

---

ПРИОРИТЕТНАЯ ПРОГРАММА  
«ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА  
И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАНЯТОСТИ»

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ

Методические рекомендации

---

г. Москва  
2017 г.

## Оглавление

АННОТАЦИЯ	2
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	3
2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	3
3 ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ	4
4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	35
БИБЛИОГРАФИЯ	36

## АННОТАЦИЯ

Настоящие методические рекомендации являются частью методического пакета по внедрению технологии бережливого производства в управленческих и организационных процессах, формируемого в рамках совместных работ с министерством экономического развития Российской Федерации по реализации приоритетной программы «Повышение производительности труда и обеспечение занятости».

Рекомендации разработаны на основе опыта развития Производственной Системы Росатома в ГК «Росатом» и подведомственных предприятиях и практического применения технологии бережливого производства в реализованных проектах в медицинских организациях РФ, подведомственных министерству здравоохранения РФ.

В документе детально описана рекомендуемая последовательность действий при решении выявленных проблем в рамках проектов по улучшению на предприятиях различных отраслей промышленности и их тиражированию в рамках региональных программ повышения производительности труда.

Документ предназначен для самостоятельного использования персоналом организаций, начинающих проекты по улучшениям и проведения сессий по обучению в рамках консультаций работниками АО «ПСР».

Методические рекомендации разработаны сотрудниками проектного офиса по программе развития производственных систем ГК «Росатом» и АО «ПСР».

*Применение данных методических рекомендаций персоналом любых других организаций не ограничивается. При обнаружении коллизий в используемой терминологии с отраслевой спецификой, следует пользоваться тем толкованием, которое верно с точки зрения конкретной отрасли. Ответственность за правильное использование данных методических рекомендаций лежит на лице, их использующем.*

*Предложения по улучшению данного документа можно отправлять по электронной почте [KoVGrabelnikov@rosatom.ru](mailto:KoVGrabelnikov@rosatom.ru)*

Настоящие методические рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без ссылки на ГК «Росатом» и АО «ПСР».

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие методические рекомендации применяются организациями, принявшими решение по усовершенствованию процессов, направленных на:

- повышение производительности труда,
- повышение доступности оказываемых услуг,
- сокращение времени протекания процессов,
- повышение эффективности и устранение существующих временных, финансовых и иных потерь,

а также на усовершенствование организации рабочих мест, обеспечивающей безопасность и комфортность работы сотрудников.

## 2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

### 2.1. Определения

В настоящих рекомендациях в дополнение к [3] применяются следующие термины с соответствующими определениями:

**Действие** – работа, выполняемая одним участником в определенный момент времени.

**Производственный анализ** – мониторинг отклонений по выпуску продуктов или оказании услуг от целевых показателей, осуществляемых на ключевых стадиях процесса с целью оперативного выявления отклонений, выявления их коренных причин и их устранения.

**Проект по улучшению (проект)** – целенаправленная деятельность по оптимизации процессов, входящих в поток создания ценности, направленная на выявление проблем, препятствующих достижению поставленных целей, поиск и устранение их коренных причин с использованием методов и инструментов бережливого производства.

**Процесс** – совокупность действий, осуществляемых по определенной технологии, которая направлена на достижение результата, представляющего ценность для потребителя.

**Рабочая зона** – это часть производственного трехмерного пространства, ограниченного крайними точками досягаемости рук и ног работника.

**Рабочее место** – зона трудовой деятельности человека или часть производственной площади (пространства), которая оснащена необходимым оборудованием, приспособлениями, инструментами и материалами для выполнения предусмотренных работ или манипуляций.

## **2.2. Сокращения**

В настоящих рекомендациях применяются следующие сокращения:

**ПСЦ** – поток создания ценности;

**МР** – методические рекомендации;

**ОРД** – организационно-распорядительные документы;

**ВПП** – время протекания процесса;

## **3 ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ**

Далее представлен один из возможных подходов к решению проблем, выявляемых при реализации проектов по улучшению. Он успешно применяется в корпорации Тойота и в рамках Производственной Системы Росатома. Такой подход основан на четком алгоритмическом подходе и применении здравого смысла и производственного опыта работников.

Это ни в коей мере не отменяет возможности применения более сложных методов (например, прикладной статистики, критериев проверки гипотез, методов мозгового штурма, методов статистического управления процессами или FMEA).

## Методика решения проблем 8 шагов.

<b>Р</b>	<b>Шаг 1</b> <b>Фиксация проблемы</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Определить цель работы</li><li>2) Определить идеальное состояние работы</li><li>3) Исследовать текущее состояние</li><li>4) Определить разницу между идеальным и текущим состоянием и определить текущее состояние, как проблему</li></ol>
	<b>Шаг 2</b> <b>Детализация проблемы</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Сортировать и разбить проблемы на элементарные проблемы</li><li>2) Обозначить проблемы для решения</li><li>3) Понаблюдать за процессом и конкретизировать проблему</li></ol>
	<b>Шаг 3</b> <b>Определение цели</b>	Определить количественные, конкретные цели.
	<b>Шаг 4</b> <b>Изучение причины возникновения проблемы</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Выяснить причины возникновения проблемы с помощью методики 5 Почему</li><li>2) Определить коренную причину</li></ol>
	<b>Шаг 5</b> <b>Разработка корректирующих мероприятий</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Предложить корректирующие мероприятия для устранения коренной причины</li><li>2) Выбрать наиболее результативное и наименее затратное мероприятие.</li><li>3) Достигнуть взаимопонимания с ответственными лицами</li><li>4) Составить четкий график реализации мероприятий.</li></ol>

## Методика решения проблем 8 шагов.

---

<b>D</b>	<b>Шаг 6</b> <b>Реализация корректирующих мероприятий</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Реализация корректирующих мероприятий в соответствии с графиком реализации</li><li>2) Отслеживание статуса мероприятий совместно с ответственными лицами</li></ol>
<b>C</b>	<b>Шаг 7</b> <b>Оценка результата</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Проверка результата по отношению к цели, а также вклада реализованных мероприятий в достижение идеального состояния</li><li>2) Анализ реализованных корректирующих мероприятий. Работа над ошибками.</li></ol>
<b>A</b>	<b>Шаг 3</b> <b>Стандартизация</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Систематизация и укоренение успешных мероприятий (Стандартизация)</li><li>2) Тиражирование успешных мероприятий</li><li>3) Решение оставшихся проблем</li></ol>

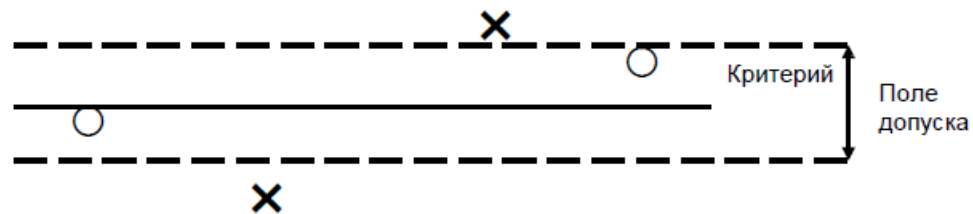
## 1) Что такое проблема?

---

Проблема – расхождение с критерием (цель, курс, правило и т.д.)

Примеры:

1. Геометрия обработанной детали находится вне поля допуска



2. Отсутствие травм – норма  
Наличие травм - проблема



## Категории проблем (1/2)

---

№	Категория проблем	Определение	Способы решения
1	Фактические проблемы	Разница между фактическим состоянием и нормой (критерии, стандарты и т.д.)	Устранение разницы между фактическим состоянием и нормой.
2	Гипотетические проблемы	Разница между фактическим состоянием и устанавливаемым по своей воле идеальным состоянием	Внедрение новых методов работы

---

## Категории проблем (2/2)

---



## 2) Проблемно-ориентированное мышление. Основные тезисы.



1. Поняв, в чем заключается проблема, можно сказать, что половина проблемы решена.
2. Обнаружить проблему не просто.
3. Если человек не осознает проблему, то для этого человека проблемы не существует.
4. Решение проблемы начинается с ее обнаружения.

Тойота

## Для обнаружения и решения проблем необходимо обладать проблемно-ориентированным мышлением

---

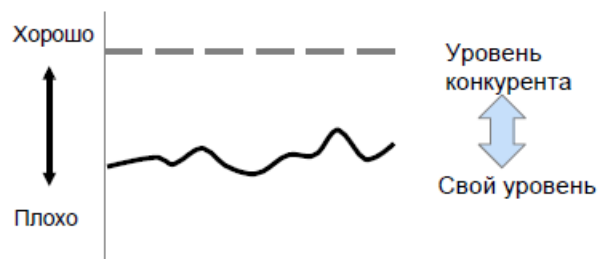
Проблемно-ориентированное мышление – способность ощущать наличие проблемы до ее проявления

Негативный пример Отношение человека, не обладающего проблемно-ориентированным мышлением 	Позитивный пример Отношение человека, обладающего проблемно-ориентированным мышлением 
«Тут ничего не поделаешь» «Ничего страшного» «Это произошло случайно»...	«Что-то здесь не так» Острая реакция на малейшие проблемы.

## Что значит обладать проблемно-ориентированным мышлением?

### 1. Знать конкурентов

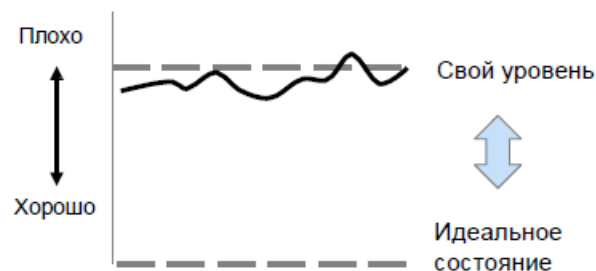
(Бенчмаркинг)



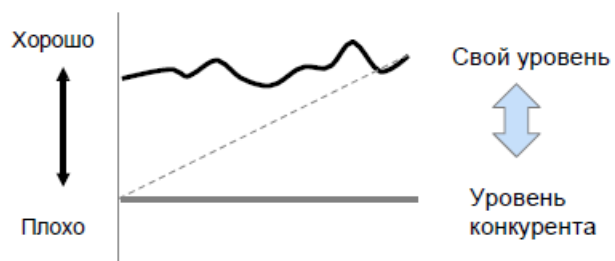
### 2. Понимать идеальное состояние

Пример:

Уровень качества – 0 случаев брака



### 3. Понимать уровень конкурентов в перспективе



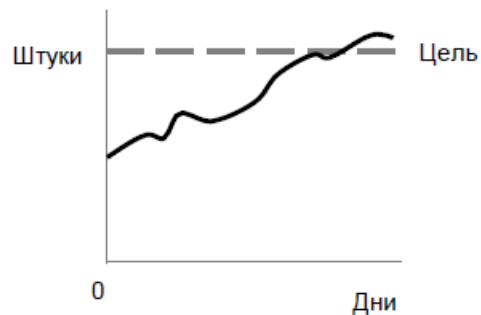
Конкуренты развиваются и стремятся догнать вас

Отсутствие проблем – большая проблема.  
Необходимо всегда сохранять  
настороженность по отношению к проблемам

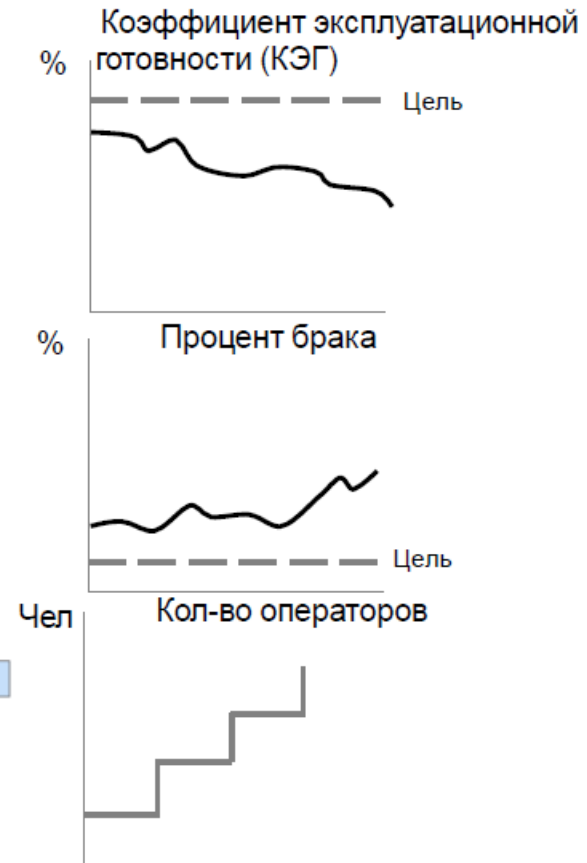
## Как обнаружить проблему?

Если вам кажется, что все в норме, поменяйте критерий оценки

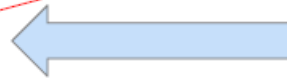
Пример: Выработка линии



На первый взгляд все в норме, но, если изменить критерий оценки, то проявятся невидимые ранее проблемы



Скрытие проблем с КЭГ и процентом брака за счет увеличения кол-ва операторов



### 3) Детализация проблем

#### а) Разбивка проблемы на элементарные проблемы

При обнаружении проблемы не стоит сразу переходить к поискам коренной причины. Как правило, обнаруженная проблема представляет из себя целый комплекс проблем.

Пример: Царапины на корпусе детали





Для решения большой проблемы из левой части необходимо решить элементарные проблемы из правой части

## Роль руководителя

Часто детализировать проблемы не получается из-за непонимания руководителями своей роли.

Некоторые ошибочно рассуждают: «Я начальник цеха. Решение элементарных проблем – это дело подчиненных. А я должен думать о решении больших проблем».

Роль руководителя:

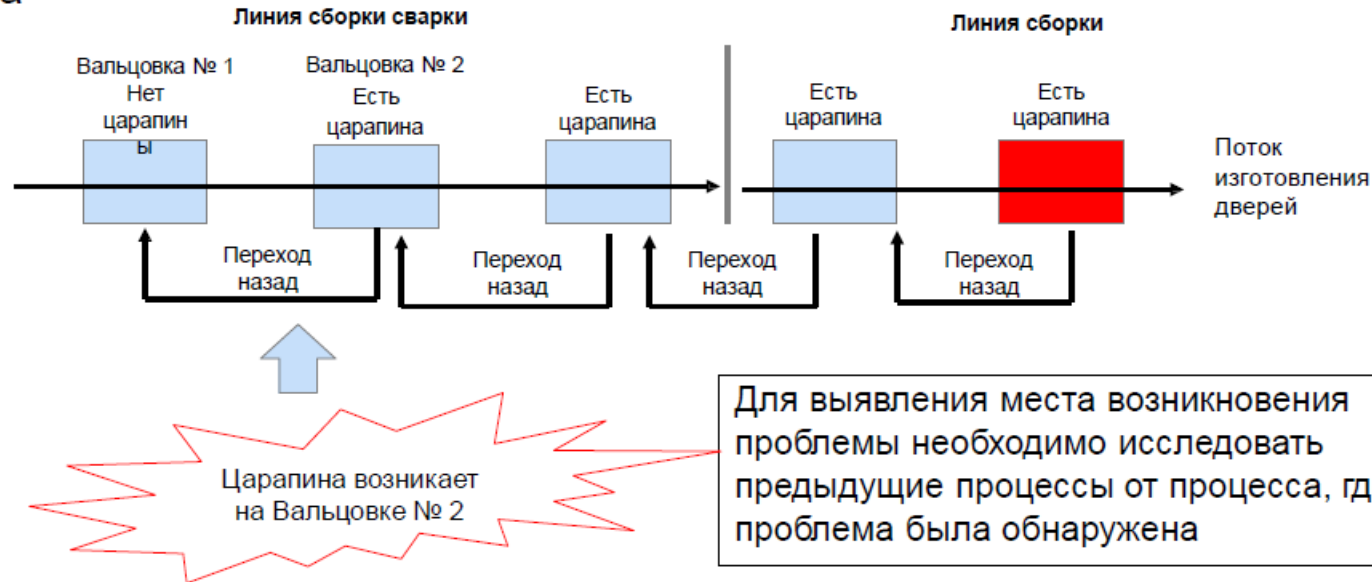
Руководитель должен 	Руководитель не должен 
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Разбить проблемы на элементарные проблемы</li><li>2) Расставить приоритеты в решении проблем</li><li>3) Распределить проблемы между подчиненными</li><li>4) Управлять процессом решения большой проблемы в установленные сроки</li><li>5) Уметь решить хотя бы одну элементарную проблему</li></ol>	<p>Сидеть в офисе и оценивать ситуацию только на основании отчетов.</p> <p>Это приведет к тому, что руководитель потеряет способность воспринимать элементарные проблемы. Не надо пытаться выявлять элементарные проблемы, сидя в офисе. Надо выйти на площадку, и элементарные проблемы сами дадут о себе знать.</p>



#### 4) Выяснение места возникновения проблемы

Проблема: Повторяющаяся царапина в левой нижней части передней правой двери

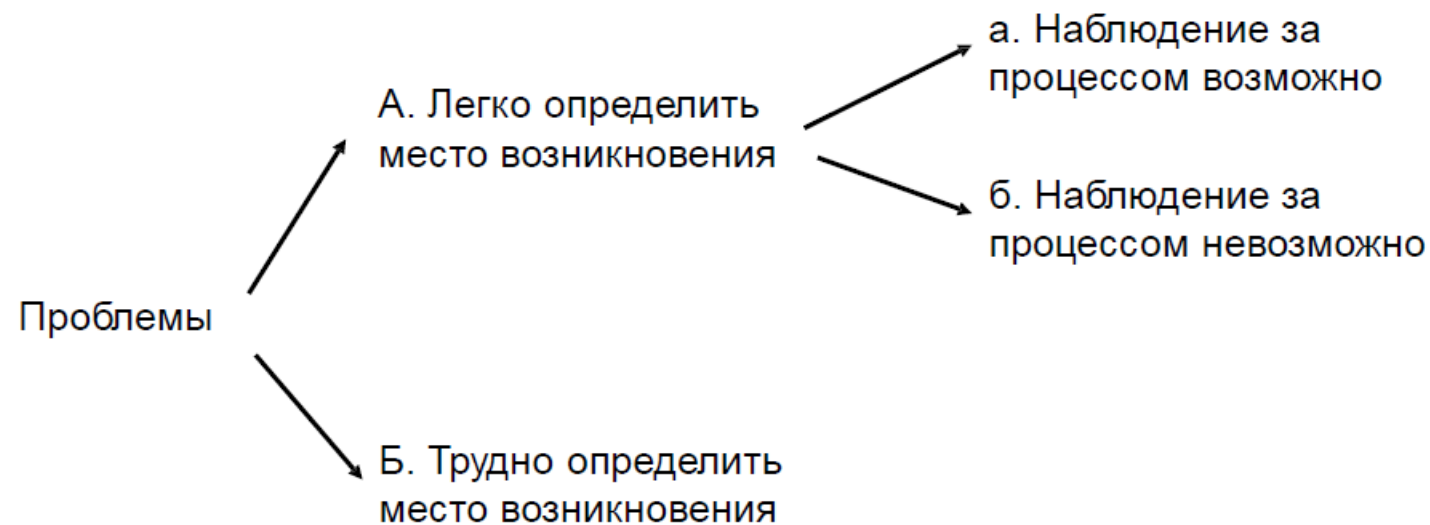
Перед началом анализа "5 почему" прежде всего необходимо установить место возникновения проблемы. Нельзя начинать поиски причины возникновения проблемы с первого пришедшего в голову места



#### 4) Выяснение места возникновения проблемы

---

По доступности для исследования проблемы можно подразделить на следующие категории



#### **4) Выяснение места возникновения проблемы**

---

Для облегчения процесса определения места возникновения проблемы необходимо соблюдать следующие условия:

1. Процессы расположены в соответствии с потоком изготовления
2. Соблюдение принципа FIFO. Изделия расположены в соответствии с порядком запуска в производство.
3. Отсутствие большого объема запасов

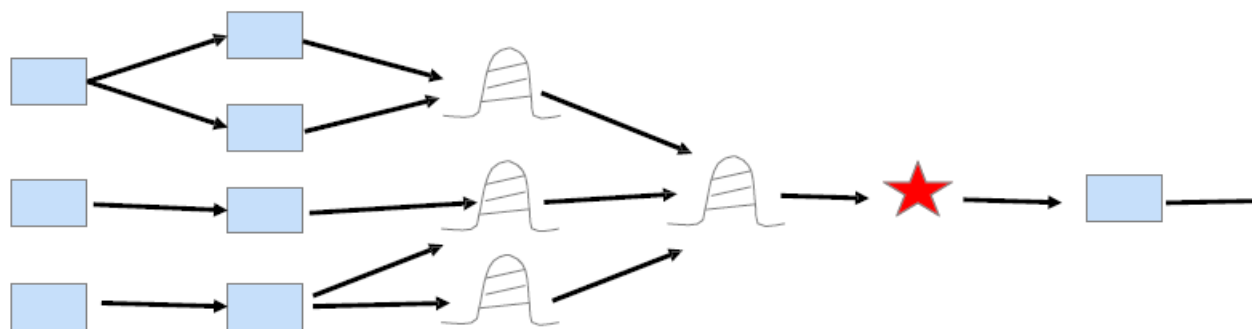
В том случае, если процессы расположены в соответствии с потоком, при упорном поиске места возникновения проблемы и наблюдении за процессом обнаружение места возникновения проблемы гарантировано.

---

#### 4) Выяснение места возникновения проблемы

---

В том случае, если данные условия не соблюдаются:





Скопление изделий  
Сложный маршрут  
изготовления




Непонятно, в каком порядке, и  
на каком процессе изделия  
произведены

В таких условиях часто работа по поиску места возникновения проблемы приостанавливается и начинается анализ причин «на бумаге», что часто заводит решение проблемы в тупик.

 - Рабочее место

 - Скопление деталей

 - Бракованная деталь

#### 4) Выяснение места возникновения проблемы

Случаи, когда наблюдение за процессом возможно	Случаи, когда наблюдение за процессом невозможно
<p>Почти за любым явлением можно понаблюдать. Если проблема не видна, то это значит, что у вас не хватает наблюдательности или необходимо изменить угол зрения. Даже при слабой наблюдательности, если долго смотреть на процесс, проблема в конце концов проявится, поэтому необходимо выработать навык упорно наблюдать за процессом.</p> <p>Возможные инструменты визуализации:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•Видеокамера,</li><li>•Термодатчик и т.д.</li></ul>	<p>Например:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•Процесс затвердевания литья</li><li>•Процесс термообработки и т.д.</li></ul> <p>При таких случаях используются такие инструменты, как:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•SQC (Statistical Quality Control)</li><li>•Схема причинно-следственных связей</li><li>•Многофакторный анализ</li><li>•Симуляции и т.д.</li></ul> <p>Также необходимо стремиться делать видимым процессы обработки (Например: окна для наблюдения за процессом)</p>

## **Необходимость выяснения подробной информации о возникновении проблемы**

Изучить подробную информацию можно с помощью методики 4W2H

Вопрос	Примеры
What – Что?	Царапина на левой стороне выше фаски
When – Когда?	14.04 15:05
Where – Где?	Станок 1525
Who – Кто?	Оператор Смирнов В.Н.
How – Каким образом?	Спонтанно/ симптомы проявлялись ранее Нельзя сразу думать, что проблема возникла спонтанно. Может быть проблема существовала и раньше, но ее только заметили или произошла смена контролера
How much – В каком количестве?	Одна штука/ Сразу несколько подряд

Возникновение проблемы означает возникновение какого-нибудь изменения. Важно непосредственно на производственной площадке уловить это изменение и выяснить разницу между нормальным и ненормальным состоянием

---

## **5) Поиск коренной причины**

---

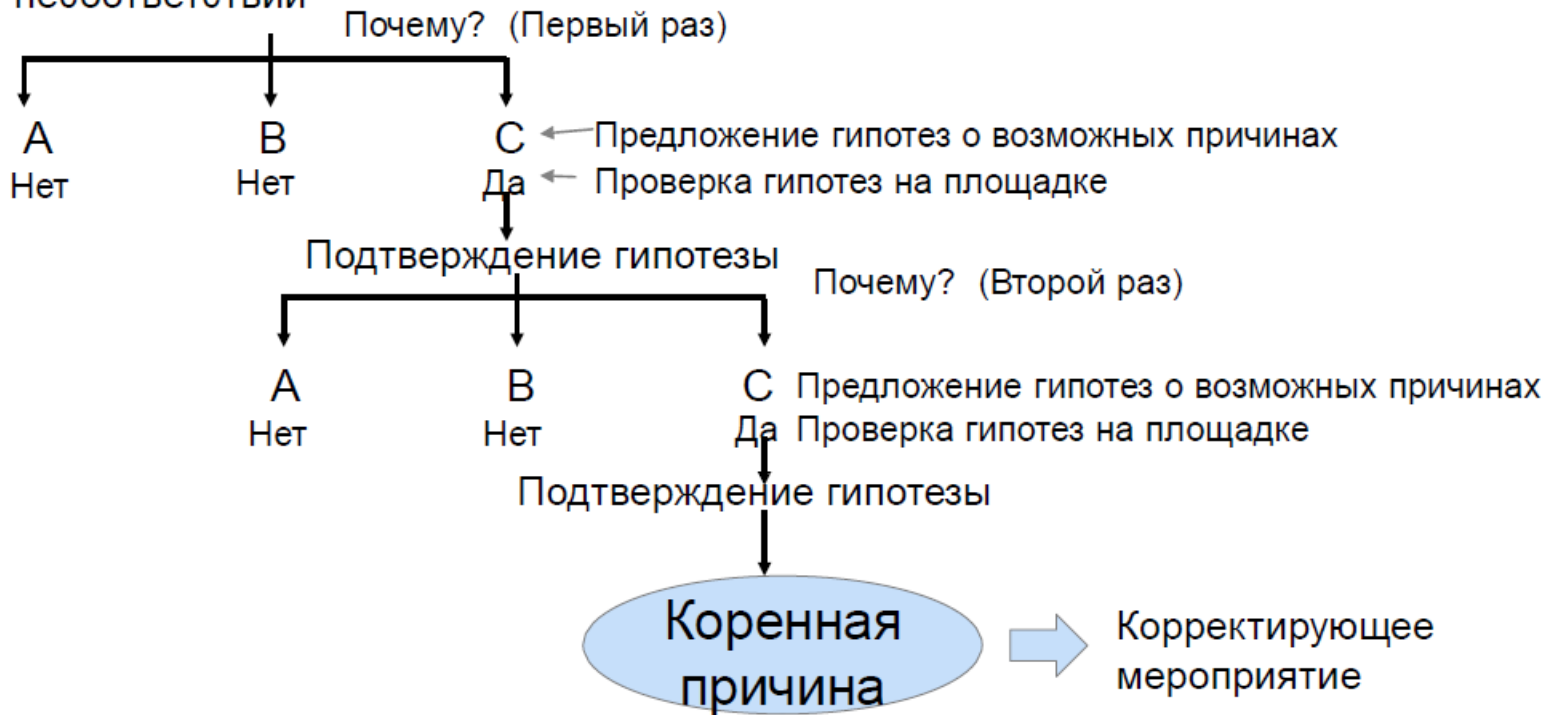
Круг возможных причин возникновения проблем сузится, если качественно провести такие этапы, как:

- 1) Разбивка проблемы на элементарные проблемы
  - 2) Выяснение места возникновения проблемы
  - 3) Выяснение характера проявления проблемы
-

## 5) Поиск коренной причины (Метод «5 почему»)

---

Фактическая информация о несоответствии

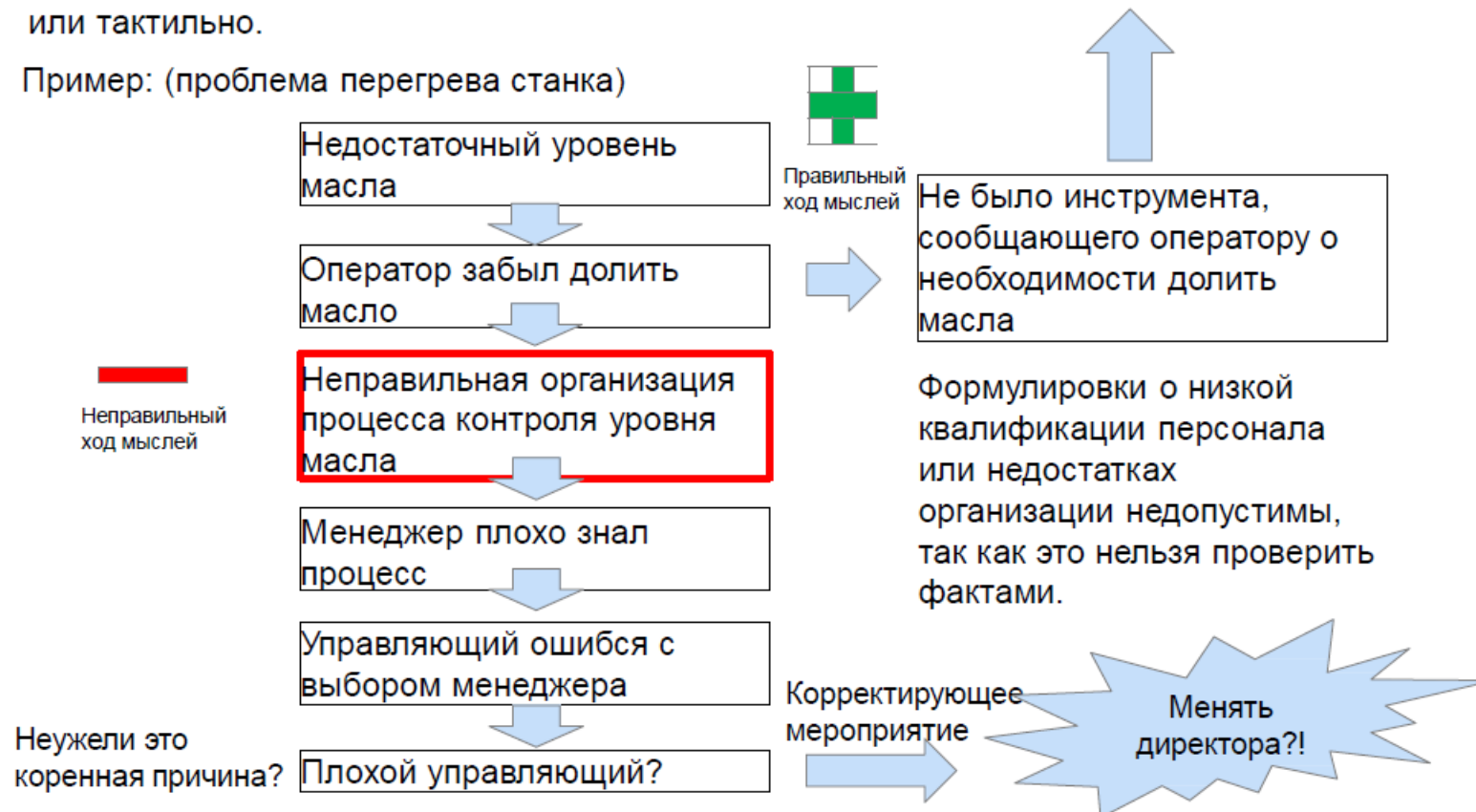




## 5) Поиск коренной причины (Метод 5 почему)

Неправильная формулировка гипотезы может сбить с нужного направления. При анализе «5 почему» важно исходить из фактов, которые можно проверить визуально или тактильно.

Пример: (проблема перегрева станка)



## 5) Поиск коренной причины (Метод 5 почему). На что обратить внимание?

### Как проверить гипотезу?

а. Случай, когда можно понаблюдать за процессом

- С упорством наблюдать за процессом до обнаружения причины (Если не видно проблему при наблюдении сверху, посмотреть с двух сторон. Если не видно проблемы визуально, стоит померить геометрию детали.)
  - Внимательно смотреть на изделие (Изменилась геометрия – проверить направляющую. Направляющая обломилась или деформировалась?)
-

## 5) Поиск коренной причины (Метод 5 почему). На что обратить внимание?

### Как проверить гипотезу?

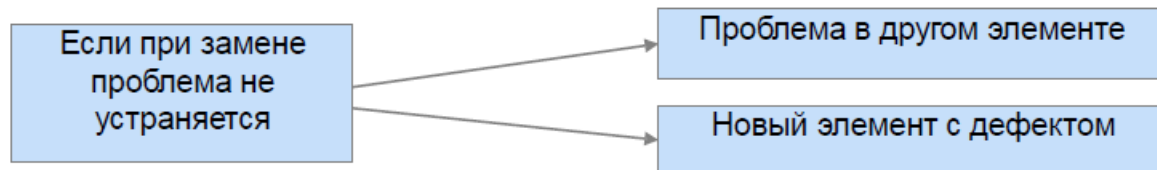
б. Случай, когда невозможно понаблюдать за процессом

Пример: Стала плохо работать плата компьютера. Понаблюдать за процессом работы платы снаружи невозможно, поэтому решили проверить состояние платы, заменив ее на новую.

Методика проверки причины путем замены старого элемента на новый:

1. Заменить старый элемент на новый → Проблема устранилась
2. Установить обратно старый элемент → Проблема вернулась
3. Снова установить новый элемент → Проблема устранилась

Можно сделать вывод, что проблема была в старом элементе.



## 5) Поиск коренной причины (Метод 5 почему). На что обратить внимание?

Как проверить, действительно ли подтвержденный факт является причиной проблемы?

Прежде чем переходить ко второму «почему», необходимо убедиться, что подтвержденные факты действительно являются причиной возникновения проблемы. Ниже приведены три метода проверки:

1) Просты ли формулировки?

- |                                  |         |                                       |
|----------------------------------|---------|---------------------------------------|
| - Геометрия изделия изменилась   | Почему? | Износ направляющей                    |
| - Резец врезался в стенку станка | Почему? | Не сработал<br>ограничительный датчик |

Критерий оценки простоты: можно ли сформулировать факт с помощью примерно 10 слов

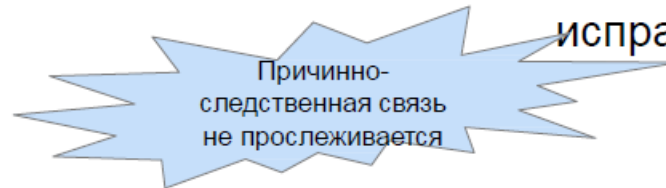
---

## 5) Поиск коренной причины (Метод 5 почему). На что обратить внимание?

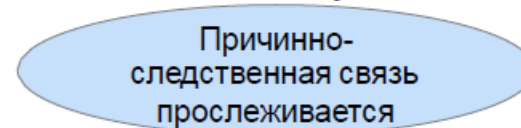
Как проверить, действительно ли подтвержденный факт является причиной проблемы?

2) Прослеживаются ли причинно-следственные связи между предложенными гипотезами

- Руку зажало в прижиме Почему? Я торопился и после того, как включил пуск, понял, что заготовка смещена и попытался исправить ее положение



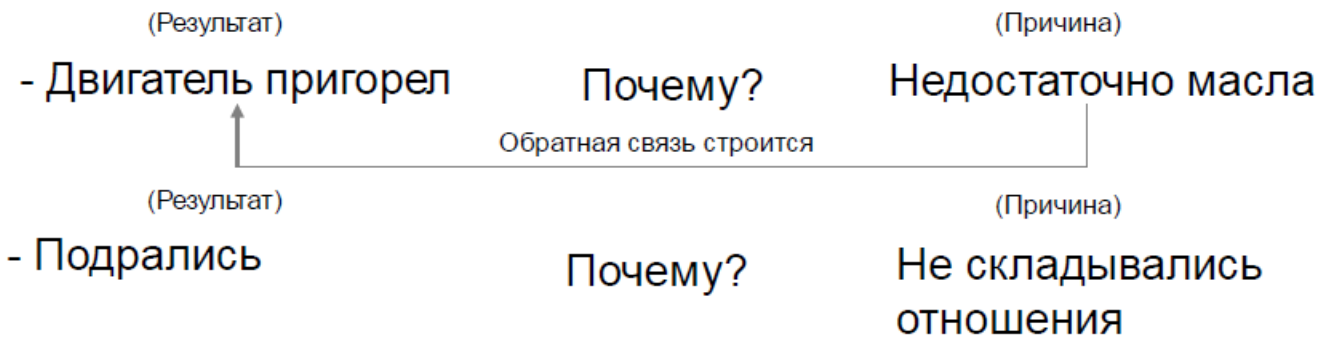
- Руку зажало в прижиме Почему? Рука оказалась под прижимом



## 5) Поиск коренной причины (Метод 5 почему). На что обратить внимание?

Как проверить, действительно ли подтвержденный факт является причиной проблемы?

3) Можно ли построить обратную причинно-следственную связь



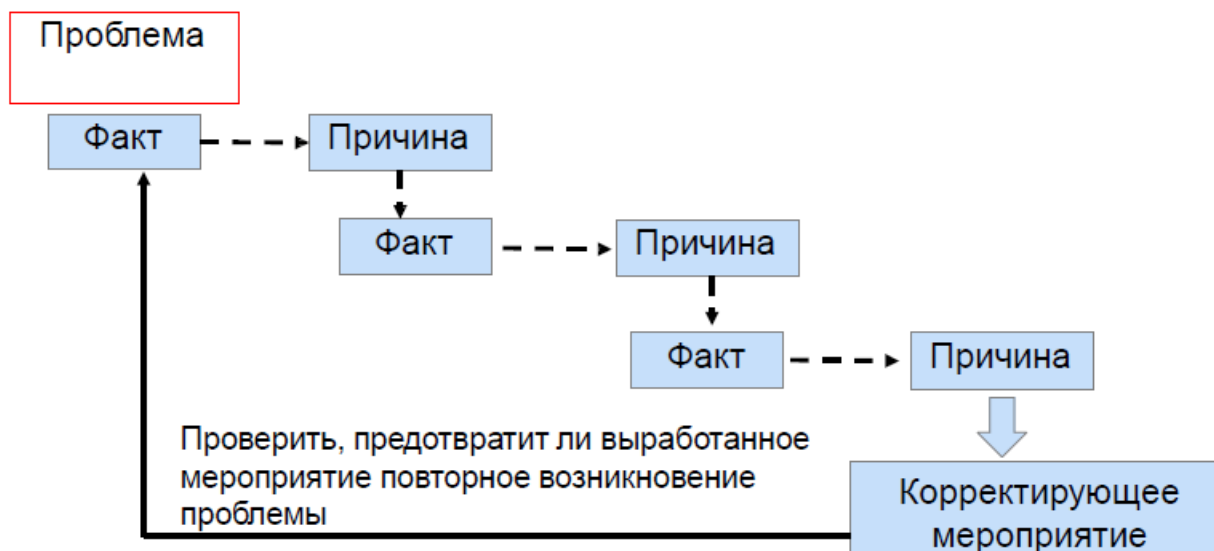
Разве те, у кого не складываются отношения обязательно должны драться?

Если подтвержденные гипотезы соответствуют трем вышеуказанным пунктам, то значит вы дошли до причины проблемы и можете смело переходить к следующему «почему».

## 5) Поиск коренной причины (Метод 5 почему). На что обратить внимание?

До какого момента продолжать анализ 5 Почему?

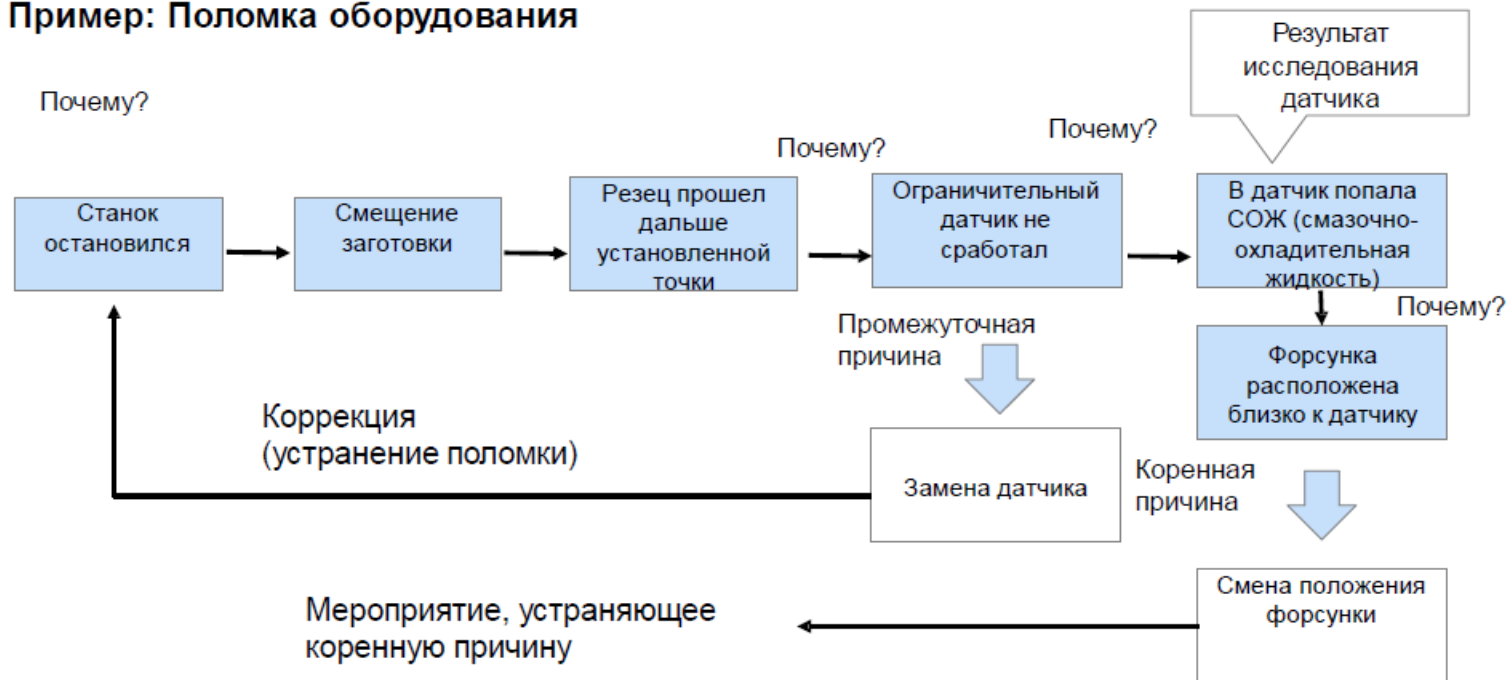
Необязательно задавать вопрос «Почему» пять раз. Пять раз – это только ориентир. Закончить анализ «5 почему» можно тогда, когда вы нашли причину, устранив которую, вы избежите повторное возникновение проблемы.



## 6) Различия между оперативными мероприятиями и мероприятиями, направленными на устранение коренной причины

Существуют случаи, когда недопустимо ждать устранения коренной причины, а необходимо оперативно вернуть процесс в рабочее состояние.

### Пример: Поломка оборудования



Мероприятие, устраняющее коренную причину, предотвращает повторное возникновение проблемы



## **6) Различия между оперативными мероприятиями и мероприятиями, направленными на устранение коренной причины**

---

На что обратить внимание при выполнении оперативных мероприятий:

1. До выполнения оперативных мероприятий необходимо четко зафиксировать условия, при которых возникло несоответствие

Например:

- Оставить бракованную деталь
- Записать технические характеристики оборудования в момент возникновения несоответствия

2. Разработать и внедрить мероприятия, устраняющие коренную причину, в день выполнения оперативных мероприятий.

После выполнения оперативных мероприятий проблема на время исчезает, перестает доставлять хлопоты и о ней забывают. Именно поэтому важно внедрить мероприятия, устраняющие коренную причину в день выполнения оперативных мероприятий.

---

## **7) Стандартизация и тиражирование опыта**

---

Полученный в результате решения проблем опыт необходимо стандартизировать путем внесения корректировок в регламенты по проектированию (допуска, отклонения), подготовки производства (условия производства) и производства (стандарты рабочих операций).

Пример АО «ЦКБМ»:

Проблема: брак сварки на корпусе 1391-0117

Причина: Использование толстых электродов в узком месте

Решение: Изменение инструкции по сварке данной детали

Полученный опыт необходимо тиражировать на однотипных или схожих процессах

---

## 8) Выявление проблем путем изменения угла зрения

---

Выявление одной проблемы может помочь обнаружить смежные проблемы



## 4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В методических рекомендациях описан один из алгоритмов решения проблем, выявляемых при реализации процессов по улучшению. Это, конечно, не единственный в мире подход, но он проверен на практике развития Производственной Системы Росатома и дал хорошие результаты.

При таком подходе организации не тратят лишних ресурсов на большое «бумажное» сопровождение процесса решения проблем, он достаточно прост для понимания и, как следствие, легко реализуем даже на начальной стадии применения методов бережливого производства.

Еще раз подчеркнем, что такой подход НЕ ОТМЕНЯЕТ применения других методов решения проблем: мозговых штурмов с применением диаграммы Исикава, статистических методов проверки гипотез, методов FMEA, подходов методологии «шесть сигм» и так далее. Просто он не требует специальных специфических знаний, а опирается на здравый смысл и производственный опыт, что делает его популярным и достаточно результативным.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. «ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ. ПОТОК СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ. КАРТИРОВАНИЕ. НАЧАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ. Методические рекомендации.»  
Опубликовано 11.10.2017 по адресу  
*«[https://drive.google.com/drive/folders/0B2\\_8HpN2Py0LalFJakd3em9pRmc?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/0B2_8HpN2Py0LalFJakd3em9pRmc?usp=sharing)»*
2. «ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ. КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ»  
Опубликовано 30.10.2017 по адресу  
*«[https://drive.google.com/drive/folders/0B2\\_8HpN2Py0LalFJakd3em9pRmc?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/0B2_8HpN2Py0LalFJakd3em9pRmc?usp=sharing)»*
3. «ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ. СТАНДАРТИЗИРОВАННАЯ РАБОТА. Методические рекомендации». Опубликовано 30.10.2017 по адресу  
*«[https://drive.google.com/drive/folders/0B2\\_8HpN2Py0LalFJakd3em9pRmc?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/0B2_8HpN2Py0LalFJakd3em9pRmc?usp=sharing)»*
4. «ПРИОРИТЕТНАЯ ПРОГРАММА «ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАНЯТОСТИ. ОТКРЫТИЕ ПРОЕКТОВ ПО УЛУЧШЕНИЮ. Методические рекомендации.»  
Опубликовано 13.11.2017 по адресу  
*«[https://drive.google.com/drive/folders/0B2\\_8HpN2Py0LalFJakd3em9pRmc?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/0B2_8HpN2Py0LalFJakd3em9pRmc?usp=sharing)»*