

РАЗВИТИЕ КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ГЕОСЕТЕВОГО ПОДХОДА И МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ВЫБОРА НОВЫХ МЕСТ ДИСЛОКАЦИИ

О.В. Логиновский, К.В. Макаренко

DEVELOPMENT OF LARGE INDUSTRIAL ENTERPRISES ON THE BASIS OF GEONETWORK APPROACH AND MATHEMATICAL MODELS OF SELECTION ASSESSMENT OF NEW LOCATION SITES

O.V. Loginovskij, K.V. Makarenko

На основе анализа проблем крупных промышленных корпораций, а также используемых на практике методов и моделей их стратегического развития сформулирован комплекс научных положений по формированию стратегических императивов и вариантов развития производственных компаний на новых территориях. Представлены концептуальные основы подобного развития на основе геосетевого подхода. Приведены постановка задачи и математическая модель оценки выбора новых мест дислокации предприятий на территории не только нашей страны, но и других государств.

Ключевые слова: стратегическое управление, металлургия, корпорация, геосетевой подход.

On the basis of problem analysis of large industrial enterprises as well as practically used methods and models of strategic development a number of scientific regulations on strategic imperatives formation and variants of manufacturing company development on new territories is formulated. Conceptual fundamentals of similar development on the basis of geonetwork approach are given. Formulation of the problem and mathematical model of selection assessment of new location sites for enterprises on the territories of our country as well as other countries is stated.

Keywords: strategic management, metallurgy, corporation, geonetwork approach.

Анализ разнообразных проблем современных промышленных корпораций, используемых на практике подходов, методов и математических моделей их стратегического развития показывает, что, во-первых, основные фонды и промышленные технологии многих крупнейших российских промышленных корпораций как в основных, так и вспомогательных производствах существенно устарели, отстают от потребностей, предъявляемых к их развитию, и не соответствуют современному уровню науки и техники; во-вторых, очень многие

отечественные промышленные корпорации при формировании своих стратегических императивов используют старые, неэффективные подходы и методы; в-третьих, целый ряд условий внешней среды, в которых работают современные российские промышленные корпорации, перестали обеспечивать им требуемый для эффективной международной конкуренции уровень рентабельности производимой ими продукции.

В этой связи ряд крупных промышленных компаний в Российской Федерации нуждается в

Логиновский Олег Витальевич – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой информационно-аналитического обеспечения управления в социальных и экономических системах; Южно-Уральский государственный университет.
Макаренко Константин Викторович – аспирант кафедры информационно-аналитического обеспечения управления в социальных и экономических системах, Южно-Уральский государственный университет, консультант аналитического отдела Министерства информационных технологий и связи Челябинской области; makarchel@mail.ru

Oleg Vitalievich Loginovskiy – Doctor of Science (Engineering), professor, Honored Scientist of the Russian Federation, head of the Department of Information and Analytical Support in Social and Economic Systems Management of South Ural State University.

Makarenko Konstantin Viktorovich – the graduate student of chair of information and analytical ensuring management in social and economic systems of South Ural State University, the adviser of analytical department of the Ministry of information technologies and communication of Chelyabinsk region; makarchel@mail.ru

освоении новых промышленных площадок, расположенных не только вблизи своих основных производств, но и на территории других городов, регионов и даже континентов.

Следует отметить, что используемые на практике известные подходы и модели стратегического управления, такие как теория транзакционных издержек О.Вильямсона [8], методика анализа конкурентных преимуществ и формирование долгосрочных деловых отношений М. Портера и Х. Такеути [7], модели построения призмы эффективности Э. Нилли и К. Адамса [4] и сбалансированных систем показателей Д. Нортон, Р. Каплана и Х. Рамперсада [5] и многие другие зарубежные концепции и модели уже перестали в полной мере удовлетворять современным весьма сложным и динамично меняющимся условиям ведения бизнеса. Во многом это связано с недостаточно проработанными механизмами оценки и выбора наиболее важных критериев деятельности предприятий, неразвитостью средств адаптации формируемых стратегических решений к условиям внешней среды и т.п. Кроме того, в подавляющем большинстве перечисленных подходов и моделей существуют проблемы выработки управленческих воздействий посредством обратной связи. Упомянутые подходы и модели также не обладают достаточно наглядным графическим интерфейсом, который бы давал возможность руководству компании осуществлять рассмотрение стратегических вариантов развития корпорации в пространственном отображении. Все указанные подходы и модели в основном направлены на исследование экономических и технологических показателей деятельности ком-

пании и почти не учитывают множество внешних факторов глобального масштаба.

На основе анализа выявленных недостатков указанных подходов и моделей, а также потребностей, предъявляемых к современному решению задачи выбора новых мест дислокации промышленных производств международных корпораций авторами разработан комплекс научных положений по формированию стратегических императивов и вариантов развития производственных компаний на новых территориях. Их теоретической основой является методология геосетевого подхода, а также математическая модель оценки выбора новых мест дислокации предприятий на различных площадках, которые могут быть в разнообразной удаленности от основного места расположения головной компании.

Концепция геосетевого подхода

Структуры многих корпораций, холдингов, финансово-промышленных групп и т.д. на практике весьма разнообразны. В [1, 3] можно найти различные структурные схемы построения корпорации, такие как линейные, дивизиональные, адаптивные и др. Они обусловлены характером их производственной деятельности, традициями развития, предпочтениями владельцев и акционеров и т.д. В любом случае структуру любой промышленной корпорации можно представить в виде сети. На рис. 1 приведена общая схема крупной промышленной корпорации на примере металлургического производства.

На любую производственную компанию оказывает воздействие множество эндогенных и экзо-

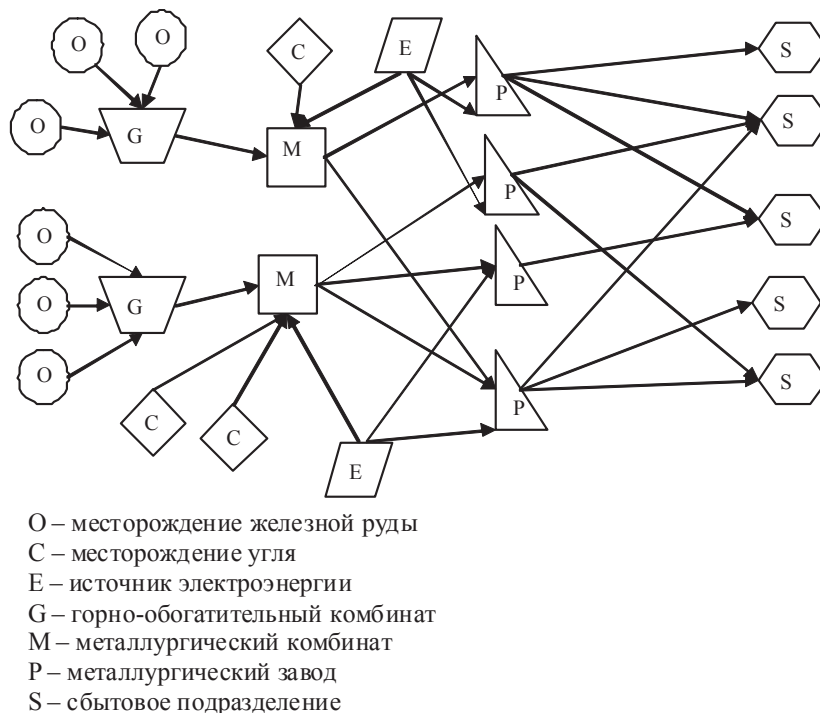


Рис. 1. Представление металлургической корпорации в виде сети

генных факторов, т. е. факторов, обусловленных процессами, происходящими внутри самой компании и воздействующими на нее извне.

Таким образом, стратегическое развитие корпорации зависимо не только от процессов, происходящих во всех подразделениях компании, но и обусловлено географией ее подразделений и их взаимодействий между собой и внешним окружением. В этом контексте одной из важнейших задач стратегического управления развитием крупной корпорации является оценка выбора новых мест дислокации производств или поставщиков сырья и энергии, а также перспектив развития рынков по различным регионам мира. Указанная задача характеризуется следующими особенностями:

большой сложностью своего структурного построения и внутренних взаимосвязей между образующими ее элементами;

неопределенностью поведения внешней среды;

множеством показателей, вращающихся в системе и характеризующих ее деятельность;

многообразием вариантов возможных стратегий поведения компании в целом и ее структурных подразделений в частности.

Указанные особенности накладывают на процесс подготовки и выбор вариантов стратегического поведения компании особую ответственность. Принятие решений по стратегическому развитию при этом становится ключевой задачей, которую необходимо решить ее владельцам для обеспечения выживаемости предприятий в стратегической перспективе и получения такого уровня прибыли в краткосрочной перспективе, который позволит корпорации достичь высокого уровня рентабельности.

Разумеется, что достижение успеха корпорации в целом зависит как от географического расположения дочерних предприятий по регионам мира, а именно: от удаленности от источников сырья и рынков сбыта, использования выгодных для компании преимуществ отдельных регионов (дешевая рабочая сила, налоговые льготы, низкая стоимость электроэнергии и местных сырьевых ресурсов и т. д.), так и от используемых управленческих парадигм, концепций, подходов, методов и технологий, то есть эффективности производственной логистики, адекватности формируемых прогнозов в динамике мирового рынка, деятельности конкурентов и пр., успешности технологической модернизации, подготовки кадров и т.п.

В указанном контексте необходимо также осуществлять:

– исследование объемов рынка производимой продукции и ее потребления по странам мира;

– анализ структуры основных продаж предприятия по регионам России и странам мира в разрезе готовой продукции;

– анализ объемов имеющихся ресурсов для производства и потенциальных возможностей их увеличения и др.

Структура производства корпорации, ее основные потребители, источники сырья и т.п. имеют точную географическую привязку, что позволяет использовать геоинформационные системы для построения структуры самой корпорации и других внешних элементов, взаимодействующих с ней, в виде сети. При этом узлами указанной сети должны стать различные подразделения корпорации и внешние объекты, взаимодействующие с ними, а разнообразные виды транспортных связей и иные коммуникационные взаимодействия – ребрами этой сети. Сформулируем понятие геосетевого подхода.

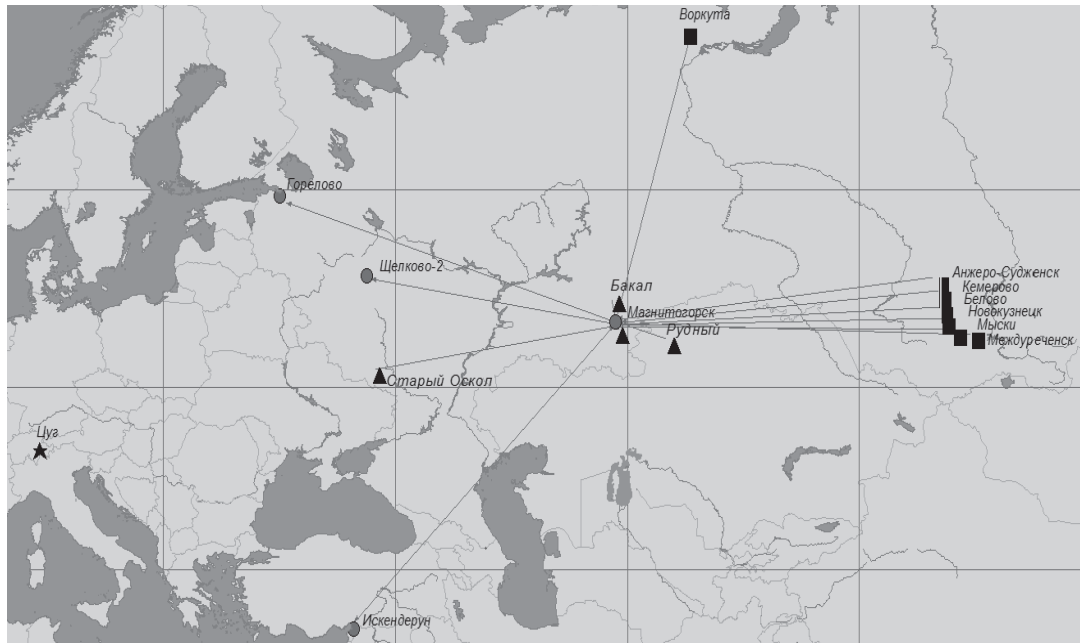
Геосетевой подход к управлению развитием корпорации – представление структуры и взаимосвязей между подразделениями компании и объектами внешней среды в виде графа, исследование которого можно осуществлять с помощью различных математических методов и геоинформационных технологий, позволяющих обеспечить сбор, хранение, обработку, передачу и удобное графическое представление пользователям любых данных, имеющихся в системе и необходимых для расчета оценки вариантов принимаемых управленческих решений.

Пример структуры компании с привязкой к географической карте показан на рис. 2.

Рассмотрим технологию применения геосетевого подхода к управлению промышленной корпорацией на примере группы металлургических компаний.

Как и в любой развитой геоинформационной системе данная технология позволяет аналитику получать необходимые срезы данных по различным тематическим слоям карты. В частности в один слой можно объединить группу однородных показателей, характеризующих ту или иную область пространства, например: железнодорожные пути и иные транспортные связи по регионам конкретной группы компаний, стоимость энергетических и иных ресурсов, необходимых для обеспечения производства в различных узлах сети, средне-статистический уровень средней заработной платы по производствам в конкретных регионах и т. п. Таким образом, для каждого узла сети геосетевой подход формирует набор стандартных параметров, определяющих функционирование производств в конкретных местных условиях. В процессе исследования аналитик может по своему желанию комбинировать между собой необходимые слои, а также получать различные данные для проведения расчетов.

Выбирая дополнительные слои, аналитик может увидеть или построить взаимосвязи внутренних элементов корпоративной структуры с внешними объектами. Например, соотнесение имеющихся угольных или рудных месторождений ком-



Легенда карты:

- – месторождения каменного угля
- ▲ – месторождения железной руды
- – металлургические комбинаты и заводы
- ★ – сбытовые подразделения
- – направление основных внутрикорпоративных грузопотоков

Рис. 2. Корпоративная структура ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» на карте мира

пании в одном из регионов с другими месторождениями, находящимися там же, а также с развитостью в регионе железнодорожных путей и источников электроэнергии. Получив визуальное представление необходимых данных, аналитик может просчитать с помощью имеющихся в его распоряжении математических методов и моделей тот или иной вариант решения. Геосетевой подход, таким образом, формирует информационно-географическую подоснову, которая может быть использована для решения самых различных задач развития корпорации в целях освоения ею площадок на новых территориях, обоснования приобретения уже имеющихся или строительства новых предприятий в тех или иных регионах мира с использованием заданных критериев эффективности.

Геосетевой подход предполагает, что положенная в его основу геоинформационная система выполняет роль базы данных, в которой хранятся, в том числе и аналитические показатели деятельности предприятий корпорации и их конкурентов, поставщиков и др.

Экономико-математическая модель задачи оценки вариантов развития корпорации на новых территориях

В общем виде задачу стратегического управления корпорацией можно сформулировать следующим образом: для промышленного предпри-

ятия, имеющего в своем составе множество территориально распределенных подразделений, а также определенное количество устойчивых экономических, производственных и других связей с внешними субъектами, необходимо экономически обосновать возможные варианты развития корпорации на новых местах дислокации.

На основе анализа основных показателей работы предприятия и критериев, используемых для оценки эффективности его функционирования, можно выделить следующие, наиболее важные критерии, посредством которых целесообразно оценивать варианты развития компании в различных регионах мира. К ним относятся: дислокационный (K_1), экономический (K_2), социально-политический (K_3), производственно-отраслевой (K_4), рисковый (K_5).

Каждый критерий включает ряд агрегированных показателей, число которых может несколько меняться для конкретной задачи. В общем виде все показатели можно разделить на 3 вида: статистические, расчетные и задаваемые.

Как правило, статистические показатели – общедоступные и получают в основном из внешних источников. Расчетные показатели вычисляются по определенным формулам. Задаваемые – формируются аналитиками в рамках выбранных диапазонов. К числу статистических показателей относятся: средний уровень заработной

платы в регионе, ставки налогообложения и др. Расчетными показателями являются себестоимость единицы продукции, издержки и т.д. Задаваемые показатели – это диапазоны валютных курсов, стоимости сырьевых ресурсов и др.

Задачи оценки стратегических вариантов развития корпорации характеризуются большой сложностью и обилием параметров. Возможно применение как методов многокритериальной оптимизации, так и методов оценки путем исчисления интегрального критерия.

Как известно, философия деятельности любого бизнеса характеризуется двумя основными направлениями: минимизацией издержек и максимизацией прибыли. Каждый из определенных нами 5 критериев направлен, прежде всего, на минимизацию разного рода издержек функционирования компании. Все показатели нижеуказанных критериев объединяются в соответствующие критериальные таблицы, представляющие собой матрицу размером $[m \times n]$, где m – количество показателей j -го критерия, а n – число различных вариантов развития корпорации на новых территориях. Опишем каждый из критериев подробнее.

Дислокационный критерий K_1 определяет параметры размещения основных подразделений корпорации (протяженность основных транспортных путей, стоимость доставки единицы продукции и т. п.). Данный критерий можно вычислять с применением алгоритмов оптимизации графов на основе данных, полученных из геоинформационной системы (например, алгоритм поиска потока минимальной стоимости [2]).

Экономический критерий K служит для оценки эффективности производства продукции подразделениями компании, находящихся на различных территориях. На основе K_2 можно сравнивать затраты на производство продукции подразделений предприятий корпорации, расположенных в различных регионах мира.

Социально-политический критерий M_3 применяется для оценки издержек, связанных с характеристиками политической системы страны, особенностями налогообложения, законодательства и т.п. Социально-политический критерий M_3 должен учитывать совокупность статистических показателей $\sum_{i=1}^l h_i k_i$, где k_i – фактическое значение i -го показателя, l – количество статистических показателей социально-политического критерия, h_i – нормировочный коэффициент статистического показателя, а также ряд экспертных оценок.

Производственно-отраслевой критерий K_4 служит для оценки стоимости организации производства на потенциальной территории и включает в себя стоимость земли, зданий, оборудования и т. д. Расчет затрат по данному критерию может осуществляться в том числе с помощью алгоритмов динамического программирования на сетях. Например, с помощью алгоритма оптимального распределения ресурса, описанного в [6]: при на-

личии инвестиционных проектов и суммы средств для инвестиций ξ_0 прибыль от каждого проекта задана функцией $f_i(x_i)$ ($i = \{1, n\}$, x_i – вложения в каждый проект), максимизируется суммарная прибыль от всех проектов:

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n f_i(x_i) \quad (1)$$

при условии $\sum_{i=1}^n x_i = \xi_0$.

Рисковый критерий K_5 является самым сложным в вычислении и во многом зависит от аналитиков (экспертов), а также от системы оценки рисков, принятой на предприятии. Данный критерий не направлен на минимизацию издержек. Определяя различные виды рисков (производственный, финансовый, инвестиционный, страховой и т. п.), с помощью следующих методов: внутренней нормы доходности IRR, ожидаемой нормы доходности ERR, концепции рисковости стоимости VAR, экспертного, Делфи и т.п., можно получить значение K_5 в виде множества оценок риска по различным методикам. Например:

$$\sigma = \sqrt{\sum_i (IRR_i - ARR)^2 p_i}, \quad (2)$$

где σ – среднеквадратичное отклонение, ARR – средняя норма доходности, IRR – внутренняя норма доходности, p_i – вероятность возникновения риска по i -му варианту.

Конечную величину финансового риска можно рассчитать по формуле

$$r = \frac{\sigma}{ERR}, \quad (3)$$

где ERR – ожидаемая норма доходности.

Полагая, что рыночная цена и затраты на производство изменяются не чаще, чем один раз в сутки, и эти данные хранятся в информационной системе предприятия, можно рассчитать также производственно-коммерческий риск:

$$\sigma_s = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{s_i^2 t_i}{T} - \bar{s}^2}, \quad (4)$$

$$\bar{s} = \sum_{i=1}^n \frac{s_i t_i}{T},$$

где σ_s – дисперсия, \bar{s} – ожидаемая величина средней цены единицы продукции предприятия, t_i – время, в течение которого цена неизменна, T – общий интервал времени, на котором проводится анализ, s – рыночная цена.

Абсолютные значения дисперсии σ_s и математического ожидания \bar{s} мало что говорят, поэтому величину коммерческого риска можно представить в виде формулы расчета коэффициента вариации, которая в нашем случае будет иметь вид

$$r_s = \frac{\sigma_s}{\bar{s}}. \quad (5)$$

Формулы для расчета значений производственных рисков аналогичны выражениям (4) и (5):

$$\sigma_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{c_i^2 t_i}{T} - \bar{c}^2};$$

$$\bar{c} = \sum_{i=1}^n \frac{c_i t_i}{T};$$

$$r_c = \frac{\sigma_c}{\bar{c}}.$$

Общую величину производственно-коммерческого риска, характеризующую фактический риск функционирования предприятия, можно представить в следующем виде:

$$r_p = r_c + r_s, \tag{6}$$

где r_s – риск изменения рыночной цены продукта (коммерческий риск), r_c – риск изменения производственных затрат, включающих в себя множество факторов и показателей (производственный риск).

Графическая интерпретация рисков может быть представлена в виде диаграммы. По каждому из направлений $[r_1, r_2, \dots, r_n]$, где r_1, r_2, \dots, r_n – показатели, характеризующие риски различных видов, на диаграмме выставляется их значение по оцениваемым вариантам. Соединив полученные значения по каждому из вариантов прямыми линиями, получаем фигуры, характеризующие динамику рисков по всем рассматриваемым вариантам. Сравнение совокупных рисков корпорации для различных вариантов дислокации ее подразделений таким образом отображается в виде лепестковой диаграммы, где каждому варианту соответствует определенная фигура. Чем больше площадь фигуры – тем риск проекта выше (рис. 3).

Однако осуществить принятие решений по выбору варианта размещения новых мест дислокации для развития компании на основе диаграммы рисков, т. е. по критерию K_5 недостаточно. Целесообразно учесть также величину интегрирован-

ной целевой функции, рассчитанной по первым четырем критериям:

$$I = \sum_j I_j \rightarrow \min, \tag{7}$$

где I_j – значение целевой функции по критерию K_j , $j = \{1 \dots 4\}$.

В международной практике анализа инвестиционных проектов широко применяются такие показатели, как чистый дисконтированный доход (NPV), который в нашем случае характеризует величину дохода при реализации проектов из множества рассматриваемых вариантов мест размещения новых подразделений корпорации, а также показатель внутренней нормы доходности IRR. Анализируя полученные значения данного показателя, наиболее эффективным считается вариант стратегического развития корпорации, при котором величина IRR максимальная ($IRR \rightarrow \max$).

Получив значения интегральной целевой функции критерия оценки потенциальных мест дислокации I (относительный размер издержек для каждого из вариантов), сравним рассматриваемые варианты размещения по максимальной эффективности инвестиционных вложений путем расчета внутренней нормы доходности IRR, а также оценив совокупную величину рисков для каждого из мест дислокации и несколько лучших вариантов размещения (минимальные издержки и риски, максимальная прибыль), аналитик формирует набор значений целевой функции оценки потенциальных мест размещения подразделений корпорации $F(I, IRR, K_5)$. Несколько наиболее эффективных значений указанной функции направляются лицу, принимающему решение, для выбора единственного варианта, который оно определяет, руководствуясь своим личным опытом, мнением и видением последствий принимаемого стратегического управленческого решения.

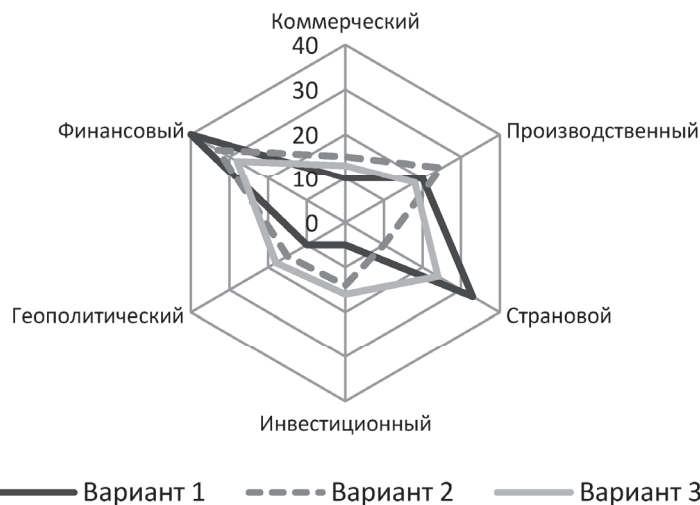


Рис. 3. Диаграмма оценки рисков

Литература

1. Логиновский, О.В. Корпоративное управление: научное издание / О.В. Логиновский, А.А. Максимов. – М.: Изд-во «Машиностроение-1», 2007. – Т. 2. – 624 с.

2. Майника, Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах / Э. Майника. – М.: Мир, 1981. – 324 с.

3. Макаренко, К.В. Анализ организационных форм транснациональных корпораций / К.В. Макаренко // Известия высших учебных заведений. Уральский регион. – 2008. – № 3–4. – С. 29–34.

4. Нили, Э. Призма эффективности. Карта сбалансированных показателей для измерения успеха в бизнесе и управления им / Э. Нили, К. Адамс, М. Кеннерли. – М., 2003. – 400 с.

5. Нортон, Д. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию: пер. с англ. / Д. Нортон, Р. Каплан. – Олимп-Бизнес, 2010. – 320 с.

6. Охорзин, В.А. Оптимизация экономических систем. Примеры и алгоритмы в среде Mathcad: учеб. пособие / В.А. Охорзин. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 144 с.

7. Портер, М. Японская экономическая модель. Может ли Япония конкурировать? / М. Портер, Х. Такеути, М. Сакакибара. – М.: Альпина Паблишер, 2005. – 262 с.

8. Williamson, Oliver E. Transaction Cost Economics: How It Works, Where It Is Headed // *The Economist*. – 1998. – 146 (January). – P. 23–58.

Поступила в редакцию 15 сентября 2012 г.