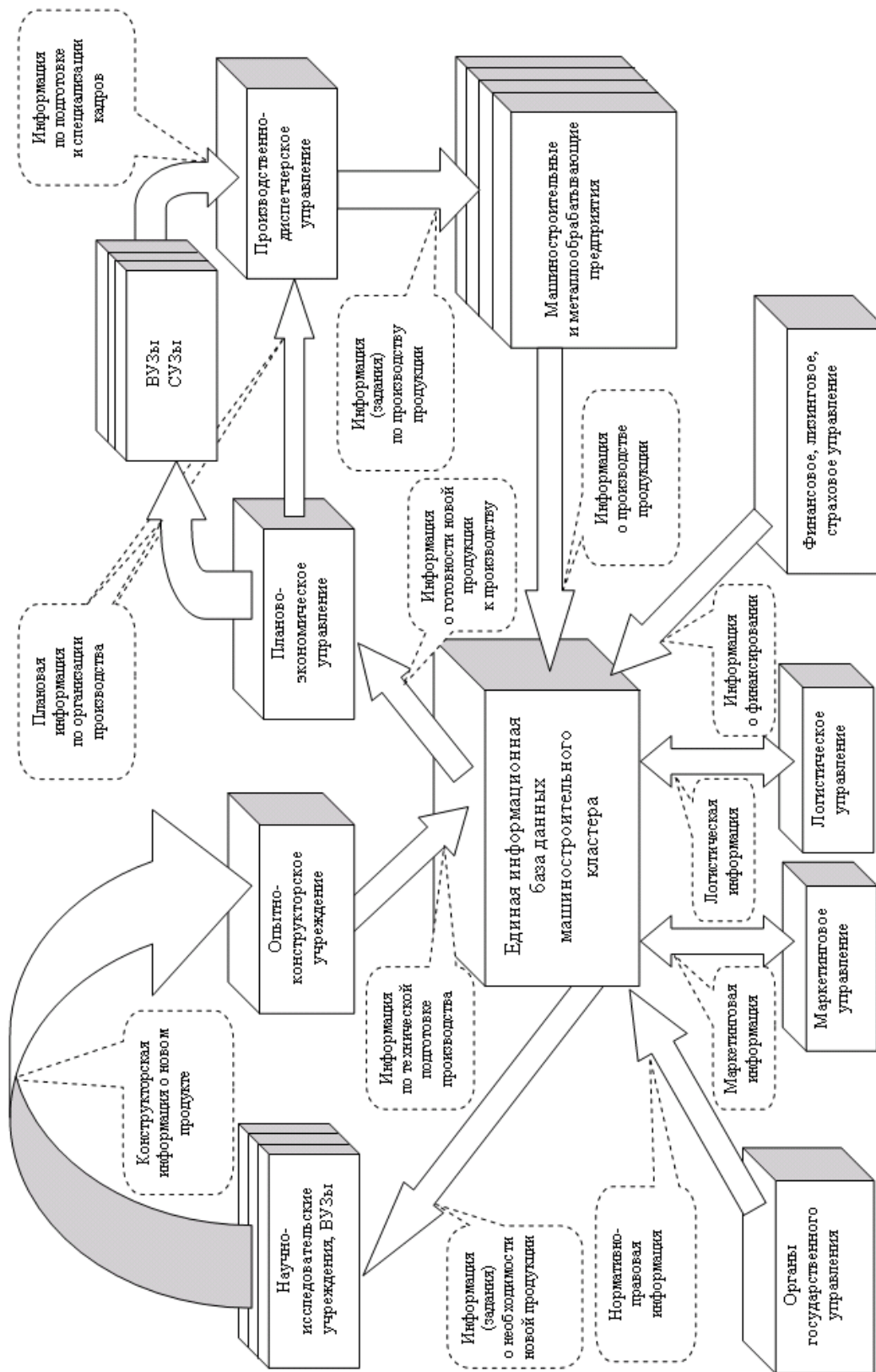


Рисунок 2. Основные информационные потоки в машиностроительном кластере

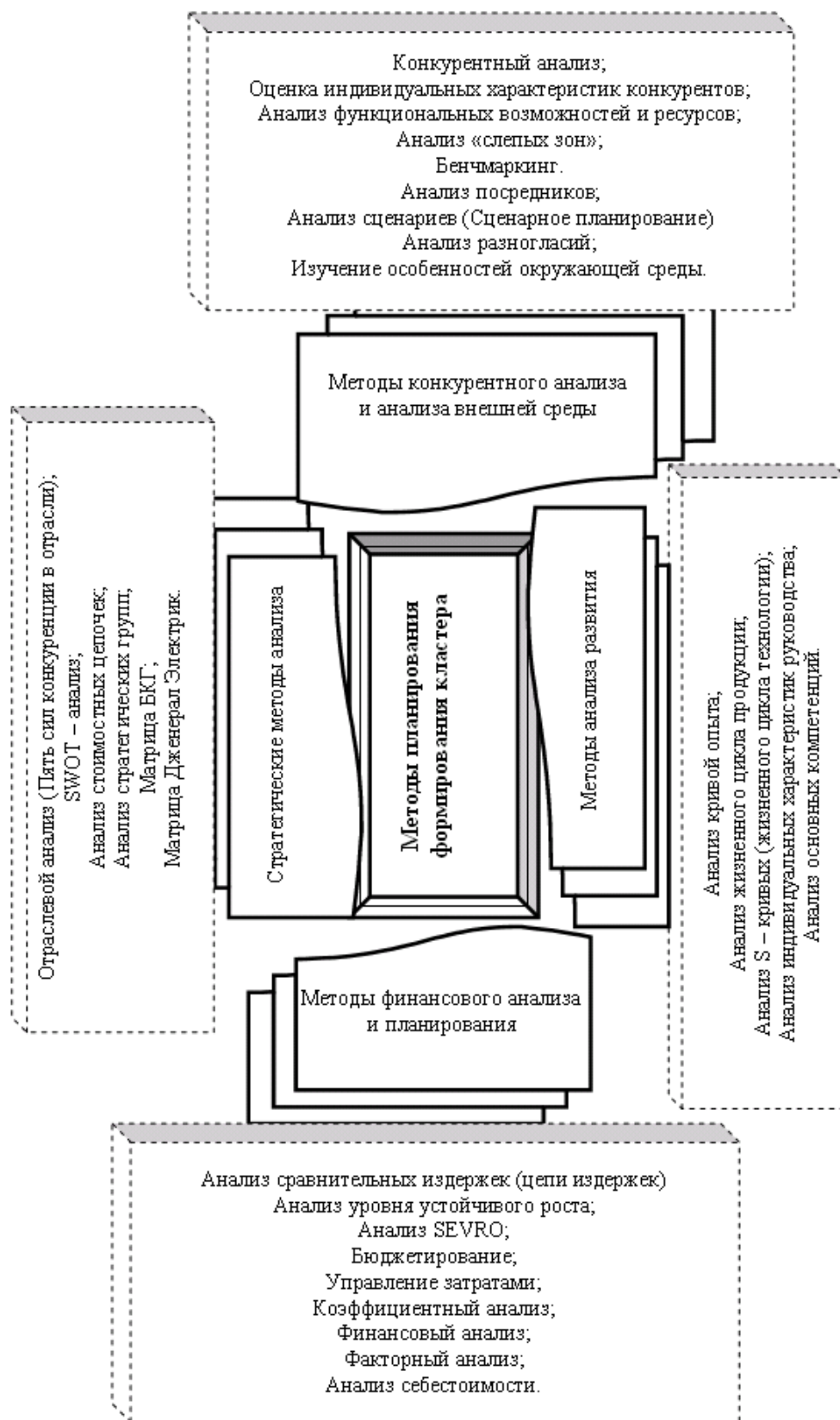


Рисунок 3. Методы планирования формирования машиностроительного кластера

Формирование кластера связано с управлением соответствующими процессами, в первую очередь, такими как разработка планов действий; распределение ресурсов; применение принципов и методов; анализ данных; расстановка приоритетов; формирование и ранжирование целей. Для реализации процесса формирования кластера необходимо выявить и типологизировать, инструменты, используемые в процессе управления, каждый из которых имеет определенные границы применения.

Создавать кластеры необходимо поэтапно. На подготовительном этапе необходимо обосновать актуальность, экономическую целесообразность, разработать механизм создания и развития кластера и принять решение о полномасштабной работе над проектом. Актуальность создания кластеров, обусловлена общими закономерностями развития экономики на современном этапе и заключается в развитии партнерства между государством, экономикой и наукой. Кластер выступает как схема, согласно которой все производство, начиная от разработки нового изделия, производства опытного образца, проведения необходимых испытаний, и заканчивая реализацией продукции, идет по единой цепи, что дает возможность выстроить эффективную цепь затрат и обеспечить повышение конкурентоспособности машиностроительной продукции.

Процедура создания кластеров должна быть ориентирована на привлечение представителей региональной и местной власти, которые, имея свои интересы в ходе развития тер-

риторий, обладают достаточными правовыми, финансовыми, административными рычагами для влияния на ситуацию в регионе. Схема создания кластера определяется экономической ситуацией в регионе, целями его развития, степенью заинтересованности частного и общественного секторов экономики. В ходе проведения работ по созданию кластера в регионе можно использовать три базовых варианта.

1. Создание расширенной рабочей группы из числа специалистов администрации региона, экспертов от различных региональных организаций, компетентных в данной области.

2. На договорной основе с исследовательской, консалтинговой или научной организацией.

3. Создание специализированной организации, учредителями которой являются региональные органы власти, представители предприятий региона, научные организации.

Для обеспечения устойчивости и сбалансированности в процессе создания и функционирования кластерного образования необходимо моделирование процессов кластеризации машиностроения. При этом применение экономико-математического моделирования сферы производства характеризуется использованием следующих подходов:

- объединение отраслевых моделей в единую систему моделей производства;
- построение модели как совокупности моделей территориальных промышленных комплексов;
- разработка моделей натурально-стоимостных балансов промышленного комплекса;

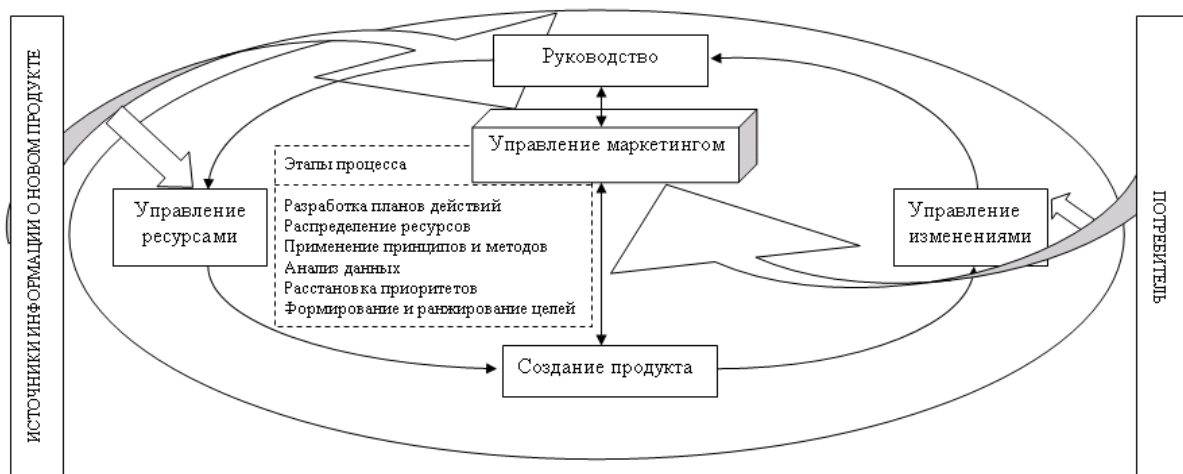


Рисунок 4. Процесс управления машиностроительным кластером

– модель целевых комплексных программ промышленного комплекса.

Использование экономико-математических моделей позволяет получить совокупность показателей, характеризующих развитие интегрируемых предприятий и организаций в перспективе.

Модель оптимизации производственно-организационной структуры в целях создания оптимального механизма формирования машиностроительного кластера, которая обеспечила бы устойчивую сбалансированность в процессе производственно-хозяйственной деятельности при наиболее эффективном функционировании кластера с позиции заданного критерия (максимального производства конечной продукции при наилучшем использовании ресурсов). Оптимизация может быть достигнута за счет эффективного перераспределения материальных, трудовых, финансовых, инновационных ресурсов.

Целевой установкой в рамках механизма планирования создания машиностроительного кластера является определение оптимальной структуры кластера.

Системообразующим элементом в формируемом машиностроительном кластере являются машиностроительные предприятия: ОАО «МК «ОРМЕТО-ЮУМЗ», ОАО ПО «Стрела», ОАО «Орский машиностроительный завод», ООО «Оренбургский радиатор» ОАО «Бузулуктяжмаш», Оренбургский ЛРЗ – филиал ОАО «Желдорреммаш», Группа предприятий «Уралэлектро», ОАО «Завод «Инвертор», ОАО «Завод бурового оборудования». Основой эффективного функционирования машиностроительного кластера будет являться разработка инновационной продукции. Данная работа может производиться в рамках научно-исследовательской деятельности в ФБГОУ ВПО «ОГУ», а также возможен процесс обучения и повышения квалификации персонала.

В линейной задаче оптимизации производственно-отраслевой структуры кластерного образования рассмотрим в качестве критерия оптимальности максимум прибыли от реализации продукции. Считаем возможным использовать многопараметрическую оптимизацию, аппарат решения которой может быть реализован в среде электронных таблиц Microsoft Excel. При такой оптимизации необходимо определять значение весов каждого параметра. Нами были выбраны два критерия оптималь-

ности и установлены для них весовые коэффициенты: максимум прибыли – 0,75 и минимизация затрат на инновации – 0,25.

Для достижения поставленной цели по оптимизации структуры в рамках механизма планирования кластера, была разработана экономико-математическая модель, которая учитывает наиболее существенные факторы и условия процесса производства по всей технологической цепочке от зарождения инновационной идеи до реализации конечной продукции. В такой модели все технологически взаимосвязанные виды деятельности реализуются в форме интегрированной производственно-экономической системы.

Последовательное движение продукции по технической вертикали отображается в соответствующих блоках, а матрица экономико-математической модели имеет блочно-диагональную структуру (рисунок 5). При формировании математической записи экономико-математической модели воспользуемся следующими обозначениями:

- J – множество переменных;
- I – множество ограничений;
- j – индекс переменной;
- i – индекс ограничения;
- n – индекс блока.

Введем обозначения множеств номеров переменных и ограничений соответственно:

- I_m и J_m – блок машиностроительного производства;
- I_{ϕ} и J_{ϕ} – блок финансовых и прочих ресурсов;
- I_n и J_n – блок научно-исследовательских разработок;
- I_p и J_p – блок реализации;
- I_b и J_b – блок вспомогательный.

Многопараметрическая оптимизация обеспечивается на основе обобщенной целевой функции $F_{об}$ которая может быть представлена следующим образом:

$$F_{об} = \sum_{k=1}^s a_k \frac{F_k}{F_k^{норм}} \rightarrow \max$$

где F_k – k-ая целевая функция;

$F_k^{норм}$ – нормирующее значение k-ой целевой функции;

s – число составляющих функций;

a_k – коэффициент веса k-ой целевой функции.

При этом перед составляющими целевой функции, которые максимизируются, ставится знак плюс, перед минимизируемыми – знак минус. Для формирования обобщенной целевой функции необходимо знать a_k и $F_k^{норм}$. Значения $F_k^{норм}$ принимаются при максимизации одной составляющей целевой функции:

$$F_k^{норм} = F_k^{max}$$

При ее минимизации

$$F_k^{норм} = F_k^{min}$$

Решение проблемы пропорциональности и сбалансированности составляющих кластера должно основываться на системном подходе, направленном на раскрытие целостности кластера как объекта, выявление типов связей различного характера и сведения их в единую систему. Основная процедура системного подхода – построение модели, отображающей взаимосвязи реальной системы – кластера.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- сформирована задача моделирования – достижение оптимальной с точки зрения затрат и доходности производственно-отраслевой структуры кластера;
- на примере участников машиностроительного кластера (ОАО «МК «ОРМЕТО-ЮУМЗ», ОАО ПО «Стрела», ОАО «Орский

машиностроительный завод», ООО «Оренбургский радиатор», ОАО «Бузулуктяжмаш», Оренбургский ЛРЗ – филиал ОАО «Желдорреммаш», Группа предприятий «Уралэлектро», ОАО «Завод «Инвертор», ОАО «Завод бурового оборудования», ФБГОУ ВПО «ОГУ») созданы структурные каналы бизнес-процесса производства продукции;

– обоснован метод многопараметрической оптимизации с критериями оптимальности – максимум прибыли от реализации, минимум суммарных затрат с учетом территориального принципа построения кластерной структуры и обобщенной целевой функцией.

Для построения экономико-математической модели деятельности кластера необходимо обозначить систему переменных и систему ограничений. Экономико-математическая модель в форме линейных уравнений и неравенств:

1. По объему прибыли ОАО «Бузулуктяжмаш», млн. руб.

$$x_1 = 388$$

2. По объему прибыли ОАО «Завод бурового оборудования», млн. руб.

$$x_2 = 985$$

3. По объему прибыли ОАО «Орский машиностроительный завод», млн. руб.

$$x_3 = 928$$

4. По объему прибыли ОАО «Завод «Инвертор», млн. руб.

$$x_4 = 689$$

	Лм	Лф	Лн	Лр	Лв	Тип ограничений	Свободные члены
Лм	блок машиностроительного производства				Вспомогательный блок		
	Связующий блок						
Лф		блок финансовых и прочих ресурсов					
	Связующий блок						
Лн			блок научно-исследовательских разработок				
			Связующий блок				
Лр				блок реализации			
			Связующий блок				
Лр	Связующий блок						
	Целевая функция						

Рисунок 5. Структурная схема экономико-математической модели оптимизации структуры кластера

5. По объему прибыли Оренбургский ЛРЗ – филиал ОАО «Желдорремаш», млн. руб.

$$x_5=1809$$

6. По объему прибыли ОАО «МК «ОРМЕТО-ЮУМЗ», млн. руб.

$$x_6=1860$$

7. По объему прибыли ОАО ПО «Стрела», млн. руб.

$$x_7=608$$

8. По объему прибыли ООО «Оренбургский радиатор», млн. руб. $x_8=1429$

9. По общему количеству выполненных работ ФБГОУ ВПО «ОГУ» для ОАО «Бузулуктяжмаш», млн. руб. $x_9 < 94,453$

10. По общему количеству выполненных работ ФБГОУ ВПО «ОГУ» для ОАО «Завод бурового оборудования», млн. руб. $x_{10} \leq 95,63$

11. По общему количеству выполненных работ ФБГОУ ВПО «ОГУ» для ОАО «Орский машиностроительный завод», млн. руб. $x_{11} \leq 25,62$

12. По общему количеству выполненных работ ФБГОУ ВПО «ОГУ» для ОАО «Завод «Инвертор», млн. руб. $x_{12} \leq 75,68$

13. По общему количеству выполненных работ ФБГОУ ВПО «ОГУ» для Оренбургского ЛРЗ – филиала ОАО «Желдорремаш» млн. $x_{13} \leq 41,692$

14. По общему количеству выполненных

работ ФБГОУ ВПО «ОГУ» для ОАО «МК «ОРМЕТО-ЮУМЗ», млн. руб. $x_{14} \leq 16,53$

15. По общему количеству выполненных работ ФБГОУ ВПО «ОГУ» для ОАО ПО «Стрела», млн. руб. $x_{15} \leq 45,89$

16. По общему количеству выполненных работ ФБГОУ ВПО «ОГУ» для ООО «Оренбургский радиатор», млн. руб. $x_{16} \leq 65,87$

Согласно поставленному условию – решение задачи линейного программирования методом многопараметрической оптимизации:

– критерий №1 – максимум прибыли от реализации продукции, млн. руб. $Z_1 = x_1 - x_8 > \max;$

– критерий №2 – минимум затрат, млн. руб.

$$Z_2 = x_9 - x_{16} > \min;$$

– критерий №3 – обобщенная целевая функция

$$Z_3 = 0,75 * Z_1 - 0,25 * Z_2 > \max.$$

В результате моделирования деятельности машиностроительного кластера происходит перераспределение в выполняемых работах и оптимизация взаимодействия участников кластера.

Проведенное исследование позволяет сделать заключение о том, что использование механизма планирования создания машиностроительного кластера, позволяет максимально использовать существующий потенциал, являющийся эффективным инструментом экономического развития предприятий данной отрасли.

23.11.2011

Список литературы:

1. Bergman E.M., Feser E.J. Industrial and Regional Cluster-s: Concepts and Comparative Applications. – Regional Research Institute, WVU, 1999.
2. Elsner, W. An industrial policy agenda 2000 and beyond: Experience, Theory and Policy. Bremen Contributions to Institutional and Social-Economics (Eds.) / A. Biesecker, W. Elsner, K. Grenzdorffer. – 1998.
3. Enright, M. Regional Clusters and Economic Development: A Research Agenda / M. Enright, U. Staber, N. Schaefer, B. Sharma // Business Networks: Prospects for Regional Development. – Berlin: Walter de Gruyter, 1996. – P. 190–213.
4. Porter, M.E. The Competitive Advantage of Nations. – London: Macmillan, 1990.
5. Rosenfeld, S.A. Bringing Business Clusters into the Mainstream of Economic Development // European Planning Studies. – 1997. – P. 3–23.
6. Schmitz, H. On the clustering of small firms // IDS Bulletin. – Vol. 23, №3. – 1992.
7. Steiner M., Hartmann C. Learning with Clusters: A case study from Upper Styria. Clusters and regional specialization – On geography, Technology and networks // European research in regional science. – 1998. – №8. – P. 211–225.
8. Swann P., Prevezer M. A Comparison of the Dynamics of Industrial Clustering in Computing and Biotechnology // Research Policy. 25, – 1996. – P. 1139–1157.
9. Swann P., Prevezer M., Stout D. The Dynamics of Industrial Clustering: International Comparisons in Computing and Biotechnology. – Oxford: Oxford University Press. – 1998.

Сведения об авторах:

Шарипов Тагир Фаритович, доцент кафедры национальной экономики Оренбургского государственного университета, кандидат экономических наук
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел. 8(3532) 372447, e-mail: tagirfsh@mail.ru

Терехова Светлана Александровна, профессор кафедры экономической теории и прикладной экономики Тюменского государственного университета, доктор экономических наук, профессор
625003, г. Тюмень, ул. Семакова, 10