

УДК 658.5

**Попов Даниил Валерьевич,**  
начальник производственного бюро,  
ООО «ТМК-ИНОКС»,  
г. Каменск-Уральский, Российская Федерация

**Шубат Оксана Михайловна,**  
кандидат экономических наук, доцент,  
кафедра экономики и управления  
на металлургических и машиностроительных предприятиях  
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента  
России Б.Н.Ельцина»  
г. Екатеринбург, Российская Федерация

## **РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

### *Аннотация:*

В статье представлена модель оперативного планирования производства на металлургическом предприятии, позволяющая анализировать наиболее значимые производственные показатели, детерминирующие объем выпускаемой продукции, прогнозировать на основе эконометрической модели объем выпускаемой продукции, принимать решения по изменению перечней заказов на основе прогноза, разрабатывать альтернативные варианты оперативных планов и выбирать соответствующие плановому заданию в наибольшей степени.

### *Ключевые слова:*

Оперативное планирование, модель, металлургическое предприятие.

Актуальность разработки модели оперативного планирования производства на металлургическом предприятии связана с рядом причин. Прежде всего, отметим, что деятельность современных промышленных предприятий направлена на создание, развитие и сохранение прочных отношений с клиентами, которые основываются на концепции долгосрочного партнерства, поставке продукции, отвечающей требованиям и ожиданиям потребителей, а также уменьшению сроков выполнения заказов.

Кроме того, для завоевания и удержания лидирующих позиций в своих отраслях деятельности для современных промышленных предприятий важно быстро получать актуальную информацию, обрабатывать, анализировать и использовать ее при принятии управленческих решений. С этой целью на металлургических предприятиях особое внимание уделяется вопросам взаимного согласования заданий между предприятиями и их подразделениями для обеспечения ритмичной и бесперебойной работы для эффективного использования всех видов ресурсов с целью достижения запланированных объемов производства и экономических показателей деятельности предприятия.

Таким образом, на наш взгляд, можно говорить об определенном противоречии, которое складывается в сфере оперативного планирования на металлургических предприятиях. С одной стороны, оперативное планирование производства является важной частью системы управления предприятием, т.к. именно оно обеспечивает доведение до подразделений предприятия установленных целей по выпуску и реализации готовой продукции в требуемые сроки с высокими экономическими показателями. С другой стороны, несмотря на существенную роль, которую выполняет оперативное планирование,

на отечественных металлургических предприятиях оно выполняется вручную и рассматривается как исторически сложившийся факт, который не моделируется, не автоматизируется и не подлежит цифровизации. В связи с этим, ключевое значение приобретает способность работников составлять оперативные планы, которые наибольшим образом соответствуют плановым объемам производства, в том числе в условиях постоянного изменения сортамента продукции. При недостаточном уровне квалификации работников, а также различиях в подходах к оперативному планированию, в целом происходит снижение эффективности производства. Указанное обуславливает необходимость разработки модели оперативного планирования производства, позволяющей преодолевать имеющиеся квалификационные ограничения и развивать способности работников составлять оперативные планы производства, повышающие эффективность операционной деятельности предприятия.

Цель представленного в статье исследования состоит в разработке и апробации модели оперативного планирования производства на металлургическом предприятии, позволяющей нивелировать указанное выше противоречие в сфере управления и планирования.

Предлагаемая нами модель представлена в виде блок-схемы (рисунок 1). В рамках модели предусмотрено выявление производственных показателей, оказывающих существенное влияние на целевой индикатор эффективности операционной деятельности предприятия, в качестве которого установлен объем выпускаемой продукции, измеряемый в тоннах. Производственные показатели, тестируемые в модели, определяются экспертным путем, а в качестве экспертов выступают работники исследуемого предприятия, задействованные в оперативном планировании производства. Перечень показателей для разных металлургических предприятий может отличаться и периодически пересматриваться.

Отметим, что предложенная нами модель универсальна и подразумевает несколько итераций, а также оценку результатов и подведение итогов по окончании отчетного периода.

Апробация разработанной модели осуществлялась на предприятии по производству нержавеющей холоднодеформированных труб ООО «ТМК-ИНОКС», где плановое задание по объемам выпускаемой продукции на предприятии в период с 2018 по 2020 год выполнялось в 39% случаев, что свидетельствовало о необходимости повышения эффективности его операционной деятельности. Экспертным путем были определены производственные показатели, оказывающие влияние на объемы выпускаемой продукции, а с помощью корреляционного и регрессионного анализа статистических данных, накопленных за период с января 2011 г. по декабрь 2020 г. были выявлены наиболее значимые из них: коэффициент проходности ( $X_1$ ); вес погонного метра готовых труб ( $X_2$ ); средневзвешенный коэффициент трудоемкости изготовления готовых труб ( $X_3$ ). Эти показатели были использованы при оценке эконометрической модели (множественная линейная регрессия), основные параметры которой представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры эконометрической модели

Компоненты модели	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	p-значение	$R^2$
Константа	87,7	23,84	3,676	0,000370383	0,89
$X_1$	-52,8	5,30	-9,955	5,88846E-17	
$X_2$	160,1	11,85	13,551	4,86116E-25	
$X_3$	71,4	8,48	8,422	1,73684E-13	
$X_4$	0,3	0,06	4,332	3,31755E-05	

\*  $X_4$  – временной фактор (месяцы; январь 2011 г. принят за 1)

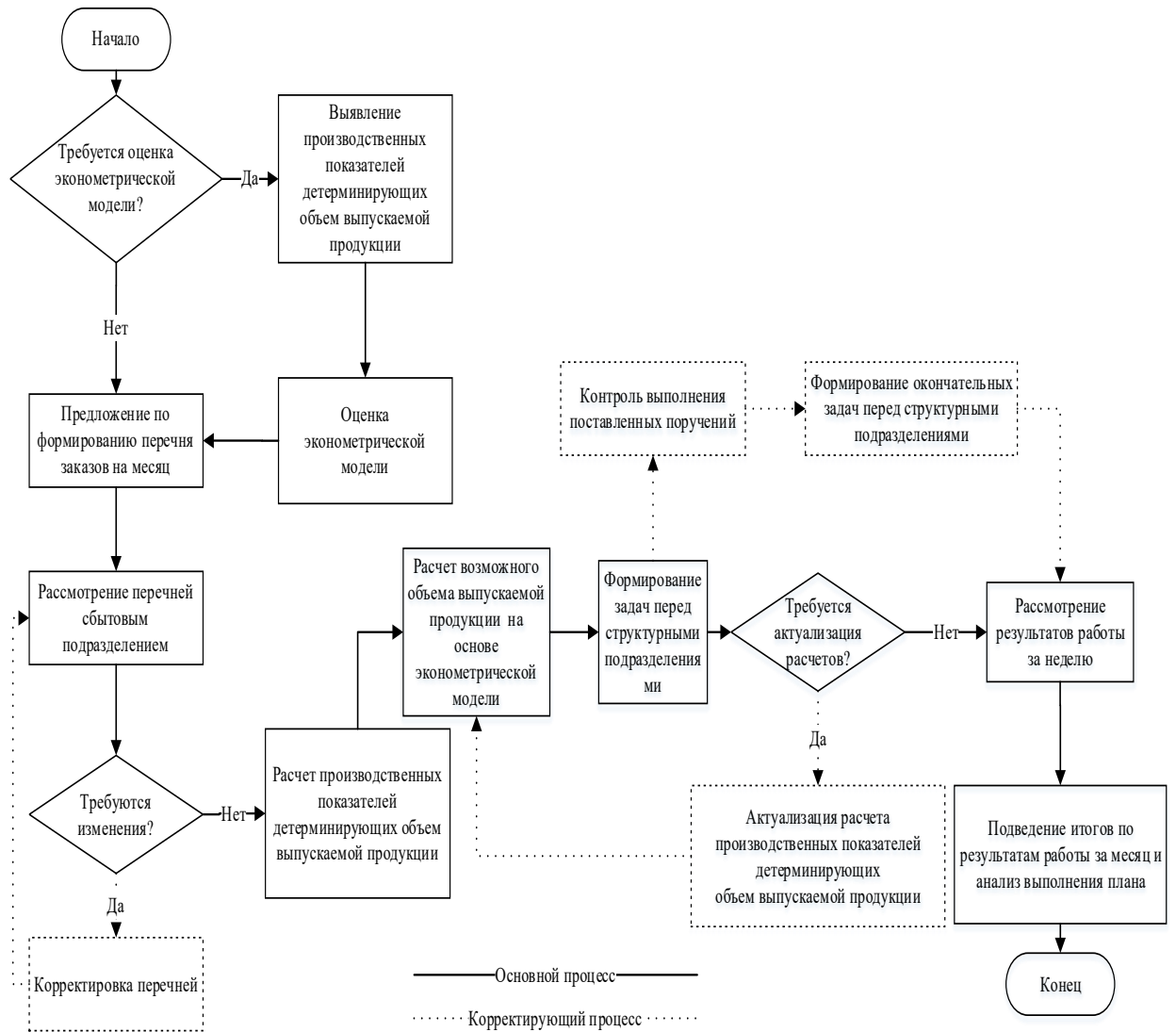


Рисунок 1 – Модель оперативного планирования производства на металлургическом предприятии

Параметры регрессионной модели позволили описать характер влияния учитываемых в ней факторов на объем производства. Так, каждая дополнительная единица коэффициента проходности приводит к уменьшению объемов производства в среднем на 53 тонны в месяц при прочих равных условиях. Увеличение веса погонного метра на 1 кг, в свою очередь, приводит к увеличению объемов производства в среднем на 161 тонну в месяц при условии отсутствия изменения остальных факторов. При увеличении средневзвешенного коэффициента трудоемкости изготовления готовых труб на 1 единицу происходит увеличение объемов выпуска в среднем на 71 тонну в месяц при прочих равных условиях. Эконометрическая модель хорошего качества, коэффициент детерминации составляет 89% и является статистически значимым.

Апробация модели оперативного планирования производства продолжалась в течение 9 отчетных периодов с января по сентябрь 2021 г. Результаты показали, что в целом предложенная модель была достаточно эффективной, поскольку:

- ее внедрение позволило обеспечить увеличение объемов выпуска готовой продукции в среднем на 4,5% относительно изначально прогнозируемых результатов;
- фактические объемы производства за период апробации модели в среднем на 17% превышают фактические объемы производства, достигнутые в аналогичном периоде каждого из предыдущих трех лет.

Вместе с тем, были выявлены и ограничения, которые необходимо учитывать при реализации модели оперативного планирования производства. К ним относятся дефицит заказов с требуемыми характеристиками, а также отсутствие сортаментных совпадений в портфеле заказов с остатками заготовки и незавершенного производства, обеспечивающих требуемые показатели по коэффициенту проходимости и весу погонного метра.

Отметим, что при условии соответствующей подготовки специалистов для оперативного планирования производства по корпоративным программам развития персонала [6, с. 605-6-6], разработанная модель оперативного планирования производства может быть применена на других металлургических предприятиях на основе выявления производственных показателей, детерминирующих объемы выпускаемой продукции и оценки эконометрической модели.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Popova N., Popov D. Automation of production planning in the context of digitalization in the aspect of employees continuing education. Culture, Personality, Society in the Conditions of Digitalization: Methodology and Experience of Empirical Research. XXIII International Conference named after professor L.N. Kogan. Yekaterinburg, – 2020. – С. 605-611. (in English)

**Popov Daniil V.,**  
head of the production bureau,  
TMK-INOX LLC,  
Kamensk-Uralsky, Russian Federation

**Shubat Oksana M.,**  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Department of Economics and Management at Metallurgical  
and Machine-Building Enterprises,  
Graduate School of Economics and Management,  
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin  
Yekaterinburg, Russian Federation

## MODEL OF OPERATIONAL PLANNING OF PRODUCTION AT A METALLURGICAL ENTERPRISE

### *Abstract:*

The article presents a model of operational planning of production at a metallurgical enterprise, which allows analyzing the most significant production indicators that determine the volume of output. The model also makes it possible to predict the volume of output based on the econometric model, make decisions on changing the lists of orders based on the forecast, develop alternative options for operational plans and choose the ones that best suit the planned task.

### *Key words:*

Operational planning, model, metallurgical enterprise