

## МЕТОДИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДИНАМИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ

**СУВОРОВ Николай Владимирович**, д.э.н., [suvor\\_n@ecfor.ru](mailto:suvor_n@ecfor.ru), зав. лабораторией, Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук, Москва, Россия

**БЕЛЕЦКИЙ Юрий Владимирович**, к.э.н., [beletsky@rambler.ru](mailto:beletsky@rambler.ru), с.н.с., Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук, Москва, Россия

**МАКСИМЦОВА Светлана Ивановна**, [smaksimtsova@mail.ru](mailto:smaksimtsova@mail.ru), эксперт, Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук, Москва, Россия

*Рассматриваются методические вопросы построения показателей динамики производственных мощностей промышленного производства (ПМ) для современной российской экономики и метод оценки воздействия динамики уровня использования ПМ промышленности на другие сектора экономики. Дается сравнительная характеристика методов оценки динамики ПМ, применяемых в различных странах.*

*Ключевые слова:* производственные мощности, вид экономической деятельности, наилучший линейный индекс, регрессионная модель

DOI: 10.47711/2076-3182-2023-4-132-148

**Специфика и некоторые количественные результаты измерения уровня и динамики использования производственных мощностей в отечественной экономике.** Как отмечено в работе [1], количественное измерение производственного потенциала отдельных видов экономической деятельности (ВЭД) отечественной экономики может быть реализовано двумя путями: 1) при помощи показателей производственных мощностей (ПМ) и 2) при помощи показателей основных фондов (ОФ). При этом оба указанных способа измерения производственного потенциала имеют свои особенности и обеспечение их методического единства является нетривиальным вопросом.

Кроме того, самостоятельной научной задачей является согласование динамики показателей отдельных конкретных видов ПМ с динамикой укрупненных видов экономической деятельности (ВЭД) [1].

В данной работе рассмотрены методические и статистические проблемы, связанные с построением количественных оценок динамики ПМ на уровне промышленного производства, взятого в целом, а также оценок воздействия динамики уровня использования ПМ в промышленности на другие укрупненные ВЭД.

Представленный ниже материал в существенной степени опирается на результаты, изложенные в нашей работе [1].

Основные элементы методики измерения динамики ПМ и коэффициента (уровня) использования ПМ (КИМ), согласованных с динамикой укрупненных ВЭД, реализованной в [1], отражаются в следующих шагах.

1. Исходным пунктом разработанного метода является тождество, связывающее на уровне ВЭД объем выпуска  $X$ , производственную мощность  $C$  и уровень ее (мощности) использования  $E$  в каждом году  $t$  ретроспективного периода времени:

$$X_t = E_t * C_t, \quad (1)$$

В терминах темпов изменения<sup>1</sup> указанное тождество представимо как

$$x_t = \ln\left(\frac{X_t}{X_{t-1}}\right) = \ln\left(\frac{E_t}{E_{t-1}}\right) + \ln\left(\frac{C_t}{C_{t-1}}\right) = e_t + c_t, \quad (2)$$

Как было отмечено в [1], исчисление значения  $E_t$  и  $C_t$  непосредственно по данным балансов ПМ не представляется возможным<sup>2</sup>.

Соответственно, необходимо численно определить (используя данные балансов ПМ) аналоги непосредственно ненаблюдаемых показателей  $E_t$  и  $C_t$  (или темпов их изменения  $e_t$  и  $c_t$ ), корреспондирующие показателю валового выпуска  $X_t$  (или темпам его изменения  $x_t$ ).

<sup>1</sup> В данной работе под темпами изменения той или иной величины понимается разность натуральных логарифмов значений этой величины в последовательные моменты времени.

<sup>2</sup> Данное утверждение, прежде всего, справедливо применительно к укрупненной номенклатуре ВЭД. Однако даже на уровне детализированных видов деятельности классификация видов ПМ, принятых в современных балансах ПМ, разрабатываемых Росстатом, взаимно однозначное соответствие какого-либо вида ПМ и вида экономической деятельности практически исключено.

2. В связи со сказанным выше данные о погодных темпах изменения КИМ по отдельным видам ПМ, относящимся к определенному ВЭД (эти данные представлены временными рядами), агрегируются в единый индикатор (или обобщающий темп изменения,  $r^{\text{КИМ}}$ ). Метод построения  $r^{\text{КИМ}}$  аналогичен методу построения так называемого наилучшего линейного индекса, известного и разрабатываемого в математической теории индексов уже около 70 лет (см. в частности [2,3]) и заключается в следующем.

Формируется матрица показателей темпов изменения коэффициентов использования отдельных видов ПМ, относимых к данному ВЭД:

$$Q = \begin{bmatrix} q_{11} & \cdots & q_{k1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ q_{1T} & \cdots & q_{kT} \end{bmatrix},$$

где вектор-столбец  $(q_{i1}, \dots, q_{iT})$  – набор погодных темпов изменения КИМ  $i$ -го вида ПМ, относящихся к данному виду деятельности,  $k$  – количество видов ПМ, относимых к данному ВЭД ( $i = 1, \dots, k$ ),  $t$  – номер календарного года,  $T$  – длина временного интервала, применительно к которому имеются исходные данные (т.е.  $t = 1, \dots, T$ ).

Элементы каждого столбца матрицы  $Q$  преобразуются по методу линейного нормирования:

$$u_{it} = (q_{it} - q_i^{\min}) / (q_i^{\max} - q_i^{\min}), \quad (3)$$

где  $q_i^{\max}$ ,  $q_i^{\min}$  – соответственно максимальное и минимальное значения  $i$ -го столбца исходных данных, содержащихся в матрице  $Q$ . Переменные  $\{u_{it}\}$ , определяемые в соответствии с (3), образуют матрицу  $U$ , элементы которой принимают значения от нуля до единицы.

Далее исчисляется матрица  $U'U$  (где «'» – символ транспонирования) и находится первый собственный вектор указанной матрицы  $(v_1, \dots, v_k)$ .

Веса  $\{w_i\}$ , с которыми временные ряды показателей темпов изменения каждого вида ПМ, участвующие в расчетах (т.е. векторы-столбцы  $(q_{i1}, \dots, q_{iT})$ ,  $i = 1, \dots, k$ ), входят в обобщающий темп изменения  $r_t^{\text{КИМ}}$ , определяются в виде

$$w_i = v_i / (q_i^{max} - q_i^{min}),$$

так что для каждого момента времени  $t$

$$r_t^{КИМ} = w_1 * q_{1t} + \dots + w_k * q_{kt}, \quad (4)$$

Применение правила линейного нормирования в соответствии с (3) обеспечивает выполнение условия, что коэффициенты  $\{w_i\}$ , с которыми исходные переменные  $\{q_{it}\}$  входят в обобщающий темп изменения  $r_t^{КИМ}$ , будут неотрицательными (аналогично тому, как частные индексы, составляющие наилучший линейный индекс, входят в этот последний с неотрицательными весами). Это позволяет интерпретировать временной ряд показателей  $\{r_t^{КИМ}\}$  как результат осреднения временных рядов исходных данных, обеспечивающий построение индикатора, наиболее близко (в математическом смысле) воспроизводящего динамику КИМов отдельных видов ПМ, вовлеченных в расчеты.

Следует также отметить, что анализ отчетных данных о динамике КИМ позволяет заключить, что коэффициенты использования различных видов ПМ в рамках отдельно взятого ВЭД, как правило, коррелированы между собой (что обусловлено в том числе взаимосвязью стадий переработки сырья для получения конечной продукции и т.п.). Это, в свою очередь, еще более повышает представительность временного ряда  $\{r_t^{КИМ}\}$  как обобщающего индикатора, отражающего динамику уровней использования отдельных видов ПМ, охваченных расчетами.

3. Для каждого вида деятельности (из совокупности ВЭД, охваченных расчетами) строится регрессионная модель вида:

$$x_t = a_0 + a_1 * r_t^{КИМ} + \varepsilon_t, \quad (5)$$

где  $x_t$  – темп изменения валового выпуска данного ВЭД в  $t$ -м году ретроспективного периода;  $r_t^{КИМ}$  – обобщающий темп изменения КИМ в году  $t$ ;  $a_0, a_1$  – структурные параметры оцениваемой регрессионной модели;  $\varepsilon_t$  – статистическая погрешность.

Идентификация модели (5) и, соответственно, исчисление параметра  $a_1$  в совокупности с соотношением (4) позволяет определить веса для темпов изменения коэффициентов использования  $\{q_{it}\}$  отдельных видов ПМ, с которыми указанные темпы изменения КИМов входят в регрессионное уравнение (5):

$$x_t = a_0 + (a_1 * w_1 * q_{1t} + \dots + a_1 * w_k * q_{kt}) + \varepsilon_t, \quad (6)$$

Набор весов  $(a_1 * w_1, \dots, a_1 * w_k)$  позволяет рассчитать среднее значение КИМ для данного ВЭД за период времени, применительно к которому идентифицируется модель типа (5).

Относительно весов, фигурирующих в выражении (6), необходимо отметить следующее. Во-первых, в силу метода определения коэффициенты  $(v_1, \dots, v_k)$ , являются, как было указано выше, элементами собственного вектора матрицы  $U'U$ . Это означает, что  $(v_1, \dots, v_k)$ , а, соответственно, и коэффициенты  $\{w_i\}$  ( $i = 1, \dots, k$ ) могут быть определены лишь с точностью до постоянного множителя. Однако веса  $(a_1 * w_1, \dots, a_1 * w_k)$  определяются уже однозначно, поскольку изменение масштаба переменной  $r_t^{\text{КИМ}}$  будет иметь следствием и изменение масштаба структурного параметра  $a_1$  из (4), так что величина  $(a_1 * r_t^{\text{КИМ}})$  для каждого момента времени  $t$  останется неизменной. Во-вторых, сумма весов  $(a_1 * w_1, \dots, a_1 * w_k)$  в общем случае не совпадает с единицей: указанная сумма может как превышать единичное значение, так и быть меньше его. Это означает, что величина КИМ на уровне ВЭД в целом не может рассматриваться как средневзвешенное значение коэффициентов использования тех видов ПМ, которые охвачены расчетами применительно к данному ВЭД, для которого строится модель типа (5).

4. С учетом результатов оценивания модели (5) осуществляется динамизация структурных параметров  $\{a_0, a_1\}$  (о методах построения переменных во времени оценок структурных параметров регрессионной модели см. [1]), т.е. осуществляется расчет уравнения

$$x_t = a_{0t} + a_{1t} * r_t^{\text{КИМ}}, \quad (7)$$

что обеспечивает «распределение» остаточной величины  $\varepsilon_t$  из (4) между объясняющими переменными (т.е. темпом изменения  $r_t^{\text{КИМ}}$  и константой  $a_0$  за каждый год ретроспективного периода).

Временные ряды  $\{a_{1t} * r_t^{\text{КИМ}}\}$  и  $\{a_{0t}\}$  интерпретируются как годовые темпы изменения КИМ и годовые темпы изменения ПМ соответственно на уровне ВЭД в целом (т.е. в обозначениях, принятых в выражении (2),  $e_t = a_{1t} * r_t^{\text{КИМ}}$  и  $c_t = a_{0t}$ ).

Как уже было сказано, процедура построения взаимосвязанных динамических рядов ПМ и КИМ, согласованных с динамикой выпуска на уровне ВЭД, разработанная в [1], опирается на тождество (1). В соответствии с этим тождеством максимально возможный выпуск продукции на уровне ВЭД определяется исключительно производственной мощностью. Вместе с тем, существующая статистическая практика определения объема выпуска товаров и услуг как на уровне предприятия, так и на уровне ВЭД позволяет включать в объем выпуска результаты хозяйственной деятельности, не связанные непосредственно с эксплуатацией производственного аппарата предприятия (или ВЭД в целом)<sup>3</sup>. Официальная статистическая методология исчисления индекса промышленного производства [4] также допускает возможность при определении динамики физических объемов отдельных видов деятельности некоторых компонент их (т.е. видов деятельности) выпуска, не связанных непосредственно с конкретными видами ПМ, функционирующих в рамках отдельного конкретного ВЭД.

В связи с указанным обстоятельством далее мы будем анализировать модель типа (5) с постоянными структурными параметрами. Применительно к указанной модели веса, с которыми темпы изменения КИМ отдельных видов ПМ, относимых к данному ВЭД, являются постоянными. Т.е. мы будем рассматривать годовые значения агрегированного показателя изменения КИМ, описываемого формулой (6) как некоторое приближение к истинной динамике КИМ на уровне ВЭД, не задаваясь вопросом, в какой мере стохастическая компонента  $\varepsilon_t$  из выражений (5) и (6) несет в себе информацию о возможной динамике КИМ.

Конечная задача такого анализа – определить способ построения оценки динамики КИМ на уровне промышленного производства в целом, а также установить степень воздействия КИМ промышленного производства на динамику выпуска строительства, сельскохозяйственного производства, транспорта и торговли (т.е. видов деятельности, относимых к реальному сектору экономики).

---

<sup>3</sup> Например, это доходы от перепродажи товаров, сырья и т.п., не использованных в производственном процессе.

Итоги оценивания моделей типа (5) для 12 ВЭД позволили сформировать следующие количественные оценки уровней и динамики КИМ за 2001-2021 гг. (табл. 1)<sup>4</sup>.

Следует отметить, что агрегирование КИМ отдельных ВЭД в методическом отношении не представляет трудностей, поскольку показатели выпуска видов деятельности, охваченных расчетами, представлены в стоимостных объемах (т.е. однородных единицах измерения). Конкретно, сводная оценка КИМ по обследованным ВЭД рассчитывалась по формуле гармонической средней, т.е. в виде

$$\text{КИМ}^{\text{свод}} = 1/(d_1/\text{КИМ}_1 + d_2/\text{КИМ}_2 + \dots + d_{12}/\text{КИМ}_{12})$$

где  $d_i$  – доли валового выпуска в суммарном выпуске совокупности ВЭД, представленных в табл. 1<sup>5</sup>.

Вывод о мере представительности агрегированного показателя КИМ с точки зрения отражения уровня использования ПМ для промышленного производства в целом может быть сделан по результатам построения регрессионной модели вида

$$x_t = \alpha_0 + \alpha_1 T_t^{\text{КИМ}} + \varepsilon_t, \quad (8)$$

связывающей годовые темпы изменения объема промышленного производства  $\{x_t\}$  с темпами изменения сводного показателя КИМ<sup>свод</sup>  $\{T_t^{\text{КИМ}}\}$  по выборке ВЭД, представленных в табл. 1.

Таким образом, несмотря на приближенный характер оценки динамики агрегированного показателя КИМ из табл. 1, годовые значения показателя  $\{0,964 * T_t^{\text{КИМ}}\}$  безусловно могут рассматриваться в качестве аппроксимации динамики уровня использования ПМ для промышленного производства национальной экономики в целом. Более того, правомерно утверждать, что выборка показателей ПМ и коэффициентов их использования, сгруппированных в разрезе ВЭД, поименованных в табл. 1, является представительной в плане количественной характеристики уровня использования производственного потенциала промышленности.

<sup>4</sup> Отметим, что расчеты по моделям типа (5) осуществлялись применительно к периоду 2005-2016 гг., когда действовал классификатор ОКВЭД. Веса для агрегирования КИМ отдельных видов ПМ были распространены на 2001-2003 гг., а также на 2017-2021 гг., т.е. на период действия других классификаторов (ОКОНХ и ОКВЭД2 соответственно).

<sup>5</sup> Естественно, что годовые значения весов, исчисляемые на базе того или иного года, принимаемого за базу постоянных цен, могут различаться. Однако на практике этими различиями можно пренебречь.

Оценки уровня использования производственных мощностей отдельных ВЭД для 2001-2021 гг. (проц. пункты)

Год	Номер ВЭД*											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2001	84,1	53,4	41,9	43,7	55,4	74,0	65,0	53,1	69,2	31,8	55,0	49,3
2002	79,0	53,5	44,2	48,9	58,5	77,3	68,2	52,2	71,0	31,3	57,4	49,4
2003	82,4	54,5	47,5	56,3	59,9	80,6	71,4	56,9	77,0	31,3	54,9	53,2
2004	84,2	56,3	50,0	57,4	62,9	81,0	74,4	61,5	78,8	35,0	60,1	57,2
2005	83,9	58,2	53,2	59,8	61,9	85,5	75,1	55,9	78,2	40,2	54,0	58,4
2006	81,3	59,4	59,2	63,0	63,6	87,3	76,8	62,9	82,9	42,0	55,4	65,5
2007	80,6	60,3	58,3	67,6	66,6	89,2	77,9	68,3	84,3	47,7	60,5	68,7
2008	79,4	60,6	55,7	64,7	63,4	89,5	75,4	63,3	75,3	47,7	56,1	69,3
2009	73,2	59,4	56,0	53,4	59,8	90,6	71,4	47,5	66,5	31,2	46,7	48,1
2010	73,9	58,9	57,5	61,4	62,4	92,4	76,5	50,8	76,0	37,2	53,8	55,6
2011	76,8	58,5	56,0	64,2	59,8	94,2	78,8	53,4	77,3	44,7	55,0	57,6
2012	79,3	60,0	55,5	62,9	63,3	93,3	76,8	52,9	75,3	46,7	52,3	59,2
2013	74,2	59,4	55,2	61,2	59,2	94,4	78,4	53,3	76,6	42,4	52,3	58,2
2014	74,8	59,9	50,9	58,7	62,8	93,5	76,7	51,2	79,9	37,6	49,8	49,2
2015	76,3	60,2	48,9	57,2	67,0	89,8	79,5	52,7	79,1	37,8	51,4	40,0
2016	77,9	60,4	50,2	58,8	73,8	89,0	80,8	48,5	77,4	37,7	53,4	42,7
2017	77,0	58,9	49,6	60,1	76,3	86,9	80,8	45,2	76,2	39,3	54,0	46,0
2018	78,6	59,6	50,4	64,4	76,7	88,8	82,1	44,0	75,9	38,2	51,8	50,5
2019	76,3	59,8	51,5	60,9	70,1	88,9	81,3	44,9	77,0	37,6	53,6	54,1
2020	72,0	60,2	47,7	60,4	70,2	89,1	81,2	41,5	75,1	34,4	51,1	49,3
2021	75,5	60,5	48,5	62,4	68,9	89,7	81,4	47,3	77,5	36,2	49,2	55,2

\*Номера ВЭД соответствуют следующим группам производств: 1) Добыча угля; 2) Производство пищевых продуктов (включая напитки и табак); 3) Текстильное и швейное производство (включая производство кожи); 4) Обработка древесины и производство изделий из дерева; 5) Целлюлознобумажное производство; 6) Производство кокса и нефтепродуктов; 7) Химическое производство, производство резиновых и пластмассовых изделий (за исключением фармацевтики); 8) Производство прочих неметаллических минеральных продуктов; 9) Черная металлургия; 10) Производство машин и оборудования; 11) Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования; 12) Производство транспортных средств и оборудования.

Установление количественных значений параметров связи отчетной динамики промышленного производства с динамикой агрегированного показателя КИМ позволяет далее получить ретроспективные оценки воздействия этого агрегированного показателя на динамику других ВЭД, относимых к реальному сектору экономики.

Использование таблиц «Затраты-Выпуск» при предположении неизменности коэффициентов прямых затрат, в принципе, позволяет получить такие оценки. Вместе с тем, гипотеза неизменности коэффициентов затрат, как показывает история и практика применения межотраслевого метода, не может сработать



правомерной для сколько-нибудь длительных периодов времени. Учитывая данное обстоятельство, мы использовали подход, основанный на регрессионном методе. Этот подход позволяет в суммарном виде получить необходимые количественные оценки связи динамики уровня использования ПМ промышленного производства и динамики других ВЭД национальной экономики.

То есть статистической оценке подвергались модели вида:

$$x_t^{\text{ВЭД}} = \beta_0 + \beta_1 x_t^{\text{пром}} + \varepsilon_t, \quad (10)$$

где  $x_t^{\text{ВЭД}}$  – годовые значения темпов изменения выпуска строительства, сельскохозяйственного производства, транспорта, торговли;  $x_t^{\text{пром}}$  – годовые значения темпов изменения выпуска промышленности;  $\beta_0, \beta_1$  – структурные параметры оцениваемой статистической модели.

Данные, использованные для оценки структурных параметров статистических моделей типа (10), охватывают период 1992–2018 гг., что позволяет выявить долгосрочные устойчивые тенденции во взаимосвязи динамики ВЭД (отраслей) реального сектора отечественной экономики. Вместе с тем, различия в характере отчетной статистики, связанные с действием в указанный период различных статистических классификаторов, в принципе могут обусловить искажение результатов расчетов.

Кроме того, погрешности в определении структурных параметров моделей типа (10) могут быть обусловлены какими-либо специфическими факторами динамики рассматриваемых укрупненных ВЭД (отраслей). Прежде всего это относится к сельскохозяйственному производству, подверженному воздействию погодных условий.

В связи с этим с целью контроля правильности результатов оценивания статистических моделей наряду с обычным методом наименьших квадратов был использован помехоустойчивый метод оценивания [5], обеспечивающий выявление так называемых «грубых выбросов» в исходных статистических данных и корректировку (в случае необходимости) значений оценок структурных параметров исследуемых статистических моделей. Итоги оценивания представлены в табл. 3.

Характеристика результатов оценивания регрессионных уравнений типа (10)\*

Вид экономической деятельности и метод оценивания	Структурные параметры уравнений типа (10) и их стандартные ошибки		Коэффициент множественной детерминации $R^2$
	$\beta_0$	$\beta_1$	
<b>Строительство</b>			
МНК	-0,0050 (0,0130)	1,172 (0,160)	0,67
УМНК	-0,0201 (0,0070)	1,186 (0,133)	0,78
<b>Сельскохозяйственное производство</b>			
МНК	0,0060 (0,0100)	0,484 (0,125)	0,36
УМНК	0,0104 (0,0053)	0,460 (0,061)	0,70
<b>Транспорт и связь</b>			
МНК	0,0030 (0,0070)	0,963 (0,084)	0,83
УМНК	0,0190 (0,0270)	0,966 (0,043)	0,96
<b>Торговля</b>			
МНК	0,0260 (0,0100)	0,645 (0,184)	0,35
УМНК	0,0300 (0,0050)	0,610 (0,070)	0,84

\*В таблице приняты обозначения: МНК – метод наименьших квадратов; УМНК – устойчивый метод наименьших квадратов; в скобках под значениями структурных параметров указаны их стандартные ошибки.

Как следует из данных, представленных в табл.3, использование помехоустойчивого метода позволяет существенно улучшить результаты оценивания уравнения, связывающего темпы изменения валового выпуска строительства, сельскохозяйственного производства, транспорта и связи, торговли с темпами изменения валового выпуска промышленности. Вместе с тем, оценки величин структурных параметров уравнений, полученные как на основе стандартного МНК, так и помехоустойчивого метода, практически совпадают. Это позволяет сделать вывод, что количественный параметры взаимосвязи темпов изменения выпуска промышленного производства с другими укрупненными ВЭД реального сектора определены корректно.

Данные, представленные в табл.4, позволяют заключить, что наиболее значительное влияние фактора изменения уровня использования ПМ в промышленности в 2002-2020 гг. имело место в строительстве, а также на транспорте и связи. Это напрямую связано с уровнями коэффициентов  $\{\beta_1\}$ , связывающими темпы изменения валового выпуска промышленности с динамикой других ВЭД, представленных в табл.3.

Таблица 4

Оценки воздействия КИМ на динамику ВЭД в ретроспективном периоде (2002-2020 гг.)

	Среднего- довой темп изменения выпуска (%)	Темп изменения выпуска за счет изменения уровня использо- вания ПМ (%)	Вклад фактора использования ПМ в темпы из- менения выпуска (%) (гр.2: гр.1)
Номер графы	(1)	(2)	(3)
<b>Вид экономической деятельности</b>			
Промышленное производство	2,71	0,54	20,14
Строительство	3,95	0,64	16,15
Сельскохозяйственное произ- водство	2,85	0,26	9,25
Транспорт и связь	3,21	0,52	16,36
Торговля	4,58	0,35	7,67

**Сравнительная характеристика различных методов измерения динамики ПМ.** Математическая структура индекса изменения синтетического показателя КИМ на уровне ВЭД близка к конструкции степенной средней, хорошо известной в теории индексов. Однако, в отличие от степенной средней, сумма степеней при логарифмах КИМ отдельных видов ПМ в общем случае не совпадает с единичным значением.

Далее, принципиально важным элементом нашей схемы является использование регрессионных моделей типа (5) для формирования значений весов, с которыми логарифмы значений КИМ отдельных видов ПМ, приписываемых к тому или иному ВЭД, входят в общий КИМ для данного ВЭД. Именно сочетание концепции наилучшего линейного индекса и регрессионного метода позволяет построить оценки динамики агрегированного КИМ в разрезе отдельных ВЭД.

Результаты построения сводных показателей динамики ПМ и КИМ на уровне отдельных ВЭД (или отраслей) применительно к отечественной экономике рассматривались и анализировались в различных работах. В частности, применительно к советскому периоду в данной области известны работы Я.Б. Кваши (см., например [6]). Я.Б. Кваша предлагал, в том числе, использовать в качестве синтетической оценки степени использования ПМ в обрабатывающих отраслях промышленности соотношение расхода электроэнергии на технологические нужды и мощности установленных электромоторов (эти данные разрабатывались государственной статистикой на регулярной основе вплоть до конца 1980-х гг.).

Применительно к современной российской экономике работы по данной тематике осуществлялись в том числе в ИМЭИ Минэкономразвития России, ИНП РАН (см. в частности [7,8]), а также ряде других исследовательских организаций. При этом методы агрегирования отдельных видов ПМ и КИМ, призванные обеспечить получение синтетических показателей мощностей и уровень их использования применительно к укрупненным ВЭД (отраслям) никогда по существу не обсуждались. Однако общая схема метода агрегирования нам известна и заключается в взвешивании отдельных видов ПМ априорно заданными коэффициентами<sup>6</sup> и далее суммировании этих взвешенных показателей с целью получения оценок ПМ на уровне отдельных ВЭД (или отраслей) в целом. В методическом отношении такой метод может считаться корректным лишь в случае, если виды ПМ, относимые к данному ВЭД, представляют собой технологически не связанные между собой производства.

Вместе с тем, очевидно, что любой метод получения синтетических оценок ПМ (на уровне ВЭД) неизбежно должен основываться на «свертке» показателей ПМ отдельных видов. Так что вопрос о выборе метода генерирования весов оказывается основным. Представляется, что разработанный нами метод агрегирования отдельных видов ПМ в полной мере соответствует требованию научной корректности.

---

<sup>6</sup> В простейшем случае это могут быть цены на продукцию соответствующих производств или их аналоги.

Применительно к зарубежному опыту в области методов построения оценок динамики ПМ необходимо отметить следующее. По мнению зарубежных экономистов, вопросы использования мощностей и оценки потенциального производства выступают как критически важные для выработки управленческих решений, формирования и реализации экономической политики [9].

Идея оценки степени использования производственной мощности сводится к определению соотношения между уровнем их фактического использования и уровнем «нормативным» (трактуемым в различных работах как «максимальный», «предельный», «потенциальный», «плановый» или «оптимальный»). Наибольшую сложность для оценки в этом соотношении представляет оценка знаменателя – «нормативного» уровня.

В зарубежной практике и в исследовательской сфере существует много разнообразных способов оценки уровня использования производственных мощностей. При этом отмечается, что как в теории, так и на практике не существует единого, легко интерпретируемого способа измерения предела использования мощности [10]. Некоторые основные подходы к оценке изложены в давно выпущенной, но сохраняющей актуальность работе [11]. Из современных статей следует указать на обзоры, в которых приведены основные публикации, методы и страновые особенности оценки использования производственной мощности [12,13]. Недавно вышедший Справочник по экономике производства уделяет значительное внимание измерению и использованию данных о загрузке производственных мощностей [14].

Основные подходы к оценке загрузки производственных мощностей складываются в три направления.

Первое направление, реализующее эмпирический, инженерный подход, предполагает прямое наблюдение за производственными мощностями в натуральном выражении. Необходимо также указать, что в рамках инженерного подхода ПМ оценивается как максимально возможный выпуск на единицу использования основного капитала в предположении отсутствия дефицита рабочей силы при соответствующем уровне организации производства [15,16].

Второе направление, наиболее разнообразное по используемым методам, основывается на обработке временных рядов

показателей. В рамках этого направления выделяются методы с использованием производственных функций, интерполяция значений между локальными максимумами, методы фильтрации данных, применение соотношений производства и используемого капитала, метод «полной» занятости и ряд других. Кроме указанных подходов разрабатываются методы экономической оценки производственных мощностей, исходящие либо из максимизации прибыли или минимизации затрат [17]. Все более широкое применение находят методы непараметрической оценки границ производственных возможностей и определения степени загрузки мощностей с учетом внешних факторов и ограничений, в частности природоохранных [18-20].

Наконец, третье направление охватывает различные виды опросов, проводимых среди менеджмента предприятий в соответствующих секторах.

Практическое использование подходов и методов с целью публикации данных также разнообразно и зачастую основывается на комбинации нескольких подходов. Так, в США для получения информации о загрузке производственных мощностей, публикуемых Советом управляющих Федеральной резервной системы, применяются и прямые отчетные данные за год, используемые в том числе для своего рода калибровки, и результаты опросов, которые затем обрабатываются и дооцениваются [21]. В уже указанной работе [11] такой подход обозначен как «эклeктичный». Сочетание прямого учета и опросов применяется также в Японии, Китае, Индии. Особенностью методики статистической службы Канады являются квартальные оценки на основе отношения выпуска к капиталу, привязанные к данным ежегодных опросов [22]. Методы опросов для оценки показателей использования производственных мощностей широко применяются в европейских странах и публикуются Евростатом. Эта работа основывается на Совместной гармонизированной программе ЕС по опросам бизнеса и потребителей, предусматривающей исследование экономических тенденций. Опросы распространены на все государства-члены ЕС и страны-кандидаты [23]. В Австралии Национальным банком Австралии проводятся ежеквартальные и ежемесячные опросы и публикуются данные о загрузке мощностей [24].

Используемые методы во многом определяются требуемой оперативностью предоставления информации об уровне загрузки мощностей. Широкое использование показателей уровня загрузки мощностей для оценки конъюнктуры, выработки решений финансовыми регуляторами диктует необходимость получения квартальных и месячных данных. В том случае, когда цели исследования достигаются на основе годовых данных, целесообразно обратиться к более надежной статистике – показателям балансов производственных мощностей в натуральном выражении, ежегодно разрабатываемым применительно к отечественной экономике Росстатом.

В заключение отметим, что разработанная нами методика оценки уровня и динамики ПМ несет в себе, с одной стороны, черты инженерного подхода и, с другой стороны, методов математико-статистических измерений (применяемых при оценке ПМ как экономической категории). Практическое применение данной методики расширяет возможности анализа производственного потенциала и формирования представлений о перспективах его развития.

### Список литературы

1. Н.В. Суворов, С.И. Максимцова, Е.Е. Балашова, Е.А. Рутковская, С.В. Трещина, Ю.В. Белецкий. Методические вопросы и количественные результаты оценки и динамики производственных мощностей во взаимосвязи с динамикой основных фондов // Проблемы прогнозирования. 2022. № 6. С.38-57.
2. Аллен Р. Экономические индексы. М.: Финансы и статистика, 1980. 256 с.
3. Еришов Э.Б. Ситуационная теория индексов цен и количеств. М., РИОР, 2011. 420 с.
4. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистическая методология исчисления индекса промышленного производства. 2020. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/met\\_indOKVED2.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/met_indOKVED2.pdf)
5. Суворов Н.В. Макроэкономическое моделирование технологических изменений (теоретические, прикладные и инструментальные вопросы). М: ГУ-ВШЭ, 2002.- 80 с.
6. Кваша Я.Б. Избранные труды. Т.1. М.: Наука, 2003. 571 с. [Kvasha Ya.B. trudi. T.1. M.: Nauka, 2003. 571 p. (In Russ.)].
7. Гладышевский А.И. Прогнозирование воспроизводственных процессов в экономике (инвестиционный аспект). М.: МАКС Пресс, 2004. 392 с. [Gladishevsky A.I. Prognozirovanie vosproizvodstvennih processov v ekonomike (investitsionniy aspekt). M.: Maks Press, 2004. 392 p. (In Russ.)].
8. Галимов Д. И. и др. Производственные мощности обрабатывающей промышленности России: важнейшие тенденции и структурные характеристики // Вопросы экономики. – 2017. – №. 5. – С. 60-88.
9. Kose A., Ohnsorge F. (ed.). *Falling Long-Term Growth Prospects: Trends, Expectations, and Policies.* – World Bank Publications, 2023. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstreams/fe0880d1-fbf-430f-bab4-d3bdbda7470e/download>
10. Feijó C. A. *The measurement of capacity utilization: concepts and methodologies* // *Revista de Economia Contemporânea.* – 2006. – Т. 10. – №. 3. – С. 611-629.

11. Christiano L. J. et al. *A Survey of Measures of Capacity Utilization* //IMF Staff Papers. – 1981. – Т. 28. – №. 1. – С. 144-198. <https://www.elibrary.imf.org/downloadpdf/journals/024/1981/001/024.1981.issue-001-en.pdf#page=161>
12. Ahmed T., Bhatti A.A. *Measurement and determinants of multi-factor productivity: A survey of literature* //Journal of Economic Surveys. – 2020. – Т. 34. – №. 2. – С. 293-319.
13. Singh M., Rathi R., Singh Kaswan M. *Capacity utilization in industrial sector: a structured review and implications for future research* //World Journal of Engineering. – 2022. – Т. 19. – №. 3. – С. 310-328
14. Ray S. C., Chambers R. G., Kumbhakar S. (ed.). *Handbook of production economics.* – с. Springer, 2022.
15. *Прогнозирование капиталистической экономики (Проблемы методологии)*. М.: Мысль, 1970. 448 с.
16. *Оптенлендер К. Технический прогресс: воздействие, оценки, результаты.* М.: Статистика, 1981. 175 с.
17. Klein L. R. et al. *Capacity utilization: concept, measurement, and recent estimates* //Brookings Papers on Economic Activity. – 1973. – Т. 1973. – №. 3. – С. 743-763.
18. Ray S. C. *Nonparametric measures of scale economies and capacity utilization: An application to US manufacturing* //European Journal of Operational Research. – 2015. – Т. 245. – №. 2. – С. 602-611. <https://media.economics.uconn.edu/working/2013-09.pdf>
19. Xie B. et al. *The impact of environmental regulation on capacity utilization of China's manufacturing industry: An empirical research based on the sector level* //Ecological Indicators. – 2023. – Т. 148. – С. 110085. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X23002273/pdf?md5=4c3cea4e2a68ad6691ee000f5cc9496d&pid=1-s2.0-S1470160X23002273-main.pdf>
20. Shen Z., Balezentis T., Streimikis J. *Capacity utilization and energy-related GHG emission in the European agriculture: A data envelopment analysis approach* //Journal of Environmental Management. – 2022. – Т. 318. – С. 115517.
21. *Federal Reserve System. Industrial Production and Capacity Utilization –G.17. Capacity Utilization Explanatory Notes.* – March 28, 2023. <https://www.federalreserve.gov/releases/g17/CapNotes.htm>
22. *Statistics Canada. Canadian Industrial Capacity Utilization Rates: A Brief Summary of Methodology.* – 2023. [https://www.statcan.gc.ca/eng/statistical-programs/document/2821\\_D1\\_T2\\_V1-eng.pdf](https://www.statcan.gc.ca/eng/statistical-programs/document/2821_D1_T2_V1-eng.pdf)
23. *European Commission Directorate General for Economic and Financial Affairs. The Joint Harmonised EU Programme of Business and Consumer Surveys User Guide.* – 2023. [https://economy-finance.ec.europa.eu/system/files/2023-02/bcs\\_user\\_guide.pdf](https://economy-finance.ec.europa.eu/system/files/2023-02/bcs_user_guide.pdf)
24. Lane K. et al. *Firm-level Capacity Utilisation and the Implications for Investment, Labour and Prices* | Bulletin–December 2015. – 2015. <https://www.rba.gov.au/publications/bulletin/2015/dec/2.html>

**Для цитирования:** Суворов Н.В., Белецкий Ю.В., Максимова С.И. Методические и инструментальные вопросы измерения динамики производственных мощностей // Научные труды. Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2023. № 4. С. 132-148.  
DOI: 10.47711/2076-3182-2023-4-132-148.



## Summary

### METHODOLOGICAL AND INSTRUMENTAL ISSUES OF MEASURING THE DYNAMICS OF PRODUCTION CAPACITIES

**SUVOROV Nikolay V.**, Dr. Sci. (Econ.), suvor\_n@ecfor.ru, Head of Laboratory, Institute of Economic Forecasting RAS, Moscow, Russia

**BELETSKY Yuri V.**, Cand. Sci. (Econ.), beletsky@rambler.ru, Expert, Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**MAKSIMTSOVA Svetlana I.**, Cand. Sci. (Econ.), smaksimtsova@mail.ru, Senior Researcher, Institute of Economic Forecasting RAS, Moscow, Russia

**Abstract.** This article describes methodological issues of forming industrial production capacities dynamics for the modern Russian economy and a method for estimate the impact of industrial production dynamics on other sectors of the economy. A comparative description of the methods used in different countries to estimate the dynamics of production capacity utilization is presented.

**Keywords:** production capacity, type of economic activity, best linear index, regression model

**For citation:** *Suvorov N.V., Beletsky Yu.V., Maksimtsova S.I.* Methodological and Instrumental Issues of Measuring the Dynamics of Production Capacities // Scientific works: Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences. 2023. No. 4. Pp. 132-148. DOI: 10.47711/2076-3182-2023-4-132-148