

**ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И НОРМИРОВАНИЯ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

В статье рассматриваются два основных подхода к определению производственных мощностей: способность средств труда к выпуску продукции за определенный период времени и расчет возможностей предприятия к выпуску продукции. Для определения величины производственных мощностей предлагается использовать следующие методы: метод расчета по технической мощности электродвигателей; метод экспертных оценок; метод анализа предприятия; метод основных фондов; метод учета производственных мощностей; метод баланса производственной мощности; нормативный метод и метод ведущего оборудования. Проанализированы технико-экономические особенности агрегатных производств и даны рекомендации по совершенствованию расчета мощностей химических предприятий на основе учета нормативов загрузки исходного сырья и выхода готовой продукции. При расчете и планировании мощностей рекомендуется использовать систему норм и нормативов, которые предлагается классифицировать по трем признакам: влияющие на расчет, использование и развитие мощностей. Это позволит учесть в расчетах мощностей не только производительность оборудования, но и влияние других факторов производства и осуществлять процесс их планирования более обоснованно.

**Ключевые слова:** производственная мощность; определение производственной мощности; методы расчета мощности; особенности агрегатных производств; нормирование производственных мощностей; классификация нормативов мощностей.

М. И. Tertyshnik

*PhD in Economics, Associate Professor,  
Baikal State University of Economics and Law***PROBLEMS OF DETERMINATION AND STANDARTIZATION  
FOR PRODUCTIVE CAPACITY OF CHEMICAL COMPANIES**

The article considers two main approaches to determination of productive capacity: ability of work equipment to output products over a particular period of time and estimation of plant capacities to output products. To determine capacity indicator, it is proposed to employ the following methods: engineering capacity method for electric motors; expert evaluation method; plant analysis method; plant and equipment method; production facilities record-keeping method; productive capacity balance method; standard and master equipment methods. Analysis is given for technical and economic features of aggregate productions, alongside with recommendations for improving capacity calculation of chemical plants based on standards record-keeping for source raw material batching and finished products output. When evaluating and planning the capacities, it is recommended to employ norms and standards to be classified into three attributes: the ones that impact evaluation, use and capacity development. It will allow, when evaluating the capacities, to take into account not only the machine capacity but also the impact of other production factors and to implement the process of their planning more reasonably.

**Keywords:** productive capacity; determination of productive capacity; method of capacity calculation; features of aggregate productions; rate setting for productive capacities; classification of norms and standards.

Понятие производственных мощностей впервые было сформулировано в 1934 г. в работе Б. И. Берковича «Методы исчисления производственной мощности предприятия» как максимальной выработки продукции, рассчитанной по статистическим нормам использования технологического оборудования [2]. Это определение легло в основу традиционного подхода, в соответствии с которым под производственными мощностями понималась способность средств труда к выпуску продукции за год (сутки, смену) [4]. В последние годы получил распространение более широкий подход к определению производственных мощностей, как возможностей предприятия или его основных факторов производства к выпуску продукции за определенный момент времени. Второй подход к определению является более предпочтительным, так как возможности предприятия по выпуску продукции определяются не только производительностью оборудования, но и требуют также наличия сырья и материалов, квалифицированных кадров, т. е. других факторов производства или возможностей предприятия в целом.

В настоящее время для определения величины производственных мощностей в России предлагается использовать следующие методы:

1. Метод расчета производственных мощностей по мощности электродвигателей, приводящих в движение основное технологическое оборудование. В этом случае ставится прямая зависимость между объемом потребленной энергии на производство продукции и величиной производственных мощностей [5]. Однако такая зависимость наблюдается не всегда. Если, например, используется устаревшее энергоемкое оборудование, то потребление электроэнергии будет выше, чем при использовании современного энергосберегающего оборудования, хотя продукции будет произведено столько же или даже меньше. Поэтому данный метод не получил широкого практического распространения.

2. Метод экспертных оценок. Применяется тогда, когда недостаточно прямых данных для определения величины производственных мощностей. В этом случае группа экспертов на основе имеющейся информации, своих знаний и опыта делает заключение о величине производственных мощностей.

3. Метод анализа предприятия. Такой подход к оценке производственных мощностей предлагает С. Фролов. Он возник в микроэкономической теории и связан с понятием «граница производственных возможностей», однако до сих пор считается только определенным теоретическим подходом и на практике не применяется [12].

4. Метод основных фондов. Его автором является Я. Б. Кваша, который считал, что производственные основные фонды — это денежное выражение средств труда, организованная совокупность которых и составляет производственную мощность [3]. Основной проблемой, связанной с измерением мощностей данным методом, является пересчет величины основных фондов применительно к оценке мощностей.

5. Метод учета производственных мощностей через расчет производительности оборудования в натуральных единицах измерения. Характерен для простых случаев определения мощности, например, однопродуктовых производств и использовании однотипного оборудования [6].

6. Метод баланса производственной мощности, т. е. измерения мощности в тех единицах, в которых определяется производство продукции. Базируется на том, что существует тесная взаимосвязь между производством отдельных видов продукции.

7. Нормативный метод определения мощности и расчет нормативной производственной мощности. Этот метод носит достаточно общий характер, так

как не содержит механизма конкретизации расчета нормативов. Предполагается использование нормативной базы, содержащей укрупненные нормативы затрат производственных ресурсов. При этом не учитываются потери и недоиспользование мощности в зависимости от условий функционирования и состояния рынка сбыта продукции [1].

8. Метод ведущего оборудования (получил наибольшее распространение в России). При его использовании необходимо соблюдать два условия:

- расчет производственных мощностей производится по ведущему оборудованию, под которым понимают основное технологическое оборудование, установленное на решающих стадиях производства и имеющее наиболее высокую стоимость, или на котором выполняются наиболее трудоемкие операции;

- расчеты производственных мощностей осуществляются снизу вверх, т. е. вначале определяются производственные мощности единицы ведущего оборудования, затем участка, цеха, а потом предприятия в целом.

Производственная мощность единицы ведущего оборудования  $ПМ_{ед.}$  определяется по формуле

$$ПМ_{ед.} = П\Phi_{вр.},$$

где  $П$  — производительность единицы ведущего оборудования;  $\Phi_{вр.}$  — фонд времени работы единицы оборудования.

Производственная мощность участка  $ПМ_{уч.}$  рассчитывается по формуле

$$ПМ_{уч.} = nП\Phi_{вр.},$$

где  $n$  — количество единиц ведущего оборудования, установленного на участке.

Если в цехе производится один вид продукции, то производственная мощность цеха равна производственной мощности участка, на котором выполняются основные операции по выпуску данного вида продукции:

$$ПМ_{цеха} = ПМ_{уч.осн.},$$

где  $ПМ_{цеха}$  — производственная мощность цеха;  $ПМ_{уч.осн.}$  — производственная мощность участка, на котором выполняются основные операции по выпуску данного вида продукции.

Если в цехе выпускается несколько видов продукции, то мощность цеха определяется как сумма производственных мощностей участков, на которых выпускаются различные виды продукции:

$$ПМ_{цеха} = \sum_{i=1}^n ПМ_{уч.i},$$

где  $ПМ_{уч.i}$  — производственная мощность участков, на которых выпускаются различные виды продукции;  $i = 1, \dots, n$  — количество участков, на которых выпускаются самостоятельные виды продукции.

Если на предприятии производится один вид продукции, то его производственные мощности принимаются равными мощности того цеха, в котором выполняются основные операции по выпуску данной продукции. Расчет их величины производится по следующей формуле:

$$ПМ_{предпр.} = ПМ_{цеха осн.},$$

где  $ПМ_{предпр.}$  — производственные мощности предприятия;  $ПМ_{цеха осн.}$  — производственные мощности цеха, на котором выполняются основные операции по выпуску данной продукции.

Если на предприятии выпускают несколько видов продукции, то его мощность равна сумме мощностей цехов, в которых производятся самостоятельные виды продукции:

$$ПМ_{предпр.} = \sum_{i=1}^n ПМ_{цеха i},$$

где  $ПМ_{цеха i}$  — производственные мощности цехов, в которых выпускаются различные виды продукции;  $i = 1, \dots, n$  — количество цехов, в которых выпускаются самостоятельные виды продукции.

Из формулы расчета производственных мощностей участка виден состав элементов, определяющих величину производственных мощностей: количество единиц ведущего оборудования, фонд времени работы единицы оборудования, производительность единицы оборудования.

Производительность единицы оборудования высчитывается на отдельных предприятиях по-разному, в зависимости от отраслевых особенностей производства и вида используемого оборудования. Поэтому в рамках метода ведущего оборудования выделяют различные способы определения производственных мощностей, которые учитывают отраслевые особенности расчета производительности оборудования [9].

В экономике Иркутской области важную роль играют отрасли с преобладанием агрегатного (аппаратурного) типа производства. К ним относятся промышленные компании топливно-энергетического, металлургического, химико-лесного комплексов. Предприятия химической промышленности являются типичными представителями таких производств. Их основные отраслевые технико-экономические особенности заключаются в следующем:

- использование химических методов воздействия на предметы труда, которые позволяют изменять их состав и структуру и в результате получать новые вещества, обладающие другими физическими и химическими свойствами;
- возможность применения в химических реакциях практически всех природных элементов и продуктов, полученных в промышленном и сельскохозяйственном производствах, которые выступают в качестве сырьевой базы отрасли;
- комплексное использование сырья, что способствует широкому комбинированию производства;
- высокая материалоемкость, фондоемкость и энергоемкость производства при относительно невысоких затратах живого труда;
- большое разнообразие видов рабочих машин и оборудования, специализированных на производстве определенных химических продуктов и имеющих значительный удельный вес в структуре основных производственных фондов отрасли.

Перечисленные особенности необходимо учитывать при определении величины производственных мощностей химических предприятий [11].

Производительность единицы ведущего оборудования в непрерывных производствах предприятий химической промышленности можно рассчитать по формуле

$$ПМ_{агр.} = n \frac{bH_{загр.}H_{вых.}}{D_{н.ц.}} \Phi_{ер.},$$

где  $b$  — полезный объем агрегата (аппарата);  $H_{загр.}$  — норматив загрузки сырья в агрегат;  $H_{вых.}$  — норматив выхода готовой продукции с единицы объема агрегата;  $D_{н.ц.}$  — длительность производственного цикла, т. е. время от момента начала до момента окончания производства партии продукции.

В расчет производственных мощностей принимают нормативный (эффективный) фонд времени работы оборудования. Для непрерывных агрегатных

производств фонд времени работы единицы оборудования можно представить следующим образом:

$$\Phi_{\text{норм. (эфф.)}} = \Phi_{\text{реж.}} - \Pi_{\text{технол.}} - \Pi_{\text{ППР}},$$

где  $\Phi_{\text{норм. (эфф.)}}$  — нормативный (эффективный) фонд времени работы оборудования;  $\Pi_{\text{технол.}}$  — простои оборудования, предусмотренные технологическим регламентом производства;  $\Pi_{\text{ППР}}$  — планируемые простои оборудования в планово-предупредительных ремонтах.

Тогда величина производственных мощностей предприятий химической промышленности может быть определена по формуле

$$ПМ_{\text{агр.}} = n \frac{bH_{\text{загр.}} H_{\text{вых.}}}{D_{\text{н.ц.}}} (\Phi_{\text{реж.}} - \Pi_{\text{технол.}} - \Pi_{\text{ППР}}).$$

Такой подход к определению производственных мощностей позволяет утверждать, что эта величина зависит не только от производственно-технических характеристик и состава средств труда, но и от качественных характеристик предметов труда и применяемой технологии производства. Данное положение можно обосновать тем, что показатели, которые используются при расчете производственной мощности химического предприятия, находятся в непосредственной связи с этими элементами производственного процесса [10]. Так, количество однородных технологических линий зависит от количественных характеристик средств труда. Величина нормативного календарного фонда времени работы оборудования определяется техническими и эксплуатационными свойствами оборудования, изменение которых влияет и на величину норматива загрузки сырья в аппарат. Полезный объем аппарата может быть увеличен в результате замены аппаратов на более производительные. Таким образом, эти показатели расчета производственных мощностей зависят от качественных характеристик средств труда и их изменения.

Норматив выхода продукции с единицы сырья  $H_{\text{вых.}}$  рассчитывается на основе стехиометрических уравнений основной химической реакции по формуле

$$H_{\text{вых.}} = \frac{m_1 a_1}{m_2 a_2},$$

где  $m_1$  — молекулярная масса сырья;  $a_1$  — содержание чистого вещества в сырье;  $m_2$  — молекулярная масса готового продукта;  $a_2$  — содержание чистого вещества в готовом продукте.

Каждый вид химической технологии предполагает проведение определенных химических реакций, реагенты которых обладают установленной молекулярной массой. Изменяться могут лишь параметры  $a_1$  и  $a_2$ . При этом наблюдается зависимость между содержанием чистого вещества в сырье и в готовом продукте, т. е. чем выше параметр  $a_1$ , тем больше  $a_2$ , и наоборот. Следовательно, норматив выхода продукции с единицы сырья зависит от изменения качества исходного сырья и связан с качественными характеристиками предметов труда.

Скорость основной химической реакции определяется периодом взаимодействия исходных компонентов в процессе образования готового продукта. Она может быть увеличена за счет изменения состава входящих исходных веществ, т. е. в результате применения прогрессивной технологии производства, а также за счет усовершенствования действующей технологии путем введения в процесс катализаторов (ускорителей) химической реакции. Поэтому скорость основной химической реакции непосредственно зависит от технологии данного производства.



Процессы определения величины, планирования использования и развития мощностей во многом обуславливаются применяемой нормативной базой. В этом аспекте мы разделяем мнение Л. Д. Ревуцкого, который считает, что нормативная база производственных мощностей во многом определяет уровень развития предприятия [7; 8]. Предлагаемая в работе классификация норм и нормативов, необходимых для расчета, планирования и оценки эффективности использования и развития производственных мощностей химических производств, представлена в табл.

**Классификация норм и нормативов, влияющих на расчет, использование и развитие производственных мощностей химических предприятий**

Расчет мощностей	Использование мощностей	Развитие мощностей
<p>1. Нормы и нормативы времени работы оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нормы времени, необходимого для проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования;</li> <li>– нормативы неизбежных технологических простоев оборудования</li> </ul> <p>2. Нормы и нормативы, характеризующие производительность оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нормы продолжительности химической реакции;</li> <li>– нормы, характеризующие полезный объем основного технологического оборудования;</li> <li>– нормы выхода продукции с единицы сырья</li> </ul>	<p>1. Нормы и нормативы, применяемые при планировании использования действующих мощностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нормы, характеризующие использование средств труда;</li> <li>– нормы, характеризующие использование предметов труда;</li> <li>– нормы, характеризующие использование рабочей силы;</li> <li>– нормативы, характеризующие недоиспользование мощностей ввиду освоения производства новых видов продукции;</li> <li>– нормативы, учитывающие недоиспользование мощностей из-за проведения организационно-технических мероприятий, реконструкции, технического перевооружения и расширения действующего производства</li> </ul> <p>2. Нормы и нормативы, отражающие освоение проектных мощностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нормативные сроки строительства объектов;</li> <li>– нормативы освоения проектных мощностей</li> </ul>	<p>1. Нормативные сроки службы оборудования</p> <p>2. Норматив прироста мощностей</p> <p>3. Норматив выбытия мощностей</p> <p>4. Нормы времени, необходимого для проведения организационно-технических мероприятий, реконструкции, технического перевооружения и расширения действующего производства</p>

Такой подход к классификации норм и нормативов, используемых при расчете и планировании производственных мощностей, дает возможность:

- осуществлять процессы определения величины и планирования использования и развития производственных мощностей более обоснованно;
- полнее учитывать особенности расчета производственных мощностей химических производств через использование норм и нормативов, определяющих производительность химического оборудования;
- дополнительно обосновывать правомерность определения производственных мощностей через учет не только характеристик средств труда, но и других факторов производства.

Считаем, что изложенные принципы определения величины и нормирования производственных мощностей могут быть использованы как на химических предприятиях, так и в агрегатных производствах других отраслей.

# Список использованной литературы

1. Беличенко Н. А. Совершенствование системы «затраты-выпуск-прибыль» с учетом показателя нормативной мощности / Н. А. Беличенко, М. Н. Яковенко // Экономические науки. — 2006. — № 5. — С. 10–12.
2. Беркович Б. И. Методы исчисления производственной мощности предприятия / Б. И. Беркович. — Л. : Наука, 1934. — 58 с.
3. Кваша Я. Б. Резервные мощности / Я. Б. Кваша. — М. : Наука, 1971. — 200 с.
4. Маршова Т. Н. Производственные мощности российской промышленности через призму кризисных событий / Т. Н. Маршова // Российский экономический журнал. — 2010. — № 4. — С. 11–31.
5. Огнева И. А. Методы определения производственных мощностей и особенности их расчета на нефтехимических предприятиях / И. А. Огнева // Проблемы современной экономики : евразийский междунар. науч.-аналит. журн. — 2008. — № 1 (25). — С. 244–247.
6. Огнева И. А. Определение экономически обоснованных резервов производственных мощностей в целях их дальнейшего эффективного использования (на примере предприятий химической отрасли Иркутской области) / И. А. Огнева // Роль и место цивилизованного предпринимательства в экономике России : сб. науч. тр. / под общ. ред. В. С. Балабанова. — М. : Российская академия предпринимательства, АП «Наука и образование», 2009. — Вып. XVI. — С. 188–194.
7. Ревуцкий Л. Д. Нормы производительности предприятий / Л. Д. Ревуцкий. — URL : <http://www.audit-it.ru>.
8. Ревуцкий Л. Д. Нормы производительности предприятий как фактор целеполагания при стратегическом управлении их хозяйственной деятельностью / Л. Д. Ревуцкий. — URL : <http://www.Kpilib.ru>.
9. Тертышник М. И. Оценка и резервирование производственных мощностей предприятий / М. И. Тертышник, И. А. Огнева. — Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2010. — 212 с.
10. Тертышник М. И. Резервы и диспропорции производственных мощностей предприятия и их оценка / М. И. Тертышник // Проблемы модернизации экономики Монголии и России : материалы междунар. науч.-практ. конф. — Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2011. — Ч. 1. — С. 194–198.
11. Тертышник М. И. Экономика предприятия : учеб. пособие / М. И. Тертышник. — М. : Инфра-М, 2014. — 328 с.
12. Фролов С. Как рассчитать производственную мощность предприятия / С. Фролов // Экономика современного предприятия. — URL : <http://www.rus-lib.ru/book>.

# References

1. Belichenko N. A., Yakovenko M. N. Perfection of the system «costs- output-profit» with the allowance for the normal capacity indicator. *Ekonomicheskie nauki – Economic Sciences*, 2006, no. 5, pp. 10–12 (in Russian).
2. Berkovich B. I. *Metody ischisleniya proizvodstvennoi moshchnosti predpriyatiya* [Methods of productive capacity calculation in plants]. Leningrad, 1934. 58 p.
3. Kvasha Ya. B. *Rezervnye moshchnosti* [Reserve capacities]. Moscow, Science Publ., 1971. 200 p.
4. Marshova T. N. Productive capacities of Russian industries through the prism of recessionary events. *Rossiiskii ekonomicheskii zhurnal – Russian Economic Journal*, 2010, no. 4, pp. 11–31 (in Russian).
5. Ogneva I. A. Determination method for productive capacities and features of their calculation in petrochemical companies. *Problemy sovremennoi ekonomiki – Problems of Modern Economics*, 2008, no. 1 (25), pp. 244–247 (in Russian).
6. Ogneva I. A. Determination of economically sound reserves of productive capacities for the purpose of their further effective use (in terms of chemical companies of Irkutsk Oblast). In Balabanov V. S. (ed.) *Rol i mesto tsivilizovannogo predprinimatelstva v ekonomike Rossii* [Role and place of civilized entrepreneurship in Russia's economy]. Moscow, Russian Academy of Entrepreneurship Publ., Science and Education Publ., 2009. Iss. XVI. Pp. 188–194.
7. Revutskii L. D. *Normy proizvoditelnosti predpriyatii* [Job rates in plants]. Available at: <http://www.audit-it.ru>.

8. Revutskii L. D. *Normy proizvoditelnosti predpriyatii kak faktor tselepolaganiya pri strategicheskoy upravlenii ikh khozyaistvennoy deyatel'nostyu* [Job rates in plant as a factor of goal-setting in strategic management of their business activity]. Available at: <http://www.Kpilib.ru>.

9. Tertyshnik M. I., Ogneva I. A. *Otsenka i rezervirovanie proizvodstvennykh moshchnostei predpriyatii* [Evaluation and reservation of plant productive capacity]. Irkutsk, Baikal State University of Economics and Law Publ., 2010. 212 p.

10. Tertyshnik M. I. Reserves and disproportions of corporate production capacities and their evaluation. *Problemy modernizatsii ekonomiki Mongolii i Rossii. Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Problems of economic modernization of Mongolia and Russia. Materials of International Science and Practice Conference.] Irkutsk, Baikal State University of Economics and Law Publ., Pt. 1. pp. 194–198 (in Russian).

11. Tertyshnik M. I. *Ekonomika predpriyatiya* [Business Economics]. Moscow, IN-FRA-M Publ., 2014. 328 p.

12. Frolov S. How to calculate the plant production capacity. *Ekonomika sovremenno-go predpriyatiya* [Economy of modern enterprise]. Available at: <http://www/rus-lib.ru/book> (in Russian).

### Информация об авторе

Тертышник Михаил Иванович — кандидат экономических наук, доцент, кафедра экономики предприятия и предпринимательской деятельности, Байкальский государственный университет экономики и права, 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, e-mail: [mtertyshnik@yandex.ru](mailto:mtertyshnik@yandex.ru).

### Author

Mikhail I. Tertyshnik — PhD in Economics, Associate Professor, Chair of Enterprise Economy and Entrepreneurship, Baikal State University of Economics and Law, 11, Lenin St., 664003, Irkutsk, Russia, e-mail: [mtertyshnik@yandex.ru](mailto:mtertyshnik@yandex.ru).