

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2019, №3, Том 11 / 2019, No 3, Vol 11 <https://esj.today/issue-3-2019.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/49ECVN319.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Айгумов Т.Г., Мелехин В.Б. Организационно-экономические аспекты управления и реализации конвейерного способа поточного строительства объектов // Вестник Евразийской науки, 2019 №3, <https://esj.today/PDF/49ECVN319.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Aygumov T.G., Melekhin V.B. (2019). Organizational-economic aspects of the management and implementation of a pipelined way of in-line construction facilities. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 3(11). Available at: <https://esj.today/PDF/49ECVN319.pdf> (in Russian)

УДК 69:638

ГРНТИ 06.39.31

Айгумов Тимур Гаджиевич

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», Махачкала, Россия
Заведующий кафедрой «Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем»

Кандидат экономических наук, доцент

E-mail: 915533@mail.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8737-0228>

SCOPUS: <http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57202806951>

Мелехин Владимир Борисович

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», Махачкала, Россия
Профессор кафедры «Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем»

Доктор технических наук, профессор

E-mail: Pashka1602@mail.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7614-2860>

SCOPUS: <http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=7006494780>

**Организационно-экономические аспекты
управления и реализации конвейерного способа
поточного строительства объектов**

Аннотация. Рассматриваются основные проблемы организации адаптивного управления строительным производством в нестабильных условиях строительной среды. Предложены два способа конвейерного строительства, позволяющие естественным образом выполнить разбиение производственного процесса на циклы однотипных подрядных работ, на этой основе уменьшить размерность решаемых задач управления и повысить эффективность адаптивного управления строительным производством. Показаны условия эффективного применения различных способов конвейерной организации строительного производства и их основное преимущество в сравнении с общепринятыми способами поточного строительства объектов. Изложены основные проблемы и особенности планирования производственной программы строительной организации при конвейерном способе строительства объектов. Приведены основные методические положения и этапы организации планирования объемов производства и корректировки сформированных планов для их адаптации к нестабильным условиям функционирования.

Ключевые слова: строительная организация; нестабильная инвестиционная строительная среда; адаптивное управление; конвейерный способ строительства; корректировка производственных планов

Введение

Одной из актуальных проблем экономики строительного производства является разработка организационно-экономических основ эффективного управления первичными звеньями строительной сферы в нестабильных условиях современной строительной среды (СС). К одному из эффективных подходов решения данной проблемы следует отнести разработку адаптивного управления обеспечивающего устойчивую деятельность строительных организаций (СО) в различных проблемных ситуациях ИСС, возникающих в результате спонтанно происходящих в ней изменений.

Объективная необходимость в построении адаптивного управления деятельностью СО обусловлена тем, что нестабильность современной СС приводит к тому, что принятие управленческих решений в этом случае осуществляется в нестандартных условиях с высоким уровнем неопределенности происходящих в ней изменений [1]. Реализуемые в таких условиях цели на различных уровнях иерархии организационного управления СО не всегда удается четко сформулировать и наметить пути эффективного достижения по причине изменяющихся условий их реализации. Все это приводит к тому, что управление деятельностью СО должно быть способным адекватным образом реагировать и адаптироваться к происходящим в СС изменениям. Однако эффективное адаптивное управление можно обеспечить только либо на основе накопленного опыта функционирования в различных нестандартных проблемных ситуациях, характеризующихся спонтанным возникновением возмущающих факторов, либо опираясь на знания, полученные на основе опроса высококвалифицированных экспертов. Кроме того, одним из основных факторов, негативно влияющих на эффективность адаптивного управления СО, является большая размерность массивов данных, обрабатываемых в процессе принятия решений в нестандартных ситуациях СС.

Исходя из опыта стран с развитой рыночной экономикой [2], обойти данную проблему, при выполнении СО широкого фронта подрядных работ, можно путем дифференциации производственного процесса, позволяющей значительным образом сократить объемы перерабатываемой в процессе принятия решений информации. Для этого производственный процесс, например, связанный с одновременным строительством нескольких сложных в технологическом плане объектов, расчленяется на отдельные производственные циклы взаимосвязанных между собой подрядных работ, заканчивающиеся определенным уровнем готовности строящихся объектов. Например, готовностью фундамента и т. д. Это позволяет все подрядные работы, входящие в состав циклов производить специально созданными для этого комплексными производственными бригадами, оснащенными всей необходимой строительной техникой и средствами механизации. Для управления каждой такой бригадой целесообразно создать функциональное подразделение в виде проблемно ориентированной группы, задачами которой является организация наилучшей ее производственной деятельности в изменяющихся условиях СС и обеспечение на этой основе наиболее эффективного использования активной части основных производственных фондов, трудовых и материальных ресурсов. Другими словами, в нестабильных условиях СС целесообразной является такая организация строительного производства, при которой происходит значительное сокращение размерности решаемых задач управления и в этой связи появляется возможность разработки относительно простых инструментальных средства адаптации.

Конвейерные способы поточного строительства объектов

Наиболее эффективным образом декомпозицию строительного производства при выполнении широкого фронта работ, можно обеспечить на основе конвейерного способа одновременного строительства нескольких сложных объектов, разделив на них во времени

выполнение одинаковых циклов подрядных работ. Это позволяет СО использовать одну и ту же комплексную бригаду и регулируемую ее деятельность проблемно-ориентированную группу управления для выполнения одинаковых циклов работ на различных строящихся объектах со сдвигом во времени. Регулирующие деятельность таких бригад проблемно ориентированные группы формируются из управленцев специализирующихся на принятии управленческих решений в нестандартных проблемных ситуациях, возникающих в процессе выполнения соответствующего цикла строительных работ.

Диаграмма организации конвейерного способа выполнения подрядных работ на различных объектах (для трех объектов) может быть представлена следующим образом (рисунок 1) [3].

При этом для каждого цикла работ специализированная бригада и регулирующая ее деятельность проблемно ориентированная группа создаются по мере возникновения в них производственной необходимости и распускаются после выполнения всего объема закрепленного за ними вида подрядных работ. Другими словами, вначале строительства формируется первая производственная бригада и соответствующая ей проблемно-ориентированная группа управления, обеспечивающие в процессе совместной деятельности реализацию 1 цикла подрядных работ на всех строящихся объектах. Затем создается вторая бригада и соответствующая ей проблемно-ориентированная группа и т. д., пока не будут охвачены все циклы подрядных работ на строящихся объектах.

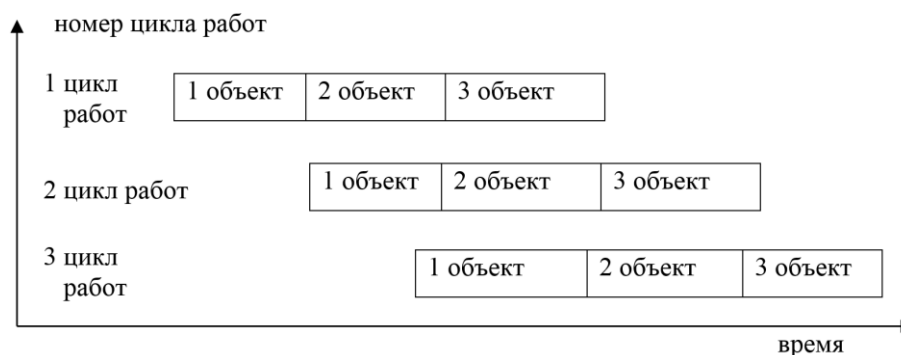


Рисунок 1. Конвейерный способ строительства с разделением выполнения одинаковых циклов работ на различных объектах во времени

Однако такой подход к организации конвейерного способа поточного строительства различных объектов может привести к простоям производственных бригад. Например, когда в силу непредвиденных обстоятельств или различного объема работ определенного цикла на различных объектах одна из бригад не успевает закончить реализуемый ею цикл работ, а другая, следующая за ней, бригада уже освободилась на другом строящемся объекте. Другими словами, рассмотренный выше способ конвейерного строительства эффективно использовать только при параллельном возведении одинаковых объектов.

Обойти указанный недостаток можно путем организации параллельно-последовательного конвейерного способа выполнения подрядных работ с разделением во времени их одинаковых циклов на строящихся объектах и совмещением различных циклов работ во времени на каждом отдельном объекте. Таким образом, обеспечиваются условия для того, чтобы освободившаяся бригада могла приступить к производству своего цикла работ на следующем объекте после определенного задела, выполненного предыдущей бригадой. Диаграмма такой конвейерной организации поточного способа выполнения подрядных работ на различных объектах (для двух объектов) может быть представлена следующим образом (рисунок 2).

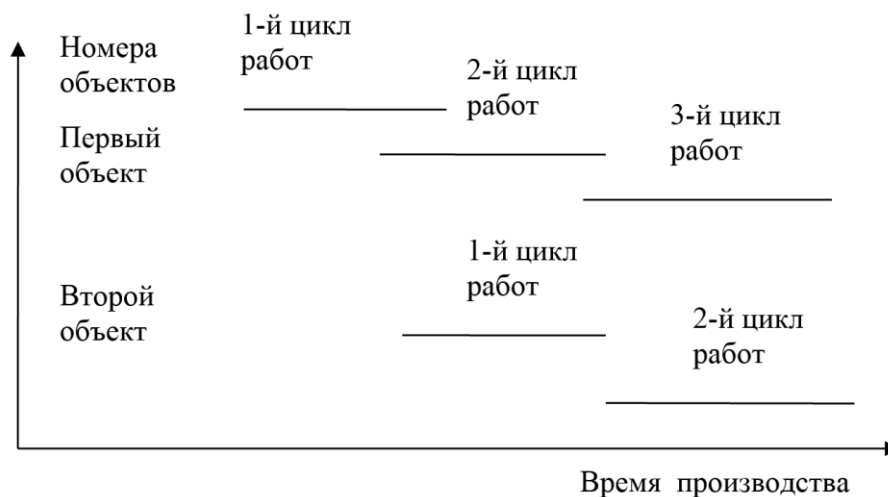


Рисунок 2. Конвейерный способ строительства объектов с совмещением различных циклов работ во времени на каждом отдельном объекте

В этом случае создаются как автономные для каждого цикла работ проблемно-ориентированные группы управления, специализирующиеся на расшивке соответствующего им круга проблем, так и включаются в процесс управления производственной деятельностью бригад функциональные подразделения организационной системы управления СО по вертикали. Основной задачей вертикальных управленческих подразделений в такой системе является распределение и перераспределение имеющихся у СО производственных ресурсов таким образом, чтобы при одновременном выполнении различных циклов работ на объектах их начало и конец совпадали по времени с выполнением производственной бригадой определенного задела обеспечивающего фронт работ для следующего производственного подразделения. Это позволяет снизить простои специализированных бригад, выполняющих последовательно во времени различные циклы работ и на этой основе сократить в целом время возведения объектов.

Кроме того, такая организация производства в зависимости от сложившихся обстоятельств на смежных между собой циклах работ, дает возможность перебрасывать производственных рабочих с одного цикла работ на другой и тем самым ускорить процесс производства работ в случае не предусмотренных задержек на предыдущем цикле.

Следует отметить, что в общем случае при формировании каждой комплексной бригады, ее численный состав должен подбираться таким образом, чтобы выполнялось следующее условие:

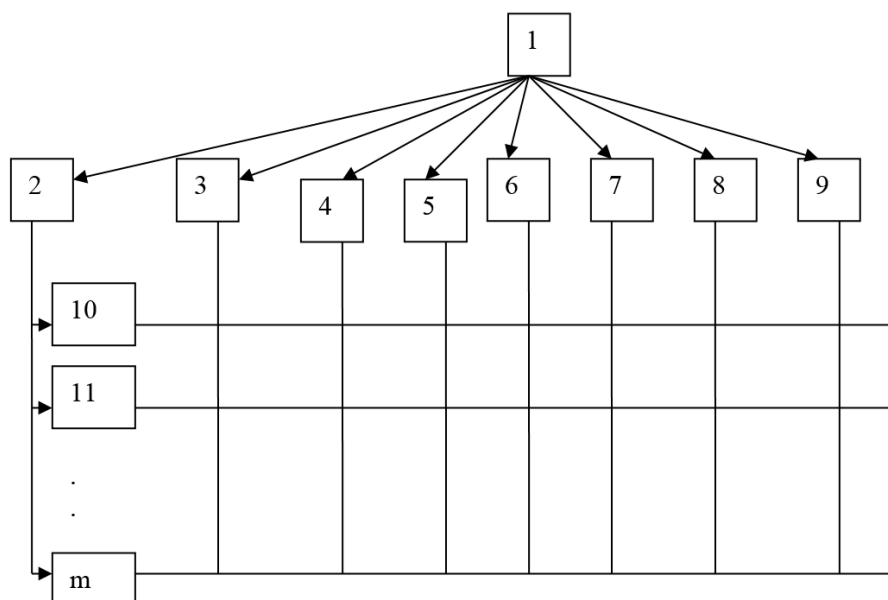
$$(T_1 = \frac{V_1}{P_1 S_1}) = \dots = (T_i = \frac{V_i}{P_i S_i}) = \dots = (T_n = \frac{V_n}{P_n S_n}), \quad (1)$$

где T_i – длительность i -го цикла работ; V_i – объем работ, выполняемый в i производственном цикле; P_i – средний объем работ i цикла, который может выполнить один производственный рабочий за одну смену; S_i – общее число рабочих, участвующих в выполнении i цикла работ. При этом для второго способа организации конвейерного производства подрядных работ, строгого выполнения условия (1) не требуется, т. е. в этом случае допускается справедливость следующего отношения $T_i \neq T_{i+1}$, а длительность каждого цикла, как уже отмечалось ранее, может регулироваться в оперативном порядке путем переброски рабочих с одного цикла работ на другой.

Следует также отметить, что параллельно-последовательный конвейерный способ возведения объектов является более гибким и эффективным в сравнении с общепринятыми способами параллельного поточного строительства [4], т. к. для его реализации практически не требуется экстенсивного роста производственного потенциала СО связанного с увеличением количества одновременно строящихся объектов. Иначе говоря, данный способ позволяет более эффективно использовать имеющиеся у СО потенциальные возможности путем задействования в производственном процессе всех внутривыпускных резервов. Однако, следует иметь в виду, что при его использовании, в отличие от параллельного поточного способа строительства, увеличиваются суммарные сроки возведения всех строящихся объектов.

Таким образом, фактически естественным путем создаются предпосылки и условия для построения матричной организационной системы управления производственной деятельностью СО. При этом формируемая матричная организационная структура управления в горизонтальной плоскости строится не по количеству одновременно возводимых объектов, а по числу циклов выполняемых подрядных работ на различных объектах. Например, управление нулевым циклом или выполнением подготовительных работ и строительством фундамента и т. д. Следовательно, матричная организационная структура управления конвейерным способом поточного строительства будет иметь следующую структуру (рисунок 3).

В полученной таким образом матричной организационной системе управления все проблемно ориентированные группы и функциональные подразделения, ответственные за выполнение различного цикла работ, при необходимости могут организовать взаимодействие между собой на основе виртуальной сетевой структуры связей сформированной на основе локальной вычислительной сети СО [5]. Это позволяет организовать коллективное принятие решений с участием всех подразделений как равноправных партнеров с одинаковой степенью ответственности в рамках, закрепленных за ними полномочий.



Здесь: 1 – генеральный директор СО; 2 – главный координатор выполнения различных циклов строительных работ; 3 – служба главного инженера, главного технолога и др.; 4 – аналитический центр управления; 5 – финансовое управление; 6 – отдел управления маркетинговой деятельностью, изучением рынков сбыта и заключением подрядных договоров; 7 – отдел планирования производственной программы и выполнения подрядных работ; 8 – управление материально-технического снабжения; 9 – управление качеством выполнения подрядных работ; 10 – проблемно ориентированная группа управления производством нулевого цикла работ; 11, 12, ..., m – проблемно-целевые группы управления производством 2, 3, ..., m циклов работ

Рисунок 3. Матричная организационная структура управления параллельно-последовательным конвейерным способом строительства объектов

Особенности планирования производственной программы при конвейерном способе строительства

Важной особенностью проблемно ориентированного или проблемно целевого управления конвейерным способом возведения объектов в нестабильных условиях СС, должна быть способность формирования гибких производственных планов, которые разбиваются во времени на более простые и достаточно легко корректируемые подпланы выполнения различных циклов подрядных работ с учетом возникновения непредусмотренных в процессе общего планирования обстоятельств. Другими словами, отдел планирования СО должен быть способным вначале формировать с определенной степенью точности общий производственный план, в котором устанавливаются общие объемы производства и сроки выполнения различных циклов подрядных работ. Разбить его на подпланы, обеспечив, таким образом, возможность корректировки сроков выполнения различных циклов подрядных работ по мере уточнения в реальном времени отдельных неясных вопросов. При этом чем ниже степень определенности на начальном этапе планирования, тем с большей вероятностью возникает необходимость в корректировке сформированного в общем виде плана по мере его реализации в нестабильных условиях ИСС. Для определения необходимости проведения таких корректировок управленческие решения принимаются в горизонтальных подразделениях управления, на которые возложены обязанности регулирования процессов выполнения различных циклов подрядных работ в соответствии с подпланом их реализации с учетом непредвиденных в процессе общего планирования возмущающих факторов СС. Сами же корректировки в производственные подпланы выполнения различных циклов подрядных работ вносятся отделом планирования на основе данных поступающих из аналитического центра. Аналитический центр занимается анализом происходящих в СС изменений и обработкой данных, поступающих из отдела управления маркетинговой деятельностью, изучением рынков сбыта и заключением подрядных договоров.

Для сокращения числа возможных корректировок вносимых в подпланы выполнения различных циклов подрядных работ предпринимаются различные меры, направленные на снижение зависимости одних циклов выполняемых подрядных работ от изменений, вносимых в подпланы реализации смежных с ними циклов подрядных работ. Для этого, например, создаются буферные запасы строительных материалов, используемые при сбое их поставок, перераспределяются производственные рабочие по различным циклам строительных работ при срыве планируемых сроков их выполнения и т. д.

Необходимо отметить, что создание буферных запасов различного вида стройматериалов ведет к увеличению издержек, связанных с необходимостью их хранения и поддержания в пригодном для производства состоянии [6]. Это обстоятельство приводит к необходимости организации оптимального управления запасами, суть которого сводится к определению и хранению в запасе таких объемов материальных ресурсов, стоимость содержания которых не превышает потерь возникающих в результате простоев строительного производства при сбое их поставок.

Кроме того, на начальном этапе планирования целесообразно прогнозировать возможные спонтанные изменения СС и связанные с ними возмущающие факторы. Затем для каждого выявленного таким образом возмущающего фактора на основе накопленного опыта управления или данных, полученных экспертным путем, определить необходимые корректировки сформированных подпланов выполнения различных циклов подрядных работ. Такой подход позволяет с учетом выявленных в процессе прогнозирования закономерностей возникновения в ИСС нестандартных проблемных ситуаций, сформировать производственную программу конвейерного способа строительства запланированного количества объектов. Разбиение же сформированного в общем виде производственного плана на подпланы позволяет

контролировать процесс его реализации во времени с учетом достижения текущих подцелей отражающих некоторую временную веху готовности строящихся объектов [7]. Таким образом, своевременное достижение общей цели и связанных с ней производственных подцелей становится важнейшей предпосылкой для повышения эффективности управления производственной деятельностью СО в нестабильной СС.

Другой, не менее важной предпосылкой повышения эффективности проблемно ориентированного управления конвейерным способом строительства запланированного числа объектов, является необходимость наличия у СО достаточного количества производственных ресурсов, требующихся для достижения поставленных целей. С этой точки зрения, задача планирования сводится к оптимальному распределению, а в случае необходимости и к перераспределению имеющихся ресурсов между строящимися объектами. Следовательно, на стадии планирования производственной программы и в процессе ее выполнения целесообразно использовать методы планирования и репланирования в сочетании с инструментальными средствами оптимального управления. Это позволяет СО сформировать оптимальную по заданному критерию производственную программу, реализация которой обеспечивается достижением целей и сопутствующих им подцелей управления.

Разработка и применение оптимальных методов планирования производственной программы СО в нестабильных условиях СС требует уточнения и формализации ряда понятий, таких как базовая цель, стратегия достижения цели, определение ограничений и условий достижения цели.

Базовая цель существования СО заключается в получении максимальной возможной прибыли за счет интенсификации производства и снижения его издержек. Базовая цель должна быть сбалансирована с производственной целью, достижение которой сводится к своевременной реализации сформированной производственной программы с минимальными издержками производства.

Выполнение стратегии достижения производственной цели сводится к максимальному удовлетворению требований заказчиков, а также к строительству объектов с учетом требований проектной документации. В первую очередь, СО необходимо выдержать все требования, предъявляемые к качеству производимой строительной продукции с минимальными издержками производства, не выходя за рамки покупательской способности заказчиков. Другими словами, в процессе заключения договора на подряд, при согласовании технического задания с заказчиком, необходимо сбалансировать качество готовой строительной продукции с его покупательскими способностями. Например, качество строительных материалов, используемых для выполнения отделочных работ.

Ограничения, связанные с достижением производственной цели, определяются потенциальными возможностями СО и имеющимися у нее в наличии оборотными средствами.

Успешное достижение основной производственной цели в условиях неопределенности осуществляется на основе инструментов адаптации, обеспечивающих своевременную корректировку сформированных подпланов выполнения различных циклов подрядных работ, с учетом изменений происходящих в СС.

Таким образом, структуру адаптивного планирования строительного производства при конвейерном способе возведения объектов в общем виде можно представить следующим образом:

Постановка производственной цели и ее сбалансирование с общей целью существования СО \Rightarrow оценка условий достижимости поставленных целей \Rightarrow формирование оптимального по заданным критериям плана достижения производственной цели \Rightarrow оценка требуемых и имеющихся в наличии ресурсов необходимых для достижения производственной цели \Rightarrow

корректировка подпланов достижения различных подцелей по мере возникновения в ИСС непредвиденных обстоятельств.

В общем случае производственная цель и сопутствующие ее достижению подцели, представляет собой структурированное описание результатов, которых требуется достичь путем эффективной реализации сформированной производственной программы. Например, в виде количества различных готовых к сдаче заказчику объектов выраженного в объемах производства различных циклов подрядных работ и т. д.

Для снижения размерности решаемых задач управления, после формулировки и оценки, основная производственная цель разбивается на подцели с требуемым для принятия эффективных управленческих решений уровнем детализации. Таким образом, формируется дерево подцелей, устанавливающее подчиненность и порядок их достижения. Каждая подцель определяется с помощью вектора оценок, характеризующих желаемое состояние производственного процесса на соответствующий ей момент времени. Например, объемы производства определенного цикла работ, которые должны быть выполнены в течение заданного периода времени. Условия достижения различных подцелей априори устанавливаются на основе выявленных в процессе предыдущей деятельности закономерностей изменения ситуаций ИСС и на основе спрогнозированных возможных спонтанных ее изменений и связанных с ними рисков.

План достижения основной производственной цели определяет оптимальные сроки выполнения принятой производственной программы. Кроме того, в нем фиксируются максимально допустимые затраты, а также раскрываются последовательности и сроки реализации различных циклов подрядных работ. Другими словами, план выполнения производственной программы представляет собой последовательности строительно-монтажных работ, преобразующие исходную производственную ситуацию в целевую ситуацию при заданных ограничениях на используемые для этого ресурсы.

Планирование процесса реализации сформированной производственной программы сводится к формированию и обоснованию последовательности организационно-технических и организационно-экономических мероприятий, приводящих оптимальным образом при заданных ограничениях на имеющиеся ресурсы, к достижению сформулированной общей цели и ее подцелей, обозначенных временными вехами.

Корректировка производственной программы представляет собой изменение порядка выполнения или вида организационно-технических и организационно-экономических мероприятий, также используемых для ее реализации строительных материалов и конструкций, вызванное спонтанным возникновением нестандартных проблемных ситуаций и соответствующих им возмущающих факторов, негативно влияющих на производственный процесс.

Оптимальность планирования достигается путем построения такого «дерева» подцелей с последующим распределением между ними имеющихся ресурсов, которое сопровождается минимальными затратами и получением максимально возможных результатов, приводящих к достижению общей цели. В этом случае для распределения ресурсов и определения сроков выполнения подрядных работ используют различные методы календарного планирования и оптимизации, в частности, динамическое программирование [8].

Имеющиеся или требуемые для достижения общей цели ресурсы определяют необходимые и достаточные условия выполнения заданной производственной программы на основе сформированного плана ее реализации. При этом процесс планирования производственной деятельности сводится к сбалансированию потребностей основной производственной цели (своевременное строительство объектов) с производственным

потенциалом СО и требующимися для этого материальными ресурсами. Данная сбалансированность достигается путем установки адекватных реальным условиям ограничений на имеющиеся ресурсы и сроки реализации сформированной производственной программы.

Основные задачи контроля решаемые в процессе управления производственной деятельностью СО связаны с оценкой отклонений, которые возникают по мере реализации принятой к исполнению производственной программы. Основные отклонения, как правило, возникают между имеющимися ресурсами и их потребностями для достижения общей цели. Контролируются также отклонения сроков реализации различных циклов подрядных работ от запланированных их значений. Таким образом, в общем случае наблюдаются следующие виды отклонений:

- Объемы имеющихся в наличии ресурсов превышают объемы ресурсов, необходимых для достижения общей цели. В этом случае сформированная в процессе планирования производственная программа является слабо напряженной и возможна ее корректировка в сторону увеличения объемов производства.
- Объемы имеющихся в наличии ресурсов ниже объемов ресурсов, требующихся для достижения производственной цели. В этом случае принятая производственная программа является достаточно напряженной, но для достижения общей цели требуются дополнительные ресурсы, своевременное приобретение которых должно быть сбалансировано с производимыми во времени объемами производства. Если в СО имеются возможности своевременной закупки необходимых ресурсов, то сформулированная общая производственная цель принимается, а план ее достижения дополняется планом материально-технического снабжения производственной деятельности СО. В противном случае, общая цель корректируется с учетом имеющихся в наличии возможностей и ресурсов.
- Отставание сроков реализации различных циклов подрядных работ на строящихся объектах. В этом случае за счет имеющихся у СО резервов корректируется численный состав соответствующих производственных бригад, на строительных участках которых наблюдается отставание.

На основании вышеизложенных общих положений, процесс планирования производственной деятельности СО в условиях конвейерного способа строительства заданного количества объектов, будет состоять из следующих основных этапов.

1. Формулировки общей производственной цели СО. Определения с учетом имеющихся потенциальных возможностей допустимого количества одновременно возводимых конвейерным способом объектов и соответствующих им объемов производства различного вида циклов строительно-монтажных работ.
2. Разбиения с заданным уровнем детализации производственного процесса, связанного с возведением различных объектов на циклы выполнения определенного вида подрядных работ.
3. Формирования дерева подцелей путем разбиения общей цели до получения требуемого уровня ее детализации. Привязки полученной таким образом модели общей цели к производственному процессу, связанному со строительством объектов, предусмотренных сформированной производственной программой.
4. Определения для каждой подцели различного яруса сформированного дерева, на основе объемов соответствующего ей цикла подрядных работ, необходимых для их выполнения ресурсов, в том числе и количества рабочих различных профессий

- для формирования на этой основе соответствующей специализированной производственной бригады.
5. Выполнения суммирования каждого вида ресурсов по дереву подцелей и определения суммарной в них потребности для достижения общей производственной цели.
 6. Формирования при отсутствии всего необходимого объема ресурсов плана их поставки.
 7. Оптимального распределения и перераспределения имеющихся ресурсов на основе дерева подцелей между объектами, строящимися конвейерным способом, и оптимизации на этой основе сроков выполнения различных циклов подрядных работ.
 8. Построения графиков выполнения одинаковых циклов работ на различных объектах и уточнения в соответствии с их объемами графиков поставки материальных ресурсов с заданным опережением графиков выполнения различных циклов строительно-монтажных работ.
 9. Определения и согласования сроков выполнения одинаковых циклов работ на различных объектах.
 10. Оценки количественного и профессионального состава рабочих для каждой специализированной бригады в соответствии с выполняемыми объемами одинаковых циклов работ на каждом объекте.
 11. Формирования для каждой специализированной производственной бригады проблемно ориентированной группы управления с учетом особенностей выполняемого ими цикла строительно-монтажных работ.
 12. Реализации сформированной производственной программы и правила ее корректировки в соответствии с непредвиденными изменениями СС.
 13. Проведения контроля на протяжении всего процесса реализации сформированной производственной программы.

Таким образом, ключевой функцией адаптивного управления процессом реализации сформированной производственной программы в нестабильной СС является контроль над течением производственного процесса. Основной целью такого контроля, выполняемого на протяжении всего процесса выполнения сформированной в общем виде производственной программы, является своевременное обнаружение проблемных ситуаций вызванных различными отклонениями, требующих незамедлительного вмешательства в производственный процесс и его корректировку. Для эффективного проведения контроля в организационной системе управления СО формируется аналитический центр, проводящий ситуационный анализ состояния строительного производства и СС. При этом ситуационный контроль и анализ осуществляются для определения отклонений фактического течения производственного процесса от запланированного его течения, происходящих в результате возникающих в СС возмущающих факторов с целью их выявления на ранней стадии проявления. Для этого на основе опроса экспертов, в роли которых могут выступать, например, опытные высококвалифицированные производственно-технические работники и менеджеры, описываются различные нестандартные ситуации, возникающие с большой вероятностью в ходе строительства объектов включенных в производственную программу СО и соответствующих целей и подцелей, своевременное достижение которых обеспечивает ее эффективную реализацию [9]. Затем для каждой такой ситуации строится правило вывода, имеющее одно из следующих содержаний.

1. При управлении по отклонениям:

«если возникло отклонение $\Delta\tilde{N}_i$, то необходимо провести корректирующие организационно-технические мероприятия D_i ».

2. При управлении по возмущениям:

«если наблюдается проблемная ситуация S_j вызванная возмущающим фактором F_i , то целесообразно выполнить корректирующие организационно-технические мероприятия B_j ».

Например, если возникла проблемная ситуация, связанная с задержкой поставки необходимых строительных материалов, то следует использовать имеющиеся запасы, по мере расходования которых временно перераспределить производственных рабочих простаивающей бригады между бригадами, выполняющими другие циклы работ на других объектах.

Для построения ситуационной системы оперативного управления корректировкой сформированных планов реализации различных циклов подрядных работ формируется база знаний. Она охватывает все известные на текущий момент времени проблемные ситуации $S_j, j = 1, n$ и соответствующие им корректирующие воздействия B_j . Такая база знаний остается открытой и пополняется по мере накопления опыта управления процессом конвейерного способа строительства объектов в нестабильной СС.

Дальнейшим совершенствованием процесса планирования производственных программ при конвейерном способе строительства объектов является формирование планов достижений различных подцелей с минимизацией рисков, связанных с их реализацией. При этом наличие высокого уровня факторов риска можно рассматривать как возмущение, требующее корректировки сформированных планов, обеспечивающей снижение их влияния на своевременное достижение стоящих в текущий момент времени подцелей функционирования. В результате задача планирования сводится к формированию наиболее эффективных производственных программ на основе проведения их многокритериальной оптимизации по Парето [10]. В качестве критериальных показателей, используемых для решения данной задачи, рассматривается максимизация получаемой прибыли и минимизация рисков, связанных с происходящими в СС спонтанными изменениями.

Заключение

Резюмируя вышеизложенное, следует отметить.

1. Предложенные конвейерные способы поточного строительства объектов, позволяют естественным образом разбить производственный процесс на подзадачи, обладающие малой размерностью и организовать на этой основе эффективное адаптивное управление производственной деятельностью СО в нестабильных условиях современной СС.
2. Проведенный в работе сравнительный анализ предложенных конвейерных способов строительства показал, что параллельное выполнение одинаковых циклов строительных работ на различных объектах и совмещение процессов реализации различных циклов подрядных работ на отдельных объектах, является наиболее эффективным способом поточного строительства в нестабильных условиях СС.
3. Разработанные общие положения организации планирования производственной деятельности СО в условиях с конвейерным способом строительства, позволяют

определить содержание основных этапов адаптивного планирования объемов производства и обеспечить на этой основе эффективную производственную деятельность строительных организаций в современных условиях хозяйствования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мелехин В.Б., Алиев С.Н., Айгумов Т.Г. Управление строительной фирмой в условиях неопределенности. М.: Парнас, 2015. 280 с.
2. Васильев Ю.П. Управление развитием производства. Опыт США. – М.: Экономика, 1989. 237 с.
3. Мелехин В.Б., Кадыров Р.А. Об одном подходе к организации поточного строительства жилья в Чеченской Республике // Вестник Дагестанского государственного технического университета. 2011. № 1 (20). – С. 136–142.
4. Шахпаронов В.В., Аблязов Л.П., Степанов И.В. Организация строительного производства: Справочник строителя. М.: Стройиздат, 1987. 460 с.
5. Мелехин В.Б., Исмаилова Ш.Т. Сетевые организационные структуры управления строительным предприятием // Экономика строительства. 2004 № 7. С. 14–23.
6. Ландерс Р.М., Фирон Е.Х. Управление снабжением и запасами. Логистика / Пер. с англ. СПб.: ООО «Виктория плюс», 2002. 786 с.
7. Мелехин В.Б., Мелехин А.В. Адаптивное планирование развития строительного предприятия в нестабильных условиях рынка // Экономика строительства. 2012. №3. С. 27–31.
8. Павлов О.В., Рясная Т.Н. Динамическое планирование объемов производства в период освоения новой продукции // Экономические науки. 2013. № 4(101). С. 162–166.
9. Мелехин В.Б., Хачумов В.М. Многоуровневая модель ситуационного управления технологическими процессами обработки деталей в машиностроении // Проблемы управления. 2019. № 1. С. 73–81.
10. Соболев И.М. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями. М.: Дрофа, 2006. 175 с.

Aygumov Timur Gadzhievich

Dagestan state technical university, Makhachkala, Russia
E-mail: 915533@mail.ru

Melekhin Vladimir Borisovich

Dagestan state technical university, Makhachkala, Russia
E-mail: Pashka1602@mail.ru

Organizational-economic aspects of the management and implementation of a pipelined way of in-line construction facilities

Abstract. The main problems of the organization of adaptive management of construction production in unstable conditions of the construction environment are considered. Two methods of conveyor construction are proposed, which allow to naturally perform the division of the production process into cycles of the same type of contract works, on this basis to reduce the dimension of the management tasks and improve the efficiency of adaptive management of construction production. The conditions of effective application of various methods of conveyor organization of construction production and their main advantage in comparison with conventional methods of in-line construction of objects are shown. The main problems and features of planning of the production program of the construction organization at a conveyor method of construction of objects are stated. The main methodical provisions and stages of the organization of planning of production volumes and adjustment of the formed plans for their adaptation to unstable conditions of functioning are given.

Keywords: construction organization; construction unstable investment environment; adaptive management; Assembly-line method of construction; adjustment of production plans