

## ОЦЕНКА ИНФРАСТРУКТУРНОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИЙ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Рассматривается оценка инфраструктурного потенциала территорий юга Западной Сибири на основе кластерного анализа, на основании которой выполнено ранжирование шести регионов юга Западной Сибири в соответствии с уровнем инфраструктурного потенциала.

**Ключевые слова:** инфраструктурный потенциал; кластерный анализ; факторный анализ; ресурсная многофакторная модель.

Инфраструктурный потенциал является сравнительно новым понятием и практически не встречается в специальной литературе. Мы рассматриваем инфраструктурный потенциал как совокупные возможности территории обеспечивать условия для функционирования производства, обращения товаров и жизнедеятельности людей в процессе оптимального взаимодействия с окружающей средой и рационального использования ресурсов.

Инфраструктурный потенциал территории имеет двойственный характер – с одной стороны, его формируют уже имеющиеся территориальные связи и комплексы инфраструктуры, а с другой – имеются неосуществленные возможности территории. Поэтому количественная оценка инфраструктурного потенциала территории представляется достаточно сложной задачей.

Базой для анализа в используемой методике является совокупность статистических данных по регионам юга Западной Сибири. Для расчетов необходимым условием является наличие данных по всем показателям для каждого из шести исследуемых регионов: Республика Алтай, Алтайский край, Кемеровская, Новосибирская, Омская и Томская области.

Мы предлагаем следующую классификацию показателей инфраструктурного потенциала: территориально-географические, транспортные, показатели по связи, информационным и коммуникационным технологиям, показатели туристской инфраструктуры.

К основным территориально-географическим показателям мы относим следующие характеристики территории: площадь территории региона ( $m_1$ ), количество городов в регионе ( $m_2$ ), численность населения региона ( $m_3$ ), доступность соседнего населенного пункта ( $m_4$ ), количество экономически активного населения ( $m_5$ ), показатели рождаемости, смертности ( $m_6 \dots m_n$ ) и др.

Наиболее информативными транспортными показателями территории, по нашему мнению, являются: густота автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием ( $m_{10}$ ), эксплуатационная длина железнодорожных путей общего пользования ( $m_{11}$ ), густота железнодорожных путей общего пользования ( $m_{12}$ ), протяженность автомобильных дорог с твердым покрытием ( $m_{13}$ ), удельный вес автомобильных дорог общего пользования с усовершенствованным покрытием ( $m_{14}$ ), число собственных легковых автомобилей на 1000 человек населения ( $m_{15}$ ), отправление пассажиров внутренним водным транспортом общего пользования ( $m_{16}$ ), отправление пассажиров воздушным транспортом из аэропортов регионов ( $m_{17}$ ), отправление пассажиров железнодорожным транспортом общего пользования ( $m_{18}$ ), число отбытий и прибытий воздушных судов по отдельным аэропортам ( $m_{19} \dots m_n$ ) и др.

К основным показателям по связи, информационным и коммуникационным технологиям мы относим

следующие показатели: количество зарегистрированных абонентских терминалов сотовой связи ( $m_{30}$ ), число квартирных телефонных аппаратов сети общего пользования на 1000 человек населения в городской местности ( $m_{31}$ ), число организаций, использовавших информационные и коммуникационные технологии ( $m_{32}$ ), число организаций, использовавших локальные вычислительные сети ( $m_{33}$ ), число организаций, использовавших электронную почту ( $m_{34}$ ), число организаций, использовавших глобальную информационную сеть ( $m_{35} \dots m_n$ ).

Основными показателями туристской инфраструктуры региона, по нашему мнению, являются: количество гостиниц в регионе ( $m_{40}$ ), число муниципальных учреждений культуры ( $m_{41}$ ), количество предприятий и организаций по видам экономической деятельности: гостиницы и рестораны ( $m_{42}$ ), количество памятников градостроительства и архитектуры федерального значения в регионе ( $m_{43}$ ) и другие показатели ( $m_{44} \dots m_{50}$ ).

При оценке инфраструктурного потенциала территории юга Западной Сибири мы использовали кластерный анализ с предварительным факторным анализом. Основное преимущество данного метода заключается в том, что при расчетах использовался математический аппарат, что в определенной мере устраняет субъективность оценки.

В общем виде кластерный анализ методом  $k$ -средних представляет собой процедуру сведения некоторого количества наблюдений (в данном случае шести регионов) к нескольким группам наблюдений (кластеров) со схожими характеристиками. При этом  $k$  – это среднее значение переменной  $x$ .

В отличие от других статистических процедур метод кластерного анализа используется в большинстве случаев тогда, когда ещё не имеется каких-либо априорных гипотез относительно исследуемых объектов и исследование всё ещё находится в описательной стадии.

Согласно условиям количество кластеров необходимо задать заранее. Критерием оптимального подбора числа кластеров выступает возможность рациональной трактовки каждого кластера. В данном случае заранее выделили три кластера. Это количество соответствует цели исследования: из всей совокупности статистических данных, характеризующих регионы южной зоны Западной Сибири, нам необходимо выделить регионы с высоким, средним и низким инфраструктурным потенциалом.

Кластерный анализ инфраструктурного потенциала территории южной зоны Западной Сибири проводился нами по следующему алгоритму.

Первоначально все факторы  $m$  были разделены на четыре группы в соответствии с предложенной выше

классификацией показателей инфраструктурного потенциала. Для проведения оценки инфраструктурного потенциала территории южной зоны Западной Сибири были отобраны данные по 50 факторам  $m$ . Для каждого из шести регионов  $i_1, i_2 \dots i_6$  значения всех переменных мы внесли в таблицу, переменные внутри фактора обозначили как  $x_1, x_2 \dots x_n$  и каждому фактору присвоили имя  $m_1, m_2 \dots m_n$ .

Затем по каждому фактору  $m$  по известной формуле вычислили  $k$ -среднее:

$$k(m_n) = \sum(x_1+x_2+x_3+x_4 \dots+x_i)/n_i,$$

где  $x$  – значение переменной;  $i$  – обозначение региона, к которому относится переменная;  $n_i$  – количество регионов (в данном случае  $n_i$  всегда равно 6).

Далее по каждому фактору  $m$  для каждого региона  $i$  вычисляется  $Q_{mi}$  – показатель инфраструктурного потенциала в данной группе показателей  $m_i$ :

$$Q_{mi} = x_i/k(m),$$

где  $m$  – фактор;  $i$  – регион;  $x$  – значение переменной;  $k$  –  $k$ -среднее.

Отметим, что внутри каждой группы из-за достаточно большого числа переменных нами использовался факторный анализ в отношении переменных, отражающих сходные явления. Это позволило исключить чрезмерное влияние одной группы переменных на весь массив статистической информации. Например, в группе транспортных показателей территории имелись четыре фактора, относящихся к объемам перевозок различными видами транспорта: отправление грузов железнодорожным транспортом общего пользования, объем автомобильных грузоперевозок, грузооборот

предприятий транспорта общего пользования, перевозки грузов всеми видами транспорта общего пользования. Тогда при общем количестве факторов в группе транспортных факторов, равном 20, переменные, отражающие объем перевозок, будут иметь слишком высокое весовое значение. Поэтому далее в один фактор мы объединили эти четыре переменные, сильно коррелирующие между собой. В этом случае факторный анализ выполнялся по формуле

$$m_i(\text{факт.}) = \sum(Q_{m1} + Q_{m2} + Q_{m n}) / n,$$

где  $n$  – количество объединяемых факторов;  $Q_{mi}$  – показатель инфраструктурного потенциала в данной группе показателей  $m_i$ .

Затем для каждого региона мы вычислили итоговый показатель инфраструктурного потенциала  $P$  по всем факторам  $m$  (с учетом вычисленных факторов, заменивших часть первоначальных переменных) по формуле

$$P_i = \sum(Q_{i m1} + Q_{i m2} + \dots + Q_{i m n}),$$

где  $m$  – фактор;  $i$  – регион.

На последнем этапе проводится кластерный анализ всей совокупности наблюдений.

Итоговые значения инфраструктурного потенциала ( $P$ ) исследуемых регионов выглядят следующим образом: регионы-«лидеры» – это Новосибирская ( $P_{НСО} = 1,2789$ ) и Кемеровская области ( $P_{КЕМ} = 1,1369$ ); регионы со средним уровнем инфраструктурных ресурсов – Алтайский край ( $P_{АЛТ} = 0,8819$ ), Омская ( $P_{ОМСК} = 0,9792$ ) и Томская области ( $P_{ТОМСК} = 0,772$ ); регион со слабыми инфраструктурными ресурсами – Республика Алтай ( $P_{РА} = 0,3878$ ).

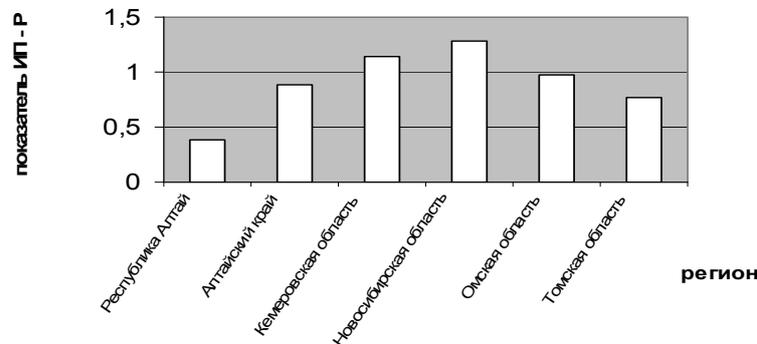


Рис. 1. Результаты кластерного анализа инфраструктурного потенциала территории южной зоны Западной Сибири (Российский статистический ежегодник. 2007: Стат. сб. М., 2007)

Таким образом, методом кластерного анализа инфраструктурного потенциала регионов юга Западной Сибири мы количественно выразили значение инфраструктурного потенциала исследуемых регионов, а также определили регионы с высоким, средним и низким показателями инфраструктурного потенциала (рис. 1). При этом оценка проводилась по 50 факторам  $m$  с обязательным условием наличия данных по всем переменным  $x$  для каждого региона  $i$ . Данный метод позволяет отказаться от субъективных рассуждений о преимуществах одного региона перед другим на основе применения современного математического аппарата.

При этом полученный результат не противоречит природной привлекательности регионов, которые не вошли в число лидеров, но детализирует само экономико-математическое содержание значения потенциала и выявляет регионы, в которых существует задел для дальнейшего наращивания инфраструктурного потенциала.

В заключение необходимо отметить, что использование метода кластерного анализа является приемлемым при оценке инфраструктурного потенциала и представляет общий алгоритм получения оценки потенциала различных социально-экономических систем.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 4 марта 2009 г.