



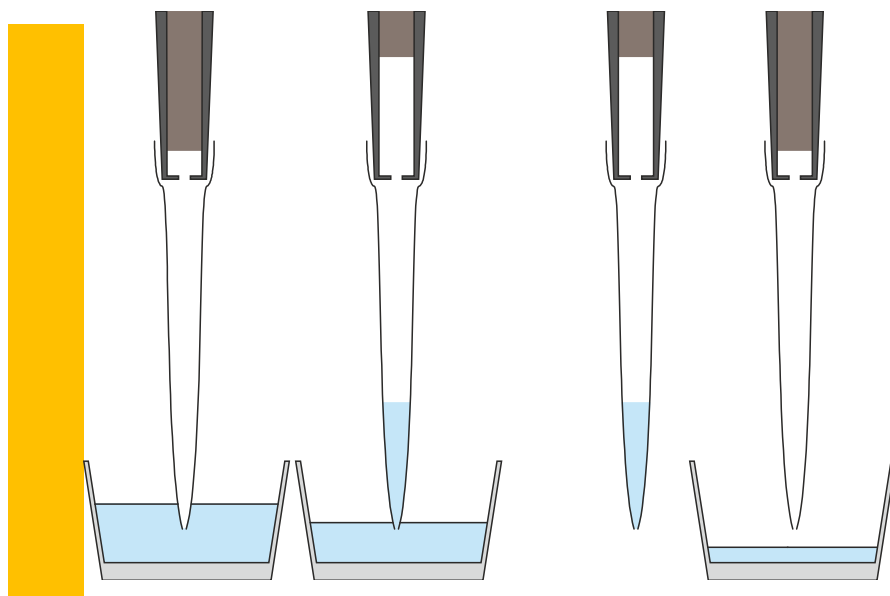
Семинар Академия Дозирования

Часть 1. Техники дозирования и источники возможных ошибок

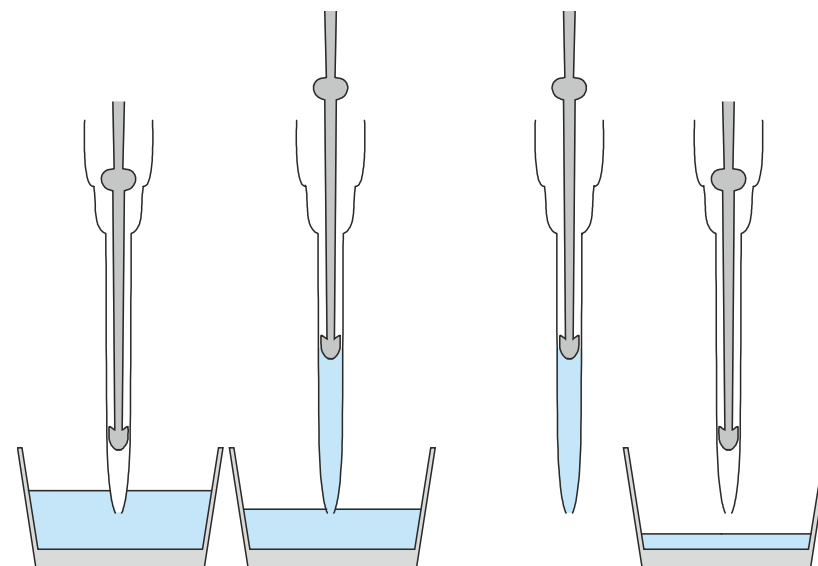
История создания дозатора



Два принципа дозирования



воздушное замещение



ПОЗИТИВНОЕ ВЫТЕСНЕНИЕ

Воздушное замещение



- экономичная система
- наиболее распространенная система



- воздушная прослойка между жидкостью и поршнем
- рекомендована для:
 - водных растворов
- система, чувствительная к контаминации
 - наконечники с фильтром
 - защитные фильтры
- требует навыки дозирования и опыт
- чувствительна к изменениям в окружающей среде (температура, давление воздуха, влажность)





- жидкость соприкасается с поршнем наконечника, воздушной прослойки нет
- рекомендована для:
 - вязких жидкостей
 - летучих жидкостей
 - пенящихся растворов
 - микрообъемов (< 10 мкл)
- система защищена от контаминации
- высокая точность дозирования

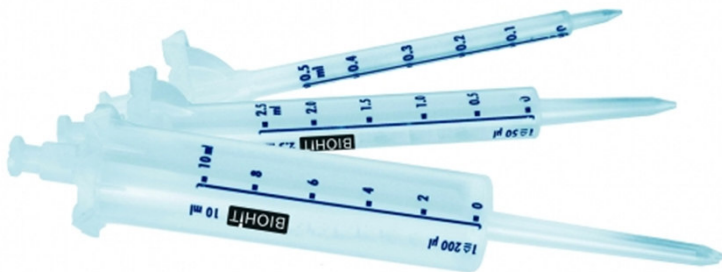


- дорогостоящая система



Принцип позитивного вытеснения sartorius

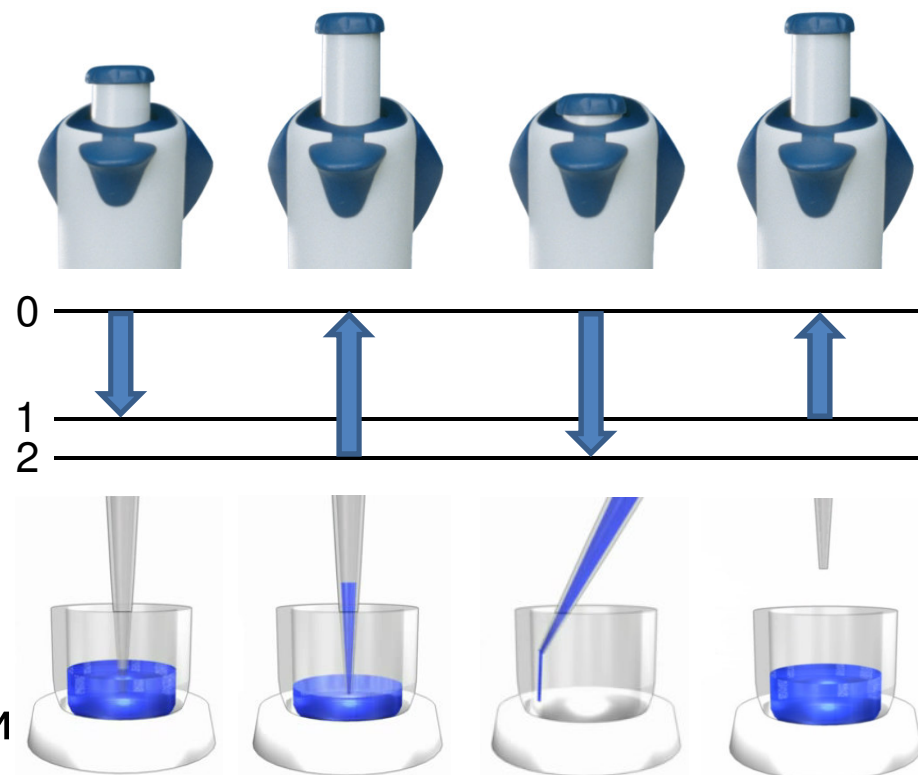
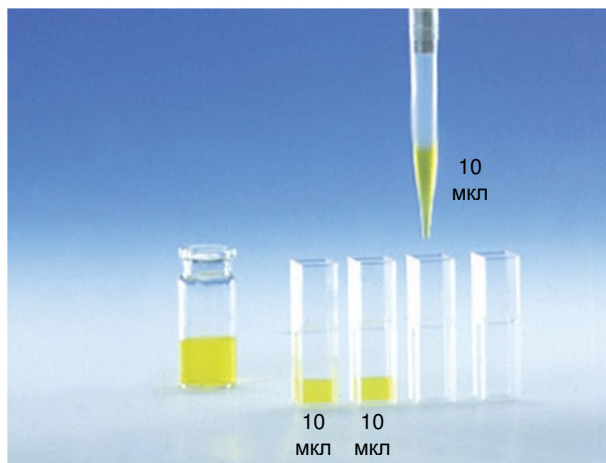
- при работе с органическими растворителями
- при работе с радиоактивными жидкостями
- при работе с сильно летучими жидкостями
- при работе с вязкими, пенящимися жидкостями



Хм... какую технику я должен использовать?

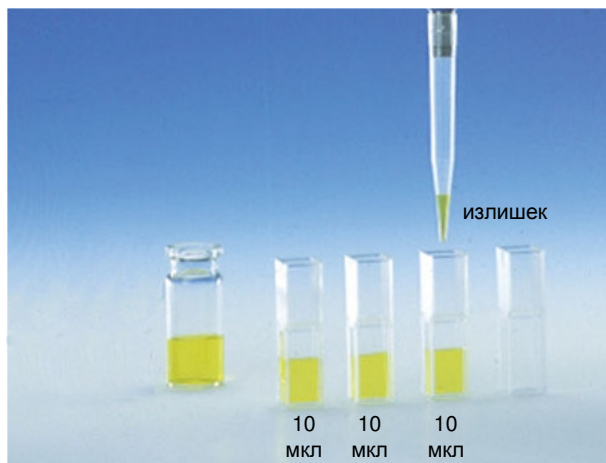


Прямое дозирование (P)

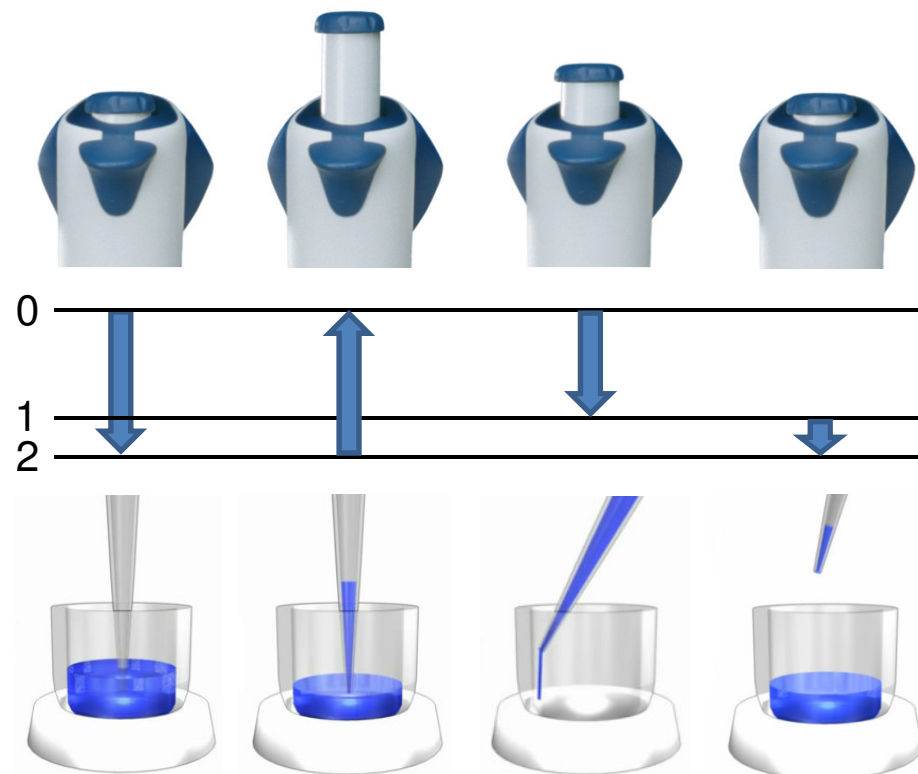


- самая распространенная техника
- рекомендована для:
 - больших объемов (> 10 мкл)
 - водных растворов
 - жидкостей, содержащих небольшое количество детергента или белка
 - растворителей (обязательно предварительное промывание наконечника)

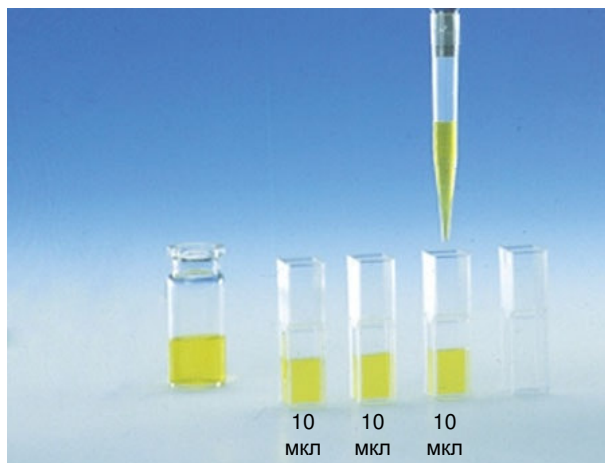
Обратное дозирование (rP)



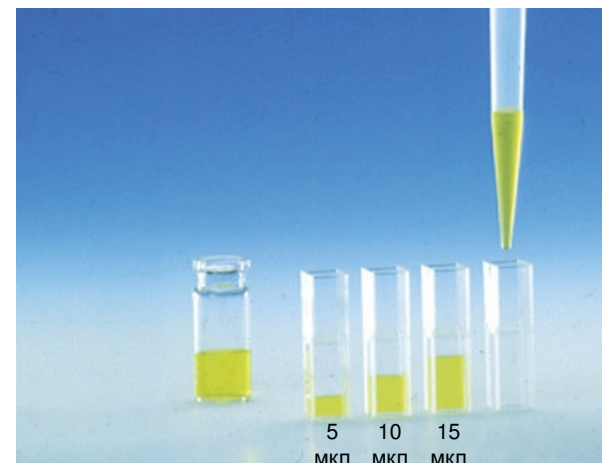
- забор выставленного на дисплее объема + излишек
- требует высокой точности и аккуратности
- рекомендована для:
 - микрообъемов (< 10 мкл)
 - вязких, пенящихся жидкостей
 - биологических жидкостей
 - растворителей (обязательно предварительное промывание наконечника)



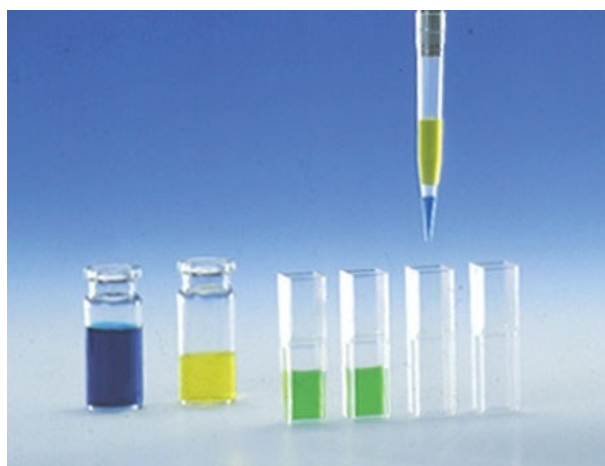
Другие техники (электронные дозаторы)



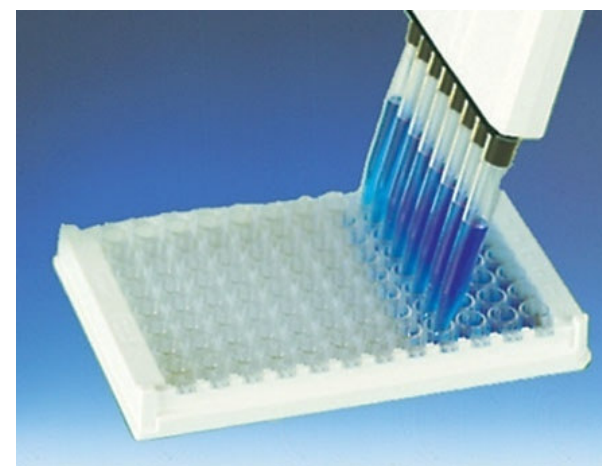
Многократное дозирование (d)



Последовательное дозирование (Sd)



Разведение (dd)



Многократный набор (SA)

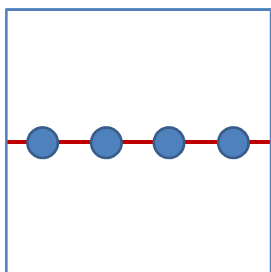
Точность:

- систематическая ошибка
- результаты могут быть очень постоянными, но постоянно неверными
- **погрешность** – разница между средним значением результатов и эталоном

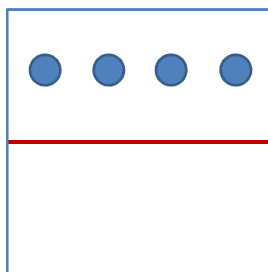
Воспроизводимость:

- случайная ошибка
- выражает степень близости результатов между собой
- **воспроизводимость** – среднее квадратичное отклонение

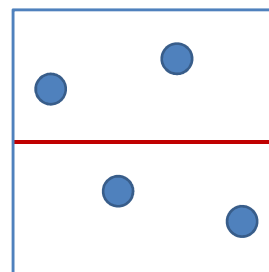




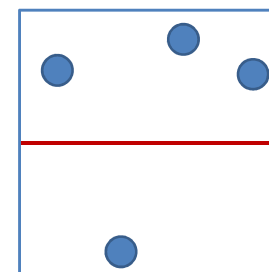
ТОЧНО
воспроизводимо



НЕ ТОЧНО
воспроизводимо



ТОЧНО
НЕ
воспроизводимо



НЕ ТОЧНО
НЕ
воспроизводимо

Факторы, влияющие на результат дозирования



1. Дозатор
2. Наконечник



3. Окружающая среда



4. Человеческий фактор



5. Техника дозирования

1. Дозатор



- качество
- эргономика
- термоизоляция
- возможность использования защитных фильтров
- состояние
 - профилактика (чистка)
 - регулярное сервисное обслуживание (калибровка, ремонт)

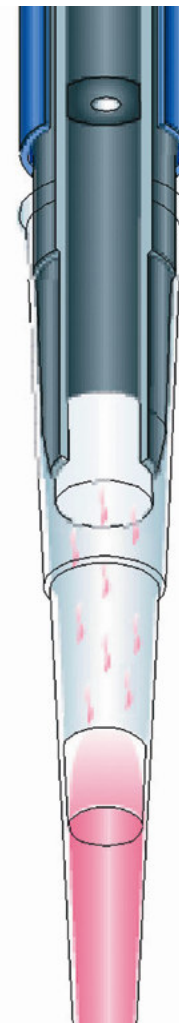


Защитные фильтры



- предотвращают жидкостную контаминацию (защищает и дозатор, и образец)
- продлевают срок службы дозатора
- доступны для дозаторов с объемом дозирования > 10 мкл
- экономичная система

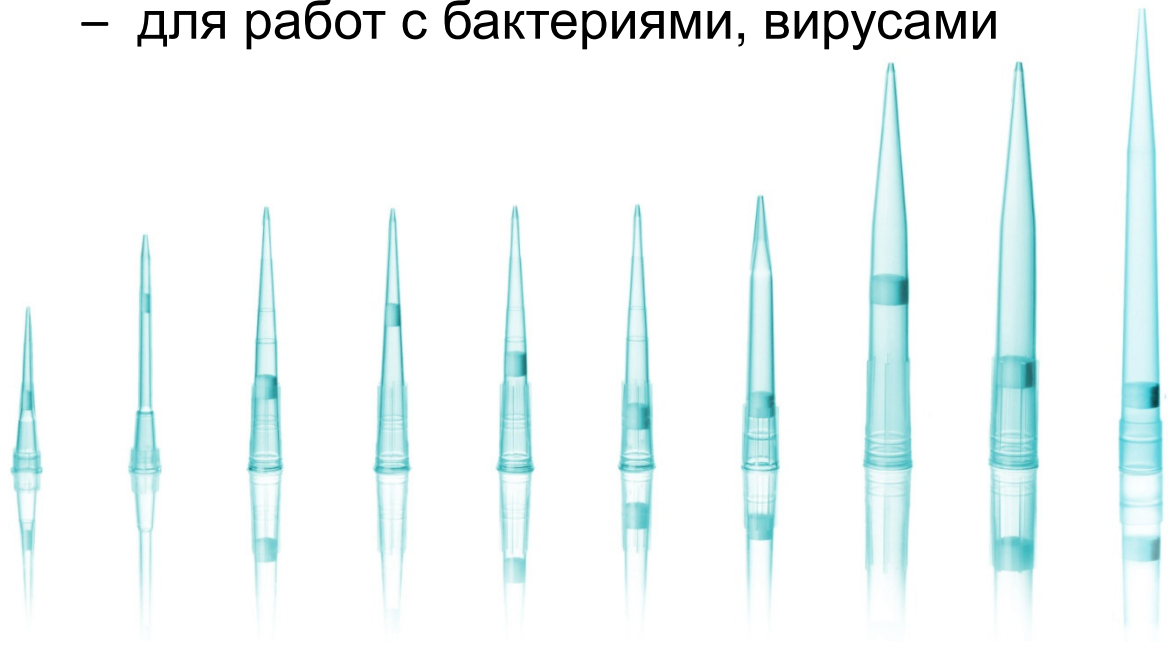
При замене конического фильтра калибровка дозатора не требуется.



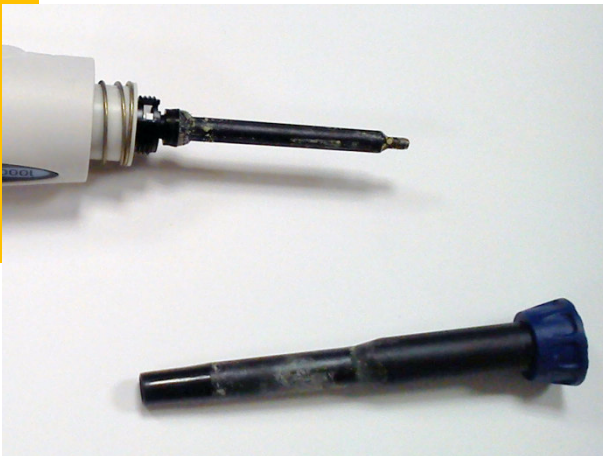
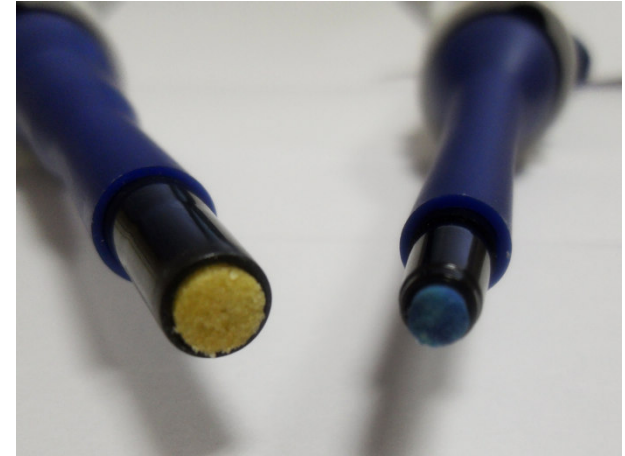
Наконечники с фильтром



- предотвращают жидкостную контаминацию (защищает и дозатор, и образец)
- для работ с ДНК, РНК
- для работ с бактериями, вирусами



Состояние дозатора



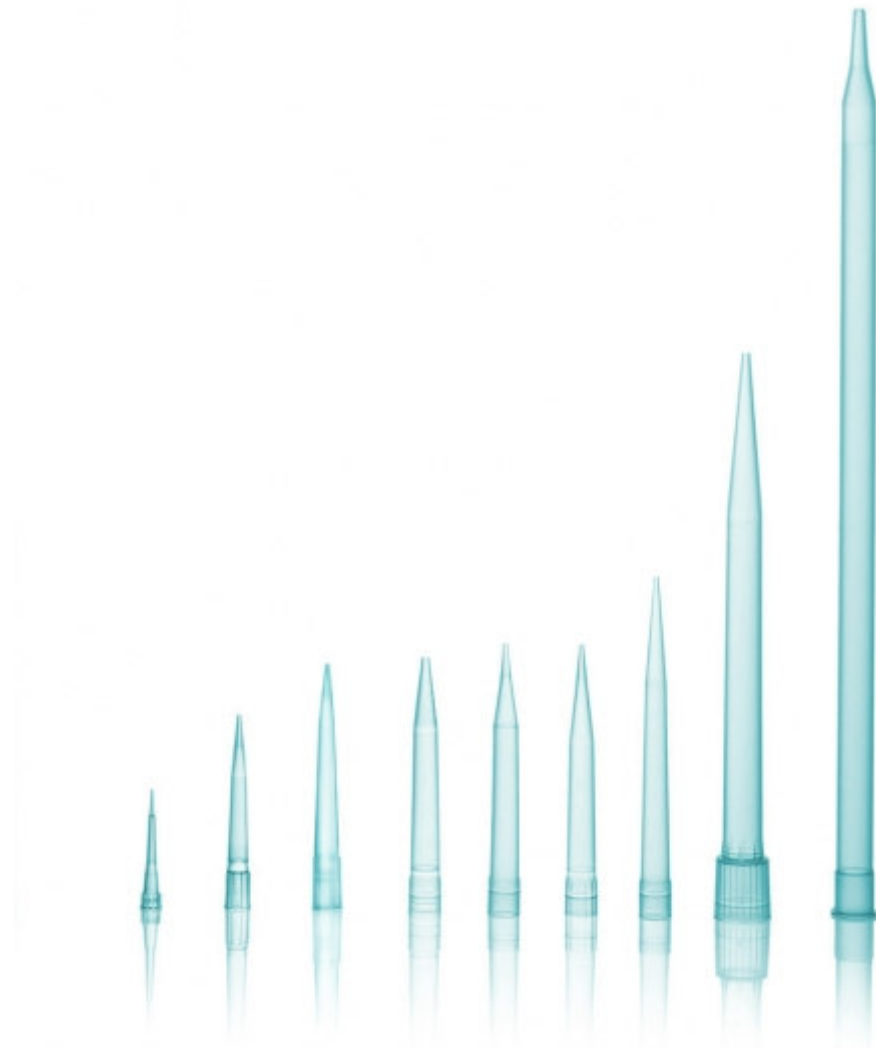
05.07.2014

Sartorius Biohit

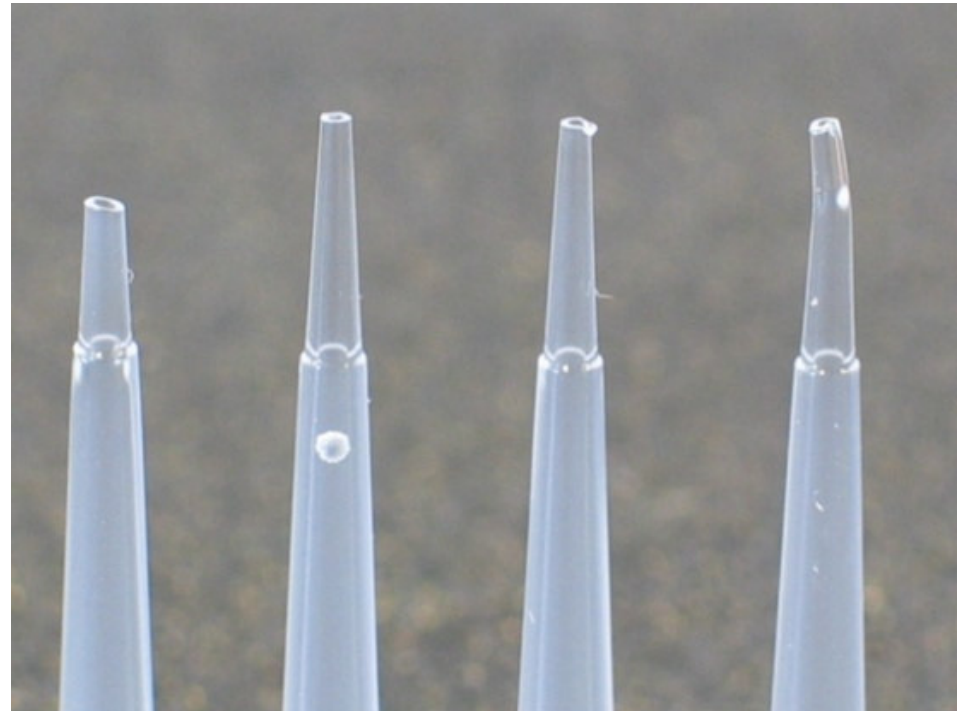
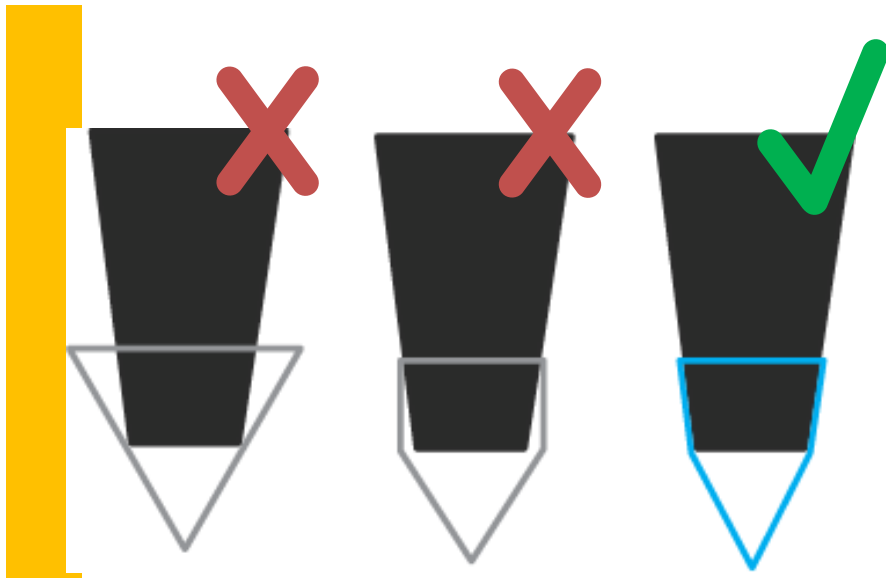
2. Наконечник



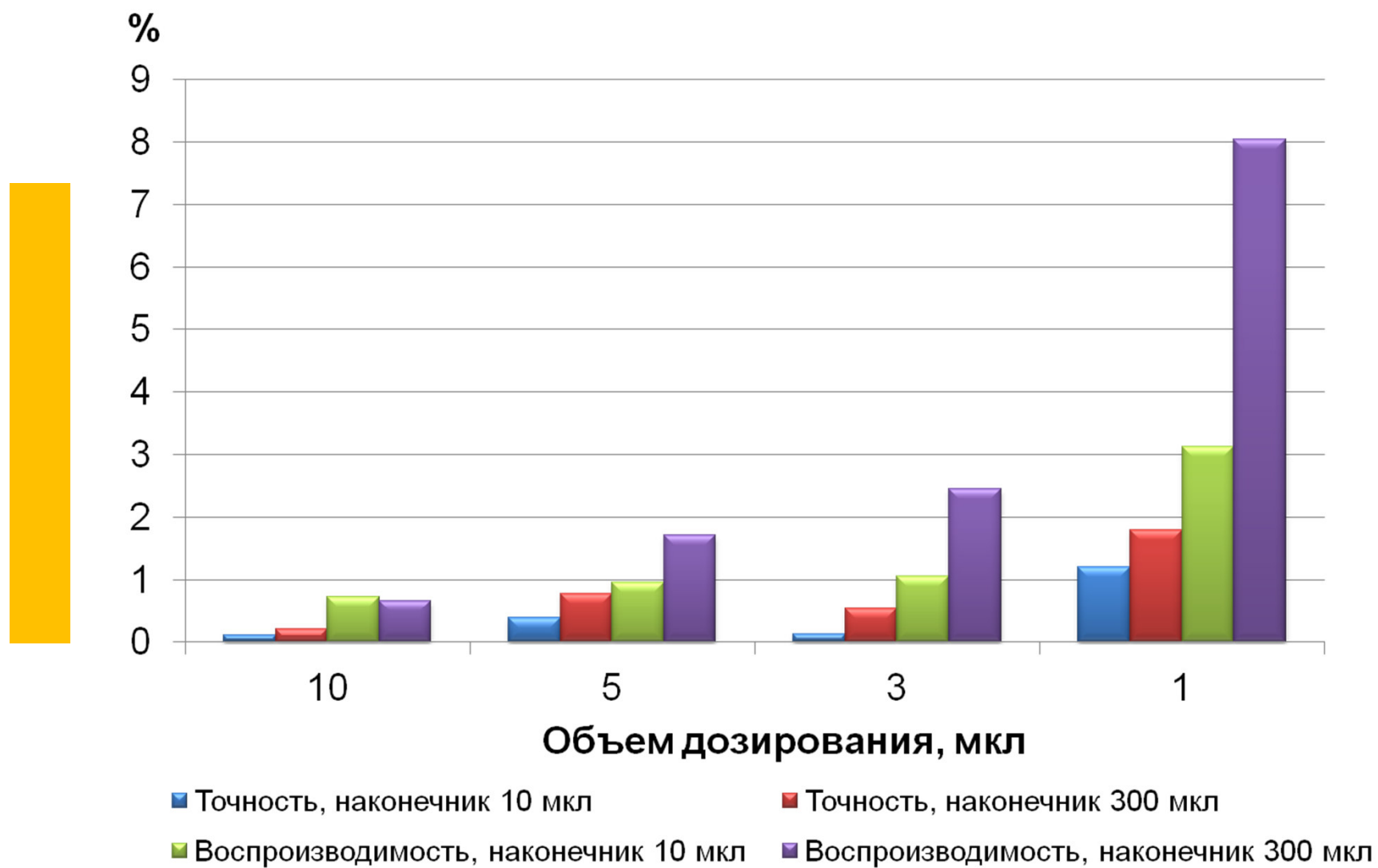
- качество
- форма и размер
- материал
- соответствие дозатору



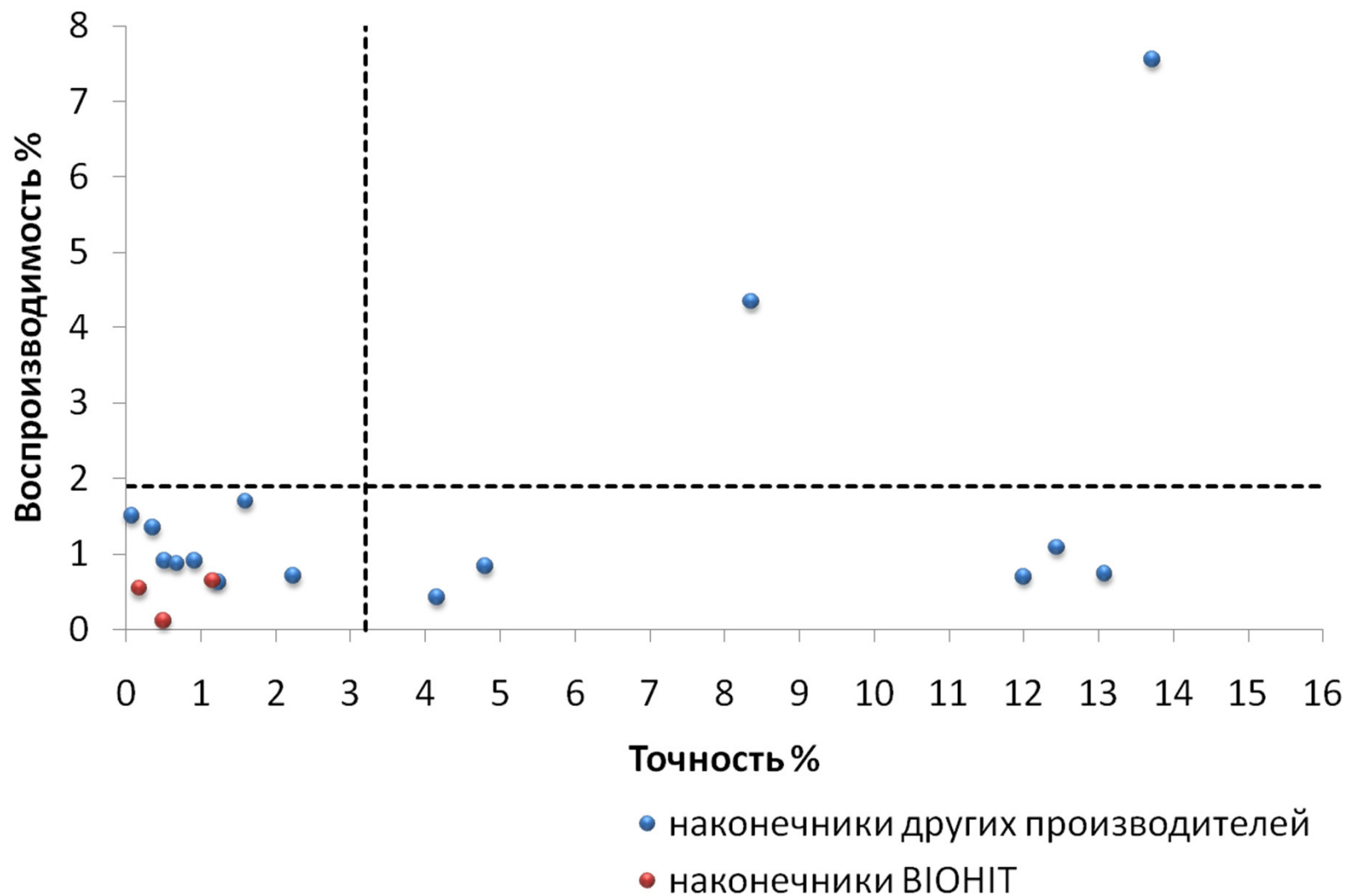
Форма и размер наконечника



Дозирование наконечниками на 10 и 300 мкл



Сравнение наконечников различных производителей



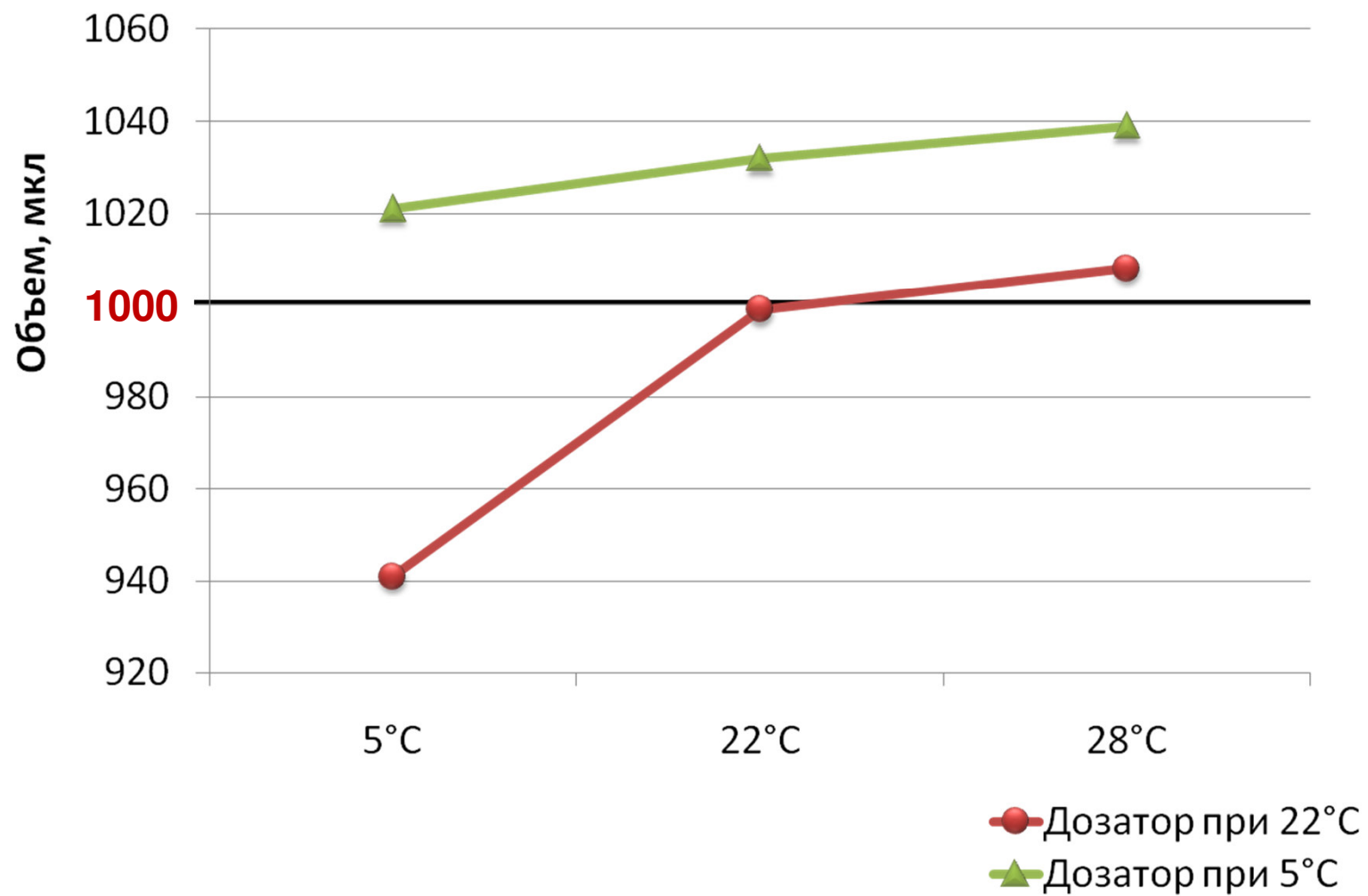
3. Окружающая среда



- температура (22°C)
- влажность (>35%)
- давление (760 мм рт.ст.)



Работа при различных температурах sartorius



4. Человеческий фактор



Личные качества:

- навыки
- мастерство

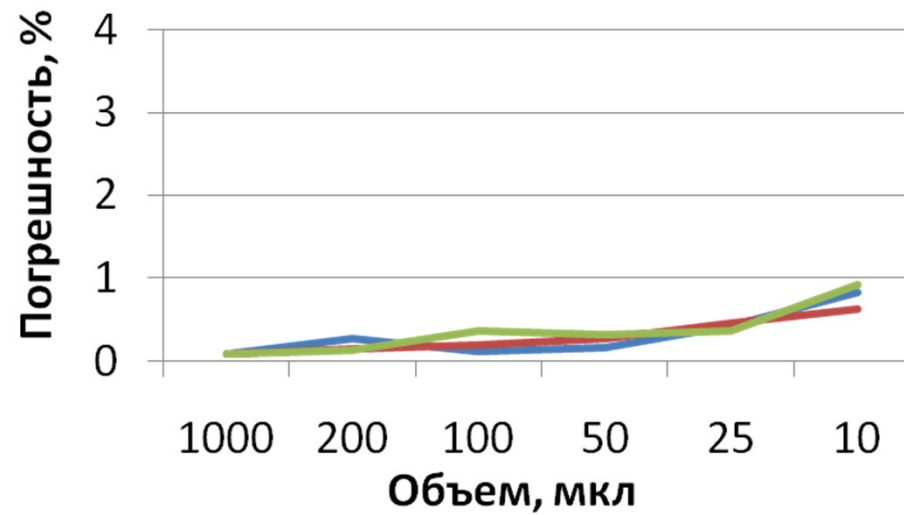
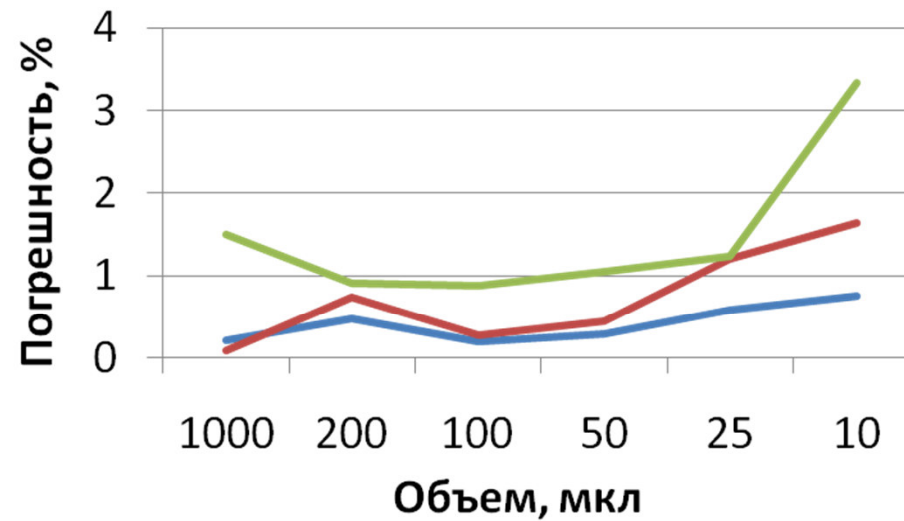
Проблемы эргономики:

- синдром RSI
- производительность
- воспроизводимость

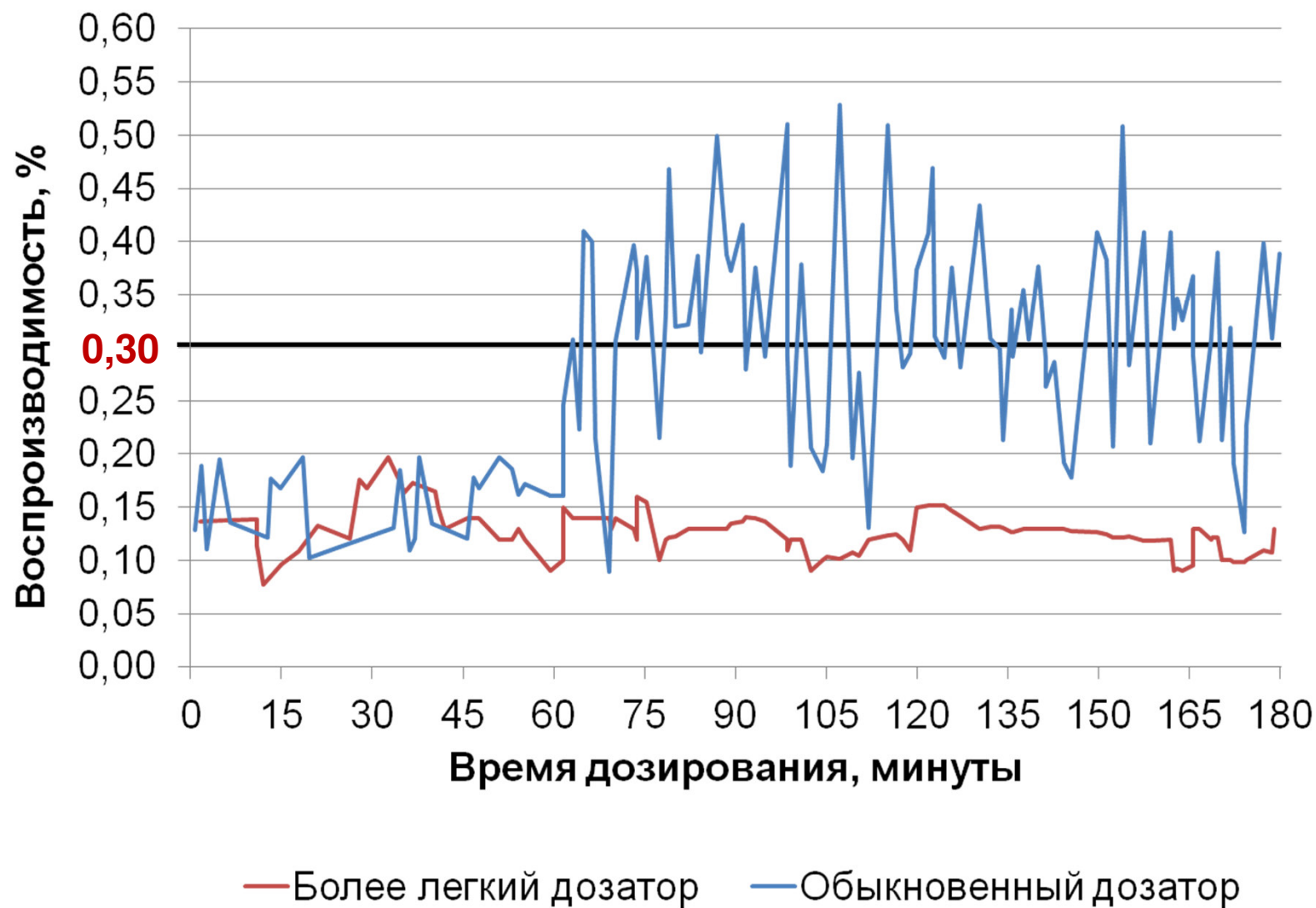
RSI – repetitive strain injury
(синдром лучезапястного канала)



Влияние опыта на результат дозирования



Как зависит результат от усталости



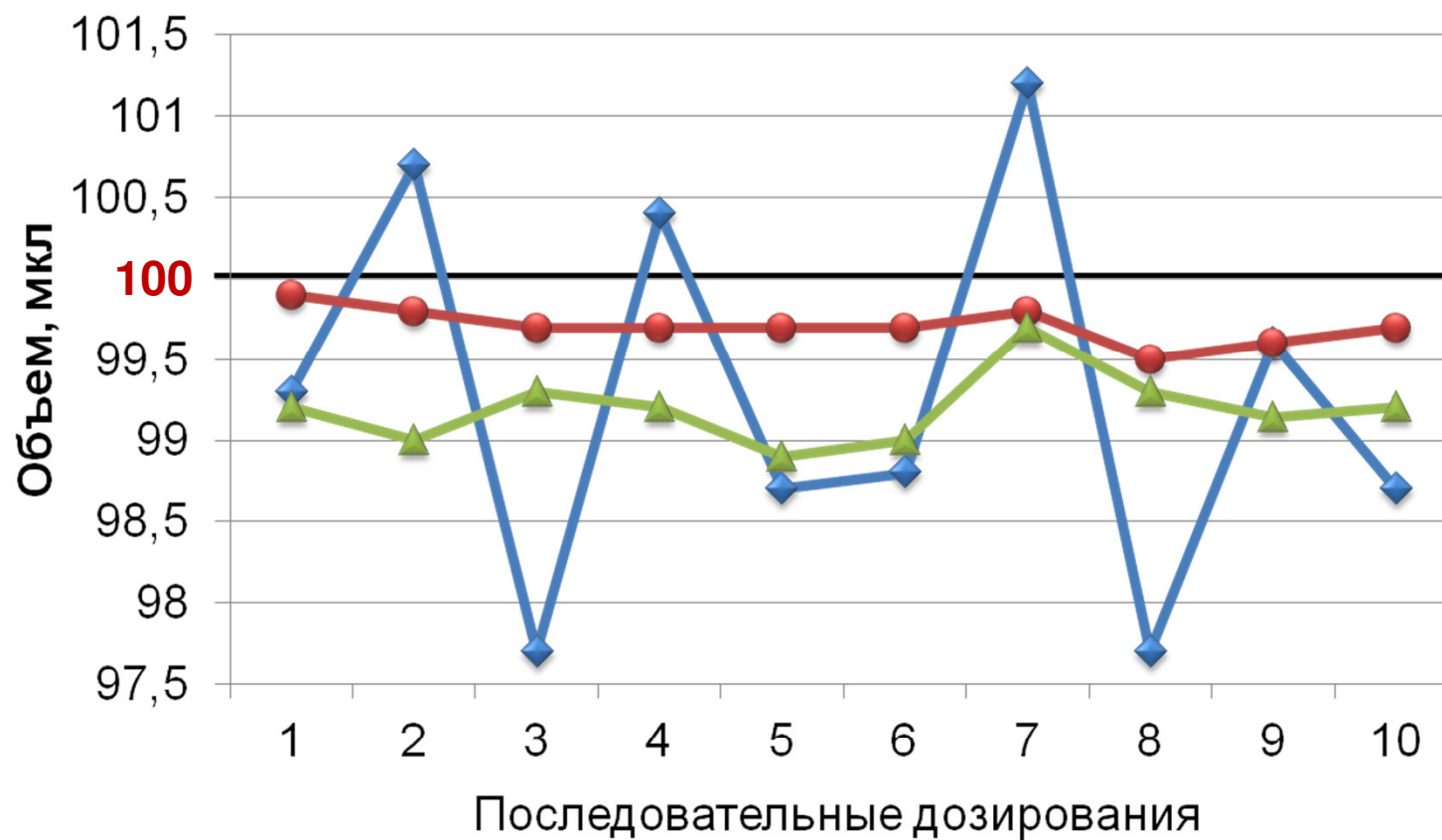
5. Техника дозирования



- подбор оптимальной техники в зависимости от свойств жидкости
- защита от контаминации
- предварительное промывание наконечника
- угол наклона дозатора



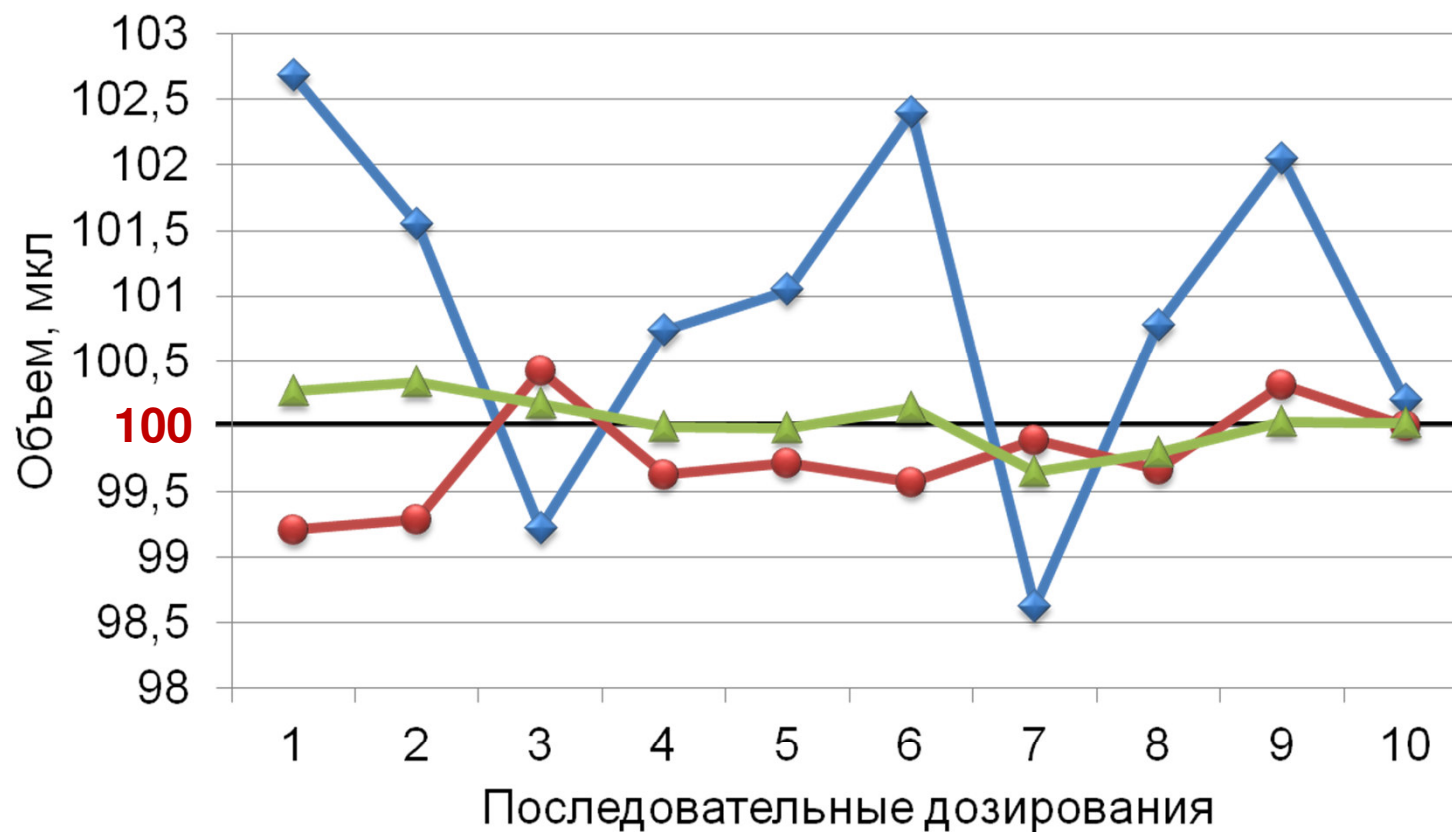
Дозирование вязких жидкостей



—♦— Прямое дозирование (P)
—▲— Обратное дозирование (rP)

—●— Многократное дозирование (d)
электронный дозатор или степпер

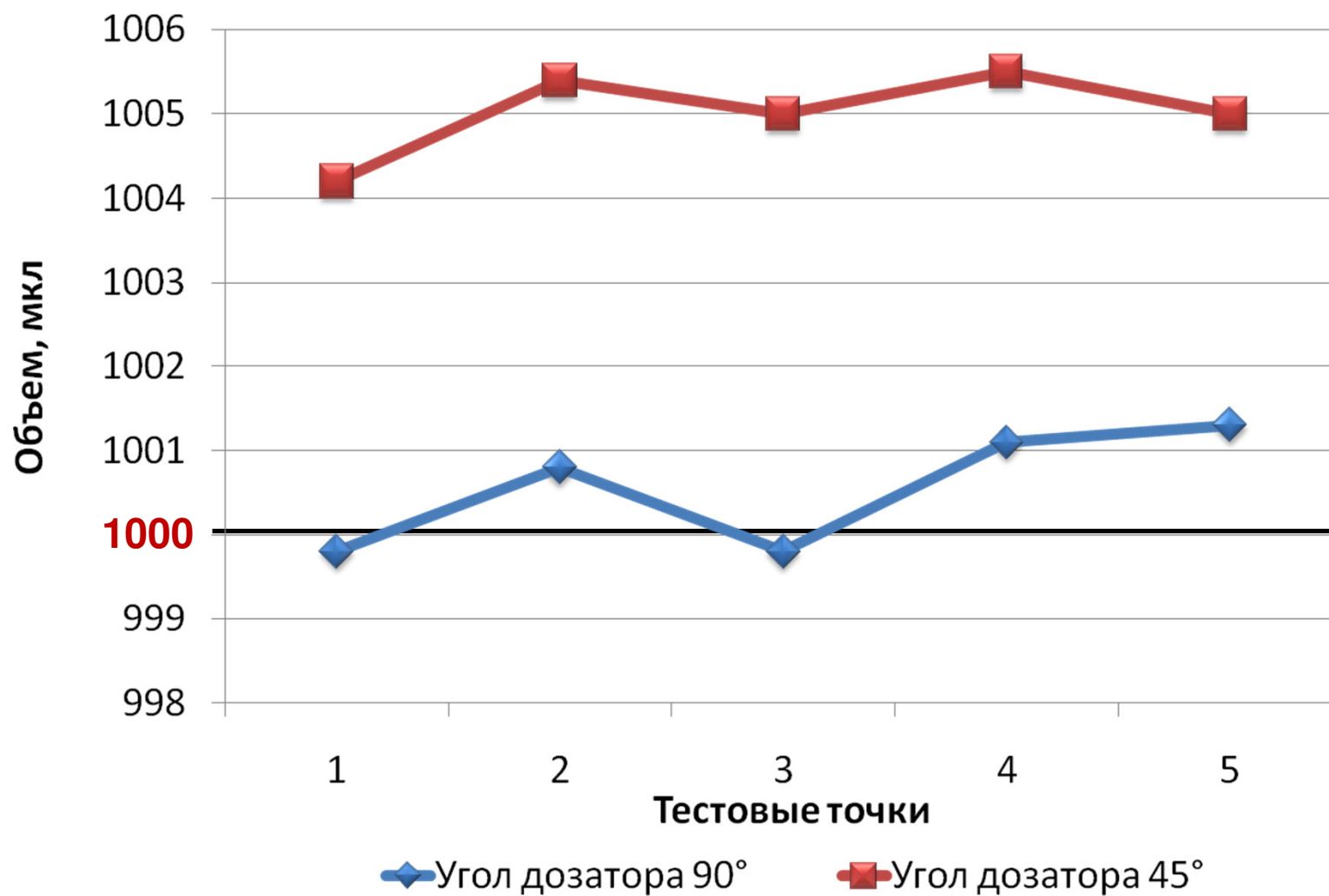
Дозирование пенящихся жидкостей



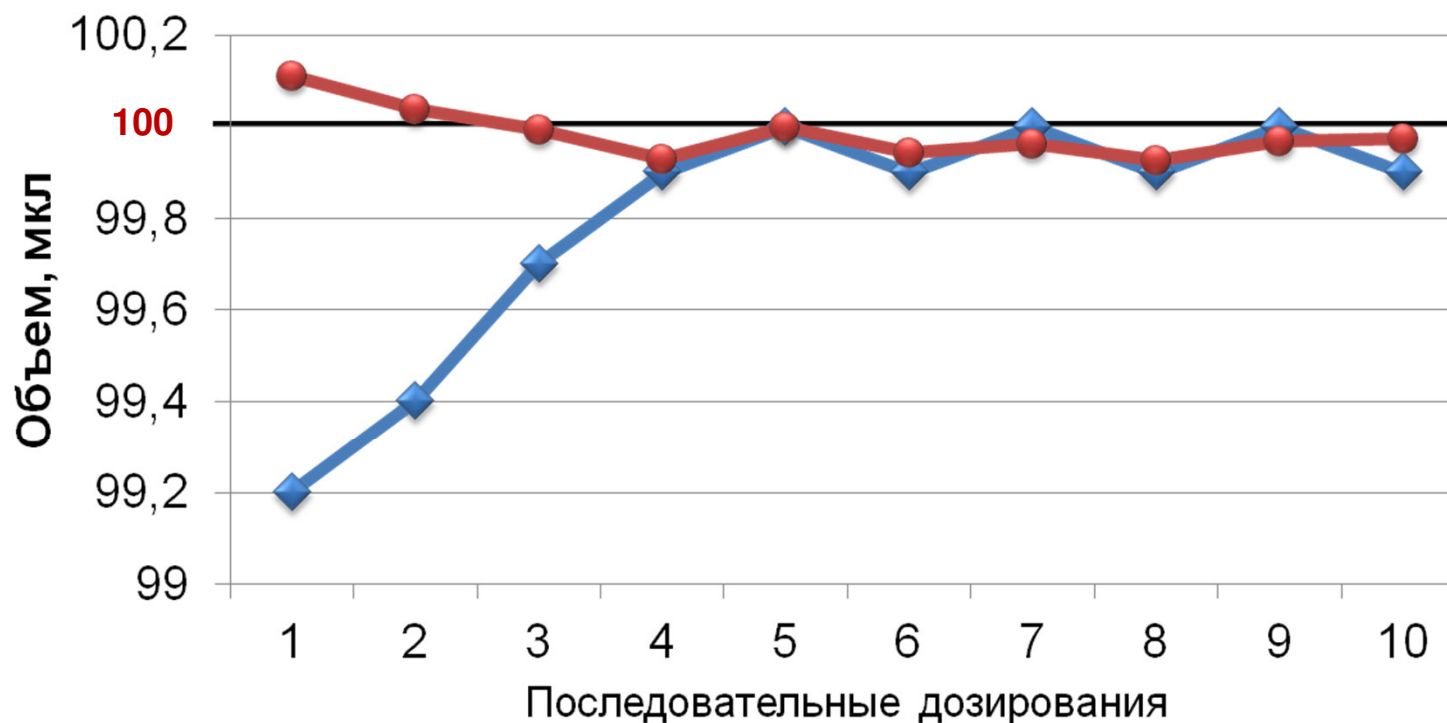
—♦— Прямое дозирование (P)
—▲— Обратное дозирование (rP)

—●— Многократное дозирование (d)
электронный дозатор или степпер

Влияние угла наклона на результат дозирования



Эффект от предварительного промывания наконечника



◆ Прямое дозирование (P)

● Обратное дозирование (rP)

При дозировании холодных жидкостей промывать наконечник не нужно.

Как правильно держать дозатор



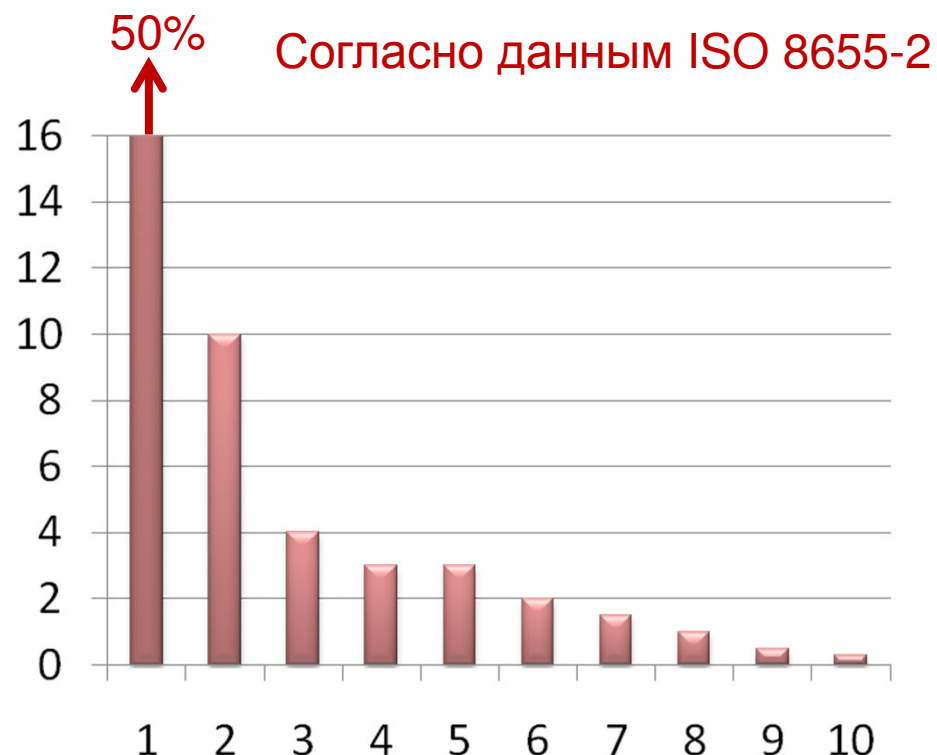
- перед дозированием промойте наконечник 3-5 раз
- во время набора жидкости держите дозатор вертикально
- погрузите наконечник в жидкость на 2-3 мм
- после набора жидкости выдержите паузу
- дозируйте под углом 30-45°
- коснитесь внутренней стенки колбы, чтобы извлечь последнюю каплю из наконечника
- всегда плавно и равномерно нажимайте на плунжер
- в перерывах между циклами дозирования храните дозатор в вертикальном положении, используйте стойки



Причины возможных ошибок



1. неисправный поршень или цилиндрическая система
2. неподходящий наконечник
3. повторное использование наконечника
4. разница во влажности
5. оператор не коснулся стенки сосуда при сбросе жидкости
6. нет предварительного промывания наконечника
7. неравные интервалы между циклами дозирования, различная скорость набора жидкости
8. глубина погружения наконечника в жидкость, угол наклона дозатора
9. неравномерное движение поршня
10. разница температур дозатора, жидкости и температуры комнаты





Семинар Академия Дозирования

Часть 2. Наслаждайтесь Вашей работой

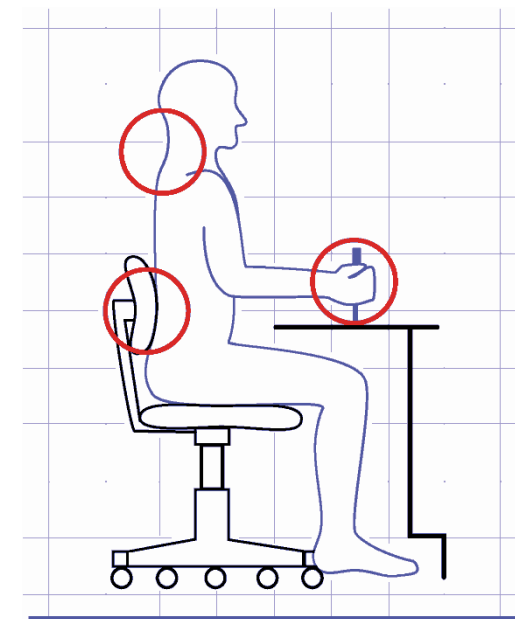
Эргономика

Эргономика – насущный вопрос в лабораторном мире

Лаборатории уделяют все больше внимания эргономике рабочей позы, и эргономике оборудования

Дозирование – один из основных факторов риска возникновения нарушений ОДА в процессе лабораторных работ

Последние 5 лет эргономичный дизайн становится основой для усовершенствования дозаторов



ОДА – опорно-двигательный аппарат

Дозирование подразумевает

- Высокую точность
- Воспроизводимость
- Полное сосредоточение
- Длительную непрерывную работу
- Статическое напряжение в руке, плечевом и локтевом суставах



У вас в лаборатории дозируют
свыше 1.5 часов в день?

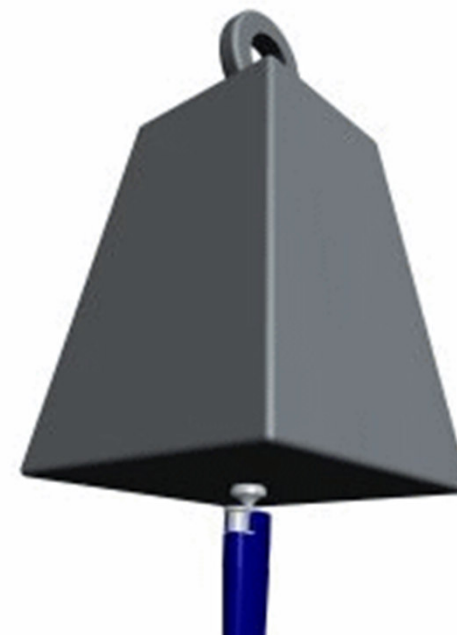
Знаете ли вы, что
дозируя свыше 300 часов в год (1.5 часа в день) вы
подвергаетесь пятикратному риску развития RSI
Работники лабораторий подвергаются риску развития
нарушений ОДА в два раза больше, чем работники
других сфер деятельности
44 % работников лабораторий страдают проблемами,
вызванные дозированием
Дискомфорт, появляющийся в суставах большого
пальца развивается с течением времени, проведенным
за дозированием, и с возрастом



Дозирование – это тяжелая работа...

Для нажатия кнопки плунжера на механическом дозаторе,
также как и для однократного сброса наконечника,
требуется усилие равное

$$70 \text{ N} = 7 \text{ kg}$$



Почему надо беспокоиться?

- Напряжение влияет на рабочие возможности
- Уменьшение точности и воспроизводимости
- Достоверность результатов сомнительна
- Неверный диагноз

Финансовые потери

Долгие отпуска по болезни



длительность лечения RSI составляет 185 дней



на каждый случай тратится \$10 724 (ист. – SHARP, 2004)

- Стоимость повторного тестирования
- Сниженная продуктивность



Как избежать переутомления?

Обустройте рабочее место

Освободите пространство

Используйте стул позволяющий опираться ногами о пол или ставить их на специальную подставку для образования параллели с поверхностью пола (3 точки опоры)

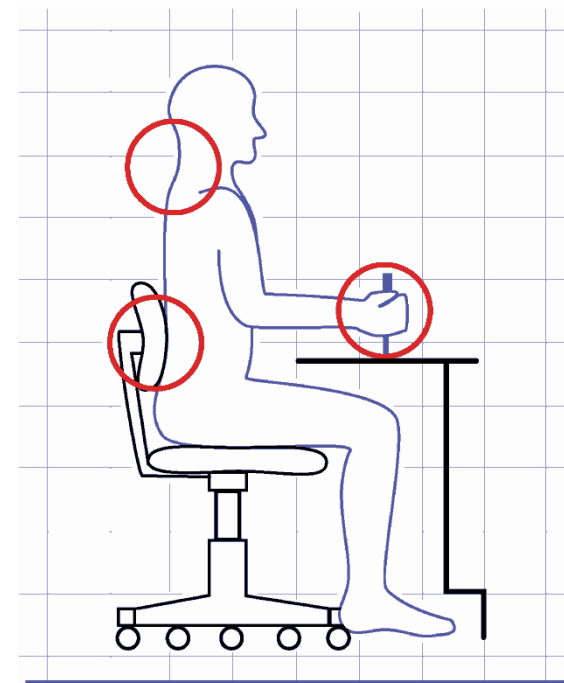
Необходимые для работы принадлежности (дозаторы, наконечники, пробирки, планшеты, реагенты и т.д.) должны находиться вблизи от пользователя

Контейнеры для использованных наконечников должны быть расположены внизу



Как избежать переутомления?

Примите комфортную (нейтральную) позу
Сядьте достаточно близко к столу
Держите голову прямо
Держите спину прямо
Руки до локтей прижаты к бокам
Руки согнуты в локте под углом 90°
Кисть должна оставаться расслабленной
Поясница в нейтральной позиции (прямо)



Как избежать переутомления?

Отдых

20 минут дозирования -> 5 минут отдыха

Отложите дозатор и позвольте рукам отдохнуть

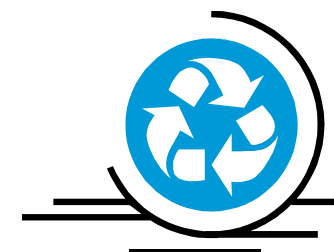
Встаньте и пройдитеесь

Потянитесь



Перераспределите задачи

Не выполняйте все операции дозирования за один раз



Как избежать переутомления?

Проконтролируйте ежедневную работу с дозатором
Используйте электронные дозаторы и дозаторы с эргономичным дизайном, чтобы сократить

Усилия при дозировании

Усилия при установке и сбросе наконечника

Усилия при установке объема дозирования

Усилия при удержании дозатора

Воспользуйтесь всеми преимуществами электронных дозаторов, чтобы сократить время дозирования
Используйте режимы (многократное дозирование, разведение, перемешивание)

Устанавливайте объем двумя руками.

При установке объема одной рукой, вы можете растянуть большой палец

Вращайте микропланшету, с которой работаете, вместо того, чтобы поворачивать запястье



Список характеристик эргономичного дозатора

**Эргономичный
дизайн рукояти**

**Удобный упор
для пальца**

Легкий вес

**Оптимальная
длина**

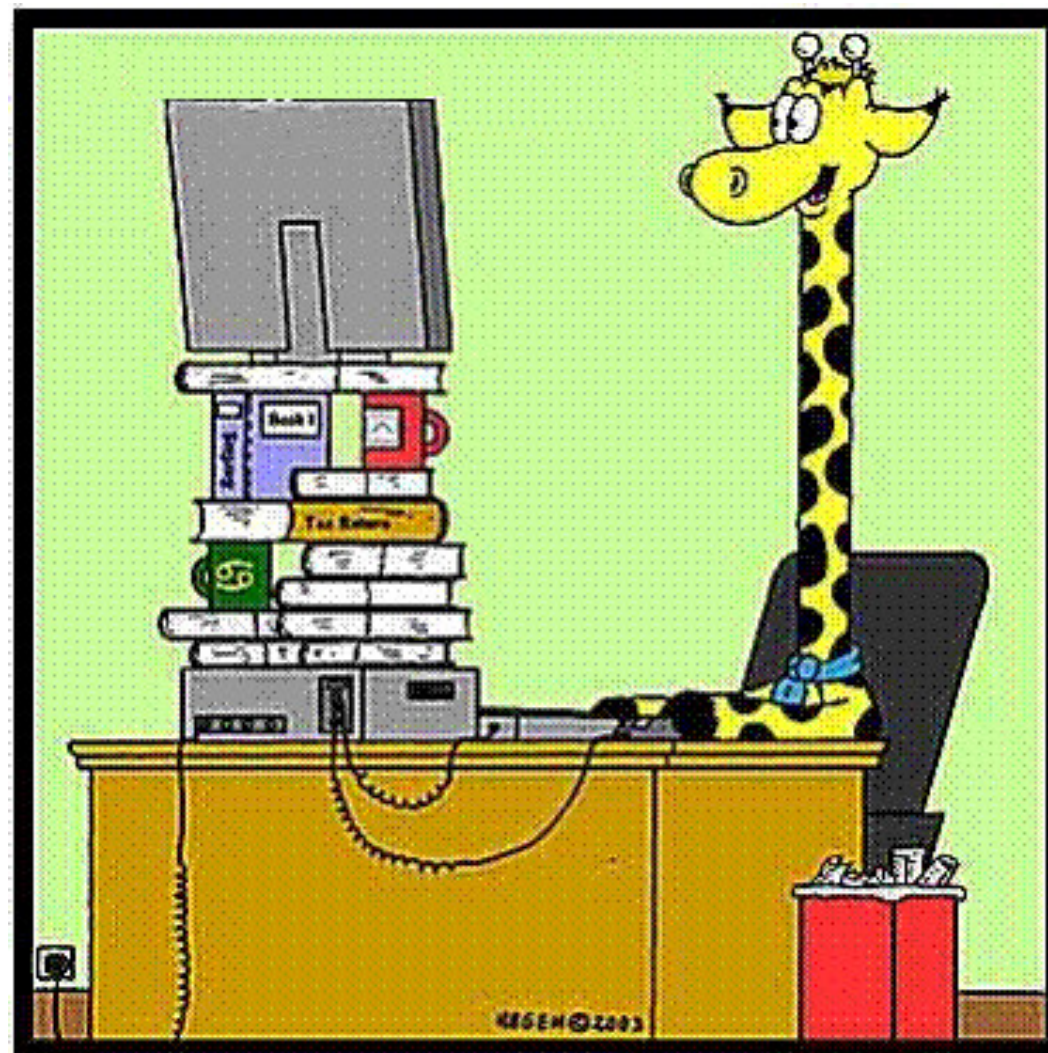
**Яркий и четкий
дисплей**

**Легкий ход
плунжера**

**Легкое
сбрасывание
наконечника**

**Быстрая и легкая
установка объема**





Теперь, гораздо эргономичнее...