

УДК 332.146

Казakov В.А. – аспирант

E-mail: Kazakov@kgasu.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ЭКОНОМИКЕ РЕГИОНА

АННОТАЦИЯ

В статье произведено моделирование развития инженерной инфраструктуры в экономике города и муниципалитетов (на примере ряда городов РФ), целью которого является совершенствование механизмов формирования муниципальных программ капитального ремонта инженерной инфраструктуры, и на этой основе разработаны мероприятия, направленные на повышение экономической и социальной эффективности деятельности всех участников, задействованных в осуществлении капитального ремонта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: индикативное планирование, инженерная инфраструктура, капитальный ремонт.

Kazakov V.A. – post-graduate student

Kazan State University of Architecture and Engineering

MODELLING OF DEVELOPMENT OF THE ENGINEERING INFRASTRUCTURE IN THE REGIONAL ECONOMY

ABSTRACT

In article modeling of development of an engineering infrastructure in a city economy and municipalities (on an example of some cities of the Russian Federation) which purpose is perfection of mechanisms of formation of municipal programs of major repairs of an engineering infrastructure, and on this basis working out of the actions directed on increase of economic and social efficiency of activity of all participants, involved in major repairs realization is made.

KEYWORDS: indicative planning, an engineering infrastructure, major repairs.

Для рассмотрения интегральных показателей развития социально-экономической системы устанавливается набор характеризующих ее параметров.

В этом случае социально-экономическую систему (регион, муниципальные образования, город, район) можно рассматривать как точку многомерного пространства R^n , размерность которого n определяется числом параметров. Расстояния между точками пространства, исчисляемые по правилам аналитической геометрии, позволяют определить положение каждой точки относительно остальных точек и, следовательно, определить место этой точки во всей совокупности, что делает возможным провести упорядочения исследуемых объектов и их классификацию по выделенной группе характеристик.

При формировании системы показателей необходимо выполнить условия их полноты, репрезентативности и достоверности. Выделенные параметры, необходимые для построения модели развития инженерной коммунальной инфраструктуры городов, представляют собой совокупность однородных индикаторов: обеспеченность территорий водопроводными, канализационными и тепловыми сетями. Они имеют общую единицу измерения: $1 км/км^2$. Средняя протяженность инженерных сетей на единицу площади города, района, региона или муниципального образования [1, 2]. Мы полагаем, что каждый параметр оказывает, в среднем, одинаковое влияние на развитие инженерно-коммуникационных систем экономических субъектов. Поэтому веса всех трех параметров одинаковы:

$w_i = 1, i = \overline{1,3}$, где w_i – удельный вес i – того параметра экономической системы.

Таким образом, используя показатели обеспеченности территории водопроводными, канализационными, тепловыми сетями (табл. 1) городов РФ и РТ, можно вычислить интегральный

показатель развития сетей тепло-, водоснабжения и канализации (обеспеченность инженерной инфраструктурой) k -го экономического субъекта по формуле:

$$Y_k = \sqrt{Y_{k1}^2 + Y_{k2}^2 + Y_{k3}^2}$$

где $k = \overline{1, N}$,

N – количество сравниваемых экономических субъектов (систем).

Таблица 1

Данные по обеспеченности инженерной инфраструктуры городов*

Муниципальное образование	Обеспеченность территории водопроводными сетями, км/км ²	Обеспеченность территории канализационными сетями, км/км ²	Обеспеченность территории тепловыми сетями, км/км ²
г. Новочеркасск	2,49	1,25	0,32
г. Ростов-на-Дону	3,53	1,42	1,74
г. Самара	2,72	2,27	1,31
г. Новосибирск	3,22	2,77	1,56
г. Томск	1,99	1,15	0,98
г. Пермь	1,85	1,37	1,10
г. Казань	2,6	2,14	1,57
г. Набережные Челны	3,13	3,53	-
г. Елабуга	7,95	3,17	-

*Примечание: Данные муниципальных программ развития городов (2005-2008 гг.).

Согласно положению аналитической геометрии о трехмерном пространстве, интегральный показатель Y_k будет характеризовать положение точки $S_k (Y_1, Y_2, Y_3)$, соответствует k -тому экономическому субъекту в трехмерном пространстве R^3 (рис. 1).

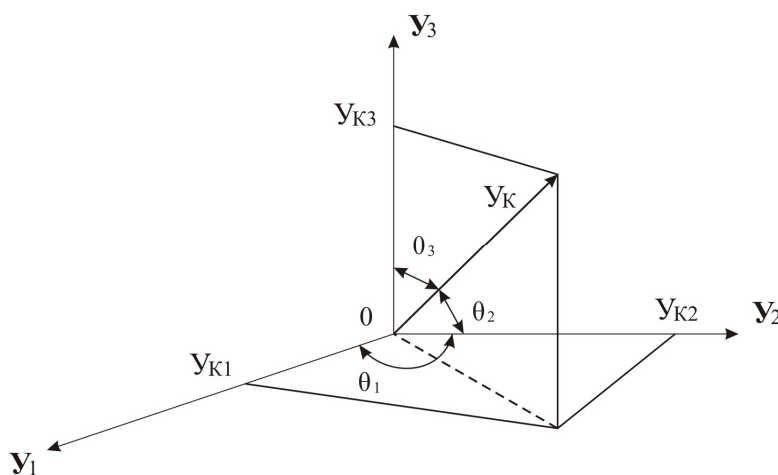


Рис. 1. Трехмерное пространство индикативных показателей по развитию города

Здесь $Y_k = \sqrt{Y_{k1}^2 + Y_{k2}^2 + Y_{k3}^2}$ есть длина радиус-вектора точки S_k , характеризующей положение экономической системы в данном трехмерном пространстве.

Таким образом, каждая точка S_k , соответствующая интегральному показателю Y_k k -той экономической системы, занимает определенное положение в пространстве R^3 . Зонирование пространства по величине интегрального показателя Y позволит судить о степени развития инженерных коммуникаций инфраструктуры городов и других экономических субъектов. В рассматриваемой совокупности городов зонирование будет представлено в следующем виде (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2

Интегральные показатели развития инженерной коммунальной инфраструктуры городов РФ

№	Муниципальное образование	I	Область зонирования
1	г. Новочеркасск	2,8	II
2	г. Ростов-на-Дону	4,18	III
3	г. Самара	3,82	II
4	г. Новосибирск	4,53	III
5	г. Томск	2,5	II
6	г. Пермь	2,55	II
7	г. Казань	3,7	II
8	г. Набережные Челны	4,72	III
9	г. Елабуга	8,56	IV

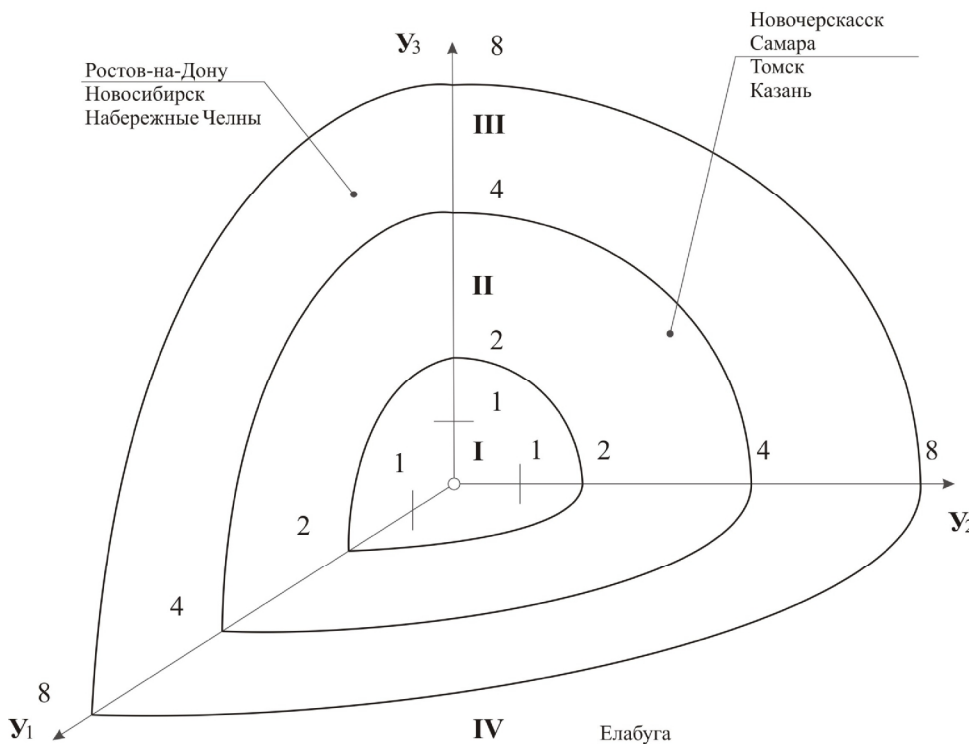


Рис. 2. Уровни развития инженерных коммуникаций городов

Исходя из экономических особенностей региональной экономики и руководствуясь собственными экономико-математическими расчетами на обширной статистике регионов, автор предлагает следующие границы уровней развития инженерных коммуникаций городов:

I уровень (координаты $0 \leq U \leq 2$) соответствует низкому качеству и темпам развития инженерной инфраструктуры;

II уровень (координаты $2 < U \leq 4$) соответствует среднему качеству и темпам развития инженерной инфраструктуры;

III уровень (координаты $4 < U \leq 8$) соответствует высокому качеству и темпам развития инженерной инфраструктуры;

IV уровень (координаты $8 < U$) соответствует очень высокому качеству и темпам развития инженерной инфраструктуры.

Важное значение при определении соотношения развития компонента инженерно-коммуникационной инфраструктуры имеет $\cos q_{ki} = \frac{Y_{ki}}{Y_k}$, где $k = \overline{1, N}$, N – количество рассматриваемых экономических систем, $i = \overline{1, 3}$, i – номер параметра k -той экономической системы.

Согласно теории аналитической геометрии, $\cos q_{ki}$ характеризует угол наклона q_{ki} радиус вектора $\overline{Y_k}$ к оси Y_i . В интерпретации рассматриваемой экономической модели соотношение значений $\cos q_{k1} : \cos q_{k2} : \cos q_{k3}$ для k -ой экономической системы показывает соотношение показателей развития систем водоснабжения, канализации и теплоснабжения для изучаемого объекта. Так, из данных вычислений, приведенных в табл. 3, следует, что развитие систем водоснабжения имеет большой удельный вес в городах Набережные Челны и Елабуга.

Таблица 3

Интегральные показатели развития инженерной коммунальной инфраструктуры городов РФ

№	Муниципальное образование	I_k	$\cos u_1$ (водоснабжение)	$\cos u_2$ (водоотведение)	$\cos u_3$ (теплоснабжение)
1	г. Новочеркасск	2,8	0,88	0,446	0,114
2	г. Ростов-на-Дону	4,18	0,845	0,34	0,416
3	г. Самара	3,82	0,712	0,594	0,343
4	г. Новосибирск	4,53	0,787	0,612	0,344
5	г. Томск	2,5	0,796	0,46	0,392
6	г. Пермь	2,55	0,726	0,537	0,431
7	г. Казань	3,7	0,703	0,578	0,424
8	г. Набережные Челны	4,72	0,66	0,75	-
9	г. Елабуга	8,56	0,93	0,37	-

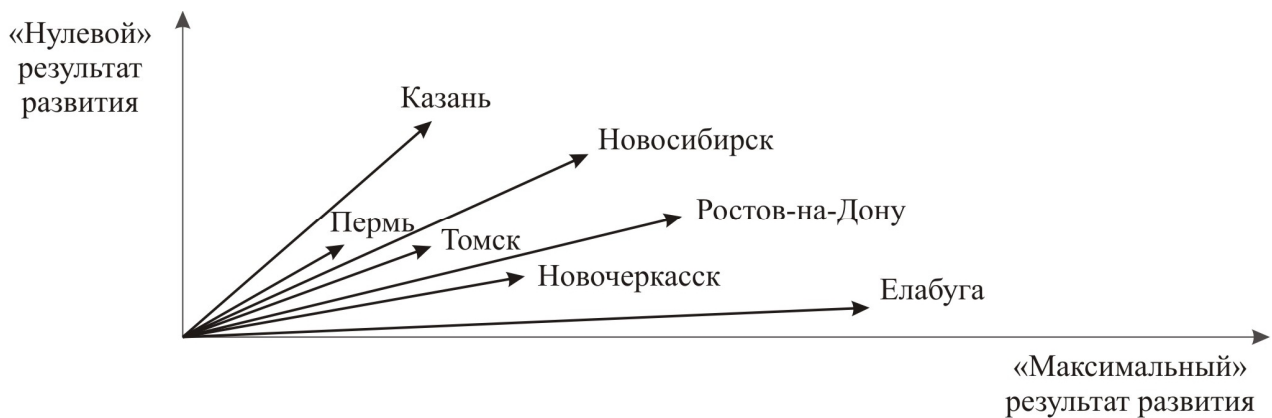


Рис. 3. Векторы развития инженерных систем (в разрезе городов) – на примере систем водоснабжения

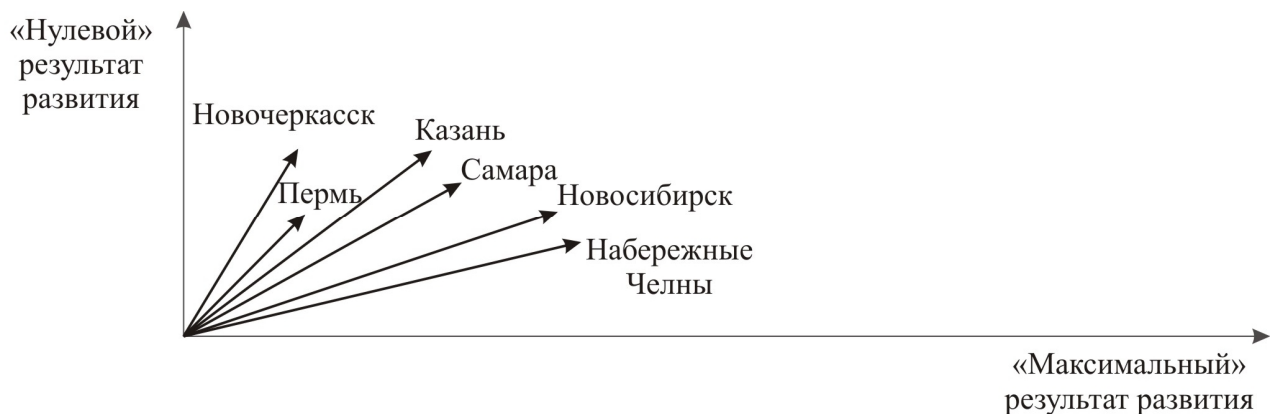


Рис. 4. Векторы развития инженерных систем (в разрезе городов) – на примере систем водоотведения

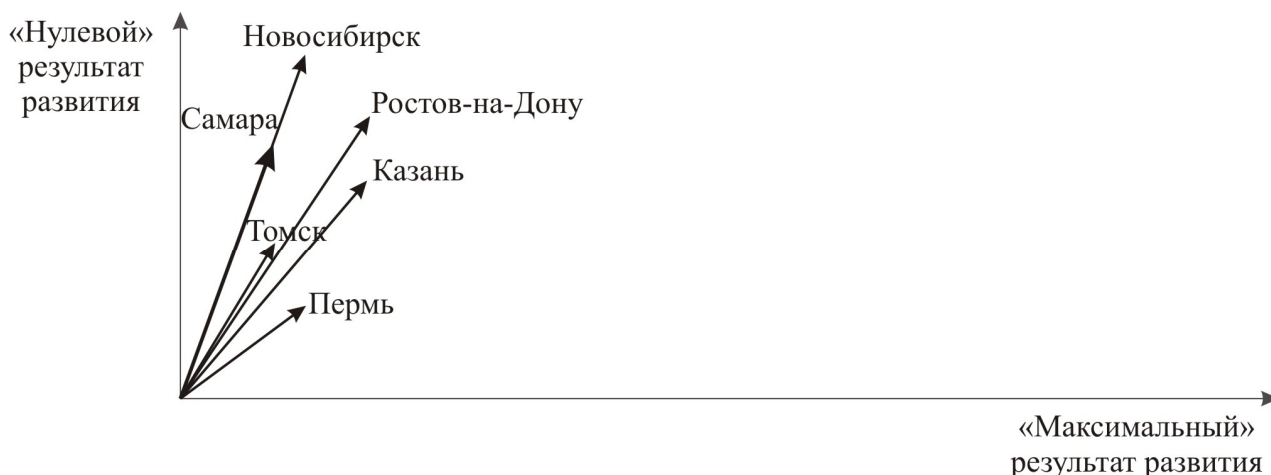


Рис. 5. Векторы развития инженерных систем (в разрезе городов) – на примере систем теплоснабжения

Развитие систем канализования и обработки сточных вод г. Новочеркасск и г. Елабуга. Развитие системы теплоснабжения – г. Пермь и г. Казань.

Анализ динамического интегрального показателя уровня развития экономической системы предполагает наличие эталонного признака (значения) Y_{0s} для каждого параметра Y_s системы. Координатами эталона служат нормативные либо определяемые экспертно оптимальные значения признаков.

Поскольку данные о нормативных значениях исследуемых величин отсутствуют, в качестве эталона можно принять некоторые их фиксированные величины на некоторый период значения, рассматривая их не только как цель, но и как условия развития системы.

Например, если в качестве эталона по группе исходных параметров г. Казани рассмотреть г. Самара, стоящий выше по значению интегрального показателя ($Y_{Казань} = 3,7$ и, соответственно, $Y_{Самара} = 3,82$), то можно рассчитать отклонение рассматриваемой i -той системы C_{io} до цели развития:

$$C_{io} = \left[\sum_{s=1}^3 (Y_{is} - Y_{0s})^2 \right]^{1/2}$$

$i = \overline{1, N}$

Y_{is} – значение s -ого параметра i -ой экономической системы;

Y_{0s} – значение s -ого параметра эталона.

Для рассмотрения соотношения развития инженерной инфраструктуры Казань–Самара (в качестве эталонного Самара) отклонение до эталона развития будет вычисляться по формуле:

$$C_o = \left[\sum_{s=1}^3 (Y_s - Y_0)^2 \right]^{1/2}$$

где Y_s – значения s -ого параметра развития инженерной инфраструктуры г. Казани,
 Y_0 – значения s -ого параметра развития инженерной инфраструктуры г. Самары.

Тогда отклонение от эталона развития:

$$C_o = \left[(2,72 - 2,6)^2 + (2,14 - 2,27)^2 + (1,57 - 1,31)^2 \right]^{1/2} =$$

$$= \left[0,0144 + 0,0169 + 0,0676 \right]^{1/2} = 0,0989^{1/2} \approx 0,315.$$

Интерпретация отклонения от эталона развития следующая: развитие экономической системы в рассматриваемых показателях тем выше, чем ближе величина отклонения от эталона к нулю.

При определении показателя уровня экономического развития системы используются нормированные расстояния до эталона:

$$d_i^* = \frac{C_{io}}{C_o},$$

где C_o – максимально возможное отклонение от эталона i -той экономической системы.

На практике чаще используется показатель развития $d_i = 1 - d_i^*$.

Чем ближе d_i к 1, тем выше уровень экономического развития системы по отношению к эталону.

Представленная автором экономико-математическая модель имеет возможность к расширению при введении прочих индикаторов развития инженерной инфраструктуры городов (газоснабжения, электроснабжения, ТБО и пр.). Применение данной модели позволит более тщательно планировать развитие территорий, усилит контролируемость ресурсного обеспечения экономики города, что, в конечном счете, повысит управляемость муниципальными финансами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайцева Ю.С. Индикаторы муниципального экономического развития. Лекции по экономике города и муниципальному управлению. – М.: Фонд «Институт экономики города», 2004. – С. 291-323.
2. Матвеев И.Ю. Воспроизводство жилищного фонда в регионе в условиях современной российской экономики. // Дисс. ... канд. эк. наук. – Казань, 2010.
3. Олтяну А.А. Повышение эффективности управления в сфере содержания и ремонта МКД // Управление многоквартирным домом, 2009, № 5.

REFERENCES

1. Zaitseva Yu.S. Indicator of municipal economic development. Lectures on city economy and municipal management. – M.: Fund «Institute of economy of city», 2004. – P. 291-323.
2. Matveev I.Yu. Reproduction of available housing in region in the conditions of modern Russian economy. Dis. ... Cand. Econ. Sci. – Kazan, 2010.
3. Oltyanu A.A. Increase of a management efficiency in sphere of the maintenance and apartment house repair // Management of apartment house, 2009, № 5.