

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 2 (2022)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**
выходит 1 раз в квартал

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ51VPY00036165

выдано

Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

Публикация научных исследований по широкому спектру проблем
в области металлургии, машиностроения, транспорта, строительства,
химической и нефтегазовой инженерии, производства продуктов питания

Подписной индекс – 76129

<https://doi.org/10.48081/UIQR5237>

Импакт-фактор РИНЦ – 0,342

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель главного редактора);
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

Члены редакционной коллегии:

Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);
Богомоллов Алексей Витальевич – к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);
Кажыбаева Галия Тулеуевна – к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);

Зарубежные члены редакционной коллегии:

Waigang Sun – профессор (Пекин, Китай);
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);
Magin Laruerta – д.т.н., профессор (СьюДад Реал, Испания);
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

П. Ю. Бочкарев¹, С. Г. Митин², А. В. Назарьев³, *Г. С. Гумаров⁴

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова, Российская Федерация, г. Саратов;

^{2,3}Саратовский государственный технический университет имени Ю. А. Гагарина, Российская Федерация, г. Саратов;

⁴Западно-Казахстанский государственный университет имени М. Утемисова, Республика Казахстан, Уральск

ФОРМИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ УРОВНЕЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Процесс создания технологических процессов часто представляют как систему, попросту рассматривающую внешние воздействия (входы) и связанные с ними отклики (выходы). Однако прогностические возможности такой модели, действующей в условиях частичной неопределенности, связанных с отсутствием части информации на ряде начальных этапов планирования технологических процессов, ограничены в связи со структурными различиями между моделью «вход-выход» и самой организацией. Для целей планирования технологических процессов модель организации, построенная по принципу «вход-выход», является ограниченной и непригодной.

В данной статье предлагается модель организации системы планирования технологических процессов с позиции соответствия ее основным аспектам организационного управления, которой присущи четыре отличительные особенности или характеристики, каждую из которых необходимо учитывать при решении задач организационного управления.

Система планирования технологических процессов соответствует характеристикам: составу системы и её структуре со способностью взаимодействовать друг с другом, а также способность к самоуправлению с изменением своего функционирования в зависимости от условий.

Таким образом, можно отметить, что на данном этапе разработки система планирования ТП в достаточной мере отвечает всем требованиям организационного управления, обеспечивающая генерацию всех возможных вариантов технологии изготовления деталей и выбор наиболее приемлемых вариантов ТП для конкретных условий производства.

Система объединяет проектирование и реализацию ТП, строящую технологию с учетом влияния изменений производственной ситуации.

Такая организация за счет быстроты реализации процедур позволяет оперативно реагировать на возникновение нестандартных ситуаций и обеспечивает постоянное функционирование производственной системы с высокими показателями.

Ключевые слова: планирование, синтез, структура, организация, технологический процесс.

Введение

Несмотря на то, что имеется ряд довольно отличающихся друг от друга определений организации ТП [1–6], зависящих от аспектов, на которые делается упор при рассмотрении организации, все они сходятся в том, что организация состоит из семейства взаимодействующих, иерархически расположенных элементов, наделенных правом принимать решения. Приведенные выше соображения относительно методологии создания ТП механообработки указывают на необходимость многоуровневой структуры в модели организации планирования ТП, описываемой с помощью теории систем. Структура эта должна отражать самые важные характеристики организации, а именно, что организация состоит из взаимосвязанных подсистем, имеющих право принимать решения, и, что эти подсистемы образуют иерархию.

Анализ известных из теории организации и системотехники моделей [6–8] позволил выбрать в качестве базовой, отличающейся в большей степени приемлемостью теоретическим положениям проектирования ТП, теорию многоуровневых иерархических систем, как соответствующую следующим направлениям:

1 Она акцентирует внимание на иерархических структурах в смысле организации блок-схем, составляющие систему элементы (блоки принятия решений) обладают ограниченной решающей способностью. Глобальная цель организации, отражающая ее назначение в целом, разбивается на последовательность подцелей, так что достижение полной цели равноценно достижению совокупности подцелей.

2 Она рассматривает отдельный блок системы как систему, принимающую решение. В нем явным образом учитываются уровни удовлетворения и расхождения между ожидаемыми и фактически наблюдаемыми целями. Принимающие решение элементы, которые являются блоками многоуровневых систем, обладают тем, что можно назвать «свободой действия». Принятое решение соответствует множеству альтернатив, составленных для рассмотрения к моменту принятия решения. Применительно к планированию ТП в задачу каждого блока (принимающего решение элемента) входит развитие и разработка ТП и отбор вариантов ТП, которые при дальнейшем проектировании должны отвечать наилучшим образом поставленной цели.

3 Она явным образом учитывает тот факт, что важнейшей особенностью организации неизменно является ее организующая роль в налаживании взаимной связи подсистем, принимающих решения. Отношения между вышестоящими и нижестоящими элементами могут быть реализованы посредством факторов, связанных с целями, ожидаемыми последствиями решений, набором альтернативных действий, имеющихся в момент принятия решения. Согласно предлагаемой формализации процесса планирования ТП, это отвечает

соответственно вмешательству на уровне целей, на уровне представлений (моделей) и на уровне ограничений.

Процессу создания технологии присуще последовательное вертикальное расположение подсистем (вертикальная декомпозиция). Под системой здесь понимается просто осуществление преобразования входных данных в выходные в каждой подсистеме, это преобразование предполагается с заранее заданным детерминированным алгоритмом и последовательно выполняемыми операциями. Предусматривается, что взаимодействие между уровнями необязательно происходит только между каждыми двумя близлежащими уровнями, а обмен с внешней средой происходит на самом низком уровне.

Другая особенность создаваемой системы заключается в том, что хотя вмешательство или приоритет действий направлен сверху вниз, успешность действия системы в целом зависит от поведения всех элементов системы, и успешность работы верхнего уровня зависит не только от осуществляемых на нем действий, но и от соответствующих реакций нижних уровней. Поэтому можно считать, что качество работы всей системы обеспечивается обратной связью, т.е. реакциями на вмешательство, информация о которых направляется снизу вверх.

Методы исследования

После выбора в качестве модели системы организации планирования ТП теории многоуровневых иерархических систем и обоснования этого выбора, выполнена непосредственно разработка системы на всех организационных уровнях («страта», «слой», «эшелон»).

Система задается семейством моделей, каждая из которых описывает поведение системы с точки зрения различных уровней абстрагирования («страт»). Для каждого уровня существует ряд характерных особенностей, законов и принципов с помощью которых и описывается поведение системы. Чтобы такое иерархическое описание было эффективным, необходима как можно большая независимость моделей для различных уровней системы. Стратифицированное представление процесса планирования ТП представлено на рисунке 1.

Данная стратификация выполнена на основании следующих правил [9]:

- стратификация неразрывно связана с интерпретацией производимых системой действий. В рамках действий, отнесенных к страте 2, выполняется создание ТП в полном объеме, обеспечивающее возможность изготовления заданной номенклатуры деталей в конкретной производственной системе. Приближаясь к традиционной терминологии на данной страте заложено проектирование ТП. А в круг задач, объединенных в страту 1, входит рациональная реализация созданного ТП и анализ хода его выполнения;

- стратифицированное описание есть описание одной и той же системы с различных точек зрения. Процесс проектирования ТП отражает моменты представления системы планирования, акцент которых смещен на оценку конструкторско-технологических особенностей деталей и формирования рационального варианта их изготовления, а модель реализации включает описание аспектов функционирования производственной системы и адаптации к ней технологии;

- требования, предъявляемые к работе системы на верхней страте, выступают как условия или ограничения деятельности на нижней страте. Последовательность и состав работ по изготовлению деталей, определенные на стадии проектирования ТП, обязательны для выполнения при реализации ТП (страта 1), и только при их соблюдении возможен поиск эффективных вариантов работы производственной системы;

- на каждой страте имеется свой собственный набор терминов, концепций и принципов.

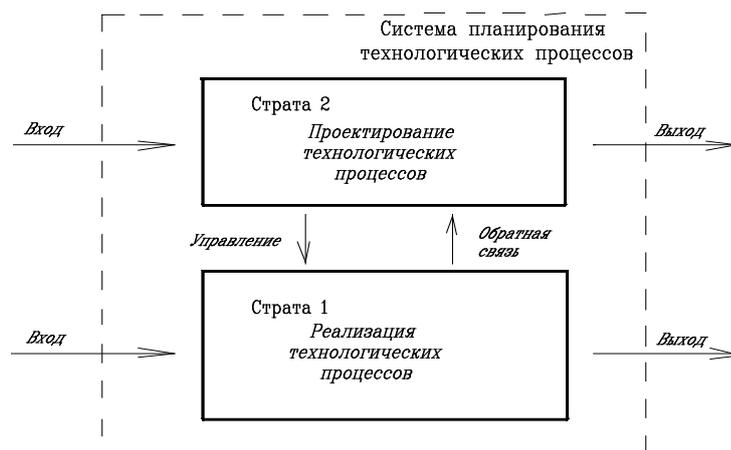


Рисунок 1 – Стратифицированное представление процесса планирования ТП

В качестве входной информации на страту 2 (проектирование ТП) поступают данные об обрабатываемых деталях, технологических характеристиках и степени готовности производственной системы. На выходе – разработанные варианты ТП и наиболее эффективный из них, который поступает в качестве управляющего алгоритма работы производственной системы. На страту 1 (реализация ТП) поступает информация об изменении производственной ситуации, которая после преобразования в качестве обратной связи поступает в страту 2. Выходная информация со страты 1 представляется в виде показателей, определяющих эффективность реализации ТП и работы производственной системы.

Результаты и обсуждения

Концепция страт в теории многоуровневых иерархических систем введена для целей моделирования, концепция же эшелонов относится к взаимной связи между образующими систему элементами принятия решений, включая расчленение объекта на конечное число частей [9]. Процедура расчленения системы планирования ТП выполнялась до получения таких подсистем, которые в условиях данной задачи были признаны достаточно простыми и удобными для непосредственного изучения, а также обладали свойством относительной независимости (рисунке 2).

В рамках страты проектирования ТП на основе представленных выше положений были выделены шесть эшелонов.

1 Разработка принципиальной схемы обработки элементарных поверхностей деталей является неременным первоначальным этапом создания ТП, на котором определяются возможные схемы обработки каждой элементарной поверхности изготавливаемых деталей. Построение модели строится на анализе конструктивных характеристик деталей и методов обработки, заложенных в действующей производственной системе.

2 Определение рационального объединения обработки элементарных поверхностей деталей в технологические операции основано на учете основных правил формирования маршрутов ТП. На основании данных о точностных характеристиках технологического оборудования, номенклатуре средств технологического оборудования, а также требований к концентрации операций производится определение вариантов группирования технологических переходов в операцию.

3 Выбор состава технологического оборудования строится с учетом соответствия основному критерию эффективности функционирования производственной системы – минимизации времени изготовления всего комплекта деталей.

4 С выбора средств технологического оснащения проектирование идёт на уровне технологической операции. Определяется номенклатура установочно-зажимных приспособлений, режущего, вспомогательного инструмента и средств контроля, которая позволяет сократить затраты на переналадку оборудования при изготовлении заданного комплекта деталей.

5 Определение рациональной структуры и оптимальных параметров технологических операций включает выработку вопросов, касающихся последовательности выполнения технологических переходов и оптимизации режимов резания.

6 Формирование управляющих программ (УП) включает ряд дополнительных действий, в частности, оптимизацию вспомогательных перемещений и непосредственно разработку УП.

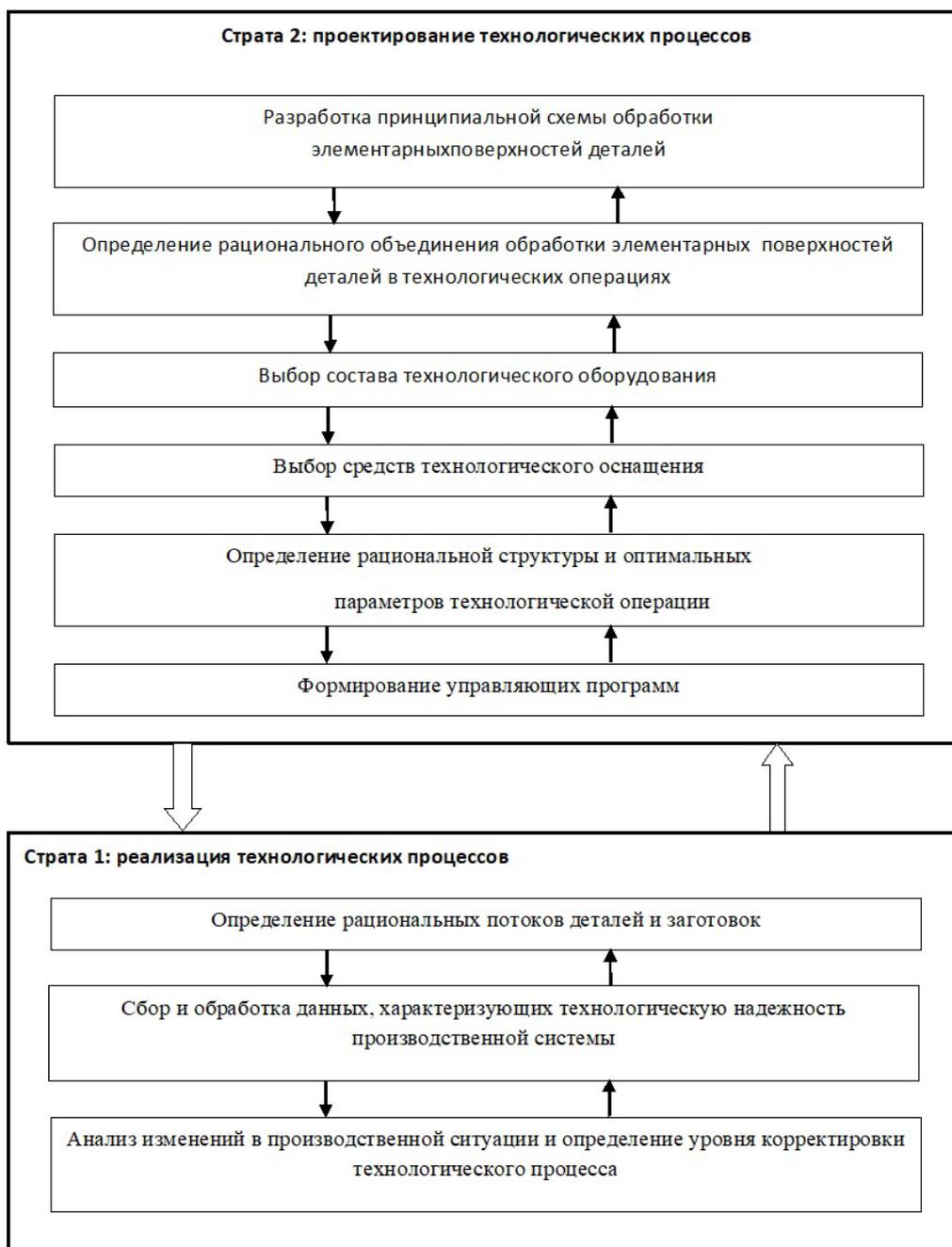


Рисунок 2 – Система планирования ТП как многоэшелонная система

Страта реализации ТП содержит в себе три эшелона:

1 Определение рациональных потоков деталей и заготовок на базе спроектированных ТП изготовления каждой детали с учетом ритмичности поступления деталей на сборку или последующую обработку, сокращения объема незавершенного производства и удовлетворения другим организационно-экономическим характеристикам функционирования производственной системы.

2 Сбор и обработка данных, характеризующих технологическую надежность производственной системы, позволяет производить постоянную корректировку базы данных системы планирования ТП в плане изменения точностных и эксплуатационно-надежностных характеристик технологического оборудования и постоянно отслеживать ход выполнения созданного ТП.

3 Анализ изменений в производственной ситуации и определение уровня корректировки ТП направлены на создание адекватной реакции системы планирования ТП, оценки степени переработки технологии и определения состава изменений для внесения в базу данных в зависимости от характера изменений, возникших в производственной системе в процессе изготовления деталей.

Представленные общие замечания, касающиеся состава процедур, выполняемых на различных этапах системы планирования ТП позволяют сделать заключение о соответствии свойству относительной независимости каждого выделенного эшелона системы. Независимость заключается в составе индивидуальной информационной базы для каждой процедуры, характерным методическим аппаратом, постановкой персональных целей, а также в минимизации проектных затрат при корректировке ТП в случае изменения производственной ситуации. Что говорит о закономерности проведенного расчленения системы на эшелоны.

Другое понятие иерархии относится к процессам принятия сложных решений, в полной мере соответствующим процессам решения большинства технологических задач. Сложная проблема принятия решения разбивается на семейство последовательно расположенных более простых проблем так, что решение всех проблем позволяет решить и исходную проблему (иерархия слоев принятия решений). Существуют три основных аспекта проблемы принятия решения в условиях неопределенности, соответствующих трем слоям, которые нашли свое отражение при создании системы планирования ТП (рисунке 3).

1 Слой самоорганизации. Задача этого слоя состоит в выборе структуры, функции, стратегии, таким образом, чтобы по возможности приблизится к глобальной цели проектирования. Результатом функционирования системы планирования на данном слое являются сгенерированные варианты развития технологического процесса.

2 Слой адаптации. Задача этого слоя – конкретизация множества неопределенностей; основная цель второго слоя – насколько возможно сузить множество неопределенностей. В рамках этого слоя происходит отсеивание нерациональных вариантов ТП, что позволяет значительно сократить время создания технологии за счет отказа от неперспективных направлений проектирования ТП.

3 Слой выбора. Задача этого слоя – выбор способа действий. Принимающий решение элемент на этом слое получает информацию по отобранной группе сгенерированных вариантов ТП и находит оптимальный вариант для складывающейся производственной ситуации.

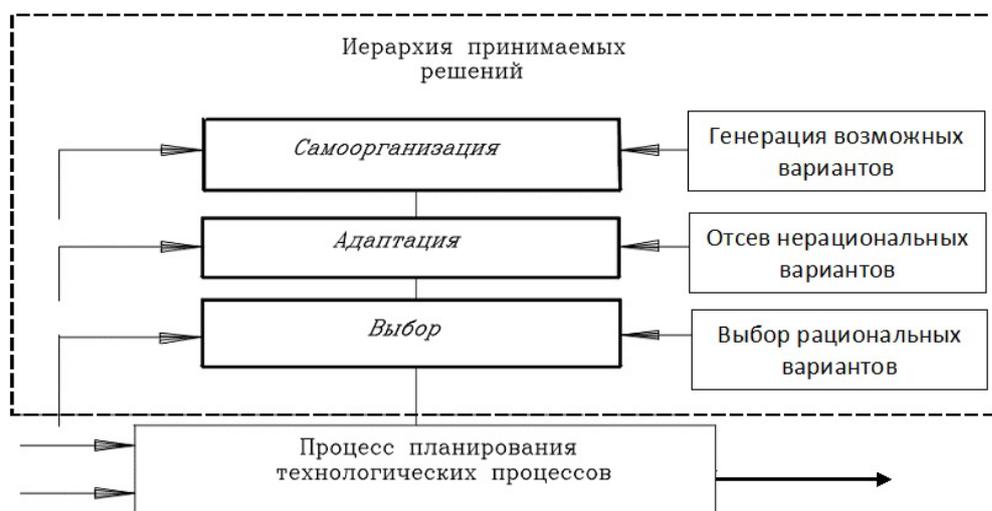


Рисунок 3 – Структура последовательности принятия решений в системе планирования ТП

Сформулированные положения относительно расчленения системы планирования ТП на всех уровнях еще не позволяют представить полную модель системы, так как не определены соотношения между стратами, эшелонами и слоями. В распределении задач или ролей, которые должны выполняться различными уровнями, разумная отправная точка обеспечивается при системном подходе к системе в целом и к задаче, которую эта система по предположению должна выполнять. Основываясь на этом, распределение задач для организационной иерархии процесса планирования выполнено в соответствии с рисунке 4, когда с одной стороны выполнена стратификация модели всей системы, а с другой совершается декомпозиция стоящей перед системой задачи на эшелоны и слои, когда задание для эшелона может содержать элементы проблем, принадлежащих не одному, а ряду слоев решаемой проблемы. Т.е. процедура, выполняемая на каждом эшелоне, включает в себя реализацию всех проблем из иерархии слоев принятия решений.

Абстрактная математическая формализация многоуровневой иерархической системы планирования ТП связана с определением функциональной системы как отображения $S: X \rightarrow Y$ абстрактного множества X в абстрактное множество Y , где X и Y представляют множество входов исходной информации $\{x_i\}$ и множество выходов $\{y_j\}$ в виде информации, определяющей последовательность и правила функционирования производственной системы по изготовлению заданного комплекта деталей. Формальное представление позволяет выделить наиболее важные структурные особенности системы планирования ТП и обеспечивает основу для более детального ее математического изучения [9, 10].

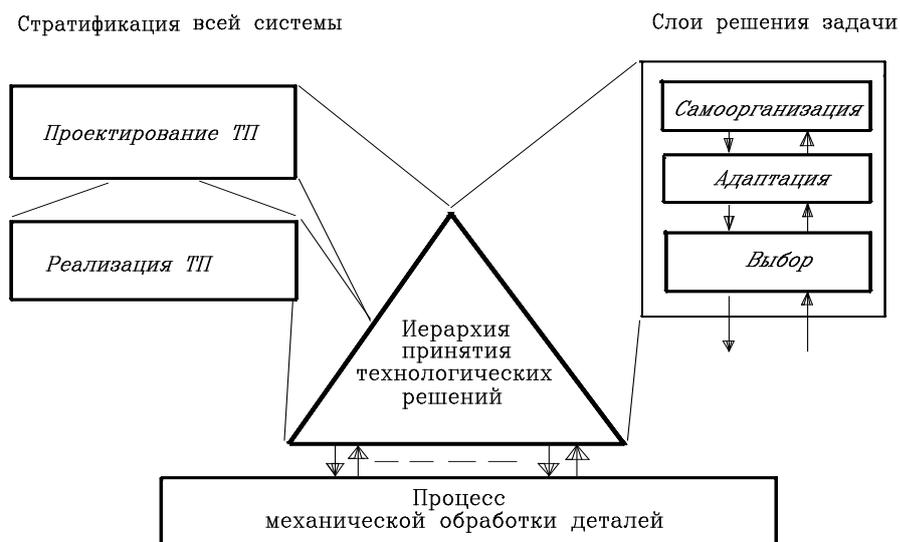


Рисунок 4 – Организация процесса планирования гибких ТП

Объединяя представленные выше соображения относительно конструирования системы планирования ТП на различных уровнях и распределения задач в смысле их организации, предлагается общая схема организации планирования ТП как системы (рисунке 5), которая отражает одну из основных теоретических положений методологии создания гибких ТП, а именно проектирование ТП с учетом характера производства и возможности корректировки ТП в зависимости от изменения производственной ситуации.

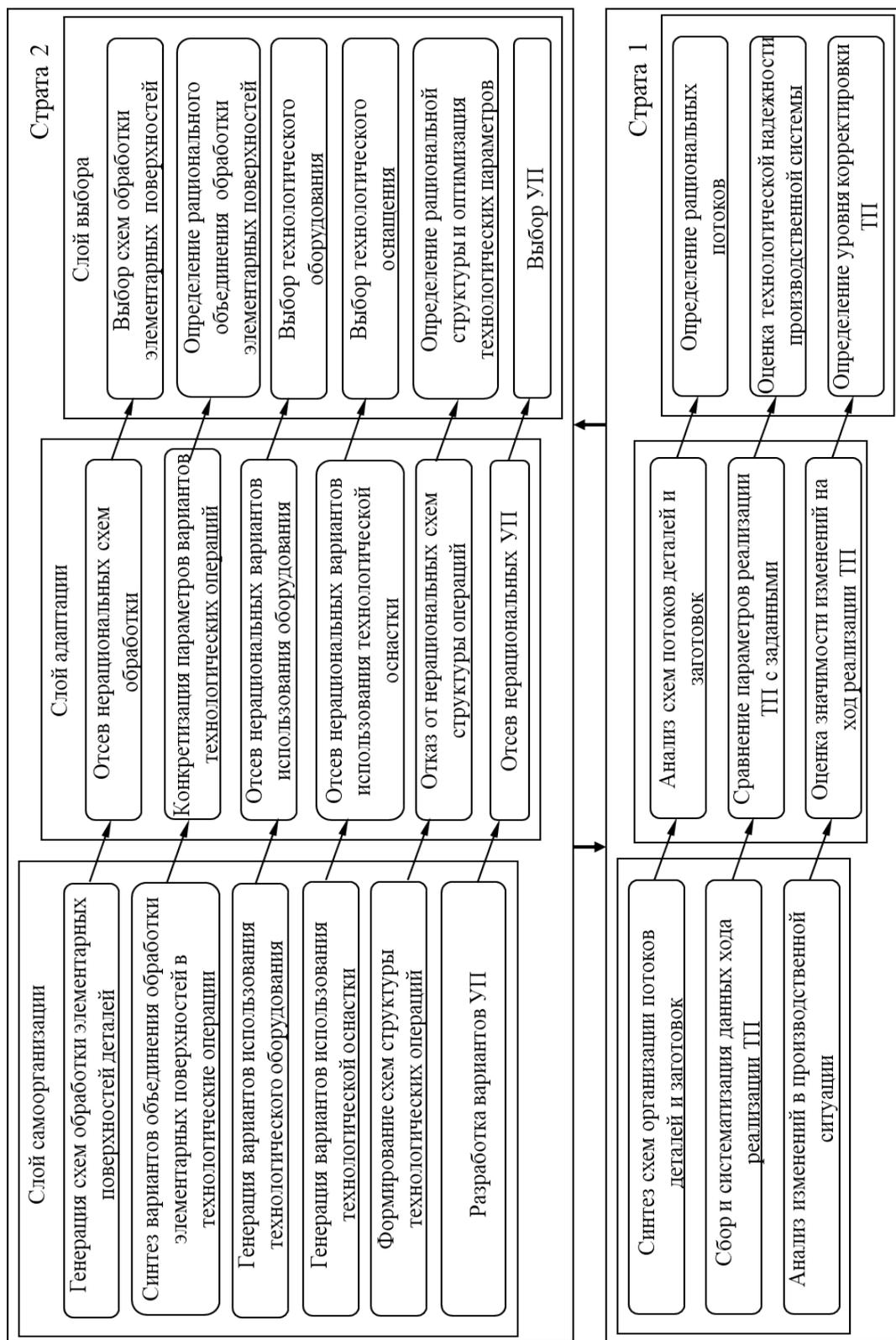


Рисунок 5 – Общая схема организации планирования гибких ТП

Другим теоретическим положением методики создания ТП является необходимость параллельного протекания процессов проектирования ТП для всех изготавливаемых деталей в рассматриваемый интервал времени. В пределах каждого эшелона осуществляется генерация возможных вариантов ТП для всех деталей (слой самоорганизации), затем отсев (слой адаптации) и определение оптимального варианта (слой выбора) производится по критериям, определяющим эффективность работы производственной системы по изготовлению всего комплекта деталей. Таким образом, на каждом эшелоне генерируются все возможные варианты ТП и определяются оптимальные ТП каждой детали. После этого происходит переход на следующий эшелон.

В процессе создания ТП сохраняются все промежуточные результаты (не только по выбранному варианту ТП), соответствующие развитию и детализации ТП. Это позволяет в случае изменения производственной ситуации обратиться к любому эшелону и, исключив из уже сгенерированных вариантов те, которые не могут быть реализованы при новой ситуации, произвести выбор ТП. Такая схема за счет быстроты реализации процедур позволяет оперативно реагировать на возникновение нестандартных ситуаций и обеспечивает постоянное функционирование производственной системы с высокими показателями.

В течение всего периода построения модели ее следует постоянно проверять или испытывать.

Однако ее качество объективно можно оценить только после завершения процесса построения всей системы, когда описаны, формализованы и представлены в виде конечного продукта все подсистемы на уровне последовательностей действий системы и целей.

Поэтому оценку предлагаемой модели организации системы планирования ТП на данной стадии можно вести только с позиции соответствия ее основным аспектам организационного управления. Системе должны быть присущи четыре отличительные особенности или характеристики, каждую из которых необходимо учитывать при решении задач организационного управления [9, 10]. Проанализируем систему планирования ТП с позиции соответствия этим характеристикам:

- требования к составу системы выдержаны, так как она состоит из отдельных подсистем, которые способны принимать решения и обладают необходимыми средствами для этого;

- определена структура системы планирования ТП, предполагающая функциональное деление внутри системы, подсистемы выполняют конкретные задачи, не дублируя друг друга, их работа направлена на достижение некоторых общих целей всей системы;

- подсистемы обладают способностью взаимодействовать друг с другом и с окружающей систему средой – производственной системой, эта связь представляет собой средство, объединяющее компоненты организации в единое целое;

- представленная система обладает способностью к самоуправлению, т.е. к оценке своей деятельности с учетом целей проектирования ТП, а также изменению своего функционирования в зависимости от условий.

Выводы

Таким образом, можно отметить, что на данном этапе разработки система планирования ТП в достаточной мере отвечает всем требованиям организационного управления, обеспечивающая генерацию всех возможных вариантов технологии изготовления деталей и выбор наиболее приемлемых вариантов ТП для конкретных условий производства.

Система объединяет проектирование и реализацию ТП, строящую технологию с учетом влияния изменений производственной ситуации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Аверченков, В. И., Казаков, Ю. М.** Автоматизация проектирования технологических процессов: учебное пособие для вузов – Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. – 228 с.

2 **Акулич, Н. В.** Технология машиностроения: учеб. пособие. – Ростов н/Д : Феникс, 2015. – 395 с. : ил.

3 **Назарьев, А. В., Бочкарев, П. Ю., Гумаров, Г. С.** Модель подсистемы проектирования технологических операций механообработки // Наука и техника Казахстана. – 2021. – № 4. – С. 30–39. – DOI 10.48081/AYHS4279.

4 **Мартыненко, О. В.** Применение модульного принципа в конструкторско-технологической подготовке производства // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 12-4. – С. 605–608.

5 **Мухолзоев, А. В.** Алгоритм модуля автоматизированного расчета технологических размерных цепей // Вестник ЮУрГУ. Серия «Машиностроение». – 2015. – Т.15. – № 3. – С. 48–55.

6 **Скворцов, А. В., Схиртладзе, А. Г.** Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств – Москва; Берлин : ООО «Директмедиа Пабблишинг», 2017. – 635 с. – ISBN 978-5-4475-8420-7.

7 **Измайлов, А. Ю., Сорокин, К. Н., Сорокин, Н. Т. [и др.]** Теоретические основы и необходимые условия развития машиностроения для модульного проектирования технологических комплексов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2019. – № 3(43). – С. 89–98.

8 **Назарьев, А. В., Бочкарев, П. Ю., Гумаров, Г. С.** Развитие требований к сборке звеньев высокоточных изделий // Наука и техника Казахстана. – 2021. – № 3. – С. 18–26. – DOI 10.48081/DWZV1848

9 **Решетникова, Е. П., Бочкарев, П. Ю.** Концепция группирования деталей механообрабатывающих производств при формировании рационального маршрута технологического процесса их изготовления // Научные технологии в машиностроении. – 2021. – № 3(117). – С. 19-25. – DOI 10.30987/2223-4608-2021-3-19-25.

10 **Бокова, Л. Г., Бочкарев, П. Ю., Королев, Р. Д.** Оценка производственной технологичности деталей в системе планирования многономенклатурных

REFERENCES

1 **Averchenkov, V. I., Kazakov, Yu. M.** Avtomatizatsiya proyektirovaniya tekhnologicheskikh protsessov : uchebnoye posobiye dlya vuzov [Automation of the design of technological processes : a textbook for universities]. – Bryansk : Bryansk State Technical University, 2012. – 228 p.

2 **Akulich, N. V.** Tekhnologiya : uchebnoye posobiye [Engineering technology : textbook]. – Rostov n / D. : Phoenix, 2015. – 395 p.: ill.

3 **Nazar'yev, A. V., Bochkarev, P. Yu., Gumarov, G. S.** Model' podsystemy proyektirovaniya tekhnologicheskikh operatsiy mekhanooobrabotki [Model of the subsystem for designing technological operations of machining]. Science and technology of Kazakhstan. – 2021. – No. 4. – P. 30–39. – DOI 10.48081/AYHS4279.

4 **Martynenko, O. V.** Primeneniye modul'nogo printsipa v konstruktorsko-tekhnologicheskoy podgotovke proizvodstva [Application of the modular principle in design and technological preparation of production]. International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2016. – No. 12–4. – P. 605–608.

5 **Mukholzoyev, A. V.** Algoritm modulya avtomatizirovannogo rascheta tekhnologicheskikh razmernykh tsepey [Algorithm for the module for automated calculation of technological dimensional chains]. Bulletin of the South Ural State University. Series «Engineering». – 2015. – V.15. – No. 3. – P. 48–55.

6 **Skvortsov, A. V., Skhirtladze, A. G.** Osnovy tekhnologii avtomatizirovannykh mashinostroitel'nykh proizvodstv [Fundamentals of technology for automated machine-building production]. – Moscow; Berlin : Directmedia Publishing LLC, 2017. – 635 p. – ISBN 978-5-4475-8420-7.

7 **Izmaylov, A. Yu., Sorokin, K. N., Sorokin, N. T., i dr.** Teoreticheskiye osnovy i neobkhodimyye usloviya razvitiya mashinostroyeniya dlya modul'nogo proyektirovaniya tekhnologicheskikh kompleksov [Theoretical foundations and necessary conditions for the development of mechanical engineering for the modular design of technological complexes]. Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University. P. A. Kostychev. – 2019. – No. 3 (43). – P. 89–98.

8 **Nazar'yev, A. V., Bochkarev, P. Yu., Gumarov, G. S.** Razvitiye trebovaniy k sborke zven'yev vysokotochnykh izdeliy [Development of requirements for the assembly of links of high-precision products]. Science and Technology of Kazakhstan. – 2021. – No. 3. – P. 18–26. – DOI 10.48081/DWZV1848

9 **Reshetnikova, Ye. P., Bochkarev, P. Yu.** Kontseptsiya gruppirovaniya detaley mekhanooobrabatyvayushchikh proizvodstv pri formirovani ratsional'nogo marshruta tekhnologicheskogo protsessa ikh izgotovleniya [The concept of grouping parts of machining industries in the formation of a rational route for the technological process of their manufacture]. Science-intensive technologies in mechanical engineering. – 2021. – No. 3 (117). – P. 19–25. – DOI 10.30987/2223-4608-2021-3-19-25.

10 Bokova, L. G., Bochkarev, P. Yu., Korolev, R. D. Otsenka proizvodstvennoy tekhnologichnosti detaley v sisteme planirovaniya mnogonomenklaturnykh tekhnologicheskikh protsessov [Evaluation of the production manufacturability of parts in the planning system for multi-product technological processes]. – Saratov : Saratov State Technical University named after Gagarin Yu.A., 2019. – 224 p. – ISBN 978-5-7433-3409-4.

Материал поступил в редакцию 06.06.22.

П. Ю. Бочкарев¹, С. Г. Митин², А. В. Назарьев³, *Г. С. Гумаров⁴

¹Н. И. Вавилов атындағы Саратов мемлекеттік аграрлық университеті,
Ресей Федерациясы, Саратов қ.;

^{2,3}Ю. А. Гагарин атындағы Саратов мемлекеттік техникалық университеті,
Ресей Федерациясы, Саратов қ.;

⁴М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті,
Қазақстан Республикасы, Орал қ.

Материал 06.06.22 баспаға түсті.

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІ ЖОСПАРЛАУ ЖҮЙЕСІНІҢ ҰЙЫМДАСТЫРУШЫЛЫҚ ДЕНГЕЙЛЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Технологиялық процестерді құру процесі көбінесе сыртқы әсерлерді (кірістерді) және олармен байланысты жауаптарды (шығуларды) қарастыратын жүйе ретінде ұсынылады. Алайда, технологиялық процестерді жоспарлаудың бірқатар бастапқы кезеңдерінде ақпараттың болмауымен байланысты ішінара белгісіздік жағдайында жұмыс істейтін мұндай модельдің болжамды мүмкіндіктері «кіру-шығу» моделі мен ұйымның өзі арасындағы құрылымдық айырмашылықтарға байланысты шектеулі. Технологиялық процестерді жоспарлау мақсатында «кіру-шығу» қағидаты бойынша құрылған ұйым моделі шектеулі және жарамсыз болып табылады.

Бұл мақалада технологиялық процестерді жоспарлау жүйесін оның ұйымдастырушылық басқарудың негізгі аспектілеріне сәйкестігі тұрғысынан ұйымдастырудың моделі ұсынылған, оның төрт ерекшелігі немесе сипаттамалары бар, олардың әрқайсысын ұйымдастырушылық басқару мәселелерін шешу кезінде ескеру қажет.

Технологиялық процестерді жоспарлау жүйесі сипаттамаларға сәйкес келеді: жүйенің құрамы мен оның құрылымы, бір-бірімен өзара әрекеттесу қабілеті, сондай-ақ жағдайларға байланысты өз қызметін өзгерте отырып, өзін-өзі басқару қабілеті.

Осылайша, дамудың осы кезеңінде ТП жоспарлау жүйесі ұйымдастырушылық басқарудың барлық талаптарына жеткілікті жауап береді, бұл бөліктерді өндіру технологиясының барлық мүмкін нұсқаларын құруды және өндірістің нақты жағдайлары үшін ТП-нің ең қолайлы нұсқаларын таңдауды қамтамасыз етеді.

Жүйе өндірістік жағдайдағы өзгерістердің әсерін ескере отырып, технологиялық технологияны жобалауды және іске асыруды біріктіреді.

Мұндай ұйым рәсімдерді жүзеге асыру жылдамдығына байланысты стандартты емес жағдайлардың пайда болуына жедел әрекет етуге мүмкіндік береді және жоғары өнімділігі бар өндірістік жүйенің тұрақты жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

Кілтті сөздер: жоспарлау, синтездеу, құрылым, ұйымдастыру, технологиялық процесс.

P. Yu. Bochkarev¹, S. G. Mitin², A. V. Nazaryev³, *G. S. Gumarov⁴

¹N. I. Vavilov Saratov State Agrarian University,
Russian Federation, Saratov;

^{2,3}Yuri Gagarin State Technical University of Saratov,
Russian Federation, Saratov;

⁴M. Utemisov West Kazakhstan state University,
Republic of Kazakhstan, Uralsk.

Material received on 06.06.22.

FORMATION OF ORGANIZATIONAL LEVELS OF THE PROCESS PLANNING SYSTEM

The process of creating technological processes is often presented as a system that simply considers external influences (inputs) and related responses (outputs). However, the prognostic capabilities of such a model operating under conditions of partial uncertainty associated with the absence of some information at a number of initial stages of process planning are limited due to structural differences between the input-output model and the organization itself. For the purposes of planning technological processes, an organization model built on the «input-output» principle is limited and unsuitable.

This article proposes a model of the organization of the process planning system from the position of compliance with its main aspects of organizational management, which has four distinctive features or characteristics, each of which must be taken into account when solving organizational management tasks.

The process planning system corresponds to the characteristics: the composition of the system and its structure with the ability to interact with each other, as well as the ability to self-manage with a change in its functioning depending on the conditions.

Thus, it can be noted that at this stage of development, the TP planning system sufficiently meets all the requirements of organizational management, ensuring the generation of all possible variants of the manufacturing technology of parts and the selection of the most acceptable TP options for specific production conditions.

The system combines the design and implementation of TP, building technology taking into account the impact of changes in the production situation.

Such an organization, due to the speed of implementation of procedures, allows you to quickly respond to the occurrence of non-standard situations and ensures the continuous functioning of the production system with high performance.

Keywords: planning, synthesis, structure, organization, technological process.

Теруге 06.06.22 ж. жіберілді. Басуға 30.06.22 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

8,9 Мб RAM

Шартты баспа табағы 12,4. Таралымы 300 дана.

Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: З. С. Искакова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3964

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

<https://vestnik.tou.edu.kz/>

<http://stk.tou.edu.kz/>