

ИДЕНТИФИКАЦИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ КЛАСТЕРОВ И ОЦЕНКА ИХ СТРУКТУРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОНОМИКУ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ ВКО)

Турганбаев Е. М.¹, Козлова М. В.²

*(Восточно-Казахстанский государственный
технический университет им. Д. Серикбаева,
г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан)*

В статье рассмотрены основные подходы к определению понятия «кластер», методы идентификации кластеров. Предложена модель формирования кластеров на региональном уровне, основанная на национальных таблицах «затраты – выпуск». На примере Восточно-Казахстанской области выявлен наиболее перспективный для развития экономики региона горно-металлургический кластер. Проведена оценка структурного воздействия основных сегментов горно-металлургического кластера на экономику ВКО.

Ключевые слова: кластер, факторный анализ, метод главных компонент, таблицы «затраты – выпуск», мультипликатор.

1. Введение

На современном этапе развития Казахстана одной из наиболее сложных экономических проблем является достижение сбалансированности между тремя основными блоками отраслей промышленности: экспортно-сырьевым, обрабатывающим (потребительским, ориентированным на удовлетворение внут-

¹ *Еркен Муксунович Турганбаев, декан факультета информационных технологий и энергетики, кандидат физико-математических наук (ETurganbaev@ektu.kz)*

² *Марина Васильевна Козлова, преподаватель (Mara_Koz@mail.ru)*

ренных потребностей), наукоемким (инновационным, экспорто-ориентированным). Наиболее рациональным решением данной задачи видится развитие несырьевых высокотехнологичных секторов, что позволит снизить зависимость экономики от внешних ценовых факторов, создать новые рабочие места и привлечь в страну иностранные инвестиции. Наиболее оптимальной моделью инновационных реформ на современном этапе развития экономики Казахстана предполагается создание отраслевых кластеров в разных регионах Казахстана. Опыт развитых европейских и азиатских стран подтверждает, что кластерный подход является эффективным инструментом повышения конкурентоспособности экономики страны, стимулирует развитие региональной экономики.

С целью повышения конкурентоспособности ключевых недобывающих секторов экономики в 2004 году в Казахстане при содействии американской консалтинговой компании «J.E. Austin Associates, Inc.» началось осуществление первой кластерной инициативы [4].

В 2005 году Постановлением Правительства Республики Казахстан от 25 июня 2005 года № 633 были сформированы и утверждены планы по созданию и развитию на республиканском уровне 7 пилотных кластеров в приоритетных секторах экономики: туризм, пищевая промышленность, нефтегазовое машиностроение, текстильная промышленность, транспортно-логистические услуги, металлургия, строительные материалы [3].

Применение кластерного подхода наиболее актуально на региональном уровне вследствие необходимости тесного контакта между участниками кластера. В связи с этим важным направлением развития регионального управления на сегодняшний день выступает идентификация региональных промышленных кластеров. В данной статье на основе изучения прогрессивного зарубежного опыта предложена модель формирования региональных кластеров и оценки структурных воздействий сегментов кластера на экономику Восточно-Казахстанской области в целом.

2. Понятие «кластер»: эволюционный подход

Несмотря на то, что термин «кластер» все чаще используется в экономической литературе отечественными и зарубежными авторами, его однозначная и строгая дефиниция так и не выработана. В связи с этим возникает необходимость систематизировать накопленный опыт по изучению кластерной теории и уточнить сущность категории «кластер». Основой данного теоретического обзора является систематизация существующих подходов к определению понятия «кластер», произведенная в работах [16] и [20].

Понятие кластер пришло из математики, и означает группу объектов с близкими свойствами.

Между тем, предпосылки для понимания этой категории как особого явления в экономике начали формироваться в 19-ом столетии с идеями А. Маршалла о «локализованной промышленности» – концентрации специализированных отраслей в отдельных местностях. Важным в экономике локализации А. Маршалла является то, что все формы и виды коммерческой деятельности принадлежат к одному сектору промышленности и близость фирм увеличивает инновационные возможности всех индустрий данной местности [16].

Э. Гувер впоследствии, частично основываясь на принципах Маршалла, объяснил, что концентрация экономического пространства важна для устойчивого успеха каждой фирмы.

Труды Маршалла и Гувера легли в основу экономических теорий регионального развития, появившихся в 50–60-е гг. 20-го века.

Ф. Перру, базируясь на теориях Маршалла и Гувера о вспомогательных отраслях промышленности в индустриальных кластерах, предлагает теорию полюсов роста. Перру делает акцент на инновациях и инвестировании, которые являются движущими силами постиндустриального развития. В теоретической модели Ф. Перру отрасли промышленности являются первичной единицей анализа, они рассматриваются как нечто, существующее в абстрактном экономическом пространстве. В соответствии с ней полюс роста – это набор развивающихся и

расширяющихся отраслей (видов деятельности), территориально размещенных в промышленной зоне и способных вызвать дальнейшее развитие экономической деятельности по всему ареалу своего влияния. Понятию «экономическое развитие» дается следующее определение: это структурное изменение, вызванное ростом новых, «увлекающих» отраслей. Данные отрасли содержат в себе движущую силу экономического развития. Эти отрасли – полюса роста, которые сперва иницируют, а затем распространяют развитие на окружающее пространство [14].

Г. Мюрдаль в модели основной периферии обращается к пространственной концентрации экономической активности и объясняет устойчивый экономический рост географической двойственностью экономической активности.

Мюрдаль подчеркивал факт, что рабочая сила и капитал концентрируются в местах, где они могут получить максимальную доходность на свободном рынке. С помощью эффекта взаимной и кумулятивной обусловленности он объясняет, почему регионы, развивающие преимущественно производство продукции в современных секторах, являются более конкурентоспособными по сравнению с бедными регионами с более традиционными секторами производства. Важным для развития кластерной теории является также введение фактора времени, согласно которому, индустриальные кластеры развиваются и могут быть классифицированы на зарождающиеся, существующие и регрессивные [20].

Р. Вернон в своей теории товарного цикла утверждает, что на местоположение фирм влияет комбинация следующих факторов: рыночный спрос, изменение технологии и стоимость рабочей силы. Согласно данной теории, экономическое развитие состоит в непрерывном процессе создания новых видов продукции [20].

Основной движущей силой экономического развития является инновационный процесс, воплощающийся в форме разработки новых видов продукции. Из точек появления инноваций производство новой продукции распространяется на другие районы экономического пространства, а новый продукт, в ко-

нечном счете, становится стандартизированным. Данный процесс стимулирует экономическое развитие в районах обоих типов (как в зонах инноваций, так и в районах стандартизированного производства), однако характер развития в них различный.

Вернон также подчеркивает, что региональная конкурентоспособность зависит от изменения рыночного спроса, технологии производства, издержек производства, которые подвержены динамическим изменениям. Поэтому индустриальные кластеры по своей природе являются динамичными структурами. Стадии жизненного цикла продукции определяют уровень развития кластера.

У. Айзард и др. [12] ввели понятие «промышленный комплекс». Признавая, что каждое изделие может быть изготовлено многократными действиями, они развили новаторское применение таблиц «затраты – выпуск» для количественного измерения стоимостных преимуществ объединения индустриальной деятельности регионов, которая характеризуется интенсивностью прямых и обратных производственных связей.

Айзард и др. в своих работах по определению географически близких межотраслевых экономических связей ввели концептуальное понятие экономики скопления, связанное со статической коэффициентной моделью Лаунхардта-Вебера.

Параллельно Айзарду и пр., Л. Мозес пересмотрел классическую модель Лаунхардта-Вебера, включив неоклассическую функцию производства в первоначальную классическую модель теории местоположения.

Другим направлением в классическом анализе местоположения было введение моделей, основанных на системе концентрических поясов Й. фон Тюнена. Наиболее значимыми в этом аспекте являются исследования Alonso, Muth, Mills и Evans. Но, несмотря на все концептуальные пересмотры, ни одна из неоклассических моделей местоположения не объясняет, почему экономическая активность группируется в географическом пространстве.

Chinitz [20], основываясь на изучении экономики городов Нью-Йорка и Питсбурга, предложил инкубационную модель, в

соответствии с которой более зрелые города имеют преимущества, действуя как инкубатор по созданию новых фирм, видов коммерческой деятельности и экономических возможностей. Уровень диверсификации индустриальных кластеров обеспечивает условия развития малых и новых фирм, предоставляя большой выбор факторов производства.

Предложенный исторический подход к определению кластера свидетельствует об интенсивности развития терминологического аппарата теории кластерного подхода.

Являясь комплексным и емким понятием «кластер» различными учеными-исследователями определялся [16]:

– как географически близкие группы фирм, специализирующиеся на производстве схожих изделий или оказании услуг (Маршалл, Артур, Sorenson и Audia);

– как географически близкая группа взаимосвязанных отраслей промышленности (Портер);

– как сети фирм (Vecattini) и связанные учреждения в пределах географических границ (Saxenian);

– как группы фирм, использующих одинаковые технологии производства и связанные с другими группами фирм на основе технологии (Tushman и Rosenkopf, Wade,).

3. Методы идентификации кластеров

Систематизировав научные взгляды ученых-экономистов можно выделить три концептуальных подхода к идентификации кластеров:

1) индустриальные кластеры, основанные на теоретических принципах экономики локализации Маршалла и описанных в работах Rosenfeld; Schmitz и Nadvi; Swann и Prevezer [18, 19];

2) определение индустриальных кластеров на основе установления межотраслевых отношений при помощи таблиц «затраты – выпуск». Данный подход встречается в работах Czamanski, O'hUallachain, Redman, Røepke и Bergman и Feser [8, 10, 15, 17];

3) концепции индустриальных кластеров, включающие в себя широкий спектр доказательств: экономика локализации и урба-

низации, внутренний эффект масштаба, цепочка добавленной стоимости, технологические инновации и др., объясняющие объединение учреждений в географическом пространстве и разработанные в работах М. Портера [2].

Согласно первому подходу, под индустриальным кластером понимается регионально ограниченная группа учреждений, принадлежащих одному промышленному сектору.

Rosenfeld определяет кластер как «добровольное, географически ограниченное объединение схожих и связанных друг с другом фирм, способных совместно действовать» [18]. Swann и Prevezzer называют индустриальными кластерами «группы фирм одной отрасли, расположенные в пределах географической области» [19]. Hill и Brennan считают, что индустриальный кластер – это «концентрация конкурентоспособных фирм или учреждений одной отрасли» [11].

При данном подходе для идентификации индустриальных кластеров определяют региональную специализацию региона, используя метод фактора местоположения (*location quotient method*) (Munnich и др., Rex, Botham и др., Peters).

Факторы местоположения, определяющие региональную специализацию через сравнение значений того или иного вида деятельности для территории (области, города, района) со значениями эталонной области (например, национальной экономики), являются простыми для интерпретации, несложными в применении, не требуют больших временных затрат, необходимые данные для анализа являются доступными. Вместе с тем факторы местоположения имеют теоретические недостатки, такие как допущение о самодостаточности эталонного региона, отсутствие взаимных перевозок, равная производительность и потребление региона. Большой фактор местоположения самостоятельно не может определить, состоит ли сектор промышленности из многочисленных фирм и видов коммерческой деятельности различных размеров – индустриальный кластер, или имеет только одно крупное предприятие.

Айзард [12] в своей концепции промышленного комплекса предопределяет второй концептуальный подход к идентификации индустриального кластера. Он расширяет внутриотрасле-

вую концепцию местоположения, основываясь на кластерном анализе, показав, что все фирмы принадлежат к одной отрасли, учитывая межотраслевые связи. Lamtagino и McCann характеризуют этот тип пространственного кластера как «долгосрочные устойчивые и предсказуемые отношения между фирмами в кластере, через вовлечение частых сделок» [13] и подчеркивают концептуальную взаимосвязь модели с классической (Вебер) и неоклассической (Мозес) производственными моделями местоположения. Концепция Айзарда базируется на прямых и обратных связях таблиц «затраты – выпуск», позволяющих формировать кластеры учреждений, взаимосвязанных по производственной стоимостной цепочке и необязательно принадлежащих одной отрасли.

Айзард определил индустриальный комплекс как «набор действий в определенном местоположении, которые взаимосвязаны техническим и производственно [12], Роекке и др. уточнили, что индустриальный комплекс – это «группа отраслей промышленности, которые имеют похожие образцы сделок, а также, включает другие отрасли промышленности, которые являются главными поставщиками или потребителями для них в пределах группы» [17].

Czamanski и Ablas разграничили понятия промышленного комплекса и индустриального кластера: «кластер означает набор отраслей промышленности, экономически связанных потоками товаров и услуг сильнее друг с другом, чем с другими секторами народного хозяйства» [8]. Комплекс был определен как «группа отраслей промышленности, связанных важными потоками товаров и услуг, и занимающих одинаковое местоположение. Таким образом, комплексы подчеркивают пространственный аспект индустриальной концентрации» [8].

В то же самое время использование таблиц «затраты – выпуск» для идентификации индустриальных комплексов/кластеров было подвергнуто критике со стороны Latham III, например, он указал на то, что таблицы «затраты – выпуск» не учитывают пространственного фактора, а потому не могут быть использованы для определения промышленных комплексов.

O'hUallachain [20] пересмотрел возможность использования

таблиц «затраты – выпуск» для идентификации индустриальных кластеров. O’Hullachain разграничил вертикальные связи – последовательные связи в производственной цепи – и дополнительные связи, возникающие в результате экономии на масштабе, внешние по отношению к фирме, но внутренние для отрасли.

Позднее анализ индустриальных кластеров, основывающийся на таблицах «затраты – выпуск», становится более популярным; так, он использовался, например, в работах Bergman и Feser, Doeringer и Terkla и Hill и Brennan, Feser и Lugar, где было предложено следующее понятие регионального кластера: «концентрация видов коммерческой деятельности, связанных торговыми отношениями (покупатель – поставщик) и/или совместно использующих общие посреднические рынки (включая инфраструктуру, ресурсы знаний, и рабочую силу) и/или общие товарные рынки» [9]. Данное определение отражает оба отношения, описанные O’Hullachain: прямые связи цепочки стоимостей и дополнительные отношения.

Второй подход к идентификации кластеров предполагает изучение межотраслевых связей с использованием таблиц «затраты – выпуск». Основными методами, применяемыми при использовании таблиц «затраты – выпуск», являются прямой анализ взаимосвязей в цепочке ценностей (*direct value chain linkage analysis*) и анализ образцов продаж (*trading pattern analysis*).

Прямой анализ взаимосвязей в цепочке ценностей группирует отрасли промышленности в кластеры на основе взаимосвязей в вертикальной продуктовой цепочке. Основным критерием является то, что отрасли промышленности с сильными транзакционными связями – выше требуемого пороговой уровня, – группируются в индустриальные кластеры (Botham и др.). Следующим шагом является определение совместно расположенных отраслей с помощью сепаративного анализа местоположения (*separate locational analysis*).

Latham III [20] предложил интегрировать анализ местоположения с вычислением парных коэффициентов корреляции для каждой пары отраслей промышленности (на примере 377 регионов США). Совместно расположенными компании признаются в

случае, если парные коэффициенты корреляции для отраслей выше заданного порогового уровня. Далее автор изучает таблицы «затраты – выпуск» на наличие в этих предварительно отобранных отраслях межотраслевых торговых связей со значениями выше средних. Сильные межотраслевые связи в данном случае свидетельствуют о пространственной концентрации отраслей со значительной торговой активностью.

Хотя прямой метод стоимостной цепочки дает полную картину межотраслевых связей для географического региона, в то же время он имеет и ряд существенных недостатков:

1) результаты, получаемые при использовании прямого метода цепочки стоимостей, очень чувствительны к задаваемым пороговым значениям. Среди ученых нет единой точки зрения по поводу определения пороговых значений, и их выбор осуществляется аналитиком самостоятельно;

2) несоответствие географических масштабов для анализа местоположения и анализа межотраслевых связей может привести к неверной интерпретации полученных данных.

При осуществлении прямого анализа цепочки ценностей часто используется теория графов, которая позволяет визуализировать прямые связи в цепочке стоимостей, заложенной в таблицах «затраты – выпуск». Отправной точкой анализа является преобразование матрицы «затраты – выпуск» в трансформационную таблицу, состоящую из 1 и 0. Если ячейка трансформационной таблицы выше заданного порогового значения, то ей присваивается значение «1», иначе – «0». Далее определяют существенные межотраслевые связи матрицы сходства, где в качестве узлов выступают – отрасли промышленности, а соединителей – товаропотоки между ними.

Группы отраслей, формирующих набор взаимно пересекаемых точек, определяются как устойчивые компоненты (Campbell [20]). Результаты, получаемые при использовании теории графов, зависят от используемых задаваемых пороговых значений.

При группировке отраслей промышленности в соответствии со схожестью их товарных образцов применяется два основных метода: статистический кластерный и дискриминантный анализ

и факторный анализ методом главных компонент.

Статистический кластерный и дискриминантный анализ – это методы многомерного статистического анализа, позволяющие группировать промышленные отрасли на основе расчета общей дисперсии по данным таблиц «затраты – выпуск» (Hill и Brennan, Rey [11]).

Главный принцип в данном случае – идентификация схожих отраслей промышленности на основе образцов их продаж и покупок.

Статистический кластерный анализ сортирует отрасли по значению статистической вариации, рассчитанному между парами отраслей таблиц «затраты – выпуск». На следующем этапе при помощи дискриминантного анализа проверяется достоверность этих первоначальных кластеров с использованием тест-статистических показателей. В заключение, используя информацию о специализации региона, мультипликативных эффектах, экспортной активности и темпах роста промышленности, определяется ведущая отрасль кластера (Hill и Brennan).

Данный подход имеет в большей степени теоретическую значимость, потому что получаемые индустриальные кластеры являются взаимоисключающими, так как одна отрасль может относиться только к одному кластеру. Однако опыт показывает, что это не всегда так, например, вспомогательные отрасли (оптовая торговля, транспортировка грузов, складирование) обслуживают многие отрасли промышленности одновременно, а потому они могут входить в состав нескольких индустриальных кластеров.

Факторный анализ методом главных компонент (РСА) – факторный аналитический метод снижения размерности данных, является наиболее применяемым методом определения индустриальных кластеров с использованием данных таблиц «затраты – выпуск». Введен в практику в 1970-х гг., широко использовался такими учеными, как Czamanski, Rourke и др., и критикуемый – например, Latham III. В последнее время вновь приобрел большую популярность и встречается в работах Bergman и Feser [10], Feser и Sweeney, и Patton. Использование РСА позволяет преодолевать ограничения статистического

кластерного и дискриминантного анализа, так как в данном случае сектор промышленности может являться составной частью нескольких кластеров одновременно.

В общем виде факторный анализ методом главных компонент сводит коррелирующие переменные – колонки векторов в матрице – к меньшему числу концептуально значимых величин – факторов. Цель состоит в том, чтобы получить небольшое количество скрытых факторов, которые объясняют наблюдаемые взаимосвязи между переменными (т. е. отраслями промышленности), используя в качестве критерия максимум общей вариации между переменными и фактором.

Применение PCA к структуре «затраты – выпуск» означает сокращение числа отраслей промышленности к меньшему набору индустриальных кластеров, которые наиболее полно объясняют наблюдаемые связи между переменными таблицы «затраты – выпуск». Другими словами, например, вместо того, чтобы изучать межотраслевые сделки в таблице «затраты – выпуск» размерностью 400×400 , получают приведенную таблицу, содержащую 15 «латентных», скрытых факторов, объясняющих 80-90% первоначальных межотраслевых связей в таблице «затраты – выпуск».

Роекер и др. [17] использовали первоначальную транзакционную матрицу для группировки отраслей в факторы, исходя из подобия образцов закупок, и назвали этот подход анализом R-способом. В качестве альтернативы авторы идентифицировали подобия образцов продаж среди отраслей промышленности, используя транспонированную транзакционную матрицу с применением анализа Q-способом. В любом случае отрасли промышленности с самыми высокими факторными нагрузками, т. е. самыми высокими корреляциями отрасли с кластером, определяются как основные (первичные) отрасли промышленности, а отрасли с более низкими нагрузками – как вторичные отрасли промышленности.

Czamanski [8] предложил альтернативный вариант PCA для объяснения межотраслевых связей, которые не учитываются Q-способом или R-способом. Вначале транзакционная и транспонированная транзакционная таблицы нормализуются делением

значения каждой ячейки на итог соответствующей колонки. Затем нормализованные транзакционная и транспонированная транзакционная таблицы коррелируются между собой. Симметричная межкорреляционная матрица, полученная выбором наибольших коэффициентов корреляции из четырех результирующих симметричных субматриц, в свою очередь подвергается факторному анализу методом главных компонент.

Независимо от того, какая матрица данных используется в РСА для идентификации межотраслевых отношений, нет гарантии географической близости отраслей промышленности друг к другу, особенно при использовании национальных таблиц «затраты – выпуск». Кроме того, все методы, использующие таблицы «затраты – выпуск», могут быть неточными при использовании агрегированных таблиц «затраты – выпуск» с ограниченным числом отраслей промышленности.

Третья кластерная концепция связана с именем М. Портера и его «Алмазом преимуществ» [2]. Описанные выше концепции индустриальных кластеров ограничены определенными экономическими теориями скопления, например, экономика локализации Маршалла и индустриальный комплекс Айзарда.

Портер расширил понятие индустриальных кластеров, определяя их как «географическую концентрацию связанных компаний и учреждений, действующих в определенной сфере» [2]. Кластеры охватывают множество связанных отраслей промышленности и других объектов, взаимно способствующих росту конкурентоспособности друг друга. Они включают, например, компании, специализирующиеся на поставках определённого типа продукции, машин, обслуживающих организации.

Кластеры также часто включают фирмы, работающие в низовых отраслях (т. е. с каналами сбыта или с потребителями); производителей побочных продуктов; специализированных провайдеров инфраструктуры; правительственные и другие организации, обеспечивающие специальное обучение, сбор информации, проведение исследований и предоставляющие техническую поддержку (такие как университеты, курсы повышения квалификации и т. п.); а также агентства, устанавливающие стандарты. Наконец, многие кластеры включают торговые

ассоциации и другие совместные структуры частного сектора, поддерживающие членов кластера.

Уникальность подхода М. Портера заключается в его деловой философии конкуренции, а не конкурентоспособности местоположения. Однако кластерная концепция Портера носит скорее интуитивный характер.

Портер полагает, что пространственная близость учреждений создает благоприятную экономическую среду для развития конкурентоспособности и внедрения инноваций, повышающую производительность и стимулирующую экономический рост через трансферт технологий и информации. «Алмаз преимуществ» Портера определяет четыре группы факторов, влияющих на конкурентоспособность [2]:

1) стратегия, структура фирм и конкуренция – динамические условия и прямые конкурентные инициативы, влияющие на внедрение инноваций и вызывающие непрерывный рост производительности;

2) условия факторов производства, их качества и степени специализации, включая квалифицированную рабочую силу, капитал и инфраструктуру;

3) изменяющиеся условия спроса, такие как рост разнообразия изделия, снижение их стоимости; побуждающие фирмы к инвестированию и внедрению инноваций;

4) географическая близость низовых и верхних обслуживающих и сопутствующих секторов способствует обмену информацией, идеями и инновациями.

Хоть кластеры Портером недостаточно четко определены, похожие кластерные концепции встречаются у Redman, Hill и Brennan. Так, Redman определяет индустриальный кластер как «явную географическую концентрацию цепей производства одного изделия или набора подобных изделий, а также связанных учреждений, воздействующих на конкурентоспособность этой концентрации (например, образование, инфраструктура и исследовательские программы)» [15].

Hill и Brennan характеризуют конкурентоспособный индустриальный кластер «как географическую концентрацию конкурентоспособных фирм или учреждений одного сектора, а также

имеющих тесные отношения типа «продавец – покупатель» с другими отраслями региона; использующих общую технологию или входящих в состав специализированного трудового объединения, обеспечивающих фирмам конкурентные преимущества перед такими же отраслями других регионов» [11].

В целом комплексные концепции кластеров, представленные Портером, Redman, Hill и Brennan, могут служить инструкцией по содействию экономическому развитию, но в то же время концепции не предлагают методологии, позволяющей практически применить предлагаемые концепции.

4. Модель идентификации региональных индустриальных кластеров

Анализ существующих методов идентификации кластеров показал, что наиболее точную и полную информацию о существующих взаимосвязях отраслей можно получить, используя факторный анализ методом главных компонент данных, представленных в таблицах «затраты – выпуск».

В данной работе для идентификации региональных кластеров использована методика, предложенная в [10].

Для выявления отраслей, которые составят основу региональных индустриальных кластеров, важно идентифицировать наиболее тесные взаимосвязи между индустриями независимо от их местоположения. Для этих целей в качестве базы построения модели предполагается использование национальных таблиц «затраты – выпуск».

Данные таблиц «затраты – выпуск» позволяют получить характеристику взаимосвязей между отраслями-производителями товаров и услуг и отраслями-потребителями (без учета влияния транспортных, торгово-посреднических наценок и чистых налогов на продукты), выявить зависимость отечественного производства и потребления от внешнего рынка. Симметричная таблица «затраты – выпуск» устанавливает связи типа «продукт – продукт», т. е. по графам и строкам симметричной таблицы используется одинаковая классификация. В столбцах таблицы приводятся данные о потреблении отрасли от

других отраслей, в строках – о спросе других отраслей на выпускаемую отраслью продукцию.

В основе построения таблиц «затраты – выпуск» заложена модель межотраслевого баланса, называемая моделью Леонтьева, которую можно записать в следующем виде:

$$(1) X = AX + Y,$$

где

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_i \end{pmatrix} \text{ – вектор валового выпуска;}$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} & \cdots & a_{ij} \end{pmatrix} \text{ – матрица прямых затрат;}$$

$$Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_i \end{pmatrix} \text{ – вектор конечного потребления.}$$

Коэффициенты прямых затрат a_{ij} показывают, сколько единиц продукции i -ой отрасли затрачивается на производство одной единицы продукции в отрасли j . Считают, что сложившаяся технология производства во всех отраслях является неизменной (за рассматриваемый период времени), а следовательно, коэффициенты прямых затрат a_{ij} постоянны. Допущение устойчивости отраслевой технологии производства, заложенное в модели Леонтьева и используемое при составлении национальных таблиц «затраты – выпуск», позволяет использовать результаты, полученные при анализе республиканских таблиц «затраты – выпуск» и на региональном уровне.

Имея значения общих промежуточных покупок (p) и продаж (s) по каждой отрасли, можно выразить функциональную зависимость между двумя любыми отраслями i и j при помощи четырех коэффициентов; для каждой индустрии:

$$(2) \quad x_{ij} = \frac{a_{ij}}{p_j},$$

$$(3) \quad x_{ji} = \frac{a_{ji}}{p_i},$$

$$(4) \quad y_{ij} = \frac{a_{ij}}{s_i},$$

$$(5) \quad y_{ji} = \frac{a_{ji}}{s_j}.$$

Каждый из коэффициентов (2)-(5) является индикатором зависимости между отраслями i и j в терминах тесно связанных покупок и продаж:

x_{ij}, x_{ji} – удельный вес промежуточных покупок $j(i)$ от $i(j)$ в общих промежуточных покупках товаров и услуг. Высокое значение данного коэффициента означает, что индустрия j зависит от индустрии i как основного источника его общих промежуточных затрат;

y_{ij}, y_{ji} – удельный вес промежуточных продаж $i(j)$ для $j(i)$ в общих промежуточных продажах товаров и услуг. Высокое значение данного коэффициента означает, что индустрия i зависит от индустрии j как основного рынка сбыта.

Рассчитанные коэффициенты x_{ij}, x_{ji} сводятся в матрицу X , а коэффициенты y_{ij}, y_{ji} – в матрицу Y .

Каждая колонка (x) матрицы X является образцом промежуточных входных покупок индустрии, расположенной в колонках. Каждая колонка (y) матрицы Y является образцом промежуточных выходных продаж индустрии, расположенной в колонках.

Оценить взаимосвязь между каждой парой индустрий, базируясь на их общих образцах продаж и покупок между множеством отраслей, возможно при помощи корреляционного анализа.

Так, Фезер и Бергман в работе [10] предлагают рассчитать четыре коэффициента корреляции по данным матриц X и Y , с помощью которых возможно выявить схожесть структуры

таблицы «затраты – выпуск» между двумя индустриями l и m :

$r(x_l, x_m)$ – измеряет степень схожести образцов входных покупок индустрий l и m ;

$r(y_l, y_m)$ – измеряет степень, с которой l и m обладают образцами схожей выходной продукцией, т. е. степень схожести продаж товаров смешанным промежуточным выходным покупателям;

$r(x_l, y_m)$ – измеряет степень схожести образцов закупок индустрии l с образцами продаж индустрии m , т. е. степень, с которой индустрия l производит покупки от отраслей, для которых m является продавцом;

$r(y_l, x_m)$ – измеряет степень схожести образцов закупок индустрии m с образцами продаж индустрии l , т. е. степень, с которой индустрия m производит покупки от отраслей, для которых l является продавцом.

При расчете коэффициентов корреляции учитываются только производящие отрасли с целью исключения влияния непродуцирующих отраслей (как технологически несхожих), на результаты анализа. К тому же отрасли сферы услуг связаны практически со всеми производящими отраслями.

По итогам расчета коэффициентов корреляции путем выбора наибольшего из четырех коэффициентов корреляции для каждой пары индустрий строится симметричная матрица $L\nu$. Каждая колонка матрицы $L\nu$ представляет собой образец взаимосвязи между индустрией, расположенной в колонке и всеми остальными производящими отраслями. Меры прямой и косвенной межотраслевой связи, рассчитанные для каждой отрасли экономики и представленные в матрице $L\nu$, рассматриваются как переменные для факторного анализа.

Как уже отмечалось выше, факторный анализ – это метод многомерного статистического анализа, позволяющий на основе экспериментального наблюдения признаков объекта выделить группу переменных, определяющих корреляционную взаимосвязь между признаками. Факторный анализ – это процедура, с помощью которой большое число переменных, относящихся к имеющимся наблюдениям, сводят к меньшему количеству независимых влияющих величин, называемых факторами. При

этом в один фактор объединяются переменные, сильно коррелирующие между собой. Переменные из разных факторов слабо коррелируют между собой. Таким образом, целью факторного анализа является нахождение таких комплексных факторов, которые как можно более полно объясняют наблюдаемые связи между переменными, имеющимися в наличии.

На первом шаге процедуры факторного анализа происходит стандартизация заданных значений переменных (z -преобразование); затем при помощи стандартизированных значений рассчитывают корреляционные коэффициенты Пирсона (r) между рассматриваемыми переменными:

$$(6) \quad r = \frac{n \times (\sum X \times Y) - (\sum X) \times (\sum Y)}{\sqrt{[n \times \sum X^2 - (\sum X)^2] \times [n \times \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Исходным элементом для дальнейших расчётов является корреляционная матрица. Для построенной корреляционной матрицы определяются так называемые собственные значения и соответствующие им собственные векторы, для нахождения которых используются оценочные значения диагональных элементов матрицы (так называемые относительные дисперсии простых факторов). Собственные значения дисперсии сортируются в порядке убывания, для чего обычно отбирается столько факторов, сколько имеется собственных значений, превосходящих по величине 1. Собственные векторы, соответствующие этим собственным значениям, образуют факторы (F); элементы собственных векторов получили название факторной нагрузки (S). Их можно понимать как коэффициенты корреляции между соответствующими переменными (X) и факторами (F).

Для решения задачи определения факторов были разработаны многочисленные методы, наиболее часто употребляемым из которых является метод определения главных компонент, который был предложен Пирсоном в 1901 г. и затем детально разработан Хоттелингом.

Описанные выше шаги расчёта ещё не дают однозначного решения задачи определения факторов. Основываясь на геометрическом представлении рассматриваемой задачи, поиск однозначного решения называют задачей вращения факторов. В

данном случае также имеется большое количество методов, наиболее часто употребляемым из которых является ортогональное вращение по так называемому методу варимакса (вращение, максимизирующее дисперсию «новой» переменной (фактора) и минимизирующее разброс вокруг неё). Факторные нагрузки повернутой матрицы могут рассматриваться как результат выполнения процедуры факторного анализа. Кроме того, на основании значений этих нагрузок необходимо попытаться дать толкование отдельным факторам.

Каждый получаемый на основе анализа таблиц «затраты – выпуск» кластер состоит из набора первичных и вторичных отраслей.

Первичные отрасли промышленности для данной группы – те сектора, которые достигли максимальной факторной нагрузки на данном факторе и значение которой равно 0,6 или выше. Вторичные отрасли промышленности для данной группы – те сектора, которые достигли факторной нагрузки в кластере больше 0,35, но меньше 0,6.

5. Идентификация индустриальных кластеров Восточно-Казахстанской области

В данном разделе на основе описанной методологии определения кластеров предпринята попытка идентификации региональных кластеров для Восточно-Казахстанской области. Для этих целей в качестве базы построения модели предполагается использование таблицы «затраты – выпуск» Республики Казахстан за 2006 год, включающей 30 производящих и обслуживающих отраслей. Для расчетов использовались данные о промежуточном потреблении 20 производящих индустрий.

В таблице 1 приведена матрица Lv , данные которой были использованы для проведения факторного анализа методом главных компонент с использованием варимакс-вращения. Расчеты произведены с помощью пакета прикладного статистического анализа SPSS [1]. Корреляционная матрица показана в таблице 2, а расчет значения объясненной суммарной дисперсии приведен в таблице 3.

Таблица 1. Матрица Lv

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	0,061	0,4633	-0,0931	0,0414	0,3065	0,85942	0,44844	-0,0486	-0,0428	0,0054	0,4218	0,173	-0,0164	0,0219	0,05808	0,1124	0,03134	-0,0241	-0,03277
2	0,061	1	0,0282	-0,0809	-0,077	-0,0559	0,24703	-0,0513	-0,0538	-0,0570	-0,0449	-0,1007	-0,0486	-0,0586	-0,0973	-0,10417	-0,0847	-0,09203	-0,022	-0,0938
3	0,4633	0,0282	1	-0,0827	0,6934	0,3102	0,40397	0,06358	-0,0853	0,00583	-0,0211	0,2451	0,24135	0,0338	-0,0949	0,5189	0,2677	0,56336	0,5579	0,05955
4	-0,0894	-0,0951	0,3162	1	0,15873	0,1208	-0,0695	-0,0422	-0,0247	-0,0661	0,0169	0,9678	0,3185	0,3264	0,9223	0,0705	0,2641	0,1404	0,5196	0,9892
5	0,0414	-0,077	0,6934	-0,0218	1	0,1326	-0,0447	-0,009	-0,0199	0,15474	-0,0396	0,1175	0,28607	0,0743	0,00989	0,9722	0,36812	0,96459	0,0023	0,2025
6	0,3065	-0,0559	0,3102	0,1208	0,1326	1	0,06591	0,04538	-0,0671	-0,0312	0,3295	0,1788	0,0691	-0,0799	0,7693	0,0953	0,1746	0,0849	0,167	0,64264
7	0,7597	0,2245	0,3974	-0,0695	-0,0447	0,03901	1	0,1798	-0,0146	-0,0204	0,003	0,1011	0,12565	0,1177	-0,0825	-0,03124	-0,0061	-0,0357	-0,0562	-0,0671
8	0,3619	-0,0245	-0,0915	-0,0198	-0,009	-0,0875	0,1798	1	0,09778	-0,0727	-0,0499	-0,0415	-0,0807	0,03961	-0,0501	-0,03178	-0,06673	0,07406	-0,0857	-0,0368
9	-0,0844	-0,0479	-0,0748	0,00381	-0,0601	-0,0742	-0,0484	0,0441	1	-0,0585	-0,0339	-0,0271	-0,0872	-0,0735	-0,0425	-0,0535	-0,05579	0,85011	-0,0317	-0,0201
10	-0,0428	-0,0542	0,15755	-0,0564	0,0871	-0,0669	-0,0204	-0,0646	-0,0529	1	-0,0568	-0,078	-0,0657	-0,0465	0,0851	0,0998	-0,0086	0,1673	-0,1016	0,0033
11	0,0054	-0,0314	0,064	0,0169	0,02144	0,3295	0,003	-0,0808	-0,053	-0,0529	1	-0,0566	-0,0656	-0,0298	0,4317	0,0123	0,0463	0,0594	-0,0625	0,19085
12	0,56185	0,04827	0,2451	0,9678	0,43013	0,1788	0,22847	0,15241	-0,105	-0,0864	-0,0566	1	0,2653	0,0561	0,9049	0,61826	0,1249	0,04	0,5698	0,9383
13	0,1919	-0,0368	0,1384	0,35729	0,2775	0,0691	0,07904	0,00365	-0,0539	-0,0406	-0,0134	0,30251	1	0,52891	0,27961	0,2633	0,0889	0,2429	0,0761	0,3254
14	-0,0164	0,04903	0,05549	0,37641	0,21815	-0,0464	0,1177	-0,0399	-0,0678	-0,0464	-0,0493	0,32235	0,4123	1	0,2888	0,03587	0,0352	0,0714	0,0838	0,33
15	0,0219	-0,1068	0,03695	0,9223	0,0005	0,7693	-0,0825	-0,0928	0,10005	0,6605	0,4317	0,9049	-0,0556	-0,0108	1	0,1713	0,2196	0,1878	0,4546	0,9548
16	0,0349	-0,1283	0,5189	0,09574	0,9722	0,0953	-0,0494	-0,039	-0,0535	0,0998	0,0123	0,15088	0,2633	0,0194	0,1713	1	0,60561	0,92823	-0,0105	0,30541
17	0,1196	-0,0189	0,2677	0,2641	0,328	0,1746	0,0334	-0,0342	-0,1011	-0,0086	0,0463	0,19633	0,0889	0,0352	0,2196	0,317	1	0,869	0,1806	0,3172
18	-0,0535	-0,0902	0,2182	0,1404	0,7572	0,0849	-0,0761	-0,0489	0,0134	0,1673	0,0594	0,06223	0,2429	0,0714	0,1878	0,8581	0,97358	1	0,0092	0,1922
19	0,05739	0,24846	0,5324	0,5183	0,0023	0,36777	-0,0393	-0,0534	-0,0706	-0,0778	-0,0103	0,5698	0,06008	-0,0286	0,4546	-0,0621	0,1293	-0,0298	1	0,4618
20	-0,0536	-0,0938	-0,0342	0,9892	0,124	0,1885	-0,0671	-0,0368	-0,0201	0,0033	0,0676	0,9383	0,3254	0,33	0,9548	0,1551	0,3172	0,1922	0,4961	1

Управление большими системами. Выпуск 25

Таблица 2. Корреляционная матрица

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1,0000	0,1459	0,3827	-0,2974	-0,1349	0,0846	0,8980	0,4599	-0,2360	-0,1913	-0,1624	0,0465	-0,0830	-0,2261	-0,3351	-0,1954	-0,1569	-0,3127	-0,1082	-0,3508
2	0,1459	1,0000	-0,0767	-0,3484	-0,2793	-0,2486	0,3733	0,0033	-0,1211	-0,1174	-0,1373	-0,2477	-0,2795	-0,1474	-0,3777	-0,3452	-0,2854	-0,3407	-0,0049	-0,3703
3	0,3827	-0,0767	1,0000	-0,1767	0,6899	0,0181	0,3036	-0,1074	-0,0898	-0,0048	-0,2302	0,0170	0,0413	-0,1952	-0,3677	0,5893	0,3639	0,3959	0,1525	-0,3096
4	-0,2974	-0,3484	-0,1767	1,0000	-0,0982	0,3718	-0,3945	-0,3400	-0,1778	-0,2046	0,0515	0,8193	0,4119	0,5073	0,7422	0,0213	0,2105	-0,0126	0,6953	0,9711
5	-0,1349	-0,2793	0,6899	-0,0982	1,0000	-0,0689	-0,2151	-0,2047	0,1509	0,2191	-0,1443	-0,0068	0,2054	-0,0609	-0,2274	0,9690	0,5881	0,8471	-0,2123	-0,1443
6	0,0846	-0,2486	0,0181	0,3718	-0,0689	1,0000	-0,1262	-0,2105	-0,2573	-0,1571	0,5540	0,3830	-0,0231	-0,1187	0,6032	0,0004	0,1314	-0,0634	0,4118	0,3829
7	0,8980	0,3733	0,3036	-0,3945	-0,2151	-0,1262	1,0000	0,3421	-0,2020	-0,1382	-0,1877	-0,1126	-0,0919	-0,1101	-0,4845	-0,2956	-0,2679	-0,3911	-0,1980	-0,4567
8	0,4599	0,0033	-0,1074	-0,3400	-0,2047	-0,2105	0,3421	1,0000	0,1061	-0,1674	-0,2237	-0,1348	-0,2135	-0,1952	-0,3878	-0,2415	-0,2462	-0,2534	-0,3533	-0,3230
9	-0,2360	-0,1211	-0,0898	-0,1778	0,1509	-0,2573	-0,2020	0,1061	1,0000	-0,0107	-0,1174	-0,3314	-0,1969	-0,2263	-0,1287	0,1186	0,1523	0,2019	-0,2681	-0,1547
10	-0,1913	-0,1174	-0,0048	-0,2046	0,2191	-0,1571	-0,1382	-0,1674	-0,0107	1,0000	-0,1081	-0,2558	-0,2110	-0,2066	0,1543	0,1720	-0,0058	0,1784	-0,2587	-0,1938
11	-0,1624	-0,1373	-0,2302	0,0515	-0,1443	0,5540	-0,1877	-0,2237	-0,1174	-0,1081	1,0000	-0,0567	-0,1849	-0,1664	0,3471	-0,0752	-0,0038	-0,0526	-0,0027	0,0890
12	0,0465	-0,2477	0,0170	0,8193	-0,0068	0,3830	-0,1126	-0,1348	-0,3314	-0,2558	-0,0567	1,0000	0,3377	0,2912	0,6065	0,1055	0,1156	-0,0236	0,6062	0,8143
13	-0,0830	-0,2795	0,0413	0,4119	0,2054	-0,0231	-0,0919	-0,2135	-0,1969	-0,2110	-0,1849	0,3377	1,0000	0,7088	-0,0132	0,2254	0,0914	0,1651	0,0193	0,4111
14	-0,2261	-0,1474	-0,1952	0,5073	-0,0609	-0,1187	-0,1101	-0,1952	-0,2263	-0,2066	-0,1664	0,2912	0,7088	1,0000	0,0806	-0,0418	-0,0450	-0,0564	0,0984	0,4976
15	-0,3351	-0,3777	-0,3677	0,7422	-0,2274	0,6032	-0,4845	-0,3878	-0,1287	0,1543	0,3471	0,6065	-0,0132	0,0806	1,0000	-0,1064	0,1029	-0,0819	0,5525	0,7952
16	-0,1954	-0,3452	0,5893	0,0213	0,9690	0,0004	-0,2956	-0,2415	0,1186	0,1720	-0,0752	0,1055	0,2254	-0,0418	-0,1064	1,0000	0,7113	0,9295	-0,1817	0,0052
17	-0,1569	-0,2854	0,3639	0,2105	0,5881	0,1314	-0,2679	-0,2462	0,1523	-0,0058	-0,0038	0,1156	0,0914	-0,0450	0,1029	0,7113	1,0000	0,8452	0,0726	0,2264
18	-0,3127	-0,3407	0,3959	-0,0126	0,8471	-0,0634	-0,3911	-0,2534	0,2019	0,1784	-0,0526	-0,0236	0,1651	-0,0564	-0,0819	0,9295	0,8452	1,0000	-0,2462	0,0223
19	-0,1082	-0,0049	0,1525	0,6953	-0,2123	0,4118	-0,1980	-0,3533	-0,2681	-0,2587	-0,0027	0,6062	0,0193	0,0984	0,5525	-0,1817	0,0726	-0,2462	1,0000	0,6101
20	-0,3508	-0,3703	-0,3096	0,9711	-0,1443	0,3829	-0,4567	-0,3230	-0,1547	-0,1938	0,0890	0,8143	0,4111	0,4976	0,7952	0,0052	0,2264	0,0223	0,6101	1,0000

Управление в социально-экономических системах

Данные таблицы 3 позволяют сделать следующие выводы: семь собственных факторов имеют значения, превосходящие 1. Следовательно, для анализа отобрано только семь факторов, которые объясняют 88% дисперсии в матрице данных. Первый фактор объясняет 21,328% суммарной дисперсии, второй фактор – 20,783%, третий фактор – 13,606%, четвертый – 10,681%, пятый – 9,126%, шестой – 3,278% и седьмой – 6,161%.

Таблица 3. Объяснённая суммарная дисперсия

Компоненты	Первичные собственные значения			Повёрнутые суммы квадратов нагрузок		
	Сумма	% дисперсии	Совокупный %	Сумма	% дисперсии	Совокупный %
1	5,317	26,586	26,586	4,266	21,328	21,328
2	4,291	21,457	48,043	4,157	20,783	42,111
3	2,419	12,094	60,137	2,721	13,606	55,718
4	2,047	10,234	70,371	2,136	10,681	66,399
5	1,259	6,296	76,667	1,825	9,126	75,526
6	1,184	5,920	82,587	1,256	6,278	81,804
7	1,075	5,377	87,964	1,232	6,161	87,964
8	0,636	3,181	91,146			
9	0,557	2,785	93,931			
10	0,405	2,027	95,958			
11	0,304	1,520	97,479			
12	0,243	1,213	98,692			
13	0,157	0,786	99,478			
14	0,045	0,227	99,705			
15	0,032	0,162	99,867			
16	0,017	0,083	99,950			
17	0,006	0,032	99,982			
18	0,003	0,016	99,998			
19	0,000	0,002	100,000			
20	0,000	0,000	100,000			

В таблице 4 представлена повёрнутая матрица компонентов факторного анализа.

Таблица 4. Повёрнутая матрица компонентов^{1, 2, 3}

Наименование отрасли	Компоненты						
	1	2	3	4	5	6	7
1. Сельское хозяйство, охота и лесоводство	0,083	-0,105	0,933	-0,112	-0,016	0,159	0,107
2. Рыболовство, рыбоводство	-0,288	-0,344	0,136	-0,186	-0,223	-0,661	0,203
3. Добыча угля и лигнита, разработка торфа	-0,012	0,698	0,546	-0,114	-0,119	-0,245	0,01
4. Добыча сырой нефти и природного газа	0,893	0,006	-0,223	0,322	0,052	0,026	0,076
5. Добыча металлических руд	-0,132	0,939	0,001	0,070	-0,078	-0,002	-0,133
6. Прочие отрасли горнодобывающей промышленности	0,474	0,047	0,135	-0,129	0,753	0,026	0,037
7. Переработка сельхозпродукции	-0,257	-0,222	0,844	-0,027	-0,116	-0,052	0,098
8. Производство текстильных изделий	-0,248	-0,265	0,362	-0,177	-0,244	0,637	0,201
9. Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	-0,227	0,147	-0,467	-0,367	-0,292	0,351	0,311
10. Производство древесины и деревянных изделий	-0,146	0,097	-0,152	-0,174	-0,106	0,019	-0,924
11. Производство бумаги и картона, типографское дело	-0,055	-0,087	-0,185	-0,089	0,919	-0,021	0,076
12. Производство кокса, перегонка нефти, производство и переработка ядерных материалов	0,877	0,063	0,158	0,224	0,010	0,080	0,055
13. Химическая промышленность	0,157	0,184	0,014	0,885	-0,063	0,055	0,085
14. Производство резиновых и пластмассовых изделий	0,201	-0,105	-0,144	0,875	-0,139	-0,034	0,084
15. Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	0,780	-0,131	-0,333	-0,080	0,369	0,095	-0,266
16. Metallургическая промышленность и обработка металлов	-0,032	0,966	-0,072	0,089	-0,004	0,051	-0,096
17. Производство и ремонт машин и оборудования, запасных деталей	0,184	0,803	-0,157	-0,074	0,049	0,044	0,153
18. Прочие отрасли обрабатывающей промышленности	-0,093	0,921	-0,259	0,046	-0,003	0,089	-0,046
19. Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	0,837	-0,076	0,023	-0,126	0,005	-0,395	0,145
20. Строительство	0,864	-0,026	-0,307	0,330	0,097	0,102	0,067

Для объяснения отобранных факторов в каждой строке повёрнутой факторной матрицы необходимо отметить ту факторную нагрузку, которая имеет наибольшее абсолютное значение

¹ Метод отбора: Анализ главных компонентов.

² Метод вращения: Варимакс с нормализацией Кайзера.

³ Вращение осуществлено за 8 итераций.

(выделено в таблице 5 жирным шрифтом). Как уже было отмечено выше, эти факторные нагрузки следует понимать как корреляционные коэффициенты между переменными и факторами.

Так, по данным таблицы 4 видно, что переменная 1 – «Сельское хозяйство, охота и лесоводство» – наиболее сильно коррелирует с фактором 3, а именно, коэффициент корреляции составляет 0,933, переменная 5 – «Добыча металлических руд» – сильнее всего коррелирует с фактором 2 (0,939) и т. д. В большинстве случаев включение отдельной переменной в один фактор, осуществляемое на основе коэффициентов корреляции, является однозначным. В исключительных случаях, как, например, в ситуации с переменной 3 – «Добыча угля и лигнита, разработка торфа» – переменная может относиться к двум факторам одновременно (2 (0,698) и 3 (0,546) факторы).

Могут быть также и переменные, в нашем примере 2 – «Рыболовство, рыбоводство» и 10 – «Производство древесины и деревянных изделий», которыми нельзя нагрузить ни один из отобранных факторов.

Результаты проведенного факторного анализа можно представить в форме таблицы 5 (отрасли расположены в порядке убывания их факторных нагрузок). Изучение полученных данных позволяет сделать вывод об идентификации шести основных национальных кластеров, базируясь на прямых и косвенных связях отраслей таблиц «затраты – выпуск» Республики Казахстан.

Первичные отрасли для каждого условного кластера выделены жирным шрифтом в таблице 5. Вторичными отраслями для каждого кластера являются остальные отрасли.

Не все идентифицированные кластеры могут быть развиты в ВКО, в силу ограничения имеющихся производственных факторов и ресурсов региона.

Таблица 5. Итоговые результаты факторного анализа методом главных компонент

1 фактор (Нефтяной кластер):	4. Добыча сырой нефти и природного газа; 12. Производство кокса, перегонка нефти, производство и переработка ядерных материалов; 20. Строительство; 19. Производство и распределение электроэнергии, газа и воды; 15. Производство прочих неметаллических минеральных продуктов; 6. Прочие отрасли горнодобывающей промышленности.
2 фактор (Горно-металлургический кластер):	5. Добыча металлических руд; 16. Metallургическая промышленность и обработка металлов; 18. Прочие отрасли обрабатывающей промышленности; 17. Производство и ремонт машин и оборудования, запасных деталей; 3. Добыча угля и лигнита, разработка торфа.
3 фактор (Сельскохозяйственный кластер):	1. Сельское хозяйство, охота и лесоводство; 7. Переработка сельхозпродукции; 3. Добыча угля и лигнита, разработка торфа; 8. Производство текстильных изделий.
4 фактор (Химический кластер):	13. Химическая промышленность; 14. Производство резиновых и пластмассовых изделий.
5 фактор:	11. Производство бумаги и картона, типографское дело; 6. Прочие отрасли горнодобывающей промышленности; 15. Производство прочих неметаллических минеральных продуктов.
6 фактор (Кластер по производству одежды и обуви):	8. Производство текстильных изделий; 9. Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви.
7 фактор	к нему нельзя отнести ни одной отрасли.

6. Оценка отраслевой специализации Восточно-Казахстанской области

Для определения наиболее перспективных и конкурентоспособных кластеров необходимо провести анализ отраслевой специализации региона.

Восточно-Казахстанская область – это регион с огромным

демографическим, техническим, ресурсным потенциалом, уникальными природными богатствами. Основным индикатором экономического развития региона является внутренний региональный продукт (ВРП). По уровню произведенного ВРП ВКО в 2007 г. занял пятую позицию по шкале убывания (6,23%) после г. Алматы (20,82%), Атырауской области(9,60%), Карагандинской области (8,91%), г. Астана (8,83%) [5]. В 2007 г. ВРП ВКО составил 800527,5 млн. тенге. В структуре ВРП ВКО преобладает доля ВДС промышленного производства – 30,98%, что подтверждает преимущественно индустриальную направленность развития экономики региона. Отраслевая структура ВРП ВКО показана на рис. 1.

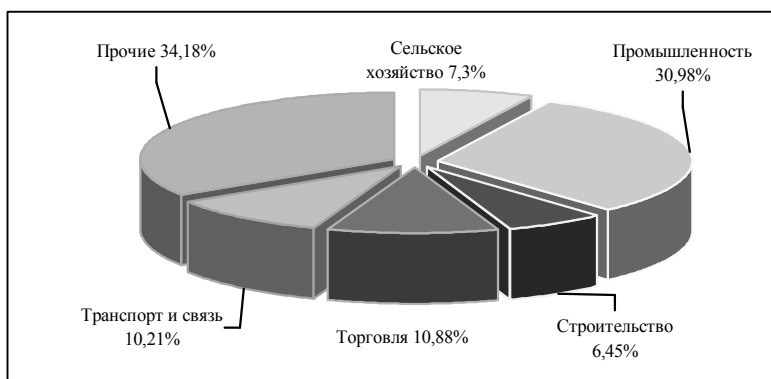


Рис. 1. Структура Валового Регионального продукта Восточного Казахстана в 2006 г.

В ближайшие годы серьезных изменений структуры ВРП не ожидается, поэтому при выработке региональной политики экономического развития Восточного Казахстана на ближайшую перспективу акцент необходимо прежде всего делать на формирование промышленных кластеров, опираясь на сложившуюся материально-техническую, ресурсную, демографическую, научно-исследовательскую базу региона.

Наибольший удельный вес в отраслевой структуре промышленного производства области занимает обрабатывающая

промышленность – 74%. В обрабатывающей промышленности в 2007 г. доля металлургической промышленности и обработки металлов составила 64,91%, переработка сельскохозяйственных продуктов – 10,1%, машиностроение – 9,08%, производство прочих неметаллических минеральных продуктов – 5,72% и т. д. (см. рис. 2).



Рис. 2. Распределение обрабатывающей отрасли по основным подотраслям в 2007 г., %

Оценка отраслевой специализации региона выявила, что базовым для развития экономики ВКО является горно-металлургический комплекс: выпуск продукции данной отрасли составляет около 65% общего физического объема промышленного производства. Основные показатели развития отрасли представлены в таблице 6. К тому же предприятия

горно-металлургической промышленности ВКО в силу своего интеллектуального, производственного, финансово-экономического, научно-технического потенциала наиболее подготовлены для реализации индустриально-инновационной политики, вносят значительный вклад в диверсификацию экономики страны, они потенциально инновационно-ориентированы.

Таблица 6. Анализ воздействия горно-металлургического комплекса на экономику ВКО

Показатель	2007 год
Доля в валовом региональном продукте	20,8%
Доля в областном физическом объеме промышленного производства	65%
Доля в республиканском физическом объеме промышленного производства	4,03%
Доля в областном экспорте	63,8%
Число крупных предприятий	20
Занятость	41400 человек
Ведущие предприятия отрасли	АО «Казцинк», АО «ТМК», АО «УМЗ»

В ближайшей перспективе целесообразным представляется создание благоприятной бизнес-среды, что позволит выстроить целостную систему сопряженных производств потенциального горно-металлургического кластера, ориентированных на максимальный конечный результат. Кроме того, горно-металлургические предприятия представляют собой единый производственно-хозяйственный комплекс, имеющий в своем составе предприятия по добыче, обогащению и металлургической переработке, а также энерго- и тепловырабатывающие предприятия, развитую инфраструктуру, обеспечивающую финансовые, маркетинговые, сбытовые, внешнеэкономические, научно-исследовательские работы.

Взаимосвязанные отрасли, выявленные при помощи факторного анализа (см. таблицу 5), составят собой ядро потенциального горно-металлургического кластера ВКО. Каждая из них

представляет собой звено в ценовой цепочке, которое добавляет свою цену к конечному продукту. Такая цепочка имеет вертикальную конструкцию и показывает, что звенья цепи находятся не в конкурентных отношениях друг с другом, а в тесном сотрудничестве, направленном на достижение одной общей цели. Любое отдельное звено в этой цепи может искать возможности выполнения задач, присущих другим звеньям цепи для получения большей доли добавочной стоимости.

Промышленно-производственное ядро должен окружать инфраструктурный сегмент – разнопрофильные организации и учреждения, обеспечивающие подготовку профессиональных кадров, разработку новых технологий, оказывающих финансовые, информационные и другие услуги. Важнейшая роль здесь принадлежит правительственным или другим законодательным структурам, которые должны обеспечить высококачественную разработку законодательной и нормативной базы для эффективной деятельности субъектов предпринимательства: разработать правоприменительные механизмы, гарантирующие соблюдение законности и равноправия представителей бизнеса в отношениях с органами власти, обеспечения безопасности бизнеса от криминальных действий, создания специализированных институтов по поддержке предпринимательства, сформировать национальную инновационную систему, обеспечить приток квалифицированных кадров и т. д. Государство, в целях обеспечения частному капиталу благоприятных условий, гарантирующих получение высоких прибылей и усиления их конкурентоспособности, должно обеспечить создание промышленной и социальной инфраструктуры. Это комплекс капиталоемких отраслей производственной и непроизводственной сфер, которые невыгодно развивать частному капиталу. К ним относятся вопросы создания технопарков и технополисов, научных центров, культурных, оздоровительных и других учреждений.

Схематично кластер в металлургической промышленности можно представить следующим образом (см. рис. 3). Данная схема представляет собой типичную кластерную карту горно-металлургической промышленности и позволяет рассмотреть связи между участниками кластера, хорошо развитые и слабо

развитые компоненты индустрии, а также необходимые компоненты для развития кластера.

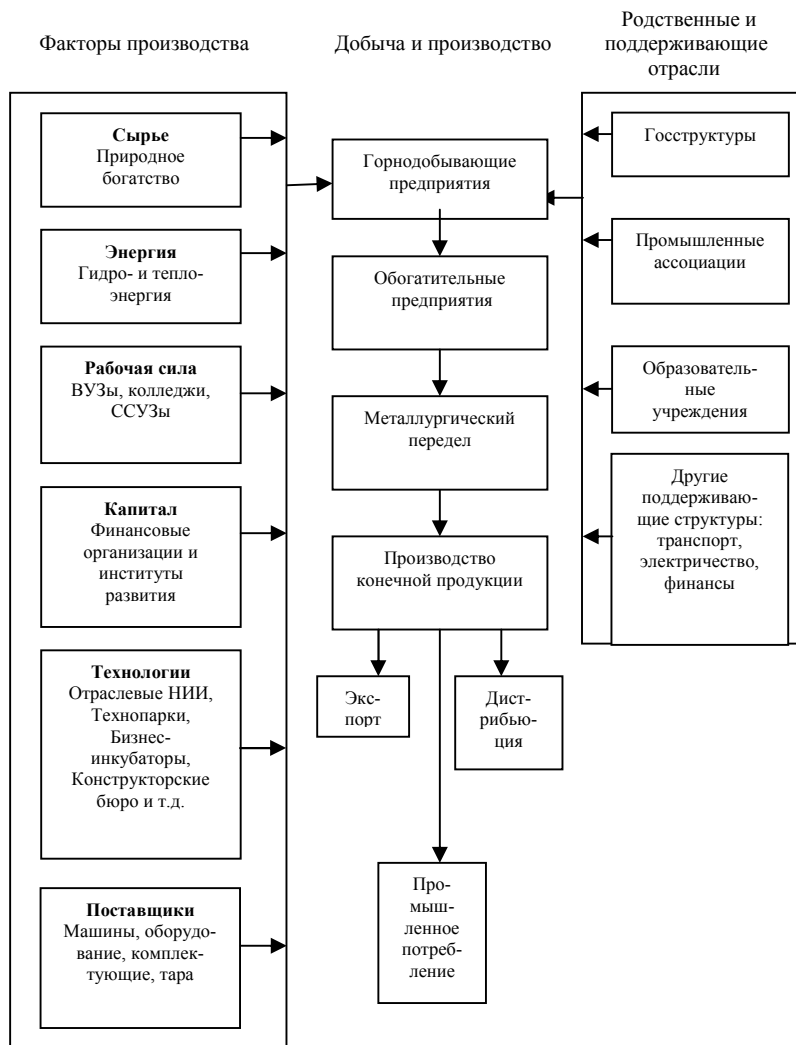


Рис. 3. Структура горно-металлургического кластера ВКО

Важным этапом создания горно-металлургического кластера ВКО является определение базовых предприятий, которые сформируют ядро кластера. Несомненно, такими предприятиями выступят ведущие предприятия отрасли: АО «Казцинк», АО «Усть-Каменогорский титано-магниевый комбинат», АО «Ульбинский металлургический завод».

Анализ деятельности ведущих предприятий отрасли позволяет сделать вывод о том, что в горно-металлургическом комплексе ВКО уже состоялись холдинговые кластеры: цинка, свинца (АО «Казцинк»), титановой губки (АО «Усть-Каменогорский титано-магниевый комбинат»), в производстве редких и благородных металлов (АО «Ульбинский металлургический завод»). Основная продукция, выпускаемая этими предприятиями, – это сырье и полуфабрикаты невысокой товарной ценности. Основу этих кластеров составили производственные мощности высокого уровня развития, созданные еще во времена СССР, что дало этим кластерам огромное конкурентное преимущество в виде экономии на капитальных затратах. Большое естественное конкурентное преимущество создает уникальная по количеству и разнообразию сырьевая база горно-металлургического комплекса, высокая квалификация трудовых ресурсов, сложившаяся инфраструктура. В удержании конкурентоспособности и низкой себестоимости продукции немалую роль играют дешевизна рабочей силы и низкая экологическая ответственность.

Для повышения же конкурентоспособности выпускаемой продукции, достижения высоких темпов производства, необходимо переориентировать производственные мощности действующих металлургических предприятий на выпуск металла и продукции с высокой добавленной стоимостью; создать комплекс инновационных производств на основе собственной минерально-сырьевой базы. То есть создание горно-металлургического кластера предполагает объединение всех участников цепочки добавленной стоимости: технологической цепочки четырех переделов металлургического производства (добыча руд, обогащение руд и производство концентратов, плавка или получение чистого рафинированного металла и

выпуск готовой металлической продукции), родственных и поддерживающих отраслей (строительство, машиностроение, автомобильная индустрия), институтов, занимающихся проблемами металлургической отрасли (Институт металлургии и обогащения МОН РК, Институт горного дела и др.) организаций и учреждений, обеспечивающих подготовку профессиональных кадров, разработку новых технологий, оказывающих финансовые, информационные, консалтинговые и другие услуги.

Таким образом, формирование и развитие горно-металлургического кластера в Восточно-Казахстанской области позволит обеспечить увеличение объема наукоемкой, высокотехнологичной продукции в валовом региональном продукте ВКО; переориентировать производственные мощности действующих металлургических предприятий на выпуск металла и продукции с высокой добавленной стоимостью; создать комплекс инновационных производств на основе отечественной минерально-сырьевой базы и дешевых трудовых ресурсов, что будет способствовать ускорению темпов экономического роста области и позволит сохранить лидирующее положение металлургической промышленности в экономике Восточно-Казахстанской области в течение длительного периода времени.

7. Оценка структурных воздействий горно-металлургического кластера на экономику Восточно-Казахстанской области

Измерение последствий экономических воздействий на экономику региона играет в современном региональном анализе центральную роль. В настоящее время для этих целей, как правило, используют региональные модели общего экономического равновесия, *Regional CGE Models (Regional Computable General Equilibrium Models)*, представляющие собой комбинацию матричных и эконометрических моделей [6]. Обычно в качестве основы такой модели используется матрица финансовых потоков (или матрица счетов для анализа социальных процессов, МССП). Региональные *CGE* позволяют при определенных условиях производить прогнозные расчеты, что особенно важно

для целей регионального оперативного и стратегического планирования. Для получения оценок статических воздействий, как правило, достаточно только матричных моделей – таких, как межотраслевой баланс (таблицы «затраты – выпуск») и МССП.

Как уже отмечалось выше, в основе оценки экономических воздействий на основе таблиц «затраты – выпуск» лежит матричное уравнение Леонтьева, что позволяет оценить возможные изменения валового выпуска и уровня использования первичных факторов при некотором данном изменении конечного спроса.

Если ΔY – вектор изменений конечного спроса, тогда формула 1 примет вид:

$$(7) \Delta X = (1 - A) - \Delta Y.$$

Полученное уравнение (7) позволяет определить прямой и косвенный эффекты влияния изменений конечного спроса на валовой выпуск (за счет дополнительного дохода, импорта и т. д.).

Обширная практика применения метода «затраты – выпуск» за рубежом привела к формированию определенных стандартов такого рода анализа.

Как правило, рассчитывают 3 вида мультипликаторов для каждой отрасли экономики [6, 7]:

1) мультипликатор валового выпуска показывает, насколько вырастет валовой выпуск во всех сферах экономики района на единицу прироста общего объема продаж в i -ой отрасли;

2) мультипликатор добавленной стоимости показывает, насколько вырастет валовая добавленная стоимость во всех сферах экономики района на единицу прироста общего объема продаж в i -ой отрасли;

3) мультипликатор доходов домашних хозяйств показывает, насколько вырастут доходы домашних хозяйств в результате 1%-го прироста общего объема продаж в i -ой отрасли.

Расчет мультипликаторов для каждого продукта (чистой отрасли) региональной экономики основывается на определении прямого и косвенного эффектов.

Прямой эффект рассчитывается как отношение величины приращения соответствующего показателя в данной отрасли (ϕ)

к изменению конечного спроса в данной отрасли (Y_i):

$$(8) \quad K_i^j = \frac{\Delta \varphi_i^j}{\Delta Y_i},$$

где: i – номер отрасли; j – номер мультипликатора.

Косвенный эффект определяется как изменение суммарной величины данного показателя в остальных отраслях региона ($\Delta \Phi^j - \Delta \varphi_i^j$) отнесенное к изменению конечного спроса в данной отрасли:

$$(9) \quad H_i^j = \frac{\Delta \Phi^j - \Delta \varphi_i^j}{\Delta Y_i}.$$

Оценка численного значения полного мультипликатора получается путем суммирования значений мультипликаторов прямого и косвенного эффектов.

Мультипликаторы, рассчитываемые на основе межотраслевого баланса, являются наиболее универсальным инструментом анализа статического влияния горно-металлургического комплекса на экономику Восточно-Казахстанского региона. Высокий аналитический потенциал этого инструмента объясняется его достаточно очевидным экономическим смыслом и определенной простотой интерпретации.

Анализ экономического воздействия создаваемого горно-металлургического кластера на экономику Восточно-Казахстанской области проведен на основе расчета мультипликаторов влияния отраслей, составляющих основу кластера, идентифицированных в ходе проведения факторного анализа методом главных компонент (таблица 5). Полученные данные представлены в таблице 7.

Полученные данные показывают, что наибольшие значения мультипликаторов наблюдаются в первичных отраслях. Это можно объяснить следующим: 1%-ный прирост продаж в первичных отраслях вызывает по производственной цепочке больший прирост на следующих переделах, чем 1%-ный рост в выпуске конечной продукции, так как в этом случае рост выпуска продукции первичных переделов увеличивается лишь в тех объемах, которые нужны для обеспечения потребностей такого

роста. К тому же в структуре валового выпуска конечной продукции большую долю занимает импорт товаров и услуг. Для увеличения мультипликативного эффекта влияния этих отраслей необходимо снижать долю импорта в структуре затрат за счет налаживания аналогичных производств в регионе.

Таблица 7. Мультипликаторы влияния горно-металлургического кластера на экономику ВКО

Отрасль	Мультипликатор валового выпуска	Мультипликатор добавленной стоимости	Мультипликатор доходов домашних хозяйств
Добыча металлических руд	1,806	0,608	2,073
Металлургическая промышленность и обработка металлов	1,628	0,597	1,719
Прочие отрасли обрабатывающей промышленности	1,438	0,457	2,147
Производство и ремонт машин и оборудования, запасных деталей	1,158	0,326	1,348

Анализ мультипликаторов подтверждает целесообразность формирования горно-металлургического кластера в ВКО, так как в данном случае происходит объединение предприятий в единую производственную цепочку, которая вызывает более значительный прирост основных макроэкономических показателей, чем развитие отдельных отраслей. Преимущественная экспортная ориентация отраслей при наблюдающемся на мировых рынках росте спроса на выпускаемую ими продукцию будет способствовать ускорению темпов экономического роста области.

8. Заключение

В современных условиях развитие отдельных территорий становится основой повышения конкурентоспособности регионов и государства в целом. Мировой опыт дает множество примеров повышения конкурентоспособности страны и входящих в нее регионов путем реализации кластерной стратегии развития экономики, характеризующейся тесным взаимодействием государственных органов и предприятий.

Кластер является относительно новым понятием, трактуемым в экономике весьма широко. Несмотря на многообразие подходов к определению понятия «кластер», основными неотъемлемыми элементами кластера являются географическое соседство, межфирменная сеть и межорганизационная, или институциональная, сеть; собранные вместе, эти показатели отличают кластер от любого другого социально-экономического явления.

Неоднородность подходов к определению кластеров определяет и множественность способов идентификации кластеров, включающих как количественные, так и качественные методы. У каждого подхода существуют как сильные, так и слабые стороны. Существует общее мнение, что для распознавания кластеров необходимо соединить качественный и количественный анализ.

Нами предложена модель идентификации региональных кластеров (на примере Восточно-Казахстанской области), базирующаяся на изучении межотраслевых связей национальных таблиц «затраты – выпуск» с помощью факторного анализа методом главных компонент. В качестве наиболее конкурентоспособной специализации региона определен горно-металлургический кластер, развитие которого будет способствовать отходу от сырьевой направленности региональной экономики и ускорению ее экономического роста.

Для оценки структурного влияния горно-металлургического кластера на экономику региона были рассчитаны мультипликаторы валовой прибыли, добавленной стоимости и доходов домашних хозяйств с использованием коэффициентов прямых

затрат национальных таблиц «затраты – выпуск». Анализ мультипликаторов подтвердил целесообразность создания горно-металлургического кластера в Восточно-Казахстанской области, так как развитие последующих переделов будет увеличивать мультипликативный эффект и содействовать ускорению темпов экономического роста области.

Литература

1. *Иллюстрированный самоучитель по SPSS* // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hardline.ru/selfteachers/Info/Mathematic/SPSS/index.html>.
2. ПОРТЕР М. *Конкуренция: Учебное пособие* / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 495 с.
3. *Постановление Правительства Республики Казахстан «Об утверждении планов по созданию и развитию пилотных кластеров в приоритетных секторах экономики» №633 от 25 июня 2005 года*
4. *Руководство по развитию кластеров*. – Алматы: АО «Центр маркетингово-аналитических исследований», 2006. – 56 с.
5. *Статистический ежегодник Казахстана / Статистический сборник / Под ред. К. С. АБДИЕВА*. – Алматы: Агентство РК по статистике, 2007. – 524 с.
6. ТАТАРИНОВ А. *Субнациональные счета: проблемы разработки и использование в региональном анализе*. – М.: ИЭПП, 2005. – 163 с.
7. ARMSTRONG, H., TAYLOR, J. *Regional economics and policy*. – Blackwell Publishing Ltd, 2003. – 437 p.
8. CZAMANSKI, D., DE ABLAS L. A. *Identification of industrial clusters and complexes: a comparison of methods and findings* // *Urban Studies*. – 1979. – Vol. 16. – P. 61-80.
9. FESER, E. J., LUGER, M. *Cluster analysis as a mode of inquiry: It's use in science and technology policymaking in North Carolina* // *European Planning Studies*. – 2002. – Vol. 11, №1. – P. 1-14.

10. FESER, E. J., BERGMAN, E. M. *National industry cluster templates: A framework for applied regional cluster analysis* // *Regional Studies*. – 2000. – Vol. 34, №1. – P. 1-19.
11. HILL, E. W., BRENNAN, J. F. *A Methodology for identifying the drivers of industrial clusters: the foundation of regional competitive advantage* // *Economic Development Quarterly*. – 2000. – Vol. 14. – P. 67-96.
12. ISARD, W., SCHOOLER, E. W., VIETORISZ, T. *Industrial complex analysis and regional development: A case study of refinery-petrochemical-synthetic-fiber complexes and Puerto Rico*. – Cambridge: Technology Press of the Massachusetts Institute of Technology, 1959.
13. LAMMARINO, S., MCCANN, P. *Firm location and technology: stylized constructs and illusory policies? Presented at the 4th European Meeting on Applied Evolutionary Economics (EMAE)*. – Utrecht, Netherlands, 2005.
14. MALIZIA, E. E., FESER, E. J. *Understanding local economic development*. – New Brunswick, NJ: Center for Urban Policy Research, Rutgers University, 1999.
15. REDMAN, J. *Understanding State Economics through Industries Studies*. – Washington DC: Council of Governor's Policy Advisors, 1994.
16. ROCHA, H. O. *Entrepreneurship and regional development: The role of clusters. Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for a Doctor of Philosophy degree at University of London*. – London, 2004.
17. ROEPKE, H. D., ADAMS, D., WISEMAN, R. *A new approach to the identification of industrial complexes using input-output data* // *Journal of Regional Science*. – 1974. – Vol. 14, №1. – P. 15-29.
18. ROSENFELD, S.A. *Industrial Strength Strategies: Regional Business Cluster and Public Policy*. – Washington, DC. The Aspen Institute, 1995.
19. SWANN, P., PREVEZER, M. *A comparison of the dynamics of industrial clustering in computing and biotechnology* // *Research Policy*. – 1996. – Vol. 25. – P. 1139-1157.

20. VOM HOFE, R., CHEN, K. *Whether or not industrial cluster: conclusions or confusions?* // The Industrial Geographer. – 2006. – Vol. 4, issue 1. – P. 2-28.

IDENTIFICATION OF REGIONAL INDUSTRIAL CLUSTERS AND ESTIMATION OF THEIR STRUCTURAL INFLUENCE ON REGIONAL ECONOMY (IN CASE OF THE EAST-KAZAKHSTAN REGION)

Erken Turganbaev, The East-Kazakhstan state technical university named after D. Serikbaev, Ust-Kamenogorsk, The Republic of Kazakhstan, the dean of faculty of information technologies and power, Cand. Sc. (ETurganbaev@ektu.kz)

Marina Kozlova, The East-Kazakhstan state technical university named after D. Serikbaev, Ust-Kamenogorsk, The Republic of Kazakhstan, the tutor (Mara_Koz@mail.ru)

Abstract: Basic approaches to define the concept of "cluster" are considered along with the methods to identify clusters. The model of clusters formation is proposed. The model bases on national "Input-Output" tables at regional level. In case of the East Kazakhstan region the most perspective for regional economy's development mining and smelting cluster is revealed. The estimation of structural influence of the basic segments of mining and smelting cluster on the economy of the East-Kazakhstan region is performed.

Keywords: cluster, principal components factor analysis, "Input-Output" tables, multiplier.

Статья представлена к публикации членом редакционной коллегии Р.М. Нижегородцевым