



НАЦИОНАЛЬНАЯ МЕДИЦИНСКАЯ СЕТЬ  
NATIONAL MEDICAL NETWORK

# Модель расчета мощности лаборатории

МОСКВА  
19 февраля 2014 г.

---

# Этапы выполнения исследований (границы модели)

**1. Преаналитический этап** частично проводится вне централизованной КДЛ и включает:

- прием пациента врачом и назначение необходимых лабораторных исследований;
- заполнение бланка-заявки на анализы;
- получение пациентом инструкций у врача или медицинской сестры об особенностях подготовки к сдаче анализов или сбору биологического материала;
- взятие проб биологического материала у больного в процедурном кабинете или коечном отделении;
- доставку биоматериала в лабораторию.

**Преаналитический этап в КДЛ**, включает:

- Прием, регистрация, штрих-кодирование заявок и проб;
- сортировка проб, подготовка проб к проведению исследований.

**2. Аналитический этап проходит непосредственно в КДЛ** и состоит из следующих процедур:

- подготовка анализаторов, реактивов, калибраторов к проведению исследований;
- калибровка анализаторов;
- проведение внутрилабораторного контроля качества;
- регулярное (раз в квартал) проведение внешней оценки качества;
- проведение различных видов исследований;
- обработка полученных результатов, их регистрации;

**3. Постаналитический этап непосредственно в лаборатории** включает следующие процедуры:

- анализ результатов исследований врачами КДЛ и обсуждение с врачами клиницистами результатов анализов, имеющих необъяснимые отклонения;
- отправка результатов исследований в ЛПУ
- консультирование врачей-клиницистов по результатам лабораторных исследований;
- составление статистических отчетов;
- обслуживание и уход за анализаторами.

**Вне лаборатории постаналитический этап** включает:

- получение бланков с результатами анализов медицинской сестрой;
- оценка результатов анализов медицинскими сестрами и врачами;
- документирование результатов анализов;
- эффективное использование результатов

# Основные термины и определения

- 1. Технология производства** – согласованный производственный цикл выполнения исследований, при котором образец (проба) проходит на различных этапах производства по определенным производственным участкам. Все исследования лаборатории можно сгруппировать по критерию одной и той же технологии, необходимой для производства этих исследований (пр. большинство биохимических исследований выполняется из одной и той же пробы (пробирки) на одном и том же биохимическом анализаторе)
- 2. Этап производства** – определенная стадия производственного цикла, необходимая для выполнения тех или иных исследований. Как правило, большинство исследований имеет 3 этапа производства (преаналитический, аналитический, постаналитический)
- 3. Производственный участок** – участок производства на котором реализуется какие-либо операции определенной технологии производства (пр. участок выделения ДНК – на нем выполняется выделение нуклеиновых кислот из пробы, доставленной в лабораторию ПЦР). Участки производства выделяются для того, чтобы возможно было определить 3 параметра:
  - **Норму производства** – количество выполняемых операций в единицу времени (пр. производительность биохимического анализатора шт./час), которая зависит от объема возможной максимальной загрузки оборудования и/или приспособления и времени выполнения операции на данном участке
  - **Коэффициент трудоемкости** – доля времени, необходимой для обслуживания участка, работы персонала от времени работы производственного участка. Зависит от степени автоматизации оборудования. При ручном труде – коэффициент трудоемкости равен 1
  - **Норму площади на 1 рабочее место**, включенное в указанный производственный участок
- 4. Рабочее место** – это место на участке производства, на котором работает персонал, обслуживающий данный участок производства. На несколько производственных участков может быть 1 рабочее место (пр. большое количество приборов (анализаторов) на одном производственном столе биохимической лаборатории).
- 5. Структурное подразделение лаборатории** – часть лаборатории, в котором выполняют какие-либо операции как правило похожих технологий производства. Определяется организационными положениями, санитарно-эпидемиологическими требованиями и т.д. (пр. биохимическая лаборатория, общеклиническая), как правило организована в каком-либо из кабинетов. В одном структурном подразделении лаборатории, как правило, располагается большое кол-во производственных участков (пр. в общеклинической лаборатории могут быть производственные участки исследований крови, выполнения иммуногематологических исследований, микроскопии нативных препаратов крови и т.д.)

# Принципы расчета норм

## 1. Норма производства

- **Хронометрическая.** Норма полученная в ходе хронометража технологической операции
- **Расчетная.** Используется для оценки производственных участков, имеющих в своем составе приборы, выполняющие, в автоматическом режиме большую часть производственного цикла (автоматические анализаторы)

$$H = M_{\text{н.}} \times K_{\text{э.}} \times K_{\text{в.}}, \text{ где}$$

$H$  - норма производства

$M_{\text{н.}}$  – мощность прибора по паспорту

$K_{\text{э.}}$  – коэффициент эксплуатационной мощности – коэффициент учитывающий, различное время выполнения исследований одной технологии. Как правило, заявленная (паспортная) производительность анализатора рассчитывается по исследованиям с наименьшим временным интервалом выполнения, указанный коэффициент нивелирует это.

$K_{\text{в.}}$  – коэффициент времени работы анализатора – коэффициент учитывающий потери чистого времени выполнения исследований на анализаторе, учитывает время необходимое для выполнения загрузки проб на анализатор и выгрузки, выполнения калибровки прибора, выполнение внутреннего и внешнего контроля качества, технического обслуживания прибора

**2. Коэффициент трудоемкости** производственного участка . Определяется экспериментальным путем, на основании хронометража фактического времени работы персонала, необходимой для нормального функционирования производственного участка. На несколько производственных участков, может быть развернуто 1 рабочее место.

**3. Норма площади на 1 рабочее.** Определяется на основании нормативов площади размещения рабочего места персонала в конкретном структурном подразделении лаборатории, с учетом специальных дополнительных требований производителей приборов и анализаторов

# Мощность лаборатории и переменные её определяющие

**Мощность лаборатории** – это максимально возможное, расчётное суммарное количество плановых исследований, которое может произвести лаборатория в единицу времени (в пересчете на год – годовая мощность и т.д.)

**Мощность лаборатории зависит от следующих факторов:**

1. **Организационной структуры подразделений лаборатории (структуры производства)**
2. **Структуры входящего потока исследований т.е. соотношением тех исследований, которые необходимо произвести за рассматриваемый период времени (структурой потока)**
3. **Графика работы структурных подразделений лаборатории**
4. **Применяемыми технологиями производства**
5. **Количеством развернутых производственных участков и рабочих мест**

**При расчете мощности лаборатории приходится сталкиваться со следующими типами ограничений:**

1. **Ограничение максимально возможной загрузкой одного из производственных участков технологий производства, являющейся общей для других технологий производства.** Таким образом мощность лаборатории не может определяться минимальной нормой производства какой-либо одной технологии, если какой-либо из производственных участков является общим для других технологий
2. **Ограничение максимально возможной загрузкой одного из рабочих мест производственных участков.** Общий бюджет рабочего времени работы персонала, на конкретном рабочем месте, не может превышать бюджет рабочего времени работы рабочего места или производственного участка. (В одном из подразделений лаборатории не может быть большего количества производственных участков, суммарное время необходимое для обслуживания которых (общий бюджет трудозатрат чел./час), превышает время режима работы рабочих мест или производственных участков. (На одно раб. место не посадим двух людей одновременно)
3. **Минимально необходимой площадью для организации рабочего места.** Последний показатель используется в большей мере прогнозирования сценариев и проектирования, а не для расчета мощности фактически функционирующей лаборатории.

# Принципы расчета мощности лаборатории

## 1. Загрузка производственного участка

$$Z_{y.} = \frac{\sum P_{y.}/N_{y.}}{БРВ_{y.}} \text{ где}$$

$Z_{y.}$  – загрузка производственного участка

$P_{y.}$  – поток исследований на производственный участок

$N_{y.}$  – норма производства производственного участка

$\sum P_{y.}/N_{y.}$  – фактически это время необходимое для работы участка, для обслуживания потока исследования на участке, назовем это как ТБРВ<sub>y.</sub> – Требуемый бюджет рабочего времени работы производственного участка  
БРВ<sub>y.</sub> – Бюджет рабочего времени работы производственного участка (рабочего места) – определяется по расписанию работы лаборатории

При загрузке выше 100 % этот производственный участок будет ограничивать мощность лаборатории

## 2. Загрузка рабочего места производственного участка.

$$Z_{рм.} = \frac{\sum_{i=рм.}^N (K_{т.у.} \cdot ТБРВ_{y.})_i}{БРВ_{y.}}$$

$Z_{рм.}$  – загрузка рабочего места производственного участка

$K_{т.у.}$  – коэффициент трудозатрат на производственном участке

При загрузке выше 100 % загрузка этого рабочего места будет ограничивать мощность лаборатории

Определение максимального потока исследований при котором загрузка производственных участков и загрузка рабочих мест производственного участка не будет превышать 100 % и будет составлять мощность лаборатории (при данной структуре производства, при данной структуре потока)

# План работы

1. **Общие данные** – описание оргструктуры, подразделений, графика работы, фактические площади лаборатории и данные по нормам площади рабочих мест на производственных участках
2. **Потоки исследований** – анализ статистики исследований, разделение на:
  - экстренные/плановые
  - по лабораториям (лаборатория приемного покоя, централизованная КДЛ, лаборатория ОАиР и прочее)
3. **Технологии производства** – выделение производственных участков, построение карт технологий производства. Разделение статистики потоков исследований по технологиям производства
4. **Нормы производства** – хронометраж и расчет норм производства
5. **Коэффициент трудоемкости производственного участка** – определяем хронометражом время работы производственного участка и сопоставляем с фактически затраченным временем работы персонала
6. **Производим расчеты мощности** структурных подразделений и всей лаборатории
7. **Сопоставляем существующий поток** с мощностью лаборатории
8. **Фактические данных о трудозатрах.** При наличии данных о фактических трудозатратах персонала (желательно в разрезе производственных участков), сопоставляем расчетные данные по трудозатратам с фактическими. Можно определить фактическую нагрузку персонала
9. **Моделируем различные возможные сценарии изменений**
10. **Формируем бюджет изменений**