

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОБРАБОТКА ФОТОГРАФИЙ РАБОЧЕГО ДНЯ

Васина Г. И., Масленников А. В., Калачев И. А., Кузьмин М. С.

*ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, Россия (660025, Красноярск, пр. Красноярский рабочий, 95), e-mail: gal\_vasina123@mail.ru*

Рассмотрены последовательно все этапы работ по экспериментальному определению фактических затрат труда. Работа, связанная с использованием результатов экспериментального изучения затрат рабочего времени, строится на основе фактического баланса рабочего дня. Технология проведения фотографий рабочего дня (ФРД) состоит из нескольких этапов: подготовительный, проведение ФРД, обработка результатов, анализ результатов и выработка рекомендаций. Проведение ФРД – довольно трудоемкий процесс на всех этапах. В случае получения при проведении ФРД большого массива данных особенно трудоёмким становится этап обработки и анализа результатов наблюдений. Для оперативной обработки результатов наблюдений предлагается использовать информационные технологии. Предложен алгоритм перевода ФРД в электронный вид и дальнейшей их обработки на ЭВМ, для чего разработаны электронные шаблоны ФРД в MS Excel, в которых задана структура электронной фотографии и все необходимые подсказки для эффективной работы. Для автоматизированной обработки ФРД разработана программа, автоматически формирующая баланс рабочего дня. Программа реализована средствами алгоритмического языка C++ и широко используется авторами в научных исследованиях.

Ключевые слова: фотография рабочего дня (ФРД), автоматизированная обработка ФРД, автоматическое формирование баланса рабочего дня.

## THE AUTOMATED PROCESSING OF PHOTOS OF A WORKING DAY

Vasina G. I., Maslennikov A. V., Kalachev I. A., Kuzmin M. S.

*Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation (660025, Krasnoyarsk, Krasnoyarskiy Rabochiy st., 95), e-mail: gal\_vasina123@mail.ru*

All stages of works on experimental definition of the factual labor expenses are considered consistently. The work connected with usage of experimental studying results of working hour's expenses is based on the factual balance of a working day. The technology of making photos of a working day (PWD) consists of several stages: preparing, making PWD, processing and analyzing of results, generating of recommendations. Making PWD is a quite labor-intensive process at all stages. A stage of processing and the analyzing of observations become more labor-consuming in case of receiving a lot of data at making PWD. It is offered to use information technologies for operative processing of observations results. The algorithm of PWD conversion to the electronic format and their further processing on the computer is offered, for that PWD electronic templates in MS Excel in which contain the structure of the electronic photo and all necessary helps for effective work are developed. The program which is automatically forming balance of the working day is developed for the automated processing of PWD. The program is realized with C++ algorithmic language and is widely used by authors in scientific researches.

Keywords: the photo of a working day (PWD), the automated processing of PWD, automatic generation of a working day balance.

В настоящее время в практике работы промышленных предприятий по нормированию труда в целях повышения эффективности производства все большее значение приобретает изучение непосредственно на рабочем месте затрат рабочего времени в течение всего рабочего дня. Это изучение производится на основе наблюдения за работой отдельных рабочих (группы рабочих) и непосредственных измерений этих затрат. Одними из наиболее распространенных способов проведения наблюдений являются хронометраж и фотография рабочего дня [1,2]. Хронометраж проводится, как правило, с целью установления нормальной продолжительности операций и разработки норм времени.

*Фотография рабочего дня* (ФРД) представляет собой замеры всех без исключения затрат рабочего времени на протяжении всего рабочего дня (смены). При этом фиксируется не только время выполнения операций, но и все потери рабочего времени. Наиболее детально проведенные наблюдения (фотохронометраж) также можно использовать для разработки норм времени на конкретные виды работ. Поэтому данный метод находит широкое применение.

Затраты, связанные с экспериментальным определением фактических затрат рабочего времени, складываются из двух составляющих: непосредственное участие наблюдателя в фиксировании всех действий наблюдаемого в течение выбранного периода; обработка результатов наблюдений. Сокращение затрат времени на первую составляющую невозможно, т.к. процесс наблюдений длится в течение всего периода наблюдения, можно только правильной организацией облегчить выполнение этой работы. Относительно второй составляющей можно отметить, что здесь резерв очень большой. Использование информационных технологий для обработки результатов наблюдений позволяет существенно сократить временные затраты на обработку, расширить границы качественного анализа ФРД и выявления резервов.

Основные задачи, решаемые с помощью ФРД: установление видов и величины затрат рабочего времени в течение рабочего дня; изучение производственных и организационных условий проведения работ (разработка бизнес-процессов); определение потерь рабочего времени и установление вызывающих их причин; оценка эффективности использования рабочего времени; выявление резервов повышения производительности труда и оптимизации численного состава персонала.

Роль и значение фотографии рабочего дня, таким образом, заключается в выявлении резервов роста производительности, связанных с улучшением использования рабочего времени. Материалы фотографий рабочего дня также находят применение в разработке нормативов времени обслуживания рабочего места и времени перерывов на отдых [2].

Технология проведения ФРД состоит из нескольких этапов:

1. Подготовительный этап (определение целей ФРД, разработка бланков, инструктаж исполнителей и т.п.).

2. Собственно проведение ФРД.

3. Обработка результатов.

4. Анализ результатов.

5. Разработка предложений или рекомендаций по организации труда решений.

Вся работа, связанная с использованием результатов экспериментального изучения затрат рабочего времени, строится на основе фактического баланса рабочего дня [3]. В формульном выражении фактический баланс рабочего дня имеет вид:

$$T_{\text{ф}} = T_{\text{пз}} + T_{\text{о}} + T_{\text{в}} + T_{\text{отд}} + T_{\text{лн}} + T_{\text{тп}} + T_{\text{нз}} + T_{\text{пр.тех}} + T_{\text{пр.орг}} + T_{\text{пр.нтд}}$$

где  $T_{\text{ф}}$  – рабочий день исполнителя, мин.

$T_{\text{пз}}$  – время подготовительно-заключительных операций (используется для подготовки к работе в начале рабочего дня и завершения работы в его конце), мин.;

$T_{\text{о}}$  – основное (технологическое время); затрачивается на создание продукции данного рабочего процесса, мин.;

$T_{\text{в}}$  – вспомогательное время; затрачивается на создание условий для выполнения основных операций, мин.;

$T_{\text{отд}}$  – время внутрисменного отдыха исполнителя для снятия утомления и поддержания нормальной работоспособности в течение рабочего дня, мин.;

$T_{\text{лн}}$  – время на личные надобности; затрачивается исполнителем на личную гигиену и естественные надобности, мин.;

$T_{\text{тп}}$  – время технологических перерывов, обусловленных технологией или организацией работ (не устранимы), мин.;

$T_{\text{нз}}$  – время работы, не обусловленное выполнением производственного задания, или посторонняя работа (устранима), мин.;

$T_{\text{пр.тех}}$  – простои по техническим причинам (устранимы), мин.;

$T_{\text{пр.орг}}$  – простои по организационным причинам (устранимы), мин.;

$T_{\text{пр.нтд}}$  – потери рабочего времени, вызванные нарушением трудовой дисциплины (устранимы), мин.

Сумма ( $T_{\text{о}} + T_{\text{в}}$ ) называется оперативным временем  $T_{\text{оп}}$ .

Рассмотрим последовательно все этапы работ по экспериментальному определению фактических затрат труда.

*Подготовительный этап* – особую значимость принимает правильная индексация затрат рабочего времени, которую можно обеспечить при соответствующей подготовке наблюдателей. В связи с этим ответственным шагом является подготовительный этап.

Состав подготовительной работы включает в себя в первую очередь изучение объекта исследования. Например, для рабочих ремонтно-механических служб горно-металлургического производства нами был составлен перечень основного оборудования, для каждого типа оборудования детально изучены особенности проведения ремонтных работ, выделены типовые операции. В результате можно перейти ко второму шагу подготовительной работы – обучению наблюдателей проведению работ по ФРД. Если у сотрудника совсем нет опыта наблюдения, то важно, чтобы часть наблюдений была проведена вместе с наставником, который указал бы на все нюансы наблюдения и сразу исправил вероятные ошибки. Наблюдатели должны очень хорошо знать классификацию рабочего времени и понимать уровень де-

тализации наблюдения. Они также должны понимать, что ни в коем случае не могут вмешиваться в работу наблюдаемого сотрудника, мешать ему разговорами и комментариями, а также оказывать любого рода помощь.

Следующим шагом подготовительной работы явилась разработка шаблонов для записи ФРД в «полевых» условиях. При разработке шаблонов учитывался опыт проведения аналогичных работ в советское время и передовой опыт современных предприятий. При этом использовались возможности современных информационных технологий.

*Проведение ФРД* – в рабочих условиях все записи в ФРД производятся в заранее разработанные листы наблюдения (пустографки), в которые наблюдатель записывает действие и время его выполнения, причем нами были подготовлены бланки для индивидуальной и групповой фотографии (когда наблюдатель фиксирует все действия нескольких работников, занятых одной работой). Формы фиксации наблюдений могут быть различными (интервальный, точечный, цифровой, графический). Нами используется цифровой, точечный, когда фиксируется время окончания операции, и уже потом проводятся расчеты путем вычитания предыдущего текущего времени из последующего.

*Перевод ФРД в электронный вид* – для автоматизированной обработки ФРД требовалось перевести рукописные ФРД в электронный формат, для чего были разработаны электронные шаблоны в Microsoft Excel, в которых задана структура электронной фотографии и все необходимые подсказки для эффективной работы, образец шаблона для индивидуальной фотографии приведен на рисунке 1.

Следует отметить, что время на отдельную операцию вычисляется автоматически (выделенный желтым цветом фрагмент), заполняются поля, выделенные голубым цветом.

Работу по переводу ФРД в электронный вид мы *настоятельно рекомендуем* выполнять в день снятия ФРД, в крайнем случае, не позже суток, пока свежи в памяти все действия наблюдаемого, и оперативно можно уточнить недостающую или некорректную информацию. Далее назначенный руководитель работ формирует ежедневно общую фотографию, причем решаются сразу несколько задач: создание общей ФРД; анализ проведенных работ по снятию ФРД; выработка рекомендаций наблюдателям по дальнейшей работе; проведение планерки по замечаниям и рекомендациям.

	Дата:	19.07.2010	<b>Рекомендации по работе:</b>				
	Исполнитель:	Фокс И.В.	1 Копируем из исходного файла или вносим информацию в выделенные голубым цветом ячейки				
	Участок:	Главный корпус	2 В ячейках, выделенных желтым цветом НИЧЕГО НЕ МЕНЯЕМ				
	Рабочий	Ремонт деки СКО-7,5	3 В случае сомнений выделяем текст КРАСНЫМ цветом				
			4 НЕ забудьте поменять НАИМЕНОВАНИЕ ЛИСТА				
			5 СОХРАНЯЕМ файл по имени исполнителя с датой				
Характеристика рабочих-исполнителей							
№ в общей ФРД	№	Ф.И.О.	Разряд	Профессия	Стаж работы по профессии	Метод работы	Особые отметки
33	1	Фокс И.В.	3	слесарь-	3	ПТ	
	Начало смены:	8:00					
	Конец смены:	17:00					
Ремонт деки СКО-7,5							
ИНДЕКСЫ для копирования	Текущее время	Исполнитель 1	Индексы 1	Длительность, мин			
Тпз	8:10	Простой (н.т.д.)	Тпр. нтд	0:10			
Топ	8:30	Ходил за сварщиком, принес трубу	Топ	0:20			
Тотд	9:05	Изготовление козел	Топ	0:35			
Тпр	9:18	Ожидание крана	Тпр.орг	0:13			
Тлн	9:25	Установка деки на козлы	Топ	0:07			
Тгп	9:32	Очистка деки	Топ	0:07			
Тобс	10:34	Перекур	Тотд	1:02			
Тнз	10:47	Транспортировка досок	Топ	0:13			
Тсм	12:00	Установка досок на деку	Топ	1:13			
Тпр.тех	13:00	Обед	Тобед	1:00			
Тпр.орг	13:17	Установка досок на деку	Топ	0:17			
Тпр. нтд	16:45	Организационный простой	Тпр.орг	3:28			
Тобед	17:00	Уборка инструментов, переодевание	Тпз	0:15			

Рисунок 1. Шаблон электронного формата ФРД

Формирование общей ФРД проводится по следующему алгоритму:

1. Задается структура файла общей ФРД, см. рисунок 2;
2. Индивидуальной ФРД присваивается порядковый номер и фиксируется в электронной версии ФРД;
3. Копируется информация из индивидуальной ФРД и вставляется в общую, причем каждой строке фотографии присваивается её номер;
4. Если есть еще ФРД, возвращаемся к пункту 2.

№ ФРД	Дата	Исполнитель	Текущее время	Операция	Индексы	Длительность, мин	Задание	Разряд	ПТ\ВМ
33	19.07.10	Фокс И.В.	8:10	Простой (н.т.д.)	Тпр. нтд	0:10	Ремонт деки СКО-7,5	4	ПТ
33		Фокс И.В.	8:30	Ходил за сварщиком, принес трубу	Топ	0:20			
33		Фокс И.В.	9:05	Изготовление козел	Топ	0:35			
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
33		Фокс И.В.	13:00	Обед	Тобед	1:00			
33		Фокс И.В.	13:17	Установка досок на деку	Топ	0:17			
33		Фокс И.В.	16:45	Организационный простой	Тпр.орг	3:28			
33		Фокс И.В.	17:00	Уборка инструментов, переодевание	Тпз	0:15			

Рисунок 2. Структура электронного формата общей ФРД

Параллельно формируется сводная ведомость по ФРД, где фиксируется дополнительная информация по наблюдаемым, наблюдателям, производственным процессам и т.п.

*Структуризация информации* – по ходу формирования общей ФРД проводится работа по приведению информации к единообразию, а именно:

– однотипные действия записываются одинаково, например, ожидание крана, нет крана, простой из-за отсутствия крана – это одна и та же операция, которая имеет один и тот же индекс, и она должна называться тоже однозначно, чтобы далее легче было проводить анализ;

– одинаковые операции должны иметь один и тот же индекс, вроде бы очевидное требование, но опыт работы позволяет утверждать, что в первой половине работ по изучению затрат рабочего времени очень много ошибок возникает при назначении индексов;

– проводится проверка заполнения всех ячеек таблицы, проверяется корректность данных, это необходимо для выполнения следующего этапа работ.

*Автоматизированная обработка ФРД для формирования баланса рабочего дня* – проводится по разработанной программе, автоматически формирующей баланс рабочего дня. Программа реализована средствами языка С++. Для запуска программы предварительно необходимо в первую строку общей фотографии добавить столбцы с указанием индексов и проверить формат этих индексов с форматом столбца индексов общей фотографии, т.к. их несовпадение приведет к ошибке при формировании баланса, и, следовательно, может быть причиной неверных выводов.

Формирование баланса предполагает определение диапазона строк, относящихся к конкретной ФРД. Диапазон строк отличается от фотографии к фотографии существенно. Зная диапазон, легко формируется сумма времен для каждого индекса.

Алгоритм формирования баланса общей ФРД выглядит так:

1. Выбор файла общей фотографии.
2. Анализ соответствия структуры файла.
3. Проверка результата соответствия структуры файла.
4. Если структура соответствует требованиям, то начать формирование баланса, иначе закончить процесс, с выдачей соответствующего сообщения.
5. Получение номера строки начала фотографии и номера строки её конца.
6. Формирование строки баланса на основании указанных индексов операций.
7. Проверка условия «Строка файла последняя?», если нет, то возвращаемся к пункту 5.
8. Если строка последняя, то завершаем формирование баланса.
9. Сохраняем файл.

Учитывая то, что в ячейках для баланса записана формула для суммирования времени по конкретному индексу, можно при необходимости внести коррективы в общую ФРД (например, при неправильном назначении индекса, пропущенной строке в ФРД и т.п.). Кроме того нами предусмотрена возможность перераспределения затрат по индексам в случае введения нормативных значений на конкретный вид затрат. Например, при наличии превышения лимита времени на отдых и личные надобности в конкретной ФРД, автоматически производится корректировка индексов.

При запуске программы *ProjBalance.exe* появляется интуитивно понятное окно, представленное на рисунке 3.

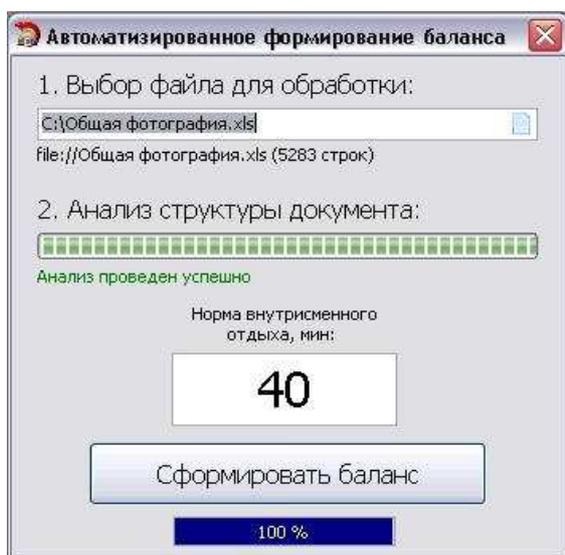


Рисунок 3. Главное окно программы

На основании автоматически рассчитанного фактического баланса проводится разносторонний детальный анализ, результаты которого могут использоваться для следующих целей [4]:

1. Разработка норм. Анализ данных по нескольким сотрудникам позволяет получить исходную информацию для определения норм труда на предприятии [5]. Причем метод ФРД применяется у нескольких сотрудников с разной эффективностью труда, чтобы повысить обоснованность норм.

2. Выявление причин невыполнения норм.

Если нормы уже существуют, но, ряд сотрудников их регулярно не выполняет, то с помощью ФРД можно выявить причины такой ситуации.

3. Выявление потерь рабочего времени. С помощью ФРД можно определить, на каких этапах производственного процесса происходят потери рабочего времени, и чем они вызваны: неэффективностью организации производства, нерационально выстроенной технологией или же недобросовестностью сотрудников.

4. Совершенствование процесса организации труда. ФРД позволяет описать существующие в компании бизнес-процессы и оценить, насколько они оптимальны.

5. Оценка эффективности труда сотрудника. Наблюдения за работой сотрудника и оценка его временных затрат на различные рабочие операции позволяет оценить уровень его профессионализма и мотивации.

*Подводя итоги*, следует сказать, что проведение ФРД требует значительных трудовых и временных затрат на наблюдения и особенно на обработку полученных результатов, то применяют его на предприятиях чрезвычайно редко. Поэтому актуальность работы по сокращению временных затрат на обработку ФРД не вызывает сомнения.

## Список литературы

1. Бычин В. Б., Малинин С. В. Нормирование труда: Учебник / Под ред. Ю. Г. Одегова. – М.: Изд-во «Экзамен», 2002. – 320 с.
2. Организация, нормирование и оплата труда на горных предприятиях: Учеб. для вузов / Т. В. Борисова, А. С. Хабарова и др.; под общ. ред. Т. В. Борисовой. – М.: Недра, 1990. – 331 с.
3. Основные положения по нормированию труда рабочих цветной металлургии. – М.: Министерство цветной металлургии СССР, 1978.
4. Павленко А. Определение необходимой численности персонала и затрат времени с использованием компьютерных программ // Нормирование и оплата труда в промышленности. – 2008. – № 3. – С.21–35.
5. Шепеленко Г. И. Экономика, организация и планирование производства на предприятии: Учебное пособие для студентов экономических факультетов и вузов. – Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2000. – 544 с.

### Рецензенты:

Ступина А. А., доктор технических наук, профессор, профессор кафедры экономики и информационных технологий менеджмента ИУБПЭ СФУ, г. Красноярск.

Белякова Г. Я., д-р эконом. наук, профессор, профессор кафедры экономики и международного бизнеса в горно-металлургическом комплексе, ИУБПЭ СФУ, г. Красноярск.