

Оптимальная организация работы сервисной службы с одним рабочим местом*

Пиликов Николай Петрович
www.mnogosmenka.ru

9 апреля 2014 г.

Аннотация

В статье рассмотрена задача составления сменных графиков сотрудников, при трехсменной работе на одном рабочем месте. Анализируются на пригодность графики для четырех, пяти и шести сотрудников. Сформулированы требования к таким графикам работы. Обсуждаются достоинства и недостатки этих графиков.

Статья может представлять интерес для руководителей сервисных служб, которые функционируют круглосуточно без перерывов и выходных. Для полного понимания материала не требуется какой-либо специальной математической подготовки.

Содержание

1 Введение	1
2 Графики для дежурных электриков	2
2.1 Интуитивная формулировка задачи	3
2.2 График для четырех электриков	4
2.3 График для пяти электриков	4
2.4 Надежность рабочего графика	6
2.5 Достоинства и недостатки графика для пяти электриков	6
2.6 График для шести электриков	7
2.7 Дополнительные требования к задаче	7
3 Заключение	8

1 Введение

Среди не подающего числа разнообразия рабочих графиков, которые необходимо строить различным руководителям предприятий или специально уполномоченными для этого сотрудникам, довольно часто встречается задача построения графика для круглосуточной работы на одном рабочем месте. Предприятий, которые нуждаются в построении таких графиков огромное количество. И эти предприятия ведут свою коммерческую деятельность в самых разнообразных отраслях промышленности и сферы обслуживания.

*Статья подготовлена при поддержке и по просьбе компании Яндекс

Для того что бы данный текст не получился слишком абстрактным, в качестве примера возьмем такую распространенную специальность как электрик. Каждый читатель легко сможет угадать в нашем обобщенном электрике своего сотрудника и свою сложившуюся ситуацию на его родном предприятии (организации).

Каковы основные особенности выполняемой работы электрика?

Во-первых. Для того, что бы человек мог занять эту должность, он должен иметь соответствующую подготовку, допуски на работу и т.п.

Во-вторых, и это главное, как минимум один человек (электрик) должен быть на своем рабочем месте в течении всего рабочего времени в которое функционирует предприятие (организация). Очень часто предприятие функционирует в круглосуточном режиме без выходных и перерывов.

Если все оборудование за работу которого отвечает электрик работает без перебоев и в штатном режиме: — «Электрик спит, служба идет», но если возникает перебой в работе оборудования, то этот перебой нуждается в незамедлительном исправлении (ремонте оборудования). Известны случаи, когда внезапное прекращение освещения огромных помещений приводило к настоящим трагедиям. Ситуация, когда начинают течь холодильные камеры в гипермаркете из-за отсутствия напряжения в сети или когда отказывает корпоративная система управления, тоже не из приятных, хотя речь здесь идет только о материальном ущербе.

Очень коротко задачу построения графиков работы электриков можно сформулировать следующим образом:

- Составить график работы некоторого количества электриков, так что бы в любой момент времени на службе находился по крайней мере один человек (работник — электрик) и этот график работы полностью соответствовал действующему трудовому законодательству.

Далее попробуем переформулировать эту задачу в деталях.

2 Графики для дежурных электриков

Прежде всего необходимо определиться с продолжительностью рабочей смены каждого электрика. Поскольку по действующему ТК РФ продолжительность рабочей смены практически ничем не ограничена (пожалуй единственное ограничение, это еженедельный перерыв в работе на 42 часа) обратимся к имеющейся практике. А практика здесь весьма разнообразна. Бывают графики — сутки через трое (24-х часовые), бывают — два через два (12-ти часовые), бывают — день, ночь, с ночи, выходной (12-ти часовые, так называемый, железнодорожный график) и различные вариации на эту тему. У таких графиков есть одно не оспоримое преимущество — их очень легко составлять. По всей видимости поэтому они получили столь широкое распространение.

Но так ли хороша продолжительность рабочей смены в двенадцать часов? Приходилось ли читателю что-нибудь делать для себя (подчеркиваю, для себя, бесплатно, а не на работе, т.е. работать с полной отдачей) по двенадцать часов к ряду. Конечно же наверно приходилось. Но вспомним что было дальше. А дальше требовалась неделька отдыха или уж по крайней мере денька три — четыре. Должно быть и «коню» понятно [1, 2], что на протяжении длительного времени (месяц, квартал, год) ни один человек по двенадцать часов производительно трудиться не может. Именно производительно. Делать вид что он работает, когда его вдруг соизволило посетить начальство — это конечно, а в отсутствии

надсмотрщика режим работы очень простой — отдых. Что тут поделывать, шесть часов — наиболее вероятный физиологический предел производительного труда для большинства из нас на протяжении длительного времени. Плюс перерыв на обед, перекур, поговорить, «сходить умыться» или «водички попить», кому как больше нравится, вот и набегает те восемь часов — продолжительность рабочей смены для большинства трудящихся.

По той простой причине, что мы (предположительно) заинтересованы в том, что бы на работе люди работали, а не делали вид что они работают, останавливаемся на продолжительности рабочей смены — восемь часов.

Далее вспомним, что под нормальной продолжительностью работы ТК РФ подразумевает работу не более 40-ка часов в неделю. Попробуем определить нужное количество электриков исходя из того, что хотя бы один из них должен находиться на рабочем месте. Проводим не сложные вычисления: $7 \times 24/40 = 4.2$. Результат «красивый» — четыре целых и две десятых электрика.

Таким образом, после того как мы определились с продолжительностью рабочей смены, нам еще необходимо ответить на вопрос о необходимом и достаточном количестве электриков. Знать бы еще — достаточным до чего...

Что-то мы забыли. Ах да... Количество смен. Проводим не сложные вычисления: $24/8 = 3$. Смены ровно три.¹

Итак. Прежде чем определить нужное количество электриков попробуем сформулировать, хотя бы некоторое количество, существенных ограничений для нашей задачи.

2.1 Интуитивная формулировка задачи

Предположим, предприятие работает в круглосуточном режиме — в три смены по 8 часов каждая. Требуется составить график выхода на работу дежурных электриков. При этом, составленный график работы должен удовлетворять следующим требованиям:

- График составляется на один календарный месяц.
- Каждый дежурный электрик должен отработать в неделю, по возможности, не менее 40 часов.
- У каждого дежурного электрика, каждую календарную неделю должно быть не менее двух выходных подряд. При этом, продолжительность выходных (непрерывного отдыха) должна быть не менее 48 часов.²
- У каждого дежурного электрика между каждой рабочей сменой должен быть перерыв не менее шестнадцати часов.³ Работа в режиме — две смены подряд, запрещена.
- За планируемый календарный месяц, у всех дежурных электриков должно быть примерно одинаковое количество выходов на работу в первую смену, примерно одинаковое количество выходов на работу во вторую смену и примерно одинаковое количество выходов в третью смену.

Кроме того, нужно определить — какое минимальное количество дежурных электриков следует нанять компании (организации, предприятию) на работу, что бы составленный график дежурств удовлетворял всем выше указанным ограничениям.

¹ Слава тебе, Господи, что ты создал все нужное не трудным, а все трудное — не нужным. (Сковорода Григорий Саввич, 1722 – 1792) Сковороду Г.С. называют «первым философом Российской империи».

² Напомним, что требование ТК РФ — минимум 42 часа.

³ Напомним, что перерыв между сменами ТК РФ не урегулирован, а значит может быть любым.

2.2 График для четырех электриков

Ситуация когда при трехсменной работе создается четыре бригады работников, довольно распространена. Для того, что бы составить такой график думать не нужно, его нужно просто взять и составить. А именно. Пока первая, вторая и третья бригады работают, у четвертой бригады выходной. Потом выходной у третьей, потом у второй, потом у первой бригады. Далее этот четырехдневный цикл повторяется.⁴

Однако данный график противоречит ТК РФ, как прочем и здравому смыслу, поскольку еженедельного перерыва в работе не менее 42-х часов при таком графике не получается, чего требует условие нашей задачи и ст. 110 ТК РФ.

Поясним сказанное чуть подробнее. По такому графику, после каждых трех рабочих суток, четвертые сутки — выходной. Но обратим внимание на продолжительность междусменных перерывов в работе и продолжительность так называемого выходного. При переходе с первой смены во вторую продолжительность междусменного перерыва — 24 часа. При переходе со второй смены в третью продолжительность перерыва такая же — 24 часа. Далее следует третья смена, выходной и далее первая смена. Но продолжительность перерыва между третьей и первой сменами, не смотря на так называемый выходной, осталась та же — 24 часа. Таким образом, у электриков при таком графике выходных (между недельных перерывов продолжительностью не менее 42-х часов) фактически нет.

Следовательно этим графиком можно пользоваться только очень короткое время — неделю, в крайнем случае — две.

Кроме того, данный график требует введения суммированного учета рабочего времени, поскольку продолжительность рабочего времени превышает 40 часов в неделю.⁵ За месяц каждая из четырех бригад может отработать от 22-х до 24-х рабочих смен по 8 часов (чаще всего 23 рабочие смены). За год у каждого электрика «набегает» более 100 часов сверхурочной работы.

Продолжим критику четырех-бригадного графика. Заметил ли проницательный читатель, что речь все время шла не о четырех сотрудниках, а о четырех бригадах. В чем здесь принципиальная разница?

А разница в том, что в бригаде — «народу много». Когда какой-либо член бригады уходит в отпуск или заболел его отсутствие не так заметно, по крайней мере, не приводит к полной остановке работы всего предприятия (организации). В случае же, когда речь идет не о бригаде, а об отдельном сотруднике, уход одного из них в отпуск или на больничный, приводит к невозможности нормальной работы всех остальных, занятых этой работой на данном рабочем месте. Действительно, без выходных и с двумя сменами подряд (переход из третьей смены в первую получается без междусменного перерыва) не поработаешь.

2.3 График для пяти электриков

Не сложные арифметические расчеты показывают, что для пяти человек, составить график работы, удовлетворяющий всем требованиям законодательства и требованиям которые нами были сформулированы ранее, в принципе возможно. Но при этом потребность предприятия в рабочей силе оказывается несколько ниже той, которую могли бы отработать за неделю, на этом предприятии, пять человек.⁶ Таким образом, либо у работников

⁴Разумеется у этого графика имеется большое количество вариаций.

⁵Недельное предложение: $5 \times 4 = 20$ смен. Следовательно недостаток $7 \times 3 - 20 = 1$ смена в неделю.

⁶Недельное предложение: $5 \times 5 = 25$ смен. Следовательно избыток $25 - 7 \times 3 = 4$ смены в неделю.

количество выходных будет превышать норматив, либо в некоторые смены предприятие будет вынуждено обеспечивать работой одновременно двоих работников. С учетом того обстоятельства, что некоторые работники могут заболеть и того обстоятельства, что ежегодно работники нуждаются в очередном отпуске (то есть, лишний работник может оказаться совсем не лишним), предприятие (организация), часто, останавливает свой выбор на цифре пять.

Следовательно, к выше перечисленным требованиям, которым должен удовлетворять график, мы должны добавить еще одно требование:

- Для некоторых смен допустима работа по два человека.

Что называется «по жизни», это означает — второй сотрудник работой будет загружен и эта работа для него всегда найдется.

Теперь рассмотрим вопрос о существовании графика работы, который бы удовлетворял требованию о минимальном перерыве между сменами в шестнадцать часов. Для этого внимательно посмотрим на рисунок 1.

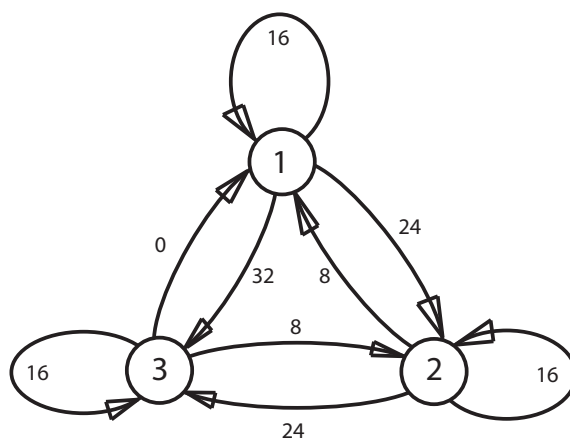


Рис. 1: Граф перехода от одной смены к другой

На этом рисунке изображен граф перехода от одной смены к другой в предположении, что 1-я смена — дневная (с 8-00 до 16-00), 2-я смена — вечерняя (с 16-00 до 0-00), 3-я смена — ночная (с 0-00 до 8-00). Внутри каждого кружочка (вершины графа перехода) стоит цифра обозначающая порядковый номер смены. Стрелочки (дуги графа перехода) показывают все возможные переходы от одной смены к другой. Петля (стрелочка выходящая из некоторой вершины и одновременно входящая в эту же вершину) означает то, что в очередной день перехода из смены в смену не было (не будет). Цифра стоящая рядом с каждой дугой (петлей) показывает время перерыва между сменами (в данном случае это время в часах). Как очевидно следует из рисунка, не существует такого пути обхода вершин графа (перехода от одной смены к другой) что-бы не встретилась цифра 8 или цифра 0. Если бы мы включили такой путь перехода от одной смены к другой, то мы бы нарушили требования о минимальном перерыве в 16 часов и о запрете работы в две смены подряд.

Как же быть? А выход из «не хорошей» ситуации достаточно прост. В задачу (в требования к составленному графику) нужно ввести еще одно требование. А именно:

- Переход работника из третьей смены в первую возможен только после двух выходных подряд, предоставленных этому работнику.

В результате станет возможен путь обхода вершин графа вида: 24-24-48. То есть, 0 заменяется на 48. Если в процессе работы какой-либо работник в какой-либо из рабочих дней не был переведен из одной смены в другую, а остался в той же смене, то в этот путь будет входить цифра 16, что соответствует всем ограничениям задачи.

Но к сожалению это еще не все. Поскольку задача составления такого графика носит ярко выраженный комбинаторный характер непременно следует задать себе вопрос: — «Существует ли такой график?». Как это не печально, но ответ на этот вопрос отрицательный.⁷ Такого графика не существует и совершенно бесполезно искать то, чего не существует.

Как же быть? Для выхода из создавшейся ситуации могут быть предложены два пути. Первый. Увеличить количество работников до шести человек.

Второй путь. Чуть-чуть (самую малость) ослабить ограничения задачи. А именно:

- Сократить до двух дней, количество дней в неделю, когда в некоторую смену работают одновременно два электрика.

Второй путь, на первый взгляд, представляется более предпочтительным. Однако...

2.4 Надежность рабочего графика

Как не трудно заметить, выше описанный график работы не пригоден для практического использования в течении длительного интервала времени (например, года), хотя на первый взгляд кажется, что все требования к задаче выполняются. Дело в том, что нами был упущен тот факт, что в соответствии со статьями 114 и 115 ТК РФ, работникам предоставляется, как минимум, ежегодный основной оплачиваемый отпуск, продолжительностью 28 календарных дней. Кроме того, законодательством допускаются и другие виды отпусков. Таким образом, не менее пяти месяцев в году на производстве будут трудиться только лишь четыре человека. А все недостатки этого графика мы уже обсудили.

Следовательно, для надежного функционирования рабочего места (обслуживания клиентов или оборудования), при трех сменной работе, требуется шестой электрик, а график для пяти человек будет использоваться не менее шести месяцев в году, когда один из шести электриков будет прибывать в очередном или каком нибудь другом отпуске.

2.5 Достоинства и недостатки графика для пяти электриков

К основным достоинствам графика для пяти человек в первую очередь следует отнести то, что он в некотором смысле является своеобразной «рабочей лошадью». Действительно, примерно шесть месяцев в году рабочее место будет обслуживаться этим графиком. Кроме того, этот график достаточно «выгоден» работодателю, поскольку каждую неделю только в двух сменах (за всю неделю) будут работать (в первую смену) по два человека. Он достаточно экономный и если можно так выразиться, «приближается к идеальному». За месяц каждый из пяти электриков отработывает от 20 до 21 рабочей смены по 8 часов.

Но у этого графика имеется один очень серьезный недостаток. Какой же именно?

⁷Если условием задачи считать то, что в течении четырех дней в неделю, в некоторую смену работают одновременно два электрика.

Как ранее было отмечено, для составления графика на четыре электрика думать совершенно не нужно, этот график нужно просто взять и составить. Применение компьютера при этом абсолютно не обязательно, если не считать красивой распечатки графика на принтере. Забегая несколько вперед отметим, что про график для шести электриков такое сказать, было бы некоторым лукавством. Просто, взять и составить его, пожалуй не получится. Однако поразмышляв часок – другой это сделать можно. Количество таких графиков достаточно велико, графики получаются довольно изящными, с циклом в шесть календарных дней. После того как этот цикл придуман, ничто не мешает использовать его в ручном режиме без применения компьютера, опять же с оговоркой на красивый вывод принтера.

А вот про график для пяти электриков такого сказать, пожалуй нельзя. Более того, у автора данной статьи, который естественно знает алгоритм его построения, имеется очень серьезный скепсис по поводу возможности построения этого графика в ручную. Даже «не простодушный» и часто сомнивающийся читатель может поверить автору на слово — количество логических операций (естественно для живого человека, а не для компьютера) огромно. Осуществить переход с графика от пяти человек на график шесть человек и обратно без нарушения всех ранее сформулированных условий (ограничений) задачи, боюсь будет не под силу школьному кружку информатики со средними способностями его членов. Таким образом, составить этот график в ручную, и в ручную осуществить корректные переходы от одного графика к другому, практически не возможно. По крайней мере, зарплата сотрудника (а вернее сказать — бригады сотрудников) который будет составлять такой график, многократно превысит стоимость компьютера и стоимость соответствующего программного обеспечения.

2.6 График для шести электриков

График для шести электриков, если можно так выразится — «довольно расточительный».⁸ График строится исходя из того, что все семь дней в неделю, в первую смену работают по два человека.⁹ Это позволяет каждому работнику за месяц набрать от 20 до 21 рабочей смены по 8 часов. Зато этот график, практически полностью закрывает вопрос надежности обслуживания клиентов (или оборудования) на одном рабочем месте. Любой электрик может и в отпуск сходить (мало ли у кого, какие личные обстоятельства) и от всей души побыть на больничном, пока оставшиеся пять его коллег будут работать.

2.7 Дополнительные требования к задаче

В течении календарного месяца на который строится рабочий график, может происходить изменение общего количества человек (или их состав), планируемых в качестве исполнителей соответствующих обязанностей. Это и прием на работу нового сотрудника, и увольнение сотрудника, и уход сотрудника в отпуск, и возвращение из отпуска, и еще множество причин. Таким образом, нам только лишь осталось расширить требования к графикам еще двумя требованиями:

- При планировании графика работы на календарный месяц допускается переход от одного графика к другому (четыре человека, пять человек, шесть человек или

⁸Недельное предложение: $5 \times 6 = 30$ смен. Следовательно избыток $30 - 7 \times 3 = 9$ смен в неделю.

⁹Девять смен двумя сотрудниками укомплектовать не возможно — такого графика не существует.

изменение состава работающих) и обратно, в любой комбинации.¹⁰

- При переходе от одного графика к другому (см. предыдущее требование) интервал для отдыха любого из работников не может быть меньше 16 часов.

Поскольку с окончанием месяца на который строится график, работа в компании (предприятии, организации) не заканчивается и будет составляться график на следующий месяц, нам следует дополнить задачу еще одним требованием:

- При переходе от одного календарного месяца планирования к другому месяцу, интервал для отдыха любого из работников не может быть меньше 16 часов.

И наконец, что называется: — «Факультативное требование», которое чаще всего реализуется в ручном (не автоматическом) режиме работы с программой составления графиков. В соответствии со статьей 103 ТК РФ, графики сменности доводятся до сведения работников не позднее чем за один месяц до введения их в действие. Следовательно, воспользоваться заранее составленным графиком, в случае внезапной болезни одного из работников — невозможно.¹¹ А это значит, что должен быть предусмотрен алгоритм (процедура локальной коррекции рабочего графика) замены заболевшего работника другим работником, так что бы все требования к задаче оставались выполнены с минимальным отклонением от заданных.

3 Заключение

В название данной статьи вынесена фраза: — «Оптимальная организация...». Как правило, в публикациях математического или экономического характера под словом оптимальное понимается некоторое единственное значение. В нашем же случае, это не так. Возможна работа в режиме четыре, пять и шесть человек. И каждый из этих режимов по своему, в некотором смысле, является оптимальным. Другое дело, что критерий оптимальности у каждого из этих режимов свой.

При работе в режиме четыре человека, с одной стороны, можно сэкономить на фонде оплаты труда, но с другой стороны, понести потери в случае, если оборудование (или клиент) останется без обслуживания. Этот режим работы самый не надежный (рискованный). При работе в режиме шесть человек фонд оплаты труда самый большой, но зато риск потерь в результате не обслуживания клиента (или оборудования) минимален. Режим работы в пять человек, представляет из себя некую «золотую середину». Таким образом, для разных предприятий оптимум может быть разным, все зависит от приоритетов конкретного предприятия (организации) для сформулированной задачи. И следовательно главный выбор остается за человеком, который в отличии от компьютера обладает, так называемым, здравым смыслом.

¹⁰Всего таких комбинаций — восемь. Это очевидно следует из рисунка 1, если заменить нумерацию вершин: 1 на 6, 2 на 5, 3 на 4 и отбросить дугу выходящую и входящую в вершину 6 (шесть человек не могут изменить свой состав, поскольку график составляется для всех, а сам рисунок назвать: — «График перехода из одного режима работы в другой»).

¹¹Разумеется за исключением тех случаев, когда уход на больничный лист является плановым, например, в случае беременности.

Список литературы

- [1] Толочек В.А. Современная психология труда: Учебное пособие. 2-е изд. – Спб.: Питер, 2010. – 432 с.
- [2] Фукин А.И. Психология конвейерного труда. – М.: ПЕРСЭ, 2003. – 240 с.