**Метод распределения ресурсов. Проекты, ограниченные по времени. Проекты, ограниченные по количеству ресурсов.**

*Сетевые графики* первоначально строятся без оценки наличия ресурсов.

Если имеются соответствующие ресурсы, но потребность в них меняется с течением проекта, то желательно выровнять спрос на ресурсы путем задержки некритических операций (используя простои) до минимального уровня потребностей и, таким образом, повысить использование ресурсов.

Этот процесс называется *выравниванием ресурсов*. С другой стороны, если недостаточно ресурсов, чтобы удовлетворить максимальный спрос, начало некоторых операций может задержаться, и продолжительность выполнения проекта может увеличиться.

Этот процесс называется "календарное планирование ресурсов, подчиненных ограничениям".

В сети для проекта нового программного обеспечения можно последовательно расположить операции:

1. проектирования,
2. кодирования,
3. испытания в сети.

**Ограничения на количество ресурсов**

Отсутствие или нехватка ресурсов могут весьма значительно повлиять на *технические ограничения*.

Потенциал для конфликта ресурсов несут параллельные операции.

### Виды ограничений на количество ресурсов

#### Люди

Люди являются наиболее очевидным ресурсом проекта.

Людские ресурсы обычно классифицируются по их рабочему профилю - например, программист, инженер-механик, сварщик, контролер, заведующий отделом сбыта, инспектор.

В редких случаях некоторые умения взаимозаменяемы, но при этом, как правило, теряется производительность.

#### Материалы

Задержка в выполнении многих проектов часто объясняется нехваткой материалов.

Если известно, что может возникнуть недостаток наличия материалов и это может сказаться на проекте, они должны быть включены в сетевой план проекта.

#### Оборудование

Очень часто оборудование не рассматривают, как ограничение.

Наиболее распространенной ошибкой является то, что считают, что имеющихся ресурсов более чем достаточно для выполнения данного проекта.

Например, если для выполнения проекта требуется один экскаватор в течение 6 месяцев, а организация имеет 4 экскаватора, то часто считают, что данный ресурс не вызовет задержки в выполнении проекта.

Однако если существует несколько проектов, то имеет смысл в целях экономии использовать общие ресурсы.

Такой подход требует проверки наличия ресурсов для всех проектов и предусматривает резерв оборудования для конкретных потребностей проекта в будущем.

#### Текущие активы

В некоторых проектах текущие активы рассматриваются как ресурс, поскольку они ограничены.

Если текущие активы поступают в недостаточном количестве, поскольку промежуточные выплаты производятся ежемесячно, то использование материалов и рабочей силы следует ограничить, чтобы сохранить наличные деньги.

Такая ситуация связана с проблемой движения денежной наличности.

Самый простой способ проверить *тип ограничения* проекта - это задать вопрос: "Если наступление критического момента откладывается, потребуются ли дополнительные ресурсы, чтобы снова войти в *график*?"

Если ответ положительный, то проект ограничен по времени, если нет, то проект ограничен по количеству ресурсов.

Ограниченный по времени проект - это проект, который должен быть завершен в установленные сроки.

Проект, ограниченный по количеству ресурсов, - это проект, в котором уровень имеющихся в наличии ресурсов не может быть превышен.

### Метод распределения ресурсов

#### Исходные положения

Первое - не допускается дробление операций. Это значит, что, если операция внесена в график, то полагают, что она будет непрерывно осуществляться до ее окончания; следовательно, нельзя начать операцию, потом остановить ее на какое-то время, а затем закончить ее.

Второе, - уровень используемых для операции ресурсов нельзя изменить.

Эти ограничивающие допущения не существуют на практике, но они упрощают процесс изучения.

Для руководителей проекта, которые являются новичками в этом деле, на практике легче иметь дело с дроблением операций и изменением уровня ресурсов, если это необходимо.

#### Проекты, ограниченные по времени

Если потребность в конкретном типе ресурсов колеблется, то управление затруднено и использование ресурса может быть весьма неэффективным.

Практики решают эту проблему, используя метод *выравнивания ресурсов*, который уравнивает или сглаживает потребность в ресурсах.

Все методы выравнивания приводят к отсрочке исполнения некритических операций для снижения пика потребностей и восполняя их нехватку.

Обратной стороной процесса выравнивания потребности в ресурсах является потеря эластичности *сетевого графика*, которая происходит в результате сокращения резервов времени выполнения работ.

Риск того, что какие-то операции могут задержать проект, также увеличивается, поскольку сокращение резервов времени выполнения работ приводит к появлению большего числа критических и/или почти критических операций.

Стремление слишком сильно выровнять график ресурсов рискованно. Тогда каждая операция становится критической.

Обычно для *выравнивания ресурсов* проекта используются операции, которые имеют наибольший резерв времени их выполнения. Это объясняется тем, что с такими операциями связан наименьший риск.

Когда количество людей и/или оборудования не соответствует удовлетворению пика потребностей и их невозможно получить в большем количестве, *руководители проектов* сталкиваются с проблемой ограниченных ресурсов.

Искусство заключается в том, что необходимо определить приоритеты и распределить ресурсы таким образом, чтобы свести к минимуму задержку проекта, не превышая при этом лимит ресурсов и не изменяя технические отношения сети.

Проблема составления календарного графика ресурсов представляет большую комбинаторную проблему.

Огромное количество данных, которое требуется для решения крупных проблем, сделало практически нецелесообразными чисто математические решения (например, *линейное программирование*).

Альтернативным подходом к проблеме было использование эвристического (приближенного) метода для решения больших комплексных проблем.

*Эвристика* не всегда дает оптимальный календарный график, но весьма подходит для составления "хороших" графиков для очень сложных сетей с разными типами ресурсов.

Ниже приводится простой пример эвристического подхода.

Ресурсы для выполнения операций распределены так, чтобы уменьшить риск отставания проекта от заданного срока; то есть, определен приоритет выделения ресурсов на операции, а также то, какие операции задерживаются, если количество ресурсов недостаточно.

Были выявлены следующие эвристические критерии, которые всегда сводят к минимуму задержку самых разнообразных проектов:

1. Минимум резерва времени начала выполнения операции.
2. Наименьшая продолжительность выполнения операции.
3. Наименьший порядковый номер операции.

Наиболее часто применяется метод распараллеливания операций.

Этот метод представляет собой итерационный процесс, который начинается в исходной точке проекта, и затем исследует *сетевой график* период за периодом с целью определения операций, которые должны начаться в данном периоде.

Если для выполнения двух или нескольких установленных таким образом операций требуются одни и те же ресурсы, то применяется правило приоритетности выделения ресурсов.

Если в пятом периоде должны начаться 3 операции (т.е. они имеют тот же ES ) и требуют таких же ресурсов, то первой операцией на графике будет операция с наименьшим резервом времени (применяем правило 1).

Если у всех операций резерв времени одинаков, нужно обратиться к следующему правилу (правило 2), тогда операция с наименьшей продолжительностью будет на графике первой.

В очень редких случаях, когда операции имеют одинаковые резервы времени и продолжительности, связь нарушается операцией с самым низким идентификационным номером (правило 3).

Когда лимит ресурсов достигнут, ранний старт ( ES ) последующих операций, которые еще не внесены в график, будет задержан (все последующие операции, не имеющие свободного резерва времени) и их резерв времени сократится.

В последующие периоды процедуpa повторяется до тех пор, пока не будет составлен график всего проекта.

Важно корректировать каждый период, чтобы отражать изменения в самом начале резерва времени выполнения операции, чтобы действительность могла отражать изменения приоритетов.

Как и при *выравнивании ресурсов*, календарное планирование ограниченных ресурсов обычно приводит к сокращению времени простоев, снижению эластичности в результате использования времени простоев для минимизации задержек и увеличению количества критических и почти критических операций.

Традиционная концепция последовательного выполнения операций *критического пути* с начала до конца проекта уже не имеет значения.

Ограничения на ресурсы могут нарушить последовательность, и в сети могут оказаться несвязанные критические операции.

И, наоборот, параллельные операции могут стать последовательными.

### Распараллеливание

Плановик разбивает непрерывный ход выполнения *операции*, прерывая на какое-то время работу и направляя ресурсы на другую операцию, и затем возвращает их для продолжения работы на первой *операции*.

Разбивка может быть весьма полезным инструментом, если издержки, связанные с началом и приостановкой *работ*, не будут большими - например, перемещение оборудования с места выполнения одной *операции* на другую.

Наиболее распространенной ошибкой является *прерывание* "работы людей", что связано с высокими издержками начала и приостановки *работ*.

Например, если работа конструктора моста будет прервана для решения проблемы другого проекта, то это может привести к тому, что он потеряет 4 дня на то, чтобы переключиться с одной задачи на другую и снова вернуться к первоначальной задаче. *Затраты* могут быть скрытыми, но они реально существуют.

Следует избегать дробления операций, за исключением тех случаев, когда издержки, связанные с дроблением, незначительны или когда нет альтернативы решения проблем с ресурсами.

### Метод критической цепи

На практике *руководители проектов* скрупулезно управляют резервами времени в чувствительных проектах с ограничениями по ресурсам.

Некоторые руководители используют *сетевой график* с ранними началами выполнения операций и запрещают использование резерва времени любой *операции* без разрешения руководителя проекта.

Ход выполнения проекта в процентах с учетом оставшегося времени тщательно контролируется для того, чтобы выявить любую операцию, которая опережает установленное время завершения, и позволяет начать выполнение как критических, так и некритических последующих операций досрочно.

Контролирование и поощрение раннего *завершения операций* обеспечивает возможность не терять время, а начать выполнение последующих операций раньше за счет сэкономленного при досрочном завершении времени.

Смысл в том, чтобы сэкономить *резерв времени*, как *буфер* для завершения проекта досрочно, или решить проблему с отставанием, которая может возникнуть при выполнении критических операций в дальнейшем.

Буферы времени вводятся в *сеть* для соблюдения трех условий:

1. Поскольку при выполнении операций всегда существует фактор неопределенности, который трудно предсказать, время продолжительности проекта неопределенно. Поэтому буферы времени добавляются к предполагаемой продолжительности - скажем, 40% от совокупной скрытой продолжительности операции на непредвиденные обстоятельства на *критическом пути*.
2. Буфер времени слияния вводится в сеть там, где некритические пути сливаются с *критическим путем*. Эти буферы помогают предотвратить отставание операций на *критическом пути*.
3. Буфер ресурса времени вводится, когда для выполнения операции требуются дефицитные ресурсы. Отсутствие ресурсов может вызвать появление *критического пути*, отличающегося от первоначального, и привести к задержке проекта.

Польза от создания календарного плана до начала осуществления проекта состоит в том, что остается время для рассмотрения приемлемых альтернатив.

Если запланированное отставание неприемлемо или задержка слишком рискованна, то предположение относительно ограничений по ресурсам требуется пересмотреть.

Альтернативы стоимости времени также могут быть пересмотрены.

Графики потребности и использования ресурсов предоставляют информацию, необходимую для подготовки бюджетов поэтапной работы с определенными датами.

Будучи однажды установлены, они дают возможность *руководителю проекта* быстро установить влияние непредвиденных событий, таких, как товарооборот, поломки оборудования или перевод персонала проекта.

Календарное планирование ресурсов также позволяет *руководителям проекта* оценить эластичность определенных ресурсов.

### Распределение работ по проекту

#### Человек или ресурс?

Очень часто, говоря об участии и роли конкретного человека в проекте, приходится слышать *словосочетание* "человеческий ресурс", употребляемое обычно в одном ряду с "финансовым ресурсом", "материальным ресурсом" и т. п.

В этих случаях под "человеческим" ресурсом понимается то, что выражается в часах и стоимости.

Однако в проектах, в которых *человеческий фактор* имеет решающее значение, ориентация только на управление "трудовыми ресурсами" и "штатом" без учета организационной и профессиональной культур, индивидуальных особенностей членов команд и других плохо идентифицируемых и измеряемых характеристик команд часто приводит к конфликтам, трудностям на ровном месте и провалу всего проекта.

Гармоничное соединение "ресурсной" составляющей человека с его личными интересами и мотивацией, интересами команды и других участников в рамках проекта, организация совместной работы на основе командной управленческой культуры является основой эффективной работы и одним из главных факторов успеха.