

8. Adami C., Schossau J., Hintze A. Evolutionary game theory using agent-based methods // Physics of Life Reviews, 2016, (19), P. 1–26.

УДК 628.1:628.3:65.016

Математическая оценка эффективности предприятий водокommunального хозяйства Сибири

А.А. Цхай¹, М.А. Романов²

¹АлтГТУ им. И.И. Ползунова, г. Барнаул;

²АлтГУ, г. Барнаул

1. Введение. Поиск наиболее эффективных путей развития предприятий водокommunального хозяйства – это актуальная проблема и для развитых, и для развивающихся стран. Возможности анализа процессов в этой области чаще всего ограничены рамками раскрытия информации о финансовом и технологическом состоянии компаний. Часто данных хватает, чтобы оценить производственный процесс только с позиций ряда затраченных ресурсов (входная информация) и полученных результатов (выходные данные).

Для характеристики различных аспектов деятельности ВКХ – предприятий в работе приводится определение индикаторов эффективности, формулируется порядок расчета их численных значений [1]. Оценка связи выбранных результатов и ресурсов с позиций эффективности использования последних выполняется в данном исследовании.

2. Предмет, задачи и методы. Характеристики эффективности формулируются в предположении о разделении, как ресурсов, так и результатов деятельности, соответственно, на две составляющие по отношению к объекту исследования: внутренние и внешние.

В качестве внешних результатов рассматриваются A_1 – объем принятых у потребителей сточных вод (тыс. м³) и A_2 – объем отпущенной потребителям питьевой воды (тыс. м³). В качестве внутренних результатов выбраны A_3 – чистая прибыль предприятия (тыс. руб.) и A_4 – расходы на оплату труда и отчисления на социальные нужды основного производственного и административно-управленческого персонала (тыс. руб.) Внешними ресурсами в исследовании являются B_1 – выручка (тыс. руб.) и B_2 – заемные средства (тыс. руб.) В свою очередь, внутренние ресурсы – это B_3 – стоимость основных средств (тыс. руб.) и B_4 – финансовые вложения (тыс. руб.).

Задается следующий порядок определения, например, K_1 – коэффициента мультипликативности, который находится на пересечении столбца "Внешние результаты A_1 " и "Внешние ресурсы B_1 " (таблица 1).

Его местоположение указывает на то, что значение K_1 характеризует влияние изменения значения внешних ресурсов на динамику внешних результатов в рассматриваемый период.

Таблица 1 – Содержание показателей эффективности

	Внешние результаты A_1 .	Внутренние результаты A_2 .
Внешние ресурсы B_1	K_1 - локальные показатели внешней эффективности использования внешних ресурсов (индикатор мультипликативности точки роста)	K_3 - локальные показатели внутренней эффективности использования внешних ресурсов (индикатор адаптивности точки роста)
Внутренние ресурсы B_2	K_2 - локальные показатели внешней эффективности использования внутренних ресурсов (индикатор синергетичности точки роста)	K_4 - локальные показатели внутренней эффективности использования внутренних ресурсов (индикатор интенсивности точки роста)

Порядок расчета K_1 – индикатора мультипликативности - записывается в математическом виде как:

$$K_1(\tau) = \frac{\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \beta_{ij}^{\tau/\tau-1}}{4}, \text{ где } \beta_{ij}^{\tau/\tau-1} = \frac{\beta_{ij}^{\tau}}{\beta_{ij}^{\tau-1}}, \beta_{ij}^{\tau} = \frac{A_i}{B_j}(\tau)$$

Здесь β – локальный показатель эффективности (элемент матрицы); i – номер индикатора результата; j – номер индикатора ресурсов; τ – номер года. Аналогичный порядок расчета используется для остальных локальных индикаторов эффективности при соответствующих значениях индексов i и j .

Возникает вопрос: как обоснованно различать предприятия ВКХ по столь важному признаку как «перспективность» характера роста. В работе методика мониторинга «точек роста» [1] применена для предприятий ВКХ шести городов Сибири.

Классификация предприятий ВКХ по типу роста (развития) [1] позволяет найти полезные примеры-аналоги характера развития для каждого выбранного типа. Это дает возможность определить пути дальнейшего анализа и прогнозирования жизненного цикла предприятия.

Следующие предположения использованы в качестве основы классификации. Положительная точка роста (развития) – это, когда все четыре индикатора $K_i |_{i=1,2,3,4} > 1$. Далее четыре типа положительных точек роста (развития) выделяются в зависимости от того, какой индикатор K_i имеет максимальное значение. Тип первый: $K_4 = \max K_i |_{i=1,2,3,4}$. Процессы внутреннего роста за счет внутренних источников являются основными в этом случае. Это характерно для инноваций внутри отрасли и структурной перестройки для отдельного региона и страны в целом.

Введем определение коэффициента $L|_{k=1}$ – уровня идентификации «точки» по первому типу – как $L|_{k=1} = (3 K_4 - K_1 - K_2 - K_3) > 0$. Далее будем считать, что траектория исследуемой «точки» будет по характеру роста (развития) ближе к первому типу, чем выше расчетное значение $L|_{k=1}$.

Аналогичным образом далее охарактеризованы другие типы «точек роста (развития)» и введены другие коэффициенты $L|_k$ – уровней идентификации «точки» по еще семи типам.

3. Результаты исследования и обсуждение. В качестве объекта исследований использовались предприятия ВКХ в городах Сибири: Барнауле, Иркутске, Красноярске, Новосибирске, Омске и Томске – шести крупных по населению региональных центрах Сибири [2-7].

На первом этапе анализа для предприятий ВКХ названных городов был произведен расчет введенных в предыдущем разделе локальных коэффициентов эффективности. Более пристального внимания заслуживают индикаторы мультипликативности и синергетичности, которые характеризуют трансформацию соответственно внешних и внутренних ресурсов во внешние результаты (см рисунок 1).

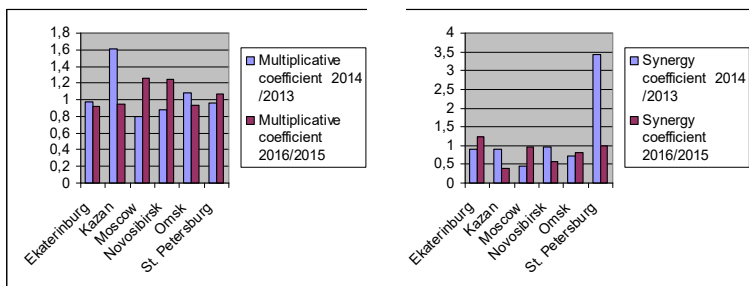


Рисунок 1 – Расчет показателей эффективности «точки роста (развития)» по предприятиям

Предприятие Барнаула, судя по представленным данным, в оба исследованных периода представляло собой «точку роста» с внешним источником, что говорит о положительном, но начальном для потенциальных возможностей предприятия уровне влияния на окружающую социально-экономическую среду. Предприятие Читы в оба исследованных периода было «точкой роста», но в отличие от Барнаульского водоканала достигало этого положения, в основном, за счет внутренних ресурсов. Для самого предприятия поддержание положения за счет внутренних резервов, означает известное напряжение, которое делает особо актуальным поиск внешних источников.

Качественные изменения в эти годы происходили с предприятиями Иркутска и Омска. Оба понизили свой уровень развития: из «точек развития» в первый период – стали «точками роста» с внешними источниками во второй период. Такой вариант приемлем для предприятий, но надо задуматься: насколько такая ситуация устраивает муниципальные власти. Не будут ли последние заинтересованы в большей интенсификации использования городским предприятием ВКХ внутренних резервов и скорейшем возврате на более высокий уровень предоставления коммунальных услуг своим городам.

Предприятие Новосибирска в оба исследованных периода было «точкой роста». Надо отметить, что в период с 2013 по 2016 гг. произошла переориентация предприятия Новосибирска с внутренних ресурсов - на внешние. Предприятие Томска испытало в исследованный период трансформацию как «точка роста». Но это предприятие переориентировалось в отличие от новосибирцев с внешних источников – на внутренние.

4. *Заключение.* Использованный подход к оценке эффективности деятельности водоканалов сочетает в себе набор качественных и количественных показателей, охватывающих существенные аспекты раскрытия информации, связанные с показателями устойчивости водно-коммунального хозяйства и способ оценки связи ресурсов и результатов.

Библиографический список

1. Цхай А. А. Развитие предприятий водоканалов: взаимосвязь ресурсов и результатов // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2018. № 4. С.108-118.

2. ООО «Барнаулводоканал». Режим доступа <https://barnaulvodokanal.ru/> (дата обращения 12.05.2019).

3. ООО «Краском». Режим доступа <http://www.kraskom.com> (дата обращения 12.05.2019).

4. ОАО "ОмскВодоканал". Режим доступа <http://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=21901&type=3> (дата обращения 12.05.2019).

5. ООО "Томскводоканал". Режим доступа <http://www.vodokanal.tomsk.ru/> (дата обращения 12.05.2019).

6. МУП "Водоканал" Иркутска. Режим доступа <https://www.irkvkx.ru/> (дата обращения 12.05.2019).

7. МУП г. Новосибирска "Горводоканал". Режим доступа <https://gorvodokanal.com/info/?item=32> (дата обращения 12.05.2019).