

ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСПЕРТНОГО ОЦЕНИВАНИЯ В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

¹Сухих В.А., ²Урасова А.А.

¹ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,
Пермь, e-mail: kaf-gmu@yandex.ru;

²Институт экономики УрО РАН (Пермский филиал), Пермь, e-mail: annaalexandrowna@mail.ru

Процесс цифрового, информационно-коммуникационного развития на региональном уровне идет различными темпами. Прежде всего, в большинстве регионов реализуются мероприятия по созданию благоприятной среды взаимодействия органов власти и предприятий. Кроме того, развернуты мероприятия по созданию собственных производств программных продуктов, конкурентоспособных с зарубежными аналогами. В этой связи особенно актуальным становится вопрос измерения эффективности развития данного направления, а также прогнозирования отдачи от проведенных мероприятий в форме роста основных производственных показателей, что требует особенных экономико-математических инструментов, в качестве такового может выступить применение экономико-математического моделирования, в частности компонентный анализ для построения вспомогательных интегральных индикаторов, отражающих специализацию регионов, цифровые процессы в отраслевом разрезе с помощью корреляционных плеяд и медианы Kemeni. Актуальность цифровой трансформации, как на уровне отдельного бизнеса, так и на уровне целых отраслей экономики и регионов формирует нарастающий интерес к проблемам и возможностям, рискам и выгодам, которые становятся возможными в рамках цифровой экономики. В работе рассмотрены особенности применения метода медианы Kemeni для формирования однородных групп регионов по отдельным признакам. В частности, определены наиболее значимые факторы по признаку применения цифровых технологий на предприятиях промышленности региона.

Ключевые слова: экономика региона, экспертное ранжирование, цифровые технологии, промышленность региона, фактор

POSSIBILITIES OF EXPERT EVALUATION IN THE DEVELOPMENT OF THE ECONOMY OF THE REGION

¹Sukhikh V.A., ²Urasova A.A.

¹Perm State National Research University, Perm, e-mail: kaf-gmu@yandex.ru;

²Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Perm Branch),
Perm, e-mail: annaalexandrowna@mail.ru

The process of digital, information and communication development at the regional level is proceeding at different rates. First of all, in most regions, measures are being taken to create a favorable environment for interaction between authorities and enterprises. In addition, measures have been taken to create their own production of software products that are competitive with foreign counterparts. In this regard, the issue of measuring the effectiveness of the development of this area, as well as forecasting the return on measures taken in the form of growth in key production indicators, which requires special economic and mathematical tools, may be used as such, the use of economic and mathematical modeling, in particular component analysis for constructing auxiliary integral indicators reflecting the specialization of regions, digital processes in the industry context using correlation galaxies and the Kemeny median. The relevance of digital transformation, both at the level of an individual business, and at the level of entire sectors of the economy and regions forms a growing interest in the problems and opportunities, risks and benefits that become possible within the digital economy. The paper discusses the features of the application of the Median Kemeni method for the formation of homogeneous groups of regions according to individual characteristics. In particular, the most significant factors were identified on the basis of the use of digital technologies in regional industrial enterprises.

Keywords: region's economy, expert ranking, digital technologies, region's industry, factor

Особенно актуальными в современных условиях становятся исследования процессов формирования цифрового пространства РФ, появления новых производственных технологий, ориентированных на использование возобновляемых ресурсов, исследование глобальных изменений в организации научной, научно-технической и инновационной деятельности в условиях сжатия инновационного цикла, размывания дисциплинарных и отраслевых границ в исследованиях и разработках, резкого увеличения объема научно-техно-

логической информации, возникновения программных инструментов проведения исследований и разработок; исследование перехода к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создания собственных систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта. В этом контексте автором была сделана попытка выявить факторы в развитии однородных групп регионов по признаку применения

цифровых технологий на предприятиях промышленности региона.

В современных условиях особенно актуальным становится вопрос измерения эффективности экономического развития региона, а также прогнозирования отдачи от проведенных мероприятий в форме роста основных производственных показателей, что требует особенных экономико-математических инструментов, в качестве такового может выступить применение экономико-математического моделирования, в частности компонентный анализ для построения вспомогательных интегральных индикаторов, отражающих специализацию регионов, цифровые процессы в отраслевом разрезе. Именно поэтому в рамках настоящего исследования авторы задались целью: рассмотреть возможности использования применительно к экономике региона одного из методов экспертного оценивания – поиск медианы Кемени. В частности, в статье осуществлен поиск медианы Кемени на примере группировки территорий региона по признакам, связанным с информатизацией и цифровизацией экономики, насколько это возможно в рамках действующей системы учета Росстата. В частности, мы ограничены временными (2014–2019 гг.) и количественными данными (перечень показателей, служащих единым полем для сравнения территорий). Тем не менее, даже с учетом этого, в работе демонстрируется алгоритм группировки на основе методов экспертного ранжирования.

Материалы и методы исследования

Метод «Медиана Кемени» относится к экспертным методам уменьшения факторного пространства относительно исследуемых признаков и является весьма распространенным среди экспертных оценок [1]. Формальный подход и методы нечисловой статистики также весьма часто встречаются в исследовательском поле [2, 3].

Задаваясь вопросом выявления однородных групп регионов по признаку применения цифровых технологий на предприятиях промышленности региона, определим наиболее значимые факторы данной группы [4, 5].

Конкретизируя заданные условия, получим задачу получения ранжирования, наименее отличающегося от остальных и имеющего смысл группового мнения [6, 7].

В исследуемую группу входят следующие факторы (табл. 1).

Итак, на первом этапе анализа необходимо осуществить экспертное ранжирование факторов, то есть произвести предварительный анализ значимости факторов, выделив наиболее существенные и исключив малозначимые. С помощью этой процедуры факторы ранжируются каждым из экспертов в порядке убывания вносимого ими вклада. Вклад каждого из факторов оценивается по величине ранга (веса), определяемого экспертом [8, 9].

В нашем случае в оценке факторов приняли участие более 100 экспертов (представители научного сообщества, представители топ-менеджмента промышленных предприятий), сгруппированных в 9 блоков в зависимости от схожести оценок. Оценки (ранги), присвоенные каждой из групп экспертов факторам, входящим в группу, представлены в табл. 2.

На втором этапе методики результирующее ранжирование факторов необходимо разместить как можно ближе к ранжированию экспертов, собственно, определив медиану Кемени. Отметим, что построить медиану Кемени возможно не во всех случаях. Это зависит от характера исходных данных, их полноты и достоверности, количества и разброса. В рамках данного исследования выбранные факторы выражаются вполне однородным характером выборки и поступательной динамикой, что и сделало возможным реализовать задуманное.

Таблица 1

Перечень факторов, определяющих применение цифровых технологий на предприятиях промышленности Пермского края

1. Использование персональных компьютеров
2. Использование серверов
3. Использование локальных вычислительных сетей
4. Использование глобальных информационных сетей
5. Использование сети Интернет
6. Использование широкополосного доступа к сети Интернет
7. Наличие веб-сайта
8. Функционирование системы электронного документооборота
9. Организация электронного обмена данными между своими и внешними информационными системами

Таблица 2

Оценки (ранги), присвоенные каждым из экспертов анализируемым факторам

Факторы, входящие в группу	Ранги								
	Экспертная группа 1	Экспертная группа 2	Экспертная группа 3	Экспертная группа 4	Экспертная группа 5	Экспертная группа 6	Экспертная группа 7	Экспертная группа 8	Экспертная группа 9
1. Использование персональных компьютеров	1	3	2	2	3	4	1	2	1
2. Использование серверов	6	2	3	5	4	5	2	4	9
3. Использование локальных вычислительных сетей	5	9	4	7	8	9	9	9	8
4. Использование глобальных информационных сетей	4	6	7	1	9	8	7	5	4
5. Использование сети Интернет	3	4	1	3	1	2	3	1	3
6. Использование широкополосного доступа к сети Интернет	7	5	6	8	7	3	8	8	5
7. Наличие веб-сайта	2	1	5	4	2	1	4	3	2
8. Функционирование системы электронного документооборота	8	7	8	6	6	7	5	6	6
9. Организация электронного обмена данными между своими и внешними информационными системами	9	8	9	9	5	6	6	7	7

Таблица 3

Результаты вычисления разницы между мнениями экспертов по анализируемым факторам

Показатели (факторы), входящие в группу	Ранги								
	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Эксперт 8	Эксперт 9
1. Использование персональных компьютеров	1	3	2	2	3	4	1	2	1
2. Использование серверов	6	2	3	5	4	5	2	4	9
3. Использование локальных вычислительных сетей	5	9	4	7	8	9	9	9	8
4. Использование глобальных информационных сетей	4	6	7	1	9	8	7	5	4
5. Использование сети Интернет	3	4	1	3	1	2	3	1	3
6. Использование широкополосного доступа к сети Интернет	7	5	6	8	7	3	8	8	5
7. Наличие веб-сайта	2	1	5	4	2	1	4	3	2
8. Функционирование системы электронного документооборота	8	7	8	6	6	7	5	6	6
9. Организация электронного обмена данными между своими и внешними информационными системами	9	8	9	9	5	6	6	7	7

Результаты исследования и их обсуждение

Таким образом, нахождение медианы Кемени есть результат идентификации среди вычисленных суммарных расстояний минимума из R_i .

Мнение соответствующего i -го эксперта (с минимальным R) является самым сред-

ним и объявляется результатом экспертизы. В табл. 3 и на рис. 1 представлены результаты вычисления разницы между мнениями экспертов по всем факторам.

Значения расчетного и итогового рангов для каждого из факторов, входящих в группу «Использование информационных и коммуникационных технологий на предприятиях Пермского края», содержатся в табл. 4.

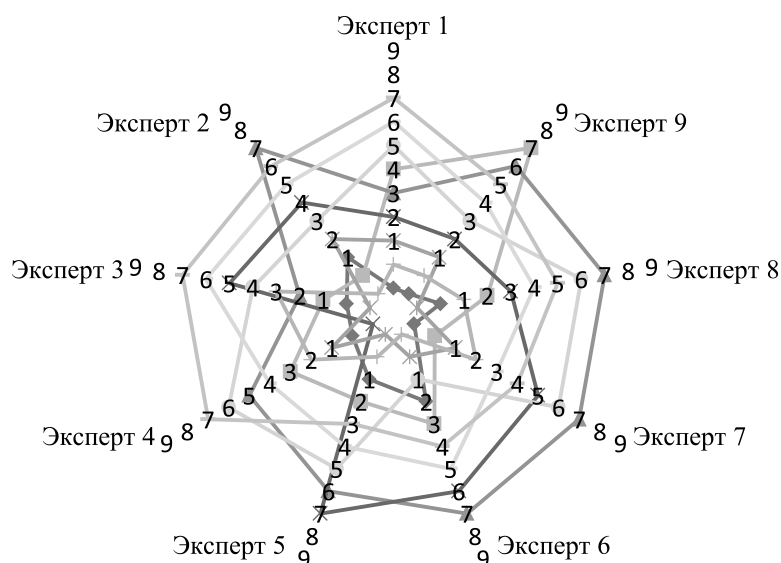


Рис. 1. Визуализация разницы между мнениями экспертов по анализируемым факторам

Примечание:

- Организации, использовавшие персональные компьютеры
- Организации, использовавшие серверы
- Организации, использовавшие локальные вычислительные сети
- Х Организации, использовавшие глобальные информационные сети
- Организации, использовавшие сеть Интернет
- Ж Организации, использовавшие широкополосный доступ к сети Интернет
- + Организации, имевшие веб-сайт
- ▲ Организации, использовавшие системы электронного документооборота
- ◇ Организации, использовавшие электронный обмен данными между своими и внешними информационными системами, по форматам обмена

По данным таблицы мы видим, что наиболее значимыми для группы, по мнению экспертов (первое ранговое место), являются два фактора: использование персональных компьютеров и использование сети Интернет. На втором ранговом месте – наличие веб-сайта, на третьем – использование серверов, на четвертом – функционирование системы электронного документооборота и т.д.

На рис. 2 представлен итоговый рейтинг факторов. В результате ранжирования экспертных оценок мы наблюдаем рейтинг по уровню значимости того или иного фактора в процессе воздействия на промышленное развитие территорий. При этом чем выше позиция того или иного фактора, тем большую значимость он имеет. Отметим, что мнения экспертов сгруппировались и их оценки имеют групповую принадлежность.

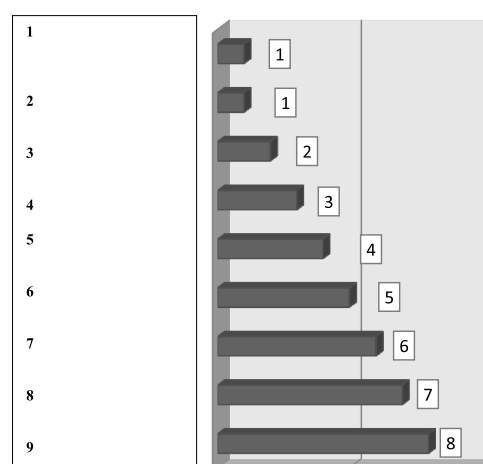


Рис. 2. Итоговый рейтинг факторов применительно к группе данных «Применение информационных и коммуникационных технологий на предприятиях промышленности Пермского края»

Таблица 4

Значения расчетного и итогового рангов для каждого из факторов

Показатели (факторы), входящие в группу	Разницы									Мнение какого эксперта считать результатом	Расчетный ранг	Итоговый ранг
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9			
1. Использование персональных компьютеров	-2	1	0	-1	-1	3	-1	1	3	Эксперт 3	2	1
2. Использование серверов	4	-1	-2	1	-1	3	-2	-5	5	Эксперт 2, 4 и 5	3,67	3
3. Использование локальных вычислительных сетей	-4	5	-3	-1	-1	0	0	1	12	Эксперт 6 и 7	9	8
4. Использование глобальных информационных сетей	-2	-1	6	-8	1	1	2	1	6	Эксперт 2, 5, 6 и 8	7	5
5. Использование сети Интернет	-1	3	-2	2	-1	-1	2	-2	4	Эксперт 1, 5 и 6	2	1
6. Использование широкополосного доступа к сети Интернет	2	-1	-2	1	4	-5	0	3	3	Эксперт 7	8	7
7. Наличие веб-сайта	1	-4	1	2	1	-3	1	1	1	Эксперт 1, 3, 5, 7 и 8	3,2	2
8. Функционирование системы электронного документооборота	1	-1	2	0	-1	2	-1	0	5	Эксперт 4 и 8	6	4
9. Организация электронного обмена данными между своими и внешними информационными системами	1	-1	0	4	-1	0	-1	0	6	Эксперт 3, 6 и 8	7,3	6

Если в исследовании принимали участие около 100 человек, то в итоговом рейтинге получилось только девять групп, имеющих различное число экспертов. В процессе расчета в рейтинг выставлены средние по группе экспертов оценки. Факторы, связанные с наличием технических средств и технологическим оснащением, имеют больший вес и влияние на производственные показатели территории (использование персональных компьютеров, серверов, глобальных и локальных сетей и пр.). В то время как наличие информационной системы, как таковой, включающей обмен между подразделениями и с внешними субъектами, оказывают значительно меньшее влияние (функционирование системы электронного документооборота, организация электронного обмена данными и пр.). Таким образом, необходимо сделать вывод о приоритете технической составляющей в процессе информатизации и цифровизации экономики региона. Полученные весовые значения могут быть использованы в рамках разработки отраслевых программ, связанных с мониторингом развития территорий отдельных регионов, а также в процессе стратегического планирования на макро- и мезоуровнях экономических систем.

Выводы

Таким образом, выявляя однородные группы регионов по признаку применения

цифровых технологий на предприятиях промышленности региона, определим наиболее значимые факторы данной группы: использование широкополосного доступа к сети Интернет, наличие веб-сайта, функционирование системы электронного документооборота, организация электронного обмена данными между своими и внешними информационными системами.

Отметим, что выступать в качестве исследуемых объектов могут не только факторы (показатели, индикаторы и пр.), но другие виды объектов (статические и динамические, единичные и множественные, сложные и многоуровневые). Безусловно, в качестве ключевого недостатка можно назвать вероятность субъективно-договорного характера результатов экспертного оценивания. Однако целый ряд вопросов, особенно связанных, например микро- или мезоуровня, на сегодняшний день невозможно решить без применения экспертных оценок. В такой ситуации основная ответственность лежит на исследователе, от которого зависит выбор экспертов, представление об их компетенциях, квалификации и пр., а также от оптимального поиска методов обработки результатов, требующих оценки качественных параметров различного рода количественными метриками.

В теоретическом плане данная работа расширяет возможности методического обеспечения территорий, отдельных пред-

приятий в процессе адаптации к меняющимся условиям внешней среды, новым вызовам и сигналам, происходящим технологическим изменениям.

Практическая значимость результатов данного исследования заключается в возможности проведения изысканий и различного рода мониторингов с участием экспертов в вопросах разработки и корректировки программ отраслевого развития, стратегирования деятельности территорий.

Статья опубликована в соответствии с Планом НИР Института экономики УрО РАН на 2019–2021 гг.

Список литературы

1. Глухов А.И., Погодаев А.К. Медиана Кемени в определении приоритетов развития предприятия // Управление большими системами: сборник научных трудов. Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова. М.: ИПУ РАН, 2006. Вып. 12–13. С. 41–45.

2. Глухов А.И., Погодаев А.К. Формальный подход к самооценке деятельности промышленных предприятий // Современные сложные системы управления (СССУ/HTC8'2005):

сборник трудов науч.-практич. конференции. Воронеж: ВГАСУ, 2005. Т. 2. С. 133–138.

3. Погодаев А.К., Глухов А.И. Методы нечисловой статистики в процедуре самооценки предприятий // Управление большими системами: сборник научных трудов. Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова. М.: ИПУ РАН, 2006. Выпуск 12–13. С. 127–133.

4. Anikin I.Yu., Lapteva S.V., Kozlov A.V., Tamer O.S. Dynamics of knowledge acquisition using a synergistic approach in training. *Astra Salvensis*. 2019. 7 (13). P. 299–308.

5. Azzini Ivan, Munda Giuseppe. A new approach for identifying the Kemeny median ranking. *European Journal of Operational Research*. 2019. Vol. 281. № 2. P. 388–401

6. Mironenkov A.A. Hierarchical Pareto Classification of the Russian Regions by the Population's Quality of Life Indicators. *Economic and Social Changes-Facts Trends Forecast*. 2019. Vol. 13. № 2. P. 171–185.

7. Mitrofanova E.A., Simonova M.V., Tarasenko V.V. Potential of the education system in Russia in training staff for the digital economy. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2020. 908. P. 463–472.

8. Teece D.J., Peteraf M., Leih S. Dynamic Capabilities and Organizational Agility: Risk, Uncertainty, and Strategy in the Innovation Economy. *California Management Review*. 2016. Vol. 58. № 4. P. 13–35.

9. Vlado Charis. On a correlative and evolutionary SWOT analysis. *Journal of Strategy and Management*. 2019. Vol. 12. № 3. P. 347–363.