

УДК 631.151.62 + 338.45

ИНТЕГРАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ ИННОВАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ

© 2012 г. В. А. Славинский

Южно-Российский государственный технический университет (НПИ)

Рассмотрены пути повышения конкурентоспособности в результате осуществления процессов предметно- и инновационно-ориентированной кластеризации. Показано, что при осуществлении процессов кластеризации необходимо оценивать степень укоренённости отдельных участников в кластере с использованием информационно-экономических характеристик. Описан опыт реализации кластерного подхода на заводе «Изолятор» (Московская обл.).

Ключевые слова: *модернизация; кластер; конкурентоспособность; информационные отношения.*

In the article author reviews the ways of increasing the competitiveness by the developing object-targeted and innovation-targeted clusterization processes. It's shown that estimating the cluster party's inculcation level by the informational and economic indexes is an important part of developing a clusterization process. A trial introduction of the cluster approach by the «Isolyator» factory (in Moscow region) is also characterized.

Key words: *modernization; cluster; competitiveness; informational relations.*

Методологические основы интеграции инноваторов и промышленников, описанные в работах российских и зарубежных исследователей, представляют, как правило, надёжную базу для проведения модернизации производства. Однако они крайне неудовлетворительно используются на предприятиях российского реального сектора экономики. Среди предприятий, где имеется позитивный опыт использования такой методологии, завод «Изолятор» (ООО «Масса») в Московской области.

Завод «Изолятор» был основан в 1896 г. в селе Всехсвятское на окраине Москвы. В начале XX в. завод выпускал в числе прочей продукции низковольтные фарфоровые изоляторы для телеграфных и телефонных линий и для железной дороги. В 1920 г. в связи с началом реализации плана ГОЭЛРО перед заводом «Изолятор» была поставлена сложнейшая задача — оперативное налаживание выпуска фарфоровых изоляторов для линий

электропередачи высокого напряжения.

Решая эту задачу, в 1922–1924 гг. бюро конструирования изоляторов завода разработало первые конструкции линейных изоляторов, а в 1927 г. завод освоил производство подвесных изоляторов. За десятилетний период с 1919 по 1929 г. выпуск продукции увеличился почти в 100 раз. Осенью 1931 г. на «Изоляторе» впервые был изготовлен маслонаполненный ввод на напряжение 115 кВ.

В послевоенные годы на заводе создается специальное конструкторское бюро, которое занялось разработками вводов на более высокие классы напряжения.

Маслобарьерная изоляция не позволяла решить эту задачу, и конструкторами завода была разработана бумажно-масляная изоляция конденсаторного типа. С такой изоляцией были сконструированы вводы на классы напряжения 110–500 кВ.

В конце 1960-х годов завод «Изолятор» совместно с подмосковным заводом «Элек-

троизолит» (г. Хотьково) начал выпуск вводов на напряжение 110 кВ с твердой изоляцией.

В 1970-е годы на заводе был построен новый производственный корпус с большим высоковольтным залом (высоковольтная лаборатория) площадью 1400 кв. м, что позволило в полном объеме проводить электрические испытания вводов на высокие классы напряжения. Предприятие полностью перешло на выпуск вводов герметичной конструкции на все классы напряжения; были разработаны вводы на напряжение 500 и 750 кВ для шунтирующих реакторов броневого типа.

В 1990-е годы завод располагал возможностью выпускать маслонеполненные вводы для трансформаторов, реакторов, масляных выключателей, линейные вводы на классы напряжения 35–1150 кВ, составные вводы «элегаз-масло» для КРУЭ ± 400 и ± 750 кВ, а также вводы с элегазовой изоляцией 110, 220, 330 и 500 кВ.

В 2002–2004 гг. на предприятии разработана собственная уникальная технология промышленного производства RIP-изоляции. На стадии разработки технологии решен ряд сложных научно-технических задач, получены 10 патентов на изобретения и полезные модели по конструкции изоляционных остовов, вводов, установок для изготовления остовов из бумажной изоляции, пропитанной смолой [1; 2].

Характеристика продукции завода «Изолятор», выпускаемой в настоящее время представлена в табл. 1.

В проектной и производственной деятельности, связанной с производством вышеперечисленной продукции, были сформированы инновационный кластер по проектированию и освоению высоковольтных вводов и предметно-ориентированный кластер по производству высоковольтных вводов. В состав кластеров включены предприятия и организации-партнёры, участвующие в научных исследованиях, проектировании, испытаниях изделий, поставщики материалов и комплектующих.

В состав инновационного кластера вошли кроме ООО «Масса» Московский энергетический институт, проводящий исследования новых видов изоляции; ОАО «НТЦ электроэнергетики», осуществляющий исследования твердой RIP-изоляции; Институт физической

химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина, проводящий исследования состава и режимов полимеризации, и другие предприятия и организации (всего 13 участников).

В состав участников предметно-ориентированного кластера по производству высоковольтных вводов кроме ООО «Масса» вошли компания «WEIDMANN Electrical Technology AG» (Швейцария), осуществляющая поставки крепированной бумаги и RIP-изоляции; компания «The Dow Chemical Company» (США), поставляющая специальную эпоксидную смолу и пропиточный компаунд; ЗАО «Электроизолит» (г. Хотьково Московской области), поставляющий бумажно-бакелитовые цилиндры; ОАО «Славянский завод высоковольтных изоляторов» (Украина) — поставщик фарфоровых покрышек, и ещё около сорока российских и зарубежных партнёров.

Инновационный кластер по проектированию и освоению высоковольтных вводов носит ярко выраженный проектно-ориентированный характер, а кластер по производству высоковольтных вводов является предметно-ориентированным.

Формирование кластеров имеет смысл лишь при достаточной степени вовлечённости каждого из его участников в совместную деятельность. Для оценки степени такой вовлечённости может служить показатель укоренённости в кластере, впервые применённый в известных работах О. А. Зеленской [3]. В качестве основы такого подхода служит разрабатываемая в работах Х.-Ю. Варнеке теория «фрактальной фабрики» — производственной системы корпоративного уровня, состоящей из структурных единиц — фракталов. Фрактал — это самостоятельно действующая структурная единица предприятия, цели и достижения которого поддаются однозначному определению [4].

В организационно-экономической сфере фрактальные элементы кластера — это самоорганизованные структурные единицы, для которых характерны: оперативность (последовательность операций оптимально организуется с помощью соответствующих методов) и собственная тактика и стратегия (в динамичном процессе фракталы сами ставят и формулируют свои задачи, а также заботятся о внутренних и внешних отношениях). Фракталы могут преобразовываться, возникать

Таблица 1

Характеристика продукции завода «Изолятор»

Наименование товара	Обозначение продукции	Ассортиментная группа	Год разработки	Конструктивные особенности и область применения товара
Оборудование для комплектования электрических сетей и подстанций	Высоковольтный ввод для масляных выключателей	ГКВПШ-90-35/1000	1999	Первый твердый ввод с полимерной изоляцией
		ГКВП-60-220/2000	2006	Твердая изоляция на напряжение 220 кВ
	Высоковольтный ввод для силовых трансформаторов	ГКТПШ-90-600/2000	2010	Специальный ввод на напряжение 600 кВ для испытательного центра
		ГКВПШ-90-35/1000	2003	Первый ввод с перспективной RIP-изоляцией
		ГКТIV-90-12/2500	2011	Серия трансформаторных вводов на средний класс напряжения
		ГКТПШ-90-363/2500	2007	Вариант ввода на напряжение 330 кВ с полимерной наружной изоляцией
		ГКТШ-60-252/2000	2012	Сухой ввод на 220 кВ с компрессионным гелем
		ГКРП-60-800/315	2012	Ввод на напряжение 750 кВ для шунтирующего реактора с твердой изоляцией
	Линейный высоковольтный ввод	ГКЛШ-90-126/2000	2012	Полностью сухой ввод с фарфоровой изоляцией на напряжение 110 кВ
	Высоковольтный ввод для сетей постоянного тока	ГКТПШ-90-800/4500	2009	Первый прототип ввода на сверхвысокое напряжение ± 800 кВ

вновь и распадаться. Фракталы представляют собой экономические системы, ориентированные на будущее. Таким образом, общими признаками фракталов являются: подобие; самоорганизация; самооптимизация; целевая ориентация; динамика; способность всех подразделений и всех до единого сотрудников к предпринимательскому мышлению и деятельности.

Очевидно, что при управлении фрактальным элементом кластера микроэкономического уровня (уровень предприятия; внутрикорпоративный уровень, вплоть до уровня экономически минимальной производственной системы) роль организации системы существенно преобладает над ролью самоорганизации. Однако управленческие воздействия во фракталах должны быть адекватными тенденциям изменений в самоорганизующейся макроэкономической системе и методологически соответствовать представлению эволюционизма с позиций синергетики. Из этого следует вывод о том, что глобальные цели кластера необходимо реализовывать во фрактальных элементах локально.

Образование фрактальных элементов внутри кластера — подход, дающий возможность действовать фракталам в условиях, приближенных к рыночным, в которых функционирует кластер в целом, а также быстро реагировать на изменяющуюся ситуацию. В предельных случаях это приводит к правовой самостоятельности фракталов, и, следовательно, к организационному распаду (дестабилизации) кластера. На практике такое явление наблюдается в крупных конгломератах, возникших в результате диверсификации или приобретения. Переход к децентрализованным принципам организации и управления — единственная возможность вывести такой неуправляемый конгломерат на путь устойчивого функционирования (в частности — путём превращения этого конгломерата в скоординированный работающий кластер).

Очевидно, что проявление фрактальных признаков будет различным в условиях разных кластеров. Известна попытка определить формы проявления этих признаков, предпринятая в известной работе [5]. В той же работе было показано, что к самостоятельному функционированию способен фрактал с уровнем

проявления фрактальных свойств, характеризующимся интегральным показателем фрактальности более 0,62. Исходя из этого, можно утверждать, что предприятие (или какая-либо другая производственная система), находящаяся внутри кластера и имеющая значение интегрального показателя фрактальности менее 0,62, не сможет устойчиво функционировать вне кластера. Этот уровень фрактальности может считаться предельным и отражать степень укоренённости предприятия внутри кластера. Однако здесь необходимо сделать оговорку, касающуюся того, что в этом контексте следует вести речь о возможности/невозможности самостоятельной деятельности в рамках производства целевого продукта (в нашем случае — высоковольтных вводов). Очевидно, что самостоятельно этот процесс может быть организован лишь заводом «Изолятор». Однако показатели фрактальности остальных участников кластера будут характеризовать степень их вовлечённости («укоренённости» — в терминах О. А. Зеленской [3]).

Использование элементов такого подхода при оценке степени укоренённости предприятий внутри кластеров по проектированию и производству высоковольтных вводов было успешным. В таблице 2 в качестве примера представлены показатели укоренённости (фрактальности) отдельных участников инновационного кластера.

Кроме показателя укоренённости, важной характеристикой кластеров являются плотность взаимодействия участников кластера, которая может рассчитываться на основании описанного в работе [6] подхода. В этом случае степень взаимодействия в кластере может быть охарактеризована плотностью взаимодействия, определяемой как это отношение количества реальных интеракций между членами сети к их теоретически возможному количеству:

$$P(t) = \frac{Ir(t)}{Im(t)} \cdot 100\%,$$

где $P(t)$ — плотность сети в момент времени t ; $Ir(t)$ — количество реальных интеракций в момент времени t ; $Im(t)$ — количество математически возможных интеракций в момент времени t .

Таблица 2

Состав участников и показатели укоренённости инновационного кластера по проектированию и освоению высоковольтных вводов

№ п.п.	Наименования предприятия-участника	Характер деятельности в составе кластера	Показатель укоренённости в кластере
1	ООО «Масса» (конструкторское бюро)	Проектирование	0,95
2	ООО «Масса» (завод «Изолятор»)	Опытное производство	0,92
3	Московский энергетический институт	Исследования новых видов изоляции	0,68
4	ОАО «НТЦ электроэнергетики»	Исследования твердой RIP-изоляции	0,65
5	Институт физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина	Исследования состава и режимов полимеризации	0,67
6	ФГУП «Всероссийский электротехнический институт им. В. И. Ленина»	Испытания климатические, на трекинговость, на радиопомехи	0,66
7	ОАО «ЭНИН им. Г. М. Кржижановского»	Сертификационные испытания	0,57
8	ОАО «Машиностроительное конструкторское бюро «Факел» им. Академика П. Д. Грушина»	Испытания по термоциклированию	0,46
9	ЦНИИ машиностроения Федерального космического агентства	Вибрационные испытания	0,39
10	ОАО «Институт пластмасс им. Г. С. Петрова»	Испытания полимерных материалов	0,43
11	ОАО «Запорожтрансформатор»	Аудиты системы менеджмента качества, проводимые потребителями	0,51
12	Компания AREVA T&D	Аудиты системы менеджмента качества, проводимые потребителями	0,55
13	Компания CG Electric Systems Hungary Zrt.	Аудиты системы менеджмента качества, проводимые потребителями	0,52

Расчётные параметры $P(t)$, $Ir(t)$, $Im(t)$ для кластеров, созданных на базе завода «Изолятор», представлены в табл. 3.

Ещё одной характеристикой развития кластера может служить значение квалификационных коэффициентов работников кластеров по годам их функционирования. Этот параметр характеризует степень наращивания человеческого капитала в производственной системе и, в определённой степени, характеризовать социальный результат создания кластера. Соответствующие значения для кластеров, созданных на базе завода «Изолятор», представлены в табл. 4.

Вышеописанное свидетельствует о том, что партнёрская интеграция предприятий-инноваторов наиболее эффективна в форме инновационно-промышленного кластера — созданного по сетевому принципу многомерной и мультипространственной производственной системы, включающей ряд информационно связанных (как информационными каналами, так и стандартами и протоколами) промышленных предприятий и предприятий-разработчиков инновационной научно-технической продукции, а также интегрированную инновационную инфраструктуру, скоординировано осуществляющих модернизационные процессы внутри кластера.

При этом кластерную интеграцию производственных и инновационных предприятий целесообразно организовывать по предмет-

ному принципу, в которой в качестве организации — системного интегратора выступает производитель конечной продукции, координирующий инновационную деятельность внутри кластера.

Литература

1. Славинский А. З. Второе возрождение. Московскому заводу «Изолятор» им. А. Баркова — 110 лет. // Электрические станции. — 2006. — №5.

2. Славинский А. З., Кассихин С. Д., Куртичев А. Е. и др. Разработка и постановка на серийное производство высоковольтных вводов с твердой внутренней RIP-изоляцией на классы напряжения 110–220 кВ в период 2002–2005 г. // ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. — 2006. — №3.

3. Зеленская О. А. Развитие производства и интересы стейкхолдеров в условиях формирования конкурентоспособных кластеров промышленности. // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия «Экономические науки». — 2011. — Вып. 2. — С. 231–239.

4. Варнеке Х.-Ю. Революция в предпринимательской культуре. / Пер. с нем. — М.: Наука, 1999. — 280 с.

5. Колбачев Е. Б. Управление производственными системами на основе совершен-

Таблица 4

Средневзвешенные значения квалификационных коэффициентов работников кластеров по годам функционирования

Наименование кластера	Варианты конфигураций	Средневзвешенное значение квалификационного коэффициента по годам развития кластера			
		1	4	8	15
Предметно-ориентированный кластер по производству высоковольтных вводов	1	1	1,92	3,08	4,31
	2	1	2,03	3,48	4,26
	3	1	1,98	2,63	3,82
Инновационный кластер по проектированию и освоению высоковольтных вводов	1	1	2,11	2,71	2,98
	2	1	2,06	3,26	4,31
	3	1	2,34	3,56	4,71

Таблица 3

Плотность взаимодействия участников производственных кластеров

Наименование кластера	Варианты конфигураций	Параметры сети по годам функционирования											
		1			2			3			4		
		Im_1	Ir_1	$P_1\%$	Im_2	Ir_2	$P_2\%$	Im_3	Ir_3	$P_3\%$	Im_4	Ir_4	$P_4\%$
Предметно-ориентированный кластер по производству высоковольтных вводов	1	12	7	58	11	7	64	15	13	87	15	14	93
	2	9	6	67	10	7	70	15	14	93	15	14	93
	3	10	7	70	10	8	80	13	12	92	14	13	93
Инновационный кластер по проектированию и освоению высоковольтных вводов	1	7	4	57	9	6	67	11	7	64	15	14	93
	2	6	4	67	10	7	70	10	9	90	15	14	93
	3	7	5	71	10	7	70	14	13	93	15	14	93

ствования и развития информационно-экономических ресурсов. — Ростов н/Д: СКНЦ ВШ, 2003. — 496 с.

6. Чучкевич М. М. Основы управления сетевыми организациями. — М.: Изд-во ин-та социологии РАН, 1999. — 37 с.

Поступила в редакцию

25 августа 2012 г.



Вячеслав Александрович Славинский — аспирант факультета инноватики и организации производства ЮРГТУ (НПИ). Участник исследований по экономическим проблемам модернизации производства и инновационных процессов.

Vyacheslav Aleksandrovich Slavinskiy — postgraduate student of SRSTU (NPI) Innovations and Production Management faculty. Participant of numerous researches, devoted to economic problems of production modernization and innovative processes.

346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132
132 Prosveshcheniya st., 346428, Novocherkassk, Rostov reg., Russia
Тел.: +7 (8635) 25-51-54; факс: +7 (8635) 25-56-66; e-mail: ngtu@novoch.ru
