

# УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ НА СТАДИИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Кисель Е.И., Осопрелко Р.М.

Брестский государственный технический университет  
Брест, Беларусь

## **Аннотация**

Применение технологий управления проектами в строительстве позволяет эффективно управлять временными, затратными, качественными параметрами. Управление ресурсами – одна из основных подсистем в управлении проектами. В ней протекают процессы, результаты которых прямо сказываются на эффективности проекта. Планирование значений ресурсов на стадии организационно-технологической подготовки способствует обеспечению их оптимального сочетания с затратами и результатами, а также позволяет снизить производственные, технологические, технические риски до начала работы с проектом.

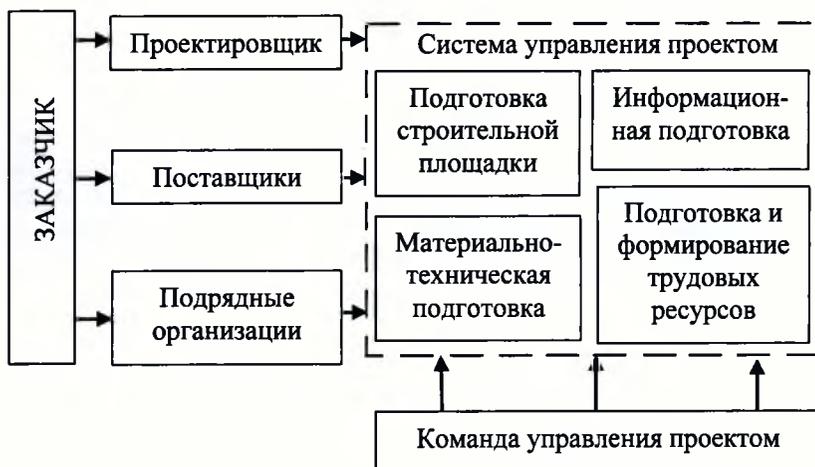
**Ключевые слова:** строительство, ресурсы, управление проектом, управление ресурсами, организационно-технологическая подготовка

## **Abstract**

The use of technology project management in the construction process to efficiently manage time, cost, quality parameters. Resource Management - one of the major subsystems in project management. It processes occur, the results of which directly affect the effectiveness of the project. Planning resource values at the stage of organizational and technological preparation is essential for the optimal combination of cost and results, as well as to reduce production, technological, technical risks before the start of the project.

**Keywords:** construction, resources, project management, resource management, organizational and technological preparation

**Введение.** Система подготовки строительного производства непосредственно связана с управлением строительством, она предполагает согласование действий всех участников данного процесса (заказчиков, проектировщиков, строителей, монтажников, транспортников, поставщиков материалов, конструкций и оборудования) на всех этапах проектирования и строительства, начиная от выбора строительной площадки и заканчивая вводом объекта в эксплуатацию (Рисунок1).



**Рисунок 1 – Схема взаимоотношений участников инвестиционного процесса на стадии подготовки производства**

Процессы подготовки строительного производства решаются на различных уровнях, централизованно и в целом по строительной отрасли. Решения принимаются как на уровне заказчика и проектировщика, так и на уровне генподрядчиков и субподрядчиков.

Чтобы строительный проект был эффективным, обязательным условием является грамотное планирование ресурсов на стадии организационно-технологической подготовки.

**Раздел 1.** Существует два направления при подготовке строительного производства в зависимости от характера работ - информационное и производственное. Информационное направление подразумевает сбор информации для системы управления строительством, обеспечение материально-техническими и трудовыми ресурсами, согласование действий всех участников строительства и др. Второе направление включает весь комплекс технических и технологических мероприятий по выполнению подготовительных работ. Важно обеспечить качественную взаимосвязь этих направлений. Создание этих связей осуществляется через механизмы управления проектом, в частности через управление ресурсами.

Управление ресурсами – одна из основных подсистем управления проектами, которая охватывает основные принципы планирования ресурсов, управление закупками, поставками и запасами, методы управления материально-техническим обеспечением, логистику, благодаря чему достигаются запланированные результаты проекта.

В методологии управления ресурсами понятие «ресурс» - это все, чем располагает проект, в том числе трудовые, финансовые и материально-технические ресурсы, команда проекта, время (продолжительность, сроки, ограничения), информация, знания и технологии, - это взаимосвязанные ресурсы проекта [1].

Существуют следующие группы ресурсов:

1. Материально-технические - сырье; материалы, конструкции, комплектующие; энергетические ресурсы; топливо; ресурсы типа «мощности» или технологические ресурсы (машины, механизмы для выполнения работ проекта); устанавливаемое оборудование и пр.;

2. Трудовые - осуществляют непосредственную работу с материально-техническими ресурсами (например, строители, водители машин, монтажники оборудования и пр.).

3. Информационные - совокупность нематериальных активов, документов, имеющих важное стратегическое значение для функционирования строительной организации.

Процесс планирования ресурсов должен учесть влияние различных факторов на их формирование и обеспечить достижение целей проекта с учетом ограничений проекта.

**Раздел 2.** Существует ряд процессов управления ресурсами. Структурная модель процессов управления представлена на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Структурная модель управления ресурсами в системе подготовки строительного производства**

Особенно важно их выполнение на стадии организационно-технологической подготовки строительства, так как в этот период происходит планирование деятельности строительной организации на основе проектных данных и реальных условий строительства.

Процесс планирования - процесс определения потребностей в ресурсах, а также разработка системы их распределения, контроль над ходом работ и выбор исполнителей. Оно должно осуществляться в соответствии с проектно-сметной документацией, основываясь на общем плане проекта.

Планирование ресурсов является основой не только определения во времени потребностей в ресурсах, но и основой планирования поставок ресурсов, основой определения возможности обеспечения ресурсами для заключения контрактов по закупкам ресурсов, а так же основой для того, чтобы благоразумно распределять уже закупленные ресурсы по работам проекта [2].

Целями планирования ресурсов является:

- определение типов необходимых ресурсов – людских, материально-технических, финансовых;
- расчет количества этих ресурсов и их единичной стоимости;
- определение сроков использования ресурсов;
- расчет людских ресурсов, назначаемых из состава исполняющей организации, и ресурсов, приобретаемых на стороне.

Планирование эффективно, если подкреплено процессами регулирования, контроллинга и контроля.

На управление ресурсами строительной организации оказывают влияние разнообразные факторы, которые необходимо учитывать по отдельности в системах управления трудовыми, информационными, материально-техническими ресурсами (Рисунок 3,4,5).

Как видно из Рисунков 3,4,5 на каждый вид ресурсов влияют различные факторы. В процессе организационно-технологической подготовки строительной организации необходимо проработать цепочки взаимосвязей между объемами ресурсов, факторами и риском возникновения сбоев при выполнении задач проекта.



Рисунок 3 – Факторы, влияющие на управление трудовыми ресурсами в строительной организации

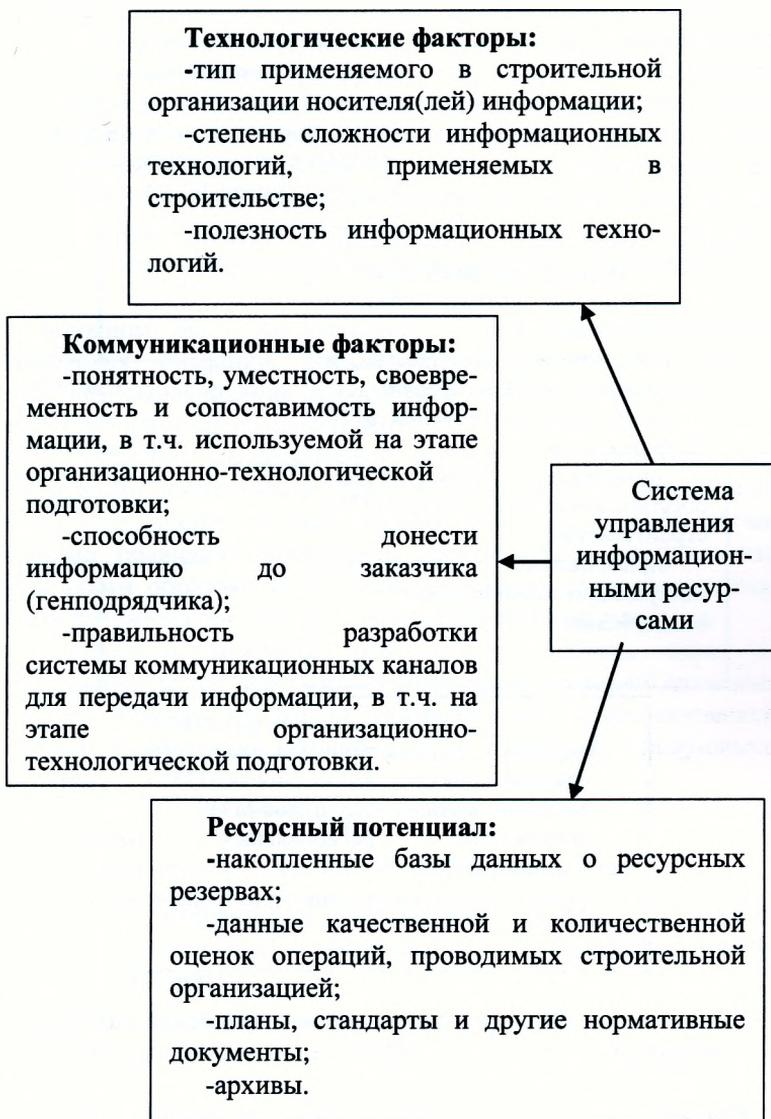


Рисунок 4 – Факторы, влияющие на управление информационными ресурсами строительной организации



Рисунок 5 – Факторы, влияющие на управление материально-техническими ресурсами (МТР) строительной организации

**Раздел 3.** При планировании операций на стадии организационно-технологической подготовки необходимо учитывать, существуют ли по проекту ограничения по времени, ресурсам, затратам, результатам или проект не имеет ограничений.

Ограниченный *по времени* проект должен быть окончен к определенной дате. Несмотря на то, что время – критический фактор, использование ресурсов не должно превышать необходимого количества. Когда необходимость определенного вида ресурса то увеличивается, то снижается, управлять ими становится достаточно трудно. В проекте, ограниченном *по ресурсам* не может быть превышен доступный уровень ресурсов. На практике эту задачу решают, используя методы, которые способны сбалансировать или выровнять потребность в ресурсах.

В основном все эти методы сводятся к приостановке не критических операций, используют положительный резерв времени для выравнивания спроса на ресурс и переноса его на отрезки, где спрос был незначителен.

Когда объемов потребляемых ресурсов недостаточно для удовлетворения повышенного спроса и их количество невозможно увеличить, возникает проблема дефицита ресурсов. В таком случае необходимо правильно определить приоритеты и распределить ресурсы таким образом, чтобы минимизировать организационные риски, не превышая предельных значений требуемых ресурсов.

Ограничение *по затратам* означает, что уровень затрат не может быть превышен при условии сохранения значений плановых результатов. Однако на стадии организационно-технологической подготовки необходимо планировать соблюдение следующего неравенства:

$$T_p^{\text{затрат}} \leq T_p^{\text{результатов}}, \quad (1)$$

где  $T_p$  – темп роста в % за  $j$ -ый период времени.

Возможные направления оптимизации затрат на стадии организационно-технологической подготовки строительства можно представить в Таблице 1.

Таблица 1 – Направления оптимизации ресурсов при принятии решений на стадии организационно-технологической подготовки строительства.

Ограничения планирования	Описание
по затратам	<ul style="list-style-type: none"> <li>– на устройство сетей водоснабжения и канализации;</li> <li>– на временное хозяйство;</li> <li>– на устройство временных дорог;</li> <li>– на расчистку территории и снос существующих зданий и сооружений;</li> <li>– на устройство линий связи и ЛЭП;</li> <li>– на мероприятия по охране окружающей среды;</li> <li>– на организацию строительных площадок (выбор вида ограждений, проектирование размеров площадок, компоновка объектов на площадке, выбор монтажных механизмов);</li> <li>– на обеспечение строительной площадки противопожарным инвентарем, средствами связи и сигнализацией.</li> </ul>
по времени	$t_i^{PH}$ – раннее начало работ; $t_i^{PO}$ – раннее окончание работ; $R_i$ – резерв времени; $T_{\text{план}}^{\text{проекта}} = \text{const}$ ; $T_{\text{норм}}^{\text{проекта}} \geq T_{\text{план}}^{\text{проекта}}$
по ресурсам	$N_{\text{раб}}^{\text{план}} = \text{const}$ ; $N_{\text{раб}}^{\text{план}} \rightarrow \text{min}$ ; <ul style="list-style-type: none"> <li>– по специальностям;</li> <li>– по количеству.</li> </ul>
по результатам	<ul style="list-style-type: none"> <li>– -плановая прибыль;</li> <li>– -чистый дисконтированный доход (NPV);</li> <li>– -индекс прибыльности инвестиций (PI);</li> <li>– -внутренняя норма рентабельности (IRR);</li> <li>– -дисконтированный период окупаемости (ДРВ);</li> <li>– -период окупаемости проекта (PBP).</li> </ul>

Таблица 1 – Направления оптимизации ресурсов при принятии решений на стадии организационно-технологической подготовки строительства.

Ограничения планирования	Описание
по затратам	<ul style="list-style-type: none"> <li>– на устройство сетей водоснабжения и канализации;</li> <li>– на временное хозяйство;</li> <li>– на устройство временных дорог;</li> <li>– на расчистку территории и снос существующих зданий и сооружений;</li> <li>– на устройство линий связи и ЛЭП;</li> <li>– на мероприятия по охране окружающей среды;</li> <li>– на организацию строительных площадок (выбор вида ограждений, проектирование размеров площадок, компоновка объектов на площадке, выбор монтажных механизмов);</li> <li>– на обеспечение строительной площадки противопожарным инвентарем, средствами связи и сигнализацией.</li> </ul>
по времени	$t_i^{PH}$ – раннее начало работ; $t_i^{PO}$ – раннее окончание работ; $R_i$ – резерв времени; $T_{план}^{проекта} = const$ ; $T_{норм}^{проекта} \geq T_{план}^{проекта}$
по ресурсам	$N_{раб}^{план} = const$ ; $N_{раб}^{план} \rightarrow min$ ; <ul style="list-style-type: none"> <li>– по специальностям;</li> <li>– по количеству.</li> </ul>
по результатам	<ul style="list-style-type: none"> <li>– -плановая прибыль;</li> <li>– -чистый дисконтированный доход (NPV);</li> <li>– -индекс прибыльности инвестиций (PI);</li> <li>– -внутренняя норма рентабельности (IRR);</li> <li>– -дисконтированный период окупаемости (ДРВ);</li> <li>– -период окупаемости проекта (PBP).</li> </ul>

Планирование *результатов* в системе планирования времени, ресурсов и затрат проекта необходимо, так как позволяет увязать ресурсы, затраты, результаты между собой и целями проекта и определить их оптимальное сочетание.

**Раздел 4.** В результате ресурсного планирования, которое необходимо осуществлять на стадии организационно-технологической подготовки менеджер проекта получает возможность перейти к следующей фазе управления ресурсами – к организации закупок и поставок [1].

На рисунке 6 представлена структура материально-технического обеспечения проектов.



Рисунок 6 – Структура материально-технического обеспечения проекта [1]

В рамках управления проектами функционируют материальные потоки ресурсов и сопровождающие их потоки информации, которые отражают эффективность процессов управления или сигнализируют о нарушениях в запланированном ходе работ. Чтобы добиться эффективности рассматриваемой фазы управления ресурсами необходимо использовать логистические подходы. Это полностью соответствует концепции управления проектами в области ресурсного обеспечения.

Принципиальное отличие логистической организации строительства от традиционной заключается в следующем [3]:

- управление не ресурсами, а потоками ресурсов, т.е. экономическими потоками в сфере капитального строительства (учет транзакционных издержек);
- не случайное сочетание интересов участников инвестиционного процесса, а их сознательное сопряжение;
- разработка логистических операций, формирование логистических цепей и создание логистических систем;
- организация строительства как совокупности логистических циклов, включая выявление логистических проблем, проведение логистического анализа, логистического моделирования, логистического менеджмента и логистического контроллинга.

Эти особенности требуют формирования организационных форм строительного производства в рамках одного проекта; надежных долгосрочных логистических цепей; сопряжения экономических и технологических потоков при выполнении функций закупочной логистики (организационное согласование графиков поставки материально-технических ресурсов на строительную площадку и проведения СМР); обеспечения гибкости закупочной и складской логистики в связи с неравномерностью потребления материально-технических ресурсов по номенклатуре и объему, разнообразием природно-климатических и организационно-экономических условий конкретного региона строительства.

Представим схематически формирование материально-технических ресурсов и строительного производства на основе логистического подхода (Рисунок 7).



сопровождаящие их потоки информации. С этой целью необходимо использовать логистические подходы.

Принимая во внимание быстрые темпы изменений технологий и важность быстрого ввода объектов в эксплуатацию, выявление на стадии организационно-технологической подготовки строительства проблем управления ресурсами может сэкономить затраты на операции проекта на более поздних стадиях. В результате отклонения значений ресурсов от плана и графика по мере выполнения проекта могут быть обнаружены, а их последствия – оценены и скорректированы.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мазур, И.И., Шапиров, В.Д., Ольдерогге, Н.Г., Полковников А.В. «Управление проектами». – М. 2014. – 959с.

2. Управление проектом. Основы проектного управления: учебник / кол. Авт.; под ред. проф. М.А. Разу. – М.: КНОРУС, 2011 – 768 с.

3. Е.И. Кисель, Е.Н. Хутова /Современные организационные аспекты материально-технического обеспечения строительных организаций // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2013. – № 1 : Строительство и архитектура. – С. 95–99.

4. Экономика строительства. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие / А. Н. Кочурко и [др.]. – Минск : Изд-во Гревцова, 2012. – 396 с. : ил.

5. Организация строительного производства: ТКП 45-1.03-161-2009 (02250). – Введ. 07.12.2009. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2009. – 51 с. Технический кодекс установившейся практики.