Концепция информационной системы учета источников ионизирующего излучения, ядерного материала и радиоактивных отходов для предприятий и организаций Республики Беларусь



С. Н. Сытова, А.П. Дунец,

А.Н. Коваленко, С.В.Черепица

sytova@inp.bsu.by

Основание для выполнения

Задание «*Информационная система учета источников ионизирующего излучения, ядерного материала и радиоактивных отходов для предприятий и организаций Республики Беларусь*» (1 кв. 2021 г. – 4 кв. 2021 г., НИИ ЯП БГУ, н. рук. С.Н.Сытова)

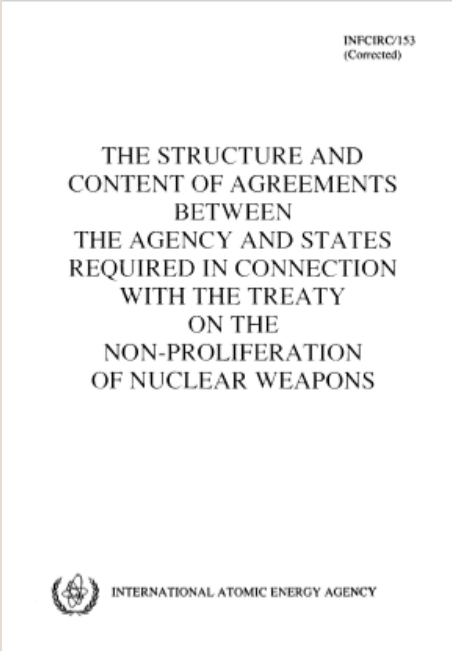
ГПНИ «*Цифровые и космические технологии, безопасность общества и государства*», подпрограмма 1 «*Цифровые технологии и космическая информатика*».

НИР соответствует следующим приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021 – 2025 годы, утвержденных Указом Президента Республики Беларусь от 7 мая 2020 г. № 156:

1.Цифровые информационно-коммуникационные и междисциплинарные технологии и основанные на них производства: информационно-управляющие системы;

3. Энергетика, строительство, экология и рациональное природопользование: атомная энергетика, ядерная и радиационная безопасность.

Nuclear material accounting and control


INFCIRC/153
(Corrected)

THE STRUCTURE AND CONTENT OF AGREEMENTS BETWEEN THE AGENCY AND STATES REQUIRED IN CONNECTION WITH THE TREATY ON THE NON-PROLIFERATION OF NUCLEAR WEAPONS

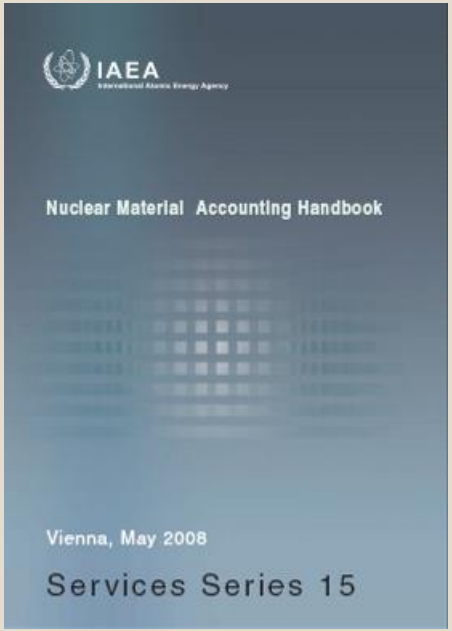
INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY

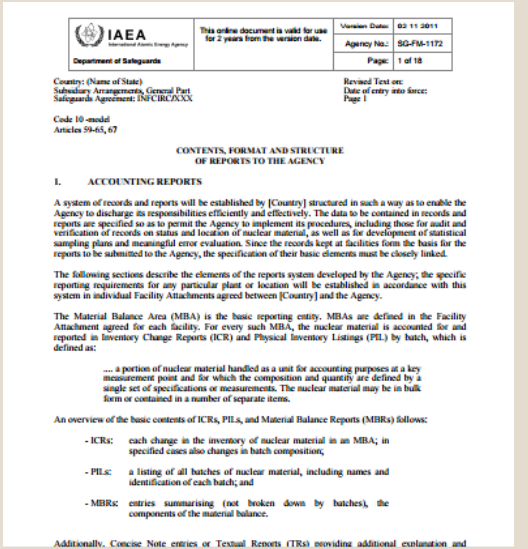
Соглашения о гарантиях типа INFCIRC/153 обеспечивают основу для информирования МАГАТЭ о ядерных материалах в государствах-членах. Отчеты, которые должны быть предоставлены в Агентство, состоят из трех типов:
отчет о фактически наличном количестве материала (PIL), отчет об изменениях инвентарного количества материала (ICR), материально-балансовый отчет (MBR). К любому из этих отчетов могут быть предоставлены краткие примечания.

https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/1972/infcirc153.pdf

Nuclear material accounting and control

https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/svs_015_web.pdf





IAEA International Atomic Energy Agency — Department of Safeguards

This online document is valid for use for 2 years from the version date.

Version Date: 03 11 2011
Agency No.: SG-FM-1172
Page: 1 of 18

Country: (Name of State)
Subsidiary Arrangements, General Part
Safeguards Agreement: INFCIRC/XXX

Revised Text on:
Date of entry into force:
Page 1

Code 10 -model
Articles 59-65, 67

CONTENTS, FORMAT AND STRUCTURE OF REPORTS TO THE AGENCY

1. ACCOUNTING REPORTS

A system of records and reports will be established by [Country] structured in such a way as to enable the Agency to discharge its responsibilities efficiently and effectively. The data to be contained in records and reports are specified so as to permit the Agency to implement its procedures, including those for audit and verification of records on status and location of nuclear material, as well as for development of statistical sampling plans and meaningful error evaluation. Since the records kept at facilities form the basis for the reports to be submitted to the Agency, the specification of their basic elements must be closely linked.

The following sections describe the elements of the reports system developed by the Agency; the specific reporting requirements for any particular plant or location will be established in accordance with this system in individual Facility Attachments agreed between [Country] and the Agency.

The Material Balance Area (MBA) is the basic reporting entity. MBAs are defined in the Facility Attachment agreed for each facility. For every such MBA, the nuclear material is accounted for and reported in Inventory Change Reports (ICR) and Physical Inventory Listings (PIL) by batch, which is defined as:

> ... a portion of nuclear material handled as a unit for accounting purposes at a key measurement point and for which the composition and quantity are defined by a single set of specifications or measurements. The nuclear material may be in bulk form or contained in a number of separate items.

An overview of the basic contents of ICRs, PILs, and Material Balance Reports (MBRs) follows:

- ICRs: each change in the inventory of nuclear material in an MBA; in specified cases also changes in batch composition;
- PILs: a listing of all batches of nuclear material, including names and identification of each batch; and
- MBRs: entries summarizing (not broken down by batches), the components of the material balance.

Additionally, Concise Note entries or Textual Reports (TRs) providing additional explanation and

https://www.iaea.org/sites/default/files/sg-fm-1172_-_model_subsidiary_arrangement_code_10_labelled.pdf

Система правового регулирования ядерной и радиационной безопасности в Беларуси

Согласно соглашениям с МАГАТЭ, в государственной системе учета и контроля ЯМ Республики Беларусь учету и контролю подлежит ядерный материал массой более 0 грамм плутония, урана (обедненного, обогащенного, природного) и тория. Данные элементы широко используются не только в различных ядерных установках и реакторах эксплуатирующих организаций (ЭО), таких как Белорусская АЭС, ГНУ "ОИЭЯИ – Сосны" НАН Беларуси, но и в небольших количествах в различных приборах медицинской техники, транспортных контейнерах, в составе контрольно-измерительной аппаратуры, радиоизотопных дымовых извещателях и т.д., используемых в большом количестве предприятий и организаций.
Также источники ионизирующего излучения (ИИИ) подлежат государственному учету и контролю в единой государственной системе учета и контроля источников ионизирующего излучения (ЕГСУК ИИИ).

Необходимость разработки информационной системы для предприятий и организаций

На уровне эксплуатирующих организаций и организаций с ЯМ малых количеств, организаций-пользователей ИИИ в Республике Беларусь программное обеспечение по учету ИИИ, ЯМ, РАО даже в одной организации представляет собой разрозненные, не связанные между собой программные продукты, разработанные в разное время разными производителями на разных платформах. Зачастую - это просто документация, появляющаяся в процессе работы, которая набирается силами сотрудников организации в офисных приложениях Microsoft Office, и, как показывает практика, которая может сохраняться в организации просто в распечатанном на бумаге виде.

Все такие организации в соответствии с положениями НПА в требуемые сроки должны представлять в Госатомнадзор необходимую информацию на бумажных носителях. Далее сотрудники Госатомнадзора вводят полученные на бумажных носителях данные в свою информационную систему. Очевидна острая необходимость автоматизации данного процесса, когда организации будут присылать необходимые данные в формате, пригодном для автоматического импорта в информационную систему Гостатомнадзора.

Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности (ИИСН ГАН - **eLab-Control)**

Предназначена для автоматизации работы сотрудников Госатомнадзора в части контроля (надзора) за обеспечением безопасности при сооружении и вводе в эксплуатацию Белорусской АЭС, включая контроль (надзор) за оборудованием, системами и элементами энергоблоков №1, 2 Белорусской АЭС и контроль (надзор) за радиационной безопасностью источников ионизирующего излучения, лицензированием деятельности в области использования атомной энергии и ИИИ, разрешительной деятельностью, учетом ИИИ и ядерных материалов по всем ЗБМ страны с отчетностью перед МАГАТЭ.

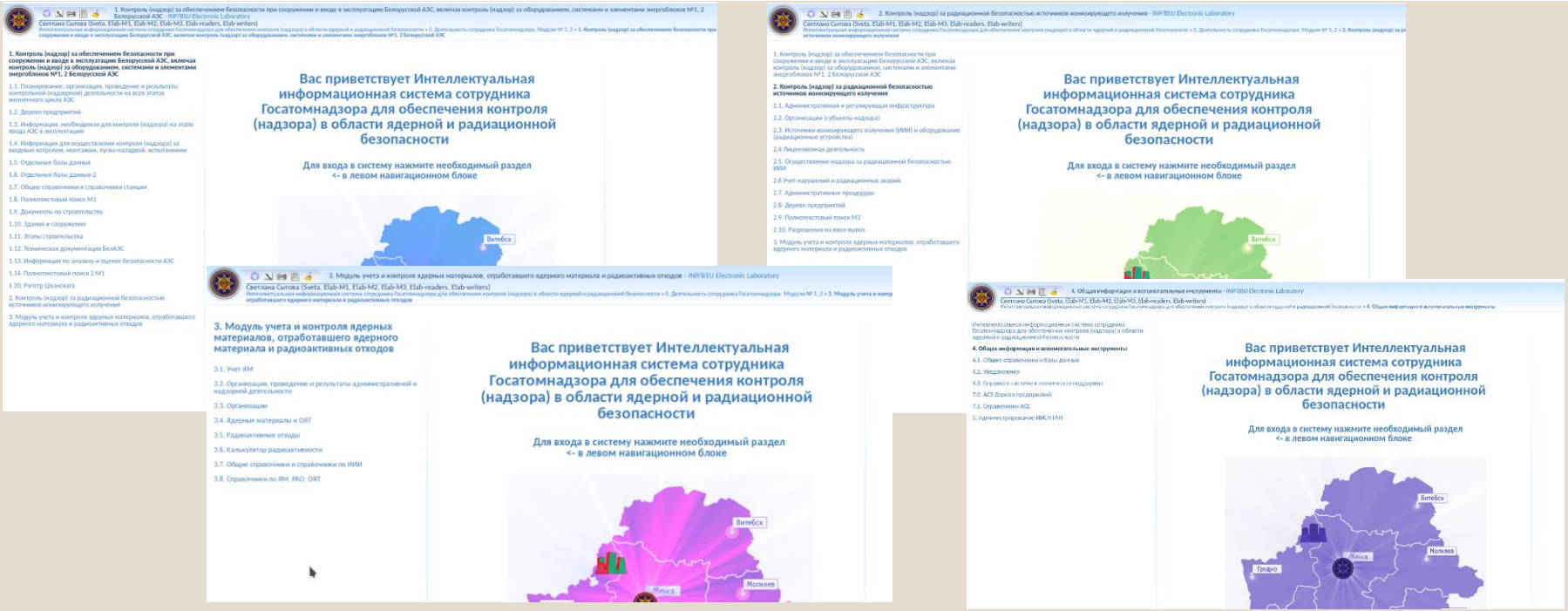
Разработчик - НИИ ЯП БГУ в рамках ГНТП «Интеллектуальные информационные технологии» (2016 - 2020 гг.).


СВИДЕТЕЛЬСТВО

О РЕГИСТРАЦИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ

№ 1117

Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности (ИИСН ГАН)



Система по виду автоматизируемой деятельности относится к системам управления, сбора, хранения, обработки и передачи информации

Фреймворк **eLab** на основе свободного программного обеспечения

Принципы организации и особенности системы

- Работа под Windows и Linux в многопользовательском режиме с работой *внутри корпоративной сети и в сети интернет либо на отдельно выделенном компьютере*;
  - с вводом данных через заполнение веб-форм в режиме on-line;
  - с разделением прав доступа разных категорий пользователей к данным и пользовательскому интерфейсу;
  - через Web-интерфейс посредством широко распространённых браузеров.
- На компьютерах пользователей дополнительно ничего не устанавливается.
- Организация удаленного доступа через VPN, обеспечение протокола HTTPS.
- Возможность пользователю вносить изменения в шаблоны итоговых документов.
- Повышенные требования к системе защиты информации.



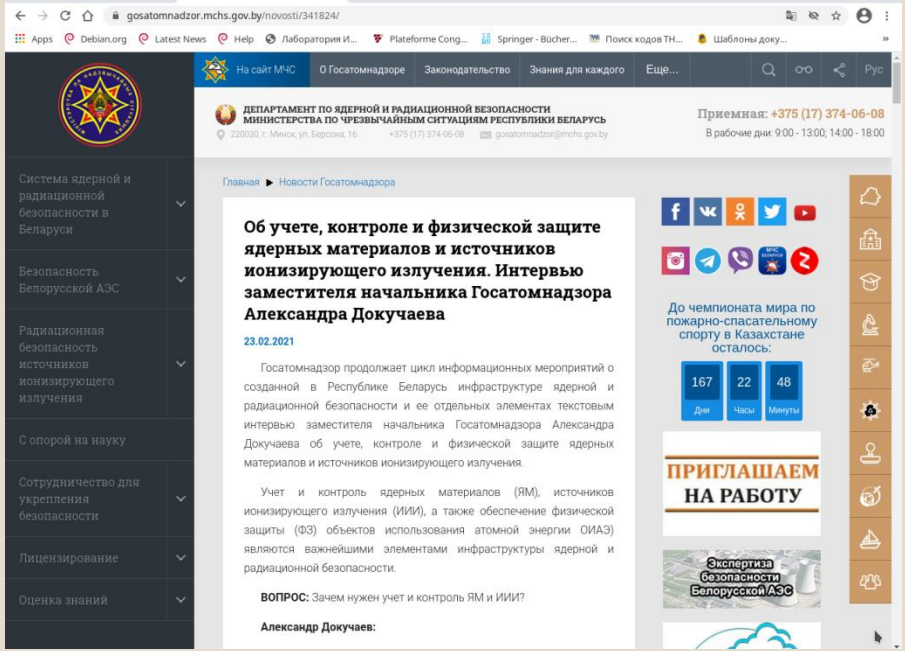
Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности

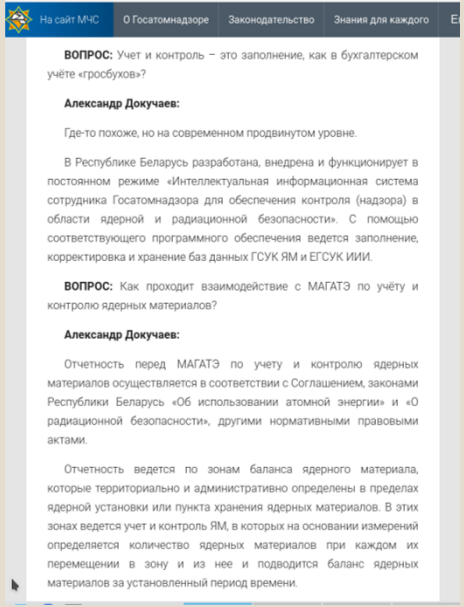
Данные из старых БД Госатомнадзора по учету ИИИ и ЯМ с помощью специальных скриптов перегружены в ИИСН ГАН.

Система подключена к Единому реестру лицензий https://license.gov.by/ и базе данных Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь http://nalog.gov.by/ .

В настоящее время **с помощью ИИСН ГАН** в Республике Беларусь на уровне регулирующего органа ведется **весь учет** источников ионизирующего излучения, **учет ядерного материала** с отчетностью перед МАГАТЭ, надзор за строительством Белорусской атомной станции.

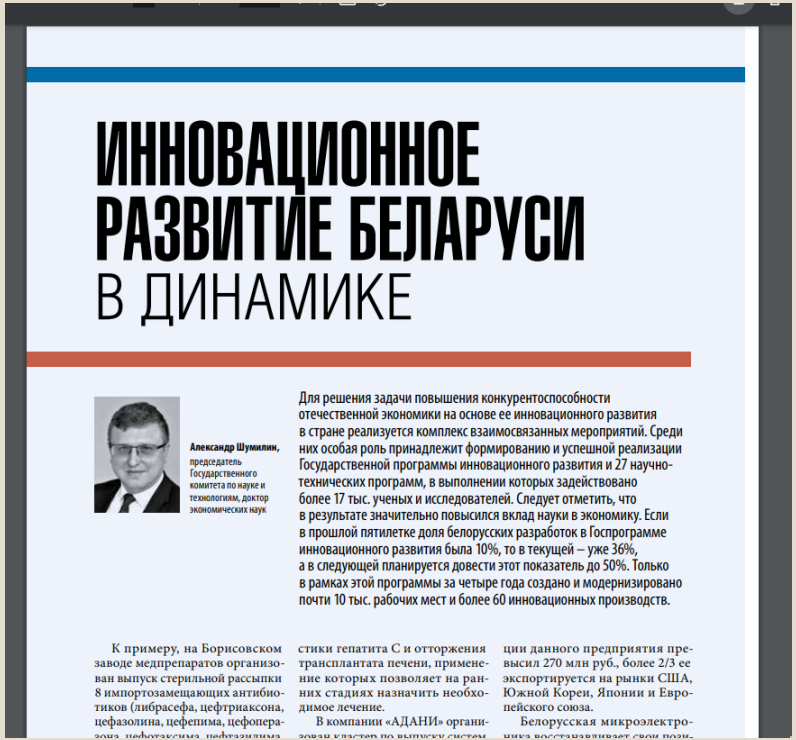
Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности





https://gosatomnadzor.mchs.gov.by/novosti/341824/

Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности



ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ БЕЛАРУСИ В ДИНАМИКЕ

Александр Шумилин, председатель Государственного комитета по науке и технологиям, доктор экономических наук

Для решения задачи повышения конкурентоспособности отечественной экономики на основе ее инновационного развития в стране реализуется комплекс взаимосвязанных мероприятий. Среди них особая роль принадлежит формированию и успешной реализации Государственной программы инновационного развития и 27 научно-технических программ, в выполнении которых задействовано более 17 тыс. ученых и исследователей. Следует отметить, что в результате значительно повысился вклад науки в экономику. Если в прошлой пятилетке доля белорусских разработок в Госпрограмме инновационного развития была 10%, то в текущей – уже 36%, а в следующей планируется довести этот показатель до 50%. Только в рамках этой программы за четыре года создано и модернизировано почти 10 тыс. рабочих мест и более 60 инновационных производств.

К примеру, на Борисовском заводе медпрепаратов организован выпуск стерильной рассыпки 8 импортозамещающих антибиотиков (либрасефа, цефтриаксона, цефазолина, цефепима, цефоперазона, цефуроксима, цефтазидима

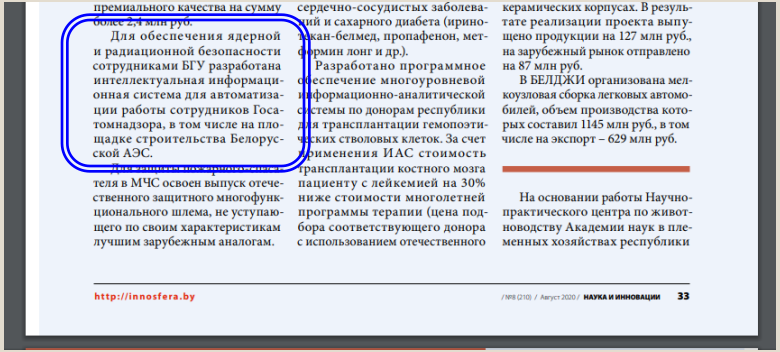
стики гепатита С и отторжения трансплантата печени, применение которых позволяет на ранних стадиях назначить необходимое лечение.

В компании «АДАНИ» организован кластер по выпуску систем

ции данного предприятия превысил 270 млн руб., более 2/3 ее экспортируется на рынки США, Южной Кореи, Японии и Европейского союза.

Белорусская микроэлектро-

А. Шумилин. Наука и инновации, август 2020, №8 (210), с. 32-38
http://innosfera.by/



премиального качества на сумму более 2,4 млн руб.

Для обеспечения ядерной и радиационной безопасности сотрудниками БГУ разработана интеллектуальная информационная система для автоматизации работы сотрудников Госатомнадзора, в том числе на площадке строительства Белорусской АЭС.

теля в МЧС освоен выпуск отечественного защитного многофункционального шлема, не уступающего по своим характеристикам лучшим зарубежным аналогам.

сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета (ирионакан-белмед, пропафенон, метформин лонг и др.).

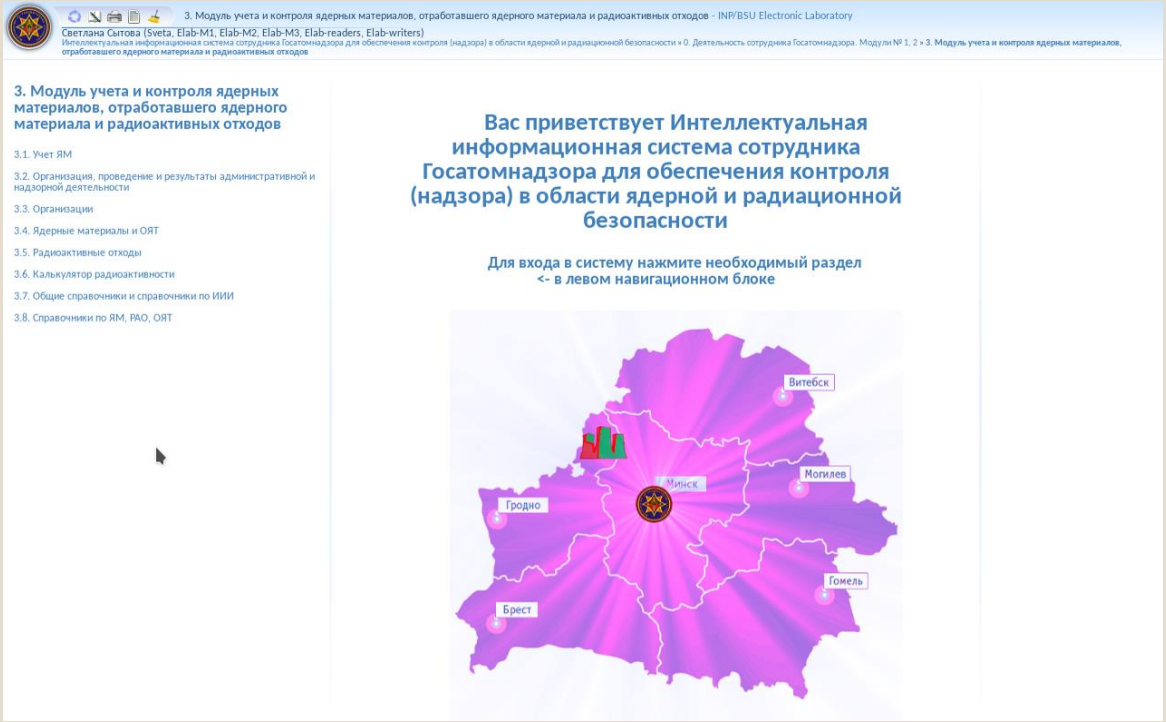
Разработано программное обеспечение многоуровневой информационно-аналитической системы по донорам республики для трансплантации гемопоэтических стволовых клеток. За счет применения ИАС стоимость трансплантации костного мозга пациенту с лейкемией на 30% ниже стоимости многолетней программы терапии (цена подбора соответствующего донора с использованием отечественного

керамических корпусах. В результате реализации проекта выпущено продукции на 127 млн руб., на зарубежный рынок отправлено на 87 млн руб.

В БЕЛДЖИ организована мелкоузловая сборка легковых автомобилей, объем производства которых составил 1145 млн руб., в том числе на экспорт – 629 млн руб.

На основании работы Научно-практического центра по животноводству Академии наук в племенных хозяйствах республики

Модуль №3 учета и контроля ЯМ, РАО, ОЯТ



Верификация и валидация Модуля 3 проводились на основе реальных данных отчетов Беларуси, представленных в МАГАТЭ в 2013–2019 годах.

Модуль №3 учета и контроля ЯМ, РАО, ОЯТ

Основные документы, генерируемые в модуле:

- отчет о фактически наличном количестве материала (PIL);
- отчет об изменениях инвентарного количества материала (ICR);
- материально-балансовый отчет (MBR);
- текстовый отчет (TR);
- автоматически рассчитываемый на основании PIL, ICR, MBR главный журнал учета (General Ledger).

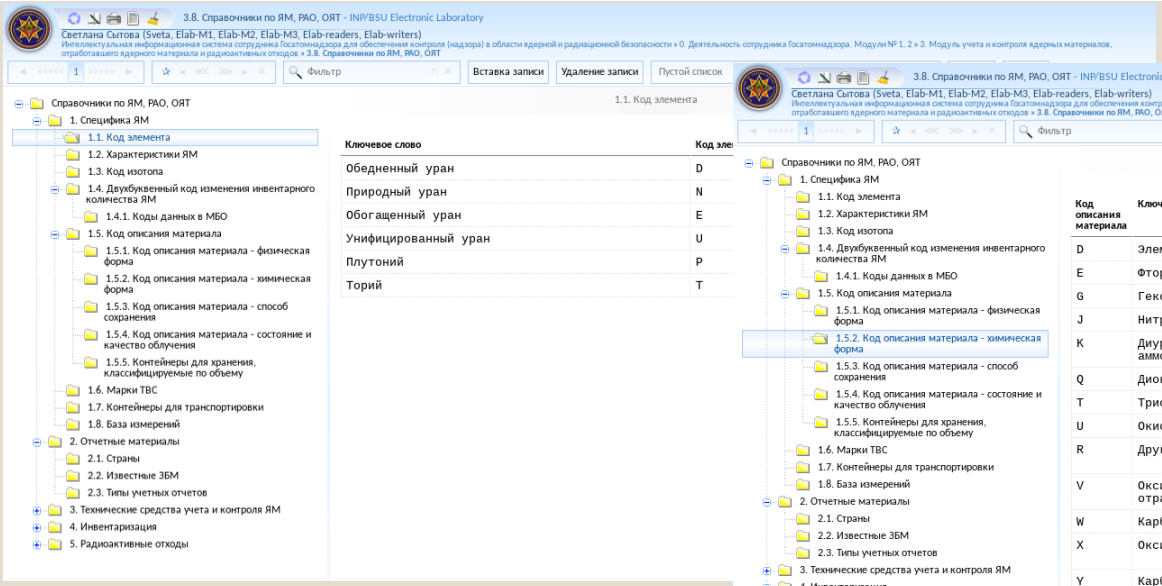
Реализованы:

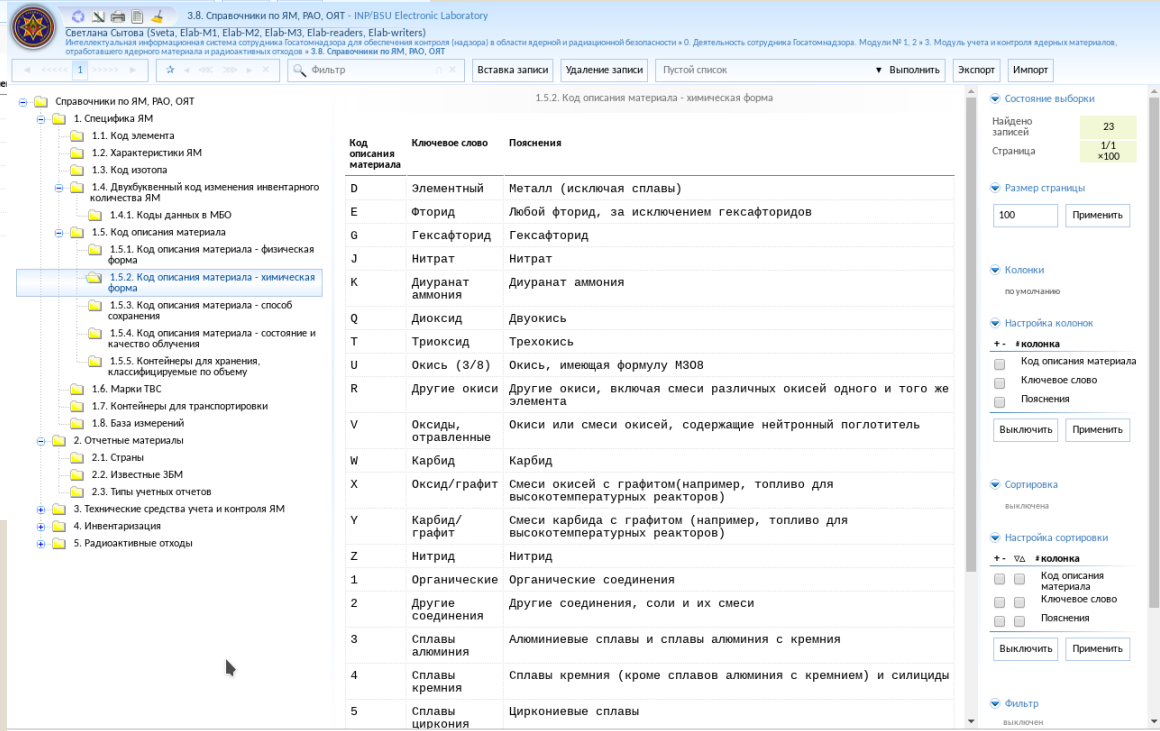
- предварительный расчет данных для отчета о фактически наличном количестве материала – PIL;
- предварительный расчет данных для материально-балансового отчета MBR;
- процесс корректировки записи в соответствии с правилами МАГАТЭ;
- импорт/экспорт из/в систему всех типов отчетов по фиксированному и маркированному коду 10.

Обеспечены:

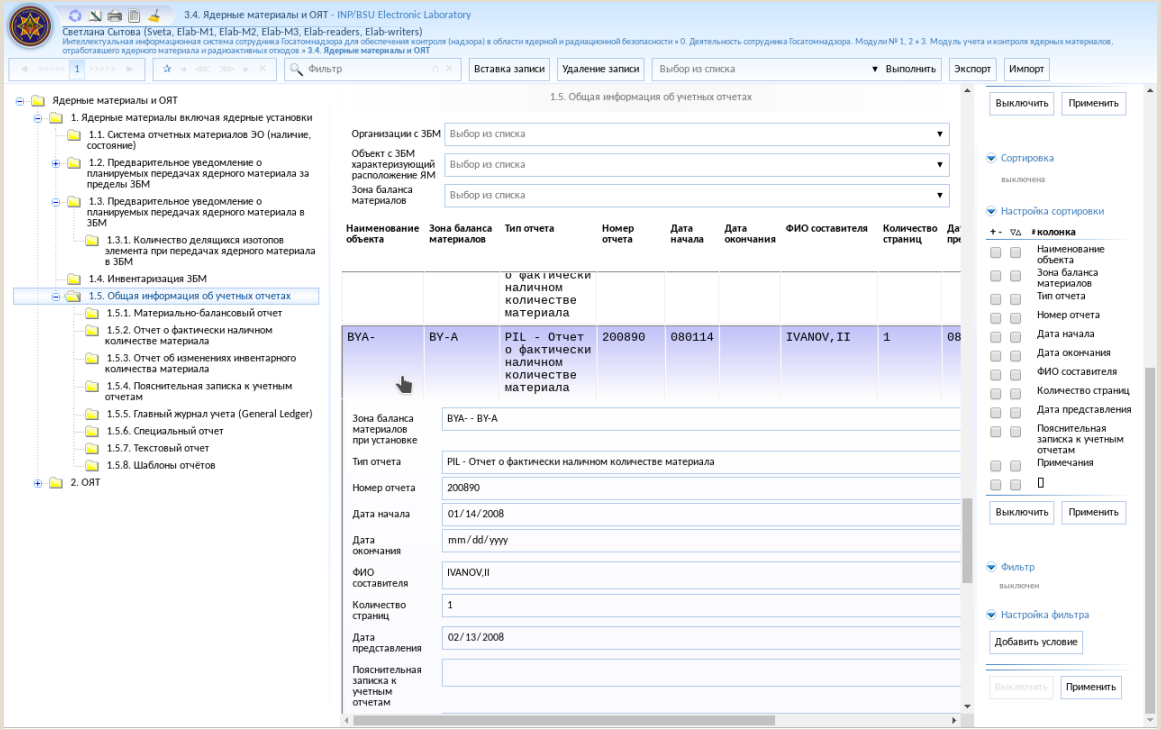
- импорт и проверка (предрасчет) отчетных документов ЭО (Белорусской АЭС и ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси);
- полный учет на основании партий ЯМ по ЗБМ BY-Z (организации с малым количеством ЯМ) и ЗБМ BY-E УП «Экорес»;
- формирование полного пакета отчетных документов для МАГАТЭ.

Модуль №3 – справочники в соответствии с Кодом 10

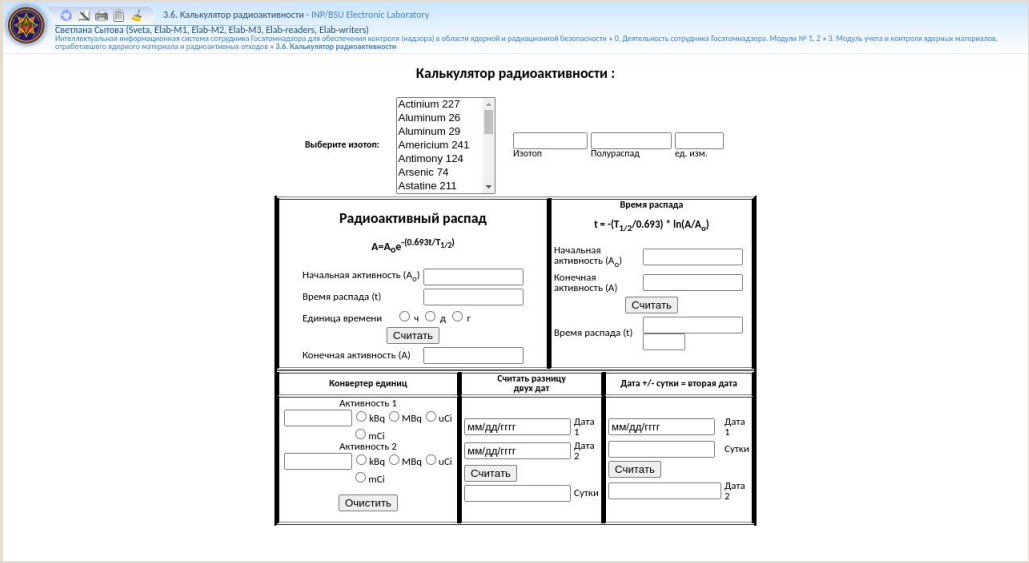




Модуль №3 – создание записи об отчете



Модуль №3 – калькулятор радиоактивности



Модуль №3 – импорт данных

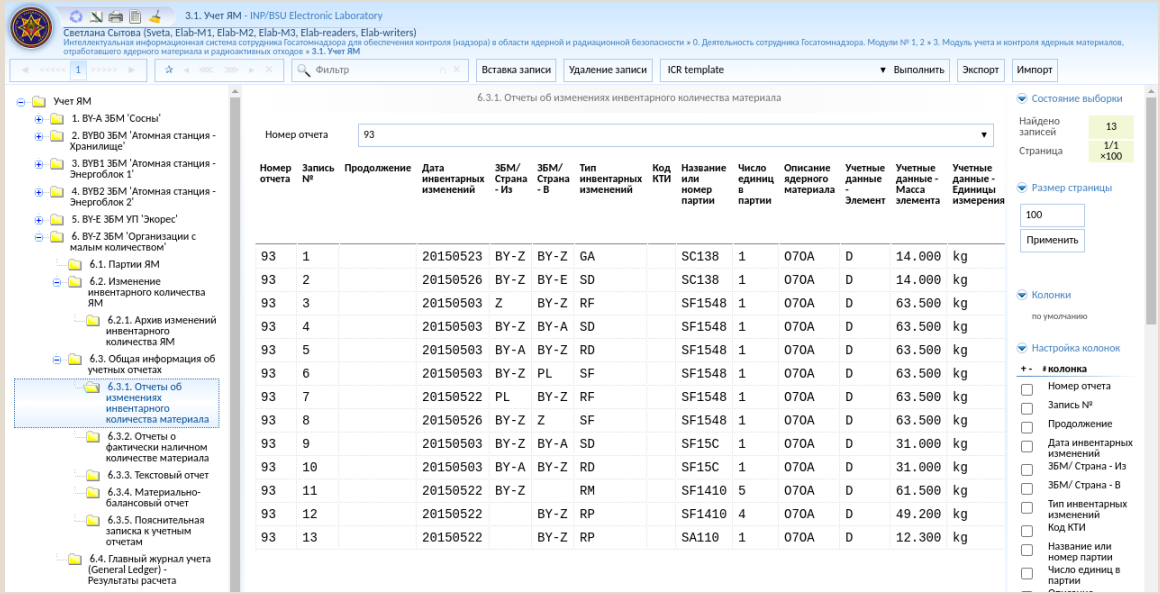
ICR 93.xlsx - LibreOffice Calc

File Edit View Insert Format Styles Sheet Data Tools Window Help

INVENTORY CHANGE REPORT (ICR) FORM R.01.1/c (QCVS)

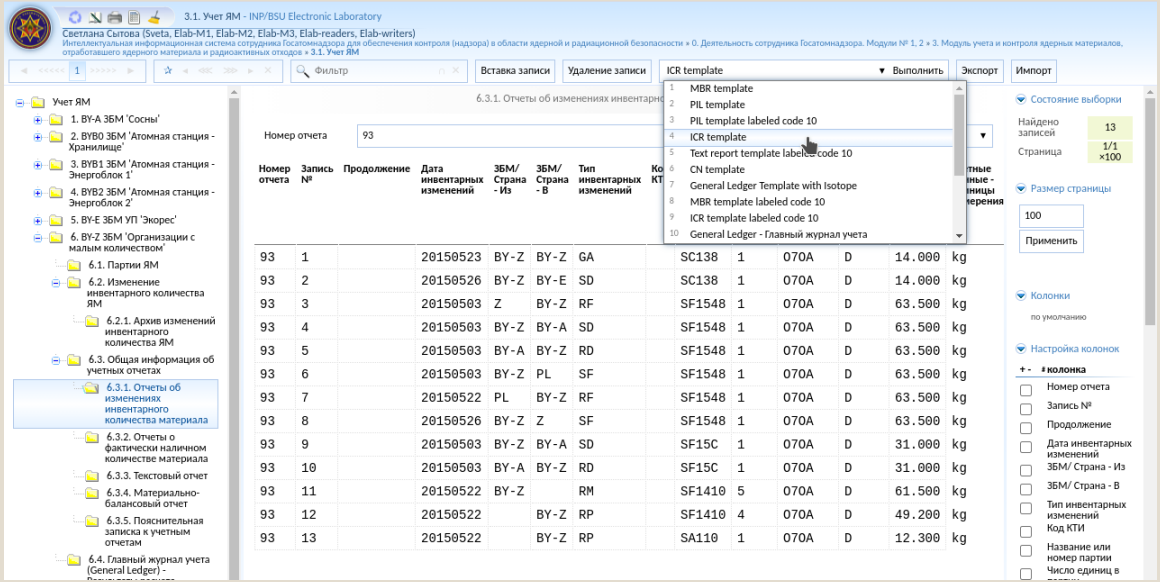
| | | |

Модуль №3 – импорт данных



Номер отчета	Запись №	Продолжение	Дата инвентарных изменений	ЗБМ/ Страна - Из	ЗБМ/ Страна - В	Тип инвентарных изменений	Код КТИ	Название или номер партии	Число единиц в партии	Описание ядерного материала	Учетные данные - Элемент	Учетные данные - Масса элемента	Учетные данные - Единицы измерения
93	1		20150523	BY-Z	BY-Z	GA		SC138	1	070A	D	14.000	kg
93	2		20150526	BY-Z	BY-E	SD		SC138	1	070A	D	14.000	kg
93	3		20150503	Z	BY-Z	RF		SF1548	1	070A	D	63.500	kg
93	4		20150503	BY-Z	BY-A	SD		SF1548	1	070A	D	63.500	kg
93	5		20150503	BY-A	BY-Z	RD		SF1548	1	070A	D	63.500	kg
93	6		20150503	BY-Z	PL	SF		SF1548	1	070A	D	63.500	kg
93	7		20150522	PL	BY-Z	RF		SF1548	1	070A	D	63.500	kg
93	8		20150526	BY-Z	Z	SF		SF1548	1	070A	D	63.500	kg
93	9		20150503	BY-Z	BY-A	SD		SF15C	1	070A	D	31.000	kg
93	10		20150503	BY-A	BY-Z	RD		SF15C	1	070A	D	31.000	kg
93	11		20150522	BY-Z		RM		SF1410	5	070A	D	61.500	kg
93	12		20150522		BY-Z	RP		SF1410	4	070A	D	49.200	kg
93	13		20150522		BY-Z	RP		SA110	1	070A	D	12.300	kg

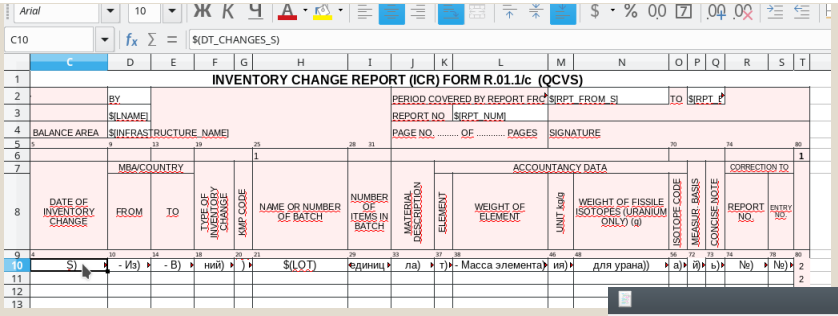
Модуль №3 – экспорт данных в файл

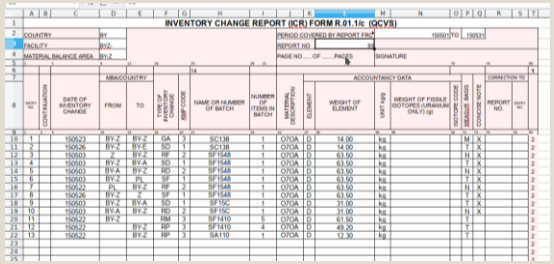


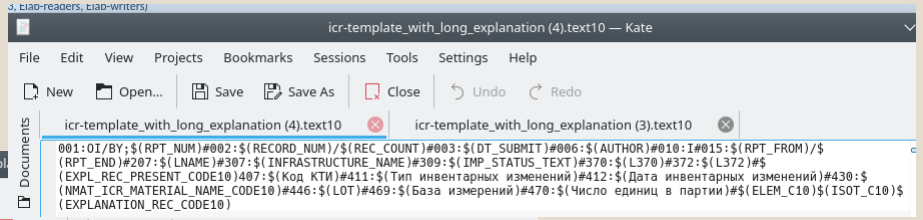
Модуль №3 – экспорт отчетов

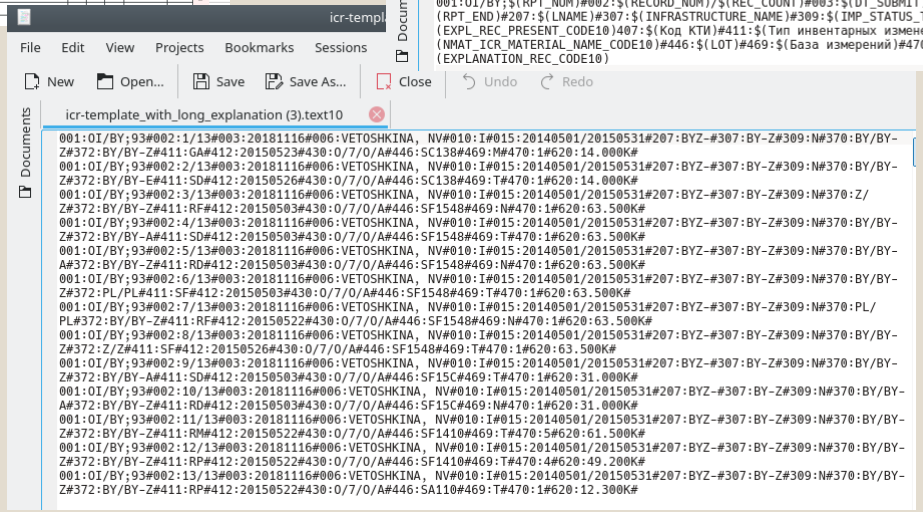
Шаблоны учетных отчетов:

<- Fixed format Labeled format:

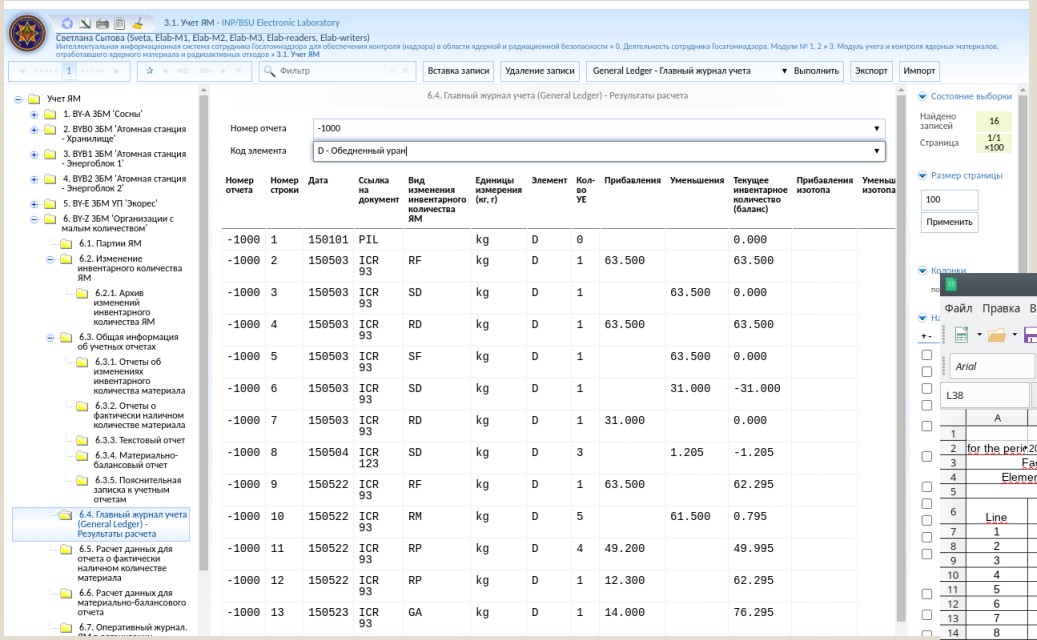


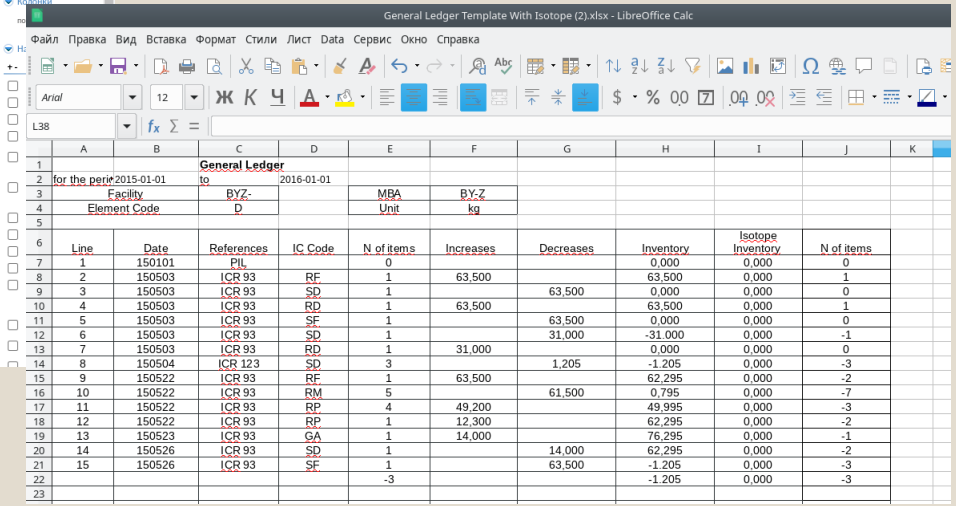




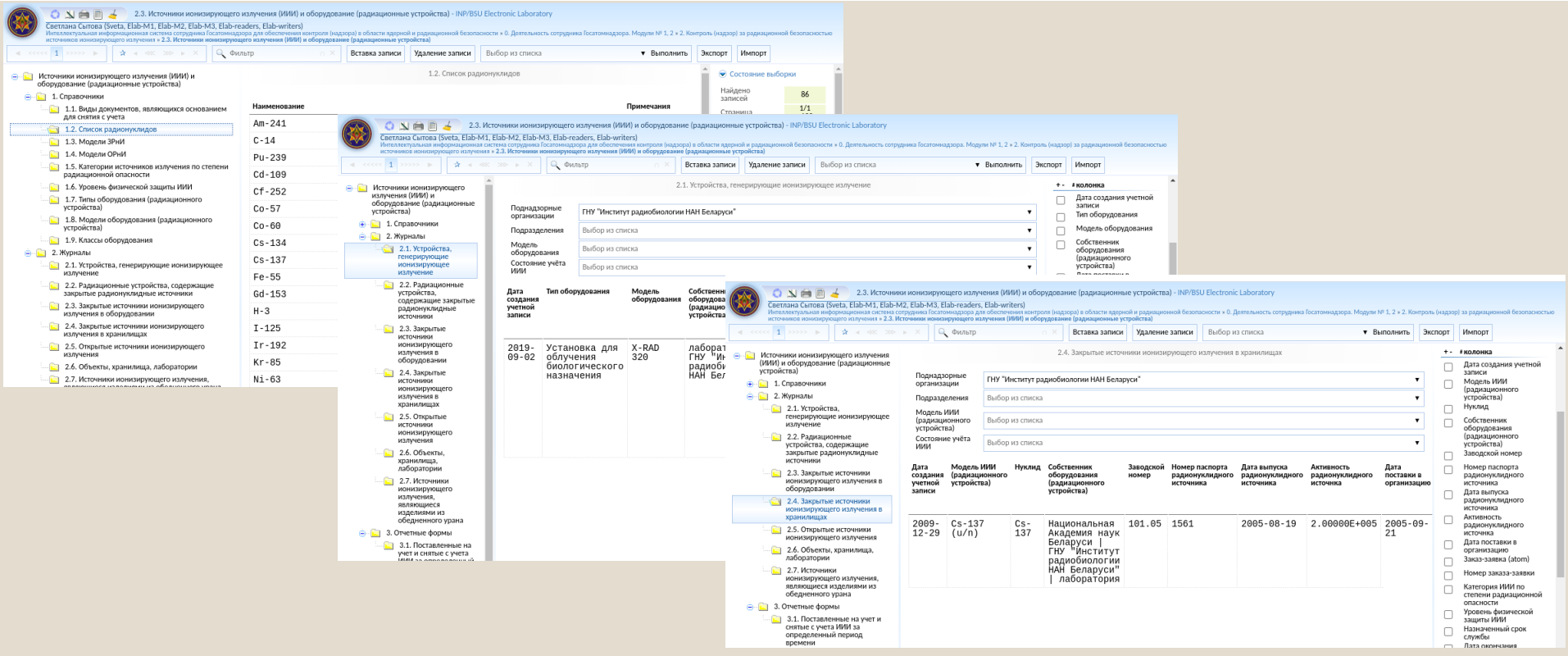


Модуль №3 – General Ledger



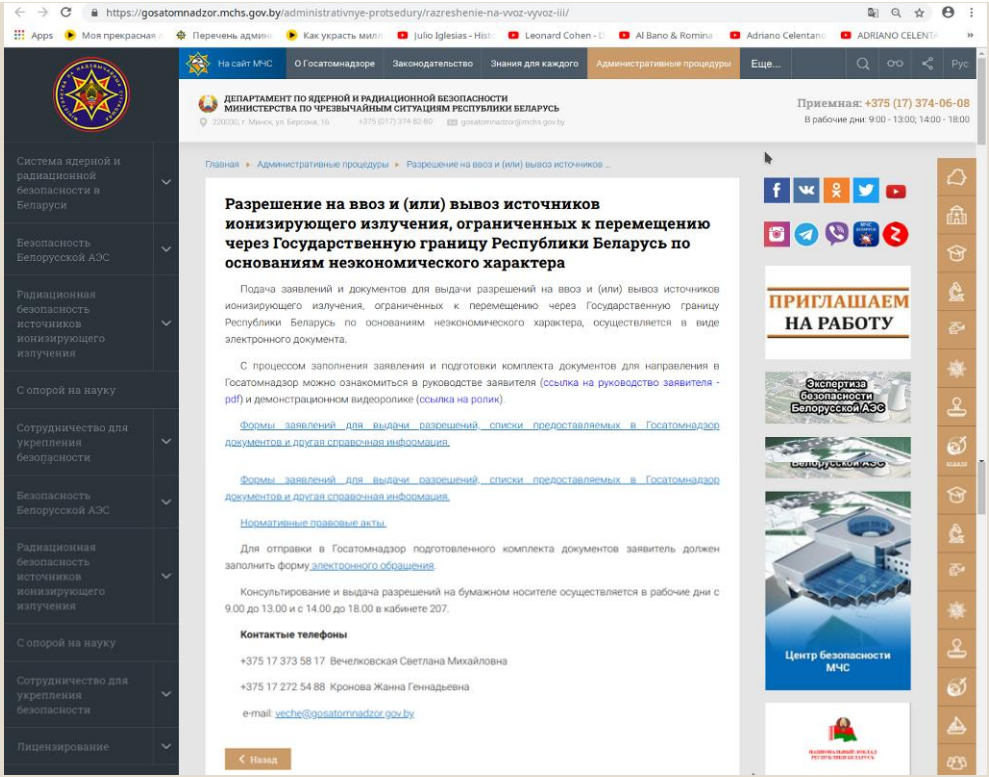


Модуль №2 «Контроль (надзор) за радиационной безопасностью источников ионизирующего излучения»



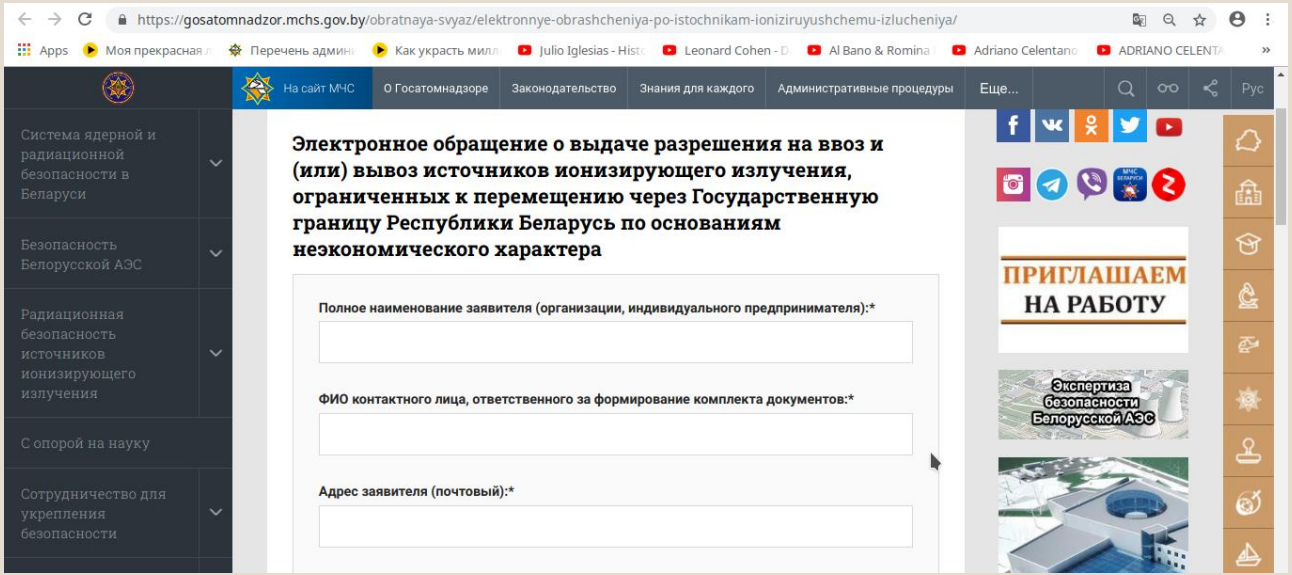
Подмодуль «Разрешения на ввоз-вывоз»

https://gosatomnadzor.mchs.gov.by/administrativnye-protsedury/razreshenie-na-vvoz-vyvoz-iii/



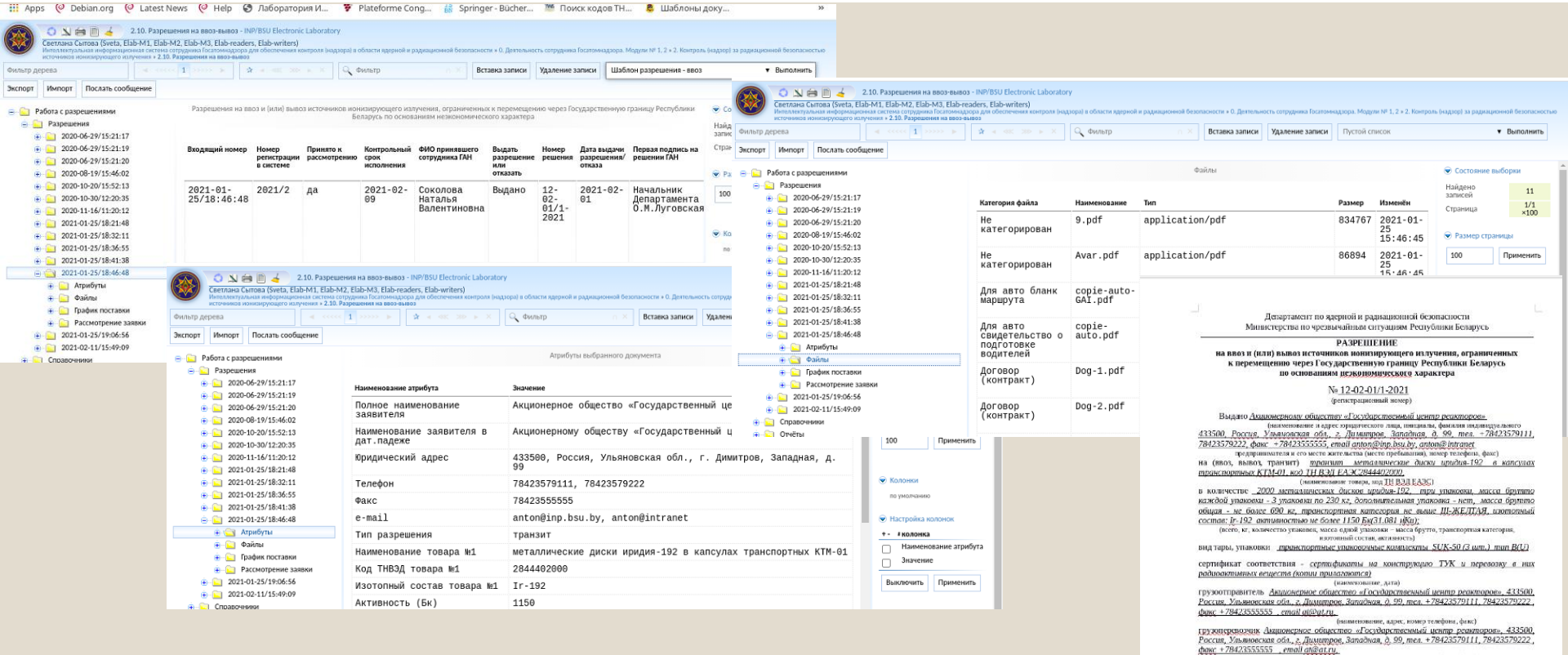
Вся необходимая информация для подготовки подачи заявления, включая формы заявлений, нормативные правовые акты, размещена на сайте Госатомнадзора https://gosatomnadzor.mchs.gov.by в разделе Еще → Административные процедуры.

Интернет-страница электронного обращения



https://gosatomnadzor.mchs.gov.by/obratnaya-svyaz/elektronnye-obrashcheniya-po-istochnikam-ioniziruyushchemu-izlucheniya

Подмодуль «Разрешения на ввоз-вывоз»





Спасибо за внимание!

sytova@inp.bsu.by