

## ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛАКУНА КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ФАКТОР РЕГИОНА

Н. Б. Баева, Е. В. Куркин

*Воронежский государственный университет*

Поступила в редакцию 13.07.2017 г.

**Аннотация.** Рассматривается явление производственной лакуны региона как особой формы инвестиционной составляющей. Приведен пример построения функции инвестиционной привлекательности региона.

**Ключевые слова:** региональная экономическая система, производственная лакуна, функция инвестиционной привлекательности, убывающая отдача от инвестирования.

**Annotation.** The problems of the lacunar economy in the region in terms of the investment component. An example of the construction of the investment attractiveness of the region features.

**Keywords:** regional economic system, production lacuna, the investment attractiveness of the function, decreasing the return on investment.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛАКУНЫ

Рассмотрение вопроса моделирования экономики региона [1] привело к необходимости выделения особого элемента – производственной лакуны в экономической системе региона, создающего неоднородности в общей структуре системы. Исследуем производственную лакуну как важную и своеобразную составную часть инноваций в регионе.

*Производственная лакуна* – совокупность субъектов хозяйственной деятельности, которые участвуют в материальных, организационных и производственных отношениях с другими хозяйствующими субъектами региона, но организационно не подчиняются административному центру и не зарегистрированы как юридические лица на территории региона. Производственная лакуна делится на: *внешнюю*, которая зарегистрирована в других регионах, но ведет свою производительную деятельность в регионе и не платит в нем налоги (в частности налог на добавленную стоимость); *внутреннюю* – хозяйствующи-

щие субъекты своего региона, ведущие деятельность за пределами региона, но платящие налоги в регионе регистрации. Внутренняя лакуна одного региона является внешней для другого. Наличие таких субъектов приводит к искажениям статистической информации по валовому выпуску региона, о чем, в частности, упоминается в официальных статистических сборниках [2]. В работе [3] приведены подходы к описанию неоднородной системы, исследованию производственной лакуны и оценке её масштаба. Также были представлены математические методы оценки масштаба производственной лакуны на основе таблиц межотраслевого баланса, также была введена функция привлекательности региона.

Приведем основные балансовые соотношения для определения масштаба лакуны. Ниже приведена специальным образом составленная таблица межотраслевого баланса (МОБ), которая позволяет выявить неучтенные элементы – производственные лакуны.

В табл. 1 наряду с  $n$  видами экономической деятельности присутствует производственная лакуна, представленная как дополнительный  $n+1$  элемент. Аналогично базовому варианту МОБ  $x_{ij}$ ,  $i = 1, n+1$ ,  $j = 1, n+1$  есть

Таблица 1

МОБ с выделением лагуны

	1	2	...	$n$	$n+1$	1	...	$n_y$	КП	ВП
1	$x_{11}$	$x_{12}$	...	$x_{1n}$	$x_{1,n+1}$	$y_{11}$	...	$y_{1,n_y}$	$Y_1 = \sum y_{1k}$	$X_1$
2	$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{2n}$	$x_{2,n+1}$	$y_{21}$	...	$y_{2,n_y}$	$Y_2 = \sum y_{2k}$	$X_2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$n$	$x_{n1}$	$x_{n2}$	...	$x_{nn}$	$x_{n,n+1}$	$y_{n1}$	...	$y_{n,n_y}$	$Y_n = \sum y_{nk}$	$X_n$
$n+1$	$x_{n+1,1}$	$x_{n+1,2}$	...	$x_{n+1,n}$	$x_{n+1,n+1}$	$y_{n+1,1}$	...	$y_{n+1,n_y}$	$Y_{n+1} = \sum y_{n+1,k}$	$X_{n+1}$
1	$z_{11}$	$z_{12}$	...	$z_{1n}$	$z_{1,n+1}$					
...	...	...	...	...	...					
$n_z$	$z_{nz,1}$	$z_{nz,2}$	...	$z_{nz,n}$	$z_{nz,n+1}$					
ЧП	$Z_1 = \sum z_{i1}$	$Z_2 = \sum z_{i2}$	...	$Z_n = \sum z_{in}$	$Z_{n+1} = \sum z_{i,n+1}$					
ВП	$X_1$	$X_2$	...	$X_n$	$X_{n+1}$					

величина потока ресурсов в денежном выражении из  $i$ -го элемента (вида экономической деятельности, лагуны) в  $j$ -й,  $Y_i$ ,  $i = \overline{1, n+1}$  есть конечный продукт вида экономической деятельности или лагуны,  $Z_j$ ,  $j = \overline{1, n+1}$  – чистый продукт, а  $X_i$ ,  $i = \overline{1, n+1}$  – валовой выпуск. В табл. 1 мы не выделяем производственную лагуну для каждого вида экономической деятельности, но анализируя  $n+1$  столбец таблицы можно определить структуру потребления (входящих ресурсов) производственной лагуны по видам экономической деятельности. Аналогично по  $n+1$  строке можно понять структуру выпуска производственной лагуны.

Приведем формулы для нахождения структуры потребления и выпуска лагуны. Опираясь на основные балансовые соотношения, можем выписать выражение для определения распределения потребления лагуны

$$x_{i,n+1} = X_i - Y_i - \sum_{j=1}^n x_{ij}, i = \overline{1, n},$$

и аналогично можно выписать формулу структуры выпуска лагуны

$$x_{n+1,j} = X_j - Z_j - \sum_{i=1}^n x_{ij}, j = \overline{1, n}.$$

Формулы также могут быть записаны в терминах коэффициентов распределения:

$$x_{i,n+1}(t) = X_i(t) - Y_i(t) - \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j(t), i = \overline{1, n}, \quad (2.3)$$

$$x_{n+1,j}(t) = X_j(t) - Z_j(t) - \sum_{i=1}^n h_{ij} X_i(t), j = \overline{1, n}. \quad (2.4)$$

В приведенных соотношениях коэффициенты  $a_{ij}$ ,  $i = \overline{1, n}$ ,  $j = \overline{1, n}$  – есть коэффициенты прямых затрат,  $h_{ij}$ ,  $i = \overline{1, n}$ ,  $j = \overline{1, n}$  – коэффициенты распределения.

Рассмотрим производственную лагуну с точки зрения инвестиций в регион.

### ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛАГУНА КАК ИНВЕСТИЦИИ В РЕГИОН

В классическом варианте инвестиции в экономику региона дают различного рода положительные результаты: налоги в регион, повышается валовой выпуск, растет занятость населения и т. п. Возникновение производственной лагуны в регионе, также можно считать инвестицией: сторонний для региона экономический субъект вкладывает средства в создание нового экономического элемента в регионе, это может быть новое предприятие, новый филиал некоторой организации в

сфере услуг, новая торговая точка. Отдача от такой инвестиции несколько отличается от классического варианта. Рассмотрим подробнее этот вопрос, опираясь на нижеприведенное соотношение [5]:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} + C_i + G_i + I_i + E_i - M_i = X_i, i = \overline{1, n},$$

где  $C_i, i = \overline{1, n}$  – потребление домашних хозяйств,  $G_i, i = \overline{1, n}$  – государственное потребление,  $I_i, i = \overline{1, n}$  – инвестиции,  $E_i, i = \overline{1, n}$  – экспорт,  $M_i, i = \overline{1, n}$  – импорт, а всё выражение  $C_i + G_i + I_i + E_i - M_i, i = \overline{1, n}$  – является более подробной записью конечного продукта в межотраслевом балансе. В приведенном выражении нас будет интересовать инвестиционная составляющая  $I$ . Как правило в межотраслевом балансе инвестиции выделяют, когда рассматривают динамический межотраслевой баланс, являющийся развитием статической межотраслевой модели. Производственные капиталовложения (инвестиции) выделяются из состава конечной продукции, исследуется их структура и влияние на рост объема производства. В случае инвестиций производственной лакуны влияние на рост объема производства может не прослеживаться, так как выпущенный продукт будет учитываться в другом регионе – регионе «прописки» головного предприятия, создавшего лакуну.

Действительно размещение лакуны может рассматриваться как инвестиции в экономику региона, причем как на восстановление изношенных фондов так и для создания новых. Регион, получивший инвестиции, как правило, ожидает дополнительной отдачи от полученных инвестиций в будущих периодах в виде дополнительных поступлений налогов и увеличения валового выпуска, но в случае производственной лакуны такая отдача носит ограниченный характер. Налоги поступают не полностью, часть из них уплачивается в стороннем регионе (прописки головной организации), валовой выпуск и вовсе уходит из региона получившего инвестиции.

## ФУНКЦИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА ДЛЯ ИНВЕСТИРОВАНИЯ

Рассмотрим далее вопрос расчета вероятности возникновения нового элемента производственной лакуны региона в зависимости от некоторых его численных характеристик.

Вероятность возникновения производственной лакуны в регионе зависит от многих факторов. От объективных: стоимость материальных и трудовых ресурсов, наличие и удовлетворенность спроса на определенные виды продукции. И от субъективных: личных предпочтений и волевых решений руководителя конкретного предприятия, расположения и транспортной доступности конкретного региона относительно предприятия желающего расширить территорию своего присутствия. Для оценки привлекательности региона с позиции объективных факторов возникновения производственной лакуны можно составить специальную функцию привлекательности региона. Теоретический аспект данного вопроса ранее рассматривался в работе [4]. Приведем здесь некоторые выкладки, касающиеся построения функции привлекательности региона, в частности укажем параметры от которых может зависеть привлекательность региона.

Пусть  $X(t)$  величина валового выпуска региона, рост валового регионального продукта (ВРП) региона  $\frac{dX(t)}{dt} > 0$ , является косвенным признаком более здорового делового климата в регионе и чем он выше тем с большей долей вероятности в нем появятся новые предприятия, в том числе лакунарного типа. Пусть  $P(t)$  есть численность населения в регионе. Высокая численность населения является косвенным признаком более высокого потребительского спроса в регионе и большего числа трудоспособного населения. Как следствие с большей долей вероятности регион будет обладать более квалифицированными кадрами. Также известно, что более высокое потребление повышает эффективность инвестиций. Пусть  $l(t)$  – средняя величина оплаты труда сложившаяся в регионе. Чем она ниже, тем выгоднее использование трудо-

вых ресурсов. Пусть  $R(t)$  – обобщенная стоимость основных ресурсов в регионе, таких как электроэнергия, топливо, газ, земля и т. п. Чем ниже стоимость основных ресурсов, тем более привлекателен регион с точки зрения размещения в нем различных производств.

Представим, что перед предприятием или другим субъектом экономической деятельности какого-либо региона стоит задача открытия филиала в другом регионе. По сути, перед лицом принимающим решение (ЛПР) стоит задача многокритериального выбора региона размещения филиала предприятия на основе параметров-характеристик перечисленных выше. Функция свертки многих критериев в один будет построена на основе коэффициентов трудности достижения цели. Полученная функция-свертка, будет характеризовать привлекательность региона с точки зрения размещения в нем нового филиала предприятия.

Для возможности использовать коэффициенты трудности достижения цели требуется переход к безразмерным величинам [3]. Поэтому для каждого обозначенного выше параметра необходимо определить диапазон возможного изменения его абсолютной величины. Пусть верхняя граница  $dX^{\max}$  – результат самого прогрессивного региона, нижняя  $dX^{\min}$  – самого депрессивного. Тогда безразмерная оценка  $i$ -го региона ( $i \in I$  – множество рассматриваемых регионов) по параметру роста ВРП может быть вычислена по формуле  $\mu_i^{dX} = \frac{dX^i - dX^{\min}}{dX^{\max} - dX^{\min}}$ . ЛПР рассматривает только регионы, в которых рост ВВП не ниже величины  $dX^{por} \in [dX^{\min}, dX^{\max}]$ , нижняя допустимая граница может быть рассчитана по формуле  $\varepsilon^{dX} = \frac{dX^{por} - dX^{\min}}{dX^{\max} - dX^{\min}}$ . Тогда коэффициент трудности достижения цели по параметру роста ВРП равен  $d_i^{dX} = \frac{\varepsilon^{dX}(1 - \mu_i^{dX})}{\mu_i^{dX}(1 - \varepsilon^{dX})}$ .

Пусть  $P^i$  – численность населения рассматриваемого региона,  $P^{\min}$  и  $P^{\max}$  – соответственно наименьшая и наибольшая численность среди регионов,  $P^{por} \in [P^{\min}, P^{\max}]$  – пороговая величина определяемая ЛПР, тогда

$$\varepsilon^P = \frac{P^{por} - P^{\min}}{P^{\max} - P^{\min}}, \quad \mu_i^P = \frac{P^i - P^{\min}}{P^{\max} - P^{\min}},$$

$$d_i^P = \frac{\varepsilon^P(1 - \mu_i^P)}{\mu_i^P(1 - \varepsilon^P)}.$$

Аналогичные индексные обозначения применим для параметров средней величины оплаты труда  $l$  и стоимости основных ресурсов  $R$ . Отличием от двух предыдущих параметров является тот факт, что меньшее значение параметра, равно как и его безразмерной оценки, является лучшим для ЛПР, поэтому для вычисления коэффициента трудности достижения цели воспользуемся другими формулами [3]:

$$\varepsilon^l = \frac{l^{\min} - l^{por}}{l^{\max} - l^{\min}}, \quad \mu_i^l = \frac{l^{\min} - l^i}{l^{\max} - l^{\min}},$$

$$d_i^l = \frac{\mu_i^l(1 - \varepsilon^l)}{\varepsilon^l(1 - \mu_i^l)},$$

$$\varepsilon^R = \frac{R^{\min} - R^{por}}{R^{\max} - R^{\min}}, \quad \mu_i^R = \frac{R^{\min} - R^i}{R^{\max} - R^{\min}},$$

$$d_i^R = \frac{\mu_i^R(1 - \varepsilon^R)}{\varepsilon^R(1 - \mu_i^R)}.$$

Рассмотрим доступность региона относительно экономического субъекта создающего внешнюю лагуну. Пусть численная оценка доступности самого удаленного региона  $A^{\max}$  и самого легкодоступного  $A^{\min}$ , пороговое значение доступности  $A^{por} \in [A^{\min}, A^{\max}]$ , больше которого регион не представляет интереса для ЛПР, тогда для каждой оценки  $A^i, i \in I$ :

$$\mu_i^A = \frac{A^{\max} - A^i}{A^{\max} - A^{\min}}, \quad \varepsilon^A = \frac{A^{\min} - A^{por}}{A^{\max} - A^{\min}},$$

$$d_i^A = \frac{\mu_i^A(1 - \varepsilon^A)}{\varepsilon^A(1 - \mu_i^A)}.$$

Следует отметить, что данный подход к выбору и определению параметров является достаточно общим и в каждом конкретном случае для достижения более точных результатов можно брать узкоспециализированные значения. Например, среднюю величину оплаты труда по конкретной отрасли, или же рассматривать не всю численность населения, а определенной возрастной группы или даже её динамику.

Таким образом, имеем пять характеристик региона выраженных через коэффициенты трудности достижения цели, которые можно

объединить в одну с помощью обобщенной операции сложения [3]

$$d_i = d_i^{dX} \oplus d_i^P \oplus d_i^I \oplus d_i^R \oplus d_i^A.$$

Если рассматриваемые параметры имеют различный вес для ЛПР, то следует воспользоваться сверткой с весами

$$d_i = (\lambda^{dX} \otimes d_i^{dX}) \oplus (\lambda^P \otimes d_i^P) \oplus (\lambda^I \otimes d_i^I) \oplus (\lambda^R \otimes d_i^R) \oplus (\lambda^A \otimes d_i^A).$$

Отметим, что в силу свойств коэффициентов трудности достижения цели полученные значения оценок привлекательности региона с точки зрения размещения в нем производства обладают вероятностной природой, то есть показывают с какой вероятностью в регионе может появиться новый объект производственной лакуны.

Рассмотрим пример построения функции привлекательности для предприятия расположенного в Воронежской области, на основе функции привлекательности региона без коэффициентов важности.

Если в функцию привлекательности региона подставить конкретные для каждого региона коэффициенты трудности достижения цели по каждому аргументу мы получим результат – численную характеристику привлекательности региона. Результат будет, также как и аргументы, выражен через коэффициент трудности достижения цели. Следовательно регион, имеющий наименьшее значение функции, будет наиболее привлекателен для лица, принимающего решение, с точки зрения размещения в нем своего производства. Потенциальное предприятие будет являться лакуной для региона размещения.

Рассмотрим расчетный пример построения функции привлекательности региона. Пусть головная организация расположена в Воронежской области. Отбор регионов претендентов на размещение предприятия ведется среди всех регионов по перечисленным ниже критериям. Для ЛПР важно чтобы региона был развит и экономически активен, для чего величина валового регионального продукта должна быть не хуже чем у Воронежской области, то есть более 700 миллиардов рублей. Чем больше населения, тем больше потенциальный рынок сбыта, поэтому ЛПР

устанавливает уровень населения региона не ниже чем у Воронежского региона, то есть более 2300 тысяч человек. Размещение производства в другом регионе будет выгодно, если затраты на трудовые ресурсы будут меньше, чем в Воронежской области, поэтому по критерию средней заработной платы установлен порог в 30000 рублей. Из энергоресурсов предприятие преимущественно использует электроэнергию, поэтому в качестве порога для вхождения региона кандидата установлена стоимость киловатт-часа Воронежской области 3,12 рублей. Транспортная доступность выбираемого региона относительно Воронежской области также имеет значение для ЛПР, в качестве порога установлено расстояние в 5500 км по автодорогам.

Далее для каждого из обозначенных критериев после отсева регионов по порогу вхождения выбирается минимальное и максимальное значение критерия. Для каждого критерия и региона по формулам представленным в работе [4] вычисляются значения  $\varepsilon$  и  $\mu_i$  – соответственно нижняя граница требования к критерию и собственно оценка критерия. По найденным значениям определяются коэффициенты трудности достижения цели  $d_i$ , по которым уже и происходит выбор региона для размещения производства.

Ниже в таблице приведены результаты расчетов коэффициентов трудности достижения цели по тем регионам, которые прошли отбор по всем критериям. Расчет проводился по функции привлекательности без коэффициентов важности.

Анализируя данные таблицы и учитывая тот факт, что меньшее значение коэффициента трудности достижения цели является лучшим, приходим к выводу, что республика Башкортостан является наиболее привлекательной в нашем примере для ЛПР с точки зрения размещения в ней производственной лакуны. Отметим, что данные по регионам брались реальные из открытых статистических источников, допустимые пороги вхождения параметров вымышленные относительно субъективно выбранного региона Воронежская область.

Коэффициенты трудности достижения цели по регионам и критериям

регион \ критерий	ВРП	население	з/п	эл-гия	расст-ние	итог
Республика Башкортостан	0,529	0,461	0,825	0,620	0,120	0,9852
Красноярский край	0,456	0,754	0,753	0,110	0,572	0,9874
Челябинская область	0,683	0,575	0,588	0,734	0,168	0,9877
Тюменская область	0,083	0,549	0,928	0,602	0,223	0,9908
Новосибирская область	0,765	0,792	0,545	0,364	0,407	0,9916
Самарская область	0,579	0,649	0,758	0,826	0,076	0,9943
Кемеровская область	0,931	0,809	0,409	0,454	0,456	0,9977
Иркутская область	0,754	0,942	0,447	0,000	0,873	0,9990
Волгоградская область	0,977	0,880	0,435	0,901	0,042	0,9999

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассмотрен такой элемент экономики региона как производственная лакуна. Производственная лакуна несет в себе элементы инвестиционной составляющей, но с убывающей отдачей. Убывающая отдача является следствием свойства производственной лакуны: валовой выпуск лакуны не учитывается в системе налогообложения региона. В статье приведен пример построения функции инвестиционной привлекательности региона.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баева Н. Б. Математические методы исследования свойств производственной лакуны / Н. Б. Баева, Е. В. Куркин // Экономика и математические методы. – 2015. – 51 (3). – С. 87–93.

**Баева Нина Борисовна** – канд. экон. наук, профессор кафедры Математических методов исследования операций, факультет Прикладной математики, механики и информатики, Воронежский государственный университет  
Тел.: +7(473)266-68-25

**Куркин Евгений Владимирович** – канд. физ.-мат. наук, кафедра Математических методов исследования операций, факультет Прикладной математики, механики и информатики, Воронежский государственный университет.  
E-mail: evgeny.kurkin@mail.com

2. Воронежский статистический ежегодник. 2011: Стат. сб. / Воронежстат. – В 75. – Воронеж, 2011. – 324 с.

3. Баева Н. Б. Математические методы поддержки процесса перехода региональных экономических систем в режим устойчивого развития: монография / Н. Б. Баева, Е. В. Куркин; Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательский дом ВГУ. – 2015. – 180 с.

4. Баева Н. Б. Лакунарная экономика: понятие, оценка привлекательности, примеры / Баева Н. Б., Куркин Е. В., Бабкова В. А. // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Сер. Системный анализ и информационные технологии. – 2016. – № 2. – С. 31–37.

5. Общие понятия и схема межотраслевого баланса. Основное уравнение МОБ. <https://ekonomstat.ru/polnye-otvety-na-voprosy-keksamenu-statistika/129-obshhie-ponyatiya-i-skhema-mezhotraslevogo-balansa-osnovnoe.html>

**Baeva Nina Borisovna** – Ph.D., Professor, Mathematical Methods of Operations Research, Department of Applied Mathematics, Mechanics and Informatics, Voronezh State University.  
Tel.: +7(473)2666825

**Kurkin Evgeny Vladimirovich** – Ph.D., Mathematical Methods of Operations Research, Department of Applied Mathematics, Mechanics and Informatics, Voronezh State University.  
E-mail: evgeny.kurkin@mail.com