



60 Years

IAEA

Atoms for Peace and Development

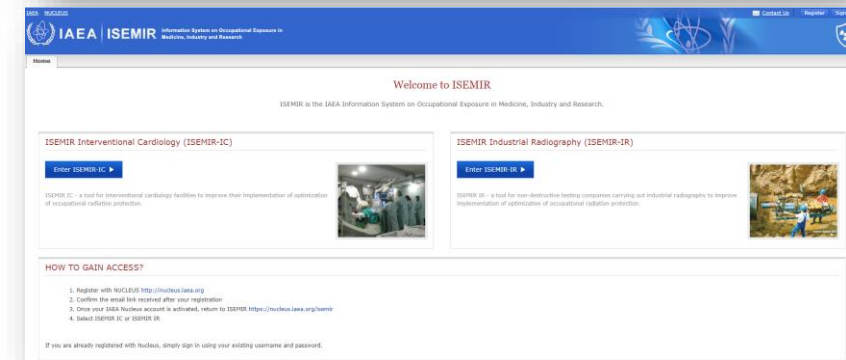
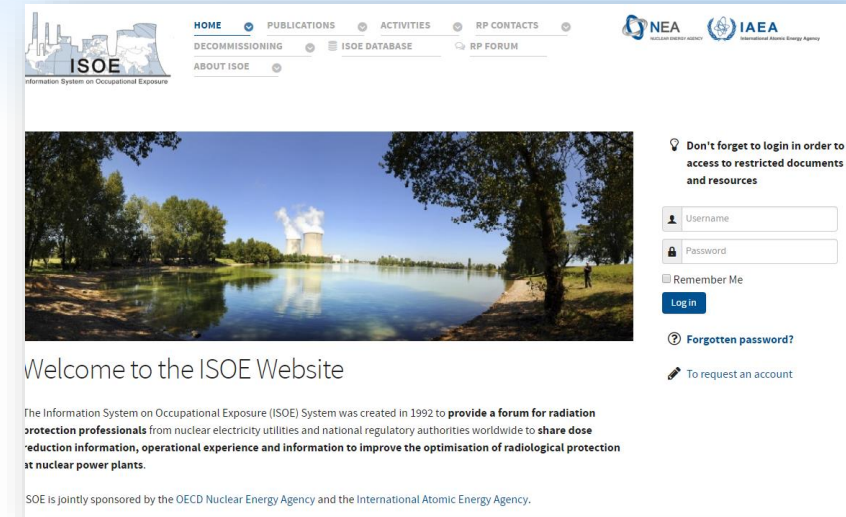
# Информационная система по профессиональному облучению в уранодобывающей промышленности (UMEX)

Исследование МАГАТЭ, посвященное дозам, полученным работниками при добыче и переработке урана в мире

The screenshot shows the IAEA ORPNET website interface. At the top, there is the IAEA logo and the text 'IAEA.org International Atomic Energy Agency'. To the right, there is a search bar and navigation links for 'About Us', 'Our Work', 'News Centre', 'Publications', and 'Nucleus'. The main content area is titled 'IAEA ORPNET' and features a 'Navigation' menu with links to 'ORPNET', 'What is ORPNET?', 'World Wide Networks', 'Regional Networks', 'International Organizations', and 'Additional Resources'. Below the navigation menu is a rating system with a scale from 'Good' (4) to 'Poor' (0) and a 'rate this page' button. The main article is titled 'Information System on Uranium Mining Exposures (UMEX)' and includes a photograph of a large open-pit uranium mine. To the right of the article is a 'Resources' section with links to 'International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle: Exploration, Mining, Production, Supply and Demand, Economics and Environmental Issues (URAM-2018)', 'Events & Meetings', and 'Posters'. The 'Background' section of the article discusses the health risks of uranium mining and processing, mentioning radon progeny, aerosols, and gamma rays, and notes that world annual uranium production in 2015 was nearly 55,975 tU.

# UMEX – Идея

- Для работников атомной отрасли существует несколько баз данных, содержащих информацию о дозах профессионального облучения как на международном, так и на национальном уровне (Информационная система по профессиональному облучению, ISOE)
- Аналогичные системы были разработаны для оптимизации доз облучения персонала в медицине и промышленности (ISEMIR)
- Информационная система по профессиональному облучению в промышленности была разработана в целях изучения дозовых нагрузок работников при добыче и переработке урана во всем мире



# UMEX – Требования к проекту

## Важные требования и необходимая информация:

- Охватить как можно больше работников из уранодобывающей отрасли из самых разных областей
- Нужно иметь информацию о виде деятельности и характере выполняемой работы
- Необходимо знать основные принципы, используемые при проведении дозиметрического контроля и расчете характеристик облучения и доз
- Собрать информацию о дозах, полученных по путям облучения, характерным для работника
- В идеале желательно знать основное распределение дозы
- Фиксировать базовые механизмы контроля, применяемые для оптимизации дозовых нагрузок

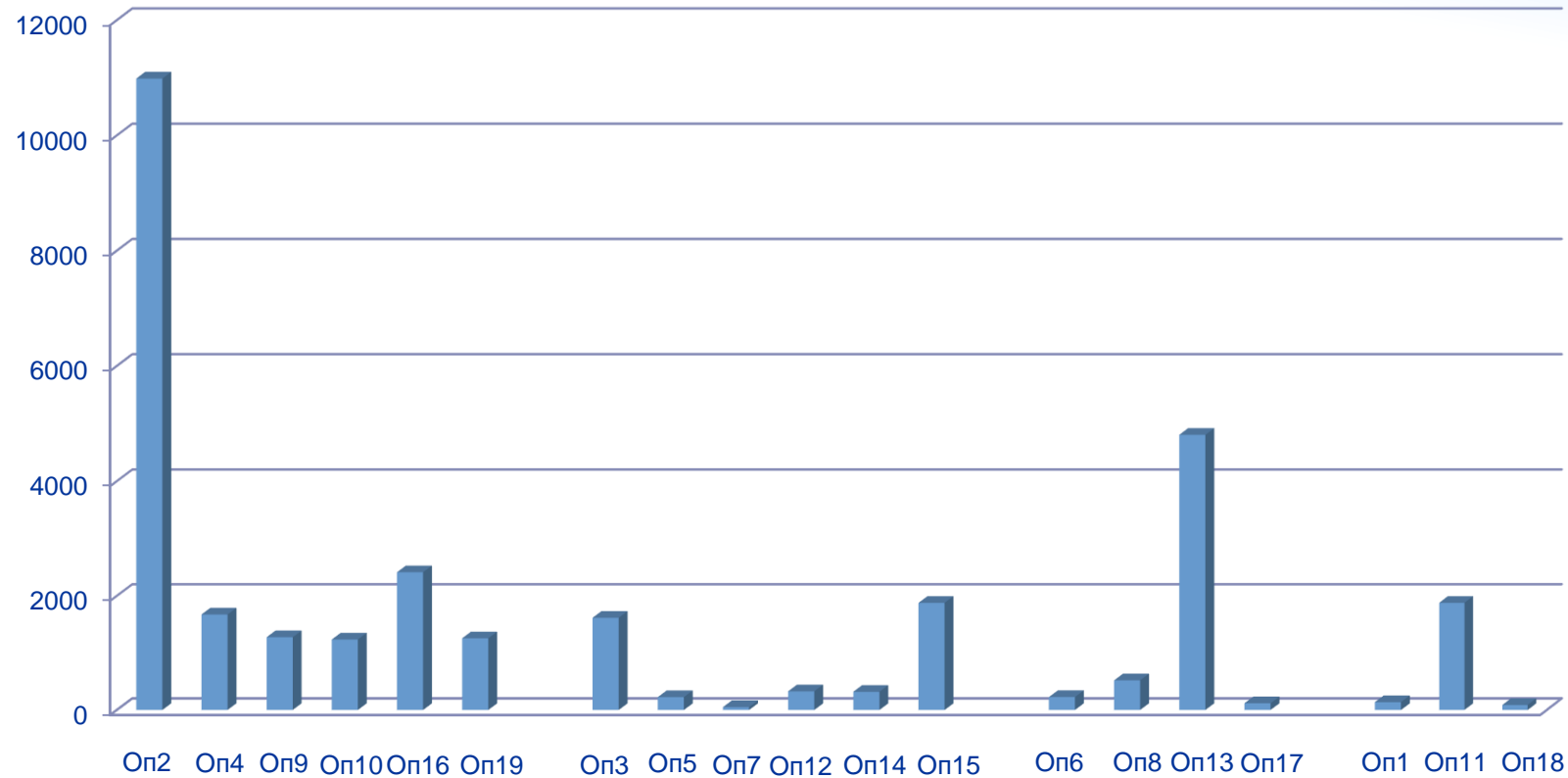
- **КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬ** – крайне значимое ограничение, поскольку предполагается получение только обобщенной информации, исключающей наличие персональных данных.
- **ПРОСТОТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ** – для обеспечения получения максимально большого количества ответов, необходимо организовать возможность облегченного и быстрого ввода данных легким (*иначе бы не получилось*)
- **НЕСКОЛЬКО БАЗ ДАННЫХ ПО ДОЗАМ** – используемые национальным регулятором и использующие данные официального дозового регистра
- **ВАРИАТИВНОСТЬ** – сочетание различных способов структуризации вводимых данных: выпадающие меню, информационные вкладки и открытые формы для ввода текста
- **РАЗЛИЧНЫЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ДОЗ** – получение как можно большего объема информации по методикам контроля и расчета доз

# UMEX – Сводная информация

- Исследование предоставило срез данных по дозам за 2012 календарный год
- Получены данные по работникам с 36 действующих предприятий
- Суммарно охвачено производство 58 344 т урана, или приблизительно 85% мирового производства.
- Обобщенные данные по дозам получены от более чем 30 000 работников

# Количество работников на определённый вид деятельности

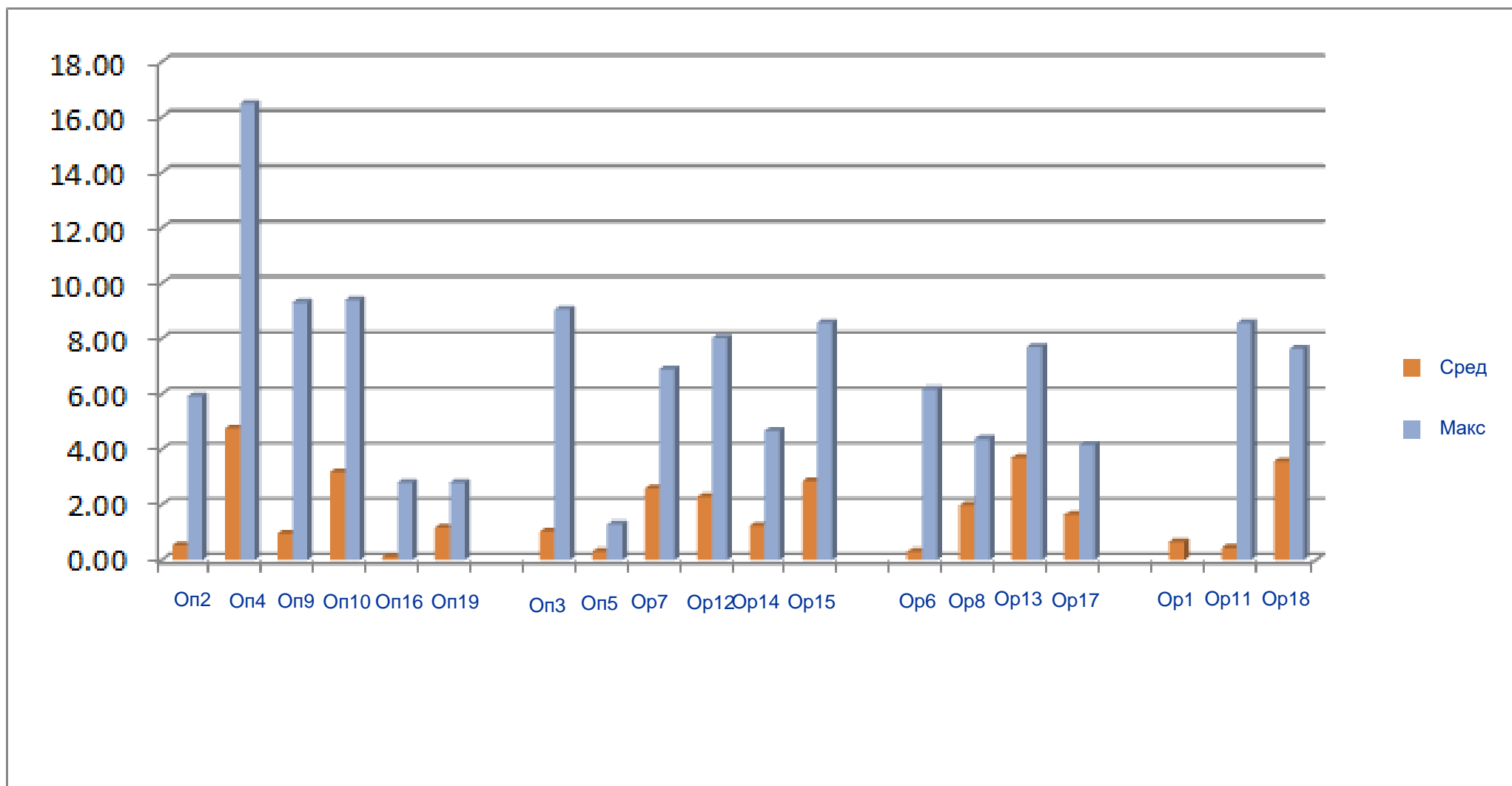
Количество работников





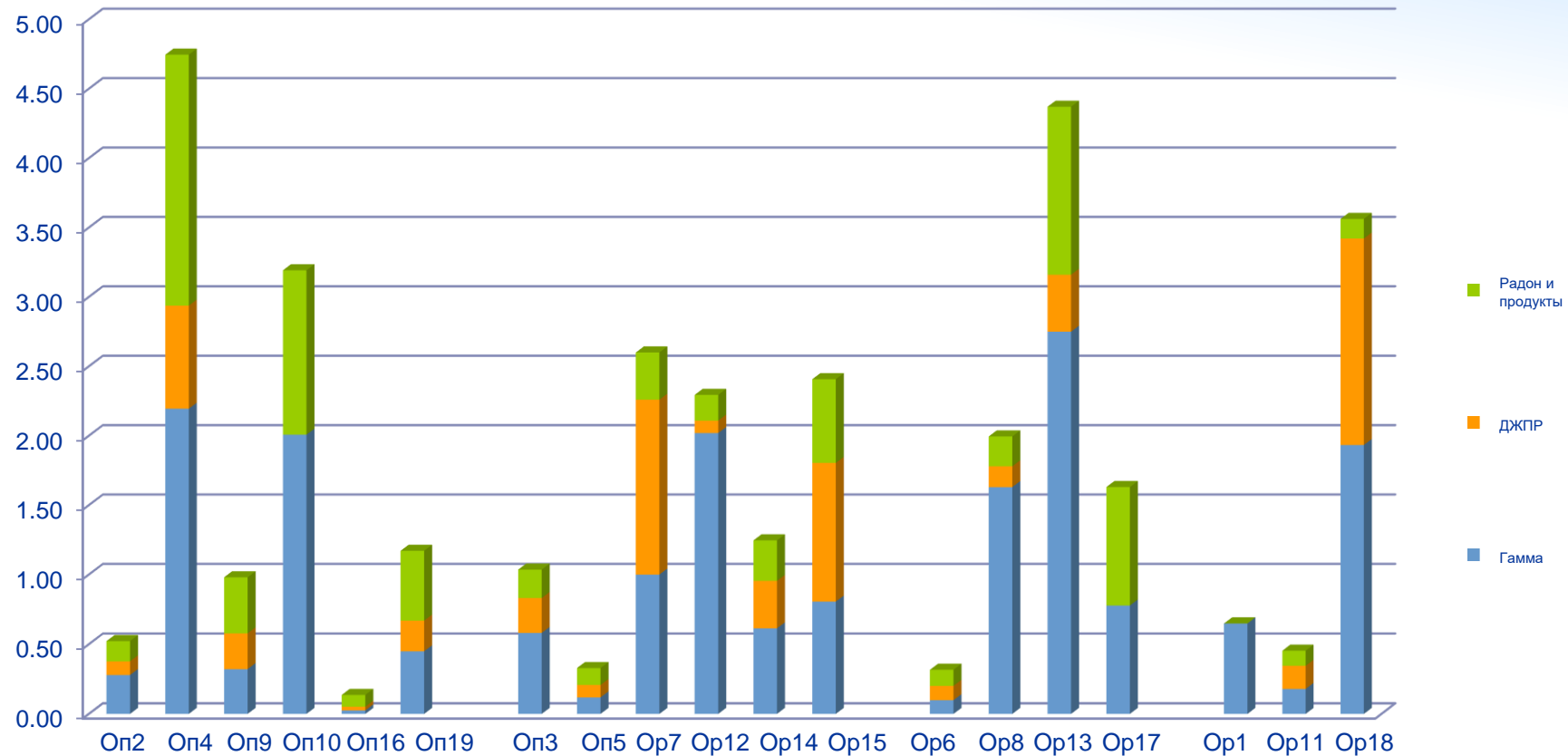
- Уранодобывающая промышленность может быть охарактеризована, как отрасль, в которой облучение работников хорошо контролируется, а дозы остаются в допустимых пределах.
- Средние дозы обычно были меньше 5 мЗв/год, а максимальная индивидуальная доза составила 16,5 мЗв/год.
- Для большей части персонала дозы были ниже 2 мЗв/год

# Средние и максимальные дозы на определённый вид деятельности





# Разбивка средних доз по путям облучения и предприятиям



# Пример использования UMEX: Высокая доза и корректирующие меры

- Первые результаты исследования выявили максимальную дозу в 31 мЗв/год;
- Анализ данных показал дозу в 30 мЗв гамма-излучения.
- Команда UMEX посчитала, что информация о величине дозы была некорректной, последующее расследование регулятором и оператором подтвердило, что данные имели подозрительный характер, и получение человеком такой доз было невозможно.
- Индивидуальные дозы были скорректированы регулятором в целях корректного отражения усредненного значения по группе работников для гамма-излучения

# Пример использования UMEX: различные дозовые распределения

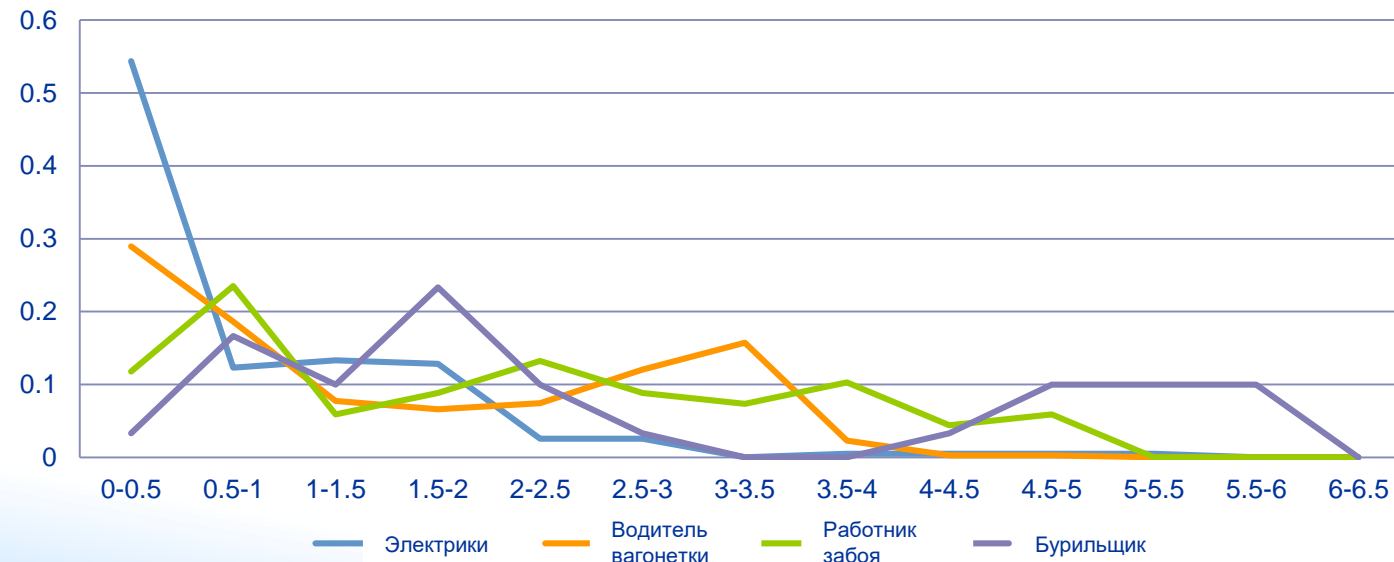
- Дозовые распределения сильно зависят от выбора рабочей группы и от того, кто в нее входит
- Такая вариабельность распределения ставит вопрос об использовании нормальных статистических методов для интерпретации доз.
- Также может возникнуть вопрос об использовании средней дозы и о том, как определяются рабочие группы.



# Различные распределения в рабочей группе

- Рабочая группа (ГСУ), как ожидается, будет однородной по составу и условиями облучения
- Часто видны множественные пересечения линий графиков доз
- Скорее всего, это будут люди с разным характером работы (контролер – забойщик)

Нормированная гистограмма доз для  
выбранных рабочих групп (мЗв/год)



# UMEX – Следующие этапы

- Отчет по UMEX включен в Отчет по безопасности (SR-100): Радиационная защита персонала на производстве по добыче и переработке урана
- МАГАТЭ стремится экстраполировать данные на будущее время, чтобы оценить дозовые тренды по урановой промышленности.

# UMEX 2.0?

- Предполагается, что дозы облучения работников на урановых рудниках будут собираться МАГАТЭ с 2019 года
- Это станет ежегодным процессом, и мы надеемся, что данные будут передаваться в электронной форме, аналогичной ISOE
- Ниже приводится информация по данным, которые будут собираться



# UMEX – Информация о предприятии



60 Years  
Atoms for Peace and Development

| Corporate Information  |         |   |  |  |
|--|---------|---|--|--|
| Country*   |         |   |  |  |
| State*   |         |   |  |  |
| Organisation Name*   |         |   |  |  |
| Address*   |         |   |  |  |
| Contact Details*   |         |   |  |  |
| Person completing*   |         |   |  |  |
| Position <sup>1</sup>  |         |   |  |  |
| Email contact*   |         |   |  |  |
| Phone contact*   |         |   |  |  |
| Operation information  |         |   |  |  |
| Operation Name*  |         |   |  |  |
| Location*  |         |   |  |  |
| Type of Mining**   |         | If Combination/Other <sup>1</sup>   |  |  |
| Type of Leaching**   |         | If Combination/Other <sup>1</sup>   |  |  |
| Type of Purification**   |         | If Combination/Other <sup>1</sup>   |  |  |
| Type of Drying**   |         | If Combination/Other <sup>1</sup>   |  |  |
| Average Proces Plant Feed Ore Grade/Liquor Concentration (unit) <sup>1</sup> |         | Well field/Leachate concentration into plant (i.e. feed to resin columns)                       |  |  |
| Ore tonnage/Liquor Volume through process plant <sup>1</sup>                 |         |   |  |  |
| Production*  |         | Tonnes U Equivalent per year <sup>1</sup>   |  |  |
| End Product**  |         |   |  |  |
| Operational stage**  |         |   |  |  |
| Environment <sup>2</sup>   |         |   |  |  |
| Staff Numbers  |         |   |  |  |
| Occupationally exposed workers*  | Numeric |   |  |  |
| Occupationally exposed contractors not already included in above*            | Numeric | Only include if contractor numbers not already included in total Occupationally exposed workers |  |  |
| Non-designated workers <sup>1</sup>  | Numeric | Workers not classified as occupationally exposed (i.e. admin, camp staff)                       |  |  |
| Total <sup>1</sup>   | Numeric |   |  |  |

# UMEX – Подход к мониторингу

- Подробные сведения по подходам к мониторингу и контролю облучения по различным путям обучения и о том, вычитается ли радиационный фон

| Monitoring Approach                                   |   |  |                                   |  |
|---|---|--|-----------------------------------|--|
| <b>External Exposure - Gamma</b>                      |   |  |                                   |  |
| Monitoring Approach**                                 |   |  | If Combination/Other <sup>1</sup> |  |
| Minimum Detectable Level <sup>1</sup>                 | ▼ |  |                                   |  |
| Monitoring Methodology**                              |   |  | If Combination/Other <sup>1</sup> |  |
| Background subtracted**                               |   |  |                                   |  |
| <b>Inhalation of Radon Decay Products (RDP)</b>       |   |  |                                   |  |
| Monitoring Approach**                                 |   |  | If Combination/Other <sup>1</sup> |  |
| Minimum Detectable Level <sup>1</sup>                 | ▼ |  |                                   |  |
| Monitoring Methodology**                              |   |  | If Combination/Other <sup>1</sup> |  |
| Background subtracted**                               |   |  |                                   |  |
| <b>Long Lived Radioactive Dust (LLRD)</b>             |   |  |                                   |  |
| Monitoring Approach**                                 |   |  | If Combination/Other <sup>1</sup> |  |
| Method for determining radioactivity**                |   |  | If Combination/Other <sup>1</sup> |  |
| Minimum Detectable Level <sup>1</sup>                 | ▼ |  |                                   |  |
| Radon retention in sample if appropriate <sup>1</sup> | ▼ |  | %                                 |  |
| Monitoring Methodology**                              |   |  | If Combination/Other <sup>1</sup> |  |
| Background subtracted**                               |   |  |                                   |  |
| Biological monitoring/Internal Dosimetry**            |   |  | If Combination/Other <sup>1</sup> |  |

# UMEX – Расчет дозы

- Подробная информация о ключевых аспектах расчета дозы, включая коэффициенты перехода и использование ключевых допущений, таких как размер частиц и использование факторов защиты СИЗ

| Dose Calculation                                      |  |  |                                    |  |
|---|--|--|------------------------------------|--|
| Occupancy time**                                      |  |  | If Combination/Other <sup>1</sup>  |  |
| <b>External Exposure - Gamma</b>                      |  |  |                                    |  |
| Conversion factor if used <sup>1</sup>                |  |  |                                    |  |
| <b>Inhalation of Radon Decay Products (RDP)</b>       |  |  |                                    |  |
| Determination of RDP directly or equilibrium factor** |  |  | Specify if not listed <sup>1</sup> |  |
| Particle sizing of RDP if used <sup>1</sup>           |  |  |                                    |  |
| <b>Long Lived Radioactive Dust (LLRD)</b>             |  |  |                                    |  |
| Particle size**                                       |  |  | If Combination/Other <sup>1</sup>  |  |
| Solubility factor**                                   |  |  | If Combination/Other <sup>1</sup>  |  |
| Uranium, actinium and thorium chain <sup>2</sup>      |  |  |                                    |  |
| Respiratory Protection Factor used for PPE**          |  |  | If Combination/Other <sup>1</sup>  |  |

# UMEX - радиационный контроль

| Radiation Controls                                    |   |  |                      |
|---|---|--|----------------------|
| <b>External Exposure - Gamma</b>                      |   |  |                      |
| Mining controls (select major controls)**             |   |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
| Processing controls (select major controls)**         |   |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
| <b>Inhalation of Radon Decay Products (RDP)</b>       |   |  |                      |
| Mining controls (select major controls)**             |   |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
| Processing controls (select major controls)**         |   |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
| <b>Long Lived Radioactive Dust (LLRD)</b>             |   |  |                      |
| Mining controls (select major controls)**             |   |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
| Processing controls (select major controls)**         |   |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
| <b>Special Controls in the Event of an Incident</b>   |   |  |                      |
| Mining controls/actions (select major controls)**     |   |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
| Processing controls/actions (select major controls)** |   |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |
|   | 2 |  | Details <sup>1</sup> |

# UMEX – Дополнительный контроль

- Общие административные меры контроля за радиационной безопасностью

| Auxillary Controls |  |  |  |
|--------------------|--|--|--|
|                    | Radiation induction <sup>1</sup>             |  |  |
|                    | Radiation Training <sup>1</sup>              |  |  |
|                    | Designated vs non-designated <sup>1</sup>    |  |  |
|                    | supervised and controlled areas <sup>1</sup> |  |  |
|                    | Contamination controls <sup>1</sup>          |  |  |
|                    | QA systems <sup>1</sup>                      |  |  |
|                    | Record keeping <sup>1</sup>                  |  |  |
|                    | Radiation Staffing <sup>1</sup>              |  |  |
|                    | Emergency Response Plan <sup>1</sup>         |  |  |
|                    | Restricted release Zones <sup>1</sup>        |  |  |

# UMEX – Опросник – Данные по дозе рабочей группы

- Работники делятся на рабочие группы (произвольно) в соответствии с определенными категориями работы и численностью персонала
- Для каждой рабочей группы среднее и максимальное значение, а также коэффициент преобразования даны по каждому пути облучения отдельно и всем вместе.
- Там, где это возможно, запрашиваются данные по стандартному отклонению, предполагаемому распределению и коэффициентам преобразования
- Количество персонала в каждом диапазоне с шагом в 0,5 мЗв/год по суммарной дозе и по каждому пути облучения также запрашивается для разработки гистограммы по дозам

# Заключение

- Первоначальное исследование UMEX предоставило срез по данным о дозах облучения работников, занятых в урановой промышленности в 2012 году
- Охват составил приблизительно 85% мирового производства урана
- Значения доз соответствуют международным рекомендациям, что представляет собой позитивную мировую практику.
- Результаты проекта включены в отчет МАГАТЭ по безопасности (SR-100)



# ORPNET – базовая платформа для UMEХ



The screenshot shows the IAEA ORPNET website interface. At the top, there is the IAEA logo and navigation tabs for 'About Us', 'Our Work', 'News Centre', 'Publications', and 'Nucleus'. A search bar is located in the top right. The main content area is divided into three columns: 'Navigation' on the left with links like 'What is ORPNET?', 'World Wide Networks', 'Regional Networks', 'International Organizations', and 'Additional Resources'; 'News' in the center with articles such as 'A Sample NDR is Available at AFAN Website', 'IAEA Helps Bosnia and Herzegovina Strengthen Occupational Radiation Protection', and 'The First NORM Webinar Held by IAEA: Development of a Regulatory Framework for Naturally Occurring Radioactive Material'; and 'Resources' on the right with links like 'How can workers be protected from natural radiation? (VIDEO)', 'How can workers be protected from natural radiation? (PHOTO ESSAY)', 'The Information System on Occupational Exposure in Medicine, Industry and Research (ISEMIR)', 'Occupational Radiation Protection Appraisals (ORPAS)', 'Publications', 'Posters', and 'Personal Online Dosimetry Using computational Methods (PODIUM)'. There is also an 'Events & Meetings' section at the bottom right featuring the 'NORM IX' logo and details for a meeting in Denver, Colorado, from September 23-27, 2019.

## Информационная сеть по радиационной защите персонала

Первая ссылка в поиске  
“IAEA ORPNET”

[goto.iaea.org/orpnet/](http://goto.iaea.org/orpnet/)

- Информационная онлайн сеть, созданная в целях продвижения подходов по оптимизации радиационной защиты персонала.
- **Главным образом ориентирована** на тему радиационной защиты персонала, предоставляя доступ к:
  - Мировым знаниям / обмену информацией,
  - Глобальным, региональным и национальным сетям (специализирующихся на системах радиационной защиты персонала).
- Пользователь также может найти информацию о:
  - Предстоящих мероприятиях, посвящённых радиационной защите персонала,
  - Последних публикациях,
  - Совместных проектах,
  - Наглядные информационные материалы и новости.
- ORPNET реализует позитивные практики, содействует применению принципов ALARA, поддерживает обмен опытом, и ее деятельность направлена на предотвращение дублирования деятельности на национальном и международном уровнях.

## Сети мирового уровня

- Международная информационная система по профессиональному облучению (ISOE)
- Международная информационная система по профессиональному облучению в медицине, промышленности и при проведении исследований (ISEMIR)
- **Информационная система по профессиональному облучению в уранодобывающей промышленности (UMEX)**

## Региональные сети

- AFAN (African ALARA Network)
- RECAN (The Regional European and Central Asian ALARA Network)
- ARAN (Asian ALARA Network)
- REPROLAM (Red de Optimización de Protección Radiológica Ocupacional en Latino América)
- EAN (European ALARA Network)
- ENA (The European NORM Association)
- EMAN (European Medical ALARA Network)
- French regional Radiation Protection Officer's networks (CoRPAR)
- ESOREX (European Study on Occupational Radiation Exposure)
- EURADOS (The European Radiation Dosimetry Group)

# Заключение

- Новости о UMEХ публикуются в рамках ORPNET
- ORPNET не ограничивается UMEХ и агрегирует новейшие данные, связанные с радиационной защитой персонала, ALARA, применением инструментов оптимизации и дифференцированного подхода



*60 Years*

*Atoms for Peace and Development*

*Спасибо!*

