

канала требует для очистки применения специальных машин вместо общестроительных одноковшовых экскаваторов поперечного копания, которые в процессе работы могут разрушить конструктивные элементы закрепленного дна канала. Очевидно, что при таком укреплении дна во избежание разрушения его элементов при очистке необходимо применять каналоочистители с продольным по оси движением ковша. Такой машиной является каналоочиститель РР-303 русловой ремонтер с ковшом на жестких направляющих [3, 88, 106]. Рабочий орган данного каналоочистителя может двигаться прямолинейно по дну канала на жестких направляющих при этом снимать толщину стружки наносов, не затрагивая элементов защиты дна. Сменный ковш при этом выбирается в зависимости от ширины дна канала, соответственно здесь применяются ковши шириной 0,35; 0,5; 0,75 м. Основой организационного управления является планирование работ.

#### **8.4. Планирование работ в строительстве гидромелиоративных и водохозяйственных объектов (Журавлева Л.А.)**

Важнейшим элементом организации строительного производства любых объектов, в том при строительстве гидромелиоративных систем, объектов природообустройства является планирование. В конечном счете, строительство любых объектов - это комбинация взаимосвязанных строительных процессов, действий и операций, которые выполняются в определенном технологическом порядке. И эффективность зависит от выбора рациональных методов организации строительства и тщательного планирование каждого этапа.

К сожалению, часто строительные предприятия решают подобные вопросы, основываясь на производственном опыте инженерно-технических работников, не имея четкого представления и не базируется на системном подходе. Такая практика планирования деятельности объясняется отсутствием комплексного подхода к планированию работ в современных условиях

многозадачности, неопределенности, нехваткой статистических исследований технологических показателей, отсутствием четких предписаний в нормативной документации.

Производственное планирование можно рассматривать как иерархию из отдельных подсистем, к которым относятся: генеральное целевое планирование сроком на 3-5 лет, стратегическое планирование сроком на 1-3 года, текущее планирование сроком на год или два и оперативное планирование до года.

Надо отметить, что именно текущее планирование представляет собой наиболее сложную многофакторную задачу, выполняемую в сжатые сроки, в условиях неопределенностей, непрерывно заключаемых договоров подряда на строительство, мобилизации ресурсов и т.д.

Обобщение накопленного опыта в области текущего планирования, моделирование производственных процессов позволят разработать четкую методику, на основании которой могут быть внедрены оптимизационные схемы, в частности позволяющие планировать фактические трудовые ресурсы в зависимости от влияния постоянных и переменных параметров внешнего воздействия.

Различные аспекты планирования строительного производства рассматривались в ряде научных трудов российских и зарубежных ученых [7, 21, 132, 236, 237]. При этом в работах не отражены изменения параметров во времени, не рассматривается процесс формирования плана оптимизации в комплексе, в частности трудовых ресурсов.

Определимся с терминологией. Планирование строительного производства – это одна из основных функций управления, позволяющая установить темпы развития, организационно-технологические модели, ресурсы с их последующей оптимизацией под влиянием изменяющихся внешних условий и воздействий.

Классически используемыми организационно-технологическими моделями являются [7, 21]: циклограммные, линейные, сетевые.

Используемые методы моделирования [7, 21]: линейное программирование, динамическое программирование, сетевое моделирование, теории массового обслуживания, статистическое моделирование, имитационное моделирование.

В классическом понимании система планирования строительного производства состоит из нескольких иерархично взаимосвязанных уровней со своими целями, задачами, результирующими документами и полученными значениями некоторых показателей.

Структура системы планирования строительного производства носит рекомендательный характер на основе анализа типового производственного опыта строительного-монтажных организаций в разные временные периоды и при различных условиях.

Современная производственная программа базируется на основе заключенных договоров строительного подряда, при этом объекты зачастую не обеспечены требуемой утвержденной документацией, необходимыми ресурсами, машинами и оборудованием, что заметно усложняет процесс планирования.

Одной из важнейших задач является расчет загрузки производственных подразделений, для чего необходимы две основные составляющие:

- продолжительность,
- трудоемкость выполнения работ.

При этом продолжительность выполнения работ является параметром, зафиксированным в договорах строительного подряда, сложно изменяемым. И если изменяемым, то, как правило, в сторону увеличения.

Трудоемкость выполнения работ на объекте определяется объемами работ из утвержденной проектно-сметной и рабочей документации. С другой стороны, определяется воздействием производственных и экономических дестабилизирующих факторов. И, как правило, под влиянием внешних воздействий также имеет место увеличение трудоемкости, что влечет за собой увеличение стоимости и продолжительности строительства.

Данные причины и определяют необходимость регулярной корректировки планов работ и производственной программы после получения оперативной информации.

Этапы формирования производственной программы можно представить в виде блок-схемы (рисунок 8.5).

Исследования показывают наличие колебаний фактических значений производственных показателей относительно плановых. Численно их можно оценить в виде приращения трудоемкости, материалоемкости и стоимости.

В практике планирования и расчета затрат применяется обобщающее понятие непредвиденных или неучтенных работ и затрат:

- Непредвиденные работы и затраты, возникающие в результате уточнения проектных решений или условий строительства;
- Непредвиденные работы и затраты, возникающие в процессе разработки рабочей документации или в ходе строительства.

Величина процентов [7]:

10 % - для уникальных объектов,

3% - для объектов производственного назначения,

2% - для неуникальных объектов непромышленного назначения.

Анализ действия различных производственных факторов осуществляется в зависимости от области строительства, вида объекта, его конструктивных особенностей и ситуационной обстановки.

Для гидромелиоративных и водохозяйственных объектов оказывает влияние несколько десятков факторов, отражающих специфику самих строительных объектов, особенностей и условий производства работ, уровня организационно-технологических решений и плановой подготовки, а также природно-климатических аспектов производства. Последний фактор особенно влияет на строительство гидромелиоративных объектов.

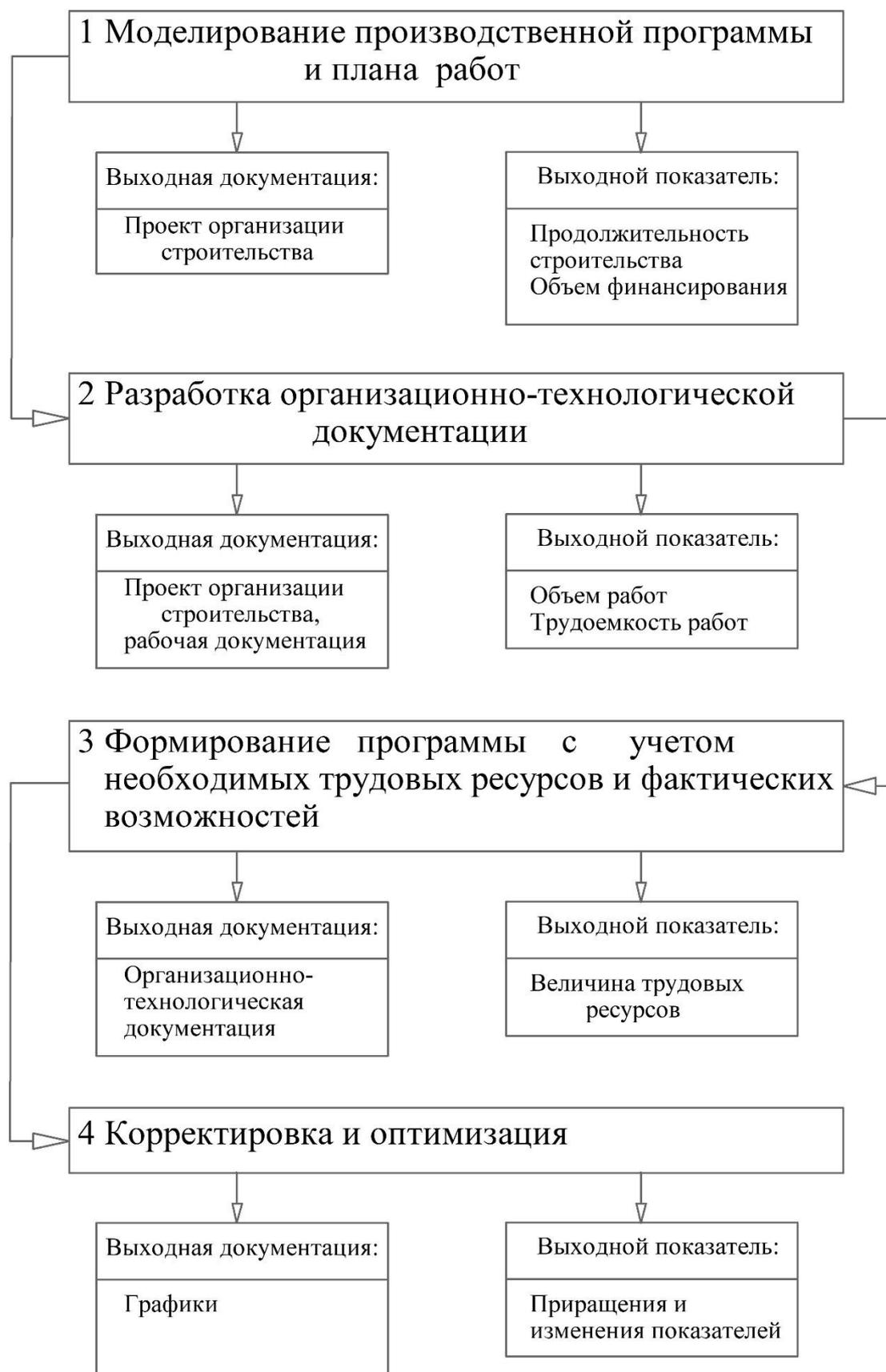


Рисунок 8.5 – Блок схема формирования производственной программы

Группы факторов, влияющих на трудоемкость работ можно укрупненно разделить следующим образом:

- Проектная подготовка – 33,5%.
- Организационно-технологическая подготовка – 26,3 %.
- Природно-климатические условия -20,6%.
- Распределение рабочих кадров - 14,4%.
- Другое -5,2%.

Группы факторов, влияющих на продолжительность работ можно разделить следующим образом:

- Проектная подготовка – 30,2%.
- Организационно-технологическая подготовка – 23,6 %.
- Природно-климатические условия -27,2%.
- Распределение рабочих кадров - 15,3%.
- Другое -3,7%.

Учет природно-климатических условий, в частности ведение работ в зимнее время, при пониженных температурах, повышенных ветровых режимах на нормативном уровне, основывается на градации территории страны на 8 климатических зон.

Однако это не позволяет точно определить объемы дополнительных ресурсов, снижение уровня производительности труда, увеличение трудоемкости и времени строительства.

Для планирования необходимо:

-на основе ретроспективного анализа построить временные ряды прогнозируемых уровней производительности труда для выделенных подобных групп работ;

-подобрать оптимальные варианты выполнения технологических процессов, основываясь на минимизации трудоемкости и продолжительности выполняемых работ.

Основная часть климатических факторов – температура, ветровые характеристики, влажность, атмосферное давление и т.п., образуют непрерывно дифференцируемые временные ряды.

А такие атмосферные явления как гроза, дождь описываются кусочно-непрерывными функциями, и носят достаточно сложный многофакторный характер. Учет таких явлений возможен посредством стохастического анализа частотности этих явлений. Целесообразность их учета минимальна.

Система уравнений, определяющих условия, в которой выполнение технологического процесса строительства затруднительно и требует дополнительных мероприятий имеет вид:

$$\begin{cases} V \geq 0, \\ 0,907 - 0,002V^2 - 0,0004T^2 - C \geq 0, \\ 0,907 - 0,002V^2 - 0,0004T^2 - C1 \geq 0 \end{cases} \quad (8.5)$$

где  $T$  – температура,  $W$  – скорость ветра,  $C$  – критическое значение температуры,  $C1$  – значение температуры, при которой выполнение технологического процесса невозможно.

Для установления математической зависимости между оценкой факторов и величиной отклонения трудоемкости и времени строительства применяется множественный регрессионный анализ. Факторы являются независимыми величинами (таблица 8.2).

Таблица 8.2

**Влияние факторов на трудоемкость и продолжительность строительства**

№	Наименование	Обозначение	Влияние, %	
			Трудоемкость	Продолжительность
1	Проектная подготовка	$\Phi^1$	33,5	30,2
1.1	Конструктивное решение	$\Phi_1^1$	20,1	17,8
1.2	Очередность	$\Phi_2^1$	13,4	12,4
2	Организационно-технологическая подготовка	$\Phi^2$	26,3	23,6
2.1	Тип технологии и др.	$\Phi_1^2$	16,6	14,1

Таким образом, методика формирования плана оптимизации включает следующие этапы:

-Первоначальное формирование производственной программы на основе имеющихся исходных данных.

-Оценка действующих факторов для определения приращения трудоемкости и времени строительства.

-Сравнение действительной и прогнозируемой трудоемкости и времени выполнения работ, а также численности имеющегося трудового ресурса.

- Определение потребности в дополнительных трудовых ресурсах.

В результате анализа установлено, что существующие подходы не обеспечивают высокой степени сходимости фактических и прогнозируемых показателей по причине отсутствия методического подхода учета влияния многих факторов.

Необходимо учитывать влияние факторов, отражающих специфику объектов, условия производства работ, природно-климатические условия, под влиянием которых происходит приращение трудоемкости и продолжительности, а, следовательно и стоимости производства работ, внося коррективы в производственную программу на начальном этапе.

Учет всех вышеперечисленных факторов необходим для оптимизации технологических процессов строительства, эксплуатации и ремонта водохозяйственных объектов.