

Мониторинг инновационного потенциала организаций на основе технологий моделирования

Monitoring of innovative potential of organizations using simulation technologies

Гваева Ирена Викторовна, магистр управления и экономики, исследователь в области экономических наук, старший преподаватель кафедры управления информационными ресурсами Академии управления при Президенте Республики Беларусь

Gvaeva Irena, Master in Economics and Management, researcher in the field of economic sciences, senior lecturer in the Department of information resources management of Academy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of Belarus
e-mail: irena@pac.by

Аннотация

Представлена имитационная модель оценки и мониторинга инновационного потенциала (ИП) организаций. Для оценки эффективности стратегий инновационного развития предлагается использовать меру удаления ИП от «идеальной точки». Модель позволяет детализировать мониторинг ИП путем его разагрегирования. Модель и программа расчетов могут использоваться при предварительном анализе стратегических инновационных программ развития организаций, при выявлении трендов и прогнозировании.

Ключевые слова: проблемная ситуация, инновационный потенциал, имитационное моделирование, имитационная модель, локальный критерий, интегральный критерий, экспертные оценки, вероятность.

Abstract

A simulation model of evaluation and monitoring of innovative potential (IP) of organizations is presented. To assess the effectiveness of innovative development strategies we propose to use the measure of IP deviation from an «ideal point».

The model allows specifying IP monitoring through its disaggregation. The model and calculation program can be used in the preliminary analysis of strategic innovation development programs of organizations as well as for identifying trends and forecasting.

Keywords: problem situation, innovative potential, innovative activity, simulation modeling, simulation model, local criterion, integral criterion, expert estimations, probability.

Поступила в редакцию / Received: 30.03.2017

Web: <http://elibrary.miu.by/journals/item.eui/issue.1/article.8.html>

Введение

Инновационный потенциал (ИП) является важнейшим агрегированным показателем, характеризующим возможность организаций, предприятий и регионов к внедрению и эффективному использованию инноваций. Как хорошо известно, ИП аккумулирует научные, производственные, технико-технологические, интеллектуальные, финансовые, кадровые и другие ресурсы организаций, предприятий и учреждений (например, [1–4]). В связи с этим его научно обоснованный анализ и мониторинг с учетом важнейших критериев функционирования организаций, а также неизбежно присутствующих факторов риска и неопределенности является актуальным и представляет несомненный практический интерес.

В работах [5], [6] были описаны имитационная многокритериальная модель оценки ИП организаций и предприятий, а также инструментальное средство, реализующее расчеты. В настоящей статье представлены усовершенствованные варианты, модели и инструментальные средства расчетов, характеризующиеся более высоким уровнем агрегирования (что дает возможность, в частности, учитывать коэффициенты

значимости групп критериев и существенно расширить их спектр) и позволяющие анализировать проблемную ситуацию в рамках многосценарного подхода. Модель и инструментальное средство позволяют проводить мониторинг поведения ИП и наглядно оценить «темпы роста ИП», например, на основе расчета меры его отклонения от «идеальной точки» в рамках метода целевого программирования.

Мы полагаем, что модель и инструментальное средство могут использоваться как в практической деятельности топ-менеджеров и специалистов организаций, так и в процессе подготовки, переподготовки и повышения квалификации действующих и будущих управленцев.

В связи со сложностями получения достоверной количественной информации о показателях ИП организаций (особенно при прогнозировании или анализе позиций организаций-конкурентов) естественным является использование интервальных экспертных оценок. При проведении имитационных расчетов обработанные интервальные оценки используются в качестве входных параметров [7]). Статистическая обработка полученных результатов дает возможность рассчитать ожидаемые значения и вероятностные рас-

пределения ИП и проводить мониторинг его динамики в ходе реализации программ инновационного развития. Информация такого рода помогает прогнозировать поведение и проводить сравнительный анализ ИП и может непосредственно использоваться в процессе принятия обоснованных управленческих решений.

Основная часть

Разработанная имитационная модель является многокритериальной: ИП описывается совокупностью локальных показателей (критериев), характеризующих научный, производственный, предпринимательский, рыночный, финансовый и кадровый потенциалы организации. Обработка полученных в ходе расчетов данных позволяет анализировать поведение как отдельных групп показателей, так и интегрального распределения ИП. В связи с невозможностью получения точных данных о составляющих ИП (экспертные оценки достаточно субъективны и, как правило, характеризуются значительным разбросом), в ходе серии имитационных расчетов и последующей статистической обработки результатов строятся интегральные функции распределения, характеризующие вероятности того, что анализируемые составляющие ИП примут значения не ниже некоторых определенных значений. Инструментальное средство позволяет определить не только ожидаемые значения всех групп показателей, но и их значения, характеризующиеся высокими вероятностями (например, не ниже 0,99).

В ходе расчетов использовались 6 групп показателей ИП – научный, производственный, рыночный, предпринимательский, финансовый и кадровый потенциалы организации. Их составляющие зависят, в частности, от направления деятельности организации. Для определенности в настоящей работе использовалась следующая «декомпозиция» составляющих ИП.

Составляющие *научного потенциала*:

1. Научные и опытно-конструкторские разработки организации;
2. Нематериальные активы (лицензии, патенты, ноу-хау);
3. Патентоспособность идей;
4. Наличие научных кадров, обладающих специальными знаниями;
5. Наличие оборудования, аппаратуры, автоматизированных информационных систем;
6. Наличие технологий;
7. Наличие интеллектуальной собственности, которую можно защитить авторскими правами;
8. Временные ресурсы авторов для реализации проектов;
9. Навыки в бизнесе коллектива авторов.

Составляющие *производственного потенциала*:

1. Наличие подходящих помещений для реализации проекта;
2. Необходимый для реализации инновационной идеи капитал;
3. Имеющееся производственное и технологическое оборудование;

4. Производственная и технологическая грамотность персонала;
5. Налаженные связи с внешними организациями;
6. Надежность поставщиков;
7. Уровень производственных затрат;
8. Наличие контроля качества;
9. Дисциплина поставок комплектующих.

Составляющие *рыночного потенциала*:

1. Знание продукта/услуги, полученных в результате реализации инновационной идеи;
2. Знание рынка продукта/услуги, включая информацию о потребителях, конкурентах, поставщиках, государственном регулировании;
3. Удовлетворенность спроса на продукт/услугу по отношению к предложению;
4. Емкость рынка (максимально возможный размер рынка для продукта/услуги);
5. Рост рынка;
6. Наличие рыночной ниши для инновационного продукта/услуги;
7. Постоянство спроса;
8. Потенциал рынка (максимальный уровень спроса на инновационную продукцию/услуги);
9. Уровень конкуренции;
10. Уровень цен (возможности установления приемлемых цен на инновационную продукцию/услуги);
11. Потребители (оценка постоянных потребителей, клиентских отношений и т. п.);
12. Деловая репутация организации;
13. Наличие товарных знаков, знаков обслуживания, брендов.

Составляющие *предпринимательского потенциала*:

1. Оценка выполняемых (и уже выполненных) проектов – степень успешности их разработки и реализации;
2. Уровень управляемости бизнесом;
3. Личностный менеджмент проектов, силы команды (успешность внутреннего управления проектами на предприятии);
4. Эффективность обслуживающих функций в проектировании и разработках.

Составляющие *финансового потенциала*:

1. Наличие начального капитала для разработки и реализации проектов;
2. Возможность привлечения внутренних и внешних источников финансирования;
3. Наличие внеоборотных активов предприятия (здания, сооружения, инфраструктура);
4. Наличие нематериальных активов;
5. Наличие оборотных активов, обеспечивающих эффективную работу предприятия;
6. Общий уровень платежеспособности предприятия;
7. Показатели общей, деловой, чистой рентабельности;
8. Наличие и общий уровень кредиторской задолженности;
9. Наличие свободных финансовых активов.

Составляющие *кадрового потенциала*:

1. Наличие высококвалифицированных разработчиков и проектировщиков;

2. Наличие контрактов с выдающимися специалистами в анализируемой сфере бизнеса;
3. Уровень менеджмента;
4. Уровень квалификации и обученности рабочего персонала;
5. Ноу-хау и знания, неотделимые от конкретных физических лиц;
6. Наличие и уровень специализаций на предприятии;
7. Уровень обеспеченности предприятия персоналом.

В ходе расчетов используются усредненные экспертные оценки важности показателей каждой группы, а также интервалы возможных значений всех критериев.

В рамках иллюстративного примера предположим, что руководство холдинга, планируя реализацию сложной научно-технической программы, намерено включить в состав холдинга одно из ряда предприятий-претендентов. Учитывая высокий уровень инновационности программы, естественно, требуется отобрать предприятие с наиболее высоким ИП.

Для каждой из шести групп показателей экспертами оцениваются коэффициенты важности локальных критериев, а также коэффициенты значимости групп составляющих ИП (научной, производственной и т. д.). Задаются также интервальные экспертные оценки ло-

кальных критериев по 10-балльной шкале. Например, эксперт оценивает степень успешности разработки и реализации предыдущих проектов организации в диапазоне от 7 до 9 баллов, максимально возможный размер рынка для конкретного продукта/услуги – от 5 до 7 баллов и т. д. Интервальные оценки после соответствующей математической обработки [7] используются как входные параметры имитационной модели (в расчетах, реализуемых по методу линейной свертки, использовалось бета-распределение).

Некоторые данные для иллюстративного примера представлены на рисунках 1, 2. Очевидно, в данном случае бесспорным лидером по всем группам показателей ИП является организация № 5. Об этом свидетельствуют более высокие значения параметров (рисунок 1) и поведение интегральных функций $1 - F$, определяющих для любого значения аргумента вероятность получения результата не меньше x . В условиях примера выбор однозначен.

Однако возможны и более сложные ситуации. Например, по уровню научного потенциала лидером может быть одна организация, по производственному – другая, и т. п. Возможен также случай пересечения интегральных кривых, что усложняет выбор наилучшего варианта.

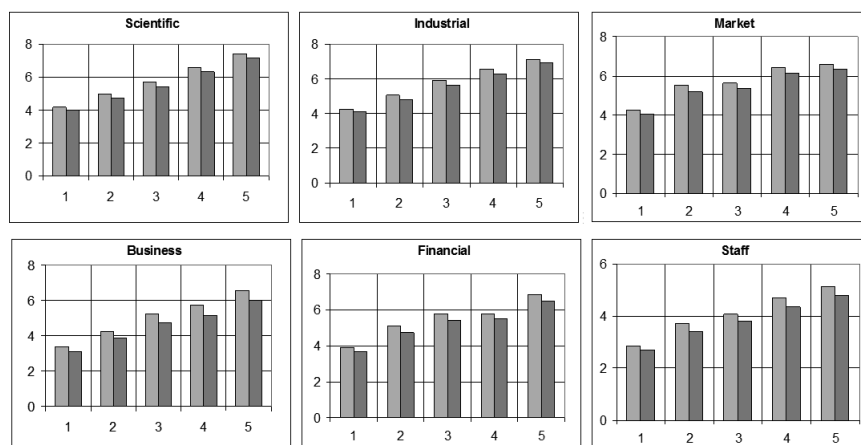


Рисунок 1 – Результаты имитационных расчетов: представлены ожидаемые значения (выделенные более светлым фоном) и значения, достигаемые с высокой вероятностью (не менее 0,99) для 5 анализируемых организаций

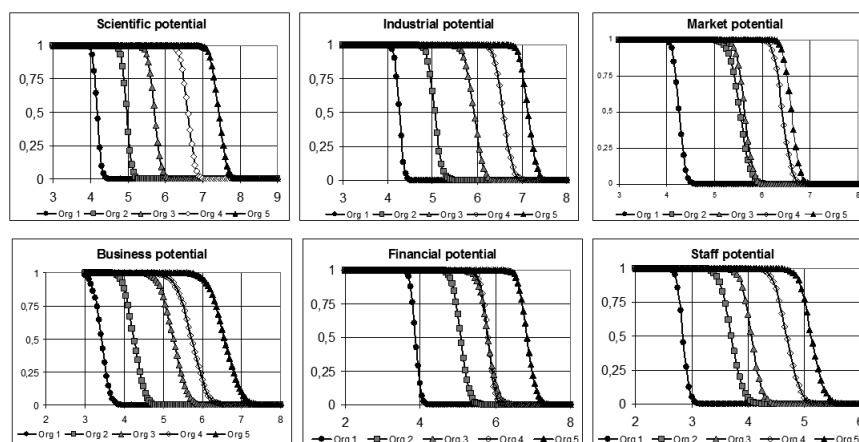


Рисунок 2 – Результаты имитационных расчетов для иллюстративного примера: представлены интегральные кривые $1 - F$ распределений групп показателей

На базе информации о «парциальных» (групповых) параметрах определяются значения и функции распределения интегрального показателя ИП (рисунок 3).

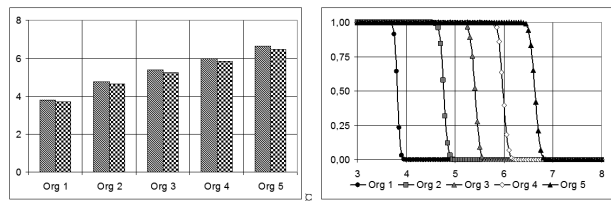


Рисунок 3 – Результаты обработки данных имитационных расчетов для иллюстративного примера. Слева – ожидаемые значения ИП и значения, достигаемые с высокой вероятностью; справа – интегральные функции распределения 1 – F

Определение организации с наиболее высоким значением ИП позволяет принимать обоснованные управленческие решения.

Второй проблемой, представляющей значительный интерес, является оценка эффективности многоэтапной инновационной программы развития организации. Возможно как проведение мониторинга роста отдельных составляющих ИП на отдельных этапах, так и его изменение в целом. При принятии решения о выборе стратегий инновационного развития предпочтительной является альтернатива, обеспечивающая наиболее высокие темпы роста ИП. Отметим, что возможны ситуации, когда ряд стратегий характеризуется близкими значениями показателя ИП. В этом случае выбор стратегии может осуществляться с учетом наиболее важной в тактическом плане составляющей ИП (например, при явном отставании от конкурентов по рыночному потенциалу может быть принято решение в пользу альтернативы, обеспечивающей наивысшие темпы роста этой составляющей).

Модель позволяет оценить меру отклонения ИП от некоторых «эталонных» или «идеальных» значений по аналогии с методом целевого программирования. Отметим, что возможны различные «эталонные» (целевые) значения ИП, соответствующие оперативным, тактическим или стратегическим целям развития организации.

На рисунке 4 представлены результаты расчета отклонений ИП анализируемой организации от организации – лидера по группе организаций холдинга («идеальная точка № 1» – ИТ 1), лидера в отрасли (ИТ 2) и организации – признанного мирового лидера (ИТ 3).

В процессе мониторинга может оказаться полезным использование не фиксированной (статической),

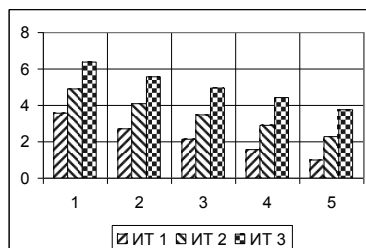


Рисунок 4 – Анализ меры отклонения ИП от организации – лидера по группе организаций холдинга (ИТ 1), лидера в отрасли (ИТ 2) и организации – признанного мирового лидера (ИТ 3)

а «динамической идеальной точки», характеризующей рост ИП «эталонной» организации. При реализации долгосрочных стратегий это позволит более корректно анализировать процесс «гонки за лидером».

Отметим еще одну особенность модели, позволяющую детализировать мониторинг ИП с помощью его декомпозиции по отдельным группам показателей. Используемые составляющие ИП можно, например, разбить на 2 группы – «неэкономическую»: научную, производственную и кадровую (Н-П-К), и «экономическую»: рыночную, предпринимательскую и финансовую (Р-П-Ф) (возможны и иные варианты разагрегирования). Это позволит анализировать динамику роста в разрезе «экономических» и «неэкономических» показателей. На рисунке 5 отображены три анализируемые стратегии инновационного развития для иллюстративного примера. Диагональ на рисунке представляет «линию сбалансированного развития», при котором происходит одинаковый рост значений групповых составляющих. Как видно из рисунка, в наибольшей степени близка к данной линии стратегия № 1, тогда как траектория 2 характеризуется преобладанием роста «экономических», а 3 – «неэкономических» показателей.

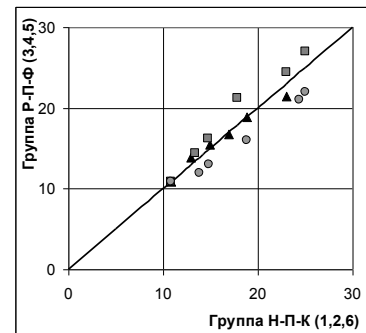


Рисунок 5 – Иллюстрация динамики изменения ИП для трех пятиэтапных стратегий инновационного развития организации; показатели важности групп локальных критериев не учитываются. Выделенная диагональ отображает «линию сбалансированного развития». Стратегия 1 обозначена треугольниками, 2 – прямоугольниками и 3 – кружками

Заключение

Представленная в работе имитационная модель позволяет проводить расчеты и мониторинг ИП-организаций и предприятий в условиях недостатка информации (с учетом факторов риска и неопределенности). Предлагаются различные варианты оценки: по методу линейной свертки, методу отклонения от идеальной точки («целевое программирование»). Кроме этого, возможен анализ, основанный на графическом представлении ИП в различных координатных осях (может применяться как в «статическом режиме» – при сопоставлении различных организаций в текущий момент времени, так и при исследовании характера развития отдельной организации в динамике).

Мы полагаем, что представленные модель и инструментальное средство могут найти применение в практике управленческой деятельности, а также в учебном процессе. Анализ проблемных ситуа-

ций в центрах ситуационного моделирования будет стимулировать интерес управленцев к современным технологиям анализа и обоснования эффективных управленческих решений.

Литература / References

- [1] Харин, А.А. Управление инновационными процессами : учебник для образовательных организаций высшего образования / А.А. Харин, И.Л. Коленский, А.А. Харин мл. — М.—Берлин: Директ-Медиа, 2016. — 472 с.
- Kharin, A.A. Upravleniye innovatsionnymi protsessami : uchebnik dlya obrazovatel'nykh organizatsiy vysshego obrazovaniya / A.A. Kharin/ I.L. Kolenskiy/ A.A. Kharin ml. — М.—Berlin: Direkt-Media, 2016. — 472 p.
- [2] Фатхутдинов, Р.А. Инновационный менеджмент: учебник для вузов / Р.А. Фатхутдинов. — 7-е изд. — СПб. : Питер, 2011. — 448 с.
- Fatkhutdinov, R.A. Innovatsionnyy menedzhment: uchebnik dlyavuzov/R.A.Fatkhutdinov.—7-eizd.—SPb.:Piter,2011.—448p.
- [3] Грачева, М.В. Управление рисками в инновационной деятельности: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / М.В. Грачева, С.Ю. Ляпина. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. — 351 с.
- Gracheva, M.V. Upravleniye riskami v innovatsionnoy deyatel'nosti: ucheb. posobiye dlya studentov vuzov, obuchayushchikhsya po ekonomicheskim spetsial'nostyam / M.V. Gracheva, S.Yu. Lyapina. — М.: YuNITI-DANA. 2010. — 351 p.
- [4] Сергеев, В.А. Основы инновационного проектирования: учеб. пособие / В.А. Сергеев, Е.В. Кипчарская, Д.К. Подымало; под ред. д-ра техн. наук В.А. Сергеева. — Ульяновск: УлГТУ, 2010. — 246 с.
- Sergeyev, V.A. Osnovy innovatsionnogo proyektirovaniya : ucheb. posobiye / V.A. Sergeyev, Ye.V. Kipcharskaya, D.K. Podymalo; pod red. d-ra tekhn. nauk V.A. Sergeyeva. — Ul'yanovsk: UlGTU, 2010 — 246 p.
- [5] Новыш, Б.В. Имитационные модели агрегированной оценки инновационного потенциала и инновационной активности организаций / Б.В. Новыш, И.В. Гваева // Экономика и управление. — 2015. — № 2(42). — С. 62–67.
- Novysh, B.V. Imitatsionnyye modeli agregirovannoy otsenki innovatsionnogo potentsiala i innovatsionnoy aktivnosti organizatsiy / B.V. Novysh, I.V. Gvayeva // Ekonomika i upravleniye. — 2015. — No. 2(42). — P. 62–67.
- [6] Ганчеренок, И.И. Инструментальное средство анализа инновационного потенциала организаций в условиях риска / И.И. Ганчеренок, И.В. Гваева, Б.В. Новыш // Актуальные вопросы экономики, права и образования в XXI веке: материалы II международной научно-практической конференции, май 2016 года / Моск. ун-т им. С.Ю. Витте; отв. ред. И.А. Тихонова, А.А. Цепенко. — М.: изд. ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2016. — С. 203–207.
- Gancherenok, I.I. Instrumental'noye sredstvo analiza innovatsionnogo potentsiala organizatsiy v usloviyakh riska / I.I. Gancherenok, I.V. Gvayeva, B.V. Novysh // Aktual'nyye voprosy ekonomiki, prava i obrazovaniya v XXI veke: materialy II mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, may 2016 goda / Mosk. un-t im. S.Yu. Vitte; otv. red. I.A. Tikhonova, A.A. Tsenenko. — М.: izd. ChOUVO «MU im. S.Yu. Vitte», 2016. — P. 203–207.
- [7] Новыш, Б.В. Имитационная модель целевого программирования / Б.В. Новыш, Д.В. Шаститко, И.В. Гваева // Науч. труды Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь. — 2012. — № 3. — С. 153–163.
- Novysh, B.V. Imitatsionnaya model' tselevogo programmirovaniya / B.V. Novysh, D.V. Shastitko, I.V. Gvayeva // Nauch. trudy Akad. upr. pri Prezidente Resp. Belarus'. — 2012. — No. 3. — P. 153–163.