

ОТ НЕОПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ К НЕОПРОМЫШЛЕННОМУ РАЗВИТИЮ

Строков Владимир Александрович

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры экономики и промышленности РЭУ им. Г. В. Плеханова.

Адрес: ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова», 117997, Москва, Стремянный пер., д. 36.

E-mail: strokovva2@yandex.ru

Применительно к новациям производственных ресурсов автором разработана STR-организация неопромышленного производства, включающая в себя максимизацию темпа, темповый метод выбора станков, универсализацию и STR-синхронизацию производственного процесса (ПП). Установлено, что универсализация ПП приводит к новациям производственных ресурсов, вызывающим изъятие физического труда из промышленной сферы и его перемещение в сферу услуг, и новациям средств умственного труда, приведшим к повышению его качества и производительности. В статье рассмотрена разработанная автором модель неопромышленного развития, показывающая, что 1) новации ресурсов капитала и STR-организация ПП ведут к выделению и концентрации предприятий, выпускающих малыми сериями агрегатный ряд конечных продуктов (предметная универсализация), агрегатный ряд узла продукта по одной или нескольким технологиям (поузловая предметная и поузловая технологическая универсализация), выполняющих по различным технологиям одну и ту же стадию технологического процесса (постадийная технологическая универсализация); 2) STR-организация ПП обуславливает параллельное производство частей ПП, отсутствие незавершенного производства, отказ от нормированного рабочего времени и использование рабочего времени в качестве регулятора объемов производства, учитывающего спрос; 3) новации издержек (операционные и циклические издержки) ведут к зависимости затрат активного капитала и материалов от количества производимого продукта, к получению амортизационного дохода при потреблении капитала.

Ключевые слова: максимизация темпа, STR-организация производственного процесса, предметная универсализация, поузловая предметная универсализация, позадийная технологическая универсализация.

FROM NEO-INDUSTRIAL REVOLUTION TO NEO-INDUSTRIAL DEVELOPMENT

Strokov, Vladimir A.

Doctor of Science, Professor, Professor of the Department for Economics and Industry of the PRUE.

Address: Plekhanov Russian University of Economics, 36 Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russian Federation.

E-mail: strokovva2@yandex.ru

In respect to innovations in production resources the author designed STR-organization of neo-industrial production, which includes pace maximization, pace method of selecting machines, universalization and STR-synchronization of production process (PP). It was found that PP universalization causes innovations in production resources which withdraw manual labour from production sphere and relocate it to the service sphere and improve the quality and productivity of mental labour. The article describes the model of non-industrial development designed by the author which shows that: 1) innovation in capital resources and STR-organization of the production process lead to singling out and concentration of enterprises outputting the aggregate row of end products (object universalization), aggregate row of product knot by one or several technologies (knot object and knot technological universalization) that carry out by different technologies the same stage of technological process (stage-by-stage technological universalization); 2) STR-organization of PP envisages parallel production of PP sections, the absence of unfinished production, rejecting the fixed work time and use of work time as a regulator of the production volume taking into account the demand; 3) innovation in costs (operational and cyclic costs) causes the dependence of active capital and material costs on the quantity of output product and obtaining depreciation profit while consuming capital.

Keywords: pace maximization, STR-organization of production process, object universalization, knot object universalization, stage-by-stage technological universalization.

Известна промышленная революция, начало которой датируется второй половиной XVIII в., в ходе которой возник новый элемент производительных сил общества – машина – и стало осуществляться производство принципиально *новых средств труда* – машин (т. е. механизация производства).

В последней трети XX в. в промышленном производстве произошли качественные изменения в производственных ресурсах (материальных, трудовых, капитала), приведшие к перевороту в производстве – вытеснению из производственного процесса автоматизированными машинами и станками с компьютерным управлением (ресурсами капитала) работников физического труда (трудоу ресурсов) и замене физического труда умственным.

Новации ресурсов капитала и труда

Революционные изменения промышленного производства связаны с появлением оборудования качественно нового уровня, способного выполнять технологические операции без участия рабочего. Новации производственного капитала выражаются автоматизацией промышленно-

го оборудования и компьютеризацией управления им.

Разработаны станки с числовым программным управлением (ЧПУ), которые состоят из станка и компьютера и управляются системами с обратной связью, отслеживающими положение инструмента; обрабатывающие центры с автоматической подачей и выгрузкой деталей, в которых обработка осуществляется многофункциональными перепрограммируемыми станками с автоматическим выбором и установкой инструмента; промышленные роботы – перепрограммируемые многофункциональные машины, оснащенные рабочими органами, воспроизводящими человеческие движения; автоматизированные транспортные системы, представляющие собой или компьютеризированные транспортеры и системы автоматизированного пополнения и хранения запасов, или автоматически управляемые транспортные средства, обеспечивающие перемещение грузов без участия человека [6. – С. 116–121].

Эти станки и машины объединяются в производственные ячейки, или гибкие производственные системы, оснащенные

сложными системами автоматизированного управления, в которых, например, робот в сочетании с обрабатывающим центром исключает рабочего из производственного процесса.

Новации промышленного оборудования привели к революционным изменениям в промышленности. Рабочий (носитель физического труда), осуществлявший функции выполнения технологических операций и управления процессом их выполнения, заменен машиной, станком, способными осуществить эти функции быстрее и с более высоким качеством.

Изменились качество и производительность умственного труда в промышленном производстве, благодаря которым стали возможны разработка и производство автоматизированных систем с программным обеспечением производства [6. – С. 121–123], включающие:

- системы автоматизированного создания, модифицирования, анализа и оптимизации проектирования как потребительских, так и капитальных продуктов (компьютерная графика и автоматизированное моделирование) и процессов производства (автоматизированная технологическая подготовка производства) с использованием компьютерной техники;

- автоматизированные системы планирования и управления производством, представляющие собой компьютерные системы, с помощью которых осуществляется планирование, составляются графики и отслеживается ход производственных операций без прямого вмешательства человека.

Рассмотренные системы автоматизации, соединенные в единую интегрированную производственную систему, представляют собой автоматизированный производственный процесс, который способен обеспечить функции протекания производственного процесса, проектирования продукта и технологического процесса, планирования и управления производственным процессом.

Качественное изменение характера умственного труда обусловлено произошедшими изменениями средств умственного труда, того, чем человек воздействует на предмет труда – интеллектуальную деятельность. Автоматизация и управление умственным трудом (работа с компьютерами, оснащенными программами), информатизация труда (получение знаний через Интернет и пр.) позволили изменить качество и производительность человеческого труда и вывести умственный труд на новую ступень развития.

Производственные новации способны кардинально изменить производство продуктов. Однако внедрение изменений становится возможным, если производственные ресурсы организованы в производственный процесс.

Замена рабочих станками в производственном процессе приводит к трем проблемам. Первая проблема связана с организацией производственного процесса во времени, т. е. сочленением станков, обладающих различной производительностью, друг с другом при производстве каждым из них партии всех элементов продукта в одном темпе. Вторая проблема обусловлена противоречием между темпом производственного процесса, который желательно иметь постоянным, и объемами производства, которые меняются в зависимости от текущего спроса. Третья проблема связана с современными требованиями рынка к увеличению номенклатуры выпускаемой продукции и необходимостью использования универсального многофункционального оборудования. Эти проблемы привели к разработке нового подхода к организации производственного процесса – STR-организации процессов промышленного производства.

Сформулируем основные положения STR-организации процессов неопромышленного производства [4]:

1. *Универсализация производства* (организация процесса и размещение оборудования) возможна при использовании предметной или технологической универсали-

зации. Производство характеризуется универсализацией и выполнением большого числа операций в каждом обрабатывающем центре, что позволяет производить широкий ассортимент как промежуточных, так и конечных продуктов.

2. Станки, машины выбираются по виду операций, выполняемых ими, и по производительности. Интенсивность работы станков и машин задается *максимально возможным темпом производства*, определяемым максимально возможной производительностью станков.

3. Используется *темповый метод выбора станков* по производительности, при котором каждый станок поддерживает заданный темп производства продукта. Это означает, что производительность каждого станка позволяет выпускать партию каждого элемента структуры продукта в объеме, пропорциональном объему темпа, за время, равное или меньшее времени, за которое определяется темп (ритм темпа). Пропорциональность определяется количеством элемента в единице продукта. При таком выборе производительность станков заведомо превышает необходимую, а интенсивность производства задается темпом.

4. Используется STR-синхронизация процессов (Synchronized to rhythm) промышленного производства, т. е. синхронизация работы станков во времени посред-

ством ритма партии [3. – С. 138–142], в соответствии с которой производство партий всех элементов (промежуточных продуктов) структуры продукта разнородными станками осуществляется за одинаковое время, равное ритму производства. Ритм производства устанавливается станком, имеющим наибольшее время производства партии. Все остальные станки производят каждый свою партию за время, меньшее ритма производства, поэтому часть времени (ритма производства) простаивают. Производственный поток синхронизируется по ритму и позволяет осуществить переход от производства партии предыдущего элемента структуры к производству партии последующего элемента за одинаковое время – ритм партии.

Поскольку время производства партий элементов структуры каждым станком равно или меньше ритма производства элемента, имеющего наибольшее время производства партии, то производственный процесс синхронизируется при любом объеме партии, что позволяет осуществлять производство сколь угодно малыми партиями.

На рис. 1 и 2 показаны графики протекания процессов производства продукта – деревянного стола партиями по 10 или 20 штук. Производство работает в темпе 200 штук в день.

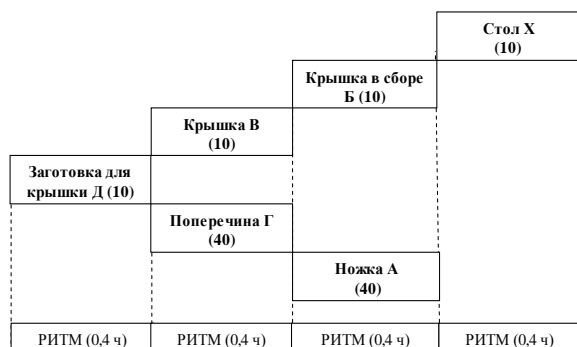


Рис. 1. Производство партиями по 10 штук за 0,4 часа



Рис. 2. Производство партиями по 20 штук за 0,8 часа

График STR-организации производства отражает производство продуктов партиями. Объем партии вычисляется из отношения объема темпа к числу партий за рабочий день. Чем меньше объем партии, тем больше партий, тем больше времени тратится на транспортирование партий. Для устранения незавершенного производства производство партий по 10 штук должно оканчиваться на 1,2 часа позднее, а партий по 20 штук – на 2,4 часа.

Отметим, что STR-организация процессов возможна только в случае темпового метода выбора станков или машин, обеспечивающих синхронизацию производства партии каждого элемента продукта по ритму партии в объеме темпа, т. е. станка, имеющего производительность, достаточную для производства партии в объеме темпа за время, за которое определяется темп. Выбор станков задает ритм партии, который в свою очередь задает дневной ритм и обеспечивает темп производства. Объем производства, задаваемый темпом производства, как и использование ресурсов, не меняется при изменении объема партии. Таким образом, универсальные многопрофильные обрабатывающие центры, организованные в производственный процесс (STR-организацией), обеспечивают универсализацию производства, которая составляет основу неопромышленного развития.

Черты неопромышленного развития

Новации производственных ресурсов – промышленного оборудования (станки с ЧПУ, обрабатывающие центры, промышленные роботы, автоматизированные транспортные системы, производственные ячейки, гибкие производственные системы) и умственного труда (автоматизация, программное управление, информатизация умственного труда) – привели:

- к замене рабочего машиной, станком;
- перемещению физического труда из промышленной сферы в сферу услуг;
- расширению возможностей умственного труда.

Автоматизация и компьютеризация промышленного оборудования привели к *замене рабочего машиной, станком*. В неопромышленном производстве используются не рабочие, управляющие машинами и станками, а станки и машины, выполняющие операции и управляющие их выполнением. Внедрение новаций производственных ресурсов, обуславливающих вытеснение физического труда из промышленного производства и его замену машинами, связано с повышением как качества производственных ресурсов (материальных, трудовых, капитала), так и качества производимых ими продуктов, характеризуемого набором потребительских свойств [5. – С. 220–251].

Мировая экономика пережила пять экономических циклов и сейчас вступает в шестой цикл. Новации, вызывающие смену первых четырех экономических циклов Кондратьева [1], базируются на использовании физического труда. Универсализация производства, использование высоких технологий в конце пятого и начале шестого экономических циклов исключают рабочего из производственного процесса из-за ограниченности его физических возможностей. К этому необходимо добавить, что в процессе эволюции, обусловленной сменой экономических циклов, ресурс капитала стал значительно превосходить трудовой ресурс не только в более высоком качестве выполнения технологических операций, но и в более высоком качестве управления ими. Использование новаций промышленного оборудования и новаций умственного труда обуславливает новые подходы к производственной деятельности, позволяя освоить пятый и шестой экономические циклы, и тем самым дает возможность выхода на более высокий уровень научно-технического прогресса.

Станки и машины определяют характер производственного процесса. Временные затраты капитала приходят на смену временным затратам труда. Трудоемкость, характеризующая затраты (время) труда, за-

меняется машиноемкостью, отражающей затраты (время) капитала.

Замена физического труда станками и машинами в сфере промышленности вызвала *перемещение физического труда из промышленной сферы в сферу услуг*. Достаточно сказать, что доля ВВП (стран, имеющих неопромышленное производство), приходящаяся на промышленные продукты, в два-три раза меньше доли, приходящейся на услуги. На смену крупным предприятиям, имеющим большие коллективы, объединяющие рабочих, приходят мелкие предприятия с малыми коллективами, разъединяющими рабочих. Рабочий класс как таковой сокращается. Ослабляется профсоюзное движение.

Следует отметить универсализацию сферы услуг и появление высокоавтоматизированных многопрофильных машин с программным управлением в сфере услуг.

Использование автоматизированных средств умственного труда, обладающих программным и информационным обеспечением, *расширило возможности умственного труда*. Повысилась роль умственного труда как главного фактора научно-технического прогресса. Это связано и с тем, что умственный труд, создавая не только новые потребительские, но и новые капитальные продукты, определяет НТП. В то же время увеличенные возможности умственного труда создали предпосылки его индивидуализации. Умственный труд стал более независимым, в том числе и от рабочего времени и места работы (менее организован во времени и пространстве).

Универсализация производства проявляется в выделении и обособлении в самостоятельные единицы цехов и предприятий, производящих малыми сериями унифицированный ряд конечных или промежуточных продуктов (узлов) разного качества, т. е. имеющих разные наборы потребительских свойств (функций). Разновидности промежуточных продуктов одного вида изготавливаются по единой технологии, разных видов – по разным технологиям. Происходит концентрация универсальных

производств, выпускающих продукты различных видов, как по предметной, так и по технологической универсализации по всей иерархии производства – предприятиям, подразделениям, обрабатывающим центрам.

Предметная универсализация происходит через концентрацию на отдельных предприятиях малосерийного производства унифицированного ряда конечных продуктов одного вида разного качества. Конечные продукты собираются из унифицированного ряда промежуточных продуктов (элементов структуры конечного продукта) разного качества, являющихся подузлами, узлами конечных продуктов.

Поузловая предметная универсализация осуществляется через выделение в отдельные самостоятельные предприятия малосерийных производств унифицированного ряда предметных (конструктивных) разновидностей узлов одного вида, изготавливаемых по единой технологии, имеющих разное качество. В результате универсализации процесса производства деталей, являющихся составной частью узла, и последующей операции сборки собираются узлы – элементы структуры продукта, обладающие потребительскими свойствами (функциями). Из узлов и деталей собираются конечные продукты. Универсализация производственного процесса позволяет значительно увеличить многообразие вариантов деталей, приводящее к разнообразию узлов (промежуточных продуктов), что дает возможность увеличить число моделей конечных продуктов.

Поузловая технологическая универсализация имеет место при выделении в отдельные самостоятельные предприятия малосерийных производств унифицированного ряда конструктивных разновидностей узлов, изготавливаемых по различным технологиям, имеющих одинаковое качество (сходные наборы потребительских свойств). Пузловая технологическая универсализация изменяет технологическую базу развития и ведет к замене части самого производственного процесса. Развитие

обусловливается созданием новой конструкции узла, которая обладает схожими потребительскими функциями. При этом разрабатывается новая технология производства узла и новый комплекс технологических операций, связанных с обработкой деталей, входящих в узел. Смысл новой разработки состоит в создании конкурентного продукта.

Поузловая универсализация предполагает размещение производства узлов готового продукта по территории отдельного региона, области, страны вблизи сборочного производства с целью сокращения транспортных расходов, поскольку готовые узлы доставляются к месту сборки конечного продукта.

Постадийная технологическая универсализация выражается в выделении и концентрации в самостоятельные предприятия отдельных стадий технологического процесса, использующих разные технологии на каждой стадии, но в результате получающих продукт со сходными потребительскими функциями. Оборудование, использующее определенную технологию, концентрируется в одном месте (цехе, предприятии). Постадийная технологическая универсализация служит одним из основных факторов научно-технического прогресса применительно к комбинированным производствам, базирующимся на сочленении последовательных стадий процесса переработки сырья, комплексном использовании отходов или комплексной переработке сырья.

Первоначальный этап неопромышленного развития связан с внедрением новаций ресурсов труда и капитала в производство станков и машин, т. е. с автоматизацией и компьютеризацией производства машин. Этап воссоздания станкостроительной отрасли повлечет за собой осуществление этапа воссоздания на базе высокоавтоматизированных многопрофильных станков и машин с программным обеспечением машиностроительных отраслей. Третий этап связан с развитием обрабатывающих, добывающих, сбороч-

ных производств путем использования капитальных продуктов машиностроительных отраслей.

Новации организации производственного процесса (максимизация темпа, темповый метод выбора станков, STR-синхронизация производственного процесса) обусловили параллельное производство зависимых друг от друга частей производственного процесса, отсутствие незавершенного производства, отказ от нормированного рабочего времени и использования рабочего времени в качестве регулятора объема производства, учитывающего спрос.

При изменении спроса в производственном процессе, использующем труд рабочих, объем производства, а с ним и время труда изменяются путем перестройки производственного процесса (изменения числа рабочих, сверхурочных работ, накопления запасов). При этом время работы каждого рабочего (8-часовая рабочая неделя) остается неизменным.

STR-синхронизация производственного процесса приводит к коренным изменениям производства. Она позволяет, во-первых, совместить во времени производство зависимых друг от друга частей производственного процесса (параллельное производство партий элементов структуры продукта) и таким образом значительно сократить рабочее время производства; во-вторых, избавиться от незавершенного производства; в-третьих, при условии максимизации темпа, не меняя темпа производства, удовлетворять текущий спрос изменением рабочего времени производства путем регулирования количества партий, требуемых в соответствии со спросом. Текущий спрос месяца может удовлетворяться изменением числа рабочих дней, текущий спрос рабочего дня – изменением числа партий. Производится столько продукта, сколько востребовано потребителями. Из этого следует иная трактовка рабочего времени производства, которое связывается не с числом рабочих и нормируемым временем их работы (например,

8-часовым рабочим днем 5 дней в неделю), а с рабочим временем, необходимым для производства количества продукта, требуемого в соответствии со спросом. Происходит отход от нормированного рабочего времени.

Целью производства становится сокращение рабочего времени производства и повышение качества продукта. В понимании неопромышленного производства оценка эффективности производства выработкой или трудоемкостью, изменение которых связывается с производительностью труда, теряет смысл, поскольку труд не участвует в производственном процессе. *Эффективность неопромышленного производства*, в основе которой заложена производительность машины, *характеризуется сокращением рабочего времени производства*. Чем выше производительность станков, тем более высокий темп производства может быть задан и тем меньшее рабочее время требуется для производства нужного объема продукта.

Новации затрат, нашедших свое выражение в операционных и циклических издержках, привели к зависимости затрат активного капитала и материалов от количества производимого продукта, к получению амортизационного дохода при потреблении капитала. Операционные издержки (возникающие при использовании активных ресурсов) образуются при потреблении капитала (переносе потребленной стоимости капитала – амортизации – на стоимость продукта) и материалов и зависят от произведения темпа и рабочего времени (равного количеству произведенного продукта). Замена рабочего машины, станком, означающая замену затрат труда затратами капитала, приводит к почасовому потреблению активного капитала (почасовой амортизации), связанному с зависимостью потребления капитала от объемов производства.

Стоимость потребленного капитала (амортизационные расходы после продажи произведенных продуктов) трансформируется в амортизационные доходы, кото-

рые образуют собственные денежные средства предприятий. Соблюдается прямая пропорциональная зависимость: чем больше объемы производства, тем выше амортизационные доходы. Можно говорить о независимости стоимости производственного капитала от потребления, поскольку потребленная стоимость капитала восполняется амортизационным доходом. *Через потребление капитала к амортизационным доходам – таков фактор развития неопромышленного производства*. Кроме того, потребление капитала обходится значительно дешевле потребления труда, что уменьшает операционные издержки.

Основу циклических издержек (возникающих при использовании пассивных ресурсов) составляет потребление умственного труда и перенос стоимости умственного труда на стоимость продукта. Величина циклических издержек пропорциональна календарному времени производства (включающему рабочее время).

Закон пропорциональной отдачи производственных ресурсов позволяет пересмотреть традиционное понимание издержек как результата их зависимости от количества производимого продукта. При этом используется более глубокая зависимость издержек от времени и понимание того, что зависимость издержек от количества продукта обуславливается зависимостью количества от времени. Пропорциональная отдача производственных ресурсов, выражаемая операционными и циклическими издержками, объясняется их пропорциональностью рабочему времени.

В отличие от промышленной революции, приведшей к количественному росту выпущенной продукции (резкому росту ВВП), неопромышленная революция базируется на качественных изменениях – более высокое качество производственных ресурсов приводит к более высокому качеству промежуточных продуктов, что в свою очередь позволяет производить конечные продукты более высокого качества.

Вышеизложенный материал объясняет застой экономики последних двух десяти-

летий советского периода. Советская экономика ассоциировалась с циклом индустриализации, основным содержанием развития которой была специализация производства. «Тенденция этого развития состоит в том, чтобы превратить в особую отрасль промышленности производство не только каждого отдельного продукта... но даже отдельные операции» [2. – С. 21]. В результате специализации достигалось массовое производство однородного продукта, рассчитанного на массового потребителя. Советская экономика с ее приверженностью к догматам классиков марксизма-ленинизма не смогла перестроить производство на мелкосерийный выпуск продуктов, обладающих различным качеством и рассчитанных на различные потребительские сегменты.

В заключение отметим, что представленный материал наполняет содержанием Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 596 «О долгосрочной государственной политике», который постулирует целью долгосрочной государственной экономической политики новую индустриализацию народного хозяйства, обеспечивающую движение по инновационному пути социально-экономического развития. Через неопромышленную революцию (революционные изменения производительных сил и их организации) к неопромышленному развитию, основанному на более высоком уровне умственного труда, машинном производстве без участия физического труда, развивающемся на базе станкостроения, машиностроения, – таков путь экономического развития.

Список литературы

1. Кондратьев Н. Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. Избранные труды. – М. : Экономика, 2002.
2. Ленин В. И. Полн. собр. соч. – Т. 3.
3. Строков В. А. STR-система промышленного производства. – М. : ХОРС, 2014.
4. Строков В. А. Операционный подход в теории производства // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2014. – № 1 (67). – С. 113–122.
5. Строков В. А. Производственный менеджмент (временной подход). – М. : ХОРС, 2010.
6. Чейз Р. Б., Эквилайн Н. Д., Якобс Р. Ф. Производственный и операционный менеджмент. – 8-е изд. : пер. с англ. – М. : Вильямс, 2001.

References

1. Kondrat'ev N. D. Bol'shie tsikly kon#yunktury i teoriya predvideniya [Large Cycles of Situation and Theory of Forecasting], Selected Works. Moscow, Economics, 2002. (In Russ.).
2. Lenin V. I. Collection of Works, Vol. 3. (In Russ.).
3. Stokov V. A. STR-sistema promyshlennogo proizvodstva [STR-System of Industrial Production]. Moscow, KhORS, 2014. (In Russ.).
4. Stokov V. A. Operatsionnyy podkhod v teorii proizvodstva [Operational Approach in the Theory of Production], *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G. V. Plekhanova* [Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics], 2014, No. 1 (67), pp. 113–122. (In Russ.).
5. Stokov V. A. Proizvodstvennyy menedzhment (vremennoy podkhod) [Production Management (Time Approach)]. Moscow, KhORS, 2010. (In Russ.).
6. Cheyz R. B., Ekvilayn N. D., Yakobs R. F. Proizvodstvennyy i operatsionnyy menedzhment [Production and Operational Management], 8th edition, translated from English. Moscow, Williams, 2001. (In Russ.).