

Научно-Технический Центр «Ядерно-  
физические исследования»  
Санкт-Петербург

**Сергей ЧУВАЕВ**



Повышение эффективности и продление  
времени жизни оборудования радиационного  
контроля – роль тренировочных курсов для  
конечного пользователя

**ППСР-2017**

# НТЦ «ЯФИ»



- Приборы и системы радиационного контроля для решения задач физической защиты и нераспространения ядерных материалов и радиоактивных веществ
- Научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки
- Опытное и серийное производство
- Монтаж, пусконаладка, приемо-сдаточные испытания
- Гарантийное и постгарантийное обслуживание



## ОБУЧЕНИЕ и ТРЕНИРОВКИ персонала

- На базе собственного учебного центра
- На местах установки оборудования

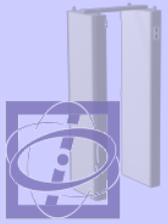


# Радиационные порталные мониторы

## Основные характеристики

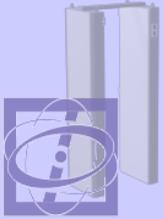
- 2 колонны
- Гамма и нейтронные детекторы
- Система контроля присутствия
- Внешняя индикация
- Систем видеонаблюдения
- Связь с внешним миром (ТСР/IP...)





# ***Требования к производителю***

- ✓ **Соответствие нормам национальных и международных стандартов**
- ✓ **Стабильность работы**
- ✓ **Возможность и удобство ремонта**
- ✓ **Возможность замены отдельных блоков из комплекта ЗИП**
- ✓ **Простота в обслуживании**



# *Внешние факторы, влияющие на работу оборудования*

## **Неудачное место установки**

- Высокий естественный фон
- Рентгеновские сканеры рядом
- Двери или ворота рядом с РПМ
- Неправильная организация режима проезда/прохода
- Климат
- ...

## **Курьезы и неожиданности**

- Снег или грязь на элементах оптики
- Посторонние объекты в зоне датчиков присутствия
- Повреждения от транспорта
- ...



# Центры тренинга



Национальные и  
международные



## IAEA Training courses

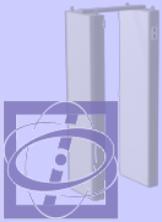


International Atomic Energy Agency

**IAEA Education and Training in Radiation  
Protection, Transport and Waste Safety-  
New developments and challenges  
towards sustainability.**

### Замечания:

- Программы слишком общие
- Не всегда можно учесть специфику конкретного объекта
- Группы обучающихся бывают слишком разные по уровню и интересам



# ***Наш подход к обучению***

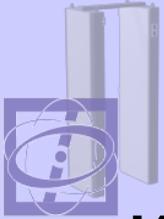
- **Обучение должно быть «точечным»**
- **Использование в обучении того же оборудования, что на объекте**
- **Тренинг часто проводится непосредственно на объекте**
- **Тренинг связывает производителя и пользователя -  
Прямая двухсторонняя связь**
- **Программы обучения адаптируются под условия объекта и требования заказчика**

# **Обучение на различных уровнях**



**Опыт показал эффективность обучения на трех уровнях:**

- Операторы (офицеры) первой линии – реакция на сигналы тревоги, первичное отделение «невинных» тревог;**
- Обучение обслуживающего персонала;**
- Углубленное теоретическое и практическое обучение.**



# *Разные категории обучаемых*

**Информация для офицера таможни должна отличаться от того, что должен знать техник по обслуживанию или системный администратор**

**ПРИМЕР: Полезные знания о разных группах (категориях) радиоактивных источников:**

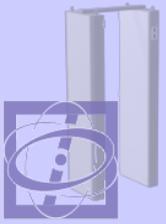
**Naturally Occurring Radioactive Material (NORM)**

**Artificial Sources of Radiation**

- Medical Sources**
- Industrial Radioactive Materials**
- Neutron Sources**

**Special Nuclear Materials**

# Радиактивность в природе



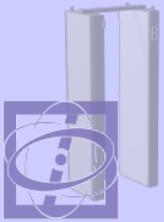
**K-40**  
**Th-232**  
**Ra-226**



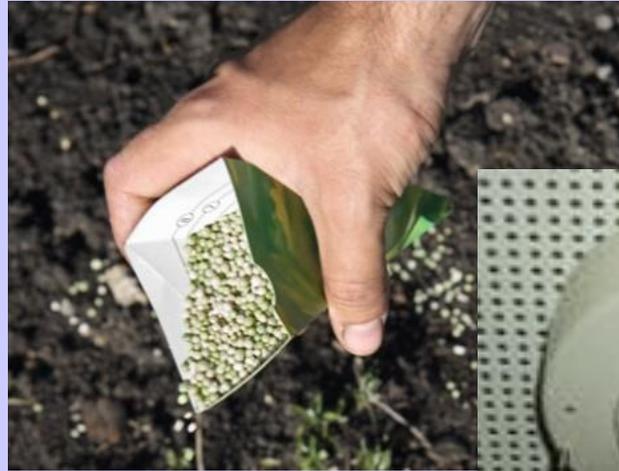
Дорус.ру



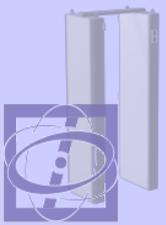
# Источники окружают нас



**NORM**  
**Ra-226**  
**Am-241**  
**and others**







# *Учебные пособия*

- **Наглядные материалы**
- **Стенды и модели**
- **Программные симуляторы**

**Требования к учебным материалам:**

**наглядность      простота      полнота**



# Наглядные материалы

- Плакаты
- Презентации
- Слайд шоу
- Анимации
- Видео клипы
- ...



**ПРИМЕР: Обучение таможенных офицеров**



# Индикация состояния монитора



RPM 1

State: **Disconnected**

no connection to RPM

This card has a grey background and a red warning icon with an exclamation mark.

Disconnected state



RPM 1

State: **Preparing...**

This card has an orange background and a gear icon.

Preparing state



RPM 1

State: **Ready**

This card has a green background and a blue checkmark icon.

Ready state



RPM 1

State: **Measure...**

This card has a yellow background and a bar chart icon.

Measure state

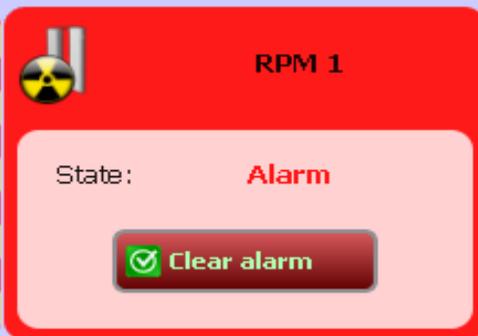


RPM 1

State: **Alarm in progress...**

This card has a red and yellow diagonal striped background and a radiation warning icon.

Alarm in progress state, measurements are continuing



RPM 1

State: **Alarm**

This card has a solid red background and a radiation warning icon.

Alarm state



RPM 1

State: **Malfunction**

Malfunction: occupancy sensor

This card has a pink and red diagonal striped background and a red 'X' icon.

Malfunction state



RPM 1

State: **Ready**

Malfunction: internal powered

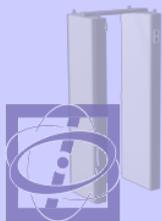
This card has a green background and a blue checkmark icon.

Malfunction that allows further operation

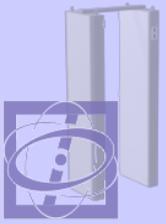
# Стенд для обучения – бескорпусная модель портального монитора



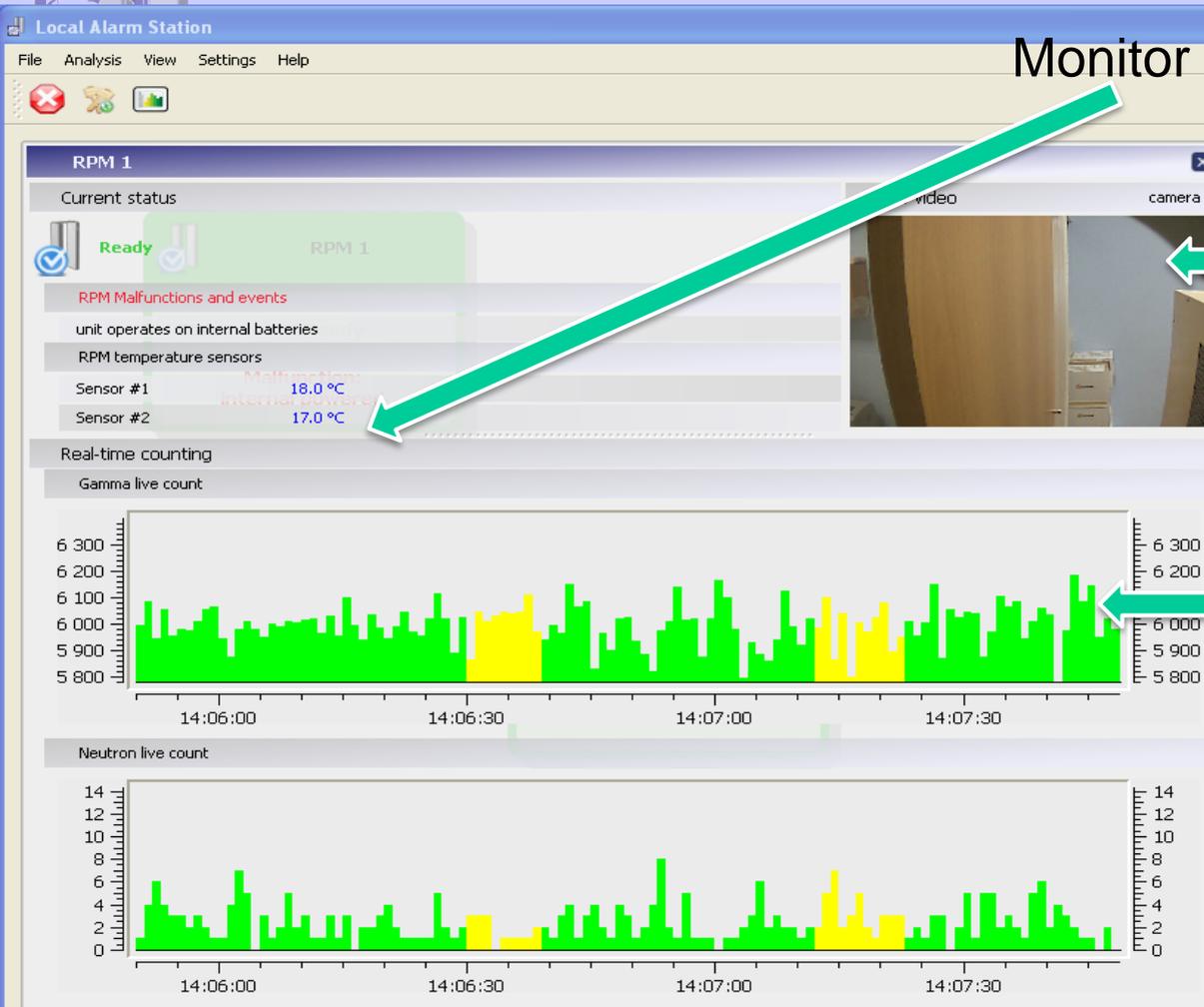
# Настольный стенд – работа с детекторами



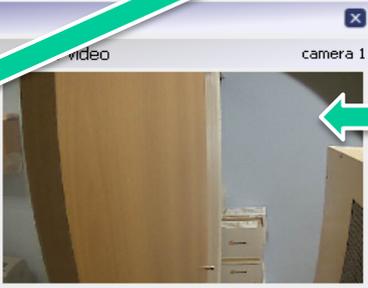
# Практические занятия на стендах



# Программные симуляторы



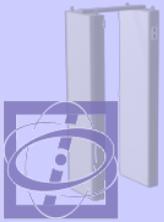
Monitor status with readings temperature sensors and a list of malfunctions



Video from a camera bounded to the RPM

Panel view the current total count rate





# Обучение на местах

- Реальный персонал
- Реальное оборудование
- Родное рабочее место и условия



# Учебный порталный монитор



# Полноценная настольная модель РПМ

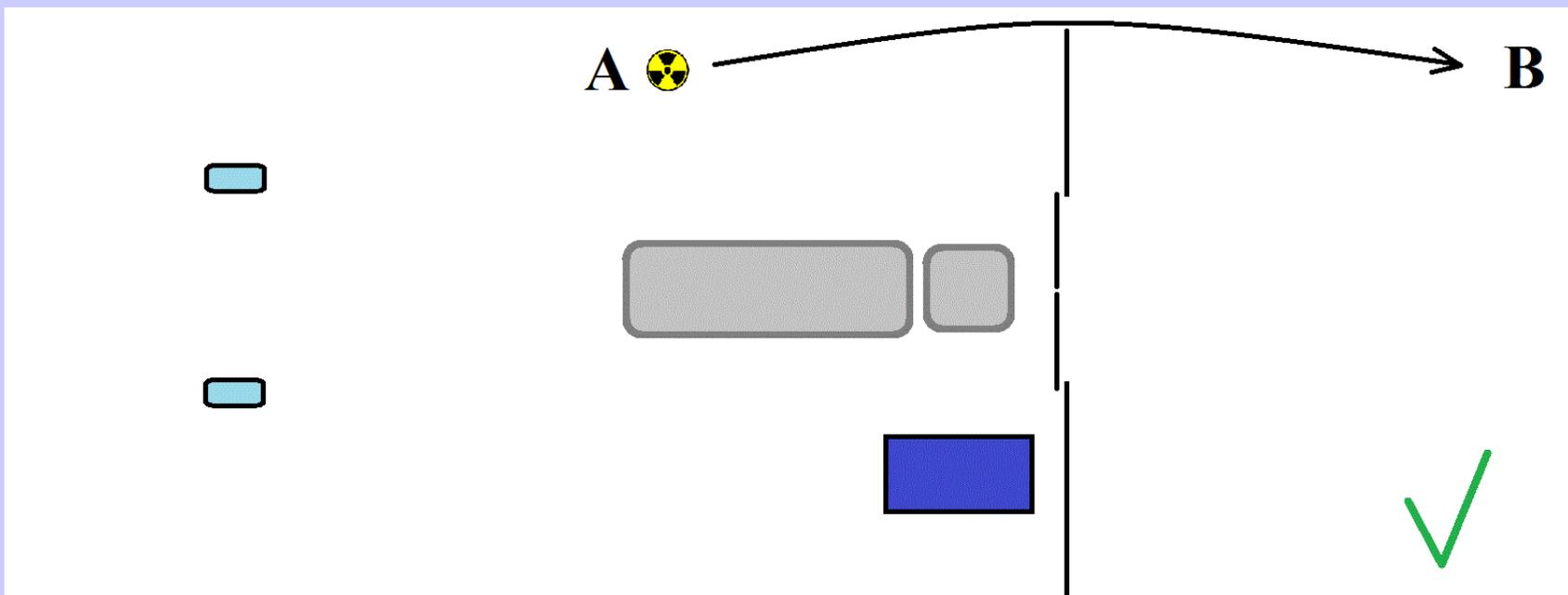
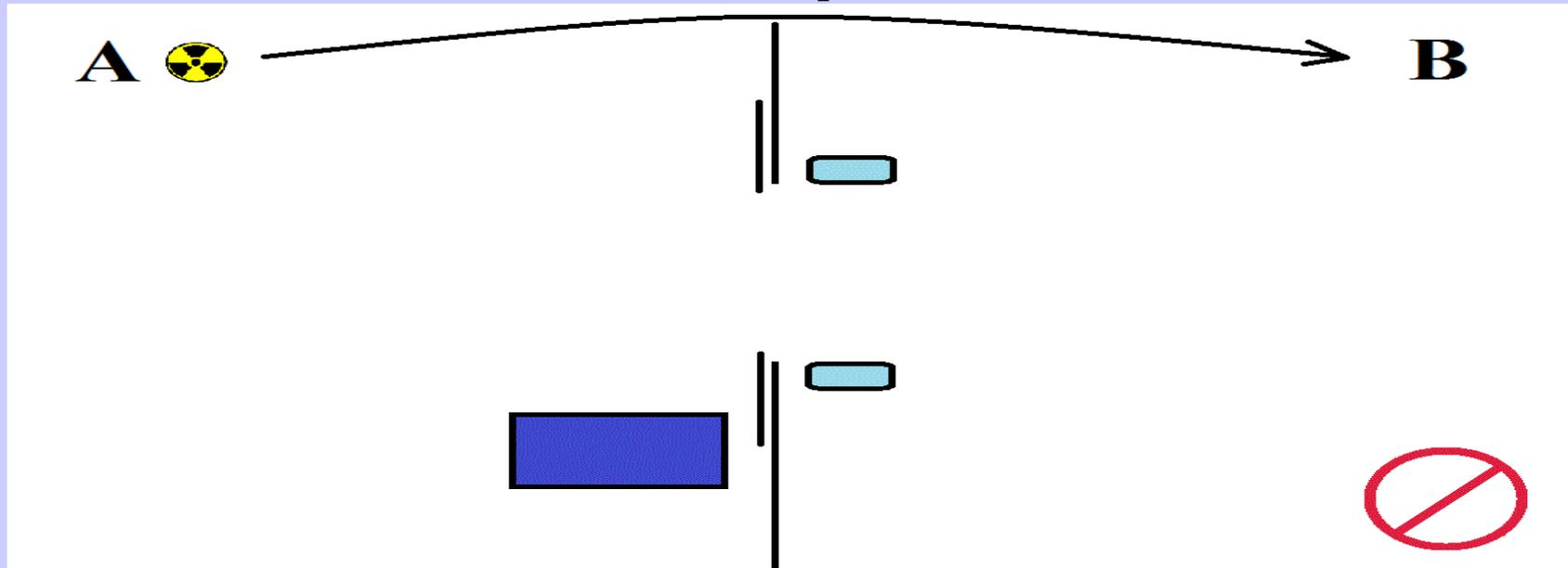
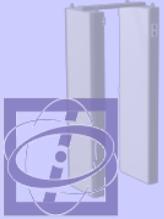
- |                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| ✓ Detection channels       | gamma, neutrons     |
| ✓ Setup conditions         | on a table          |
| ✓ Weight of pillar         | 18 kg               |
| ✓ Occupancy sensor         | Infra-red           |
| ✓ Alarm indication         | audio, light signal |
| ✓ Video system             | TCP/IP              |
| ✓ UPS                      | >1 hour lifetime    |
| ✓ Tamper switch            | magnetic            |
| ✓ “Control room” equipment | notebook PC         |
| ✓ Power                    | 90-260V / 50..60Hz  |



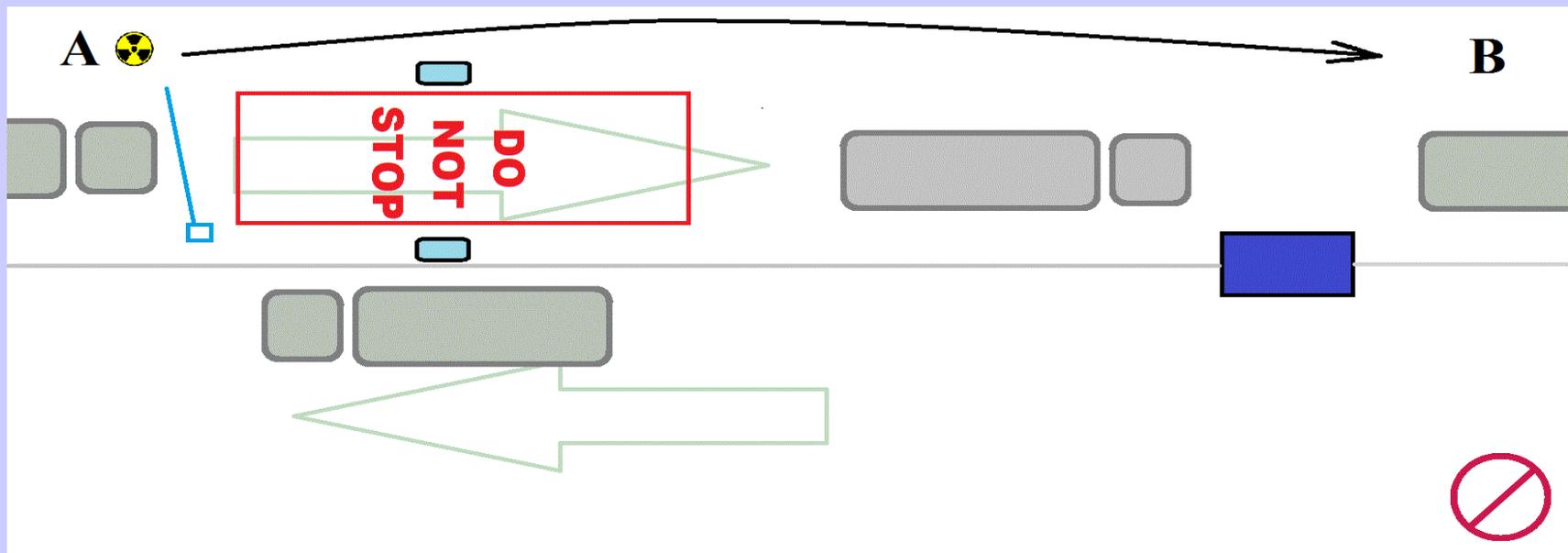
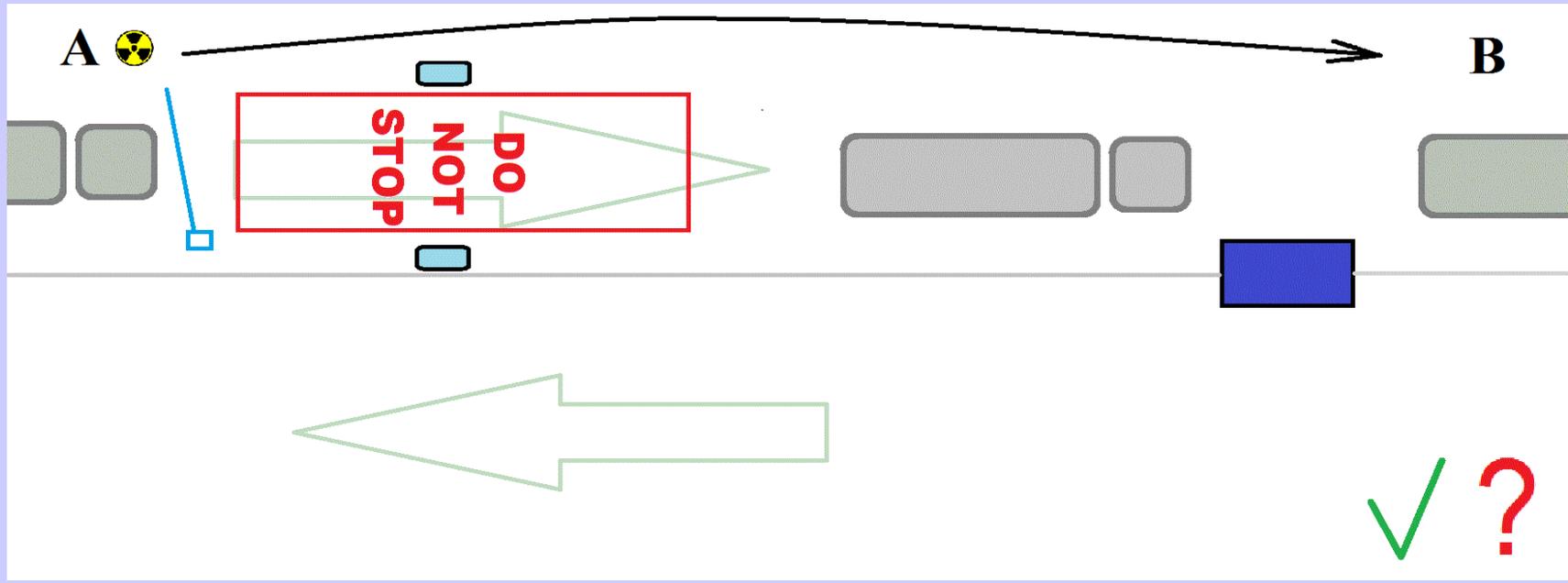
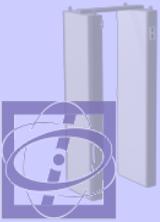
## Themes for study using TRPM:

- General – area of applications, classification and basic characteristics of RPM
- Hardware – main components of portal monitors
- Operating modes – main conditions of RPM
- Algorithm of portal monitors
- Software of RPM
- Network of portal monitors

# Ролевые игры



# Вовлечение обучаемых в дискуссию



# Обратная связь

This is very good training for me regarding how to use, operate, maintenance and troubleshooting RPM. Before that I don't have any experience regarding

operation, maintenance and troubleshooting of RPM. The knowledge and

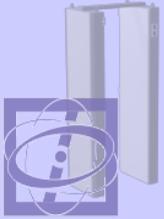
- ①. Room of training, maybe more quiet.
- ②. Instrument to practise, maybe more updates like in site our country.
- ③. Book module lessons is ready before class training, <with colourfull> <english language>
- ④. ~~More~~ Give more tips and tricks, How to Use, Maintenance of Instrument, base on your practise.
- ⑤. Maybe you can give, like \*SOP for Use of RPM, Maintenance of RPM, How to fill data program, Resume some of ~~program~~ trouble shoot ~~for~~ for usually happend. ~~like~~ with hardcopy <paper printout> or Video with english language.

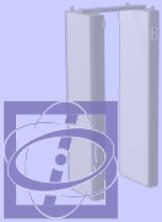
\* SOP => Standart Operational Procedure.

for me and my  
RPM's. I will  
training to ensure  
of it.

you give full  
ing  
I attend.

# Студенты и учителя...





# Экзамены

## ✓ Экзамен в форме тестовых вопросов

### TEST QUESTIONS

For in-depth training on maintenance, usage and troubleshooting of RPM,  
CAS and INSN equipment and software

Mohd Irwan Effendi Bin

Date: 26 May 2016

Student Mohd Nordin

RPM equipment

50/59

1. KSAR1U.041 complex consists of:

- A. Radiation Detection pillars
- B. Central Alarm Station
- C. Traffic control system
- D. All above

85%

2. How many gamma detectors are in the KSAR1U.041 (vehicle) RPM?

- A. 2
- B. 4
- C. 6
- D. 8

3. How many neutron detectors are in the KSAR1U.041 (vehicle) RPM?

- A. 6
- B. 8
- C. 10
- D. 12

4. Analysis and processing of radiation data is performed by:

- A. Radiation detectors
- B. Control Unit
- C. Central Alarm Station
- D. National Data Analysis Center

# Дипломы

Обучаемые получают все учебные материалы (пособия, презентации, программное обеспечение, техническая документация, электрические схемы)

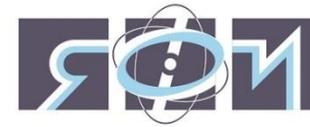
Scientific Engineering Center  
Nuclear Physics Research "YaFI"

May 2016 Training

Training materials

[mail:admin@yafi.ru](mailto:admin@yafi.ru) [www.yafi.ru](http://www.yafi.ru)

Scientific Engineering Center  
Nuclear Physics Research "YaFI"



## CERTIFICATE

is hereby granted to

*Sugiyanto*

and certifies that he/she has successfully completed the in-depth training on maintenance, usage and troubleshooting of RPM, INSN equipment and software held on 16-27 May 2016.

This certificate gives the right to manage the maintenance and troubleshooting of KSAR1U-series RPMs, INSN equipment and software.

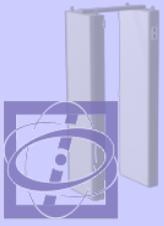
HEAD OF INSTITUTE:

(Signature)

Oleg KRAEV, Director  
(Name and Title)







**Вывод: до сих пор все оборудование в строю!**





**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ**

**Sergey CHUVAEV**

**SEC "Nuclear Physics Research" ("YAFI")  
St-Petersburg, RUSSIA  
chuvaev@yafi.ru.ru**