

# ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

DOI: 10.25987/VSTU.2020.36.58.006

УДК 338.585

## ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ ЭФФЕКТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Р.Л. Сатановский, Д. Элент

*Nuspark Inc.*

*400 Steeprock Dr., Toronto, Ontario, M3J 2X1, Canada*

**Введение.** Повышение эффективности работы производственных участков во многом связано с изменением уровня их организации. Последнее, обусловленное изменением предметной замкнутости подразделений, увеличением размеров партий обрабатываемых предметов и др., требует привлечения разного вида ресурсов, и в первую очередь дополнительных затрат труда для изготовления указанных предметов и получения новой структуры комплектного незавершенного производства. Переход от одного варианта организации к другому, более эффективному, не происходит одновременно. Необходимы дополнительные затраты ресурсов и время переходного процесса

**Данные и методы.** Расходование дополнительных ресурсов - это вложения, осуществляемые в течение относительно короткого переходного периода. После реализации этих затрат текущие эксплуатационные расходы, связанные с функционированием производственных процессов в новых условиях, уменьшаются.

**Полученные результаты.** В статье представлены расчетные модели определения затрат и продолжительности перехода, формирования незавершенного производства, обоснование результатов локальной оптимизации организации производства участков и достижения эффекта эмерджентности в условиях согласованного компромисса, частичного и полного консенсуса.

**Заключение.** Большинство вариантов развития организации производства связано с проведением расчетов показателей переходных процессов. Без их моделирования невозможно обосновать и выбрать наиболее эффективные варианты развития.

**Ключевые слова:** переходный процесс, затраты, время перехода, модель, эмерджентность, участок, результат, производство, оптимизация, эффективность, организация.

### Для цитирования:

Сатановский Р.Л., Элент Д. Переходные процессы эффективной организации серийного производства // Организатор производства. 2020. Т. 28. № 2. С. 73-82. DOI: 10.25987/VSTU.2020.36.58.006

---

### Сведения об авторах:

**Рудольф Львович Сатановский** (д-р экон. наук, профессор, [rudstanov@yahoo.com](mailto:rudstanov@yahoo.com)), консультант отдела маркетинга.  
**Дан Элент** ([delent@nuspark.com](mailto:delent@nuspark.com)), руководитель отдела маркетинга.

### On authors:

**Rudolf L. Stanovski** (Dr. Sci. (Economy), Professor, [rudstanov@yahoo.com](mailto:rudstanov@yahoo.com)), consultant department of marketing.  
**Dan Elent** ([delent@nuspark.com](mailto:delent@nuspark.com)), direct department of marketing.

**TRANSITION PROCESSES OF AN EFFECTIVE ORGANIZATION  
OF SERIAL PRODUCTION**

**R.L. Satanovsky, D. Yelent**

*Nuspark Inc.*

*400 Steeprock Dr., Toronto, Ontario, M3J 2X1, Canada*

**Introduction.** *Improving the efficiency of production sites is largely due to a change in the level of their organization. The latter, due to a change in the subjective isolation of units, an increase in the size of batches of processed items, etc., requires the involvement of different types of resources, and first of all, additional labor costs for manufacturing these items and obtaining a new structure of complete work in progress. The transition from one version of the organization to another, more effective, does not occur simultaneously. Additional resource costs and transition time are needed.*

**Data and methods.** *Spending additional resources is an investment made over a relatively short transition period. After the implementation of these costs, the current operational costs associated with the functioning of production processes in the new conditions are reduced.*

**Results Obtained.** *The article presents calculation models for determining the costs and duration of the transition, the formation of work in progress, the justification of the results of local optimization of the organization of production of sites and the achievement of the emergence effect in the context of an agreed compromise, partial and complete consensus.*

**Conclusion.** *Most of the options for the development of the organization of production are associated with the calculation of transient indicators. Without their modeling, it is impossible to justify and choose the most effective development options.*

**Key words:** *transition process, costs, transition time, model, emergence, plot, result, production, optimization, efficiency, organization.*

**For citation:**

Satanovsky R.L., Yelent D. Transition processes of an effective organization of serial production // Organizer of production. 2020. Т. 28. №. 2. С. 73-82. DOI: 10.25987/VSTU.2020.36.58.006

**Введение**

До недавнего прошлого (вторая половина 20 века) главными факторами изменений в развитии производства были научно-технический прогресс, компьютеризация, специализация и концентрация научного и производственного потенциала. В этот период произошла перестройка экономики. В ней заметную роль стали играть отрасли, основанные на высоких технологиях, все более ориентированных на удовлетворение специализированных запросов потребителей и на небольшие по емкости рынки. Компьютеризация способствовала решению проблемы усложнения всей системы связей между организациями, образованию большого числа малых и средних предприятий, росту значимости таких критериев развития, как гибкость, адаптация, затраты на время переходного процесса и др.

Ускоренное обновление и усложнение продукции, существенное сокращения

экономических циклов её жизни, снижение серийности и др., все более нарастают. Решение задач снижения потерь организации производства изделий с учетом затрат и оптимальной продолжительности перехода от одних условий к другим (более эффективным), согласованным по линиям прямых и обратных связей, становится все более актуальной.

Цифровизация не только обуславливает необходимость согласования эффективного развития на всех уровнях производства, но и создает условия интеграции процессов, протекающих в реальном производстве, и процессов, смоделированных в информационной среде [1]. Использование напрягомера – виртуального инструмента для принятия решений [2] и предлагаемых в статье методов обоснованного планирования параметров переходного процесса (ПП), способствуют решению поставленных задач.

В условиях все нарастающей динамичности производства, цифровизация предприятий позволяет обосновывать наиболее эффективные варианты развития организации производства (ОП), доведенные до цехов, участков и рабочих мест. Продвижение от одних вариантов развития к более эффективным непосредственно связано с затратами переходных процессов, как отдельных участков, так и взаимодействующих в системе цеха.

Недостаточное число публикаций о переходных процессах развития ОП, необходимость учета особенностей их реализации в современных условиях и др., обусловили рассмотрение комплекса моделей, представленных в статье

### Данные и методы

Термин «переходный процесс» широко используется в теории автоматического регулирования, согласно которой любая система может находиться либо в состоянии ПП, либо в состоянии установившегося режима. Движения системы из некоторого начального состояния к какому-либо установившемуся (конечному состоянию) называется переходным процессом. Под начальным состоянием системы понимают как фактически существующее, так и возможно плановое, если решение принимается на перспективу. Конечное состояние – это то, к которому система должна перейти в результате осуществляемого перехода. Важнейшими его составляющими являются затраты и продолжительность.

Перевод системы ОП из одного состояние в более эффективное не происходит одномоментно. Затраты ПП представляют собой единовременные вложения, которые проводятся на некотором временном интервале для перехода к новым условиям. В организации производства это могут быть затраты, связанные с необходимостью изменения объема и состава незавершенного производства (НП), уровня предметной замкнутости подразделений, перемещения оборудования при этом и др. Итоги развития не могут рассматриваться без учета затрат ПП, которые должны быть не только компенсированы, но и давать дополнительный результат в системе эмерджентного управления для получения синергетического эффекта [3].

Развитие ОП участков серийного машино- и приборостроения обусловлено реализацией задач, как локальной оптимизации каждого, так и эффекта эмерджентности при кооперации их

ресурсами. На современном этапе результаты решения связаны с обоснованием:

1. Исходной оценки производственных затрат участка ( $Z_{пр}$ ) при локальной оптимизации, как базы определения эффективности вариантов развития.

2. Выбора направлений эмерджентного управления и оценки эффективности работы участков, когда собственных ресурсов для достижения оптимального решения, недостаточно.

3. Параметров переходного процесса и снижения возникающей напряженности, учитываемых при принятии окончательного решения. В работе [ 2 ] рассмотрено содержание ряда ключевых задач, большей частью прошедших апробацию в организации серийного приборостроения. Их решения позволяют оценить эффективность вклада участков в развитие системы. В комплекс включены 20 задач по обоснованию вариантов, их достижению, стабилизации и корректировке при изменении показателей внешней и внутренней среды. Содержание и результаты использования расчетных моделей отражены в ссылках библиографии.

Последовательность выполнения процессов развития эффективной ОП участков, показало, что:

А. Обоснование вариантов обусловлено решением задач 1-го блока:

1.1. Оценки динамики среды и возникающих трудностей.

1.2. Проведения конструктивно-технологической классификации продукции цеха.

1.3. формирования технологической и блочно-модульной замкнутости подразделений.

1.4. Обоснования параметров факторов-аргументов расчетной модели.

1.5. Специализации рабочих мест участков.

1.6. Установления границ допусков.

1.7. Определения параметров локальной оптимизации

1.8. Расчета эффекта эмерджентности: компромисса, частичного и полного консенсуса.

1.9. Обоснования показателей упреждения.

1.10. Выбора оптимальной продолжительности и затрат переходного процесса.

В. Решения по достижению планируемых показателей включают задачи 2-го блока:

2.1. Организации работы в переходном периоде.

2.2. Снижение напряженности.

2.3. Разработки и использования нормативов эффективной организации производства.

2.4. Увязки стратегической, тактической и оперативной гибкости.

С. Поддержание стабильности условий решают задачи 3-го блока:

3.1. Согласования объемного плана производства с календарным его распределением и оперативным регулированием.

3.2. Сохранения обоснованных размеров партий обработки.

3.3. Снижения финансовых потерь от риска.

3.4. Изменения дискрета мониторинга с учетом прерывности производства.

Д. Корректировку вариантов при изменении условий внешней и внутренней среды, реализуют задачи 4-го блока:

4.1. Взаимной адаптации производства и продукции.

4.2. Интенсивного и экстенсивного расходования средств в переходном периоде.

В условиях цифровой экономики, представленные задачи отражают системный подход в получении синергетического эффекта развития организации производства. В конкретных условиях их число может увеличиваться. В любом случае, необходимо решение задач (1.10, 2.1,

4.2), связанных с обоснованием и обеспечением параметров ПП. Моделирование задач блока А без блоков В,С и D теряет свою практическую значимость для развития организации производства. Их обоснование связано с проведением ряда этапов (шагов).

Переходные процессы в ОП, как правило, возникают при продвижении от одного шага ( $k$ -го) к более эффективному другому ( $k + 1$ ). Конкретной предтечей возникновения ПП являются изменения в факторах – аргументах базовой модели расчета вариантов эффективной ОП участков. Эти изменения связаны с динамикой внешних и внутренних условий: программы, номенклатуры, трудоемкости, специализации и др. [10]. В рассматриваемых моделях затраты ПП являются составной частью расходов, снижающих результаты взаимодействия, оцененные по производственным затратам.

В общем случае переходный процесс, как правило, включает два этапа: форсированный и инерционный. На долю форсированного этапа приходится порядка 60 - 70% времени перехода [3]. Одна из схем построения календарного плана работы участка при формировании комплектного незавершенного производства (НП), показана на рис.1.

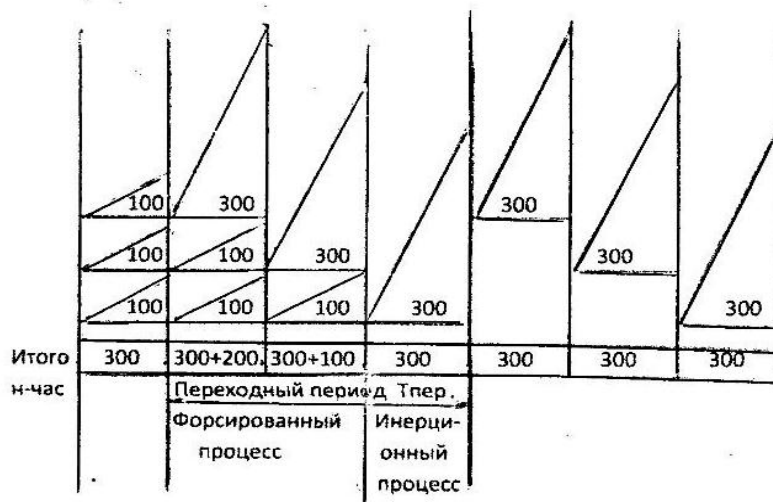


Рис. 1. Схема переходного процесса  
Fig. 1. The scheme of the transition process

Рассматривается, например, переход от месячных размеров партий трудоемкостью 100 нормо-ч каждая, к 3-х месячным (квартальным). Из рис.1 видно, что в первом месяце потребуется привлечение дополнительных ресурсов на 200 н-ч., во втором – 100 н-ч., а в третьем дополнительных ресурсов не требуется. Первые два

месяца – форсированный этап, а третий – инерционный. Дальнейший процесс производства протекает равномерно с ежемесячным изготовлением одной позиции номенклатуры. Использование промежуточных результатов первого этапа сокращает затраты на втором, что

обуславливает их дальнейшее снижение к концу переходного периода.

Важнейшая особенность ПП состоит в том, что затраты на его протяжении меняются не

линейно и только после их осуществления формируются новые условия достижения заданных результатов. Графически данная постановка представлена на рис. 2.

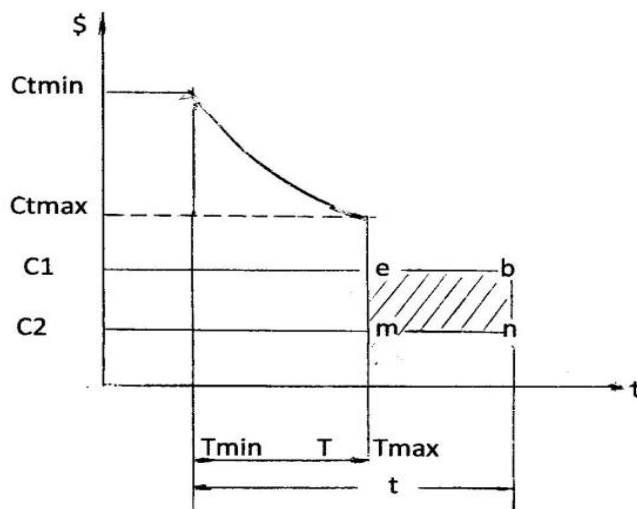


Рис. 2. Формирование затрат переходного периода  
Fig. 2. The formation costs of the transition period

Имеем переходный процесс, протекающий в течение времени  $t$  с текущими затратами  $C1$ . Введем комплекс действий по изменению условий протекания ПП, понижающий стоимость процесса до  $C2$  ( $C2 < C1$ ). Длительность такой операции  $T$ , где  $T < t$ . Величина  $T$  связана со стоимостью  $K$ , понимаемой как единовременные затраты, расход которых изменяется в зависимости от  $T$ . В вычислительной процедуре метода критического пути точки «время - стоимость» лежат на непрерывной или кусочно-линейной падающей кривой. Тогда продолжительность перехода может быть уменьшена до определенного предела ( $T = T_{max} - T_{min}$ ). По достижении этого предела приток дополнительных средств на процесс перехода, никак не скажется на его продолжительности. Зависимость «время - стоимость» графически представлена кривой на верхней части рис.2.

Величина  $Ct_{min}$  показывает затраты экстренной продолжительности выполнения работы, а  $Ct_{max}$  - нормальной. Тогда  $f(T)$  - невозрастающая функция на интервале  $(T_{min}, T_{max})$ . Снижение затрат, которые будут получены от проведения переходного процесса (т.е. экономия), определяется площадью четырехугольника  $mebn$ .

Пусть  $K$  - вложения, изменяющиеся во времени  $T$ , которые дополнительно нужны для

перевода системы из одних условий в другие, более эффективные. Чтобы воспользоваться экономией от снижения затрат в размере  $mebn$ , переходный процесс должен завершиться как можно раньше. Отрезок  $T$  должен согласовываться с продолжительностью периода, в течение которого параметры расчета по предшествующим моделям, принимаются постоянными. Это позволяет рассматривать краткосрочные вложения как текущие и рассчитывать продолжительность переходного периода  $T$ , обращающую в минимум суммарные затраты в целом на процесс.

В работе [3] доказано, что для модели рис.2 оптимальная продолжительность отрезка времени  $T_{opt}$ , необходимого для перевода системы из состояния с меньшей эффективностью в состояние с большей.

$$T_{opt} = \sqrt{S_p / (C1 - C2)} \quad (1)$$

где  $S_p$  - увеличение стоимости незавершенного производства, измеряемой трудозатратами  $T_{opt}$  - это время форсированного режима и перехода к параметрам, обеспечивающим достижение новых показателей организации участков, как при локальной оптимизации, так и в условиях эмерджентности: компромисса, частичного и полного консенсуса [2, 3].

### Полученные результаты

Переходный процесс характеризуется некоторой средней скоростью протекания, которая представляет собой отношение дополнительного количества ресурсов на  $T_{opt}$  [3]. Достижение этой скорости сопряжено с определенными трудностями. Одна из них связана с необходимостью получения установленного объема запасов НП заданного качества.

Когда для дополнительных трудовых затрат привлекаются ресурсы этого же подразделения, скажем, за счет сверхурочных, совмещения профессий и др., эта сложность сравнительно легко преодолима. Если же для этого используются ресурсы других подразделений (внутри предприятия или на стороне), то появляется напряженность, обусловленная неприспособленностью отдельных компонентов сторонних ресурсов (рабочих, оборудования, оснастки и др.) к выполнению этой работы. Требования к качеству результата работы в ПП обуславливают требования к качеству отдельных компонентов ресурсов производства. Некоторые модели оценки соответствия и снижения напряженности, рассмотрены в [2, 3].

Переход от менее эффективных условий производства к более, связан со снижением затрат  $Z_{пр}$  и изменением ключевого (важнейшего, определяющего) показателя организации производства - частоты переналадок рабочих мест  $K_{зо}$ . Параметр  $K_{зо}$  показывает количество различных операций (производственных работ) приходящихся в среднем по участку на одно рабочее место в течение месяца (22 рабочих смен). Например, переход от  $K_{зо} = 44$  (две переналадки в смену) к  $K_{зо} = 22$  (одна переналадка), свидетельствует об увеличении размеров партий, снижении частоты переналадок и др. [3]. Продвижение к меньшей величине  $K_{зо}$ , отражающей рост серийности производства, ведет к увеличению стоимости незавершенного производства  $\sum H$ , снижению текущих производственных затрат  $\sum Z$ , необходимости обоснования параметров ПП.

$$\sum Z = T_p + Z_n + Z_{п.з} + L_o \quad (2)$$

где  $T_p$  – оплата рабочих подразделения;

$Z_n$  - оплата затрат по планированию и учету движения продукции;

$Z_{п.з}$  – оплата подготовительно-заключительного времени;

$L_o$  – оплата простоев рабочих мест в ожидании обслуживания.

В базовой расчетной модели локальной оптимизации, схема которой показана на вертикальных плоскостях рис.4, изменения  $\sum H$  и каждой из составляющих затрат  $\sum Z$ , связаны с величиной  $K_{зо}$ . Их разнонаправленность при однонаправленном изменении  $K_{зо}$  позволяет находить  $Z_{пр.мин}$ , т.е. минимальное значение совокупных производственных затрат ( $Z_{пр} = \sum Z + \sum H$ ), которому соответствует  $K_{зо.опт}$ .

Обоснование параметров переходного процесса ( $k+1$ ) шага при выходе  $K_{зо.опт}$  за границы допуска на  $K_{зо.ф}$  ( $A - B$  предшествующего шага), включает следующую последовательность действий.

1. Моделирование затрат для нахождения  $Z_{пр.мин}$  и  $K_{зо.опт}$ .

2. Определение  $\sum H$  при  $K_{зо.ф}$  и  $K_{зо.опт}$ .

3. Оценку прироста  $\sum H$  и его стоимости ( $S_p$ ), измеряемой без учета стоимости материала.

4. Оценку текущих затрат по заработной плате  $C1$  и  $C2$  при  $K_{зо.ф}$  и  $K_{зо.опт}$ .

5. Расчет оптимальной продолжительности перехода  $T_{opt}$ .

6. Обоснование дополнительного количества ресурсов, которое надо привлечь для формирования НП и достижения уровня  $K_{зо.опт}$  за время  $T_{opt}$ .

Результаты моделирования вариантов развития при локальной оптимизации ОП подразделения, позволяют определить затраты и оптимальную продолжительность переходного процесса для комплектного изменения (НП). Учет этих показателей ПП становится необходимой дополнительной оценкой целесообразности перехода к новым условиям.

Цифровизация предприятий позволяет реализовать новый качественный уровень решений и мониторить результаты расчетов с любой периодичностью. Значения  $K_{зо.опт}$  и колебания его в границах допуска на  $K_{зо.ф}$ , свидетельствуют о состоянии устойчивости организации производства участка. При выходе  $K_{зо.опт}$  за пределы допуска на  $K_{зо.ф}$ , для обоснования нового состояния рассчитывают затраты и время ПП.

Когда собственных ресурсов участка для достижения планируемого результата, например, по схеме рис.1 достаточно, проблемы не возникают. Они появляются, когда становится необходимой кооперация ресурсами с другими участками цеха для достижения планируемых результатов развития. Для их решения исполь-

зуют модели расчета эффекта эмерджентности на этапах компромисса, частичного и полного консенсуса [2].

Графическую интерпретацию эмерджентности иллюстрирует схема рис.3, где для облегчения  $K_k = K_{30.k}$ . Выпуклая поверхность [4] включает множество расположений  $Z_{пр}$  в трех-

мерной системе координат. Оптимальным по критерию достижения глобального минимума становится  $H$ . Проекция из  $H$  на горизонтальную плоскость и далее на оси координат определяют новые (системные) значения показателей работы ( $K'_{30.k}$  и  $K''_{30.k}$ ).

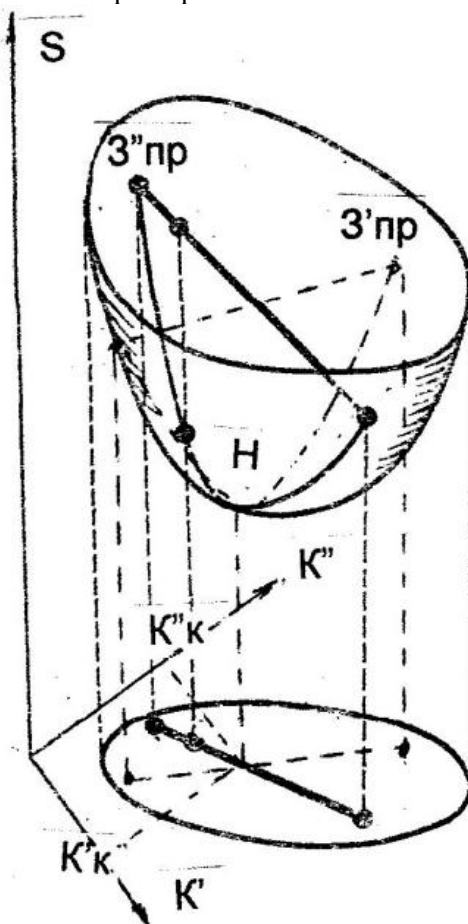


Рис. 3. Схема эмерджентности

Fig. 3. Emergence diagram

Получаемые при этом параметры  $K_{30.k}$ , обусловлены реализацией действий (аналогичных 1 – 6) по каждому из участков в новых условиях с учетом результатов кооперации их ресурсов. Итог определяется согласованием интересов при компромиссе, частичном и полном консенсусе.

Каждый из шагов, обусловлен возможностью эффективного планирования работ по привлечению ресурсов другого участка для получения лучшего результата при наличии отклонений  $K_{30}$  опт от  $K_{30ф}$ . Схема расчета эффекта эмерджентности показана в центре рис.4.





Для точного машино- и приборостроения к таким важнейшим относятся показатели: номенклатуры, количества операций, трудоемкости и числа рабочих участка [2]. Их изменения обуславливают динамику параметров модели расчета показателей ПП, представленных на схеме рис.2.

Выше рассмотрен пример нормативной (расчетной) экономики, которая ставит перед собой сложную задачу — поведать о том, что должно быть, как следует действовать, чтобы достичь желаемых результатов. В ней оперируют категориями, рецептами, содержащими на первом месте слова: надо, необходимо, следует. Теоретические суждения, рассматривающие желаемые состояния, называются нормативными. Такая экономика дает рекомендации и рецепты действий связанных не только и не столько с сегодняшним состоянием производства, сколько с перспективным его изменением [7, 8].

Наличие апробированных экономико-математических моделей и использование итерационного моделирования позволяют решать не только прямые задачи ПП, но и обратные по изменению величин факторов-аргументов для планирования более эффективного уровня согласия в управлении ПП. Обусловлено это возможностью цифровизации, доведения плана предприятия до подразделений и реализации по линиям обратной связи предложений по корректировке планов с учетом изменения эффективности начальных звеньев производства.

Работа участков с  $K_{30.опт}$  или  $K_{30.к}$ , свидетельствует о нахождении каждого из них в зоне устойчивости (своего допуска), а системы цеха в области «равновесия по Нэшу» [9]. Она включает решение для двух взаимодействующих участков, в котором ни один из них не может улучшить свой результат, если другой ничего не меняет. Представленные модели выбора вариантов эффективного развития организации производства относятся к той части приложения теории игр, когда каждый, с учетом затрат и времени ПП, старается делать лучше для себя, делая лучше для другого.

Исследование проблем конфликта и кооперации с помощью анализа в рамках теории игр показало, что отношения двух взаимодействующих сторон укладываются в определенные математические модели и проявляются в широ-

ких сферах и самых разных качествах, от конфликта до сотрудничества [6].

Приведенные выше примеры использования экономико-математических моделей развития организации производства участков и виртуального напряжителя, обеспечивающего снижение конфликтов и рост уровня согласия, подтверждают сказанное [2]. Конфликты и их разрешение происходит в разных сферах и на разных уровнях. Поэтому учет параметров ПП становится неотъемлемой составляющей приложения математических моделей теории игр. На рис.4 представлена схема эффекта взаимодействия для одной пары, состоящей из двух участков цеха. Наличие трех и более участков способствует возникновению различного числа парных сочетаний и необходимости отбора наиболее эффективных. При этом, число сочетаний ( $C_n$ ) из  $n$  элементов по  $k$  определяется формулой [4].

$$C_n = n! / k! (n - k)! \quad (3)$$

Пара всегда включает  $k = 2$ . Для трех участков цеха ( $n = 3$ ) число парных сочетаний по формуле (3) возрастает до 3, при  $n = 4$  до 6, при  $n = 5$  величина  $C_n = 10$  и т.д. Вновь образуемые пары участков включают разные составляющие, которые обладают своей адаптивностью и воздействием друг на друга. При этом, для разных сочетаний  $C_n$  затраты и время ПП (Рис.2), а также эффекты эмерджентности (Рис.4) на уровнях компромисса и консенсусов, отличаются.

Например, практика подтверждает, что обычно число участков цеха находится в диапазоне  $2 \leq n \leq 5$ . При  $k=2$  и наличии даже 3-х участков цеха (a, b, c), имеются сочетания (ab), (ac) и (cb), которые формируют новые пары L, N, Z соответственно.

В общем случае, решением задач 1.8, 1.10, 2.1, 4.2 оцениваются результаты эмерджентности ( $\Delta S$ ) и параметры ПП по каждой из L, N, Z для выбора наиболее эффективного. Оптимизация расчетов обеспечивает их полную сопоставимость.

В [2] по анализу данных более 40 участков приборостроения показано, что с повышением уровня эмерджентности увеличиваются затраты ПП, которые частично снижают эффективность моделирования результатов по базовой модели. Как отмечалось, затраты ПП являются неотъемлемой составной частью получения

синергетического эффекта. Поэтому, их включение в расчетную модель цифровизации предприятия становится необходимым условием выбора лучших вариантов развития.

### Заключение

1. Развитие эффективной организации производства неразрывно связано с реализацией переходных процессов.

2. Значимость расчета показателей затрат и времени перехода возрастает по мере продвижения от компромисса к частичному и полному консенсусу.

3. Использование моделей виртуального напряжителя обеспечивает оценку результатов обоснования эффективных вариантов, их достижения, сохранения и корректировки при изменении параметров внешней и внутренней среды.

4. Предлагаемые решения могут быть использованы в Канаде, России, США и других развитых странах.

Благодарность д-ру физ.-мат. наук, проф. Василию Димитрову за обсуждение материала статьи

### Библиографический список

1. Туровец О.Г., Родионова В.Н., Каблашова И.В. Обеспечение качества организации производственных процессов в условиях управления

цифровым производством. // Организатор производства. - № 4. 2018. С. 65 -76.

2. Сатановский Р.Л., Элент Д. Получение синергетического эффекта в организации серийного производства//Организатор производства, № 3, 2019, с.7-21.

3. Сатановский Р.Л. Методы снижения производственных потерь. М. Экономика, 1988, 302 с

4. Математика и кибернетика в экономике. Словарь – справочник, Экономика, М. 1975, 700 с.

5. Сатановский Р. Модели организации эффективного производства. Затраты, потери, ущерб. Вестник Дома Ученых Хайфы. Т.36, Хайфа, 2016, с.69 -76

6. Aumann R.G. "The Logic of Backward Induction" Journal of Economic Theory. 159 (2015), pp. 443-464 (with I. Arieli).

7. Grant R.M. Contemporary Strategy Analysis. Hoboken., N.J., Wiley, 2010, 516 p

8. Basnet H.C., Pradhan G. Regional economic integration in Mercosur/ The role of real and financial sectors. Review of Development Finance, Volume 7,

9. Hill C.W., Jones G.R. Strategic Management Theory: An Integrated Approach. Stamford., Connecticut: Learning, 2015, 467p.

10. Khrissanoff.S. Economic – dynamics. Friesen Press. 2013. 624 с.

Поступила в редакцию – 17 апреля 2020 г.

Принята в печать – 23 апреля 2020 г.

### References

1. Turovets O.G., Rodionova V.N., Kablashova I.V. Ensuring the quality of the organization of production processes in the context of digital production management. // Organizer of production. - No. 4. 2018. S. 65 -76.

2. Satanovsky RL, Elent D. Obtaining a synergistic effect in the organization of mass production // Production Organizer, No. 3, 2019, pp. 7-21.

3. Satanovsky R.L. Methods to reduce production losses. M. Economy, 1988, 302 p.

4. Mathematics and cybernetics in economics. Dictionary - reference book, Economics, M. 1975, 700 pp.

5. Satanovsky R. Models of organizing efficient production. Costs, losses, damage. Bulletin of the House of Scientists of Haifa. T.36, Haifa, 2016, p. 69 -76

6. Aumann R.G. "The Logic of Backward Induction" Journal of Economic Theory. 159 (2015), pp. 443-464 (with I. Arieli).

7. Grant R.M. Contemporary Strategy Analysis. Hoboken., N.J., Wiley, 2010, 516 p.

8. Basnet H.C., Pradhan G. Regional economic integration in Mercosur / The role of real and financial sectors. Review of Development Finance, Volume 7,

9. Hill C.W., Jones G.R. Strategic Management Theory: An Integrated Approach. Stamford., Connecticut: Learning, 2015, 467p.

10. Khrissanoff.S. Economic - dynamics. Friesen Press. 2013. 624 с.

Received – 17 April 2020

Accepted for publication – 23 April 2020