



**С. Н. Сытова**

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА**

**eLab**

**В НАУКЕ, ПРАКТИКЕ,  
ОБРАЗОВАНИИ**

**С. Н. Сытова**

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА eLab  
В НАУКЕ, ПРАКТИКЕ, ОБРАЗОВАНИИ**

**МИНСК  
2021**

УДК 004.4:004.9  
ББК 32.973.26-018.2  
С 95

Рекомендовано к опубликованию  
Редакционно-издательским советом БГУ 14 октября 2021 г., протокол №3

Рекомендовано  
Ученым советом Института ядерных проблем БГУ  
7 сентября 2021 г., протокол № 247

Рецензенты:  
член-корреспондент НАН Беларуси, зам. генерального директора  
ОИПИ НАН Беларуси *М.Я.Ковалев*;  
заведующий центром «Фундаментальные взаимодействия и астрофизика»  
Института физики НАН Беларуси доктор физ.-мат. наук *Ю.А.Курочкин*;  
заведующий кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования БГУ  
доктор физ.-мат. наук *В.М.Волков*;  
заведующий кафедрой ядерной и радиационной безопасности МГЭИ им.  
*А.Д.Сахарова* БГУ доктор физ.-мат. наук *А.И.Киевицкая*

**Сытова С. Н.**

С 95 Информационная система eLab в науке, практике, образовании / С. Н. Сытова. – Мн: Изд. Центр БГУ, 2021. – 203 с.: ил.  
ISBN 978-985-553-737-4.

В монографии описаны концепция и основные принципы функционирования информационной системы (фреймворка) eLab на основе свободного программного обеспечения. Продемонстрировано, что фреймворк eLab может быть использован для решения разнообразных задач из разных сфер деятельности и различных отраслей знаний. Дан обзор интеллектуальной информационной системы управления качеством eLab-Quality, включая систему контроля качества и управления запасами горючих и смазочных материалов eLab-ГСМ, системы управления контентом образовательного и научного интернет-портала eLab-Science, интеллектуальной информационной системы в области ядерной и радиационной безопасности eLab-Control.

Книга рассчитана на специалистов в области специализированных информационных систем, а также менеджмента знаний. Может быть полезна аспирантам и студентам, специализирующимся в области информационных технологий.

Ил. 196. Библиогр.: 57 назв.

УДК 004.4:004.9  
ББК 32.973.26-018.2

ISBN 978-985-553-737-4  
2021

© Сытова С. Н.,

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |     |
|---|-----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ.....  | 4   |
| FOREWORD.....   | 6   |
| СПИСОК АББРЕВИАТУР.....   | 8   |
| ВВЕДЕНИЕ.....   | 11  |
| ГЛАВА 1. История развития и особенности фреймворка eLab.....  | 24  |
| ГЛАВА 2. Обеспечение безопасности в системе.....  | 47  |
| ГЛАВА 3. Элементы интерфейса фреймворка eLab.....   | 55  |
| ГЛАВА 4. Интеллектуальная информационная система управления<br>качеством.....                               | 89  |
| ГЛАВА 5. Интеллектуальная информационная система в области<br>ядерной и радиационной безопасности.....      | 129 |
| ГЛАВА 6. Система управления контентом учебно-научного портала<br>и учебно-научные порталы на ее основе..... | 168 |
| ГЛАВА 7. Менеджмент ядерных знаний.....   | 179 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....   | 193 |
| ЛИТЕРАТУРА.....   | 199 |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Данная монография явилась результатом многолетней работы научных сотрудников лаборатории аналитических исследований Института ядерных проблем Белгосуниверситета по созданию и развитию информационной системы (фреймворка) eLab для аккредитованных испытательных лабораторий. Данные работы были начаты в 2006 году и сразу было принято однозначное решение использовать для ее разработки свободное программное обеспечение (СПО).

Свободное ПО – это широкий спектр информационных продуктов, защищённых свободными лицензиями, предусматривающих неограниченные установку, запуск, а также их свободное использование, изучение, распространение и изменение. Использование такого ПО облегчает процессы обеспечения и верификации безопасности разрабатываемых программных продуктов, позволяя проводить полноценные процедуры сертификации, поскольку исходные коды СПО, а также техническая документация, описывающая архитектуру продукта, протоколы и стандарты взаимодействия открыты.

В современном мире электронный документооборот – это важный сервис по работе с документами, представленными в электронном виде, реализующий принципы «бесбумажного делопроизводства». В настоящее время в мире, в том числе в странах Евразийского экономического союза, присутствует целый ряд готовых решений лабораторных информационных менеджмент-систем (ЛИМС) и систем электронного документооборота (СЭД), которые могут быть настроены под цели и задачи заказчика. Рынок таких продуктов в последние годы является одним из самых динамично развивающихся сегментов современной индустрии информационных технологий. Следует отметить, что программных продуктов, сочетающих свойства ЛИМС и СЭД, разработанных на основе свободного ПО и доверенного системного обеспечения, практически нет. Фреймворк eLab, являющийся ЛИМС с элементами СЭД, на основе СПО закрывает эту нишу.

Фреймворк eLab направлен на обеспечение работы аккредитованных испытательных лабораторий в соответствии с международными стандартами ISO 17025, ISO 9000. По виду автоматизируемой деятельности он относится к системам управления, сбора, хранения, обработки и передачи информации.

Все программные продукты, разработанные в рамках фреймворка eLab, имеют клиент-серверную архитектуру на основе свободного программного обеспечения: Debian GNU / Linux, веб-сервер Apache, сервер баз данных Firebird, сервер приложений PHP. Система работает под управлением операционных систем Windows и Linux. Работа ведется в многопользовательском режиме с разделением прав доступа с помощью широко распространенных браузеров: Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera и др.

Система открыта для изменений пользователями и легко адаптируется к специфике каждого отдельного проекта. Она работает на защищенном сервере. Устанавливать какое-либо программное обеспечение на клиентский компьютер не требуется. Достаточно только стандартного браузера. Может работать как в локальной интрасети, так и в глобальной сети Интернет. Программное обеспе-

чение имеет настраиваемый пользовательский интерфейс и обеспечивает сохранение его текущего состояния.

Итак, основной целью данной монографии было собрать в одном месте и представить в максимально в концентрированном виде всю информацию об информационной системе (фреймворке) eLab. Это – описание концепции и основных принципов ее функционирования, краткие обзоры программных продуктов, созданных на основе eLab: интеллектуальной информационной системы управления качеством eLab-Quality, включая систему контроля качества и управления запасами горючих и смазочных материалов eLab-ГСМ, системы управления контентом образовательного и научного интернет-портала eLab-Science, а также порталов, созданных на ее основе, интеллектуальной информационной системы в области ядерной и радиационной безопасности eLab-Control.

Многолетняя эксплуатация различных модификаций eLab продемонстрировала корректность функционирования внедренных программных продуктов, их устойчивость и надежность в работе.

В монографии продемонстрировано, что фреймворк eLab может быть использован для решения разнообразных задач из разных сфер деятельности и различных отраслей знаний.

В данной монографии использованы материалы научных статей, препринтов, рабочей документации и руководств пользователей системы eLab.

К сожалению, при печати монографии все рисунки представлены в черно-белом формате. Цветные рисунки доступны для просмотра в электронном формате pdf. Также при таком просмотре может быть увеличен масштаб для более удобного рассматривания текста на рисунках.

Автор выражает глубокую признательность Сергею Вячеславовичу Черепице, Антону Николаевичу Коваленко и Андрею Петровичу Дунцу за многолетнее плодотворное сотрудничество.

## FOREWORD

This monograph is the result of many years of work on creation and development of the information system (framework) eLab for accredited testing laboratories. It was developed by the scientific staff of the Laboratory of Analytical Research of the Institute for Nuclear Problems of Belarusian State University. This work was started in 2006 and immediately it was made an unambiguous decision to use free software for its development.

Free software is a wide range of information products protected by free licenses that provide for unlimited installation, free use, study, change and distribute it and any adapted versions. The use of such software facilitates the processes of verifying and ensuring the security of developed software products, allowing full certification procedures, since the source codes of free software, as well as technical documentation describing the product architecture, protocols and interaction standards are open.

In the modern world, electronic document management is an important service for working with documents submitted in electronic form. It implements the principles of "paperless office work". Currently, in the world, including countries of the Eurasian Economic Union, there are a number of ready-made LIMS solutions (abbreviated from Laboratory Information Management System) and EDMS (Electronic Document Management System), which can be configured for the goals and objectives of the customer. The market for such products in recent years has been one of the most dynamically developing segments of the modern information technology industry. It should be noted that there are practically no software products that combine the properties of LIMS and EDMS, developed on the basis of free software and trusted system software. Framework eLab being an LIMS with EDMS elements, closes this niche based on open source software.

Framework eLab ensures the implementation and approval of electronic document management in accredited testing laboratories in accordance with international standards ISO 17025, ISO 9000. By the type of automated activity, it refers to systems of control and collection, storage, processing and transmission of information.

All software products developed within the framework eLab have a client-server architecture based on free software: Debian GNU / Linux, Apache web server, Firebird database server, PHP application server. The system runs under Windows and Linux operating systems. The work is carried out in multi-user mode with sharing of access rights using widespread browsers: Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, etc.

The system is open to changes by users and easily adapts to the specifics of each individual project. It runs on a secure server. There is no need to install any software on client computers. All you need is a standard browser. It can work both in the local intranet and in the global Internet. The software has a customizable user interface and maintains its current state.

So, the main goal of this monograph was to collect in one place and present in the most concentrated form all information about the framework eLab. This is a description of the concept and the main principles of its functioning, brief reviews of

software products created on the basis of eLab: an intelligent information system for quality management eLab-Quality, including an electronic document management system for fuels and lubricants, systems content management of the educational and scientific Internet portal eLab-Science, an intellectual information system in the field of nuclear and radiation safety eLab-Control.

Long-term operation of various modifications of eLab has demonstrated their correct functioning, their stability and reliability in operation.

The monograph demonstrates that framework eLab can be used to solve different problems from various fields of activity and various branches of knowledge.

This monograph uses materials from scientific articles, preprints, working documents and user manuals of eLab.

Unfortunately, when the monograph is printed, all figures are presented in black and white. Color drawings are available for viewing in electronic pdf format. Also, with such a view, the scale can be increased for more convenient viewing of the text in the figures.

The author is very grateful to Siarhei Charapitsa, Anton Kavalenka and Andrey Dunets for many years fruitful cooperation.

## СПИСОК АББРЕВИАТУР

|             |  |
|-------------|--|
| АЭС         | атомная электростанция   |
| БГЦА        | Белорусский государственный центр аккредитации   |
| БД          | база данных  |
| ВМ          | виртуальная машина   |
| ГУ «БелИСА» | Государственное учреждение «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы» Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь |
| ЕАЭС        | Евразийский экономический союз   |
| ГАН         | Департамент по ядерной и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Госатомнадзор)  |
| ГКНТ        | Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь   |
| ГНТП        | государственная научно-техническая программа   |
| ГОСТ        | межгосударственный стандарт  |
| ГСМ         | горюче-смазочные материалы   |
| ЗБМ         | зона баланса материала   |
| ЗРнИ        | закрытые радионуклидные источники  |
| ИИИ         | источники ионизирующего излучения  |
| ИИСН ГАН    | Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора  |
| ИНЕС        | Международная шкала ядерных событий (от англ. INES, сокр. International Nuclear Event Scale)   |
| ИС          | информационная система   |
| ИТ          | информационные технологии  |
| КТИ         | ключевая точка измерения   |
| КТС         | комплекс технических средств   |
| ЛИМС        | лабораторная информационная менеджмент-система   |
| ЛИС         | лабораторная информационная система  |
| ЛКМ         | левая клавиша мыши   |
| МАГАТЭ      | Международное агентство по атомной энергии   |
| НИИ ЯП БГУ  | Научно-исследовательское учреждение «Институт ядерных проблем» Белорусского государственного университета  |
| НПА         | нормативный правовой акт   |
| ОАЦ         | Оперативно-аналитический центр при Президенте Республики Беларусь  |
| ОЗУ         | оперативная память   |
| ОРнИ        | открытые радионуклидные источники  |
| ОС          | операционная система   |
| ОУ          | обедненный уран  |
| ОЯТ         | отработавшее ядерное топливо   |

|        |   |
|--------|---|
| ПК     | персональный компьютер  |
| ПО     | программное обеспечение   |
| РАО    | радиоактивные отходы  |
| СЗИ    | система защиты информации   |
| СМК    | система менеджмента качества  |
| СПО    | свободное программное обеспечение   |
| СУБД   | система управления базами данных  |
| СЭД    | система электронного документооборота   |
| ТВС    | тепловыделяющая сборка  |
| ТН ВЭД | товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности  |
| ТУ     | технические условия   |
| УНП    | учетный номер плательщика   |
| ФС     | файловая система  |
| ЦА     | центр авторизации   |
| ЦХД    | центральное хранилище данных  |
| ФС     | файловая система  |
| ЭО     | эксплуатирующая организация   |
| ЯМ     | ядерные материалы   |
| AD     | активный каталог (от англ. – Active Directory)  |
| AJAX   | асинхронный JavaScript и XML подход к построению интерактивных пользовательских интерфейсов веб-приложений (от англ. – Asynchronous Javascript and XML) |
| CMS    | система управления контентом (от англ. – Content Management System)   |
| CSS    | каскадные таблицы стилей (от англ. – Cascading Style Sheets)  |
| DC     | контроллер домена (от англ. – domain controller)  |
| HTML   | язык гипертекстовой разметки (от англ. – HyperText Markup Language)   |
| HTTP   | протокол передачи гипертекста (от англ. – HyperText Transfer Protocol)  |
| HTTPS  | расширение протокола HTTP (от англ. – Hypertext Transport Protocol Secure)  |
| GNU    | рекурсивный акроним от англ. GNU's Not UNIX — «GNU — не Unix») — свободная Unix-подобная операционная система, разрабатываемая Проектом GNU             |
| I-CAM  | (от англ. – Integrated Computer-Aided Manufacturing) методология для решения задач моделирования сложных систем.  |
| ICR    | Отчет об изменениях инвентарного количества материала (от англ. – Inventory Change Report)  |
| IDEF   | методология в рамках I-CAM (от англ. – I-CAM DEFinition или Integrated DEFinition)  |
| IMAP   | протокол прикладного уровня для доступа к электронной почте (от англ. – Internet Message Access Protocol)   |

|       |   |
|-------|---|
| ISO   | Международная организация по стандартизации (от англ. – International Organization for Standardization) |
| MBR   | материально-балансовый отчет (от англ. – Material Balance Report)                                       |
| MIME  | многоцелевые расширения интернет-почты (от англ. – Multipurpose Internet Mail Extensions)               |
| PHP   | препроцессор гипертекста (от англ. – Hypertext Preprocessor)  |
| PIL   | списки фактически наличного количества материала (от англ. – Physical Inventory Listing)                |
| POP3  | протокол почтового отделения, версия 3 (англ. Post Office Protocol Version 3)                           |
| SQL   | язык структурированных запросов (от англ. – Structured Query Language)                                  |
| TR    | текстовый отчет (от англ. – Textual Report)   |
| UID   | идентификатор пользователя (от англ. – User Identifier).  |
| VPN   | виртуальная частная сеть (от англ. – Virtual Private Network)   |
| XAJAX | PHP и JavaScript библиотека, позволяет разрабатывать Ajax-приложения                                    |
| XML   | расширяемый язык разметки (от англ. – eXtensible Markup Language)                                       |

## ВВЕДЕНИЕ

Монография посвящена отечественному программному продукту – информационной системе (фреймворку) eLab, модификации которой успешно использованы для решения разнообразных задач из разных сфер деятельности и различных отраслей знаний, в том числе для управления качеством в рамках аккредитованных испытательных лабораторий различного профиля, учета и контроля в области ядерной и радиационной безопасности, популяризации и сохранения научных знаний.

Работа eLab основана на трех современных концепциях информационных технологий – свободном программном обеспечении, системном процессном подходе и менеджменте (управлении) знаниями, в том числе научными знаниями.

Согласно словарю Merriam-Webster, ведущему свое начало с 1828 года, (<https://www.merriam-webster.com/dictionary/framework#>) слово «фреймворк» (“framework”) в английском языке означает базовую концептуальную структуру (как идеи), а также скелетный, ажурный или структурный каркас. Еще одно значение – большие ветви дерева, определяющие его форму. Первое известное использование слова фреймворк относится к 1578 году в первом из указанных значений.

В современных информационных технологиях фреймворк – это каркас, в котором программное обеспечение, обеспечивающее общие функциональные возможности, может выборочно изменяться с помощью дополнительного написанного пользователем программного кода. Таким образом программное обеспечение настраивается для конкретного приложения [1].

Фреймворк обеспечивает стандартный способ создания и развертывания приложений и представляет собой универсальную, многократно используемую программную среду, которая предоставляет определенные функции как часть более крупной программной платформы для облегчения разработки программных приложений, продуктов и решений. Фреймворки могут включать в себя вспомогательные программы, компиляторы, библиотеки кода, наборы инструментов и интерфейсы прикладного программирования, которые объединяют все различные компоненты для обеспечения комплексной разработки проекта или системы. К сегодняшнему дню разработаны тысячи фреймворков на основе различных программных платформ в самых разнообразных областях деятельности [2, 3].

В настоящее время свободное программное обеспечение (free software) занимает большую нишу на мировом рынке информационных технологий, предоставляя пользователю, в отличие от проприетарного (лицензированного, коммерческого) программного обеспечения, четыре основные свободы и права: право на неограниченную установку, бесплатное использование, модификацию и передачу программного обеспечения [4, 5]. Это, например операционная система Debian GNU/Linux, Web-сервер Apache, сервер баз данных Firebird и др. СПО относится к ПО с открытым исходным кодом. Это одно из его необходимых условий. Большинство ПО с открытым кодом является свободным.

Известно [6], что проприетарное ПО (Oracle, IBM и Microsoft) не является «доверенным», то есть может содержать скрытые (незадекларированные) воз-

возможности или скрыто внедренные закладки. Это коды, целью которых является обеспечение несанкционированного доступа к системе. Особенно это касается информации и передачи данных. Программные закладки сложно обнаружить стандартными антивирусными средствами. Для этого нужно специальное ПО, которым располагают специализированные компании по сертификации программных средств.

Свободное программное обеспечение имеет ряд преимуществ, облегчающих его сертификацию, поскольку исходные коды и полная техническая документация находятся в свободном доступе. В СПО невозможно спрятать такого рода «закладки». Кроме того, разработчики СПО стараются «держать марку», создавая хороший код, так как его погрешности невозможно скрыть.

Согласно последним данным 2020 г. компании Red Hat – производителя программного обеспечения на основе операционной системы Linux (<https://www.redhat.com/cms/managed-files/rh-enterprise-open-source-report-detail-f21756-202002-en.pdf>), доля используемого свободного ПО и ПО с открытым кодом в мире приближается к 50 %.

В 2006 году Министерством внутренней безопасности США была создана компания Coverity Scan <https://scan.coverity.com/> как крупнейший в мире исследовательский проект, ориентированный на разработку, тестирование и повышение качества и безопасности ПО с открытым исходным кодом. В настоящий момент эта компания в качестве бесплатной услуги предоставляет свою технологию тестирования программистам всего мира.

В 2011 году эксперты компании провели крупнейший частно-государственный аудит исходных кодов проприетарного и открытого ПО (<https://www.securitylab.ru/news/420674.php>). Была проведена автоматическая проверка на наличие ошибок и уязвимостей порядка 300 миллионов строк кода 41 проприетарного программного продукта, а также 37 миллионов строк кода 45 популярных программных продуктов с открытым исходным кодом.

На 1000 строк кода в открытом ПО было определено в среднем 0,45 ошибки. Средний размер проекта с открытым исходным кодом составил 832 тысячи строк кода. На 1000 строк кода в проприетарном ПО было обнаружено в среднем 0,64 ошибки при среднем размере такого проекта, составляющем примерно 7,5 миллионов строк кода.

В статистическом отчете Coverity Scan за 2021 год [7] говорится, что сегодня редко можно найти приложение, не зависящее от возможностей открытого исходного кода. Мало того, что используется более открытый исходный код, но и все больше разработчиков пишут ПО с таким кодом.

Итак, использование свободного программного обеспечения является одним из реальных способов повысить защиту информации. Этот аргумент среди прочего явился причиной устойчивой тенденции рынка информационных технологий к использованию СПО как на Западе, так и на Востоке, на всем постсоветском пространстве. Переход на СПО и ограничение на использование лицензионного коммерческого проприетарного программного и системного обеспечения (Oracle, IBM, Microsoft, VMware, Symantec и др.), разработка программных

систем, работающих не только под операционной системой Windows, но и под различными версиями Linux в настоящее время является общемировым трендом.

В России в октябре 2007 года было издано распоряжение Председателя Правительства, согласно которому Минобрнауки и Министерству связи предписывалось обеспечить разработку и широкое внедрение в школы СПО. Данная инициатива стала одной из первых и главных стимулов развития рынка СПО в России. Весной 2009 г. была образована Российская ассоциация свободного программного обеспечения. В 2010 г. было принято Распоряжение Правительства Российской Федерации №2299-р об утверждении плана перехода федеральных органов исполнительной власти и федеральных бюджетных учреждений на использование СПО. Начиная с 2014 г. (<https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/106/>) идет постепенный планомерный перевод технологических сервисов российского электронного правительства, разработанных на лицензионном коммерческом ПО (Oracle, IBM и Microsoft) и использующих технологически не нейтральное аппаратное и системное обеспечение (ОС Solaris, ПО Oracle, VMware, Symantec и Microsoft, архитектура SPARC и др.), на свободное ПО и доверенное (лишенное незадекларированных возможностей) аппаратное и системное обеспечение. В частности, создана и активно применяется в государственных органах операционная система AstraLinux <https://astralinux.ru/>. Система создана на основе и с использованием исходного кода операционной системы Debian. Также активно разрабатываются и включаются в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных различные информационные системы, в том числе системы электронного документооборота на основе СПО (<https://www.atomic-energy.ru/news/2021/06/15/114757>). С 2021 г. в России начато обсуждение необходимости создания независимой отечественной технологической платформы и репозитория для размещения ПО с открытым кодом.

В связи с вхождением России, Беларуси, Казахстана, Армении и Кыргызстана в ЕАЭС и процессами унификации законодательства во всех областях жизнедеятельности переход на СПО становится актуальным для этих стран.

В Республике Беларусь в целях обеспечения безопасности информационных систем был принят ряд постановлений правительства. Например, в соответствии с Приказом Министра обороны Республики Беларусь № 112 от 18 февраля 2011 г. «Об утверждении перечня форматов представления и протоколов передачи данных, используемых в информационных системах Вооруженных Сил и транспортных войск», программное обеспечение, поддерживающее операционную систему Linux, и свободное программное обеспечение является приоритетным при использовании в Вооруженных силах Республики Беларусь.

Очевидно, что в таких чувствительных областях, как, например, вооруженные силы или атомная промышленность, потребители должны быть уверены в качестве и безопасности используемого программного обеспечения, которое должно удовлетворять национальному законодательству.

В современном мире электронный документооборот – это важный сервис по работе с документами, представленными в электронном виде, реализующий

принципы «бесбумажного делопроизводства». В настоящее время в мире, в том числе в странах ЕАЭС, присутствует целый ряд готовых решений ЛИМС (лабораторная информационная менеджмент-система от англ. LIMS – Laboratory Information Management System) [8] и СЭД (система электронного документооборота) [9, 10], которые могут быть настроены под цели и задачи заказчика. Рынок таких продуктов в последние годы является одним из самых динамично развивающихся сегментов ИТ-индустрии. Предлагаемые на рынке универсальные «коробочные» ЛИМС содержат стандартный набор функций, не предполагающий полное соответствие потребностей конкретной организации. Отметим, что готовые коробочные ЛИМС стоят настолько дорого в лицензировании и развёртывании, что даже крупные предприятия не всегда в состоянии решиться на такое приобретение. Индивидуально разрабатываемые ЛИМС – максимально персонифицированные системы с большими временными затратами на разработку и ее очень высокой стоимостью. Следует отметить, что программных продуктов, сочетающих свойства ЛИМС и СЭД, разработанных на основе свободного ПО и доверенного системного обеспечения, практически нет.

Интересно, что корни ЛИМС лежат в понимании необходимости автоматизации работы лабораторий с начала 70-х годов XX века [8], когда развитие компьютерной техники было на очень низком уровне. Первая конференция на эту тему прошла в Питтсбурге в 1973 году. Одна из ее сессий была посвящена "Руководству по определению и внедрению компьютеризированной лабораторной системы". Первые компании на рынке ЛИМС – Perkin-Elmer, Varian, Digital Equipment Corporation, Hewlett-Packard и IBM Instruments. Программа Питтсбургской конференции 1979 г. уже включала симпозиум по управлению лабораторными данными.

За последние два десятилетия использование систем управления лабораторной информацией (ЛИМС) произвело революцию в том, как лаборатории управляют своими данными. ЛИМС – это больше, чем просто программное обеспечение. Это рабочая лошадка лаборатории, обеспечивающая и поддерживающая рабочий процесс лаборатории в сочетании с обеспечением сбора данных пользователем, интеграцией приборов, анализом данных, уведомлением пользователей, а также формированием документов установленного образца с информацией и отчетностью. Типы организаций, использующих ЛИМС, сильно различаются: от исследовательских лабораторий до производственных лабораторий и лабораторий экологических испытаний. Коммерчески доступные ЛИМС существуют с 1980-х годов.

В XXI веке с бурным развитием компьютерной техники и измерительного оборудования лаборатории могут и должны использовать различные уровни сбора данных. Каждый уровень предлагает определенную степень безопасности, уменьшение ошибок и экономию времени, которую не может дать старая система с рукописным вводом и бумажным документооборотом. Независимо от того, нужно ли добавить принтер, подключиться к компьютеру или обеспечить полную интеграцию с рабочим процессом и системой управления данными, сбор данных в точке их происхождения является основой любых усилий по повыше-

нию эффективности использования таких данных. В настоящее время практически все современное оборудование и измерительные комплексы предлагают различные опции повышения производительности управления данными. По мере развития программных решений наблюдается четкая рыночная тенденция к полностью автоматизированным решениям для управления данными. Чтобы избежать ручных операций и связанных с ними ошибок, лабораторное оборудование должно быть подключено компьютеру для прямого сбора данных. В этом должны помочь современные ЛИМС.

Второй краеугольный камень современных информационных технологий – это процессный системный подход [11, 12]. Очень часто результатом компьютерной автоматизации различных технических, технологических, организационных процессов является выявление существующих неоптимальных шагов при их реализации. В частности, например, дублирование определенных действий в некоторых подпроцессах, выявление ненужных действий, наличие неоптимальных последовательностей шагов. Это влечет за собой необходимость пересмотра и ревизии существующих процессов с целью их последующей оптимизации.

Во всем мире эффективная работа различных организаций основана на ключевых положениях ISO 9000 [13–15]. Этим общим термином называют группу международных стандартов по управлению качеством и обеспечению качества. Они устанавливают единые требования на систему управления качеством организации.

Для аккредитованных испытательных лабораторий актуален стандарт ISO 17025 [16], выполнение которого автоматически влечет соответствие стандартам серии ISO 9000.

В Республике Беларусь имеется более 3500 аккредитованных испытательных лабораторий различного профиля. Чтобы удовлетворять требованиям ISO 17025, всем им необходимо переходить на использование в своей работе ЛИМС и электронного документооборота. Поэтому актуальность разработки такого программного средства как система eLab очевидна и не требует доказательств.

Согласно этим стандартам, информационные системы должны поддерживать все этапы жизненного цикла проводимых в организации работ. Разработка таких информационных систем должна вестись на основе системного процессного подхода, который предполагает понимание и управление взаимосвязанными процессами в организации для достижения ее эффективности. Согласно [14], процессный подход позволяет организации планировать ее процессы и их взаимодействие. Соответствующие и предсказуемые результаты получаются результативнее и эффективнее, когда деятельность представляется и управляется как взаимосвязанные процессы, которые функционируют как целостная система [13]. Понимание, каким образом в системе формируются результаты, позволяет организации оптимизировать систему и ее работу.

В процессе осуществления некоторого бизнес-процесса, означающего стабильную, повторяющуюся деятельность, происходит преобразование ресурсов на входе в результаты на выходе. Поэтому для эффективной автоматизации таких процессов необходимо определить все этапы каждого бизнес-процесса,

провести его детализацию, определить участников процесса, назначить руководителя процесса и делегировать ему полномочия и ответственность. Информационная система должна обеспечивать ведение бизнес-процесса от начала до конца. Здесь важна прослеживаемость – возможность проследить историю, применение или расположение объекта [13].

Для таких представлений рисуют разнообразные схемы, например, графические представления различных связей, схематические представления элементов какого-либо процесса, схемы, представляющие заинтересованные стороны, их потребности и ожидания, схематичные представления элементов отдельного процесса, шаги для использования показателей деятельности [13–16].

Также широко используются основы методологии IDEF (*англ. – I-CAM DEFinition или Integrated DEFinition*) – объединения методологических понятий [17, 18]. Это методология семейства ICAM (*англ. – Integrated Computer-Aided Manufacturing*) для решения задач моделирования сложных систем. ICAM создавались в рамках предложенной Министерством обороны США программы компьютеризации промышленности. Их использование с конца 1980-х годов позволяет наглядно отображать и анализировать модели деятельности широкого спектра сложных систем в различных разрезах.

Теперь рассмотрим третий важный аспект современных информационных технологиях, который чаще всего остается в тени. Это менеджмент (управление) знаниями, в том числе необходимость популяризации и сохранения научных знаний, а также информационные инструменты (системы), предназначенные для этого.

Стандарт ISO 30401:2018 [19] специально формулирует и конкретизирует основные понятия knowledge management – менеджмент знаний и систем для его реализации. Целью этого стандарта является поддержка организаций в разработке системы менеджмента, которая эффективно продвигает и делает возможным создание ценности через знания. Есть много препятствий на пути к успешному управлению знаниями, которые все еще необходимо преодолеть, много путаницы с другими дисциплинами, такими как управление информацией, и множество распространенных заблуждений о том, как управлять знаниями, например, представления о том, что простой покупки технологической системы будет достаточно для управления знаниями, чтобы повысить ценность. Согласно [19] управление знаниями – это дисциплина, сфокусированная на том, как организации создают и используют знания.

Согласно [13], данные – это факты об объекте, а информация – это значимые данные. Данные понимаются по-разному в разных секторах. В своей базовой форме данные представляют собой набор различных символов, значение которых становится ясным только тогда, когда они связаны с контекстом. Сбор и измерение наблюдений генерируют данные. Обычно компьютеры отправляют, получают и обрабатывают данные.

Пример данных: 30031965. Однако, если данные связаны с контекстом, числовая последовательность может быть расшифрована и представляет уже содержательную информацию (дата рождения: 30.03.1965).

Путаница между понятием данных и информации часто возникает из-за того, что информация состоит из данных. Кроме того, данные часто интерпретируются как факты в контексте разговорного значения и поэтому рассматриваются как информация. Можно отметить, что компьютеры очень хорошо обрабатывают данные. И сейчас они учатся понимать это и извлекать информацию с помощью машинного обучения [20].

Данные достигают более сложного уровня и становятся информацией, интегрируя их в контекст. Информация предоставляет экспертные знания о фактах или людях. Пример информации: информация о дате рождения все еще имеет очень небольшую ценность, если неизвестно, какому человеку она принадлежит. Добавляя дополнительную информацию, такую как имя, связанная информация создает знания о человеке.

Таким образом, знание описывает собранную информацию, которая доступна о конкретном факте или человеке. Знание этой ситуации позволяет принимать обоснованные решения и решать проблемы. Таким образом, знания влияют на мышление и действия людей. Машины также могут принимать решения на основе новых знаний, генерируемых информацией. Чтобы получить знания, необходимо уметь обрабатывать информацию.

Управление (менеджмент) данными – это процесс приема, хранения, организации и обслуживания данных, созданных и собранных организациями. Эффективное управление данными является важной частью развертывания ИТ-систем, которые запускают бизнес-приложения и предоставляют аналитическую информацию, которая помогает руководителям компаний, бизнес-менеджерам и другим конечным пользователям принимать оперативные решения и стратегическое планирование.

Процесс менеджмента данных включает в себя сочетание различных функций, которые в совокупности направлены на обеспечение точности и доступности данных в корпоративных системах. Большая часть необходимой работы выполняется ИТ-специалистами и группами управления данными, но бизнес-пользователи обычно также участвуют в некоторых частях процесса, чтобы гарантировать соответствие данных их потребностям и ознакомить их с политикой, регулирующей их использование.

Данные в настоящее время все чаще рассматриваются как корпоративный актив, который можно использовать для принятия более обоснованных бизнес-решений, улучшения маркетинговых кампаний, оптимизации бизнес-операций и сокращения затрат, и все это с целью увеличения доходов и прибыли. Но отсутствие надлежащего управления данными может обременять организации несовместимыми разрозненными хранилищами данных, несогласованными наборами данных и проблемами качества данных, которые ограничивают их возможности по запуску приложений бизнес-аналитики и аналитики – или, что еще хуже, приводят к ошибочным выводам.

Важность управления данными также возросла, поскольку компании должны удовлетворять все большему количеству нормативных требований, включая законы о конфиденциальности и защите данных. Кроме того, компании

собирают все большие объемы данных и все большее разнообразие типов данных, что является отличительным признаком многих развернутых систем больших данных. Без хорошего управления данными такие среды могут стать громоздкими и трудными для навигации.

Разработка архитектуры данных, особенно в крупных организациях в области управления большим количеством данных, часто является следующим шагом после определения стратегии процессного системного подхода. Архитектура предопределяет схему баз данных и других платформ данных, которые будут развернуты, включая конкретные технологии, подходящие для отдельных приложений.

Базы данных (БД) являются наиболее распространенной платформой, используемой для хранения корпоративных данных. Они содержат набор данных, организованный таким образом, чтобы к ним можно было получить как можно быстрый доступ, обновить и управлять ими. Компьютерные базы данных обычно содержат совокупность записей или файлов данных. Они используются как в системах обработки транзакций, которые создают операционные данные, такие как записи клиентов и их заказы, так и в хранилищах данных, в которых хранятся консолидированные наборы данных из бизнес-систем для бизнес-анализа и аналитики.

Согласно [14], база знаний организации – это знания, специфичные для организации. Они, как правило, имеют своим источником накопленный опыт. Это информация, которая используется и представляется в общее пользование для достижения целей организации. База знаний организации должна базироваться на интеллектуальной собственности, знаниях, полученных из опыта (удачных и неудачных проектов), фиксации и обращении в общее пользование недокументированных знаний и опыта, а также внешних источниках – стандартах, результатах конференций, публикаций в научных и отраслевых изданиях знания, полученные от потребителей и внешних поставщиков и т.д.

Администрирование базы данных – это основная функция управления данными. После того, как базы данных настроены, необходимо выполнить мониторинг и настройку производительности для поддержания приемлемого времени отклика на запросы к базе данных, которые пользователи запускают для получения информации из данных, хранящихся в них. Другие административные задачи включают помимо проектирования БД, их настройку, установку и обновления; безопасность данных; резервное копирование и восстановление баз данных; и применение обновлений программного обеспечения и исправлений безопасности.

Основной технологией, используемой для развертывания и администрирования баз данных, являются системой управления базами данных (СУБД), представляющей собой программное обеспечение, которое действует как интерфейс между базами данных, которыми оно управляет, и администраторами баз данных, конечными пользователями и приложениями, которые обращаются к ним. Платформы данных, альтернативные базам данных, включают файловые системы и службы хранения облачных объектов; они хранят данные менее структу-

рированными способами, чем обычные базы данных, что обеспечивает большую гибкость в отношении типов данных, которые могут храниться, и их форматирования. Однако в результате они не подходят для транзакционных приложений.

Хорошо продуманная программа управления данными является важным компонентом эффективных стратегий управления данными, особенно в организациях с распределенными средами данных, которые включают в себя разнообразный набор систем. Также необходимо уделять большое внимание качеству данных. Однако в обоих случаях ИТ-отделы и группы управления данными не могут справиться с этим в одиночку. Должны быть вовлечены руководители предприятий и пользователи, чтобы убедиться, что их потребности в данных удовлетворяются, а проблемы с качеством данных не сохраняются.

Множество баз данных и других платформ данных, доступных для развертывания, требуют тщательного подхода при проектировании архитектуры данных, оценке и выборе технологий. ИТ-менеджеры и менеджеры данных должны быть уверены, что внедряемые ими системы (ЛИМС или СЭД или другие ИС) подходят для предполагаемого использования и будут предоставлять возможности обработки данных и аналитическую информацию, необходимую для бизнес-операций организации.

Для работы с СУБД используется язык структурированных запросов SQL (от англ. – Structured Query Language), декларативный язык программирования, применяемый для создания, модификации и управления данными в реляционной базе данных. Среди свободных СУБД назовем PostgreSQL, MySQL и Firebird.

PostgreSQL (<https://www.postgresql.org/>) – свободная объектно-реляционная СУБД, существует в реализациях для множества UNIX-подобных платформ, а также для Microsoft Windows, широко используемая для крупных приложений. СУБД MySQL (<https://www.mysql.com/>) является решением для малых и средних приложений.

СУБД Firebird (<https://www.firebirdsql.org/>) – свободная компактная кроссплатформная реляционная система управления базами данных, работающая на ОС macOS, Linux, Microsoft Windows. Имеет многоверсионную архитектуру, обеспечивающую параллельную обработку оперативных и аналитических запросов, высокую эффективность и мощную языковую поддержку для хранимых процедур и триггеров. Firebird используется в различных промышленных системах, в том числе складских и хозяйственных, а также в финансовом и государственном секторах с 2001 г. Firebird является не просто СУБД, а сервером баз данных. Один сервер Firebird может обрабатывать несколько сотен независимых баз данных, каждую с множеством пользовательских соединений. Он является полностью свободным от лицензионных отчислений даже для коммерческого использования.

Еще раз подчеркнем, что если организация не имеет хорошо спроектированной архитектуры данных, она может получить разрозненные системы, которые сложно интегрировать и управлять скоординированным образом. Даже в лучше спланированных средах предоставление ученым и аналитикам возможности находить соответствующие данные и получать к ним доступ может быть

проблемой, особенно когда данные распределены по различным базам данных и системам больших данных (банков данных).

Переход к облаку может облегчить некоторые аспекты работы по управлению данными, но также создает новые проблемы. Например, миграция на облачные базы данных и платформы больших данных может быть сложной задачей для организаций, которым необходимо перемещать данные из существующих локальных систем и обрабатывать их. Затраты – еще одна большая проблема в облаке. Использование облачных систем и управляемых сервисов необходимо тщательно контролировать, чтобы убедиться, что счета за обработку данных не превышают заложенные в бюджет суммы.

Эффективное управление данными также может помочь компаниям избежать утечки данных, избежать проблем с конфиденциальностью данных и с соблюдением нормативных требований, которые могут нанести ущерб их репутации, увеличить непредвиденные расходы и подвергнуть их юридической опасности. В конечном счете, самое большое преимущество, которое может дать надежный подход к управлению данными – это повышение эффективности бизнеса [21].

В заключение, рассмотрим основные этапы разработки ИС в целом и ЛИМС в частности согласно ГОСТ 34.201-89 [22]. Несмотря на то, что этот стандарт был введен в действие давно – с 1 января 1992 г., он, как и другие ГОСТы 34-й серии не потерял своей актуальности и в настоящее время. Это связано с тем, что данные ГОСТы очень либеральны и предоставляют разработчикам большую свободу при разработке крупных проектов. ГОСТы 34-й серии распространяются на любые автоматизированные системы, используемые в различных видах деятельности (исследование, проектирование, управление и т. п.). Стандарт [22] устанавливает следующие стадии и этапы создания таких систем:

- 1) формирование требований к системе;
- 2) разработка концепции системы;
- 3) техническое задание;
- 4) эскизный проект;
- 5) технический проект;
- 6) рабочая документация;
- 7) ввод в действие;
- 8) сопровождение системы.

В процессе работы над любой информационной системой типа eLab в соответствии с этим ГОСТом должен быть разработан обширный пакет различного типа документации [23]. Минимальный набор таких документов почти наверняка должен содержать Техническое задание, Пояснительную записку (Технический проект), Схему деления системы (структурная), Схему организационной структуры, Описание программного обеспечения, Схему функциональной структуры, Описание комплекса технических средств, Общее описание системы, Каталог базы данных, Массив входных данных, Состав выходных данных (со-

общений), Описание организации информационной базы, Инструкцию по формированию и ведению базы данных (набора данных), Общее руководство пользователя, Руководства пользователей отдельных модулей, Руководство системного администратора, Программу и методику испытаний, разнообразные ведомости документов. В любом случае точный список необходимой документации указывается в Техническом задании.

Альтернативой использованию ГОСТов 34-й серии при разработке информационных систем является использование международных стандартов IEEE в области информационных технологий <https://innovate.ieee.org/ieee-all-information-technology-standards/>. IEEE (*англ. Institute of Electrical and Electronics Engineers*) – Институт инженеров электротехники и электроники, крупнейшая в мире профессиональная техническая организация, занимающаяся продвижением передовых технологий в области радиоэлектроники, электротехники, аппаратному обеспечению вычислительных систем и сетей. Однако и здесь объем и содержание документации по проекту является огромным.

С конца прошлого века в процессе бурного развития современной компьютерной техники и взрывного увеличения объема программного обеспечения, возникла насущная проблема в решении вопросов валидации и верификации ПО, в том числе ПО для обработки больших объемов различного рода данных. В связи с этим ряд ведущих научных, технических профессиональных и военных учреждений, в том числе IEEE, Министерство обороны США, Американский институт аэронавтики и космонавтики (American Institute of Aeronautics and Astronautics – AIAA) сформулировали подходы и разработали руководства и стандарты [24–26] по проблемам верификации и валидации систем, программного и аппаратного обеспечения.

Согласно этим стандартам, при верификации задается вопрос: «Правильно ли мы создаем программный продукт?» (“Are we building the product right?”), то есть соответствует ли ПО его спецификации. При валидации задается вопрос: «Правильный ли продукт мы создаем?» (“Are we building the right product?”). То есть – выполняет ли ПО то, что действительно требуется пользователю.

С 01.10.2011 введен в действие ГОСТ Р 54360-2011 Лабораторные информационные менеджмент-системы (ЛИМС). Его аналог – ASTM E 2066: 2007 Standard Guide for Validation of Laboratory Information Management Systems [27, 28]. Стандарт описывает подходы к осуществлению процесса валидации ЛИМС.

Согласно [27], валидация – это процесс учреждения документированного подтверждения на основе представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены, декларируемые свойства и характеристики подтверждаются, а поставленная цель (предназначение системы, комплекса, устройства и т.д.) достигнута. Это утверждение не противоречит стандартам [24–26].

Сердце любой ЛИМС – это программное обеспечение. Как и другие лабораторные системы, ПО ЛИМС подлежит контролю качества и проверкам обеспечения качества. Это и есть валидация системы. Основная цель валидации системы – убедиться, что программное обеспечение работает так, как оно было

разработано. Одним из пунктов валидации – установление и тестирование критериев приемлемости системы с учетом поддающихся количественной оценке задач. Цель – определить, был ли достигнут желаемый результат. Функции ЛИМС, такие как автоотчетность, воспроизводимость, пропускная способность и точность, должны поддаваться количественной оценке и проверке. Валидация системы гарантирует, что вся система была должным образом протестирована, включает необходимые элементы управления и поддерживает и будет поддерживать целостность данных, а также имеет исчерпывающую документацию по системе, которая необходима для устранения проблем в будущем.

В завершение остановимся на еще одной из важных составляющих при разработке таких сложных информационных систем как фреймворк eLab – разработке системы защиты информации (СЗИ).

В России действуют несколько десятков нормативных правовых актов, организационно-распорядительных и других нормативных документов по технической защите информации, актуальный список которых можно найти, например, на сайте Федеральной службы по техническому и экспортному контролю России (<https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty/113-gosudarstvennye-standarty/377-> ).

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) также уделяет большое внимание компьютерной безопасности [29], поскольку информация в области ядерной и радиационной безопасности, гарантом которой во всем мире выступает МАГАТЭ, является чувствительной и должна быть обеспечена соответствующими СЗИ. МАГАТЭ подчеркивает важность информационной безопасности, включая компьютерную безопасность, в рамках режима физической ядерной безопасности. Компьютерная безопасность включает меры, необходимые для предотвращения и обнаружения, реагирования и восстановления компьютерных систем после кибератак.

В Беларуси действует Закон Республики Беларусь «Об информации, информатизации и защите информации» от 10 ноября 2008 г. № 455-З. В 2013 году издан Указ Президента Республики Беларусь № 196 «О некоторых мерах по совершенствованию защиты информации». При разработке СЗИ следует пользоваться положениями СТБ 34.101.30-2017 [30], а также Приказами Оперативно-аналитического центра при Президенте Республики Беларусь (<https://oac.gov.by/law/orders-of-the-oac>), которые содержат конкретные положения о порядке технической защиты информации в информационных системах, создаваемых и внедряемых в Республике Беларусь [31].

Согласно этим документам, при осуществлении технической защиты информации должны использоваться средства технической защиты информации, имеющие сертификат соответствия, выданный в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь, или положительное экспертное заключение по результатам государственной экспертизы, проводимой ОАЦ.

Аттестация объекта информатизации по требованиям безопасности предусматривает комплексную проверку выполнения требований безопасности объектов информатизации в реальных условиях его эксплуатации. При этом обратим

внимание, что стоимость разработки и внедрения СЗИ ИС формально не должна превышать стоимость ущерба, который может быть нанесен в результате действий злоумышленников по отношению к информационной системе, поскольку в противном случае мы разрабатываем дорогостоящую неокупаемую систему.

В следующих главах предлагается информация по истории развития и особенностях фреймворка eLab, обсуждение проблем обеспечения безопасности в системе, описание Интеллектуальной информационной системы управления качеством eLab-Quality, а также системы контроля качества и управления запасами горючих и смазочных материалов eLab-ГСМ, eLab-Meat для мясо-молочной промышленности, интеллектуальной информационной системы в области ядерной и радиационной безопасности eLab-Control, системы управления контентом образовательного и научного интернет-портала eLab-Science, а также порталов, созданных на ее основе – учебно-научного портала ядерных знаний Республики Беларусь BelNET <https://belnet.bsu.by/>, научных порталов CoExAn <https://coexan.bsu.by/> и eLab <https://elab.bsu.by/>.

## ГЛАВА 1

### ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И ОСОБЕННОСТИ ФРЕЙМВОРКА eLab

В данной главе будет дано описание основных принципов функционирования фреймворка eLab. Подробности реализации различных модификаций eLab могут быть найдены в следующих главах.

#### 1.1. Общее описание

Итак, предмет нашего обсуждения – система (фреймворк) eLab, которая, как уже было сказано выше, является системой клиент-серверной архитектуры, работающей под управлением операционных систем Windows и Linux, класса ЛИМС с элементами электронного документооборота на основе свободного программного обеспечения.

В 2021 году используются следующие версии программного обеспечения: Web-server Apache 2.4, сервер баз данных Firebird 3.0, сервер приложений PHP 7.3. С появлением новых версий СПО, осуществляется планомерный перевод системы на них.



Рис. 1.1. Структура сети системы eLab

Работа в eLab осуществляется через Web-интерфейс в многопользовательском режиме с разделением прав доступа посредством любых браузеров: Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera и др. Работа возможна как во внутрикорпоративной сети, так и через интернет. В последнем случае в eLab реализован доступ по протоколу HTTPS (от англ. *Hypertext Transfer Protocol Secure* – безопасный протокол передачи гипертекста – расширение протокола HTTP, поддерживающее шифрование). Также организован удаленный доступ сотрудников к рабочему месту через VPN (от англ. *Virtual Private Network* – виртуальная частная сеть) по технологии, позволяющей обеспечить безопасные (с использованием средств криптографии) сетевые соединения поверх сети Интернет.

eLab размещается на виртуальной машине сервера VMWare ESX. Он может быть размещен как на физическом сервере, так и на отдельно выделенном компьютере.

Общая структура сети системы приведена на Рис. 1.1. Здесь показано, что пользователи могут работать как внутри корпоративной сети, так и с удаленных рабочих мест через Интернет и, при необходимости, с использованием VPN.

Среди основных технических характеристик фреймворка eLab следует назвать следующие. Программное обеспечение системы является открытым для модификаций и доработок непосредственными пользователями. Система содержит стандартный набор форм журналов аккредитованной лаборатории и легко настраивается на специфику каждой конкретной лаборатории. Система работает на защищенном сервере, на стороне клиента ничего не устанавливается, достаточно наличия стандартного браузера. Структура системы позволяет в рамках одного установленного экземпляра продукта поддерживать одновременно документооборот многих лабораторий и организаций, причём разного профиля.

Система eLab как ЛИМС, обладая платформенной независимостью серверных и клиентских компонентов, позволяет:

- 1) автоматизировать лабораторные процессы;
- 2) существенно сократить время на регистрацию образцов и результатов испытаний;
- 3) оптимизировать поиск соответствующих записей в лабораторных журналах;
- 4) исключить ошибки операторов при создании документов;
- 5) сформировать сводную лабораторную отчетность;
- 6) повысить производительность лаборатории, качество выполняемых работ и качество контроля за выполнением работ.

Это достигается путем активного применения таких инструментов, как справочники, селекторы (раскрывающиеся списки), всплывающие подсказки и предупреждения, предложение к выбору значений по одному или нескольким первым символам, набираемым пользователем, индексы, триггеры и хранимые процедуры, реализующие запрет по каким-либо условиям изменения записей, подсказки о незаполненных полях, оповещения о наступлении какого-либо срока либо непоступления документа, проверка на совпадение с имеющимися в БД новых записей и т.д.

В продуктах eLab широко используются уникальные идентификаторы (UID), обеспечивающие уникальность записей в БД.

Сверху над большей частью журналов находятся селекторы – раскрывающиеся списки, в которых для удобства пользователей, в том числе для уменьшения объема данных, выводимых на экран, следует выбирать необходимые параметры.

Среди основных отличительных особенностей системы eLab, которые позволяют выполнять поставленные задачи, необходимо выделить следующие:

- реализация нескольких интегрированных приложений с единым интерфейсом, возможность расширения функциональности системы;

- сохранение текущих состояний пользовательского интерфейса;
- авторизованный доступ к данным с администрированием прав доступа к блокам данных, разделение полномочий пользователей;
- табличное представление данных, простой механизм вставки, редактирования и удаления записей в таблице, редактирование одной и более записей одновременно, проверка правильности вводимых данных, отмена ошибочно введенных данных;
- настраиваемый интерфейс пользователя, автоматическое обновление и отображение текущего состояния выборки, быстрая и удобная система сортировки, фильтрации и поиска данных;
- автоматическая генерация выходных документов для отчетов, инспекций и др. по установленной форме;
- исключение дублирования вводимой информации;
- исключение человеческого фактора и связанных с ним ошибок при формировании регистрационных записей в журналах и выходных документах.

Основной алгоритм работы пользователя в системе, который справедлив для всех модификаций продуктов eLab, заключается в следующем:

1. Заполнить все справочники – небольшие журналы, на которые идут ссылки из основных журналов.
2. Создать запись в редакторе записей основного журнала, заполнить ее и сохранить.
3. При необходимости подгрузить файлы в эту запись.
4. Заполнить записи во вспомогательных журналах, информация из которых аккумулируется и высвечивается в основном журнале с помощью "view" – «представлений».
5. При наличии дополнительных данных – импортировать их в журнал.
6. Сформировать отчетный документ с помощью доступных шаблонов отчетов. Если нужен бумажный вариант – вывести его на печать .
7. При необходимости сформировать дополнительный шаблон отчета создать для него запись и подгрузить его в систему.
8. По мере надобности экспортировать данные в файлы требуемого типа.

Отличительной особенностью системы eLab как лабораторной информационной системы является разделение баз данных (БД) на пользовательские БД и системную БД, что позволяет легко настраивать систему под требования заказчика. Системная БД предназначена для управления подключениями к пользовательским базам данных, для управления пользователями и правами доступа, а также для управления и хранения текущего состояния системы и web-интерфейса для каждого пользователя (см. Рис. 1.2 – на примере системы eLab-Science).

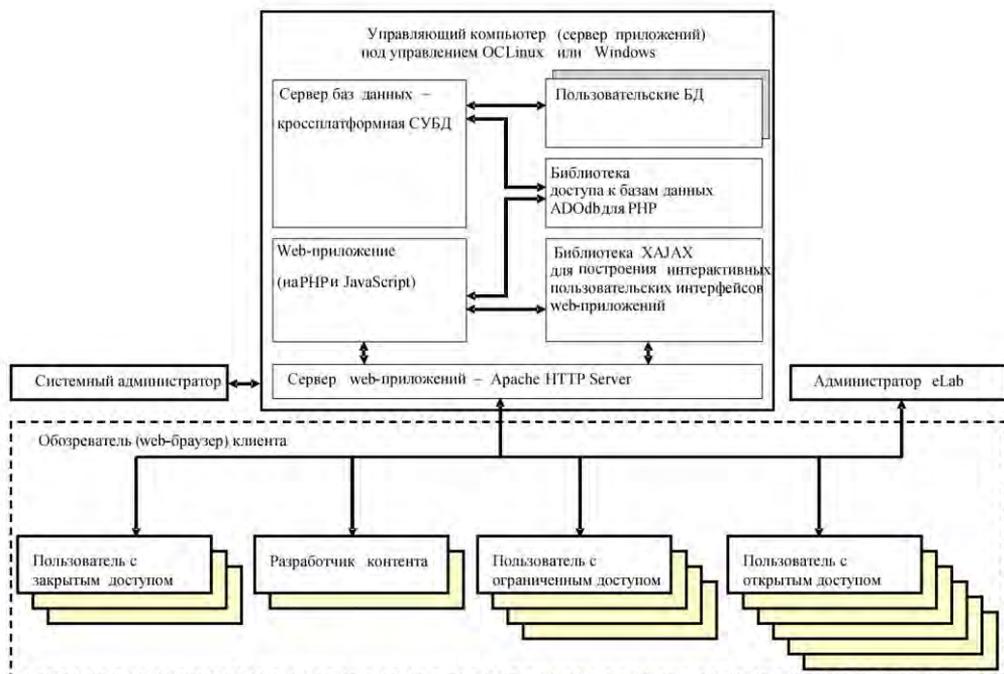


Рис. 1.2. Архитектура CMS eLab-Science

Пользовательские базы данных являются хранилищами информации, специфичной для каждого приложения фреймворка eLab. Пользовательские БД автономны. Они не связаны с архитектурой, структурой и данными управляющей системы и друг с другом. В общем случае, они могут являться БД под управлением разных СУБД.

Более того, пользовательские базы данных могут быть «разнесены в пространстве» и находиться на совершенно разных серверах. Благодаря такой особенности системы eLab повышается уровень безопасности как системных, так и пользовательских данных, поскольку введены разграничения между администрированием баз данных и администрированием пользовательских данных в каждой конкретной БД.

Функциональность системы eLab настраивается и определяется содержимым системной БД. Содержание пользовательских баз данных может варьироваться от данных по горюче-смазочным материалам, мясо-молочной промышленности, тепловым электростанциям, радиоактивным, взрывчатым и другим опасным веществам и т.д.

Рассмотрим архитектуру (см. Рис. 1.2) фреймворка eLab на примере его варианта – системы eLab-Science. Основными компонентами системы являются управляющий компьютер (сервер приложений), сервер баз данных, пользовательские БД, сервер web-приложений, код web-приложения, библиотека доступа к базам данных, библиотека для построения интерактивных пользовательских

интерфейсов web-приложений, обозреватель (web-браузер) клиента, администратор eLab, системный администратор, несколько категорий пользователей.

В разрезе директорий, в которых размещается система на диске, схема представлена на Рис. 1.3.



Рис. 1.3. Организационная структурная схема фреймворка eLab

Ядро системы core содержит модули PHP, JavaScript и CSS, которые обеспечивают общую функциональность системы для всех пользователей в едином формате: аутентификацию, дизайн страниц, пользовательские элементы управления (кнопки, списки, таблицы), шаблоны, генераторы отчетов и другое.

Специфика для каждого типа пользователей выносится в соответствующие разделы, которые определяются как модули соответствующего автоматизированного рабочего места (АРМ). Модули АРМ собраны в папке special. Ядро обеспечивает возможность наследования модулей АРМ. Наследуемость позволяет создавать новые рабочие места методом добавления новых файлов и/или переопределения существующих файлов согласно требуемой функциональности для конкретного типа пользователя.

Наследуемость организована на уровне названий папок в разделе special и отслеживается кодом ядра при формировании HTTP-ответов (HTML-страниц). Идентификатор справа от точки-разделителя в имени папки указывает на имя модуля предка, от которого идет наследование. Поиск и подключение файлов происходит по цепочке от потомка к предку. При достижении конца списка

наследуемости и не обнаружении требуемого файла для подключения, поиск осуществляется в папке `common`, сервер отдаст запрашиваемую страницу, дизайн которой определен по умолчанию. В случае отсутствия файла для подключения сервер вернет страницу с информацией об ошибке и зафиксирует это событие в журнале событий.

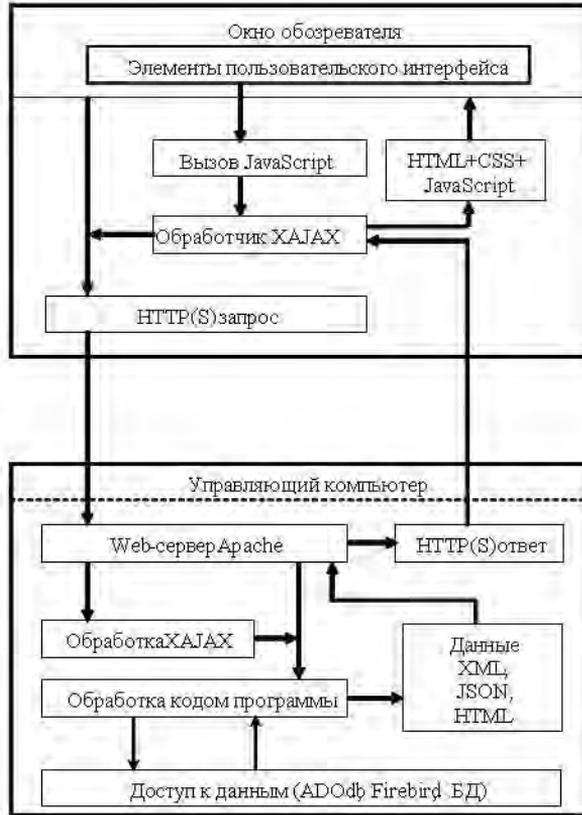


Рис. 1.4. Поток данных фреймворка eLab

Ядро вместе со специализированными модулями обеспечивает централизованную валидацию входных (HTTP-запросы) и выходных (HTTP-ответы) данных, защиту от внедрения несанкционированного кода, аутентификацию пользователей и доступ к контенту в соответствии с установленными разрешениями для соответствующих пользователей. Основным назначением ядра является централизованная и быстрая генерация контента страниц для отображения их в разных обозревателях в соответствии с хранимыми данными (БД), реакция на события от разных пользователей и соответствующая модификация контента и хранимых данных. Содержимое страниц зависит от поступающих запросов и согласовано с базой данных соответствующего программного продукта

На Рис. 1.4 указаны следующие потоки данных между основными компонентами системы:

- потоки данных между сервером БД Firebird и пользовательскими БД;
- потоки данных на уровне библиотеки ADOdb и СУБД Firebird;
- взаимодействие web-приложения eLab с пользовательскими базами данных через библиотеку ADOdb и СУБД Firebird;
- внедрение XAJAX библиотеки в web-приложение eLab;
- формирование и обработка HTTP(S) запросов сервером web-приложений Apache;
- передача данных от сервера к клиенту и обратно через сервер web-приложений;
- взаимодействие администратора eLab с системой eLab;
- взаимодействие системного администратора с сервером приложений и системой eLab.

Взаимодействие потоков данных (Рис. 1.4) происходит следующим образом. Система и данные размещаются на управляющем компьютере сети – сервере приложений. Системный администратор имеет полный и непосредственный доступ к серверу приложений, включая базы данных. Он отвечает за функционирование, защиту и безопасность серверных приложений и данных. Пользователи являются клиентами системы и взаимодействуют с системой и данными по сети Интернет или по внутренней (корпоративной) сети посредством браузера, который установлен и используется на рабочей станции пользователя. В качестве рабочей станции могут использоваться персональные компьютеры, ноутбуки, планшеты и смартфоны.

Потоки данных между клиентами и Web-приложением в обоих направлениях осуществляются через web-сервер Apache, который обеспечивает проверку, фильтрацию и перенаправление HTTP(S)-запросов. Интерактивный интерфейс пользователя формируется на сервере приложений и отображается в окне обозревателя на рабочей станции через серверную (на PHP) и клиентскую (на JavaScript) части прослойки XAJAX в соответствии с HTTP(S) запросами пользователя. Интерфейс включает в себя пользовательские элементы – ссылки, кнопки, списки, таблицы и другие DOM-элементы, где поддерживается динамическое обращение к серверу по технологии AJAX, что позволяет изменять содержимое обозревателя без перезагрузки всей страницы (содержимого окна) целиком. Все программные модули в виде отдельных web-приложений выполнены в едином стиле с использованием одинакового пользовательского интерфейса и подключены к пользовательским базам данных организации.

В системе реализованы несколько инструментов поиска и фильтрации информации. Помимо поиска средствами браузера, доступны простой поиск в центральной рабочей области окна, сложные запросы с логическими операторами, обеспечивающими несколько уровней вложенности, специальный поиск внутри инструмента «Дерево предприятий» и полнотекстовый поиск по документам, которые содержат записи БД.

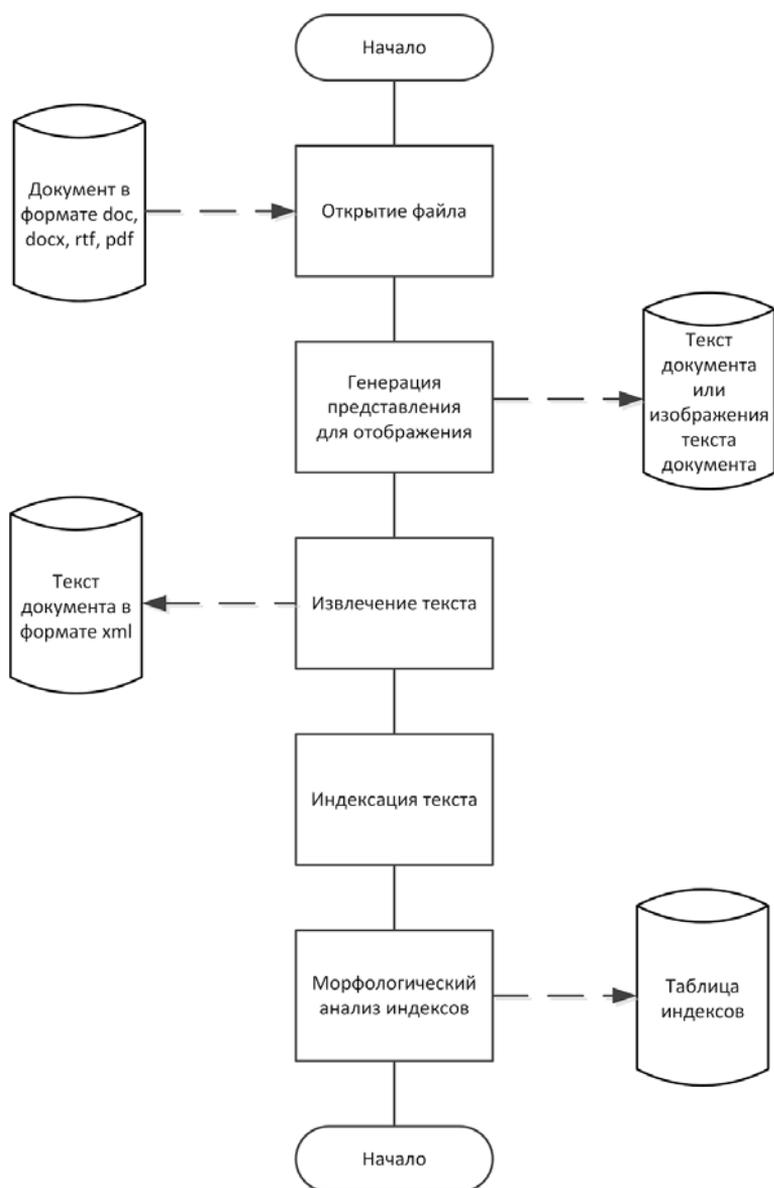


Рис. 1.5. Схема работы подсистемы полнотекстового поиска в режиме индексации документов

Последний поиск позволяет найти информацию по запросу на естественном языке. Следует отметить, что существующие поисковые системы, такие как Google и Яндекс, имеют очень сложные алгоритмы поиска. Запрос, отправленный на естественном языке для такой системы, даст очень релевантный набор результатов. Но есть конкретные практические ситуации, когда использование популярных поисковых систем невозможно. Например, когда разработанная

информационная система по каким-то причинам не имеет доступа в Интернет. Принципы работы программного инструмента поиска предполагают следующие различные режимы работы: индексирование документов, режим поиска документов, ранжирование результатов по релевантности. На данный момент реализована обработка следующих типов документов: docx, doc, rtf, pdf.

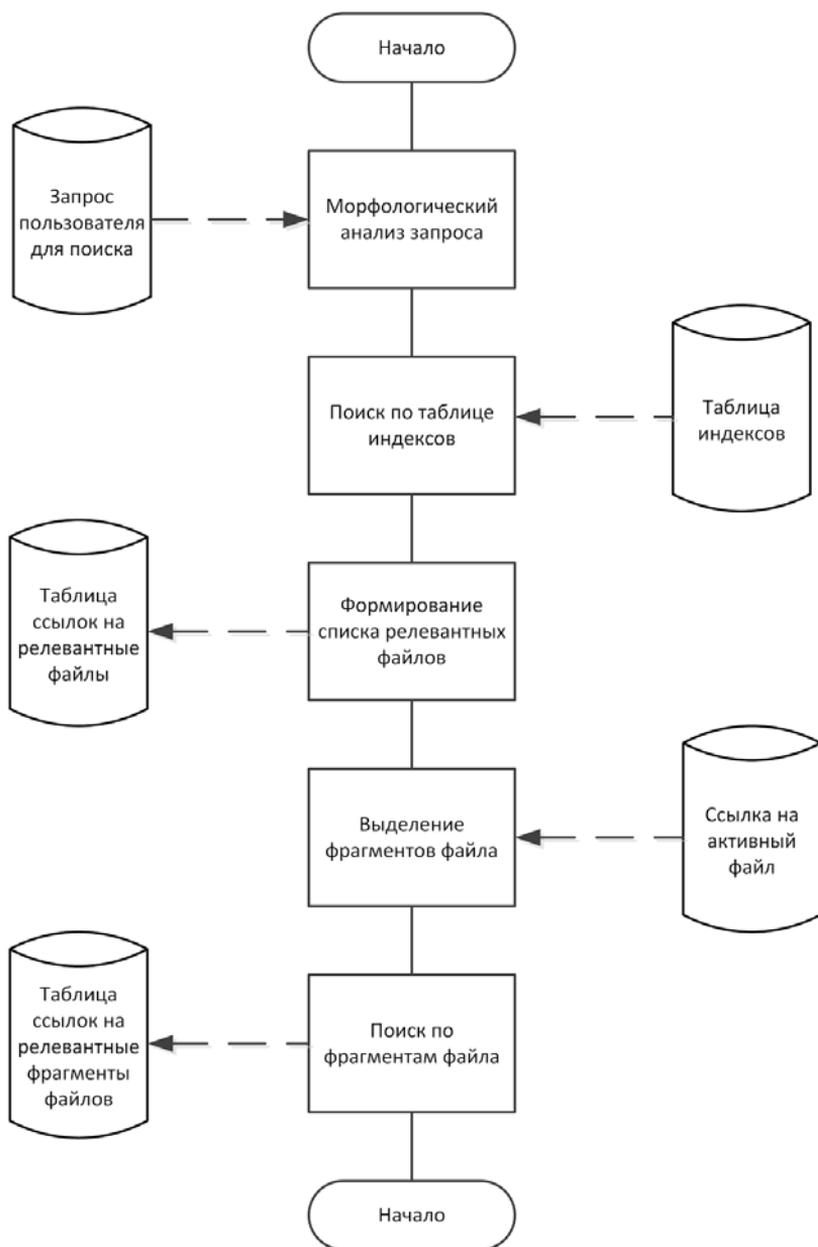


Рис. 1.6. Схема работы подсистемы полнотекстового поиска в режиме поиска

Основным поисковым инструментарием, применяемым в языке PHP является библиотека Sphinx (<http://sphinxsearch.com/>) – система полнотекстового поиска, распространяемая по лицензии GNU GPL с использованием СУБД MySQL или PostgreSQL. Поскольку eLab использует СУБД Firebird, то поиск организован как стороннее приложение, получающее данные для индексации от подсистемы в виде промежуточного представления – формата XML.

Принципы функционирования модуля полнотекстового поиска предполагает два принципиально разных режима работы: режим индексации документов и режим поиска документов. Режим индексации документов оптимизирован, чтобы индексация осуществлялась только по новым документам в БД. Схема работы в режиме индексации документов приведена на Рис. 1.5, а в режиме поиска – на Рис.1.6. Здесь выделены следующие функции: открытие файла, генерация представления для отображения, извлечение текста, индексация текста, морфологический анализ индексов.

Файлы и блоки данных для извлечения текста могут поступать из разных источников. Извлечение текста из файла выполняется средствами Apache Tika (<https://tika.apache.org/>). Извлечение лемм производится с помощью алгоритмов Snowball (<http://snowballstem.org/>). Собранные данные сохраняются в БД для использования в процессе поиска. Описание, как работает инструмент поиска, дается в Главе 5.

Важным в системе eLab является сохранение для каждого пользователя текущих состояний пользовательского интерфейса, включая данные вводимые пользователями в соответствующие элементы редактирования. Рассмотрим ситуацию: пользователь вводит данные на текущей web-странице. В процессе набора требуется переключиться на другую страницу, чтобы посмотреть, скопировать часть информации из другого раздела без подтверждения сохранения текущих данных, а затем вернуться на прежнюю страницу для продолжения ввода данных с прежнего места. Зачастую набранные данные теряются и их приходится набирать заново. В eLab разработан собственный механизм сохранения промежуточных (в том числе, межстраничных) данных, опирающийся на стандартные возможности языка PHP и протокола HTTP с учетом поведения и логики работы стандартных браузеров. Причем в eLab не используются скрытые поля или специальные cookie-наборы, а также механизм view state технологии ASP.NET. В системе eLab вводимая клиентом информация сохраняется в системной базе или в специальном файле (аналогично файлу сессии) на сервере и восстанавливается каждый раз при загрузке соответствующей страницы. Конфиденциальность этих данных обеспечивается теми же правами доступа клиента к БД и настройками сервера web-приложений Apache и файловой системы.

Администрирование групп пользователей осуществляется назначением прав посредством помещения пользователя в группу AD (Active Directory) при работающем соединении с контроллером домена AD. В качестве имени пользователя и его пароля можно использовать любого пользователя AD, но целесообразно использовать того же пользователя, от имени которого производится аутентификация Kerberos. Этот пользователь должен обладать минимальными

правами на чтение для объектов AD. Информация о пользователе кэшируется и обновляется с интервалом по умолчанию 30 сек. То есть, любые изменения в составе групп будут обработаны в течение 30 сек.

Для авторизации пользователей на уровне модуля с использованием службы каталогов AD для каждого модуля требуется наличие двух параметров в глобальной секции (в начале) файла module.ini: read\_group и write\_group.

read\_group описывает «читателей» – пользователей, которые имеют права доступа к записям БД по чтению. write\_group – это «писатели», то есть пользователи, имеющие права создания новых записей БД, корректировки и изменения записей.

Простейшая модель обеспечения прав доступа работает следующим образом (на примере ИИСН ГАН). Выполняется вычисление прав доступа пользователя ко всей системе. Читается значение параметров read\_group и write\_group для всего приложения (главного модуля ИИСН ГАН modules/module.ini). Для доступа ко всей системе пользователь должен находиться или в группе AD, указанной в read\_group или в группах, указанных и в read\_group, и в write\_group.

Чтобы пользователь получил доступ к системе в принципе, он должен находиться в группе, указанной для главного модуля системы. Проверка членства в группах происходит и для вложенных групп.

Например, пользователь состоит в группе «Elab-M1», которая в свою очередь состоит в группе «Elab-readers». С точки зрения главного модуля системы – этот пользователь является частью группы «Elab-readers» и может обращаться для чтения во все модули системы, если это не ограничено настройкой определённых модулей.

Затем выполняется вычисление прав доступа к активному модулю (module\_name/module.ini). Для каждого модуля можно определить группу читателей и писателей заданием параметров read\_group и write\_group. Если для какого-либо модуля эти параметры не заданы, то производится запрос этих параметров у модуля стоящего выше по иерархии (контейнера). Если и тем этих параметров нет – доступ к модулю не предоставляется..

В завершение выполняется свёртка прав пользователя в системе с правами пользователя к модулю – побитное умножение прав (md\_read, md\_write, ...). Результатом является эффективные права пользователя. Если эффективный результат равен 0, то пользователь лишён права доступа к модулю. Учитывая, что пользователь системы может быть «читателем», «писателем», а также ему может быть полностью запрещен доступ к некоторым разделам (подмодулям), то в системе может быть сгенерировано огромное число вариантов прав доступа.

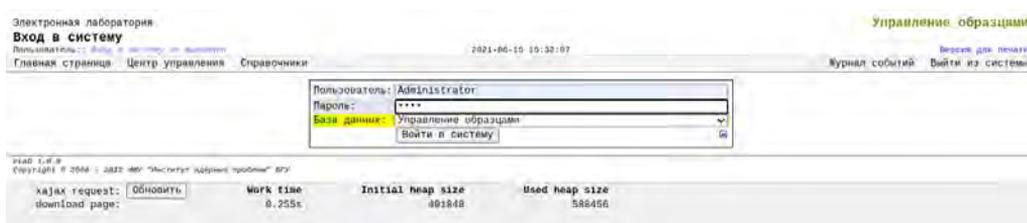
Таким образом, система eLab оказалась гибкой и легко настраиваемой для целей и потребностей проекта. Она постоянно развивается и совершенствуется.

## **1.2. История развития**

В 2010 г. первый вариант системы eLab был внедрен в учебный процесс ведущих вузов страны (БГУ, БГТУ, БНТУ), а также в химико-токсикологической

лаборатории Минского городского наркологического диспансера. Это был фактически “Proof of concept” фреймворка eLab с небольшим количеством журналов и справочной информации – проверка концепции и демонстрация практической осуществимости создания ЛИМС с элементами СЭД на основе СПО.

Перечень журналов, поддерживаемых тогда системой eLab, позволял развернуть ее в аналитической лаборатории и произвести адаптацию по требования конкретного окружения. Система позволяла вести лабораторные журналы, архив, учитывать поступающие заявки на проведение анализа, выдавать протоколы результатов в рамках единого, централизованного администрируемого комплекса. Разработанные для применения внутри системы графические библиотеки позволили формировать отчёты, снабжённые векторными (SVG, PDF) и растровыми (PNG) графическими изображениями, сформированными на стороне сервера для внедрения в формируемые отчёты. Уже тогда было понимание, что механизм обработки данных и документооборота в рамках eLab должен быть максимально приближен к требованиям ISO 17025 для того, чтобы внедрение подобной системы принесло положительные результаты.



*a*



*b*

Рис. 1.7. Вход в систему (а) и стартовая страница (б) eLab-ГСМ

В 2012 г. система контроля качества и управления запасами горючих и смазочных материалов eLab-ГСМ (см. Рис. 1.7) поставлена на боевое дежурство в 202 Химмотологическом центре горючего Вооруженных Сил Республики Беларусь для контроля качества горюче-смазочные материалов (ГСМ). Этот центр является аккредитованной испытательной лабораторией. Подсчитано, что за прошедшее время его сотрудниками проведено и запротоколировано с использованием системы eLab-ГСМ свыше 70 000 заказных испытаний. Она решает следующие производственные задачи:

- управление образцами, поступающими на испытания, регистрация результатов испытаний, паспортизация и контроль качества ГСМ, ведение лабораторных журналов по установленным нормам в соответствии с системой менеджмента качества предприятия;
- определение показателей качества в рамках проводимых испытаний, строго регламентируемых нормативной базой и списком параметров испытаний, позволяя чётко контролировать выполнение работы, минимизировать издержки и обеспечить эффективное использование оборудования и расходных ресурсов;
- управление складом расходных материалов, включая химические реактивы, учёт и контроль средств измерений и испытательного оборудования;
- ведение документооборота в части работы с заказчиками, включая систему ведения договоров, управление счетами-нарядами и актами выполненных работ по установленным формам;
- управление запасами ГСМ длительного хранения, включая управление складами и резервуарами хранения ГСМ, контроль и прогнозирование состояния ГСМ, формирование сводных планов состояния ГСМ для всех структурных единиц.

Подробное описание работы системы eLab-ГСМ дано в Главе 4.



Рис. 1.8. Стартовая страница Интеллектуальной информационной системы управления качеством eLab-Quality

В 2013 г. eLab-ГСМ внедрена в белорусском отделении российской компании Газпромнефть. Также система eLab была адаптирована для аккредитованных испытательных лабораторий мясо-молочной промышленности eLab-Meat.

В 2021 году на основе этих работ создана Интеллектуальная информационная система управления качеством eLab-Quality (см. Рис.1.8). Ее цель – отвлечься от специфики конкретной лаборатории и предоставить универсальный инструмент, позволяющий аккредитованной испытательной лаборатории любо-

го профиля осуществлять свою деятельность в соответствии с ISO 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

В 2014 г. выполнен контракт № 196847 на разработку технического задания на модернизацию программного обеспечения Интегрированной Информационной Системы Регулирования (РИИС) Департамента ядерной и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Госатомнадзор) с Тихоокеанской Северо-Западной национальной лабораторией (США). Создан прототип ПО РИИС – eLab-Atom (см. Рис. 1.9).

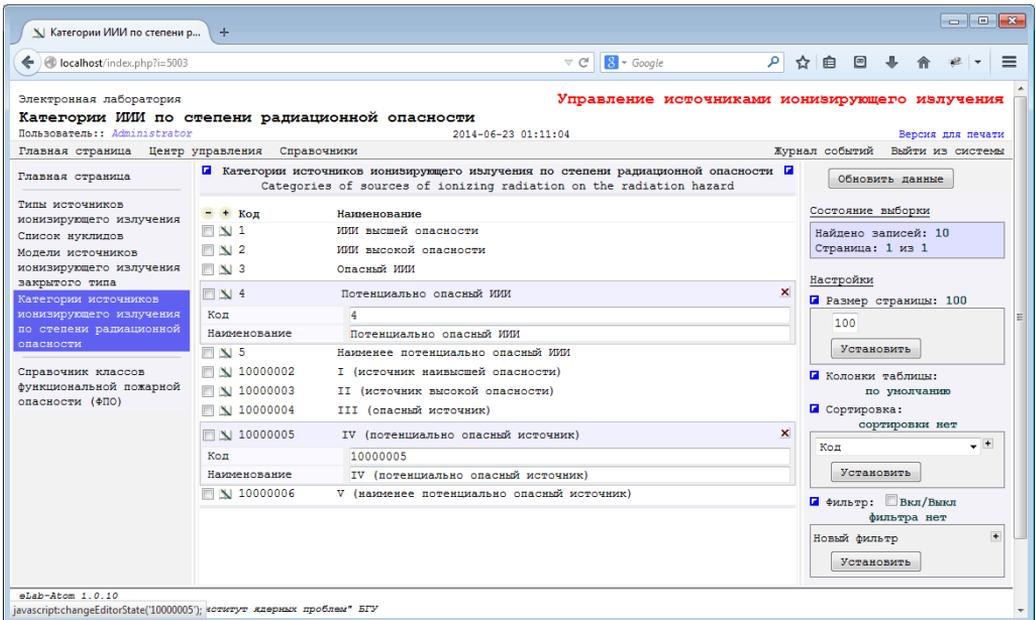


Рис. 1.9. Экранная копия работы системы eLab-Atom

В продолжение этих работ на основе фреймворка eLab создана и внедрена в Госатомнадзоре Интеллектуальная информационная система для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности (ИИСН ГАН или система eLab-Control) (см. Рис. 1.10). Госатомнадзор является белорусским регулирующим органом в области ядерной и радиационной безопасности.

В настоящее время эта система содержит следующие модули:

- Модуль №1 контроля безопасности (надзора) при строительстве и вводе в эксплуатацию Белорусской АЭС;
- Модуль №2 контроля (надзора) радиационной безопасности источников ионизирующего излучения;
- Модуль №3 учета и контроля ядерных материалов, радиоактивных отходов и отработанного ядерного материала.
- Модуль №4 с общей информацией и вспомогательных инструментах.

Основной задачей eLab-Control является обеспечение регистрации ядерных материалов, радиоактивных источников и генерирующих радиационных устройств в Республике Беларусь; контроль за радиационной безопасностью, мониторинг и предоставление информации о состоянии ядерных материалов и радиоактивных источников, включая хранилища для хранения и захоронения, помощь правоохранительным органам в расследовании случаев незаконного оборота радиоактивных материалов и радиационных аварийных ситуаций; анализ состояния радиационной безопасности и обеспечение осведомленности соответствующих органов Республики Беларусь, а также уполномоченных международных организаций в соответствии с национальными обязательствами.

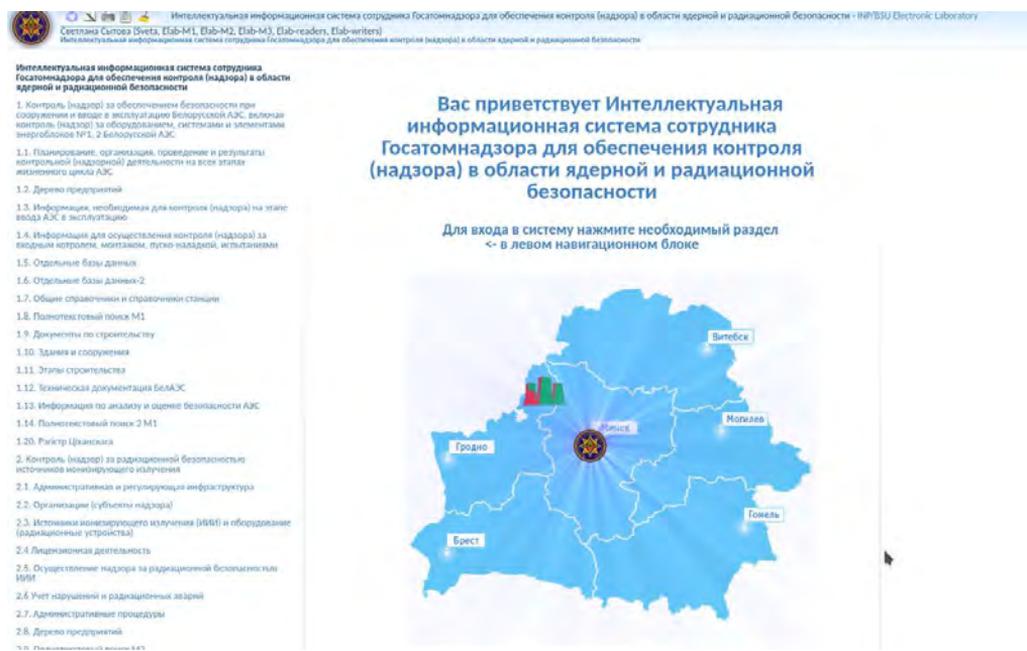


Рис. 1.10. Стартовая страница Интеллектуальной информационной системы сотрудника Госатомнадзора по обеспечению контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности eLab-Control

Основные особенности, реализованные в системе eLab-Control, помимо ведения разнообразных журналов учета и контроля – это возможность импортировать, экспортировать и конвертировать готовые данные (отчеты) по учету ядерного материала в разных форматах, требуемых МАГАТЭ и национальным регулирующим органом, возможность генерации на основании данных, поступающих в систему, разнообразных форм разрешений и форм мотивированного отказа, актов, справок и других документов, выдаваемых Госатомнадзором. Разработанные специальные алгоритмы позволяют осуществлять предварительные расчеты различного типа отчетов (отчет о фактически наличном количестве ма-

териала, отчет об изменениях инвентарного количества материала, материально-балансовый отчет, главный журнал учета – General Ledger) для МАГАТЭ на основании данных, поступающих с установок с ядерным материалом.

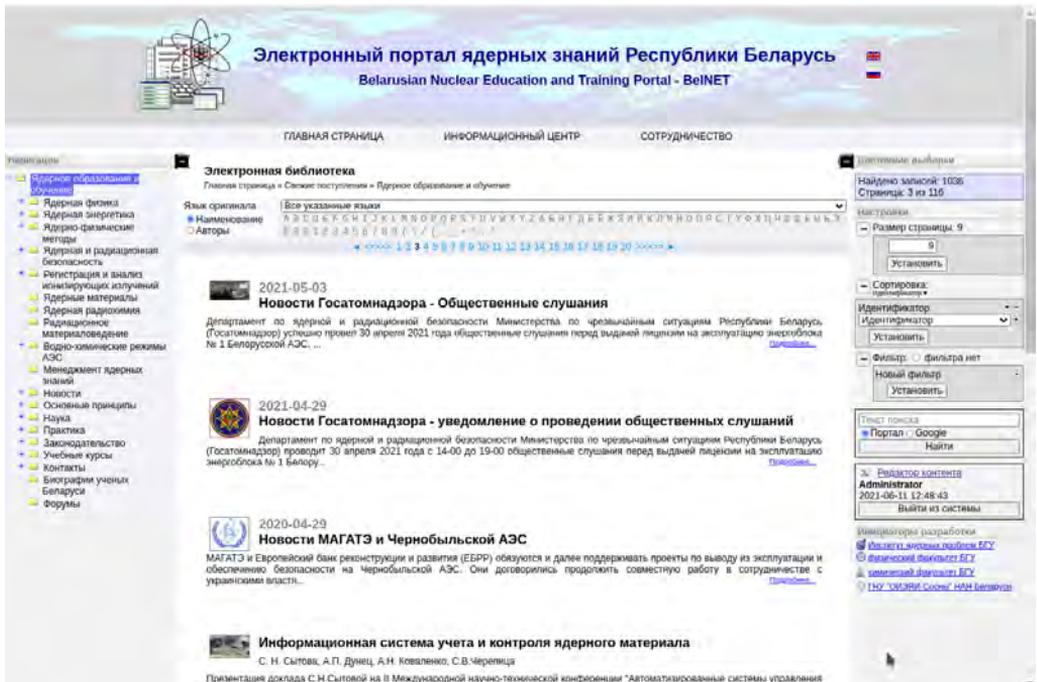


Рис. 1.11. Портал ядерных знаний BelNET

В настоящее время с помощью ИИСН ГАН (системы eLab-Control) 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, автоматизированная процедура процесса подготовки разрешений на ввоз и (или) вывоз источников ионизирующего излучения, ограниченных к перемещению через Государственную границу Республики Беларусь по основаниям неэкономического характера. База данных системы содержит информацию о свыше 2,5 тысячи предприятий и организаций Республики Беларусь, свыше 30 000 источников ионизирующего излучения.

В 2014 – 2018 гг. на основе фреймворка eLab создан электронный портал ядерных знаний учреждений образования Республики Беларусь BelNET (*Belarusian Nuclear Education and Training Portal*), расположенный в интернете по адресу <https://belnet.bsu.by/> (см. Рис. 1.11). В настоящий момент контент портала содержит свыше полутора тысяч оригинальных документов по более чем пятидесяти разделах, в том числе – законодательство, менеджмент ядерных знаний, фундаментальная и прикладная наука, практика, глоссарий и аналитический об-



Широта и глубина проверки процессов в системе определяется самим разработчиком, что позволяет не перегружать создаваемую модель избыточными данными.

Схема функциональной структуры ИИСН ГАН (eLab-Control) в обозначениях IDEF0 приведена на Рис. 1.13. Здесь информационные связи между системой и внешней средой осуществляются через документы, поступающие извне или формируемые внутри Госатомнадзора (в бумажной или электронной форме), различных типов: информационные документы, приказы вышестоящих государственных органов государственного управления; документы международных организаций; предложения надзорных органов, планы действий, решения рабочих групп; заявления на выдачу (изменение, прекращение действия) разрешений (лицензий) и т. д. Все виды поступающих документов регулируются международным и национальным законодательством. Система при выводе во внешнюю среду выдает отчеты, которые генерируются в электронном виде; письма о результатах рассмотрения отчетных документов проверяемых организаций; акты (справки) о проведении проверок; инструкции по устранению нарушений; приказы о приостановлении или запрете деятельности и т. д.



Рис. 1.13. Информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности

Это схема верхнего уровня. Затем следует схема «Проведение мероприятий по обеспечению контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности» в терминологии IDEF1 (см. Рис. 1.14). Далее можно привести функциональную схему процесса следующего уровня «Надзор за безопасностью при строительстве и вводе в эксплуатацию Белорусской АЭС» либо «Учет источников ионизирующего излучения» в терминологии IDEF2. И так далее.

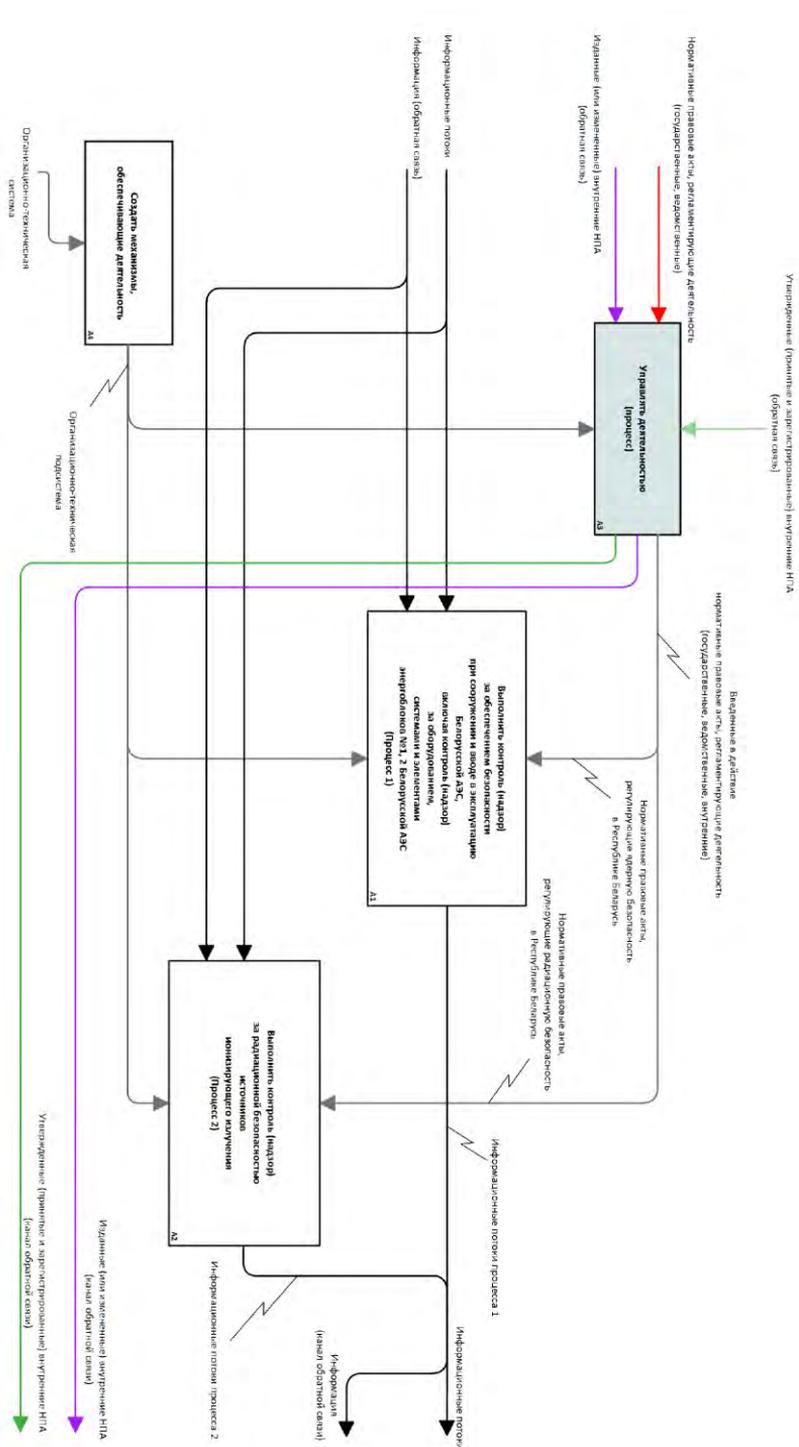


Рис. 1.14. Проведение мероприятий по обеспечению контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности в рамках ИИСН ГАН

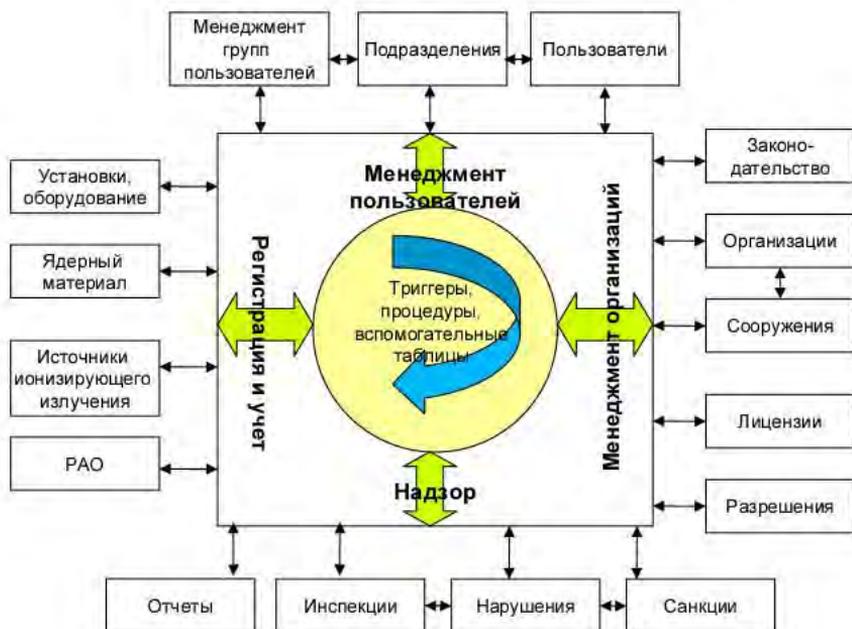


Рис. 1.15. Основные компоненты бизнес-процесса в области ядерной и радиационной безопасности в системы eLab-Control

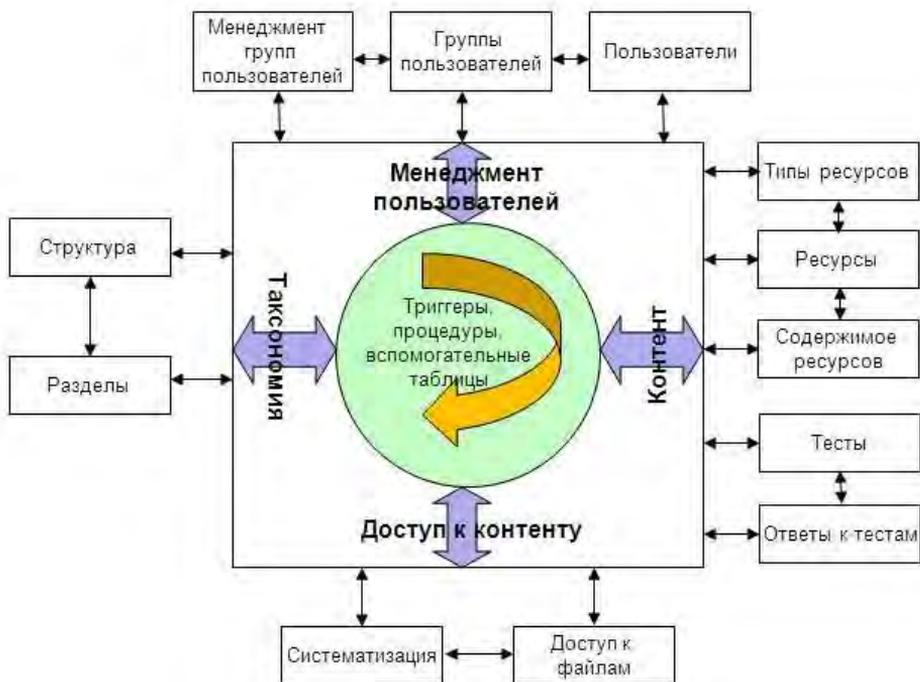


Рис. 1.16. Схема процессного системного подхода в eLab-Science

Другая сторона системного процессного подхода может быть представлена на уровне базы данных, как на Рис. 1.15. Здесь можно увидеть следующие основные компоненты бизнес-процесса в области ядерной и радиационной безопасности: управление пользователями, управление организацией, регистрация и учет радиоактивных материалов и соответствующие средства контроля, обслуживание, а также процесс надзора. Такая схема реализована в системе eLab-Control.

На Рис. 1.16 приведена аналогичная диаграмма для системы управления контентом учебно-научного портала eLab-Science, описанной в Главе 6. Здесь опять фигурируют основные компоненты процесса управления знаниями, связанные между собой в базе данных системы eLab-Science – менеджмент пользователей, структура и разделы, ресурсы, систематизация и доступ.

Вопросы менеджмента (управления) знаниями будут подробно рассмотрены в Главах 4-7 на примере конкретной реализации системы eLab в различных областях знаний.

#### **1.4. Потребительские характеристики системы**

Согласно опыту нашей работы, можно утверждать, любая информационная система в рамках фреймворка eLab будет функционировать и удовлетворять основным требованиям потребителя не менее 10–15 лет. Увеличение срока функционирования системы и расширение возможностей пользователя обеспечивается своевременной её модернизацией в соответствии с последними достижениями науки, техники и технологий. Это видно на примере системы eLab-GSM, стоящей на боевом дежурстве с 2012 года.

В состав основных потребительских характеристик любой информационной системы входят надежность, производительность, масштабируемость.

Надежность работы системы обеспечивается реализацией следующих функций:

- 1) сохранение автономности сервера;
- 2) сохранение автономности клиента;
- 3) поддержка независимости приложений от сервера;
- 4) отсутствие прямого доступа к содержимому БД через интерфейс;
- 5) невозможность полного удаления введенной ранее информации (по причине возможных случайных ошибок при внесении информации) без согласования с администратором ИС.

Рассмотрим, как решаются данные вопросы во фреймворке eLab. Следующие ситуации могут влиять на надежность работы системы:

- сбой в электроснабжении сервера;
- сбой в электроснабжении компьютеров пользователей;
- сбой в электроснабжении локальной сети;
- ошибки и сбои системы ИС, не выявленные при отладке и испытании системы;
- сбой программного обеспечения сервера.

Критическим узлом для функционирования всей системы является целостность баз данных. При штатном функционировании аппаратного обеспечения завершение транзакций обеспечивается самим SQL-сервером. Файловая система (ФС) сервера кроме БД хранит только вспомогательную информацию, относящуюся к пользовательским настройкам, и в случае потери не оказывает влияния на функциональность и на данные системы.

Резервное копирование виртуальной машины должно осуществляться по расписанию системным администратором. Для сохранения функциональности достаточно создать копию виртуального диска. Ее следует создавать в отсутствие пользовательской активности. Однако, так как выполнение запросов БД – транзакционное, то даже во время активной работы можно создать полноценную копию, но данные, вносимые во время работы резервного копирования, могут быть потеряны.

Отсутствие функционирующего контроллера домена (DC) исключает вход в систему. В отличие от рабочих станций Windows пользовательская информация для входа не кэшируется. Если она не может быть проверена на DC – вход осуществлён не будет.

В случае сбоя в электроснабжении локальной сети поскольку с момента получения HTTP-запроса на выполнение ввода данных все действия выполняются на сервере в рамках одной транзакции, то действия сервера в этот момент от функционирования клиента не зависят. Поэтому перезагрузка клиента в момент выполнения транзакции не приведёт ни к чему — клиент получит рабочую область в том виде, какой она была до перезагрузки.

В случае сбоя питания сервера является критической точкой функционирования системы. Система бесперебойного питания сервера должна подать сигнал корректного выключения (ACPI shutdown) при достижении критического уровня заряда батарей источника бесперебойного питания. Реакции на восстановление питания (без выключения) быть не должно. Включение после восстановления питания осуществляется стандартным образом: сначала контроллер домена (сервер аутентификации), а затем – сервер ИС.

В любом случае останов виртуальной машины следует производить посылкой ACPI shutdown сигнала виртуальной аппаратуре. В этом случае система корректно остановит SQL-сервер с завершением транзакций. Допустима остановка сервера с консоли самого сервера.

Внезапное отключение питания (сбой виртуальной машины) не должно вызывать проблемы, так как обновление базы — транзакционное и после восстановления системы БД будет в валидном состоянии.

Внутренние проблемы ПО сервера должны решаться путем обновления этого ПО и постоянного анализа уязвимостей системы.

Повреждение файловой системы может произойти в случаях некорректного (внезапного выключения сервера) без посылки завершающего сигнала и остановки. Возможны следующие сценарии и пути выхода из этой ситуации.

1. Файловая система имеет флаг некорректного размонтирования. Если все транзакции ФС завершены успешно, то флаг будет сброшен при старте сервера, никаких действий не требуется.
2. Файловая система имеет ряд незавершённых транзакций (записей журнала). Транзакции будут завершены (успешно или нет) при следующем монтировании ФС. В некоторых случаях может потребоваться вмешательство администратора и запуск средств анализа консистентности ФС вручную. Если количество повреждений и оценка затраченного времени на восстановление превышают несколько часов – следует восстановить весь виртуальный диск сервера из резервной копии.
3. Возможно, что при обработке журнала ФС часть из транзакций ФС затронула файлы БД. В этом случае при открытии базы данных будет выполнен анализ незавершённых транзакций SQL и они будут или завершены или отключены. Возможна ситуация, когда файл БД серьёзно повреждён – тогда администратором системы должно быть принято решение о восстановлении файла БД из резервной копии. Восстановление полной ФС сервера включает в себя и восстановление БД, поэтому администратором должно быть принято решение о восстановлении ФС целиком или файла БД.
4. Повреждения ФС могут затронуть бинарные файлы, что приведёт к неверному (неполному) функционированию системы). В этом случае для диагностики используются журнал событий ИС (если ИС функционирует) через Web-интерфейс, или с консоли сервера: журнал веб-сервера Apache, журнал сервера приложений, журнал SQL сервера, а также системный журнал ОС.

Теоретически повреждения БД могут быть вызваны ошибками ПО SQL-сервера. В этом случае анализ содержимого журнала SQL сервера поможет принять решение об использовании средств ремонта БД или о восстановлении БД из резервной копии.

Проблемы отсутствия свободного места на виртуальном диске можно избежать, если периодически проверять свободное место на ФС сервера.

Поскольку ИС является Web-приложением с внешним сервером аутентификации, то в этом случае критичным для системы является функционирование двух сетевых связей: связь с сервером аутентификации (домен-контроллером) и связь с клиентами ИС. Отсутствие одной из связей исключает функционирование системы в штатном режиме. Обеспечение сетевой связности, т. е. наличия этих связей является обязанностью системного администратора и администратора локальной сети.

Масштабируемость и расширяемость системы, включая добавление дополнительной функциональности системы, осуществляется за счет настройки и/или встраивания дополнительных компонент без существенной модернизации уже существующих компонент на основе разработанной общей концепции и общих структурных решений для реляционных баз данных с объектно-ориентированным подходом к структуре баз данных применительно к системе.

## ГЛАВА 2

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМЕ

Согласно [30], указанные выше модификации системы eLab (например, eLab-ГСМ и eLab-Control) можно отнести к классу типовой информационной системы 5-го уровня, как обрабатывающей общедоступную информацию и подключенную к открытым каналам передачи данных либо 6-го уровня – в случае работы в полностью закрытой корпоративной сети. Такая ИС, как Модуль №3 ИИСН ГАН, в части обработки данных по ядерным материалам, развернутая на отдельно выделенном компьютере вне сети, может быть откатегорирована как 4-дсп, где обрабатывается служебная информация ограниченного распространения, не подключенная к открытым каналам связи.

В России существуют аналогичные белорусским нормативные акты, например, Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». В продолжение этого закона документ [32] определяет, в частности, формулировку модели угроз и модели нарушителя. Модель нарушителя – некоторое абстрактное описание нарушителей информационной безопасности как источников угроз безопасности, а также предположения об их возможностях, которые могут использоваться для разработки и проведения атак, и ограничениях на эти возможности. Для разработки эффективной системы защиты информации всегда сначала следует определить модели угроз безопасности информации и сформулировать модель вероятного нарушителя.

#### **2.1. Модель угроз безопасности информации и модель вероятного нарушителя**

В качестве академического примера рассмотрим такую модель для абстрактной информационной системы, развернутой в некоторой организации на сервере. Работа в такой системе осуществляется пользователями – сотрудниками организации по внутренней сети с их рабочих компьютеров. Данная модель может быть интересна тем читателям, которые, возможно, ранее не задумывались, как в действительности могут быть организованы угрозы безопасности, и насколько серьезно следует к этому относиться. Хотя хакерские атаки в XXI – не новость. Практически каждый день из разных уголков мира приходят новости о взломе правительственных серверов и компьютерных сетей крупных трансатлантических компаний. Что уж говорить о простых организациях с их информационными системами!

Итак, рассмотрим потенциальные угрозы безопасности информации в нашей ИС. Они подразделяются на два класса: непреднамеренные угрозы и атаки.

Непреднамеренные угрозы не связаны со злонамеренными действиями человека по отношению к ИС. Но эти угрозы могут привести к потере, искажению или компрометации информационных активов ИС и создать условия, которые

может использовать в своих целях нарушитель. Защита от непреднамеренных угроз должна регламентироваться инструкциями, разработанными и утвержденными в организации с учетом особенностей эксплуатации системы и действующих НПА.

Атаки, проводимые реальным нарушителем, являются более опасными угрозами из-за тщательной их подготовки, скрытности проведения, целенаправленного выбора объектов и целей атак, а также возможностей нарушителя.

Модель вероятного нарушителя включает следующие пункты:

- 1) описание возможных нарушителей;
- 2) предположения об имеющейся у нарушителя информации об объектах и средствах атак;
- 3) описание объектов, целей и каналов атак.

Нарушитель может обладать следующей информацией: общая информация, эксплуатационная информация (из эксплуатационной документации) и чувствительная информация (например, сведения из проектной документации на систему и др.). Тогда нарушитель может пытаться завладеть:

- данными об организации работы, структуре и используемых технических, программных и программно-технических средствах ИС;
- сведениями об информационных ресурсах ИС, например, порядок и правила создания, хранения и передачи информации, структура и свойства информационных потоков;
- данными о реализованных в СЗИ принципах и алгоритмах;
- исходными текстами ПО системы;
- сведениями о возможных каналах и способах атак.

Возможные нарушители делятся на две группы: внешние нарушители и внутренние нарушители.

Если выполнены все инструкции по защите контролируемой зоны организации, где развернута ИС, внешний нарушитель не получит непосредственный доступ к техническим средствам и ресурсам системы в пределах этой зоны. Однако следует рассматривать потенциального внешнего нарушителя – сотрудника сторонней организации, оказавшегося в контролируемой зоне ИС. В данном случае его действия должны быть нейтрализованы организационными и режимными мерами, в том числе политикой безопасности, которой должны следовать сотрудники – «чистый стол», «чистый экран», что означает недопустимость оставления без присмотра на экране либо распечатанные на бумажных носителях данные системы.

В качестве внутренних нарушителей рассматриваются допущенные к ней физические лица, имеющие разные полномочия на доступ к ресурсам ИС. Это следующие категории:

1. администраторы системы;
2. пользователи системы;
3. сотрудники, имеющие санкционированный доступ в служебных целях в помещения, в которых размещаются активы системы, но не имеющие права доступа к активам;

4. обслуживающий персонал (охрана, работники инженерно-технических служб и т.д.);
5. уполномоченный персонал разработчиков, который осуществляет техническое обслуживание и модификацию компонентов ИС.

На лиц категории 1 возложены задачи по администрированию и техническому сопровождению программно-аппаратных средств ИС. Они потенциально могут проводить атаки, используя возможности по непосредственному доступу к защищаемой информации, а также к ее техническим и программным средствам, включая средства защиты, в соответствии с установленными их административными полномочиями. Эти лица хорошо знакомы с основными алгоритмами и протоколами системы, а также с принципами и концепциями безопасности. К таким лицам ввиду их исключительной роли должны применяться особые организационно-режимные меры по подбору, принятию на работу, назначению на должность и контролю выполнения функциональных обязанностей.

Лиц категории 2 можно рассматривать как вероятных нарушителей. Однако возможность сговора внутренних нарушителей должна исключаться организационными и режимными мерами. По всей видимости, преимущественное большинство лиц этой категории владеют только эксплуатационной информацией. Имеется возможность ознакомления незначительного круга лиц категории 2 с чувствительной информацией об ИС.

Лица 3-й и 4-й категорий могут владеть в той или иной части эксплуатационной и общей информацией об ИС. При этом такие лица не владеют парольной, аутентифицирующей и ключевой информацией, используемой в системе.

Отметим, что лица 5-й категории наверняка обладают чувствительной информацией, включая информацию об уязвимостях технических и программных средств. Поэтому следует исключить доступ лиц этой категории к техническим и программным средствам ИС в период обработки защищаемой информации. Это достигается организационными мерами.

Можно предположить, что вероятные нарушители обладают всей информацией, необходимой для подготовки и проведения атак, за исключением информации, доступ к которой со стороны нарушителя исключается системой защиты информации. К такой информации, например, относится парольная информация.

Будем исходить из того, что внутренний нарушитель для проведения атаки располагает программными и аппаратными компонентами СЗИ (штатные средства), а также доступными в свободной продаже или специально разработанными техническими средствами и ПО. Однако, с учетом реализации необходимых режимных мероприятий предполагаем, что нарушитель не имеет средств перехвата в технических каналах утечки; средств воздействия через сигнальные цепи, цепи питания, заземления и средств облучения.

Таким образом, отсюда можно сделать вывод, что наиболее совершенными средствами атак обладают лица категорий 2 и 5.

Основными информационными активами в ИС являются целевая информация (коммерческая тайна; служебная информация); программное обеспече-

ние; технологическая информация (защищаемая управляющая информация (конфигурационные файлы, настройки системы защиты и пр.); защищаемая технологическая информация средств доступа к системе управления ИС (аутентификационная информация и др.); информационные ресурсы ИС на съемных носителях информации, содержащие защищаемую технологическую информацию ИС (программное обеспечение, конфигурационные файлы, настройки системы защиты, аутентификационная информация и др.).

Основными объектами атак являются:

- защищаемая информация;
- документация на СЗИ;
- СЗИ (программные и аппаратные компоненты);
- каналы связи (внутри контролируемой зоны), не защищенные от несанкционированного доступа к информации организационно-техническими мерами;
- помещения, в которых находятся защищаемые ресурсы ИС;
- съемные носители информации;
- носители информации, находящиеся за пределами контролируемой зоны в связи с их ремонтом, обслуживанием или передачи для использования;
- носители информации, выведенные из употребления;
- штатные средства ИС.

Целью атаки является нарушение или создание условий для нарушения определенных для объекта атаки характеристик безопасности. В качестве возможных каналов атак следует рассмотреть:

- 1) каналы непосредственного доступа к объекту атаки (визуальный, физический);
- 2) штатные средства;
- 3) съемные носители информации;
- 4) носители информации, находящиеся за пределами контролируемой зоны в связи с их ремонтом, обслуживанием или передачей для использования;
- 5) носители информации, выведенные из употребления;
- 6) каналы связи (внутри контролируемой зоны), не защищенные от несанкционированного доступа к информации организационно-техническими мерами.

При определении основных способов атак учитывался принцип защиты на всех этапах жизненного цикла ИС и ее компонентов, условия функционирования ИС, а также предположения о возможных нарушителях, сформулированные выше. Возможны следующие атаки:

- хищение производственных материалов (отходов) – распечаток, записей, списанных носителей и т.п.);
- восстановление (в том числе и фрагментарное) защищаемой информации и информации об ИС путем анализа выведенных из употребления и ставших после этого доступными нарушителю съемных носителей информации;

- считывание или восстановление информации (в том числе и фрагментарное) по остаточным следам на носителях защищаемой информации, сданных в ремонт, на обслуживание, переданных для использования другими пользователями или для использования за пределами ИС;
- негласное (скрытое) временное изъятие или хищение носителей защищаемой информации, аутентифицирующей или ключевой информации;
- негласная (скрытая) модификация защищаемой информации, хранящейся на носителях информации;
- визуальный просмотр защищаемой информации, отображаемой на средствах отображения (экранах мониторов);
- ознакомление с распечатанными документами, содержащими защищаемую информацию;
- нарушение связи за счет преднамеренной загрузки трафика ложными сообщениями, приводящее к исчерпанию пропускной способности каналов связи;
- доступ к оставленным без присмотра функционирующим штатным средствам;
- несанкционированное изменение конфигурации технических средств;
- подбор аутентифицирующей информации пользователей;
- модификация ведущихся в электронном виде регистрационных протоколов (журналов регистрации);
- модификация технических средств;
- модификация программных средств с использованием штатных средств, включая нелегальное внедрение и использование неучтенных программ;
- модификация программных средств с использованием внедренного вредоносного ПО (компьютерных вирусов);
- провоцирование сбоев технических средств ИС;
- внесение неисправностей в технические средства ИС;
- утечка, модификация, блокирование или уничтожение защищаемой информации с использованием штатных средств;
- утечка, модификация, блокирование или уничтожение защищаемой информации с использованием вредоносных программ, размещенных на съемных носителях информации;
- блокирование или уничтожение технических, программных и программно-технических компонентов ИС;
- несанкционированный доступ к защищаемой информации в процессе ремонтных и регламентных работ;
- методы социальной инженерии для получения сведений об ИС, способствующих созданию благоприятных условий для применения других методов;

- несанкционированный доступ к защищаемой информации за счет внедренных в технические средства специальных закладочных устройств, предназначенные для бесконтрольного съема информации.
- перехват, целенаправленное искажение защищаемой информации или навязывание ложной (специально сформированной нарушителем) информации через каналы связи в пределах контролируемой зоны, незащищенных от несанкционированного доступа к информации организационно-техническими мерами.

## 2.2. Система защиты информации eLab

Возвращаясь к системе eLab, учитывая реализацию технических, организационных и режимных мероприятий, исключаются из рассмотрения атаки, основанные на использовании СЗИ с уязвимостями и недокументированными (незадекларированными) возможностями, внесенными на этапах разработки, производства, хранения, транспортировки, ввода в эксплуатацию программных и технических средств eLab.

Защита eLab от несанкционированного доступа обеспечивается многофункциональными средствами защиты информации физического сервера, включая использование сертифицированного ОАЦ межсетевое экрана.

Защита клиентских рабочих мест eLab от вредоносного ПО обеспечивается сертифицированным ОАЦ программным средством Kaspersky Endpoint Security, установленным на компьютерах пользователей. Антивирусная защита сервера не эксплуатируется, так как сервер не предоставляет доступа к файловой системе. Из локальной сети доступны только два приложения сервера SSH и веб-сервер. Пользователи сети eLab не имеют допуска к SSH (иной домен безопасности).

Технические средства и оборудование eLab располагаются на одной контролируемой территории, в которой обеспечивается их физическая безопасность. Подключение персонала в регионах осуществляется по VPN по закрытому защищенному каналу.

Сервер eLab выполняется на виртуальной машине в пределах сервера VMWare. Сервер eLab подключен к коммутатору и доступен для сотрудников с рабочих станций. Он подключен к VPN с обеспечением на брандмауэре доступа только к одному порту HTTPS (443). Все остальные порты заблокированы. Жестко зафиксирован IP адрес каждого удаленного пользователя.

Аутентификация пользователей удалённых рабочих мест осуществляется по двум факторам:

- 1) наличие сертификата VPN с ограниченным сроком действия и знание пароля сертификата;
- 2) знание имени пользователя и пароля eLab.

Рекомендуется также включить третий фактор аутентификации с использованием смс по мобильному телефону.

Использование VPN-компонента сетевой инфраструктуры не является обязательным. Решение о его использовании принимается на основе анализа рисков несанкционированного доступа и функционирования инфраструктуры частных ключей для удалённых пользователей и филиалов.

Сервисы (приложения), не являющиеся необходимыми для функционирования системы, выключены. Для взаимодействия с клиентами eLab использует только протокол HTTPS. Запросы к системе по протоколу HTTP обрабатываются одним способом – перенаправлением на ресурс по протоколу HTTPS. Передача данных осуществляется между сетевой станцией и узлом в зашифрованном виде по протоколу HTTPS. Запуск сеанса приложения возможен только после аутентификации (проверки существования пользователя в корпоративном домене AD) и авторизации – проверки прав пользователя на осуществление данного вида деятельности.

Укажем естественные административные требования для пользователей при работе с системой. К работе должны допускаться сотрудники, прошедшие предварительное обучение. Они должны быть проинформированы о возможных методах социальной инженерии, которые могут быть использованы для получения аутентификационных данных для работы в системе.

Сетевая инфраструктура системы обеспечивает:

- 1) предотвращение несанкционированного доступа к физической среде передачи для предотвращения атак, связанных с анализом сетевого трафика;
- 2) непрерывный мониторинг подключённых рабочих станций сегмента сети и получать уведомления о появлении новых сетевых клиентов, а инвентаризация клиентов ведётся с целью последовательного обновления всех клиентских рабочих мест при обновлении браузеров;
- 3) предотвращение доступа к ресурсам сети из других сетей (других подразделений, глобальных сетей) для исключения анализа используемого ПО и эксплуатации известных уязвимостей;
- 4) предотвращение несанкционированного доступа в помещения с терминалами системы.

Программное обеспечение клиентских рабочих мест должно регулярно мониториться системным администратором на предмет появления уязвимостей. При появлении проблемы следует обновить все рабочие места в соответствии с инвентаризационным списком клиентских компьютеров данного сегмента сети.

На рабочих местах должны быть исключены:

- 1) программное обеспечение рекламного и игрового характера, имеющее признаки «тройного коня» либо имеющие доступ к буферу клавиатуры, истории поисков (аналогичного, например, @Mail.ru агент);
- 2) программное обеспечение псевдо-браузеров (браузеры, переработанные рекламными компаниями с целью получения большей информации о пользователе, например, Yandex-браузер, Amiga-браузер и т.п.);

- 3) расширения браузеров (поисковые плагины, загрузчики, дополнительные модули), которые не имеют доверия и не могут получать доступ к информации, находящейся на открытых в браузере страницах;
- 4) неавторизованные средства удалённого мониторинга и доступа к терминалу рабочей станции.

Безопасность сервера обеспечивается путем:

- 1) предотвращения несанкционированного доступа в помещение с серверным и коммуникационным оборудованием системы;
- 2) предотвращения несанкционированного сетевого доступа к серверу, которое осуществляется разработчиками при настройке системы во взаимодействии с пользователями;
- 3) полным предотвращением доступа из локальной сети к SQL-серверу, осуществляемого разработчиками при настройке системы во взаимодействии с системным администратором;
- 4) обеспечением доступа к серверу по протоколу HTTPS;
- 5) организацией мониторинга уязвимостей программного обеспечения сервера с выполнением обновления;
- 6) проведением регулярного резервного копирования БД системы системным администратором.

Для доступа к серверу по протоколу HTTPS гарантированы распространение и установка сертификата сервера в хранилища доверенных центров авторизации (ЦА). Так как для внутренней сети может использоваться самоподписанный сертификат сервера без возможности проверки цепочки доверия через интернет, системный администратор должен обеспечить возможность централизованной установки, обновления и отзыва сертификата сервера и ЦА.

Защита баз данных обеспечивается системным администратором на уровне файловой системы сервера путем:

- ограничения прав доступа пользователей к файлам и папкам баз данных; обычные пользователи, зарегистрированные на сервере, не должны иметь доступ к файлам и папкам баз данных;
- ограничения прав доступа пользователей к конфигурационным файлам, к файлам программного обеспечения автоматизированной системы управления, к файлам сессий и другим файлам, в которых может храниться конфиденциальная информация;
- шифрования баз данных с размещением их на криптованные разделы файловой системы с хранением файла ключа отдельно в дополнительно защищенном хранилище либо на сменном носителе и его активизацией по расписанию.

В результате понимания пользователем eLab, а тем более системными администраторами системы, возможных путей хакерских атак и выполнения указанных выше требований, система будет надежно защищена.

## ГЛАВА 3

### ЭЛЕМЕНТЫ ИНТЕРФЕЙСА ФРЕЙМВОРКА eLab

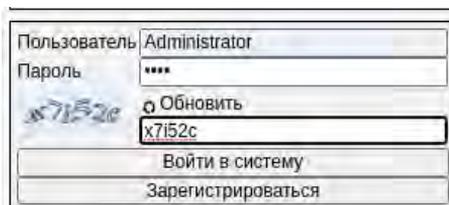
В данной главе дается описание элементов интерфейса, а также основных принципов работы в рамках программных продуктов фреймворка eLab. Основное внимание уделяется так называемому «новому» интерфейсу (eLab-Control, eLab-Quality). Также приводятся примеры работы в рамках «старого» интерфейса (eLab-ГСМ, eLab-Meat, eLab-Atom, eLab-Science).

Следует отметить, что ниже на рисунках приведены вымышленные данные либо устаревшие и неактуальные.

#### 3.1. Общие принципы работы с интерфейсом eLab

Для запуска любой из вышеперечисленных систем пользователь на своем компьютере должен запустить браузер и набрать адрес системы, либо нажать иконку на экране, если она у него сформирована. Система потребует ввести Имя пользователя и Пароль. Возможно, это будет доменное имя пользователя – то имя, которое пользователь набирает при включении компьютера. На все вопросы, включая права пользователя на доступ к различным подразделам системы, должен ответить системный администратор. При правильном наборе имени и пароля должны высветиться главная страница системы.

В системе возможно использование CAPTCHA (от англ. – Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart) – автоматически генерируемого теста-проверки, является ли пользователь человеком или компьютером, как это сделано в рамках eLab-Science (см. Рис.3.1).



|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Пользователь                        | Administrator   |
| Пароль                              | ****  |
|                                     |  |
|                                     | Обновить  |
| <input type="text" value="x7i52c"/> |   |
| Войти в систему                     |   |
| Зарегистрироваться                  |   |

Рис. 3.1. Вход в систему eLab-Science

Все функции системы выполняются с помощью программных модулей, связь с которыми осуществляется через Web-интерфейс.

Язык стандартных элементов оконного интерфейса на компьютере пользователя соответствует языку установленного там браузера. Отображение некоторых элементов системы может различаться в разных браузерах.

В рамках фреймворка eLab используются следующие типовые элементы Web-интерфейса: «Меню» – применяется для навигации; «Формы с полями ввода» – применяются для запроса данных от пользователя; «Информационные

HTML» (страницы без полей ввода) применяются для выдачи пользователю справочной и вспомогательной информации.

Визуальный интерфейс (Web-интерфейс) разработан в соответствии со стандартом, принятым в системах с графическим пользовательским интерфейсом. Он предполагает работу «мышью» и клавишами клавиатуры. Доступ к функциям, предоставляемым интерфейсом, реализуется с помощью выбора элементов из меню, кнопок с названиями функций или пиктограмм с всплывающими подсказками, помещенными на экране. Элементы меню называются ссылками. Для активизации (выбора) ссылки необходимо щелкнуть (нажать) на нее мышью, при этом открывается соответствующее данной ссылке окно или отображается соответствующая ссылке информация. При нажатии мышью на кнопку/пиктограмму выполняются соответствующие действия (функции). При работе с Web-интерфейсом используются следующие элементы:

- *Однострочное поле ввода.* Здесь для ввода/изменения текста необходимо поместить в поле курсор мыши и ввести (отредактировать) текст.

- *Многострочное поле ввода.* Вводимый текст может занимать несколько строк. Поле раскрывается путем нажатия и растягивания левой клавишей мыши (ЛКМ) нижнего правого уголка строки ввода.

- *Выпадающий (раскрывающийся) список.* Для выбора одного из нескольких значений необходимо нажать на кнопку в правой части списка и выбрать необходимое значение.

- *Checkbox (флажок).* Для включения/отключения каких-либо опций необходимо установить/сбросить (нажатием мыши) признак выбора («галочку») конкретной опции.

- *Кнопка.* Для выполнения операции необходимо нажать на кнопку ЛКМ.

- *Графический элемент (пиктограмма – кнопка с символами).* Для получения информации (всплывающей подсказки) необходимо навести курсор на пиктограмму. При нажатии на пиктограмму выполняется заданное действие.

Двойной клик (щелчок) мыши используется для открытия редактора записи. В остальных случаях используется однократный клик мыши.

Рабочая область интерфейса пользователя разделяется на 4 области:

1. Главное меню и панель инструментов быстрой настройки задач.
2. Левый, навигационный блок – для показа модулей системы текущей выбранной категории из главного меню и для навигации по системе. Используется визуальный компонент – дерево модулей, навигация по которому осуществляется при помощи стандартного визуального компонента – дерева каталогов. Нажав на пиктограмму «+», можно раскрыть дерево, а нажав на пиктограмму «-», соответственно, «свернуть» отображение вложенных каталогов.
3. Правый, опционный блок – для настройки отображения рабочей области, задания фильтров для уменьшения количества данных рабочей области, параметров поиска и др.
4. Центральная, рабочая область отображения и редактирования данных содержит данные, над которыми производится редактирование либо про-

смотр с предоставлением табличного редактора либо редактора записей с возможностью настройки количества отображаемых одновременно записей с помощью параметров опционного блока.

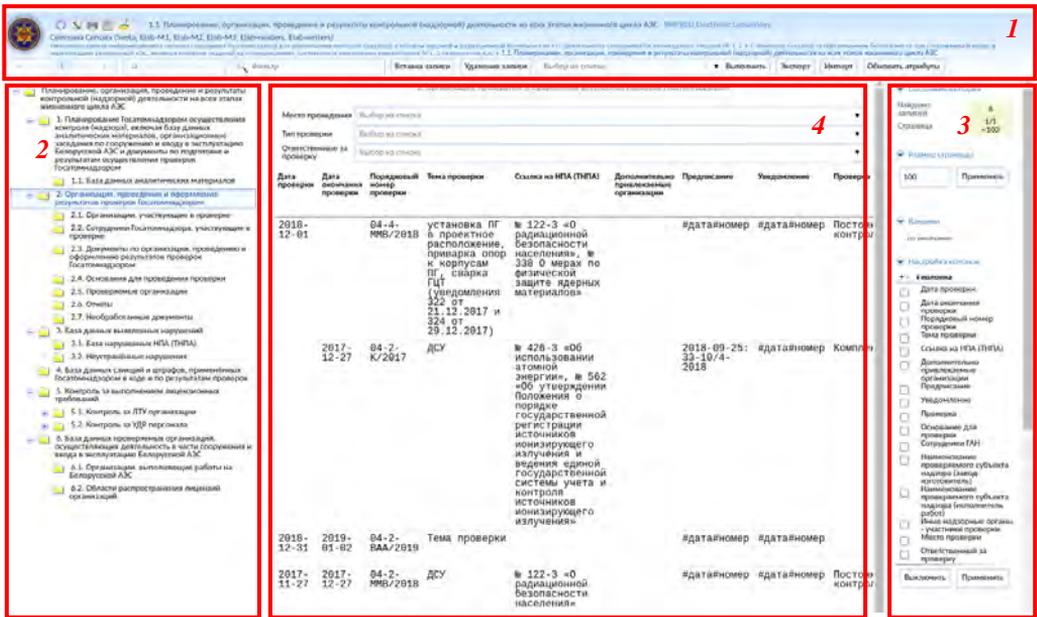


Рис. 3.2. Экранная копия интерфейса пользователя eLab-Control с указанием рабочих областей.



Рис. 3.3. Снимок экрана eLab-Science с указанием рабочих областей.

Данные блоки отмечены прямоугольниками с соответствующими номерами на Рис. 3.2. На Рис. 3.3. приведены аналогичные копии экрана для системы eLab-Science. Всюду ниже приводятся копии экранов системы eLab-Control. «Старый» интерфейс рассматривается на примере eLab-Science и портала ядерных знаний BelNET.

В рамках обоих интерфейсов системы возможно изменение ширины левой и правой областей экрана с помощью нажатия мыши на вертикальный разделитель областей и перетягивания ее влево – вправо до достижения нужного эффекта (ср. Рис.3.2 с Рис.3.4. и Рис. 3.5).

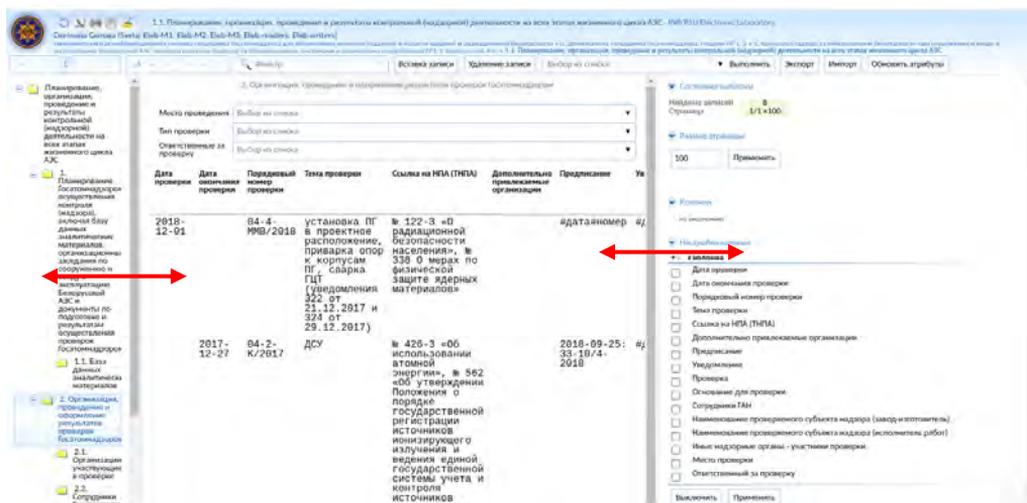


Рис. 3.4. Экранная копия eLab-Control с изменением ширины рабочей области

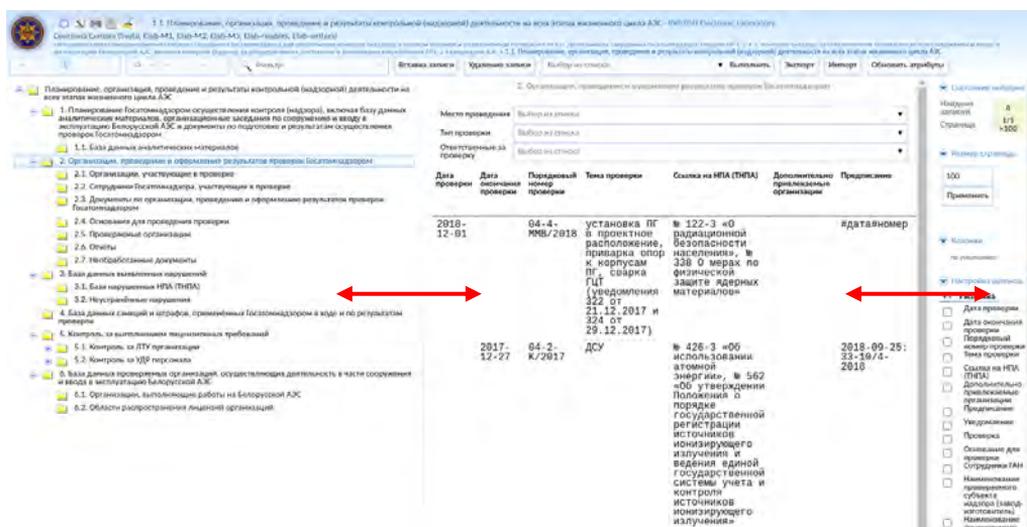


Рис. 3.5. Экранная копия eLab-Control с изменением ширины рабочей области



Рис. 3.6. Экранная копия eLab-Science с полностью скрытой левой областью

Например, таким образом можно спрятать всю левую, либо правую область экрана, либо обе вместе (ср. Рис.3.3 с Рис.3.6). При следующем входе в систему установленные настройки пользователя сохраняются.

Навигация по главному меню осуществляется с помощью мыши и клави-

ши табуляции. В левом верхнем углу eLab-Control находится кнопка с эмблемой Госатомнадзора. Эта кнопка по нажатию разворачивает область навигации (см. Рис. 3.7 и 3.8).

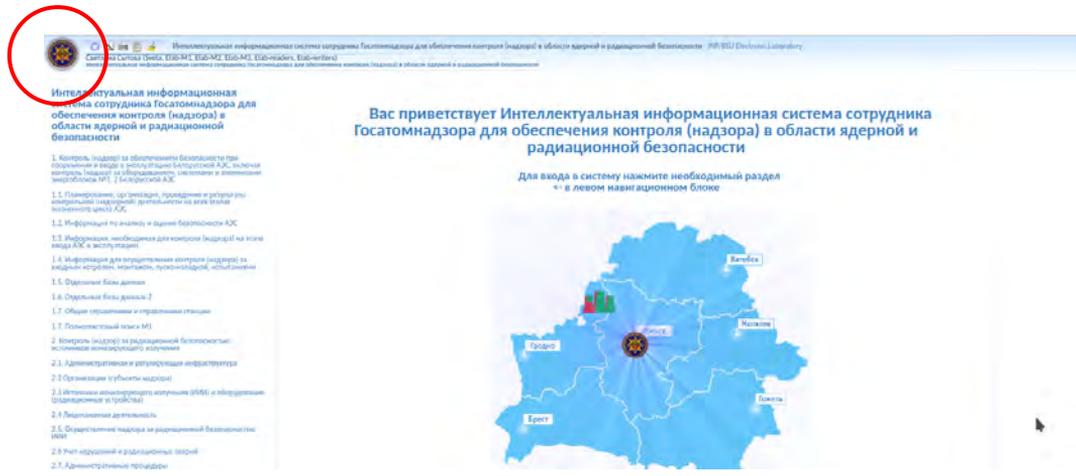


Рис. 3.7. Кнопка навигации

При помощи данной кнопки пользователь может вернуться в исходное состояние отображения области навигации из пункта меню любого уровня вложенности. В верхнем левом верхнем углу рядом с кнопкой навигации расположена дополнительная панель, изображенная на Рис. 3.9.

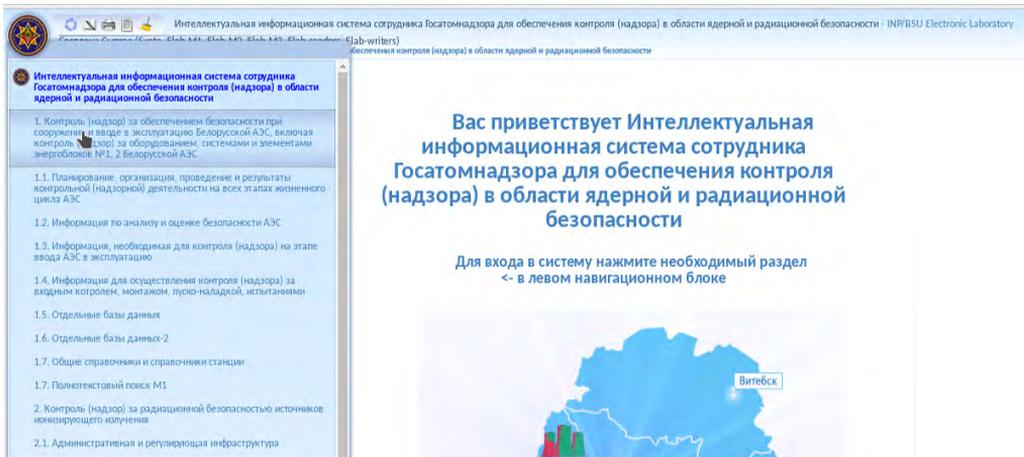


Рис. 3.8. Экранная копия интерфейса пользователя eLab-Control. Нажата кнопка навигации



Рис. 3.9. Дополнительные кнопки

Кнопка обновления страницы описывается круглой стрелкой на Рис. 3.9. Рядом с ней расположены кнопки «Передать в базу» , вывода на печать , вызова опции экспорта данных в файл Excel  и кнопка очистки сессий РНР и БД . Количество кнопок в данной панели при необходимости может быть увеличено.

Действие кнопки «Передать в базу»  аналогично действию кнопки "Применить" в редакторе записей.

Кнопку очистки сессий РНР и БД  следует применять, если в системе произошли кардинальные обновления и предыдущие данные конфликтуют с новыми. То есть, например, на экран не выводятся данные. Эта кнопка не чистит кэш браузера. Поэтому обновление стилей (CSS) и JavaScript-кода выполняется стандартным способом – для браузеров Firefox, Chrome, Chromium – это комбинация клавиш Ctrl+Shift+R.

Также следует отметить, что кнопка  очищает значения всех пользовательских фильтров, если они заданы, и выводит текущую страницу с неразвернутыми древовидными структурами в левой части экрана и пустой центральной областью и всеми другими настройками по умолчанию. Таким образом реко-

мендуется применять данную кнопку в крайнем случае, чтобы не потерять пользовательские настройки.

В области Главного меню и Панели инструментов в верхней части экрана (Рис. 3.10) расположены графические визуальные компоненты, предназначенные для быстрой настройки задач.

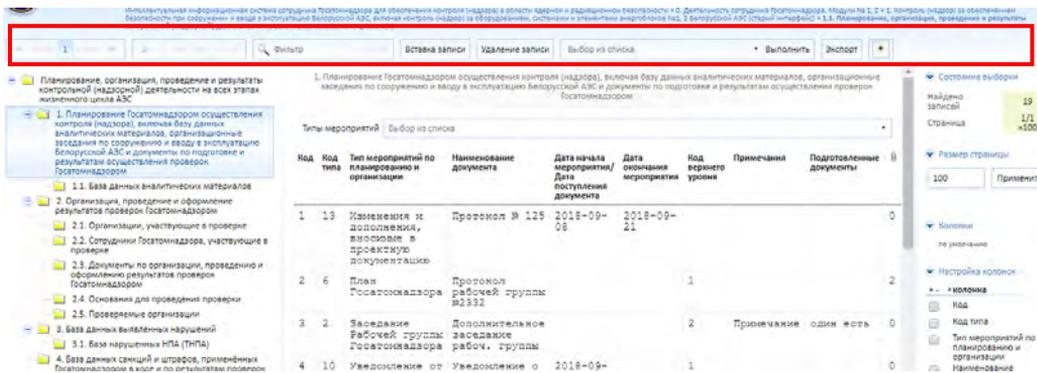
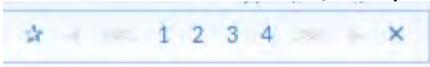


Рис. 3.10. Панель быстрой настройки задач

Визуальный компонент  предназначен для быстрой навигации по страницам отображенных в центральной области записей. Число страниц определяется общим числом записей в текущем журнале, деленном на размер страницы (см. область «Состояние выборки» в правой верхней части экрана Рис. 3.10).

Визуальный компонент закладок  предназначен для хранения и навигации по истории работы с документами в каждом журнале системы. Пиктограмма «звездочка» позволяет сохранить пользовательские настройки документа. Например, можно задать фильтр «Поставлен на учет» по колонке «Состояние учета» в Модуле 2 ИИСН ГАН при учете источников ионизирующего излучения. В случае, когда необходимо видеть только строки со значением «Поставлен на учета», следует набрать, например, «1» в данном компоненте. И так далее (Рис. 3. 11).

Таким образом создаются «закладки», которые могут быть применены при необходимости:  и которые могут быть очищены с помощью пиктограммы «X».

Причем закладка действует только на тот журнал, для которого она была создана. Обращаем внимание, что применение кнопки очистки сессии  очистит все созданные закладки.

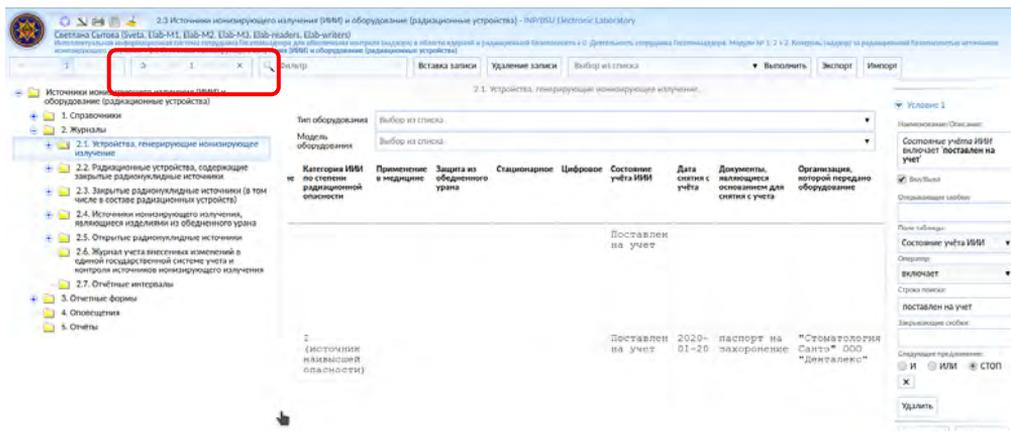


Рис. 3.11. Визуальный компонент закладок и фильтр «Поставлен на учет»

Визуальный компонент «фильтр»    позволяет осуществлять поиск заданной строки символов в документе посредством фильтрации текста во всех записях всей центральной области экрана. Более сложные (составные) запросы поиска реализуются с помощью инструмента фильтрации в правом нижнем углу экрана. На Рис. 3.12 приведен пример фильтрации по слову «рентген». Возможен поиск по части слова.



Рис. 3.12. Визуальный компонент поиска и фильтрации в текущем наборе данных

Пиктограмма добавления условия поиска в текущем документе  по действию аналогична кнопке клавиатуры «ввод». Пиктограмма-крестик «X» здесь позволяет отменить текущее условие поиска.

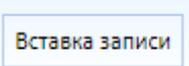
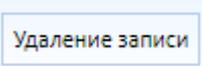
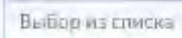
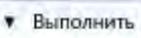
Пиктограммы   и   позволяют перейти в режим работы с записями. Соответствующие визуальные компоненты в «старом» интерфейсе (в случае создания/удаления/сохранения записи, а также загрузки/удаления файла) изображены на Рис. 3.13.



Рис. 3.13. Визуальные компоненты вставки («+»), удаления («-») и сохранения записи в eLab-Science

Визуальный компонент   предназначен для выбора формата (шаблона) документа, который должен быть сгенерирован системой. При этом должно быть выделено имя шаблона отчета из раскрывающегося списка предварительно помещенных в раздел «Отчеты» шаблонов (в формате docx, doc, xlsx, xls), на основе которых генерируется документ (см. Рис. 3.14).

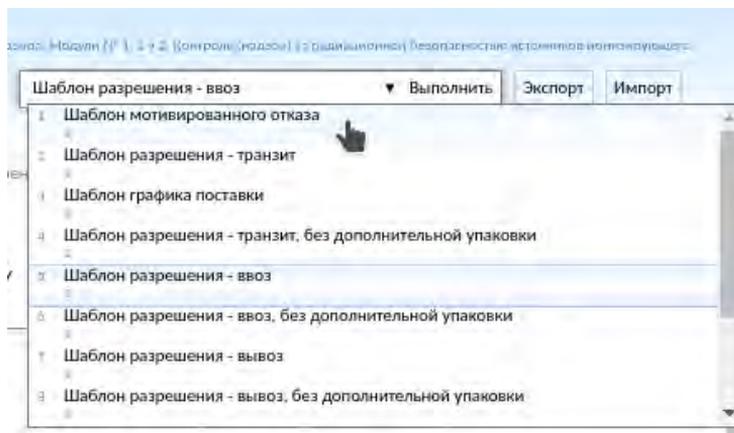
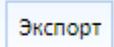


Рис. 3.14. Выбор шаблона генерируемого документа

Нажатие пиктограммы «Выполнить» формирует файл документа в соответствии с выбранным шаблоном.

Пиктограмма  документа позволяет осуществить экспорт содержимого центрального окна в файл типа xlsx. Директория на диске, куда помещаются генерируемые файлы, либо задается по умолчанию, либо может быть задана пользователем в диалоговом окне. Это зависит от настроек браузера.

Пиктограмма  позволяет добавить данные из файла в текущий журнал. При нажатии ЛКМ на данную пиктограмму появляется окно для поиска подключаемого файла с данными (см. Рис. 3.15).

Перейдем к элементам блока пользовательских настроек (правой области экрана). Здесь доступны следующие графические объекты интерфейса – элементы управления. Это  для начала настройки текущего параметра.  – кнопка, «закрывающая» настройку текущего параметра.

Пользователь может настроить вид отображаемого документа по следующим параметрам: Состояние выборки, Размер страницы, Настройка колонок, Настройка сортировки, Настройка фильтра. Они находятся в области пользовательских настроек в правой части экрана.

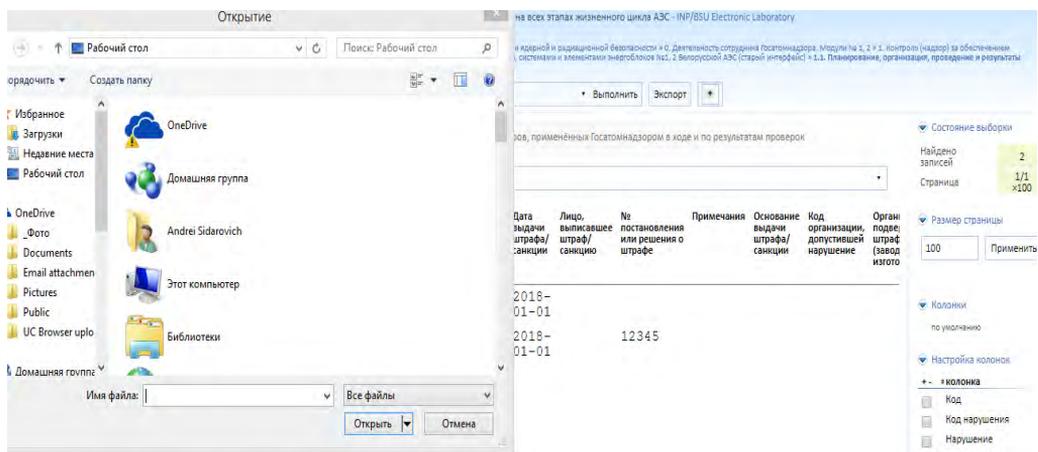


Рис. 3.15. Поиск на диске и выбор загружаемого в систему файла с данными

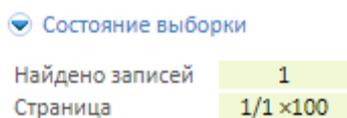


Рис. 3.16. Настройка «Состояние выборки» включена

Если параметр **Состояние выборки** выключен, параметры выборки не отображаются. Если он включен, то отображаются параметры выборки (Рис. 3. 16).

Пользователь может изменить размер страницы (количество записей, вывешиваемых на одну страницу). Если данная настройка выключена

**Размер страницы**, то размер страницы (число выведенных в центральную область экрана записей БД) имеет значение, установленное в системе по умолчанию. Если пользователь хочет изменить это значение, он включает заданный параметр, вводит в поле ввода новое значение и нажимает пиктограмму «Применить».

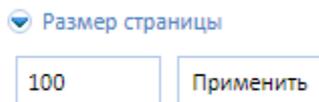


Рис. 3.17. Настройка «Размер страницы» включена

Параметр «Колонки» позволяет включить для редактирования последовательность колонок. Когда редактировать данный параметр нет необходимости, параметры «Колонки» и «Настройка колонок» можно отключить.

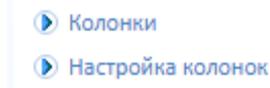


Рис. 3.18. Настройки «Колонки» и «Настройка колонок» выключены

В случае если пользователь хочет ограничить число отображаемых колонок и скрыть некоторые из них, а также изменить порядок их следования на экране, необходимо включить «Настройку колонок», выбрать порядок их следования при выводе журнала на экран с помощью флажков и нажать «Применить» (ср. левый и правый рисунки на Рис. 3.19.)

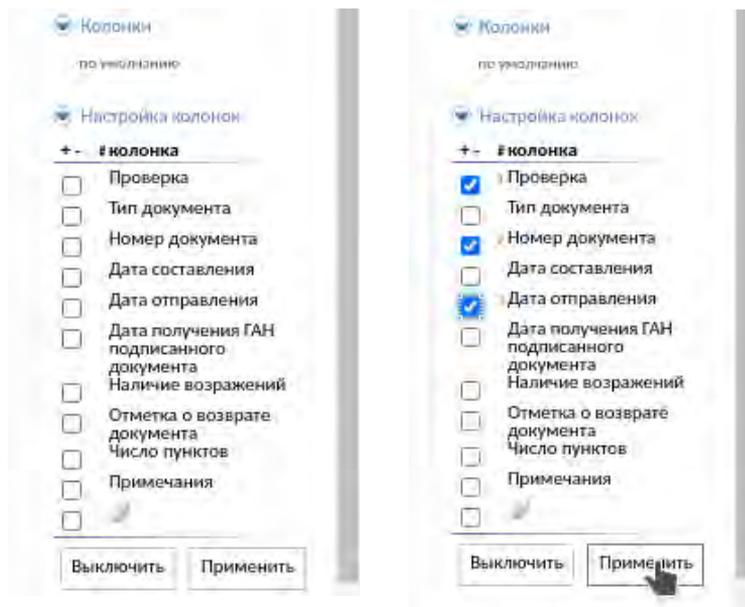


Рис. 3.19. Настройка колонок

Наименование колонки при нажатии на флажок помечается справа числом, которое определяет порядковый номер следования данной колонки на экране.

Параметр «Сортировка» позволяет пользователю видеть текущее состояние настройки «Сортировка». Если настройка «Сортировка» включена (см. Рис. 3.20), пользователь видит состояние сортировки по возрастанию или убыванию в порядке выбранных колонок. В первом столбце пользователь помечает поля, по которым будет производиться сортировка (можно либо добавить, либо убрать данное поле), второй столбец определяет, в каком направлении будет производиться сортировка (по возрастанию или по убыванию). Если данное значение не помечено, то порядок сортировки – по возрастанию значения. Если флажок помечен, то порядок сортировки меняется на противоположный значению «по умолчанию», т. е. сортировка будет производиться по убыванию.

Фильтрация данных в системе возможна в двух вариантах: простой фильтр (Рис.3.12) и сложный (составной) фильтр (Рис. 3.21), позволяющий учитывать несколько простых условий, объединенных логическими операциями «и» или «или». Работа со сложным фильтром осуществляется при помощи двух параметров: «Фильтр» и «Настройка фильтра». Данные настройки находятся в выключенном состоянии и в случае, когда в поле «Фильтр» ничего не задано, они отображают состояние простого фильтра (из верхней области экрана).

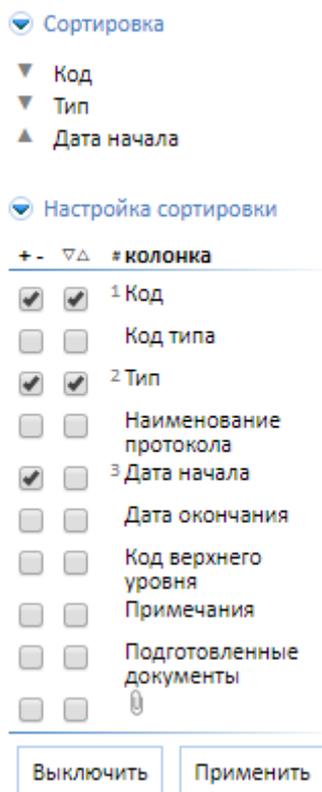


Рис. 3.20. Настройки «Сортировка» и «Настройка сортировки» включены

Сбросить значение фильтра можно пиктограммами «Удалить» либо в крайнем случае кнопкой очистки сессии . Комбинация пиктограмм «Выключить»+«Применить» прекращает фильтрацию центральной области экрана, но значение фильтра остается для последующего применения.

На Рис. 3.22 приведены значения поля «оператор» фильтра с расшифровкой их значений. Обратим внимание на значения «содержит» и «включает». «Содержит» обеспечивает поиск с учетом регистра символов (большие и малые буквы). «Включает» позволяет осуществлять поиск без учета регистра.

Таким образом, для работы фильтра необходимо задать значение «Поле таблицы», в котором идет поиск, оператор, строку поиска. Задавая «скобки» (открывающую и закрывающую) и комбинируя логические операции «и», «или» можно сформировать сколь угодно сложный поисковый запрос.

Навигация по набору данных в пределах всего экрана возможна как с использованием мыши, так и клавиатуры – с помощью клавиш вверх, вниз, вправо, влево. Навигация по элементам меню возможна при помощи клавиши TAB.

Настройка фильтра

Добавить условие

---

Условие 1

Наименование/Описание:

Вкл./Выкл

Открывающие скобки:

Поле таблицы:

Оператор:

Строка поиска:

Закрывающие скобки:

Следующее предложение:  
 И  ИЛИ  СТОП

Рис. 3.21. Настройка фильтра

Наравне с использованием мыши для навигации по интерфейсу можно использовать также горячие клавиши:

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1. Alt + стрелка вниз                          | Раскрытие списка                      |
| 2. Shift                                       | Назад                                 |
| 3. TAB   | Перемещение по пунктам меню           |
| 4. Стрелка вниз, стрелка вверх, стрелка вправо | Перемещение по пунктам соответственно |
| 5. ESC   | Выход из предыдущего действия         |
| 6. Enter                                       | Равносильно одному нажатию ЛКМ        |

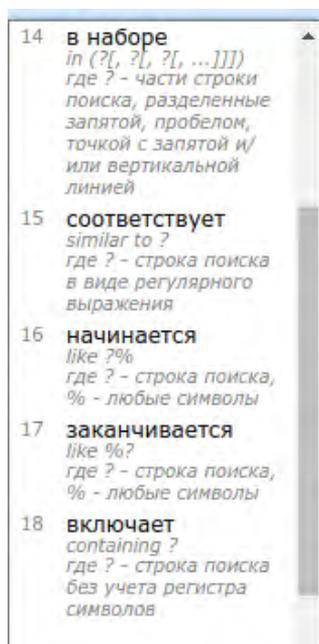
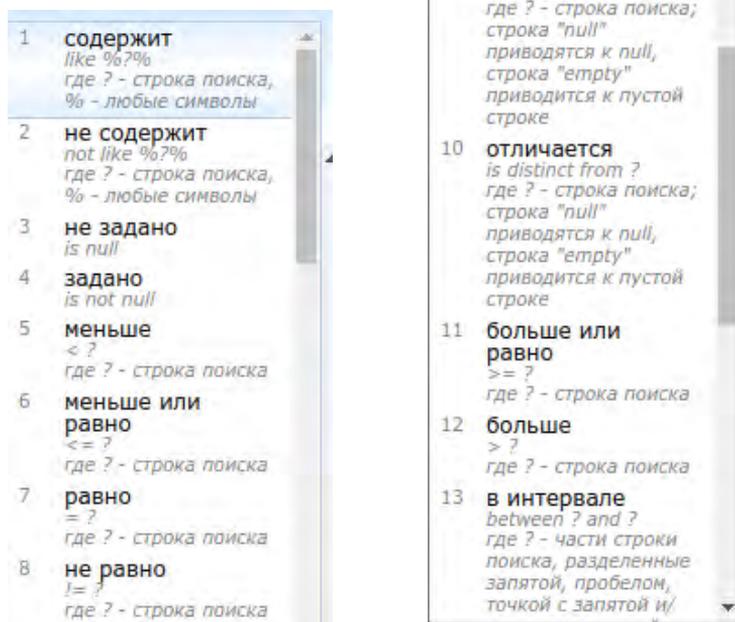


Рис. 3.22. Значения поля «оператор» в фильтре

Для начала редактирования записи в таблице необходимо найти требуемую запись в заданной таблице (журнале БД). Для нахождения нужной таблицы необходимо просмотреть дерево каталогов в левой части экрана, найти таблицу. Выделить ее курсором. После этого записи журнала отображены в центральной части экрана и становятся доступны для последующих действий.

Как говорилось выше, ширина области редактирования при необходимости может быть изменена с помощью мыши, передвигая влево –вправо голубые вертикальные разделители ограничивающие центральную часть экрана.

Чтобы выделить запись набора данных, пользователь становится на нее курсором мыши и нажимает один раз ЛКМ. Запись выделена и помечается голубым цветом (см. Рис.3.23). Выделение записи может быть полезно для последующих операций, таких как, например, удаление записи.

В «старом» интерфейсе выделение записи происходит светло-серым цветом (см. Рис. 3.24).

Чтобы открыть запись набора данных для редактирования, пользователь становится на нее курсором мыши и выполняет два нажатия ЛКМ, после чего открывается редактор записей.

Все поля записи становятся доступными для редактирования. Запись, открытая для редактирования, имеет светло-фиолетовую «шапку», в которой высвечиваются имеющиеся данные всех колонок журнала (см. Рис. 3.31).

Одновременно для редактирования могут быть доступны несколько записей. По полям, выделенным для редактирования, можно передвигаться при помощи клавиши TAB либо с использованием мыши.

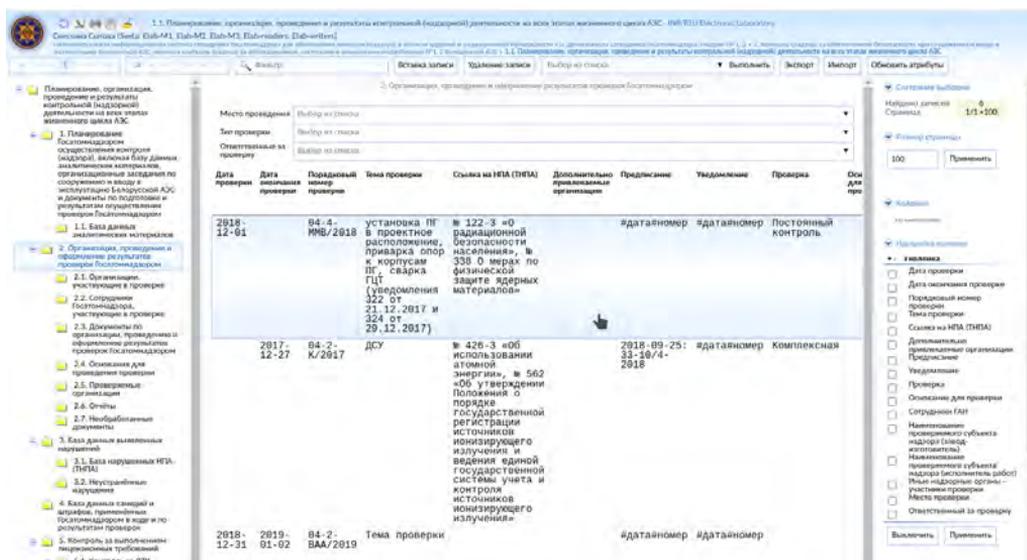


Рис. 3.23. Экранная копия eLab-Control. Выделение записи



Рис. 3.24. Экранная копия eLab-Science. Выделение записи

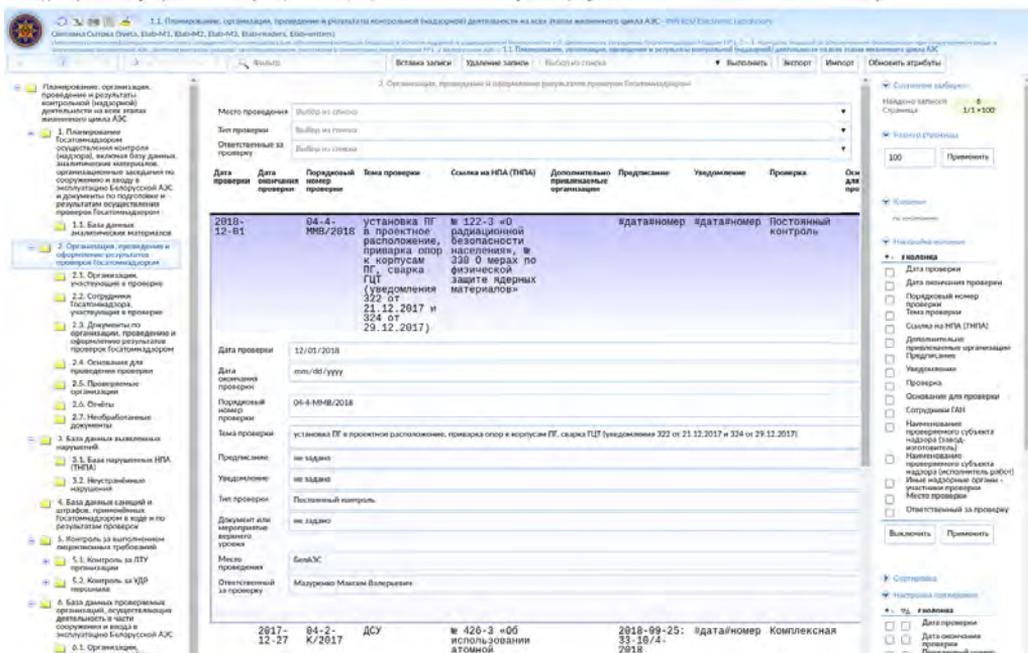


Рис. 3.25. Редактирование записи в eLab-Control

Принципы заполнения полей различных типов данных при внесении изменений в существующую запись и заполнении полей новой записи одинаковы. Для работы с текстовыми полями размером свыше 100 символов доступна опция расширенного ввода, когда, потянув мышью за правый нижний угол поля ввода, оно растягивается до нужных размеров.

Если для занесения данных необходимо ввести значение, которое выбирается из раскрывающегося списка, пользователь открывает данный список нажатием на стрелочку, расположенную в правом углу поля ввода. Появляется спи-

сок значений, из которых выбираем требуемое (см. Рис.3.26). Также возможно использование комбинации клавиш Alt+ стрелка вниз.

Некоторые поля в редакторе записей могут быть недоступны для заполнения. Данные поля имеют светло-серый цвет. Это означает, что данные значения автоматически подгружаются из других (вспомогательных) журналов.

*Замечание.* Если необходимое значение в раскрывающихся списках отсутствует, то следует заполнить соответствующие справочники либо вспомогательные журналы, либо обратиться к администратору системы.

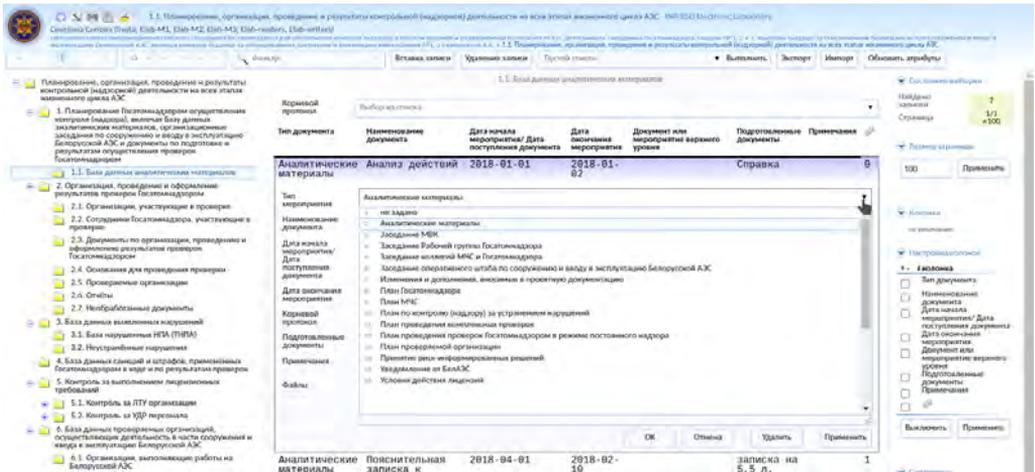


Рис. 3.26. Редактирование записи. Выбор из списка значений в eLab-Control

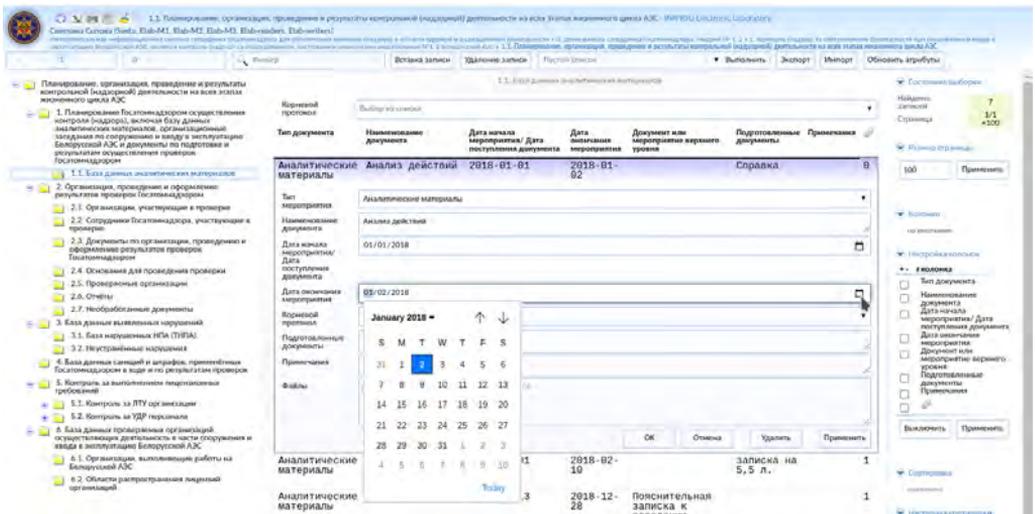


Рис. 3.27. Работа с данными типа дата

Для внесения значения типа дата есть несколько вариантов ввода. В левом углу поля ввода раскрывается шаблон типа дата. Вид данных зависит от языковых и региональных настроек операционной системы. Если язык – русский, то шаблон будет вида дд.мм.гггг либо дд/мм/гггг. Вид шаблона настраивается в настройках браузера. Пользователь может ввести дату в строке ввода. Изменить число (день, месяц, год) можно при помощи стрелок вверх ↑, вниз ↓ в правой части строки ввода. Либо можно внести требуемое значение прямо в поле ввода с помощью клавиатуры в предлагаемом к заполнению формате.

По результатам редактирования варианты сохранения изменений и выхода из редактора (см. Рис. 3.28) представлены пиктограммами «ОК», «Отмена», «Удалить» и «Применить» в нижнем правом углу редактора записей.

Нажатие пиктограммы «ОК» означает сохранение изменений и выход из редактора. «Отмена» означает выход из редактора без сохранения. По нажатию «Удалить» происходит удаление выделенной записи. Пиктограмма «Применить» означает сохранение без выхода из редактора. Также доступна кнопка в левом

верхнем углу экрана «Передать в базу» .

Согласно общим принципам работы в системе, использование кнопки «Применить» для сохранения записи при оставленном открытом редакторе для дальнейшего редактирования при изменении какого-либо редактируемого значения поля, по которому осуществляется сортировка на странице, при большом количестве записей может привести к «переброске» отсортированной записи на другую страницу. В этом случае система выдаст предупреждение Рис. 3.28.

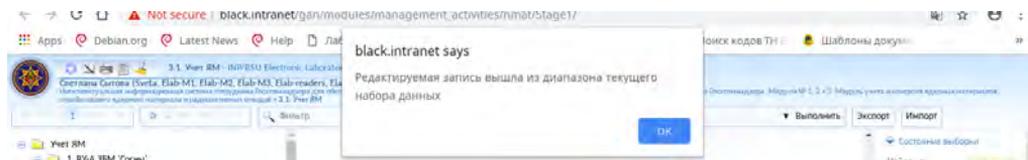


Рис. 3.28. Предупреждение о выходе записи после использования кнопки «Применить» на другую страницу.

Добавление новых записей осуществляется с помощью кнопки «Вставка записи», расположенной в верхней строке меню. Также новая запись может быть создана двойным щелчком мыши по заголовку журнала. Шапка редактора новой записи имеет розовый цвет (см. Рис.3.29). После сохранения записи шапка меняет цвет с розового на фиолетовый.

Для удаления записи необходимо пометить запись, предназначенную для удаления, нажатием ЛКМ на данную запись и затем – пиктограмма «Удалить». Система требует подтверждения данной операции (см. Рис. 3.30).

Если на запись есть ссылка из других таблиц, запись не будет удалена, поскольку в системе запрещено каскадное удаление записей. В этом случае будет высвечиваться предупреждение «Удаление невозможно. На данную запись существуют ссылки из таблицы: .....» и приводится имя таблицы, содержащую ссылку

ки на удаляемую запись. То есть, данная запись может быть удалена только при условии удаления всех записей, ссылающихся на нее. Самый простой случай – это попытка удалить запись, содержащую вложенные файлы, которые представляют из себя отдельную запись в БД, связанные с основной записью. В этом случае необходимо сначала удалить все присоединенные файлы, а затем – саму запись.

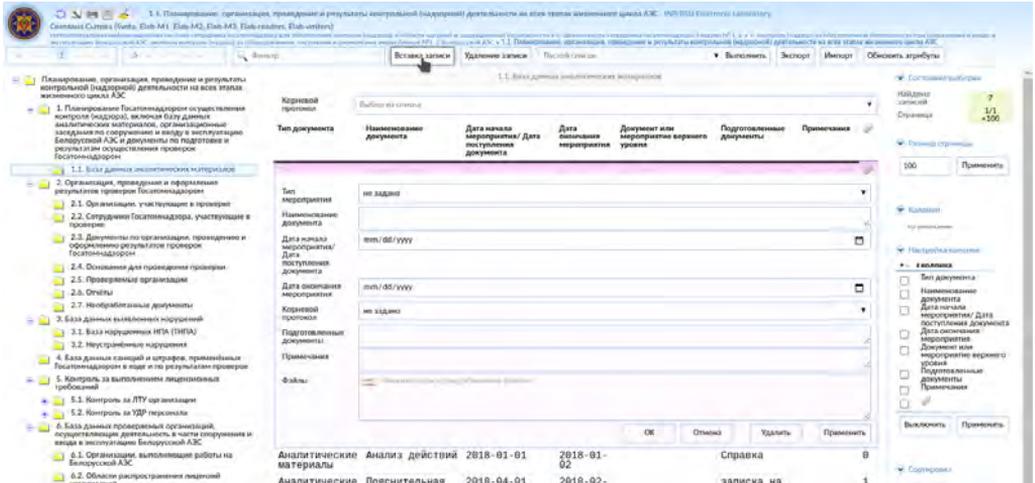


Рис. 3.29. Переход в режим вставки записи



Рис. 3.30. Запрос на подтверждение удаления записи

Загрузка файла в редакторе записей осуществляется путем нажатия пиктограммы «скрепка» . На экране появится стандартное для ОС пользователя меню выбора файла на диске. После выбора соответствующего файла появляется зеленый бегунок загрузки файла. Он заметен, если загружаемый файл имеет большой размер. По поводу ограничений на максимальный объем файла следует обращаться к администратору системы.

Удаление подгруженного файла может быть осуществлено путем выделения файла в списке подгруженных в редакторе записей файлов с помощью комбинации клавиш «Ctrl+Пробел (space)». После нажатия кнопки «ОК» выделенный файл будет удален. Снятие выделения осуществляется повторным нажатием комбинации клавиш «Ctrl+Пробел (space)». Одновременно могут быть выделены и удалены несколько файлов.

В системе eLab-Science редактирование происходит нажатием кнопки , а создание новой записи – с помощью кнопки «+» (см. Рис. 3.31). Для сохранения изменений следует нажать кнопку . Для удаления записи следует выделить запись с помощью флажка, а затем нажать кнопку «-». Аналогичные правила действуют в части работы с файлами, подружаемыми в запись (см. нижнюю область редактора записи на Рис. 3.31).

Создаваемая новая запись обозначается розовым цветом «шапки» редактора записи и словами «Новая запись» (см. Рис. 3.31). После сохранения записи при следующем ее открытии редактор записи обозначается фиолетовым цветом.

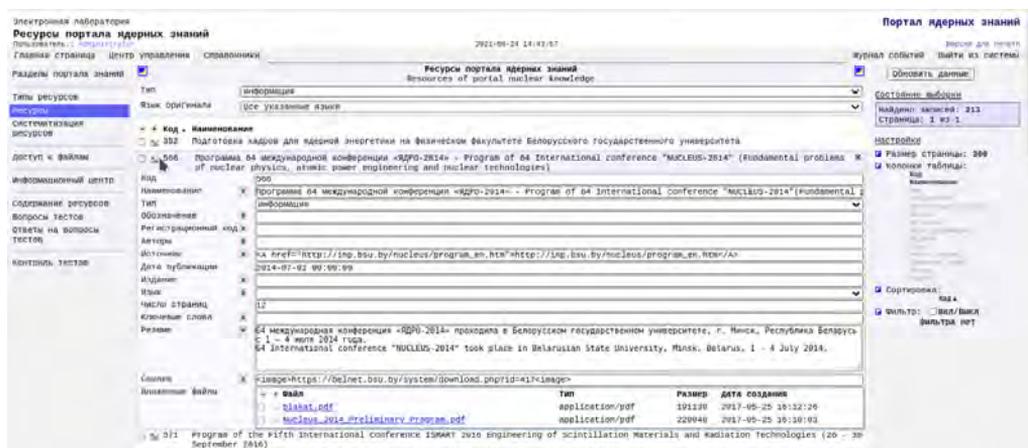


Рис. 3.31. Редактирование записи в eLab-Science

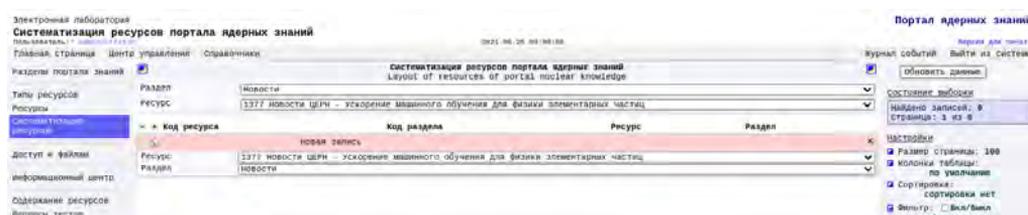


Рис. 3.32. Создание новой записи в eLab-Science

## 3.2. Основные инструменты ввода/вывода данных в eLab

Фреймворк eLab предоставляет следующие инструменты ввода/вывода данных:

- 1) инструмент формирования отчётов в офисных форматах (Word, Excel, Open Office) по заранее разработанным файлам-шаблонам;

- 2) декларативный язык разметки для импорта сложных форм и данных из файлов Excel, текстовых файлов со специальными метками с указанием координат для динамических и статических данных;
- 3) почтовый «робот» и инструмент атрибутов для ввода данных в произвольном формате из файлов Excel и архивов файлов, переданных по электронной почте.

Для формирования отчётов в офисных форматах (Word, Excel, Open Office), необходимо заготовить и загрузить в систему файлы-шаблоны нужного формата (см. пример Рис. 3.33). В таком файле-шаблоне отчета в нужные места, в которые должны быть загружены данные из системы, необходимо вставить записи, например, следующего вида (с соблюдением необходимого форматирования текста в файле-шаблоне):

**§ [ Номер решения ]**

§ [Заявитель]

Здесь «Номер решения» либо «Заявитель» являются полем в журнале БД. Такие поля должны быть обернуты квадратными скобками и перед ними поставлен знак \$. Также следует отметить недопустимость разрыва между символами в данных полях. Они должны быть набраны единообразно и точно воспроизводить названия колонок. Это так называемые «статические» поля, которые выводятся в файл один раз. Поля, обернутые в круглые скобки, являются «динамическими» и выводятся в файл в цикле построчно (например, в таблицы Word или Excel).

Также возможно использование реальных имен полей БД, например, \$[ADDRESSA], \$[PHONEA]. Но для этого нужны данные по структуре БД, доступные разработчикам и системным администраторам системы. Поэтому пользователям следует аккуратно использовать названия полей (колонок журналов), доступные на экране.

Департамент по ядерной и радиационной безопасности  
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

---

**РАЗРЕШЕНИЕ**  
**на ввоз и (или) вывоз источников ионизирующего излучения, ограниченных  
к перемещению через Государственную границу Республики Беларусь  
по основаниям неэкономического характера**

№ §[Номер решения]  
(регистрационный номер)

Выдано §[Заявитель]  
(наименование и адрес юридического лица, инициалы, фамилия индивидуального  
§[ADDRESSA], тел. +§[PHONEA], факс +§[FAXA], email §[MAILA]  
предпринимателя и его место жительства (место пребывания), номер телефона, факс)  
на (ввоз, вывоз, транзит) §[Ввоз/вывоз/транзит] §[Наименование]  
(наименование товара, код ТН ВЭД ЕАЭС)

Рис. 3.33. Пример шаблона документа

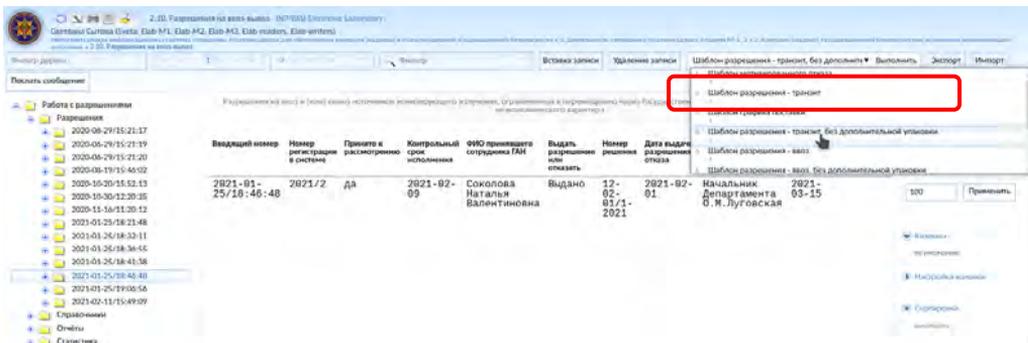


Рис. 3.34. Выбор шаблона документа для вывода данных в файл

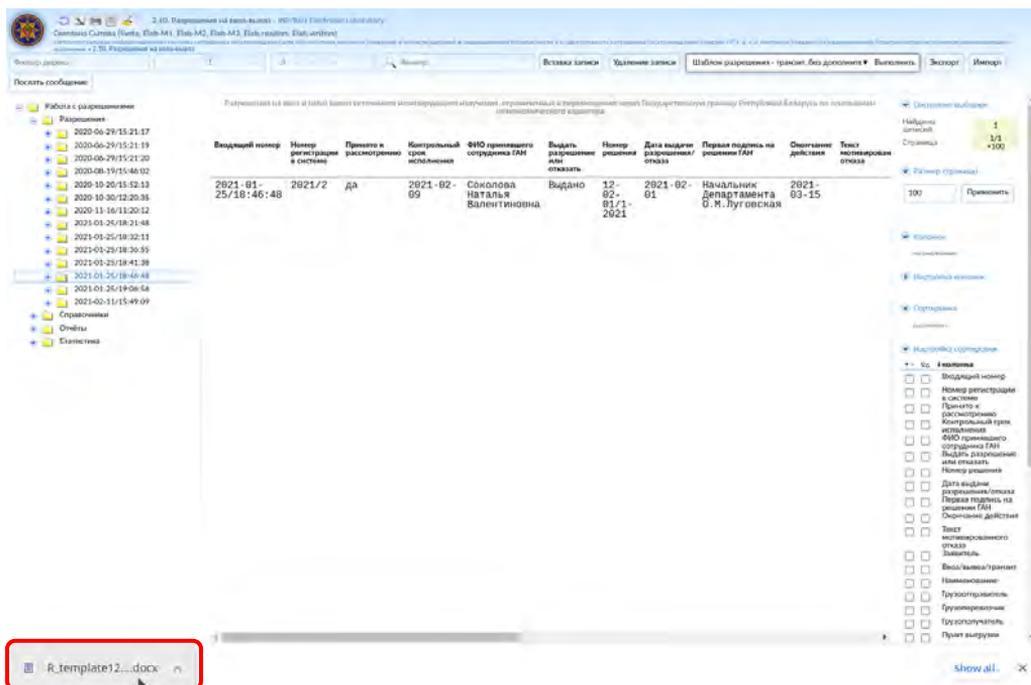


Рис. 3.35. Выполнение шаблона – генерация документов

После выделения нужной записи журнала (например, разрешения или проверки), выбора шаблона требуемого документа из раскрывающегося списка шаблонов (см. Рис. 3.34) и нажатия пиктограммы «Выполнить» система сгенерирует отчет, исходя из выбранных данных – он высветится в зависимости от настроек браузера либо в левом нижнем углу экрана (см. Рис. 3.35), либо браузер предложит окно диалога для открытия и сохранения файла. Результат сгенерированного документа представлен на Рис. 3.36.

**РАЗРЕШЕНИЕ**

**на ввоз и (или) вывоз источников ионизирующего излучения, ограниченных  
к перемещению через Государственную границу Республики Беларусь  
по основаниям неэкономического характера**

№ 12-02-01/1-2021

(регистрационный номер)

Выдано Акционерному обществу «Государственный центр реакторов»

(наименование и адрес юридического лица, инициалы, фамилия индивидуального  
433500, Россия, Ульяновская обл., г. Димитров, Западная, д. 99, тел. +78423579111,  
78423579222, факс +78423555555, email anton@inp.bsu.by, anton@infranet

предпринимателя и его место жительства (место пребывания), номер телефона, факс)  
на (ввоз, вывоз, транзит) транзит металлических дисков иридия-192 в капсулах  
транспортных КТМ-01, код ТН ВЭД ЕАЭС 2844402000,

(наименование товара, код ТН ВЭД ЕАЭС)

в количестве 2000 металлических дисков иридия-192, три упаковки упаковок, масса  
брутто каждой упаковки - 3 упаковки по 230 кг, масса брутто общая - не более 690 кг,  
транспортная категория не выше III-ЖЕЛТАЯ, изотопный состав: Ir-192 активностью  
не более 1150 ТБк(31,081 кКц);

(всего, кг, количество упаковок, масса одной упаковки – масса брутто, транспортная категория,  
изотопный состав, активность)

вид тары, упаковки транспортные упаковочные комплекты SUK-50 (3 шт.) тип В(У)

сертификат соответствия - сертификаты на конструкцию ТУК и перевозку в них  
радиоактивных веществ (копии прилагаются)

(наименование, дата)

грузоотправитель Акционерное общество «Государственный центр реакторов», 433500,  
Россия, Ульяновская обл., г. Димитров, Западная, д. 99, тел. +78423579111, 78423579222,  
факс +78423555555, email at@at.ru,

(наименование, адрес, номер телефона, факс)

грузоперевозчик Акционерное общество «Государственный центр реакторов», 433500,  
Россия, Ульяновская обл., г. Димитров, Западная, д. 99, тел. +78423579111, 78423579222,  
факс +78423555555, email at@at.ru,

(наименование, адрес, номер телефона, факс)

грузополучатель Национальный радиоизотопный центр, Польша, г. Варшава, ул.  
А Сплатина 77, тел. +48227878754, факс +48227878754, email polatom@polatom.pl

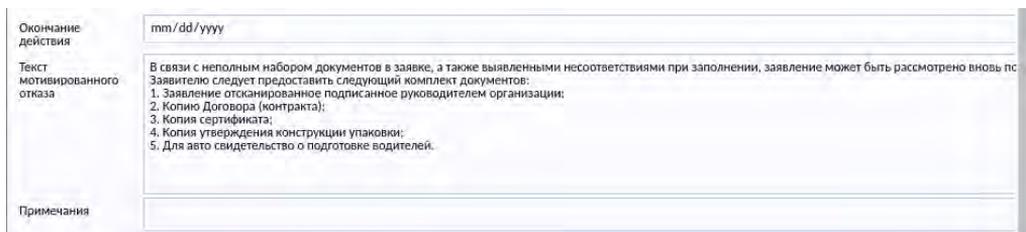
Рис. 3.36. Сгенерированный документ разрешения

В системе есть возможность настройки форматирования абзацев при редактировании текста записи с помощью тега <br> (см. Рис.3. 37). Например, при формировании по шаблону текста мотивированного отказа, набранного в текстовом поле редактора, в поле текста такого отказа, вместо единообразного набора текста Рис.3.37а, можно использовать тег <br> в разных местах строки (см. Рис.3.37б). Результат работы этого тега посередине строки, в конце строки и в начале строки приведен на Рис. 3.37в.

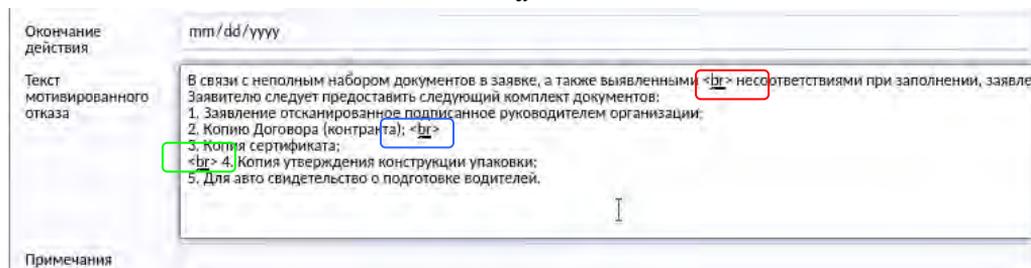
Простой вывод данных в файл Excel (без использования шаблонов) осуществляется нажатием кнопки  (всплывающая надпись «Экспорт») либо пиктограммы «Экспорт» в правой верхней части экрана. Результат вывода данных Рис. 3.38 представлен на Рис. 3.39.

Ввод данных в систему из файлов Excel (пиктограмма «Импорт») может быть осуществлен в двух вариантах: без специальной настройки набора данных и со специальной настройкой набора данных.

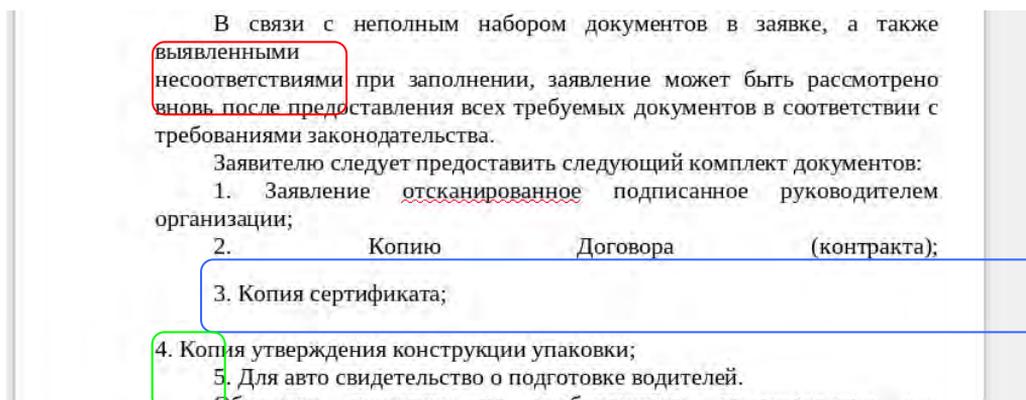
Импорт без специальной настройки набора данных осуществляется нажатием кнопки «Импорт» следующим образом. Если для набора данных не выполнена специальная настройка, то выполняется импорт всех колонок.



а



б



в

Рис. 3.37. Редактор текста мотивированного отказа

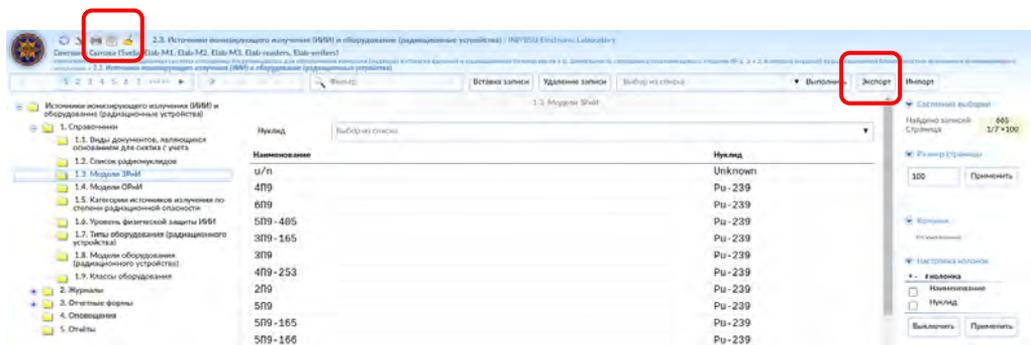


Рис. 3.38. Экранная копия интерфейса пользователя eLab-Control перед выполнением команды «Экспорт» – другая картинка

|    | A   | B          | C        | D          | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
|----|-----|------------|----------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1  | Код | Наимено    | Код нукл | Нукл       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2  |     | 1 u/n      |          | 31 Unknown |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3  |     | 2 4П9      |          | 8 Pu-239   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 4  |     | 5 6П9      |          | 8 Pu-239   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5  |     | 7 5П9-405  |          | 8 Pu-239   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 6  |     | 9 3П9-165  |          | 8 Pu-239   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7  |     | 12 3П9     |          | 8 Pu-239   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 8  |     | 23 4П9-253 |          | 8 Pu-239   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 9  |     | 24 2П9     |          | 8 Pu-239   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 10 |     | 26 5П9     |          | 8 Pu-239   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Рис. 3.39. Файл типа xlsx – результат работы команды «Экспорт»

Значения полей, которые являются ключами для связанных таблиц (для пользователя выбор данных представлен в виде ниспадающего списка) обрабатываются специальным образом. В связанной таблице БД производится поиск текста из ячейки Excel, а затем найденный индекс сохраняется в таблице БД. Чтобы исключить потерю данных при импорте, связанные таблицы (как правило, это справочники) должны быть заполнены заранее.

Приведем в качестве примера импорт справочника типов НПА. Файл типа xls справочника выглядит так:

|    | A  | B                    | C | D | E |
|----|--|----------------------|---|---|---|
| 1  | Тип НПА(ТНПА)  | Страна               |   |   |   |
| 2  | Конституция  | Республика Беларусь  |   |   |   |
| 3  | Закон  | Республика Беларусь  |   |   |   |
| 4  | СТБ  | Республика Беларусь  |   |   |   |
| 5  | Постановление Совета Министров                               | Республика Беларусь  |   |   |   |
| 6  | Нормативный правовой акт МЧС                                 | Республика Беларусь  |   |   |   |
| 7  | Международные и межгосударственные нормативные правовые акты | Страны-члены МАГАТЭ  |   |   |   |
| 8  | Указ Президента Республики Беларусь                          | Республика Беларусь  |   |   |   |
| 9  | Технический нормативный правовой акт                         | Республика Беларусь  |   |   |   |
| 10 | Проектная документация АЭС                                   | Республика Беларусь  |   |   |   |
| 11 | Локальный нормативный правовой акт Госатомнадзора            | Республика Беларусь  |   |   |   |
| 12 | Технический нормативный правовой акт                         | Российская Федерация |   |   |   |
| 13 | СНИП   | Республика Беларусь  |   |   |   |
| 14 |  |                      |   |   |   |

Рис. 3.40. Файл типа xls

В результате работы таблица типов документов приобретёт вид Рис. 3.41. В существующий справочник вставлены две последние записи.

| Тип НПА(ТНПА)  | Страна               |
|--|----------------------|
| Конституция  | Республика Беларусь  |
| Закон  | Республика Беларусь  |
| СТВ  | Республика Беларусь  |
| Постановление Совета Министров                               | Республика Беларусь  |
| Нормативный правовой акт МЧС                                 | Республика Беларусь  |
| Международные и межгосударственные нормативные правовые акты | Страны-члены МАГАТЭ  |
| Указ Президента Республики Беларусь                          | Республика Беларусь  |
| Технический нормативный правовой акт                         | Республика Беларусь  |
| Проектная документация АЭС                                   | Республика Беларусь  |
| Локальный нормативный правовой акт Госатомнадзора            | Республика Беларусь  |
| Технический нормативный правовой акт                         | Российская федерация |
| СНИП   | Республика Беларусь  |

Рис. 3.41. Результат импорта файла xls в справочник «Типы НПА»

При вводе данных при нарушении уникальности кодов система сообщит об ошибке (см. Рис. 3.42). В этом случае рекомендуется изменить значение вводимых кодов и повторить операцию.

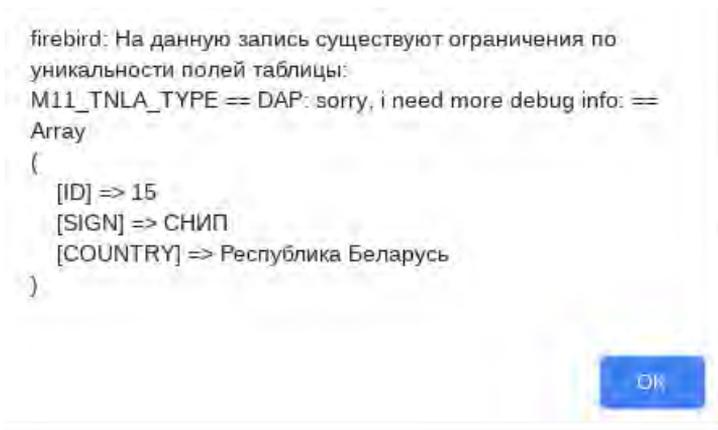


Рис. 3.42. Ошибка при нарушении уникальности кода

Импорт со специальной настройкой набора данных требуется при дополнительной обработке данных из ячеек Excel. Ниже приводятся в качестве примера строки файла типа ini, с помощью которых обрабатываются входные набо-

ры данных. Пользователям, не обладающим знаниями в программировании, по вопросам разработки конкретных форм импорта со специальной вставкой набора данных следует обращаться к системным администраторам либо разработчикам.

Так, для настройки режима импорта в секции редактора набора данных указывается специальный массив `imp[ ]`. Этот массив определяет последовательность обработки колонок в таблице Excel и указывает специальные инструкции обработки для каждой из колонок. Данный редактор должен быть специально настроен для импорта каждого типа файлов. Например:

```
imp[ID]=def
imp[COMMON_INFO_ID]=look[$L$3]
imp[RECORD_NUM]=data[A10]
imp[CONTINUATION]=data[B10]
imp[DT_CHANGES]=data[C10]
imp[S5_CODE_2S_ID]=look[D10]
imp[S6_CODE_PHYS_FORM_ID]=look[G10][1]
imp[S7_CODE_CHEM_FORM_ID]=look[G10][2]
imp[S8_CODE_STORAGE_ID]=look[G10][3]
imp[S9_CODE_EXPOSURE_ID]=look[G10][4]
```

В индексных скобках `imp[ ]` указывается имя поля БД, для которого выполняется инструкция обработки. В первых индексных скобках (например, `look[D10]` или `data[A10]`) указывается координата ячейки электронной таблицы, откуда будут извлекаться данные. Это здесь D10 или A10. Абсолютные ссылки (содержащие \$) не изменяются при переходе к следующему ряду. Относительные ссылки модифицируются добавлением 1 к номеру ряда. Во вторых индексных скобках инструкции обработки (например, `look[G10][1]`) указывается часть поля, которая должна анализироваться при импорте. Такой способ обработки позволяет разделить одну ячейку электронных таблиц в несколько полей БД.

Инструкция `data[ ]` выполняет копирование данных из ячейки текущего просматриваемого листа. Необходимые проверки и квотирование данных выполняются системой автоматически. В случае, если поле БД имеет тип дата, а вставляемое значение — строка из 6 символов (101015), то такие данные рассматриваются как дата с «проблемой 2000» и приводятся к следующему значению: 2010-10-15. Для текстовых и числовых данных преобразования не проводятся. После обработки колонки происходит переход к следующей.

Инструкция `look[ ]` обеспечивает поиск в связанном с данным полем справочнике кода, соответствующего текстовому значению, из ячейки электронной таблицы. При отсутствии результата поиска вставляется пустое значение. Именно поэтому перед импортом необходимо заполнить все справочники. В последних 4 строках кода, приведенных выше, последовательность из четырех символов из одной ячейки электронной таблицы заполняет соответствующие четыре колонки БД.

Индексные скобки не применяются только для инструкции `def`, в которой значения создаются в соответствии со спецификацией редактора данного поля.

В частности, для полей ID будет выполнена SQL-генерация нового ключевого поля ID.

Критерием останова работы импорта является пустой ряд или пустая ячейка, снабжённая в редакторе атрибутом break.

Для получения прав работы в секции редактора набора данных для формирования редакторов входных файлов с данными типа Excel следует обратиться к администраторам системы.

Вывод данных на печать осуществляется нажатием кнопки «принтер»

 в верхней левой части экрана. В результате высвечивается стандартное окно диалога, вид которого зависит от настроек браузера (см. Рис. 3.43). Здесь приведена преобразованная страница в версию для печати. Нажатие пиктограммы «Cancel» (Отмена) позволяет получить «экранную» версию журнала без навигационных блоков системы. Также для вывода данных на печать можно воспользоваться стандартными средствами браузера.

Реализованные в системе механизм импорта данных через почтовый сервер и инструмент атрибутов для ввода данных в произвольном формате из файлов Excel описаны в Главе 5.

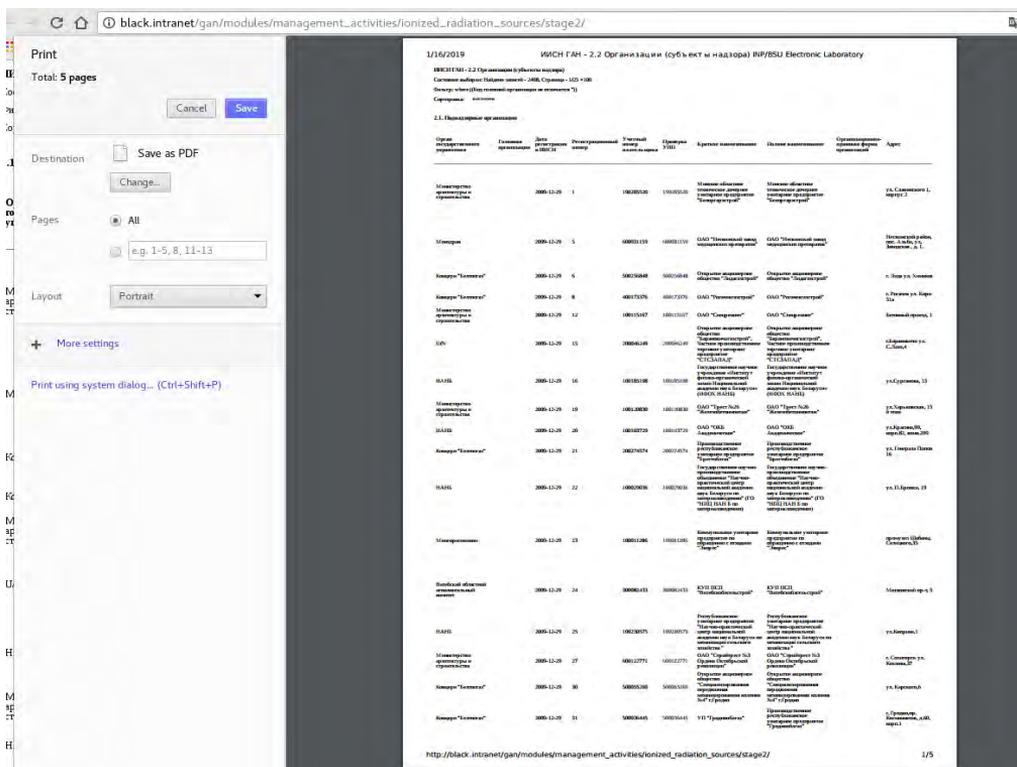


Рис. 3.43. Окно вывода на печать

### 3.3. Дополнительные инструменты

Генерация сообщений, сигнализирующих о приближении определенной даты (срока) для определенных значимых для этого полей, например «назначенный срок службы», «дата устранения нарушения» и т.д. осуществляется путем формирования дополнительных не редактируемых журналов – представлений (view), которые высвечиваются в дополнительных разделах под заголовками «Необработанные документы», «Оповещения» и т.д. рядом с соответствующими журналами и обновляются каждый раз, когда пользователь вносит изменения в основной журнал. Внутри «просроченные» поля (поля, требующие внимания) подсвечиваются красным шрифтом букв (см. Рис. 3.44).

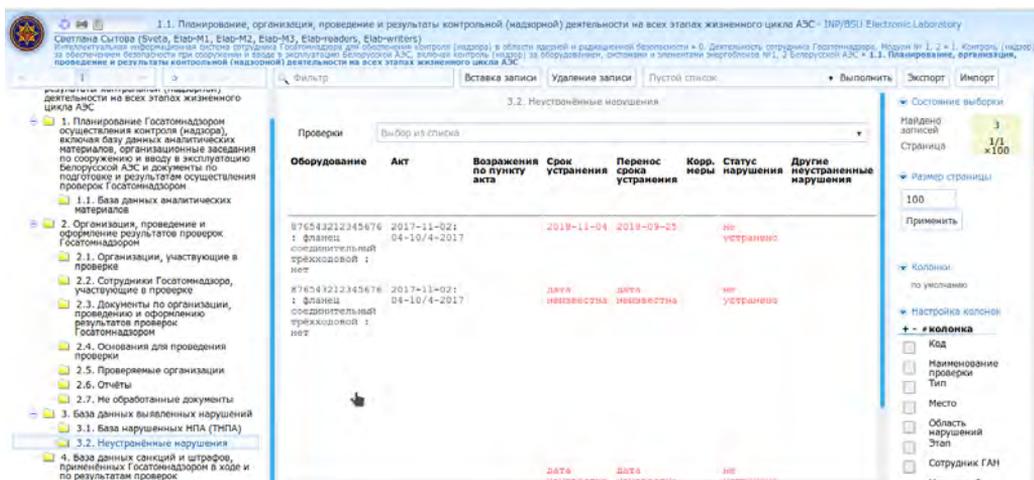


Рис. 3.44. Неустраненные нарушения

Проверка данных в базе данных по поиску юридических лиц (Сведения из государственного реестра плательщиков) Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь <http://www.portal.nalog.gov.by/grp/> может быть осуществлена по клику на номер УНП организации (см. Рис. 3.45 – колонка «Проверка УНП»). Система получает XML файл, выдаваемый БД «Государственный реестр плательщиков», который высвечивается на экране (Рис. 3.46). Этот XML файл в систему не загружается, после разбора уничтожается и используется для информирования пользователя о возможных изменениях в статусе данного юридического лица.

В качестве примера дополнительных возможностей синхронизации системы с государственными информационными системами, реализовано подключение ИИСН ГАН к государственной информационной системе «Единый реестр лицензий» <https://url.nces.by/> (ГИС ЕРЛ) посредством пиктограммы «Обновить атрибуты» (см. Рис. 3.47 и результат работы – на Рис. 3.48).

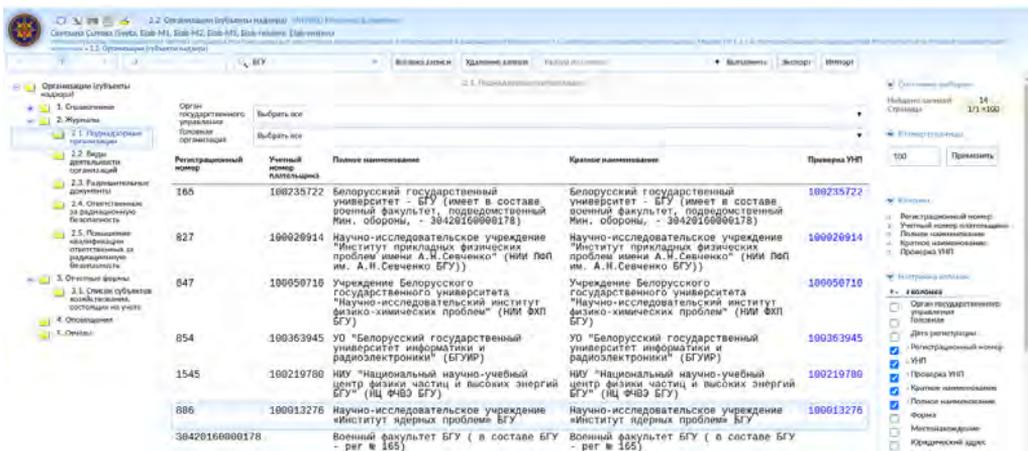


Рис. 3.45. Проверка УНП

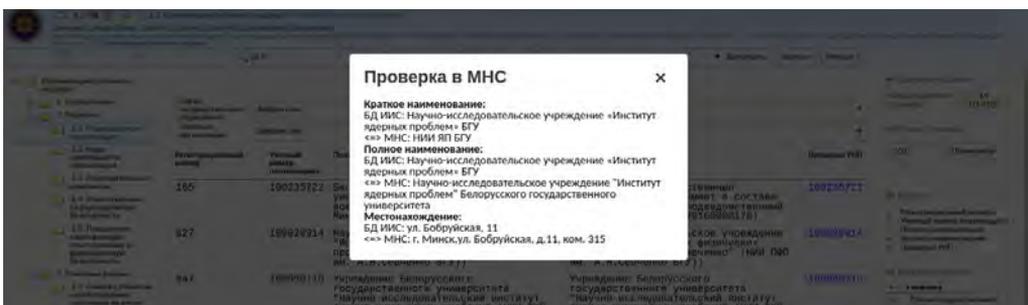


Рис. 3.46. Результат проверки УНП

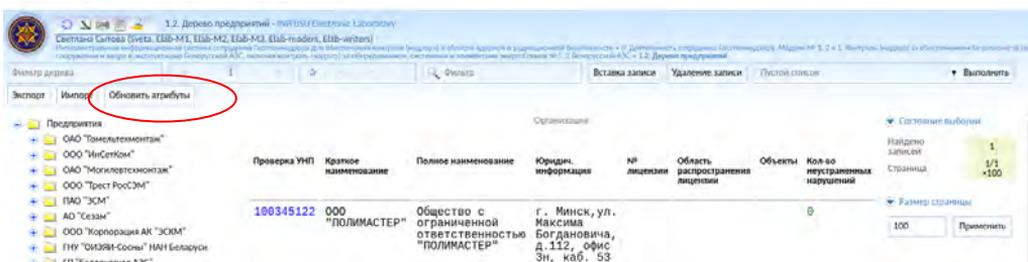


Рис. 3.47. Кнопка «Обновить атрибуты»

Для такой синхронизации, выбрав нужное предприятие в дереве предприятий, например, ООО «Полимастер», следует нажать кнопку «Обновить атрибуты». Все требуемые лицензии этой организации будут занесены в узел «Лицензии» данного предприятия. Также отображается их статус.

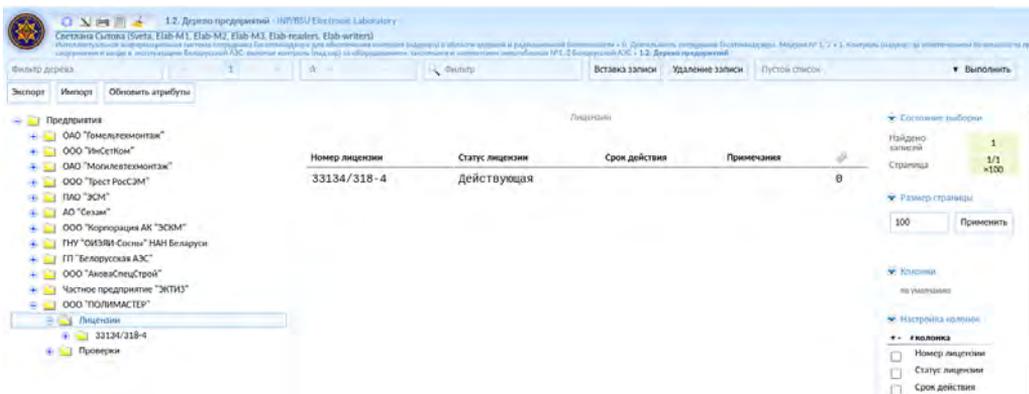


Рис.3.48. Результат работы кнопки «Обновить атрибуты»

В системе реализован механизм «Дерево предприятий» (см. Рис. 3.49). В центральной части экрана по умолчанию выводится список всех зарегистрированных предприятий. При нажатии на выделенное предприятие может быть произведена корректировка существующей записи о данном предприятии. Также может быть создана новая запись и зарегистрировано новое предприятие. Работа с записями в данной части осуществляется по общим правилам работы с записями в eLab-Control.

При нажатии на пиктограмму «+» в левой части экрана, дерево раскрывается и показывается список всех предприятий, находящихся в БД (Рис. 3.50).

В центральной части может быть произведена фильтрация записей по параметру «Область» справочника «Список областей Республики Беларусь».

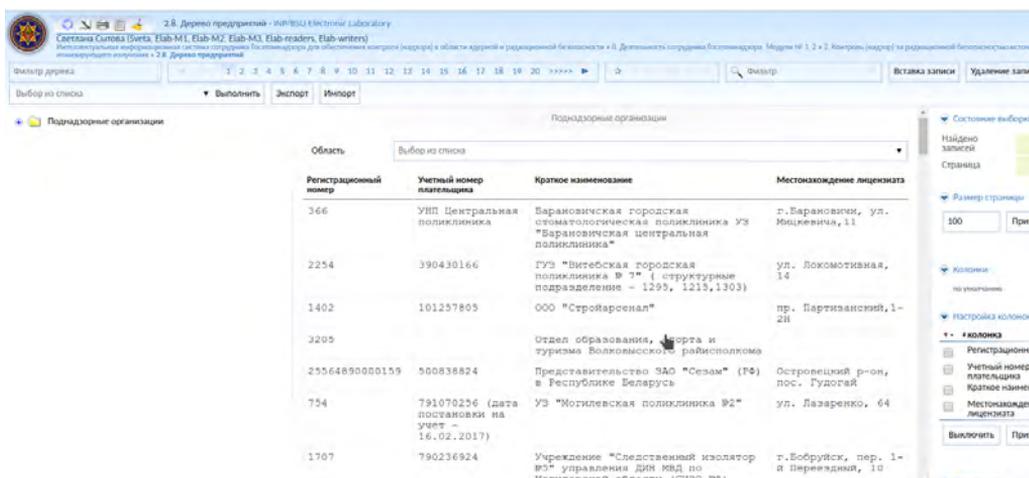


Рис. 3.49. Раздел «Дерево предприятий»

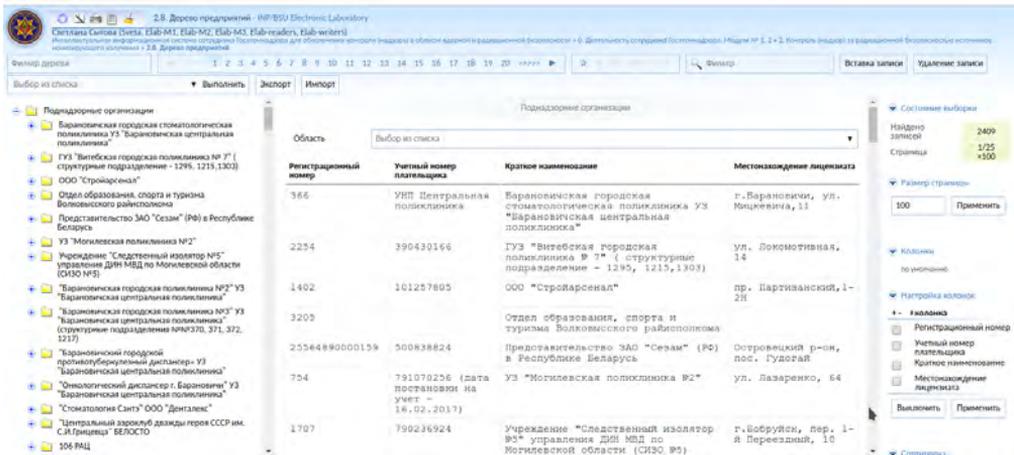


Рис. 3.50. Раскрытый список всех предприятий

Над деревом предприятий находится поле «Фильтр предприятий», с помощью которого может быть осуществлен поиск нужного предприятия по всем полям, содержащимся в центральной части экрана. Результат поиска (фильтрации) предприятия по сочетанию «4-я» приведен на Рис. 3.51, а по слову «Мицкевича» – на Рис. 3.52.

Также пользователь может воспользоваться стандартными средствами поиска, предоставляемыми браузерами, с комбинацией клавиш Ctrl+F.

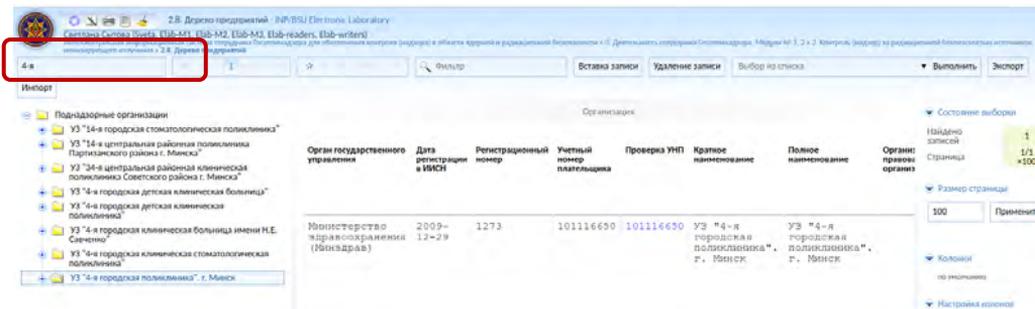


Рис. 3.51. Результат поиска (фильтрации) предприятия по сочетанию «4-я»

Дерево предприятий может содержать несколько уровней.

Выбор контейнера «Предприятия» (контейнера верхнего уровня) показывает список предприятий без подразделений. На этом уровне можно добавлять предприятия и редактировать данные уже существующих.

Выбор конкретного предприятия (выделение его мышью) показывает категории информации по предприятию. Выбор категории раскрывает соответствующий узел дерева. Следующий уровень может содержать контейнеры «Подразделения», «Лицензии» и т.д.

Выбор узла контейнера «Подразделения» показывает список подразделений данного предприятия. Список позволяет добавлять и удалять подразделения. Форма для редактирования аналогична редактору данных предприятия за исключением того, что нельзя поменять головную организацию. Если это необходимо, следует пользоваться контейнером верхнего уровня. Новые подразделения создаются с автоматическим указанием в качестве головной организации текущего выбранного предприятия.

Инструмент «Дерево предприятий» может применяться не только к предприятиям, но и к любым данным, имеющим иерархическую структуру. Например, на Рис.3.53 приведено дерево документов (технических решений), реализованное в Модуле №1 ИИСН ГАН.

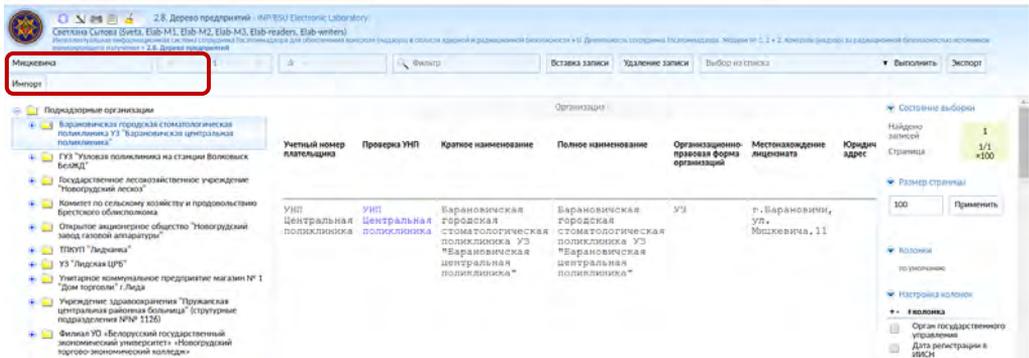


Рис. 3.52. Результат поиска (фильтрации) предприятия по сочетанию «Мицкевича»

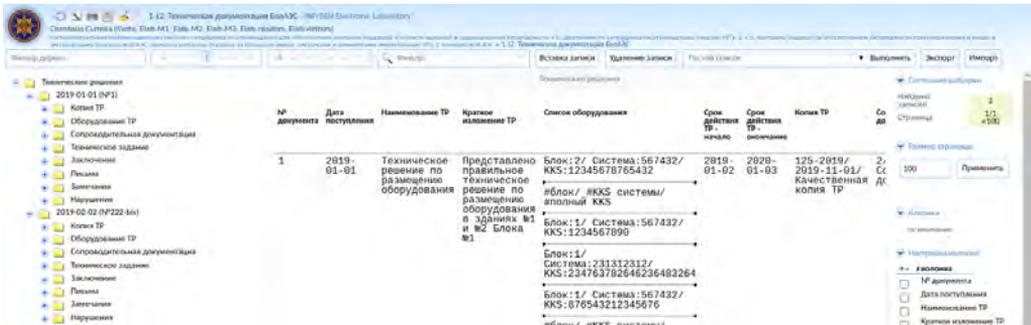


Рис. 3.53. Дерево технических решений

В конце Главы 3 кратко остановимся на полнотекстовом поиске по текстовым документам (не картинкам, не сканам), которые загружены в систему. Обзор алгоритмов, реализованных в данном инструменте, был дан во Введении. На странице полнотекстового поиска необходимо набрать текстовый запрос в строке поиска в левой верхней части экрана (Рис. 3.54). В средней части экрана бу-

дет выведено количество документов, в которых обнаружена строка ввода, и приведены собственно имена данных документов и результат поиска с выделением строки поиска. При нажатии на слова «Предпросмотр в TXT» в правой части экрана высвечивается текст данного документа с выделенной строкой поиска. Также приводится ссылка на раздел системы, в котором находится данный документ, по нажатию которой пользователь перенаправляется в данный раздел. Поиск ведется по нескольким словам на всех языках, а также по всем возможным их формам (для русского языка).

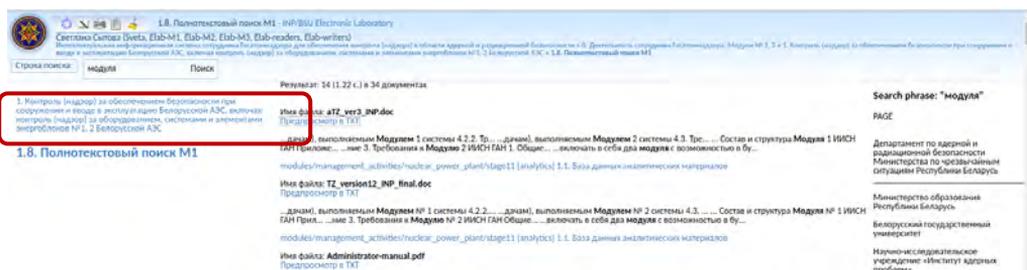


Рисунок 3.54. Полнотекстовый поиск

Обращаем внимание, что поиск производится не только по полному совпадению строки поиска, но и по всем формам слова. На Рис. 3.54 набрана строка поиска «модуля». Результаты поиска приведены для всех возможных форм слова «модуль», «модулю», «модулем», которые были найдены в базе данных.

Отметим, что, например, слова «модуль» и «мода» являются разными. И при наборе в строке поиска «мод» будет вестись поиск всех форм слова «мода», но не «модуль». То есть здесь поиск по части слова не работает.

## ГЛАВА 4

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

В данной главе будет дано краткое описание системы eLab-ГСМ, работающей в рамках «старого» пользовательского интерфейса, и его новейшей модификации – системы eLab-Quality.

Как уже говорилось в Главе 1, в 2012 г. электронная система контроля качества и управления запасами горючих и смазочных материалов eLab-ГСМ поставлена на боевое дежурство в 202 Химмотологическом центре горючего для контроля качества и учета ГСМ Вооруженных Сил Республики Беларусь.

eLab-ГСМ представляет собой централизованную систему электронного документооборота и управления образцами и испытаниями, обеспечивающую контроль качества испытуемых образцов, паспортизацию и другие функции.

Система включает в себя модули eLab-Анализатор для управления образцами и контроля качества горюче-смазочных материалов, eLab-Освежение для управления запасами ГСМ, eLab-Прейскурант для расчёта стоимости платных услуг, оказываемых аккредитованной лабораторией в части проведения испытаний ГСМ. Она решает следующие производственные задачи:

- 1) управление образцами, поступающими на испытания, регистрация результатов испытаний, паспортизация и контроль качества ГСМ, ведение лабораторных журналов по установленным нормам в соответствии с СМК предприятия;
- 2) определение показателей качества в рамках проводимых испытаний, строго регламентирующихся нормативной базой и списком параметров испытаний, позволяя чётко контролировать выполнение работы, минимизировать издержки и обеспечить эффективное использование оборудования и расходных ресурсов.
- 3) управление складом расходных материалов, включая химические реактивы, учет и контроль средств измерений и испытательного оборудования, расчет калькуляций и прейскурантов цен на услуги по проведению испытаний ГСМ в соответствии с нормами и тарифами, устанавливаемыми белорусским законодательством и в рамках СМК предприятия, управление соответствующей документацией с формированием итогового пакета документов;
- 4) ведение документооборота в части работы с заказчиками, включая систему ведения договоров, управление счетами-нарядами и актами выполненных работ по установленным нормам;
- 5) управление запасами ГСМ длительного хранения, включая управление складами и резервуарами хранения ГСМ, контроль и прогнозирование состояния ГСМ, формирование сводных планов состояния ГСМ для всех структурных единиц.

202 Химмотологический центр горючего Вооруженных Сил с 1996 г. является лабораторией, аккредитованной Белорусским государственным центром

аккредитации на соответствие стандарту ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 (<https://www.bsca.by/ru/registry-testlab/view?id=2039>). Регистрационный номер аттестата – ВУ/112 1.0107, срок его действия – 26.04.2018 – 26.04.2023. Область аккредитации – нефть и нефтепродукты, топлива автомобильные, авиационные, судовые и др, масла и смазки, жидкости: охлаждающие, тормозные, гидравлические и др., спирты, нефтепродукты отработанные, материалы лакокрасочные. Данная аккредитация неоднократно подтверждалась с использованием системы eLab-ГСМ.

Эксплуатация системы eLab-ГСМ позволила оптимизировать производственные процессы лаборатории, существенно сократить время на регистрацию образцов и результатов испытаний, выписку паспортов, поиск соответствующих записей в лабораторных журналах, уменьшить время и полностью исключить ошибки операторов при создании документов, увеличить производительность лаборатории, повысить качество выполняемых работ и качество контроля за выполнением работ.



Рис. 4.1. Копия экрана интернет-страницы БГЦА

Вход в систему eLab-ГСМ дан на Рис. 1.5. На Рис. 4.2 и 4.3 приводятся экранные копии страницы «eLab Анализатор» для управления образцами и контроля качества горюче-смазочных материалов с выпадающим меню в разделах «Центр управления» и «Справочники».

Как указывалось выше, везде в рамках фреймворка eLab работа в системе начинается с заполнения справочников – журналов с не очень большим количе-

ством колонок, на которые ссылаются другие справочники и основные рабочие журналы.

Здесь это следующие справочники: «Рабочие места лаборатории», «Зависимости групп», «Оснащенность», «Категории испытаний», «База ТНПА», «Типы ГСМ (объекты испытаний)», «Марки/сорта ГСМ», «Показатели качества», «Нормы качества», «Право подписи документов», «Оборудование», «Факторы окружающей среды», «Условия работы оборудования», «Строковые ресурсы», «Переменные окружения».



Рис. 4.2. Меню раздела «Центр управления»



Рис. 4.3. Меню раздела «Справочники»

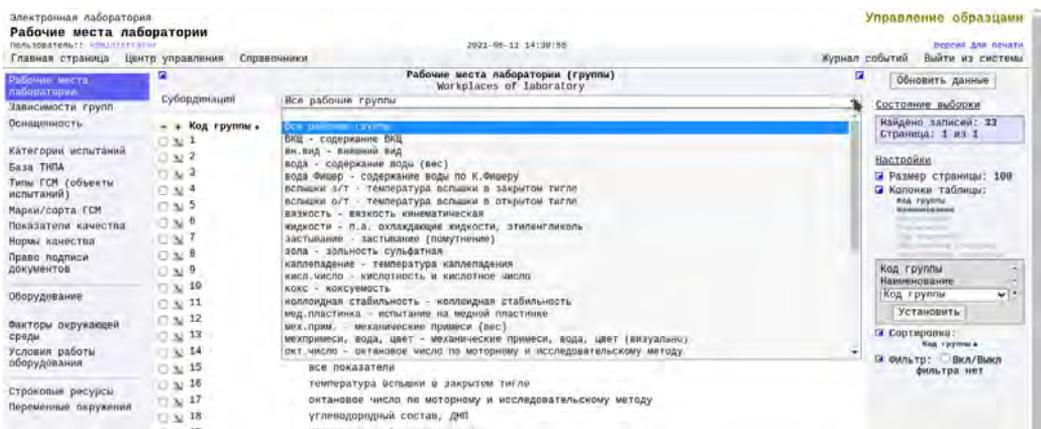
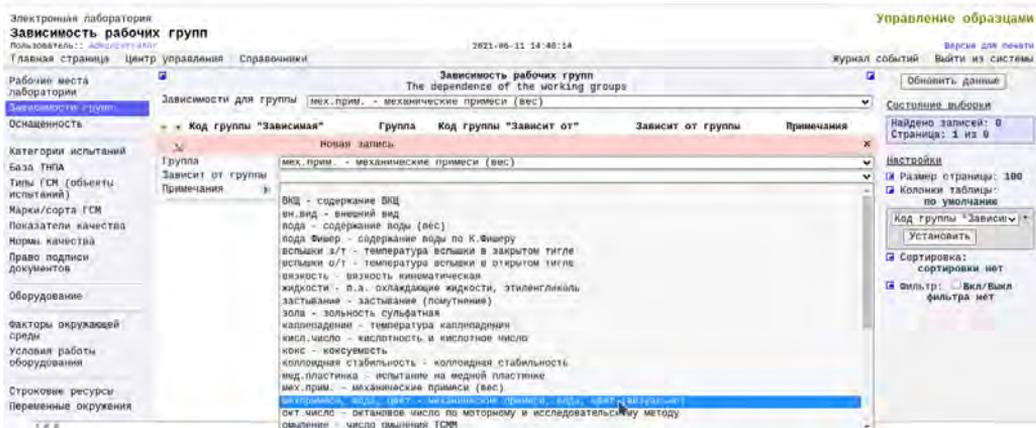
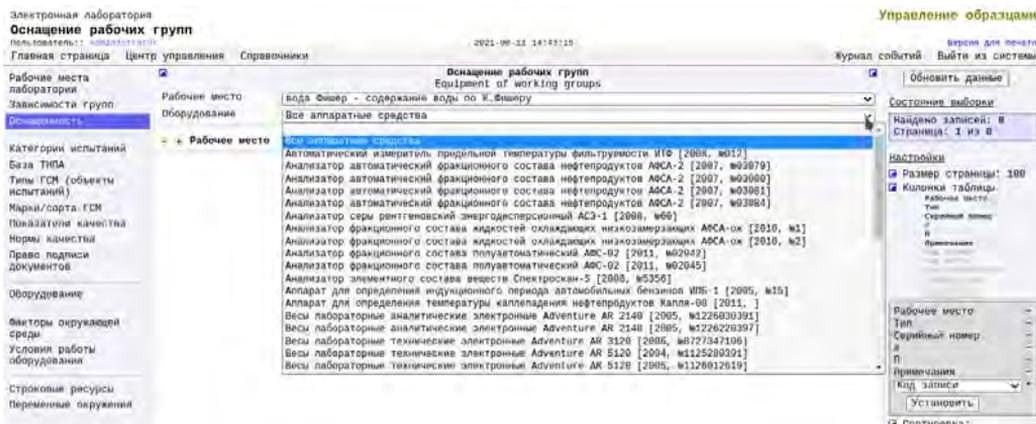


Рис. 4.4. Справочник «Рабочие места лаборатории (группы)»

Цель справочника «Рабочие места лаборатории» (см. Рис. 4.4) – классификация сотрудников, выполняющих измерения по месту выполнения испытаний и по группам измеряемых ими параметров. Он ссылается на справочник «Зависимость рабочих групп» (Рис. 4.5,а) и используется при формировании записей основных журналов модуля.



а



б

Рис. 4.5. Справочник «Зависимость рабочих групп» (а) и справочник «Оснащение рабочих групп» (б)

На Рис. 4.5,б приведена экранная копия справочника «Оснащение рабочих групп», который, как следует из названия, содержит ссылки на имеющиеся в лаборатории оборудование, поставленное в соответствие каждому рабочему месту. Естественно, он ссылается на записи справочника «Оборудование».

Справочник «Категории испытаний» (Рис. 4.6) содержит записи по всем возможным испытаниям, выполняемым лабораторией. Категории испытаний определяют список журналов регистрации образцов в соответствии с руковод-

ством по качеству лаборатории. Категория испытаний является атрибутом образца, поступившего на испытания. Классификация испытаний: внутренние (для нужд лаборатории), внешние (для сторонних заказчиков) и сертификационные.

«База ТНПА» (Рис. 4.7) содержит технические нормативные правовые акты, используемые в лаборатории. Может применяться для учета используемой документации и должен регулярно пополняться и актуализироваться. ТНПА из данного журнала являются атрибутами для объектов испытаний и марок используемой продукции. Они определяют методы испытаний, которыми руководствуется лаборатория. Связи между таблицами в части ТНПА приведены на Рис. 4.8.

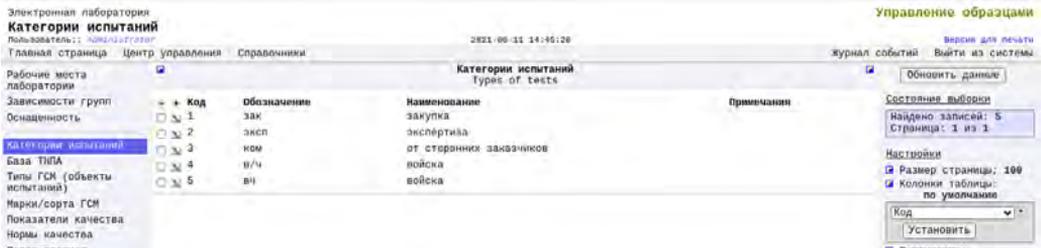


Рис. 4.6. Справочник «Категории испытаний»

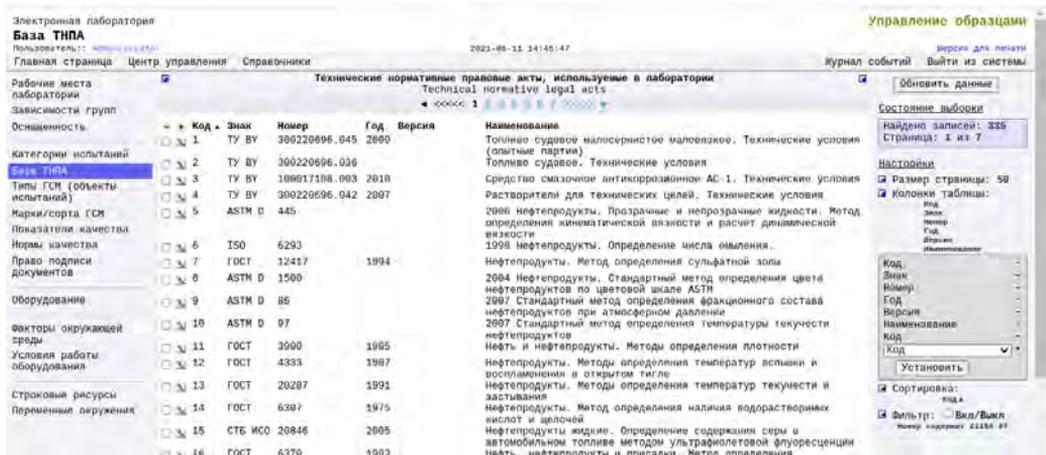


Рис. 4.7. Справочник «База ТНПА»

В справочнике «Объекты испытаний» (см. Рис. 4.9) указываются технические условия на испытываемую в лаборатории продукцию. Определяется список объектов, характеристики которых измеряются в лаборатории в соответствии с паспортом. Описывается область аккредитации лаборатории. То есть объекты испытаний – определяют список объектов, характеристики которых измеряются в лаборатории в соответствии с паспортом лаборатории – типы ГСМ в соответствии с техническими условиями (ТУ). В поле Обозначение указывается наиме-

нование объекта испытаний. В поле ТНПА из раскрывающегося списка выбирается соответствующий нормативный правовой акт.

Из этого справочника можно перейти к справочнику «Марки ГСМ» (Рис.4.10), где приводится соответствующая информация для данного объекта испытаний, и к справочнику «Показатели качества» (Рис. 4.11) для данного объекта испытаний.

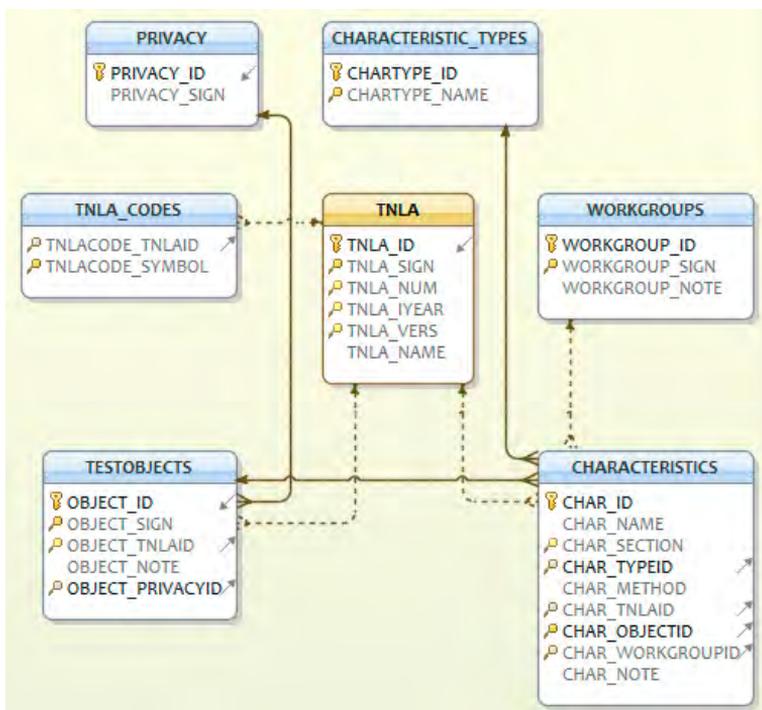


Рис. 4.8 Структура связей с таблицей хранящей данные о ТНПА – TNLA

В справочнике «Марки/сорта ГСМ» устанавливаются сорта горюче-смазочных материалов для каждого объекта испытаний в соответствии с техническими условиями объекта и паспортом лаборатории. В поле Объект испытаний пользователь может выбрать соответствующую категорию, которая сформирована в справочнике «Типы ГСМ». Марка вводится пользователем самостоятельно. Справочник «Показатели качества» заполняется для выбранного объекта испытаний по всем группам.

В соответствии с ТУ на продукцию, для каждого объекта испытаний задается список показателей качества. Наименования показателей качества соответствуют наименованиям, приведенным в ТУ, чтобы исключить любые разночтения в итоговом документе (паспорте, протоколе испытаний и пр.). Для каждого показателя определяется метод испытания и рабочая группа.

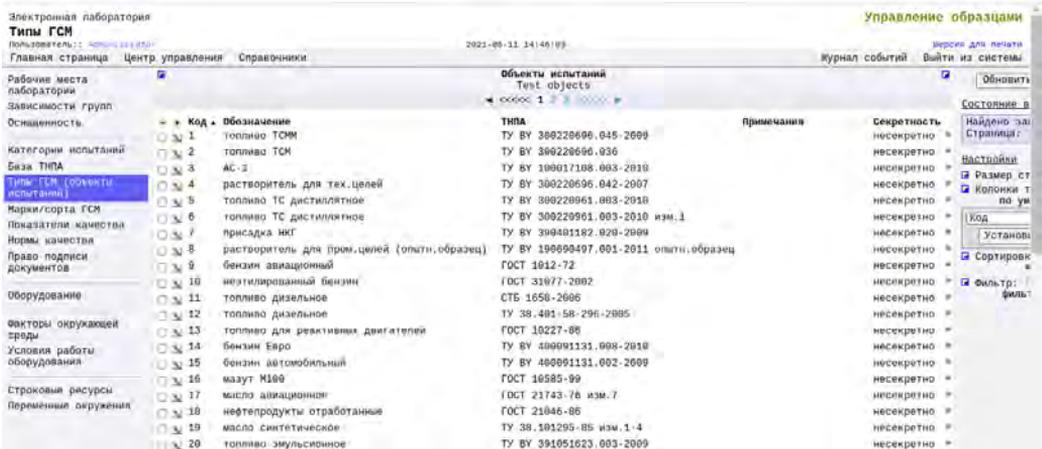


Рис. 4.9. Объекты испытаний

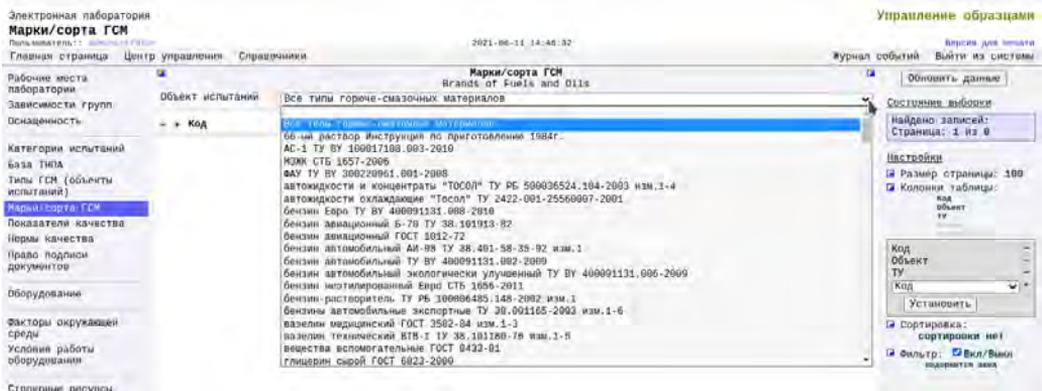


Рис. 4.10. Марки/сорта ГСМ

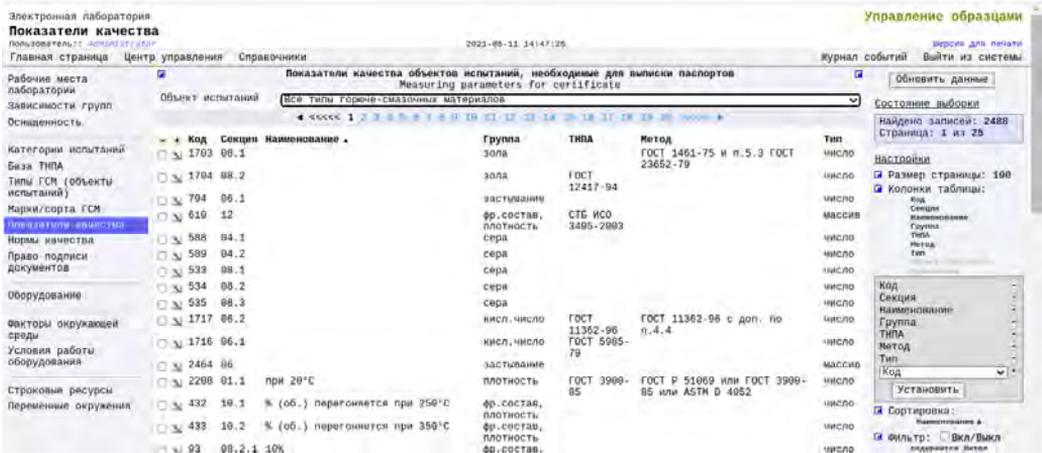


Рис. 4.11. Показатели качества



Рис. 4.12. Нормы качества

Также в соответствии с ТУ на продукцию, для каждой марки продукции задаются нормы качества (Рис. 4.12) с соответствующими текстовыми и числовыми значениями. Качество образца определяется автоматически сравнением измеренных данных со стандартными значениями. В выпадающем поле выбирается марка ГСМ, с которой пользователь должен работать. В поле Рабочая группа указывается соответствующий подраздел лаборатории. При необходимости пользователь заполняет следующие поля: Текст стандарта, Стд. знач. нижн., Стд. знач. верх., Доп. откл. нижн., Доп. откл. верх. В случае незаполнения указанных полей автоматически проставляются прочерки.

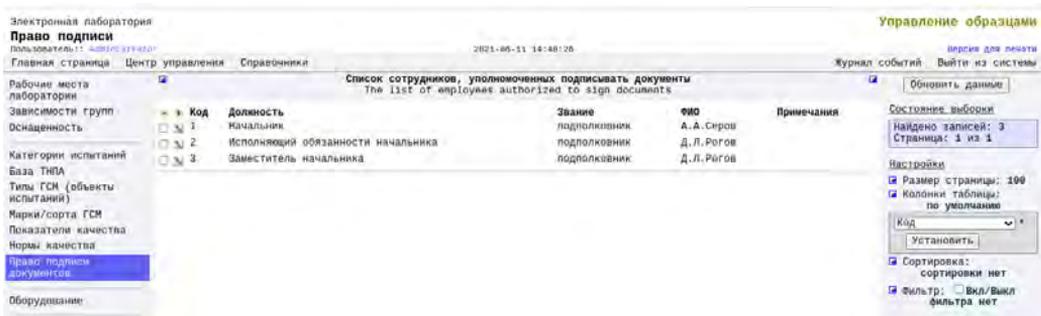


Рис. 4.13. Справочник «Список сотрудников, уполномоченных подписывать документы»

В справочнике «Список сотрудников...» (Рис. 4.13) приводится список сотрудников лаборатории, уполномоченных подписывать итоговые документы. Данные из указанной таблицы используются автоматически при генерации итоговых отчетных документов.

Справочник «Оборудование» (Рис.4.14, 4.15) является одним из основных в системе. Его использование обеспечивает не только выбор соответствующего оборудования для проведения испытаний, в том числе для расчета стоимости работ, но и контроль за его состоянием, ремонтами и отказами, поверкой и калибровкой. Здесь заполняются следующие поля: Наименование, Тип, Произво-



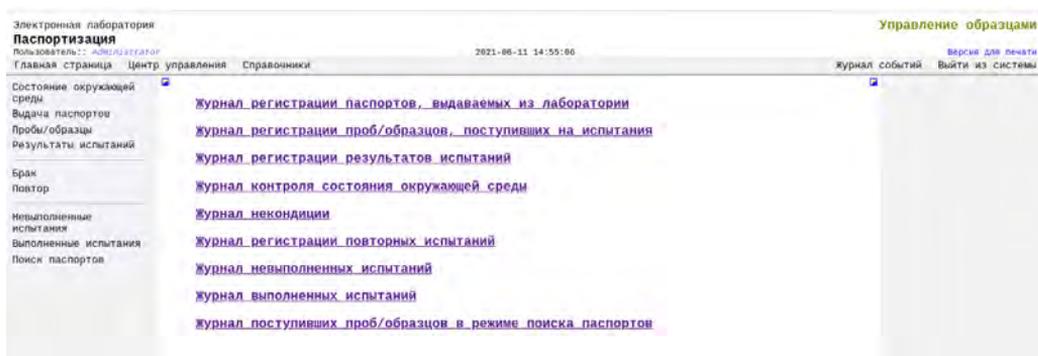


Рис 4.16. Центр управления – Паспортизация

Журнал регистрации проб/образцов, поступивших на испытания (Рис.4.17), позволяет проследить весь жизненный цикл пробы/образца, поступившего в лабораторию на испытания от момента его получения до выдачи паспорта. При регистрации заявки и приеме образцов на испытания указываются Источник пробы (организация), Резервуар (или акт отбора), Марка продукции.

Формирование записи осуществляется после выбора соответствующей категории испытаний. Возможны следующие варианты: все категории испытаний, от сторонних заказчиков, экспертиза. Здесь код образца задается автоматически (присваивается следующий по списку порядковый номер).

Дата и время приема задаются автоматически. Источник следует выбрать самостоятельно из выпадающего списка или указать новый. В поле Резервуар вручную заносится пояснительная информация о резервуаре, которому принадлежит данный образец.

Марка выбирается из выпадающего списка. В случае, если Марка не указана, поле Виды работ содержит значение «Неопределенная марка ГСМ». В зависимости от выбранной марки продукции открывается соответствующий список показателей качества, где можно определить заявленные виды испытаний.

В зависимости от выбранной марки продукции открывается соответствующий список показателей качества, где можно указать заявленные виды испытаний. В поле Вывод выбирается наиболее подходящее заключение, из приведенных в выпадающем списке. После выбора подходящего варианта, происходит автоматическое заполнение поля Дата ревизии. При необходимости, внесенную дату можно изменить. При смене значения поля Вывод, осуществляется автоматическая смена поля Дата ревизии.

Также возможно формирование этикетки для выбранного образца, паспорта и просмотр результатов испытаний.

После завершения испытаний уполномоченный сотрудник принимает решение о качестве исследованной продукции. Таким образом, результаты испытаний по каждому показателю качества всегда «перед глазами» уполномоченного сотрудника, что помогает быстро принять правильное решение.

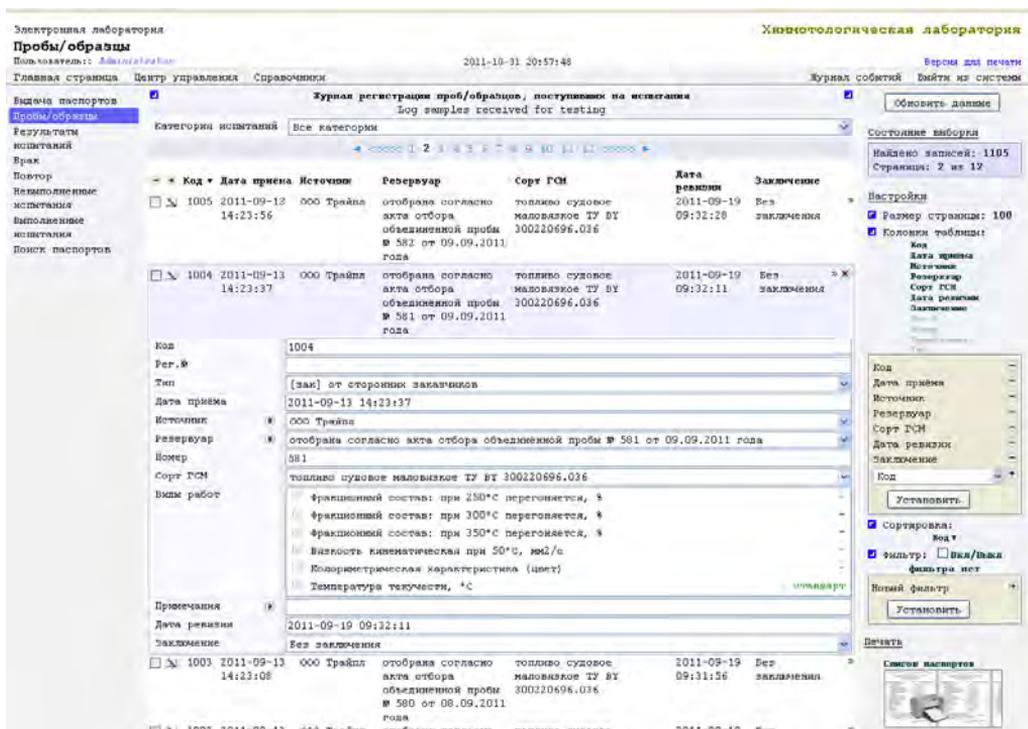


Рис. 4 17. Журнал регистрации проб/образцов, поступивших на испытания

Журнал регистрации результатов испытаний (Рис. 4.18) предназначен для внесения результатов выполненных измерений по каждому показателю качества соответствующего образца. Содержит следующую информацию:

- Наименование выбранного образца (внешний параметр);
- Наименование показателя;
- Дата анализа (и время);
- Текст (текстовый результат);
- Число (числовой результат);
- Результат (заключение, формируется автоматически).

Сотрудник, выполняющий измерения, выбирает по номеру образец из списка, вносит результаты выполненных испытаний для соответствующего показателя качества. Конечный результат (то, что попадает в итоговый документ) и вывод о качестве формируются автоматически.

Формирование записи осуществляется после выбора соответствующего Образца и Рабочей группы из выпадающего списка. Список рабочих групп можно увидеть и изменить, выбрав справочник «Рабочие места лаборатории». Сотрудник лаборатории выбирает по номеру образец из созданного списка и вносит результаты выполненных испытаний для соответствующего показателя качества. Возможны формирование паспорта для данного образца, просмотр показателей качества (из справочника «Показатели качества») и норм качества

(справочник «Нормы качества»). Далее происходит автоматическое формирование конечного результата и вывода о качестве исследуемого образца.

Журнал некондиции (Рис.4.19) применяется для регистрации проб/образцов, не прошедших испытания. Запись в этом журнале появляется после выбора в поле Вывод значения «Брак» в Журнале регистрации проб/образцов, поступивших на испытания.

В Журнале некондиции возможно только изменение поля Назначение. Здесь указываются дальнейшие действия по утилизации образца. Результат заполнения данного поля можно увидеть после заключения в разделе утилизация, сформировав паспорт рассматриваемого образца на странице Журнала регистрации проб/образцов, поступивших на испытания.

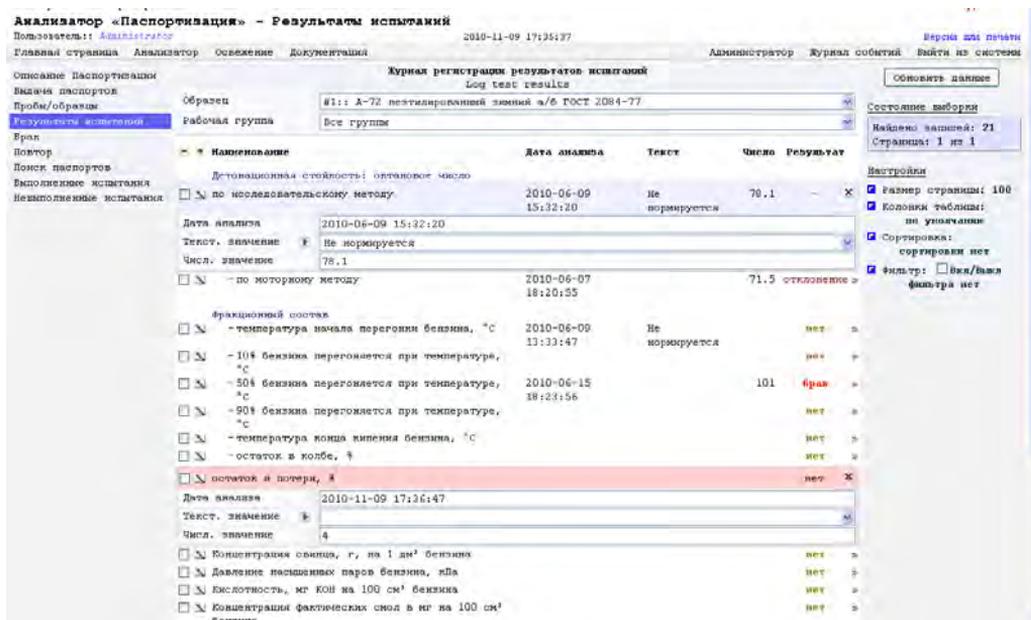


Рис. 4.18. Журнал регистрации результатов испытаний

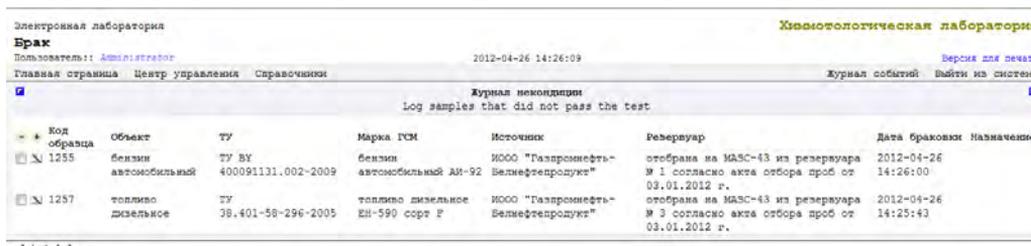


Рис. 4.19. Образцы, помеченные как брак, отображаются на страницах Журнала некондиции

Журнал регистрации повторных испытаний (Рис. 4.20) предоставляет для заполнения следующие поля: Номер исходящего – здесь указывается номер исходящего письма на повторный анализ. Поля Дата исходящего и Дата исполнения заполняются автоматически. Предусмотрена возможность их редактирования. В поле Образец для повтора можно выбрать соответствующий образец, при условии, что образец, отправленный на повторное испытание, не является последним, а в данном образце и в новом образце для повторного испытания совпадают Источники.

После заполнения необходимых полей выбирается «Запрос на повтор». Таким образом происходит автоматическое формирование письма для предоставления образца для повторного испытания.

| Код образца | Объект                      | TU                       | Марка ГСМ                                    | Источник                            | Резервуар   | Дата браковки | Номер исходящего | Дата исходящего | Дата исполнения | Дата доставки | Код повтора |
|-------------|-----------------------------|--------------------------|--|-------------------------------------|---|---------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------|
| 1159        | растворитель для тех. целей | TU ВУ 300220696.042-2007 | растворитель для технических целей марки "д" | ОДЮ ВелНефтьГаз                     | отобра на объединенной пробе № 419 от 03.11.2011 г.                     | 2012-04-26    |                  |                 |                 |               |             |
| 1247        | бензин автомобильный        | TU ВУ 400091131.002-2009 | бензин автомобильный АИ-92                   | ИООО "Газпромнефть-Велнефтепродукт" | отобра на резервуара № 3 согласно акта отбора проб от 03.01.2012 г.     | 2012-04-26    |                  |                 |                 |               |             |
| 1253        | бензин автомобильный        | TU ВУ 400091131.002-2009 | бензин автомобильный АИ-92                   | ИООО "Газпромнефть-Велнефтепродукт" | отобра на резервуара № 1 согласно акта отбора проб № 1 от 02.01.2012 г. | 2012-04-26    |                  |                 |                 |               |             |

Рис. 4. 20. Формирование списка образцов, отправленных на повторные испытания

Журнал невыполненных испытаний (Рис. 4. 21) формирует список образцов, для которых испытания еще не были проведены. Здесь заполняются следующие поля: Рабочая группа, Показатель качества, Объект исследования, ТУ, Марка, Обозначение ГСМ, Образец (его номер в Журнале регистрации проб/образцов, поступивших на испытания), Источник, Дата приема.

Формирование записи осуществляется после указания соответствующих Рабочей группы и Марки ГСМ.

В поле Рабочая группа происходит объединение содержимого полей Обозначение и Примечания для данной записи в справочнике «Рабочие места лаборатории». В поле Марка ГСМ происходит объединение содержимого поля Марка и ТУ для данной записи в справочнике «Марки/сорта ГСМ».

В Журнале выполненных испытаний (Рис. 4.22) приводится перечень образцов прошедших испытания. Здесь по значению соответствующей записи в поле Вывод можно узнать, соответствует ли данный образец требованиям ТНПА

В поле Рабочая группа можно выбрать требуемый инспектируемый параметр, а в поле Марка ГСМ – соответствующий тип ГСМ.

| Журнал невыполненных испытаний<br>Not performed tests |            |   |                       |                                 |                              |  |         |          |        |                     |
|---|------------|---|-----------------------|---------------------------------|------------------------------|--|---------|----------|--------|---------------------|
| Рабочая группа  |            | Все рабочие группы                              |                       |                                 |                              |  |         |          |        |                     |
| Марка ГСМ   |            | Все марки горюче-смазочных материалов           |                       |                                 |                              |  |         |          |        |                     |
| № п/п   | Группа     | Показатель                                      | Объект                | ТУ                              | Марка                        | Обозначение ГСМ  | Образец | Источник | Рег. № | Дата приема         |
| 1   | вн. вид    | Внешний вид и цвет                              | мазут эмульгированный | ТУ ВУ 690600821.001-2010 изм. 1 | мазут эмульгированный Мз-100 | мазут эмульгированный Мз-100 ТУ ВУ 690600821.001-2010 изм. 1 | 1374    | ГЭКЦ МВД | 6/1    | 2012-02-06 17:04:34 |
| 2   | плотность  | Плотность при 20°С, кг/м³                       | мазут эмульгированный | ТУ ВУ 690600821.001-2010 изм. 1 | мазут эмульгированный Мз-100 | мазут эмульгированный Мз-100 ТУ ВУ 690600821.001-2010 изм. 1 | 1374    | ГЭКЦ МВД | 6/1    | 2012-02-06 17:04:34 |
| 3   | вязкость   | Вязкость кинематическая, мм²/с (сСт): при 80°С  | мазут эмульгированный | ТУ ВУ 690600821.001-2010 изм. 1 | мазут эмульгированный Мз-100 | мазут эмульгированный Мз-100 ТУ ВУ 690600821.001-2010 изм. 1 | 1374    | ГЭКЦ МВД | 6/1    | 2012-02-06 17:04:34 |
| 4   | вязкость   | Вязкость кинематическая, мм²/с (сСт): при 100°С | мазут эмульгированный | ТУ ВУ 690600821.001-2010 изм. 1 | мазут эмульгированный Мз-100 | мазут эмульгированный Мз-100 ТУ ВУ 690600821.001-2010 изм. 1 | 1374    | ГЭКЦ МВД | 6/1    | 2012-02-06 17:04:34 |
| 5   | мех. прим. | Массовая доля механических примесей, %          | мазут эмульгированный | ТУ ВУ 690600821.001-2010 изм. 1 | мазут эмульгированный Мз-100 | мазут эмульгированный Мз-100 ТУ ВУ 690600821.001-2010 изм. 1 | 1374    | ГЭКЦ МВД | 6/1    | 2012-02-06 17:04:34 |

Рис. 4.21. Один из вариантов формирования страницы журнала невыполненных испытаний

| Журнал выполненных испытаний<br>Performed tests |                       |   |                     |        |                     |                            |  |         |            |        |                     |                         |                |
|---|-----------------------|---|---------------------|--------|---------------------|----------------------------|--|---------|------------|--------|---------------------|-------------------------|----------------|
| Рабочая группа                                  |                       | Все рабочие группы                            |                     |        |                     |                            |  |         |            |        |                     |                         |                |
| Марка ГСМ                                       |                       | Все марки ГСМ                                 |                     |        |                     |                            |  |         |            |        |                     |                         |                |
| № п/п   | Группа                | Показатель                                    | Дата анализа        | Объект | ТУ                  | Название ГСМ               | Марка  | Образец | Источник   | Рег. № | Дата приема         | Тип изм.                | Выход          |
| 1   | фр. состав, плотность | фракционный состав: при 250°С перегоняется, % | 2011-01-29 00:00:00 | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | топливо судовое маловязкое ТУ ВУ 300220696.036 | 1       | ООО Трайпл | 000    | 2011-01-29 09:54:27 | от сторонних заказчиков | не нормируется |
| 2   | фр. состав, плотность | фракционный состав: при 300°С перегоняется, % | 2011-01-29 00:00:00 | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | топливо судовое маловязкое ТУ ВУ 300220696.036 | 1       | ООО Трайпл | 000    | 2011-01-29 09:54:27 | от сторонних заказчиков | не нормируется |
| 3   | фр. состав, плотность | фракционный состав: при 350°С перегоняется, % | 2011-01-29 00:00:00 | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | топливо судовое маловязкое ТУ ВУ 300220696.036 | 1       | ООО Трайпл | 000    | 2011-01-29 09:54:27 | от сторонних заказчиков | не нормируется |
| 4   | вязкость              | Вязкость кинематическая при 50°С, мм²/с       | 2011-01-29 00:00:00 | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | топливо судовое маловязкое ТУ ВУ 300220696.036 | 1       | ООО Трайпл | 000    | 2011-01-29 09:54:27 | от сторонних заказчиков | не нормируется |
| 5   | цвет                  | Колориметрическая характеристика (цвет)       | 2011-01-29 00:00:00 | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | топливо судовое маловязкое ТУ ВУ 300220696.036 | 1       | ООО Трайпл | 000    | 2011-01-29 09:54:27 | от сторонних заказчиков | не нормируется |

Рис. 4.22. Список образцов, подвергнутых испытаниям

В Журнале поступивших проб/образцов в режиме поиска паспортов (Рис.4.23) в поле Рабочая группа можно выбрать требуемый инспектируемый параметр, а в Марка ГСМ – соответствующий тип ГСМ.

В поле Источник происходит формирование списка из уникальных названий организаций, отправляющих на испытания образцы. Поле Марка ГСМ формируется так же, как это описано выше. Здесь предусмотрена возможность формирования Паспорта для выбранного образца. Также возможен просмотр Результаты испытаний для данного образца одновременно по всем рабочим группам.

| Поступившие образцы/пробы<br>Incoming samples  |       |  |   |                          |                                     |  |             |         |       |                         |                |
|--|-------|--|---|--------------------------|-------------------------------------|--|-------------|---------|-------|-------------------------|----------------|
| Источник   |       | Все источники                                |   |                          |                                     |  |             |         |       |                         |                |
| Марка ТСМ  |       | Все марки горюче-смазочных материалов        |   |                          |                                     |  |             |         |       |                         |                |
| <a href="#">&lt;</a> <a href="#">&lt;&lt;&lt;&lt;</a> <a href="#">1</a> <a href="#">2</a> <a href="#">3</a> <a href="#">4</a> <a href="#">5</a> <a href="#">6</a> <a href="#">7</a> <a href="#">8</a> <a href="#">9</a> <a href="#">10</a> <a href="#">11</a> <a href="#">12</a> <a href="#">13</a> <a href="#">14</a> <a href="#">15</a> <a href="#">16</a> <a href="#">17</a> <a href="#">18</a> <a href="#">19</a> <a href="#">20</a> <a href="#">&gt;&gt;&gt;&gt;</a> <a href="#">&gt;</a> |       |  |   |                          |                                     |  |             |         |       |                         |                |
| № п/п  | Номер | Объект                                       | Марка   | ТУ                       | Источник                            | Резервуар  | Дата приема | Образец | Рег.№ | Запка                   | Выход          |
| 1  | 9м    | растворитель для тех.целей                   | растворитель для технических целей марки "д"          | ТУ ВУ 300220696.042-2007 | ОДО БелнефтеГаз                     | отобрана согласно акту отбора объединенной пробы № 9м от 10.05.2012 г.         | 21.05.2012  | 1891    | 616   | от сторонних заказчиков | Без заключения |
| 2  | 994   | топливо дизельное                            | топливо дизельное автомобильное (ЕН 590), сорт С      | ТУ 38.401-58-296-2005    | ИООО "Газпромнефть-Белнефтепродукт" | отобрана на АЭС-13 из резервуара № 4 согласно акта отбора проб от 06.06.2012г. | 13.06.2012  | 2054    | 745   | от сторонних заказчиков | Стандарт       |
| 3  | 993   | неэтилированный бензин                       | автомобильный бензин марки Нормаль-80 класс 2         | ГОСТ 31077-2002          | ИООО "Газпромнефть-Белнефтепродукт" | отобрана на АЭС-13 из резервуара № 3 согласно акта отбора проб от 06.06.2012г. | 13.06.2012  | 2056    | 747   | от сторонних заказчиков | Стандарт       |
| 4  | 992   | бензин автомобильный экологически улучшенный | бензин автомобильный экологически улучшенный АИ-92-10 | ТУ ВУ 400091131.006-2009 | ИООО "Газпромнефть-Белнефтепродукт" | отобрана на АЭС-13 из резервуара № 1 согласно акта отбора проб от 06.06.2012г. | 13.06.2012  | 2055    | 746   | от сторонних заказчиков | Стандарт       |
| 5  | 99    | ТСМ  | топливо судовое маловязкое                            | ТУ ВУ 300220696.036      | ООО Трайпл                          | отобрана согласно акта отбора  | 01.03.2011  | 121     |       | от сторонних заказчиков | Без заключения |

Рис. 4.23. Журнал поиска паспортов

| Электронная лаборатория<br>Выдача паспортов   |       |                     |           |                  |            |            |        |                     |                            |       |
|---|-------|---------------------|-----------|------------------|------------|------------|--------|---------------------|----------------------------|-------|
| Пользователь: <a href="#">Admin@traypl.ru</a> 2012-04-26 16:27:22 <a href="#">Версия для печати</a>   |       |                     |           |                  |            |            |        |                     |                            |       |
| <a href="#">Главная страница</a> <a href="#">Центр управления</a> <a href="#">Справочники</a> <a href="#">Журнал событий</a> <a href="#">Выйти из системы</a>   |       |                     |           |                  |            |            |        |                     |                            |       |
| Журнал регистрации паспортов, выдаваемых из лаборатории<br>Log certificates issued from the laboratory  |       |                     |           |                  |            |            |        |                     |                            |       |
| <a href="#">&lt;</a> <a href="#">&lt;&lt;&lt;&lt;</a> <a href="#">1</a> <a href="#">2</a> <a href="#">3</a> <a href="#">4</a> <a href="#">5</a> <a href="#">6</a> <a href="#">&gt;&gt;&gt;&gt;</a> <a href="#">&gt;</a> |       |                     |           |                  |            |            |        |                     |                            |       |
| Образец   | Рег.№ | Дата выдачи         | Основание | Место назначения | Получатель | Примечания | Объект | ТУ                  | Марка ТСМ                  | Номер |
| 1   |       | 2011-01-31 00:50:00 | 000       | Трайпл           |            |            | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | 1     |
| 2   |       | 2011-01-31 11:18:55 | 000       | Трайпл           |            |            | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | 2     |
| 3   |       | 2011-01-31 11:19:33 | 000       | Трайпл           |            |            | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | 3     |
| 4   |       | 2011-01-31 11:19:49 | 000       | Трайпл           |            |            | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | 4     |
| 5   |       | 2011-01-31 11:20:04 | 000       | Трайпл           |            |            | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | 5     |
| 6   |       | 2011-01-31 11:20:13 | 000       | Трайпл           |            |            | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | 6     |
| 7   |       | 2011-01-31 11:20:27 | 000       | Трайпл           |            |            | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | 7     |
| 8   |       | 2011-01-31 11:20:38 | 000       | Трайпл           |            |            | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | 8     |
| 9   |       | 2011-01-31 11:20:48 | 000       | Трайпл           |            |            | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | 9     |
| 10  |       | 2011-01-31 11:20:59 | 000       | Трайпл           |            |            | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | 10    |
| 11  |       | 2011-01-31 11:21:19 | 000       | Трайпл           |            |            | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | 11    |
| 12  |       | 2011-01-31 11:21:23 | 000       | Трайпл           |            |            | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | 12    |
| 13  |       | 2011-02-02          | 000       | Трайпл           |            |            | ТСМ    | ТУ ВУ 300220696.036 | топливо судовое маловязкое | 13    |

Рис. 4.24. Список образцов, на которые лаборатория выдает паспорт

Журнал регистрации паспортов, выдаваемых из лаборатории, приведен на Рис. 4.24. В поле Основание указывается основание для выдачи паспорта на данный образец. В поле Место назначения можно выбрать конечного получателя. Аналогично заполняется поле Получатель. При необходимости указываются Примечания.

На данной странице предусмотрена возможность формирования Паспорта для выбранного образца. Также возможен просмотр Результатов испытаний для данного образца одновременно по всем группам.



Рис. 4.25. Управление запасами ГСМ

Рассмотрим Модуль «Освежение» (Управление запасами ГСМ). Одна из копий экрана приведена на Рис. 4.25.

Данный модуль содержит справочники «База ТНПА», «Типы ГСМ», «Марки/сорта ГСМ», «Показатели качества», «Нормы качества ГСМ», описание которых дано выше.

Справочник «Номенклатура ГСМ» (см. Рис. 4.26) содержит перечень наименований ГСМ. Он связан со справочниками «База ТНПА», «Марки/сорта ГСМ», «Заменители», который применяется для формирования перечня дублирующих марок для марки ГСМ, выбранной в выпадающем списке марки ГСМ.

| Код ном-ы | Конеч райд. | Наименование         | Марка ГСМ             | ТНПА                           | Дублирующие марки   | Код ОК РЕ    |
|-----------|-------------|----------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------|--------------|
| 01000     | 03000       |                      | ГОРЮЖИ                |                                |                     |              |
| 01100     | 01200       |                      | Бензины авиационные   |                                |                     |              |
| 01110     |             | Бензин авиационный   |                       | В-70                           | ТУ 38.10913         | 23.20.11.400 |
| 01200     | 01220       |                      | Бензины автомобильные |                                |                     |              |
| 01210     |             | Бензин автомобильный |                       | А-76                           | ГОСТ 2084           | 23.20.11.520 |
| 01220     |             | Бензин автомобильный |                       | Нормаль-80                     | ГОСТ 31077          | 23.20.11.520 |
| 01230     |             | Бензин автомобильный |                       | АИ-92                          | ТУ 38.001165        | 23.20.11.530 |
| 01240     |             | Бензин автомобильный |                       | Регуляр-92                     | ГОСТ 31077          | 23.20.11.530 |
| 01250     |             | Бензин автомобильный |                       | ЛИ-93                          | ГОСТ 2084           | 23.20.11.530 |
| 01260     |             | Бензин автомобильный |                       | АИ-95                          | ТУ 38.001165        | 23.20.11.550 |
| 01270     |             | Бензин автомобильный |                       | Премиум-95                     | ГОСТ 31077          | 23.20.11.550 |
| 01280     |             | Бензин автомобильный |                       | АИ-98 "Экстра плюс"            | ТУ 38.401-58-35     | 23.20.11.590 |
| 01500     | 01600       |                      | Бензины растворители  |                                |                     |              |
| 01510     |             | Бензин растворитель  |                       | Нефрас С-4 150/200 (уйт-спирт) | ТУ ФБ 100006485.147 | 23.20.13.900 |
| 01520     |             | Уйит-спирит          |                       | Нефрас С-4 155/200             | ГОСТ 3134           | 23.20.13.900 |
| 01530     |             |                      |                       | Нефрас С-4 50/170              | Действующие ТНПА    | 23.20.13.900 |
| 01540     |             | Бензин растворитель  |                       | Нефрас С-2 80/120 (БР-1, БР-2) | ТУ ФБ 100006485.148 | 23.20.13.900 |
| 01600     | 01700       |                      | Авиационные керосины  |                                |                     |              |
| 01610     |             | Топливо ТС-1         |                       | ГОСТ 10227                     | 01620               | 23.20.14.100 |
| 01620     |             | Топливо РТ           |                       | ГОСТ 10227                     | 01610               | 23.20.14.100 |

Рис. 4.26. Перечень наименований горюче-смазочных материалов

| Код | Обозначение       | Наименование группы | Примечания             |
|-----|-------------------|---------------------|------------------------|
| 1   | назем. р.р        | тара                | наземный резервуар     |
| 2   | загл. р.р         | тара                | заглубленный резервуар |
| 3   | бочки             | тара                | бочки                  |
| 8   | Защитная упаковка | тара                |                        |
| 9   | барреляжи         |                     |                        |
| 6   | канистры          | тара                |                        |
| 7   | бачки ВВСТ        |                     |                        |

Рис. 4.27. Перечень различных типов резервуаров

Справочник «Типы резервуаров» (Рис. 4.27) содержит типы резервуаров, из которых производился отбор образцов.

Справочник «Сроки хранения горюче-смазочных материалов» (Рис. 4.28) применяется для хранения и отображения информации о том, какая марка в соответствии с каким ТНПА находится на хранении, о типе резервуара в котором она хранится, и о сроке хранения. При создании новой записи задаются Марка ГСМ (выбирается из выпадающего списка), Резервуар (выбирается из выпадающего списка), Срок хранения (в годах) и Примечания.

| Код записи | Код ном-н | Марка ГСМ      | ТУ         | Резервуар  | Наименование резервуара | Срок хранения | Примечание |
|------------|-----------|----------------|------------|------------|-------------------------|---------------|------------|
| 1          | 01240     | Регуляр-92     | ГОСТ 31077 | загл.р.р   | заглубленный резервуар  | 5             |            |
| 2          | 01240     | Регуляр-92     | ГОСТ 31077 | бочки      | бочки                   | 5             |            |
| 3          | 01240     | Регуляр-92     | ГОСТ 31077 | канистры   |                         | 5             |            |
| 4          | 01240     | Регуляр-92     | ГОСТ 31077 | бачки ВВСТ |                         | 3             |            |
| 5          | 01270     | Премиум-95     | ГОСТ 31077 | бочки      | бочки                   | 5             |            |
| 6          | 01270     | Премиум-95     | ГОСТ 31077 | загл.р.р   | заглубленный резервуар  | 5             |            |
| 7          | 01270     | Премиум-95     | ГОСТ 31077 | канистры   |                         | 5             |            |
| 8          | 01240     | Регуляр-92     | ГОСТ 31077 | назем.р.р  | наземный резервуар      | 5             |            |
| 9          | 01270     | Премиум-95     | ГОСТ 31077 | назем.р.р  | наземный резервуар      | 5             |            |
| 10         | 01270     | Премиум-95     | ГОСТ 31077 | бачки ВВСТ |                         | 3             |            |
| 11         | 01220     | Нормаль-80     | ГОСТ 31077 | бочки      | бочки                   | 5             |            |
| 12         | 01220     | Нормаль-80     | ГОСТ 31077 | бачки ВВСТ |                         | 3             |            |
| 13         | 01220     | Нормаль-80     | ГОСТ 31077 | загл.р.р   | заглубленный резервуар  | 5             |            |
| 14         | 01220     | Нормаль-80     | ГОСТ 31077 | канистры   |                         | 5             |            |
| 15         | 01220     | Нормаль-80     | ГОСТ 31077 | назем.р.р  | наземный резервуар      | 5             |            |
| 16         | 01620     | Топливо РТ     | ГОСТ 10227 | бочки      | бочки                   | 5             |            |
| 17         | 01620     | Топливо РТ     | ГОСТ 10227 | загл.р.р   | заглубленный резервуар  | 5             |            |
| 18         | 01620     | Топливо РТ     | ГОСТ 10227 | назем.р.р  | наземный резервуар      | 5             |            |
| 19         | 02050     | Э-0,2 минус 35 | ГОСТ 305   | бочки      | бочки                   | 5             |            |
| 20         | 02050     | Э-0,2 минус 35 | ГОСТ 305   | бачки ВВСТ |                         | 5             |            |

Рис. 4.28. Журнал сроков хранения горюче-смазочных материалов

Следует заполнить справочники «Структурные единицы», «Территориальные центры обеспечения», после чего заполняется справочник «Структура хранилища ГСМ (связи)» (Рис. 4.29), который зависит от них.

Далее можно приступать к работе с основными журналами Модуля «Освежение». Это журнал «Поступления нефтепродуктов» (Рис. 4.30). В данном журнале отображается приход/расход горюче-смазочных материалов. Он позволяет отслеживать объемы поступления нефтепродуктов.

Формирование записи журнала осуществляется после указания подразделения, марки ГСМ, типа резервуара. При добавлении новой записи вручную за-

полняются только поля Количество продукта, Документы, Примечания. Остальные данные необходимо выбирать из выпадающих списков.

Журнал «Расход ГСМ» (Рис.4.31) позволяет вести учет и контролировать объемы расходования нефтепродуктов. Формирование страницы журнала осуществляется после выбора из раскрывающихся списков (соответствующих справочников) Подразделения, Марки ГСМ, Типа резервуара. Вручную заполняются только поля Количество продукта, Документы, Примечания.

Общий вид журнала «Складские запасы ГСМ» дается на Рис.4.32. В данном журнале отображается приход/расход горюче-смазочных материалов. Данный журнал позволяет отслеживать суммарное количество нефтепродуктов.

| Структурные единицы | Территориальные центры обеспечения | Сайты | Код | ТЦО   | Применение | стр.ед. | Обозначение | Дислокации | Наименование | Примечания |
|---------------------|------------------------------------|-------|-----|-------|------------|---------|-------------|------------|--------------|------------|
| 1                   | ТЦО                                | 009   |     | ТЦО   | 009        | скл     | 42776       | 42776      | Гороховце    |            |
| 2                   | ТЦО                                | 009   | скл | 42776 | в/ч        | 1068    | ВВ          | Клязьма    |              |            |
| 3                   | ТЦО                                | 009   | скл | 42776 | в/ч        | 01266   |             | Ивенец     |              |            |
| 4                   | ТЦО                                | 009   |     |       | в/ч        | 2336    | ШЕХИ        | Борисов    |              |            |
| 5                   | ТЦО                                | 009   |     |       | в/ч        | 04147   |             | Мясик      |              |            |
| 6                   | ТЦО                                | 009   |     |       |            | 04152   |             | Молодечко  |              |            |
| 7                   | ТЦО                                | 009   |     |       | в/ч        | 15847   |             | Борисов    |              |            |
| 8                   | ТЦО                                | 009   |     |       |            | 18662   |             | Жошино     |              |            |
| 9                   | ТЦО                                | 009   |     |       | в/ч        | 19253   |             | Борисов    |              |            |
| 10                  | ТЦО                                | 009   |     |       | в/ч        | 20193   |             | Борисов    |              |            |
| 11                  | ТЦО                                | 009   |     |       |            | 22313   |             | Воровка    |              |            |
| 12                  | ТЦО                                | 009   | скл | 42776 | в/ч        | 25819   |             | Столбы     |              |            |
| 13                  | ТЦО                                | 009   |     |       | в/ч        | 25849   |             | Борисов    |              |            |
| 14                  | ТЦО                                | 009   | скл | 42776 |            | 28729   |             | Мясик      |              |            |
| 15                  | ТЦО                                | 009   |     |       | в/ч        | 29253   |             | Бобр       |              |            |
| 16                  | ТЦО                                | 009   |     |       |            | 29591   |             |            |              | окт 2010   |
| 17                  | ТЦО                                | 009   |     |       | в/ч        | 30695   |             | Воложи     |              |            |
| 18                  | ТЦО                                | 009   |     |       |            | 31802   |             | Мясик      |              |            |
| 19                  | ТЦО                                | 009   |     |       |            | 32213   |             | Слуцк      |              |            |
| 20                  | ТЦО                                | 009   |     |       | в/ч        | 32377   |             | Борисов    |              |            |
| 21                  | ТЦО                                | 009   |     |       | в/ч        | 33414   |             | Клязьма    |              |            |

Рис. 4.29. Журнал «Структура хранилища ГСМ»

| Код заявки | Ресурс | Код ТЦО | Подраздел. | Код ГСМ | Наименование | Марка ГСМ | ТНПА                                      | Дата инт.      | Способ хран.  | р/л | Дата закладки | Кол-во прод. | Документы | Примечания | Поступил | Вышел | Есть в наличии |    |
|------------|--------|---------|------------|---------|--------------|-----------|---|----------------|---------------|-----|---------------|--------------|-----------|------------|----------|-------|----------------|----|
| 501        | 460    | 3       | ТЦО        | в/ч     | 67675        | 02050     | Топливо дизельное                         | 3-0,2 минус 35 | ГОСТ 305      |     | 2007-01       | загл.р-р     | 148       | 2012-09    | 5,571    |       | 2012-09        | да |
| 502        | 460    | 3       | ТЦО        | в/ч     | 67675        | 02050     | Топливо дизельное                         | 3-0,2 минус 35 | ГОСТ 305      |     | 1998-01       | загл.р-р     | 133       | 2012-09    | 19       |       | 2012-09        | да |
| 503        | 462    | 3       | ТЦО        | в/ч     | 67675        | 02050     | Топливо дизельное                         | 3-0,2 минус 35 | ГОСТ 305      |     | 1998-06       | загл.р-р     | 150       | 2012-09    | 21,2     |       | 2012-09        | да |
| 504        | 463    | 3       | ТЦО        | в/ч     | 67675        | 02050     | Топливо дизельное                         | 3-0,2 минус 35 | ГОСТ 305      |     | 1998-06       | загл.р-р     | 152       | 2012-09    | 21       |       | 2012-09        | да |
| 505        | 464    | 3       | ТЦО        | в/ч     | 67675        | 02050     | Топливо дизельное                         | 3-0,2 минус 35 | ГОСТ 305      |     | 1998-06       | загл.р-р     | 153       | 2012-09    | 21       |       | 2012-09        | да |
| 506        | 465    | 3       | ТЦО        | в/ч     | 67675        | 02050     | Топливо дизельное                         | 3-0,2 минус 35 | ГОСТ 305      |     | 1998-06       | загл.р-р     | 154       | 2012-09    | 16,8     |       | 2012-12        | да |
| 507        | 466    | 3       | ТЦО        | в/ч     | 67675        | 02050     | Топливо дизельное                         | 3-0,2 минус 35 | ГОСТ 305      |     | 2009-11       | загл.р-р     | 175       | 2012-09    | 0,952    |       | 2012-09        | да |
| 508        | 467    | 3       | ТЦО        | в/ч     | 67675        | 02050     | Топливо дизельное                         | 3-0,2 минус 35 | ГОСТ 305      |     | 2008-09       | загл.р-р     | 176       | 2012-09    | 36,744   |       | 2012-09        | да |
| 509        | 468    | 3       | ТЦО        | в/ч     | 67675        | 02050     | Топливо дизельное                         | 3-0,2 минус 35 | ГОСТ 305      |     | 2009-11       | загл.р-р     | 178       | 2012-09    | 21,2     |       | 2012-09        | да |
| 510        | 469    | 3       | ТЦО        | в/ч     | 67675        | 02050     | Топливо дизельное                         | 3-0,2 минус 35 | ГОСТ 305      |     | 2009-11       | загл.р-р     | 183       | 2012-09    | 21       |       | 2012-09        | да |
| 511        | 470    | 3       | ТЦО        | в/ч     | 67675        | 02050     | Топливо дизельное                         | 3-0,2 минус 35 | ГОСТ 305      |     | 2009-11       | загл.р-р     | 184       | 2012-09    | 14,858   |       | 2012-09        | да |
| 512        | 471    | 3       | ТЦО        | в/ч     | 67675        | 04240     | Масло трансмиссионное                     | ТЛД-15в        | ГОСТ 23652-79 |     | 1985-09       | загл.р-р     | 85        | 2012-09    | 24       |       | 2012-09        | да |
| 513        | 472    | 3       | ТЦО        | в/ч     | 67675        | 08820     | Сирт этиловый ректификованный технический | ГОСТ 18300-87  |               |     | 1993-06       | загл.р-р     | 300       | 2012-09    | 0,48     |       | 2012-09        | да |
| 514        | 473    | 3       | ТЦО        | в/ч     | 67675        | 02050     | Топливо дизельное                         | 3-0,2 минус 35 | ГОСТ 305      |     | 2007-01       | загл.р-р     | 148       | 2012-09    | 5,571    |       | 2012-09        | да |
| 515        | 474    | 3       | ТЦО        | в/ч     | 67675        | 02050     | Топливо дизельное                         | 3-0,2 минус 35 | ГОСТ 305      |     | 2009-11       | баки ВВСТ    |           | 2012-09    | 0,017    |       | 2012-09        | да |

Рис. 4.30. Журнал «Поступления нефтепродуктов»

| Расходование нефтепродуктов<br>Spending of petroleum products |                      |         |     |            |         |                   |           |               |           |              |     |            |              |           |            |          |         |                |
|---|----------------------|---------|-----|------------|---------|-------------------|-----------|---------------|-----------|--------------|-----|------------|--------------|-----------|------------|----------|---------|----------------|
| Подразделение   | Все подразделения    |         |     |            |         |                   |           |               |           |              |     |            |              |           |            |          |         |                |
| Марка ГСМ   | Все марки ГСМ        |         |     |            |         |                   |           |               |           |              |     |            |              |           |            |          |         |                |
| Способ хранения   | Все типы резервуаров |         |     |            |         |                   |           |               |           |              |     |            |              |           |            |          |         |                |
| Код записи  | Ресурс               | Код ТПО | ТПО | Подраздел. | Код ГСМ | Наименование      | Марка ГСМ | ТИПА          | Дата инв. | Способ хран. | р/п | Дата раск. | Кол-во прод. | Документы | Примечания | Поступил | Выведен | Есть в наличии |
| 594   | 471                  | 3       | TP0 | в/ч 47871  | 02050   | Топливо дизельное | 3-0,2     | ГОСТ 305      | 2007-10   | Баки         |     | 2012-10    | 3,473        | Баз № 314 |            | 2012-07  | 2012-01 | да             |
| 600   | 576                  | 3       | TP0 | в/ч 47675  | 02050   | Топливо дизельное | 3-0,2     | ГОСТ 305      | 2007-10   | Баки         | 12* | 2012-10    | 0.4          |           |            | 2011-10  |         | да             |
| 601   | 462                  | 3       | TP0 | в/ч 47675  | 02050   | Топливо дизельное | 3-0,2     | ГОСТ 305      | 1998-06   | загл.р-р     | 150 | 2012-10    | 0.5          |           |            | 2012-09  |         | да             |
| 602   | 461                  | 3       | TP0 | в/ч 47675  | 02050   | Топливо дизельное | 3-0,2     | ГОСТ 305      | 1998-01   | загл.р-р     | 150 | 2012-08    | 0.5          |           |            | 2012-06  | 2012-05 | да             |
| 604   | 677                  | 3       | TP0 | в/ч 47671  | 01220   | Вязкость моторная | М-40      | ГОСТ 21130-87 | 2007-10   | загл.р-р     |     | 2012-10    | 300          |           |            | 2012-10  | 2012-10 | да             |

Рис. 4.31. Общий вид журнала «Расходование нефтепродуктов»

| Складские запасы ГСМ<br>Stocks of fuel and oil and lubricants |                      |         |     |            |           |   |                        |                                 |           |              |     |              |          |         |                |    |
|---|----------------------|---------|-----|------------|-----------|---|------------------------|---------------------------------|-----------|--------------|-----|--------------|----------|---------|----------------|----|
| Подразделение   | Все подразделения    |         |     |            |           |   |                        |                                 |           |              |     |              |          |         |                |    |
| Марка ГСМ   | Все марки ГСМ        |         |     |            |           |   |                        |                                 |           |              |     |              |          |         |                |    |
| Способ хранения   | Все типы резервуаров |         |     |            |           |   |                        |                                 |           |              |     |              |          |         |                |    |
| В инв.  | Ресурс               | Код ТПО | ТПО | Подраздел. | Код ном-м | Наименование                            | Марка ГСМ              | ТИПА                            | Дата инв. | Способ хран. | р/п | Кол-во прод. | Поступил | Выведен | Есть в наличии |    |
| 1   | 1                    | 2       | TP0 | в/ч 01313  | 02050     | Топливо дизельное                       | 3-0,2                  | ГОСТ 305                        | 2008-09   | Баки         |     | 0.7          |          |         | 2012-08        | да |
| 2   | 2                    | 2       | TP0 | в/ч 01313  | 02050     | Топливо дизельное                       | 3-0,2                  | ГОСТ 305                        | 1997-12   | загл.р-р     | 5   | 6.4          |          |         | 2012-08        | да |
| 3   | 5                    | 2       | TP0 | в/ч 01313  | 03410     | Автомобильное моторное масло            | М-6з/10в (ДВ АСЗв-10в) | ГОСТ 10541-78 (ОСТ 38.01370-84) | 1990-06   | Бочки        |     | 1.81         |          |         | 2012-08        | да |
| 4   | 4                    | 2       | TP0 | в/ч 01313  | 02050     | Топливо дизельное                       | 3-0,2                  | ГОСТ 305                        | 1997-06   | загл.р-р     | 6   | 15.5         |          |         | 2012-08        | да |
| 5   | 6                    | 2       | TP0 | в/ч 01313  | 04240     | Масло трансмиссионное                   | ТЛп-15в                | ГОСТ 23652-79                   | 1988-11   | Бочки        |     | 0.42         |          |         | 2012-08        | да |
| 6   | 7                    | 2       | TP0 | в/ч 01313  | 06110     | Вязкость охлаждающая низкотемпературная | М-40                   | ГОСТ 21130-87                   | 2006-10   | Бочки        |     | 0.175        |          |         | 2012-08        | да |
| 7   | 8                    | 2       | TP0 | в/ч 01313  | 08320     | Вязкость моторная                       | М-40                   | ГОСТ 159-52                     | 2007-10   | загл.р-р     | 17  | 2.2          |          |         | 2012-08        | да |
| 8   | 9                    | 2       | TP0 | в/ч 01313  | 08220     | Торговая марка вязкость                 | "Томь"                 | ТУ 2451-054-36732629-03         | 1990-01   | каанистры    |     | 0.04         |          |         | 2012-08        | да |
| 9   | 10                   | 2       | TP0 | в/ч 01313  | 01220     | Вязкость автомобильный                  | Нормаль-80             | ГОСТ 31077                      | 2006-03   | загл.р-р     | 7   | 16.66        |          |         | 2012-08        | да |
| 10  | 13                   | 2       | TP0 | в/ч 01313  | 01220     | Вязкость автомобильный                  | Нормаль-80             | ГОСТ 31077                      | 2010-09   | загл.р-р     | 10  | 18.1         |          |         | 2012-08        | да |
| 11  | 12                   | 2       | TP0 | в/ч 01313  | 01220     | Вязкость автомобильный                  | Нормаль-80             | ГОСТ 31077                      | 2006-03   | загл.р-р     | 9   | 12.64        |          |         | 2012-08        | да |
| 12  | 14                   | 2       | TP0 | в/ч 01313  | 01220     | Вязкость автомобильный                  | Нормаль-80             | ГОСТ 31077                      | 2010-11   | загл.р-р     | 11  | 19.3         |          |         | 2012-08        | да |
| 13  | 15                   | 2       | TP0 | в/ч 12147  | 02050     | Топливо                                 | 3-0,2                  | ГОСТ 305                        | 1987-12   | загл.р-р     | 55  | 19.156       |          |         | 2012-08        | да |

Рис. 4.32. Общий вид журнала «Складские запасы ГСМ»

В случае значения поля «Есть в наличии» – нет, записи в журналах отмечаются светлым (бледным) тоном букв.

Журнал «Состояние запасов ГСМ» (Рис. 4.33) применяется для отображения текущего состояния запасов нефтепродуктов. Предусмотрены следующие выборки: по подразделениям, по маркам ГСМ и по типам резервуаров.

Главной задачей данного журнала является проверка состояния выбранного ГСМ и прогноз (относительно текущей даты) дальнейших действий: выведено из неприкосновенных запасов (н/з) ранее, выведено из н/з в этом году, действует ли еще гарантийный срок, просрочено и подлежит освежению, продлено в этом году, подлежит продлению в этом году.

В конце каждой записи имеется символ >>. При наведении на него появляется меню, позволяющее для данной марки перейти на следующие журналы:

«Расходование нефтепродуктов», «Складские запасы ГСМ», «Продление срока годности нефтепродуктов», «Текущий план освежения нефтепродуктов», «Поступления нефтепродуктов», причем будут выбраны записи именно для данной марки ГСМ.

| № п/п | Подраздел. | Тип ГСМ | Марка | Способ хран.           | Срок хран.           | Кол-во прод. | Дата вв. | Подл. освеж. | Состояние | Прогноз    | Ресурс     |     |
|-------|------------|---------|-------|------------------------|----------------------|--------------|----------|--------------|-----------|------------|------------|-----|
| 901   | о/к        | 55461   | 06110 | Литон-24               | Бочки                | 2,04         | 2010-07  | 2013-03      | освежено  | продлеваем | 949        |     |
| 902   | в/ч        | 61732   | 08220 | "Тонь"                 | якостары             | 3            | 0,02     | 2007-06      | 2010-08   | неосвежено | продлеваем | 950 |
| 903   | о/к        | 55461   | 06110 | Литон-24               | Бочки                | 3            | 1,53     | 2010-04      | 2013-04   | освежено   | продлеваем | 951 |
| 904   | о/к        | 55461   | 06110 | Литон-24               | Бочки                | 5            | 2,72     | 2012-05      | 2017-05   | освежено   | продлеваем | 952 |
| 905   | в/ч        | 61732   | 08220 | ГЗЖ-22д                | якостары             | 10           | 0,029    | 1998-08      | 1998-08   | неосвежено | продлеваем | 953 |
| 906   | о/к        | 55461   | 06110 | Литон-24               | Бочки                | 3            | 2,21     | 2012-05      | 2017-05   | освежено   | продлеваем | 954 |
| 907   | о/к        | 55461   | 06110 | Литон-24               | Бочки                | 5            | 2,93     | 2012-05      | 2017-05   | освежено   | продлеваем | 955 |
| 908   | о/к        | 55461   | 06110 | Литон-24               | Бочки                | 5            | 2,21     | 2010-04      | 2013-04   | освежено   | продлеваем | 956 |
| 909   | о/к        | 55461   | 06110 | Литон-24               | Бочки                | 5            | 2,38     | 2012-05      | 2017-05   | освежено   | продлеваем | 957 |
| 910   | о/к        | 55461   | 06110 | Литон-24               | Бочки                | 5            | 2,04     | 2012-05      | 2017-05   | освежено   | продлеваем | 959 |
| 911   | о/к        | 55461   | 06110 | Литон-24               | Бочки                | 5            | 2,3      | 2012-06      | 2017-06   | освежено   | продлеваем | 960 |
| 912   | о/к        | 55461   | 06110 | Литон-24               | Бочки                | 5            | 2,22     | 2010-05      | 2013-05   | освежено   | продлеваем | 961 |
| 913   | о/к        | 55461   | 06110 | Литон-24               | Бочки                | 5            | 0,83     | 2012-06      | 2017-06   | освежено   | продлеваем | 962 |
| 914   | о/к        | 55461   | 06110 | Литон-24               | Бочки                | 5            | 2,38     | 2010-05      | 2013-05   | освежено   | продлеваем | 963 |
| 915   | о/к        | 55461   | 06110 | Литон-24               | Бочки                | 5            | 2,22     | 2010-05      | 2013-05   | освежено   | продлеваем | 964 |
| 916   | о/к        | 55461   | 06110 | Литон-24               | Бочки                | 5            | 2,21     | 2010-05      | 2013-05   | освежено   | продлеваем | 965 |
| 917   | о/к        | 55461   | 06110 | Литон-24               | Бочки                | 5            | 1,106    | 2010-06      | 2013-06   | освежено   | продлеваем | 966 |
| 918   | о/к        | 55461   | 08220 | ГЗЖ-22д                | Бочки                | 10           | 0,079    | 1999-01      | 2000-01   | неосвежено | продлеваем | 967 |
| 919   | о/к        | 55461   | 08220 | "Тонь"                 | Бочки                | 3            | 0,4203   | 2007-08      | 2010-08   | неосвежено | продлеваем | 968 |
| 920   | о/к        | 55461   | 08220 | "Нева АС-3 "Универсал" | Закалочная установка | 3            | 4,942    | 2009-01      | 2012-08   | неосвежено | продлеваем | 969 |
| 921   | о/к        | 55461   | 01220 | Нормаль-80             | Бачки ВЗСТ           | 3            | 1,793    | 2011-07      | 2014-07   | освежено   | продлеваем | 970 |
| 922   | о/к        | 55461   | 02030 | 3=0,2 микро 35         | Бачки ВЗСТ           | 5            | 0,142    | 2007-01      | 2012-01   | неосвежено | продлеваем | 971 |
| 923   | о/к        | 55461   | 01220 | Нормаль-80             | Бачки ВЗСТ           | 3            | 1,26     | 2009-09      | 2012-09   | неосвежено | продлеваем | 972 |
| 924   | о/к        | 55461   | 02030 | 3=0,2 микро 35         | Бачки ВЗСТ           | 5            | 0,407    | 2009-11      | 2014-11   | неосвежено | продлеваем | 973 |
| 925   | в/ч        | 61732   | 01220 | Нормаль-80             | Бачки ВЗСТ           | 3            | 1,86     | 2007-12      | 2010-12   | неосвежено | продлеваем | 974 |
| 926   | в/ч        | 61732   | 02030 | 3=0,2 микро 35         | Бачки ВЗСТ           | 5            | 2,209    | 2007-01      | 2012-01   | неосвежено | продлеваем | 975 |
| 927   | в/ч        | 44540   | 04240 | Дал-15в                | Бочки                | 5            | 1,083    | 2006-06      | 2011-06   | неосвежено | продлеваем | 977 |

Рис. 4.33. Текущее состояние запасов нефтепродуктов

| № | Код записи | Ресурс  | ТЦД   | Подраздел.         | Наименование      | Марка          | Кон-во прод. | Дата вв. | р/л      | Тип р-ра | Способ хран. | Срок хран. | Дата ревизии | Акт     | Подл. освеж. | Примечания | Дата первого освежения | Дата очередного освежения | Поступил   | Вышел    | Год вв. | Месяц вв. | Есть в наличии |
|---|------------|---------|-------|--------------------|-------------------|----------------|--------------|----------|----------|----------|--------------|------------|--------------|---------|--------------|------------|------------------------|---------------------------|------------|----------|---------|-----------|----------------|
| 1 | 565        | ТЦД И4  | в/ч   | 67675              | Топливо дизельное | 3=0,2 микро 35 | 2 529,946    | 1989-01  | 106      | 2        | загл.р-р     | 5          | 2012-01-11   | И1      | 1994-01      |            | 1998-01                | 1995-01                   | 2012-09-17 | 10:15:45 | 1989    | 1         | да             |
| 2 | 460        | ТЦД И4  | в/ч   | 67675              | Топливо дизельное | 3=0,2 микро 35 | 5 571        | 2007-01  | 148      | 2        | загл.р-р     | 5          | 2012-01-11   | И1      | 2013-01      |            | 2012-01                | 2013-01                   | 2012-09-12 | 15:47:11 | 2007    | 1         | да             |
| 3 | 462        | ТЦД И4  | в/ч   | 67675              | Топливо дизельное | 3=0,2 микро 35 | 20,7         | 1998-06  | 150      | 2        | загл.р-р     | 5          | 2012-07-29   | И3      | 2013-06      |            | 2003-06                | 2013-06                   | 2012-09-12 | 15:48:50 | 1998    | 6         | да             |
| 4 | 463        | ТЦД И4  | в/ч   | 67675              | Топливо дизельное | 3=0,2 микро 35 | 21           | 1998-06  | 152      | 2        | загл.р-р     | 5          | 2012-07-29   | И3      | 2013-06      |            | 2003-06                | 2013-06                   | 2012-09-12 | 15:49:23 | 1998    | 6         | да             |
| 5 | 464        | ТЦД И4  | в/ч   | 67675              | Топливо дизельное | 3=0,2 микро 35 | 21           | 1998-06  | 153      | 2        | загл.р-р     | 5          | 2012-07-29   | И3      | 2013-06      |            | 2003-06                | 2013-06                   | 2012-09-12 | 15:49:46 | 1998    | 6         | да             |
| 6 | 563        | ТЦД И4  | в/ч   | 67675              | Топливо дизельное | 3=0,2 микро 35 | 711,8        | 1991-02  | 98       | 2        | загл.р-р     | 5          | 2012-02-28   | И2      | 2012-11      |            | 1996-02                | 2013-11                   | 2012-09-17 | 10:14:08 | 1991    | 2         | да             |
| 7 | 465        | ТЦД И4  | в/ч   | 67675              | Топливо дизельное | 3=0,2 микро 35 | 16,8         | 1998-06  | 154      | 2        | загл.р-р     | 5          | 2012-07-29   | И3      | 2013-06      |            | 2003-06                | 2013-06                   | 2012-12-09 | 09:00:00 | 1998    | 6         | да             |
| 9 | 575        | ТЦД И09 | 04152 | Бензин авиационный | Б-70              | 222            | 2006-02      | 2        | загл.р-р |          |              |            | 2012-10-01   | 2037-11 |              |            | 2012-10-01             | 00:00:00                  | 2006       | 2        | да      |           |                |

Рис. 4.34. Продление срока годности нефтепродуктов

Журнал «Продление срока годности нефтепродуктов» изображен на Рис. 4.34. Этот журнал применяется для контроля состояния ГСМ. Одним из главных элементов данной страницы является столбец Подл. освеж. (подлежит освежению). Здесь приводятся дата ближайшего освежения выбранной марки. В дате указаны год и месяц. Освежение должно быть проведено в указанный месяц данного года. Если освежение было просрочено, то дата изготовления и дата освежения будут выделены красным цветом.

В конце каждой записи имеется символ >>. При наведении на него появляется меню, позволяющее для данной марки перейти на следующие журналы:

«Поступления нефтепродуктов», «Расходование нефтепродуктов», «Складские запасы ГСМ», «Текущий план освежения нефтепродуктов», причем будет осуществлена выборка именно для данной марки ГСМ.

**Текущий план освежения нефтепродуктов**  
 Подлежит освежению в этом году начиная с текущей даты просмотра  
 Plan of refreshing oil on current date

Подразделение: Все подразделения  
 Марка ГСМ: Все марки ГСМ  
 Тип резервуара: Все типы резервуаров

< <<<< 1 2 3 >>>> >

| № п/п | Код подраздел. | Подраздел. | Код ТПО | Код ТПО | Код ГСМ | Наименование                          | Марка                  | ТНПА                            | Способ хран. | Кол-во прод. |
|-------|----------------|------------|---------|---------|---------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------|--------------|--------------|
| 1     | 48             | в/ч 01313  | 2       | ТПО М12 | 01220   | Бензин автомобильный                  | Нормаль-80             | ГОСТ 31077                      | загл.р-р     | 29.3         |
| 2     | 48             | в/ч 01313  | 2       | ТПО М12 | 02050   | Топливо дизельное                     | 5-0,2 минус 35         | ГОСТ 305                        | загл.р-р     | 23.9         |
| 3     | 48             | в/ч 01313  | 2       | ТПО М12 | 03410   | Автомобильное моторное масло          | М-6э/10в (ДВ АСЭп-10в) | ГОСТ 10541-78 (ОСТ 38.01370-84) | бочки        | 1.81         |
| 4     | 48             | в/ч 01313  | 2       | ТПО М12 | 04240   | Масло трансмиссионное                 | ТЛп-15в                | ГОСТ 23652-79                   | бочки        | 0.42         |
| 5     | 48             | в/ч 01313  | 2       | ТПО М12 | 06110   |                                       | Литол-24               | ГОСТ 21150-87                   | бочки        | 0.175        |
| 6     | 48             | в/ч 01313  | 2       | ТПО М12 | 08220   | Тормозная жидкость                    | "Томь"                 | ТУ 2451-054-36732629-03         | канистры     | 0.04         |
| 7     | 48             | в/ч 01313  | 2       | ТПО М12 | 08320   | Жидкость охлаждающая низкозамерзающая | М-40                   | ГОСТ 159-52                     | загл.р-р     | 2.2          |
| 8     | 49             | в/ч 12147  | 2       | ТПО М12 | 01220   | Бензин автомобильный                  | Нормаль-80             | ГОСТ 31077                      | загл.р-р     | 109.511      |
| 9     | 49             | в/ч 12147  | 2       | ТПО М12 | 01220   | Бензин автомобильный                  | Нормаль-80             | ГОСТ 31077                      | баки ВВСТ    | 6.463        |
| 10    | 49             | в/ч 12147  | 2       | ТПО М12 | 02050   | Топливо дизельное                     | 5-0,2 минус 35         | ГОСТ 305                        | загл.р-р     | 335.591      |
| 11    | 49             | в/ч 12147  | 2       | ТПО М12 | 02050   | Топливо дизельное                     | 5-0,2 минус 35         | ГОСТ 305                        | баки ВВСТ    | 112.189      |
| 12    | 49             | в/ч 12147  | 2       | ТПО М12 | 02060   | Топливо дизельное                     | 5-0,2 минус 45         | ГОСТ 305                        | загл.р-р     | 100.185      |

Рис. 4.35. Текущий план освежения нефтепродуктов

**Годовой план освежения нефтепродуктов по подразделениям**  
 Annual plan refreshment oil by structural units

Подразделение: Все подразделения  
 Марка ГСМ: #01000 К ГОРЮЩИЕ  
 Фасовка: Все группы резервуаров  
 Год просмотра: 2012

| № п/п | Подраздел. | Код ГСМ | Статья  | за год  | Изв.   | Изм. | ИИзм.   | ИУзм. |
|-------|------------|---------|---------|---------|--------|------|---------|-------|
| 1     | скл 42776  | 01220   | план    | 0.55    | -      | -    | -       | 0.55  |
|       |            |         | продано | -       | -      | -    | -       | -     |
|       |            |         | выдано  | -       | -      | -    | -       | -     |
|       |            |         | остаток | 0.55    | -      | -    | -       | 0.55  |
| 2     | в/ч 04147  | 01220   | план    | 19.141  | -      | -    | 19.141  | -     |
|       |            |         | продано | -       | -      | -    | -       | -     |
|       |            |         | выдано  | -       | -      | -    | -       | -     |
|       |            |         | остаток | 19.141  | -      | -    | 19.141  | -     |
| 3     | в/ч 04147  | 01220   | план    | 49.127  | -      | -    | 49.127  | -     |
|       |            |         | продано | -       | -      | -    | -       | -     |
|       |            |         | выдано  | -       | -      | -    | -       | -     |
|       |            |         | остаток | 49.127  | -      | -    | 49.127  | -     |
| 4     | в/ч 04147  | 02050   | план    | 41.673  | 41.673 | -    | -       | -     |
|       |            |         | продано | -       | -      | -    | -       | -     |
|       |            |         | выдано  | -       | -      | -    | -       | -     |
|       |            |         | остаток | 41.673  | 41.673 | -    | -       | -     |
| 5     | в/ч 04147  | 02050   | план    | 36.077  | 36.077 | -    | -       | -     |
|       |            |         | продано | -       | -      | -    | -       | -     |
|       |            |         | выдано  | -       | -      | -    | -       | -     |
|       |            |         | остаток | 36.077  | 36.077 | -    | -       | -     |
| 6     | в/ч 20193  | 01220   | план    | 291.001 | -      | -    | 147.001 | 144   |
|       |            |         | продано | -       | -      | -    | -       | -     |

Рис. 4.36. Годовой план освежения нефтепродуктов по подразделениям

Далее следуют журналы «Текущий план освежения нефтепродуктов» (Рис.4.35), «Годовой план освежения нефтепродуктов по подразделениям». Они содержат информацию о том, какие ГСМ и в каком количестве подлежат освежению.

В системе реализована возможность выборки по подразделениям, маркам ГСМ, типам фасовки, году просмотра. В поле Год просмотра указывается тот

год, на который необходимо просмотреть годовой план освежения нефтепродуктов. Каждая запись разбита на блоки, в которых содержится информация о том, сколько планируется освежить на данный год просмотра, сколько продлено, выведено и сколько осталось.

Также доступны годовые планы освежения нефтепродуктов по территориальным центрам обеспечения и в целом – по Вооруженным Силам Республики Беларусь. Все планы могут быть выведены на печать с учетом сформированных «шапок» и подписей к документам на данных планах.

На Рис. 4.37 приводится структура связей таблиц базы данных Модуля «Освежение».

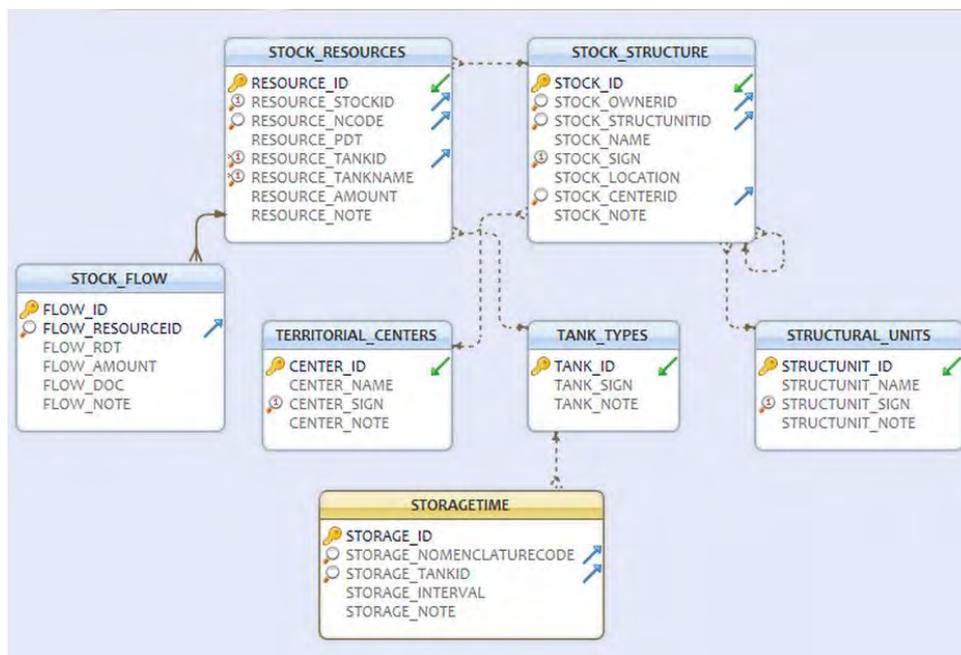


Рис. 4.37. Структура связей таблиц базы данных Модуля «Освежение»

В завершение дадим обзор справочников и журналов Модуля «Прейскурант». Центр управления содержит ссылки на следующие журналы: «Ресурсы лаборатории», «Приход», «Расход», База знаний (справочники). В меню Базы знаний содержатся следующие справочники: «Рабочие места», «База ТНПА», «Типы ГСМ», «Показатели качества», «Право подписи документов», «Единицы измерения», «Продукты», «Показатели», «Методы», «Работы», «Оборудование», «Назначение измерительного оборудования и средств измерений», «Операции», «Нормативы времени», «Реактивы», «Нормы расходов», «Нормы и тарифы»,

«Ресурсы лаборатории», «Приход», «Расход» позволяют сформировать калькуляция стоимости услуг.

Справочники «Рабочие места», «База ТНПА», «Типы ГСМ», «Показатели качества», «Право подписи» документов имеют аналогичное содержание, что и в Модулях «Анализатор» и «Освежение».

Справочник «Единицы измерения» (Рис. 4.38) содержит список используемых единиц измерения, которые могут понадобиться при указании количества израсходованных химреактивов и материалов.

| Измеряемая величина |                       | Единицы измерения<br>Measurement units |               |
|---------------------|-----------------------|--|---------------|
| Код                 | Величина              | Наименование                           | Обозначение   |
| 1                   | Безразмерная величина | единица, часть целого                  | ед.           |
| 2                   | Безразмерная величина | декада, десяток                        | декада        |
| 3                   | Безразмерная величина | процент                                | %             |
| 4                   | Безразмерная величина | промилле                               | ‰             |
| 5                   | Безразмерная величина | миллионная доля, пропромилле           | ppm           |
| 6                   | Безразмерная величина | миллиардная доля                       | ppb           |
| 7                   | Безразмерная величина | триллионная доля                       | ppt           |
| 8                   | Число                 | штука                                  | шт.           |
| 9                   | Число                 | комплект                               | компл.        |
| 10                  | Число                 | экземпляр                              | экз.          |
| 11                  | Число                 | ампула                                 | амп.          |
| 12                  | Число                 | бочка                                  | боч.          |
| 13                  | Число                 | упаковка                               | уп.           |
| 14                  | Деньги/финансы        | белорусский рубль                      | BYR           |
| 15                  | Деньги/финансы        | тысяча белорусских рублей              | тыс. бел. руб |
| 16                  | Деньги/финансы        | миллион белорусских рублей             | млн. бел. руб |
| 17                  | Время                 | секунда                                | с             |
| 18                  | Время                 | минута                                 | мин           |
| 19                  | Время                 | час                                    | ч             |
| 20                  | Время                 | сутки                                  | сут           |
| 21                  | Время                 | миллисекунда                           | мс            |
| 22                  | Время                 | микросекунда                           | мкс           |
| 23                  | Время                 | наносекунда                            | нс            |
| 24                  | Время                 | пикосекунда                            | пс            |
| 25                  | Время                 | фемтосекунда                           | фс            |
| 26                  | Время                 | аттосекунда                            | ас            |
| 27                  | Длина                 | метр                                   | м             |
| 28                  | Длина                 | километр                               | км            |
| 29                  | Длина                 | морская миля                           | миля          |
| 30                  | Длина                 | световой год                           | км            |
| 31                  | Длина                 | астрономическая единица                | а. е.         |
| ..                  |                       |  |               |

Рис. 4.38. Общий вид страницы единицы измерения

Для формирования перечня классов (сортов) продуктов необходимо выбрать справочник «Продукты», где содержатся наименования групп образцов, на которые данная испытательная лаборатория имеет аккредитацию. При добавлении новой записи, в поле Расширение указывается пометка опт в том случае, если данный продукт будет поступать от оптовиков. Для всех наименований обязательным является указание наименование класса продуктов и величины рентабельности в процентах.

Список определяемых показателей ГСМ и их характеристик доступен в справочнике «Измеряемые показатели». Здесь при создании записи указывается Наименование показателя, Расширение (данное поле заполняется в случае наличия различных способов определения данного показателя), Тип измерения и Примечание. Доступны следующие типы измерения: одиночное, два последовательных, два параллельных. Указанные типы измерений не редактируются. При создании каждой записи осуществляется привязка определяемого показателя и типа измерения, которая затем используется для формирования отчетной документации.

| Методы выполнения измерений<br>Methods of measurements |                              |                   |            |
|--|------------------------------|-------------------|------------|
| Показатель   | Все показатели               |                   |            |
| Метод измерения  | Все используемые ТНПА        |                   |            |
| Код  | Показатель                   | ТНПА              | Примечания |
| 0  | Прием проб на анализ         |                   |            |
| 1  | Вязкость                     | ASTM D 445        |            |
| 2  | Вязкость                     | СТБ ИСО 3104-2003 |            |
| 3  | Вязкость                     | ГОСТ 33-2000      |            |
| 4  | Коксуемость                  | ГОСТ 19932-99     |            |
| 5  | Коксуемость                  | ISO 6615-93       |            |
| 6  | Термическая стабильность     | ГОСТ 11802-88     |            |
| 7  | Зольность                    | ГОСТ 12417-94     |            |
| 8  | Зольность                    | ГОСТ 1461-75      |            |
| 9  | Зольность                    | СТБ ИСО 6245-2003 |            |
| 10   | Меркаптановая сера           | ГОСТ 17323-71     |            |
| 11   | Меркаптановая сера           | ИСО 3012-74       |            |
| 12   | Фракционный состав           | ASTM D 86         |            |
| 13   | Фракционный состав           | СТБ ИСО 3405-2003 |            |
| 14   | Фракционный состав           | ГОСТ 2177-99      |            |
| 15   | Растворимость воды в топливе | ГОСТ 8313-88      |            |
| 16   | Содержание ВКЦ               | ГОСТ 6307-75      |            |
| 17   | Плотность ареометр           | ГОСТ 3900-85      |            |

Рис. 4.39. Методы выполнения измерений

Справочник «Методы выполнения измерений» устанавливает соответствия между измеряемыми характеристиками и ТНПА. При создании записи выбирается наименование определяемого показателя из списка, составленного на странице измеряемые показатели, и название ТНПА из перечня соответствующего справочника.

| Выполняемые работы<br>The range of works |                           |                                    |  |                      |  |  |
|--|---------------------------|------------------------------------|--|----------------------|--|--|
| Анализируемый продукт                    | Все продукты              |                                    |  |                      |  |  |
| Измерение                                | Все выполняемые измерения |                                    |  |                      |  |  |
| Тип измерения                            | Все типы измерений        |                                    |  |                      |  |  |
| Код работ                                | Продукт                   | Показатель                         | ТНПА   | Тип измерения        | Рабочая группа                                     |  |
| 1  | Мазут                     | Вязкость                           | ASTM D 445,<br>СТБ ИСО 3104-2003,<br>ГОСТ 33-2000      | два параллельных     | вязкость - вязкость кинематическая                 |  |
| 2  | Мазут                     | Зольность                          | ГОСТ 12417-94,<br>ГОСТ 1461-75,<br>СТБ ИСО 6245-2003   | два параллельных     | зола - зольность сульфатная                        |  |
| 3  | Мазут                     | Содержание ВКЦ                     | ГОСТ 6307-75   | два последовательных | ВКЦ - содержание ВКЦ                               |  |
| 4  | АС-1                      | Содержание ВКЦ                     | ГОСТ 6307-75   | два последовательных | ВКЦ - содержание ВКЦ                               |  |
| 5  | Мазут                     | Температура вспышки открытой тигля | ГОСТ 4333-87   | два параллельных     | вспышки о/в - температура вспышки в открытой тигле |  |
| 6  | АС-1                      | Температура вспышки открытой тигля | ГОСТ 4333-87   | два параллельных     | вспышки о/т - температура вспышки в открытой тигле |  |
| 7  | Мазут                     | Температура вспышки закрытой тигля | СТБ ИСО 2719-2002,<br>ГОСТ 6356-75                     | два параллельных     | вспышки з/т - температура вспышки в закрытой тигле |  |
| 8  | Мазут                     | Плотность ареометр                 | ГОСТ 3900-85,<br>СТБ ИСО 3675-2003,<br>ГОСТ 31072-2002 | два параллельных     | плотность - плотность мазутов, масла               |  |
| 9  | АС-1                      | Плотность ареометр                 | ГОСТ 3900-85,<br>СТБ ИСО 3675-2003,<br>ГОСТ 31072-2002 | два параллельных     | пл.АС - плотность                                  |  |
| 10                                       | Мазут                     | Температура застывания (понижении) | ГОСТ 20287-91,<br>СТБ 1557-2008                        | два параллельных     | застывание - застывание (понижение)                |  |
| 11                                       | АС-1                      | Температура застывания             | ГОСТ 20287-91,   | два последовательных | застывание - застывание (понижение)                |  |

Рис. 4.40. Общий вид справочника выполняемых работ

Справочник «Выполняемые работы» (Рис. 4.40) применяется для задания однозначной связи между наименованиями продуктов и определяемыми показателями. Здесь формируется перечень ТНПА, соответствующих определенному показателю. Таким образом устанавливается связка между продуктом, показате-

лем, типом измерения показателя и ТНПА. Данная зависимость применяется для дальнейшего формирования отчетной документации.

Справочник «Перечень приборов и оборудования» (Рис. 4.41) содержит перечень приборов, применяемых при проведении анализов в испытательной лаборатории. При создании записи обязательными для заполнения являются поля Наименование, Год выпуска, Срок службы, Стоимость. При указании типа средства измерения, производителя или поставщика, соответствующее наименование либо выбирается из выпадающего списка, или, если ранее о подобном типе/производителе/поставщике сведений не было, то указывается вручную.

После заполнения обязательных полей осуществляется расчет остаточной стоимости устройства, ежегодной амортизации и амортизации одной единицы оборудования за 1 час работы.

| Перечень приборов и оборудования<br>The list of instruments and equipment |  |         |                   |            |             |                  |                |                     |                    |                    |            |
|---|--|---------|-------------------|------------|-------------|------------------|----------------|---------------------|--------------------|--------------------|------------|
| Производитель   | Все производители  |         |                   |            |             |                  |                |                     |                    |                    |            |
| Поставщик   | Все поставщики   |         |                   |            |             |                  |                |                     |                    |                    |            |
| Тип оборудования  | Все типы оборудования  |         |                   |            |             |                  |                |                     |                    |                    |            |
| Код   | Наименование   | Тип     | Производитель     | Серийный № | Год выпуска | Срок службы, лет | Стоимость, руб | Ост. стоимость, руб | Аморт. за год, руб | Аморт. за час, руб | Примечания |
| 3   | Автоматический измеритель предельной температуры фильтруемости | ИТФ     | ЗАО "ЕМЦ"         | 012        | 2008        | 5                | 16 002 275     | 6 400 910           | 3 200 455          | 1 800              |            |
| 12  | Анализатор автоматического фракционного состава нефтепродуктов | АФСА-2  | ЗАО "ЕМЦ"         | 03080      | 2007        | 6                | 19 903 060     | 6 634 353           | 3 317 177          | 1 866              |            |
| 10  | Анализатор автоматического фракционного состава нефтепродуктов | АФСА-2  | ЗАО "ЕМЦ"         | 03081      | 2007        | 6                | 19 903 060     | 6 634 353           | 3 317 177          | 1 866              |            |
| 11  | Анализатор автоматического фракционного состава нефтепродуктов | АФСА-2  | ЗАО "ЕМЦ"         | 03084      | 2007        | 6                | 19 903 060     | 6 634 353           | 3 317 177          | 1 866              |            |
| 13  | Анализатор автоматического фракционного состава нефтепродуктов | АФСА-2  | ЗАО "ЕМЦ"         | 03079      | 2007        | 6                | 19 903 060     | 6 634 353           | 3 317 177          | 1 866              |            |
| 28  | Анализатор серы рентгеновский энергодисперсионный              | АСЭ-1   | НПП "Буревестник" | 60         | 2008        | 5                | 6 610 000      | 2 644 000           | 1 322 000          | 744                |            |
| 16  | Анализатор фракционного состава                                | АФСА-ож | ЗАО "ЕМЦ"         | 1          | 2010        | 6                | 41 580 000     | 34 650 000          | 6 930 000          | 3 898              |            |

Рис. 4.41. Перечень приборов и оборудования (Справочник аппаратных средств испытательной лаборатории)

Справочник «Назначение измерительного оборудования и средств измерений» (Рис.4.42) содержит список аппаратных средств, включенных в процесс измерений, со стоимости которых взимаются амортизационные отчисления. Выбранный журнал применяется для установления связи между приборами и выполняемыми работами. При создании новой записи указываются Наименование оборудования, Продукт, Показатель и Работа. При этом используются ранее созданная связь: Продукт – Показатель – ТНПА.

Следует отметить, что при выборе продукта, в поле Показатель формируется список наименований показателей, относящихся исключительно к данному продукту. В данном случае используется ранее заполненный журнал «Выполняемые работы».

| Назначение измерительного оборудования и средств измерений   |   |                   |             |                |         |                                    |  |   |            |
|--|---|-------------------|-------------|----------------|---------|------------------------------------|--|---|------------|
| Аппаратные средства, включенные в процесс измерений, со стоимости которых взносятся амортизационные отчисления |   |                   |             |                |         |                                    |  |   |            |
| Hardware for testing   |   |                   |             |                |         |                                    |  |   |            |
| Анализируемый продукт  | Все продукты                                |                   |             |                |         |                                    |  |   |            |
| Измерение  | Все выполняемые измерения                   |                   |             |                |         |                                    |  |   |            |
| Оборудование   | Все аппаратные средства                     |                   |             |                |         |                                    |  |   |            |
| Код  | Оборудование                                | Тип               | Год выпуска | Серийный номер | Продукт | Показатель                         | ТИПА   | Рабочая группа                                    | Примечания |
| 1  | Термостат винокотемпературный циркулярный   | Крио-А3           | 2008        | 08.2.001       | Мазут   | Вязкость                           | ASTM D 445, СТБ ИСО 3104-2003, ГОСТ 33-2000    | вязкость - вязкость кинематическая                |            |
| 2  | Весы лабораторные аналитические электронные | Adventure AR 2140 | 2005        | 1226030391     | Мазут   | Зольность                          | ГОСТ 12417-94, ГОСТ 1461-75, СТБ ИСО 6245-2003 | зола - зольность сульфатная                       |            |
| 3  | Весы лабораторные аналитические электронные | Adventure AR 2140 | 2005        | 1226220397     | Мазут   | Вольность                          | ГОСТ 12417-94, ГОСТ 1461-75, СТБ ИСО 6245-2003 | зола - вольность сульфатная                       |            |
| 4  | Регистратор автоматический                  | Вспышка-А         | 2004        | 60.6.51        | Мазут   | Температура вспышки открытый тигль | ГОСТ 4333-87                                   | помпши о/т - температура вспышки в открытом тигле |            |
| 5  | Регистратор автоматический                  | Вспышка-А         | 2004        | 60.6.52        | Мазут   | Температура вспышки открытый тигль | ГОСТ 4333-87                                   | помпши о/т - температура вспышки в открытом тигле |            |

Рис. 4.42. Назначение измерительного оборудования и средств измерений

| Содержание операций и работ по определению показателей качества нефтепродуктов        |             |   |         |   |            |
|---|-------------|---|---------|---|------------|
| The content of operations and works on the measurement of the quality of oil products |             |   |         |   |            |
| Средственный показатель Все выполняемые измерения                                     |             |   |         |   |            |
| Код операции  | Показатель  | ТИПА  | Порядок | Операция  | Примечания |
| 1   | Вязкость    | ASTM D 445, СТБ ИСО 3104-2003, ГОСТ 33-2000 | 01      | Установка температуры в термостате                        |            |
| 2   | Вязкость    | ASTM D 445, СТБ ИСО 3104-2003, ГОСТ 33-2000 | 02      | Фильтрация образца  |            |
| 3   | Вязкость    | ASTM D 445, СТБ ИСО 3104-2003, ГОСТ 33-2000 | 03      | Заполнение вискозиметра образцом и его установка в прибор |            |
| 4   | Вязкость    | ASTM D 445, СТБ ИСО 3104-2003, ГОСТ 33-2000 | 04      | Выдерживание вискозиметра в термостате                    |            |
| 5   | Вязкость    | ASTM D 445, СТБ ИСО 3104-2003, ГОСТ 33-2000 | 05      | Измерение времени истечения нефтепродукта в вискозиметре  |            |
| 6   | Вязкость    | ASTM D 445, СТБ ИСО 3104-2003, ГОСТ 33-2000 | 06      | Обработка и запись результатов                            |            |
| 7   | Вязкость    | ASTM D 445, СТБ ИСО 3104-2003, ГОСТ 33-2000 | 07      | Мойка посуды  |            |
| 8   | Коксуемость | ГОСТ 19932-99, ISO 6615-93                  | 01      | Прокаливание и взвешивание тиглей                         |            |
| 9   | Коксуемость | ГОСТ 19932-99,                              | 02      | Перемешивание пробы и навеска                             |            |

Рис. 4.43. Содержание операций и работ по определению показателей качества нефтепродуктов

В справочнике «Содержание операций и работ по определению показателей качества нефтепродуктов» (Рис. 4.43) содержится перечень операций по определению показателей качества нефтепродуктов. При создании записи указываются Наименование показателя, Порядок следования операции при определении показателя качества, Наименование операции, Примечания. Автоматически формируется перечень ТИПА, соответствующих выбранному показателю. На данном этапе устанавливается зависимость наименования показателя, ТИПА и операции по определению показателя качества.

Справочник «Нормативы времени на операции и работы» (Рис. 4.44) применяется для формирования документа «Нормативы времени на операции и работы по определению показателей качества нефтепродуктов». При создании записи указываются Наименование показателя, Тип измерения, Наименование операции, Определение, Активное оперативное время (в минутах), Пассивное оперативное время (в минутах), Примечания.

При выборе показателя качества поле Тип измерения заполняется автоматически, так как ранее была создана связь: Показатель – Тип измерения. После выбора показателя в поле Операция остаются доступными для выбора лишь те значения наименований, которые относятся к данному показателю, так как в справочнике «Операции» создана связь Показатель – Операция.

| Нормативы времени на операции и работы<br>Time limits  |                           |         |   |                  |                             |                             |            |
|--|---------------------------|---------|---|------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|
| Определяемый показатель  | Все выполняемые измерения |         |   |                  |                             |                             |            |
| Определение  | Все типы измерений        |         |   |                  |                             |                             |            |
| <small>1 Активное оперативное время - с участием лаборанта</small><br><small>2 Пассивное оперативное время - без участия лаборанта</small> |                           |         |   |                  |                             |                             |            |
| Код  | Показатель                | Порядок | Операция  | Определение      | Акт. вр. <sup>1</sup> , мин | Пас. вр. <sup>2</sup> , мин | Примечания |
| 1  | Вязкость                  | 01      | Установка температур в термостате                         | одиночное        | 1                           | 15                          |            |
| 2  | Вязкость                  | 02      | Фильтрация образца  | одиночное        | 2                           |                             |            |
| 3  | Вязкость                  | 03      | Заполнение вискозиметра образцом и его установка в прибор | одиночное        | 1                           |                             |            |
| 4  | Вязкость                  | 04      | Выдерживание вискозиметра в термостате                    | одиночное        | 1                           | 15                          |            |
| 5  | Вязкость                  | 05      | Измерение времени истечения нефтепродукта в вискозиметре  | одиночное        | 5                           |                             |            |
| 6  | Вязкость                  | 06      | Обработка и запись результатов                            | одиночное        | 5                           |                             |            |
| 7  | Вязкость                  | 07      | Мойка посуды  | одиночное        | 5                           |                             |            |
| 8  | Вязкость                  | 01      | Установка температур в термостате                         | два параллельных | 1                           | 15                          |            |
| 9  | Вязкость                  | 02      | Фильтрация образца  | два параллельных | 2                           |                             |            |
| 10   | Вязкость                  | 03      | Заполнение вискозиметра образцом и его установка в прибор | два параллельных | 1                           |                             |            |
| 11   | Вязкость                  | 04      | Выдерживание вискозиметра в термостате                    | два параллельных | 1                           | 15                          |            |
| 12   | Вязкость                  | 05      | Измерение времени истечения нефтепродукта в вискозиметре  | два параллельных | 10                          |                             |            |
| 13   | Вязкость                  | 06      | Обработка и запись результатов                            | два параллельных | 5                           |                             |            |
| 14   | Вязкость                  | 07      | Мойка посуды  | два параллельных | 10                          |                             |            |
| 15   | Коксуемость               | 01      | Прокаливание и взвешивание тиглей                         | одиночное        | 5                           | 30                          |            |
| 16   | Коксуемость               | 02      | Перемешивание пробы и навеска                             | одиночное        | 5                           |                             |            |
| 17   | Коксуемость               | 03      | Проведение испытания                                      | одиночное        | 5                           | 5                           |            |
| 18   | Коксуемость               | 04      | Сушка тиглей и взвешивание                                | одиночное        | 2                           | 20                          |            |

Рис. 4.44. Справочник нормативов времени выполняемых операций

Журнал «Ресурсы лаборатории» (объекты склада) (Рис. 4.45) применяется для формирования документа, отображающего расход химреактивов и материалов при определении показателей качества нефтепродуктов.

При создании записи указываются Группа, Наименование, ТНПА, Единица измерения и Примечания. Под группой подразумевается категория подотчетного материала. Если подобной категории ранее не было, то создается новая. Для уже существующих возможен выбор из выпадающего списка.

Поля Приход, Расход, Количество и Цена заполняются на основе данных, введенных в журналах «Поступление реактивов, материалов и аксессуаров» и «Расход реактивов, материалов и аксессуаров», которые будут рассмотрены ниже.

| Ресурсы лаборатории (объекты склада) |            |   |               |         |         |         |        |                |              |
|--------------------------------------|------------|---|---------------|---------|---------|---------|--------|----------------|--------------|
| Warehouse objects                    |            |   |               |         |         |         |        |                |              |
| Группа объектов: химреактив          |            |   |               |         |         |         |        |                |              |
| Код ресурса                          | Группа     | Наименование                                      | ТНПА          | Ед.изм. | Приход  | Расход  | Кол-во | Цена, руб      | Примечания   |
| 1                                    | химреактив | Натрий сернистый безводный Na2SO4                 |               | г       | 60      | 60      | 60     | 63.96          | ГОСТ 4166-76 |
| 2                                    | химреактив | Кальций хлористый CaCl2                           |               | г       | 50      | 50      | 50     | 63.96          | ГОСТ 4161-77 |
| 3                                    | химреактив | Натрий хлористый NaCl                             |               | г       | 50      | 50      | 50     | 63.96          | ГОСТ 4233-77 |
| 9                                    | химреактив | Эфир петролейный                                  |               | мл      | 40      | 40      | 40     | 9.4            |              |
| 10                                   | химреактив | Бензол  |               | мл      | 30      | 30      | 30     | 55.16          | ГОСТ 5955-75 |
| 13                                   | химреактив | Ацетон  |               | мл      | 1130    | 1130    | 27.74  | ГОСТ 2603-71   |              |
| 14                                   | химреактив | Четырёххлористый углерод                          |               | мл      | 10      | 10      | 16     | ГОСТ 20288-74  |              |
| 15                                   | химреактив | Спирт этиловый ректификованный технический C2H5OH | ГОСТ 18300-87 | мл      | 1002.9  |         | 1002.9 | 10.72          |              |
| 16                                   | химреактив | Толуол C7H8                                       |               | мл      | 210     | 210     | 33.06  | ГОСТ 634.21-75 |              |
| 18                                   | химреактив | Калий гидроокись KOH                              |               | г       | 0.8     | 0.8     | 8.25   | ГОСТ 24363-80  |              |
| 19                                   | химреактив | Янтарная кислота                                  |               | г       | 0.034   | 0.034   | 23.53  | ГОСТ 63421-75  |              |
| 25                                   | химреактив | Твёрдая углекислота                               |               | г       | 1400    | 1400    | 0.98   |                |              |
| 26                                   | химреактив | Кислота соляная                                   |               | мл      | 133.416 | 133.416 | 21.32  | ГОСТ 3118-77   |              |
| 28                                   | химреактив | Толуол  |               | мл      | 97.5    | 97.5    | 33.06  | ГОСТ 14710-78  |              |
| 29                                   | химреактив | Спирт изопропиловый                               |               | мл      | 4       | 4       | 15.35  |                |              |
| 31                                   | химреактив | Натрий сернистый                                  |               | мл      | 10      | 10      | 7.08   | ГОСТ 6053-77   |              |
| 32                                   | химреактив | Кальций хлористый                                 |               | мл      | 0.06    | 0.06    | 63.33  | ГОСТ 4460-77   |              |
| 34                                   | химреактив | Гидронал куломат AG                               |               | мл      | 7       | 7       | 2472   |                |              |
| 33                                   | химреактив | Кислота серная                                    |               | мл      | 1       | 1       | 75.2   | ГОСТ 4204-77   |              |

Рис. 4.45. Ресурсы лаборатории (объекты склада)

| Поступления реактивов, материалов и аксессуаров |            |   |   |          |            |                 |  |  |  |
|---|------------|---|---|----------|------------|-----------------|--|--|--|
| Receipt of reagents, materials and accessories  |            |   |   |          |            |                 |  |  |  |
| Объект: Все объекты склада                      |            |   |   |          |            |                 |  |  |  |
| Код   | Группа     | Наименование  | Ресурс  | Ед. изм. | Количество | Стоимость, руб. |  |  |  |
| 1   | химреактив | Натрий сернистый безводный Na2SO4                                 | Натрий сернистый безводный Na2SO4 ГОСТ 4166-76                                | г        | 10         | 639.6           |  |  |  |
| 2   | химреактив | Кальций хлористый CaCl2   | Кальций хлористый CaCl2 ГОСТ 4161-77  | г        | 10         | 639.6           |  |  |  |
| 3   | химреактив | Натрий хлористый NaCl   | Натрий хлористый NaCl ГОСТ 4233-77  | г        | 10         | 639.6           |  |  |  |
| 4   | смесь      | Хромовая смесь  | Хромовая смесь  | мл       | 10         | 767.6           |  |  |  |
| 5   | бензин     | Бензин растворитель для резиновой промышленности Нефрас С2 80/120 | Бензин растворитель для резиновой промышленности Нефрас С2 80/120 ГОСТ 443-76 | мл       | 100        | 760             |  |  |  |
| 6   | бензин     | Бензин растворитель для резиновой промышленности Нефрас С2 80/120 | Бензин растворитель для резиновой промышленности Нефрас С2 80/120 ГОСТ 443-76 | мл       | 40         | 236             |  |  |  |
| 7   | бензин     | Бензин для промшленно-технических целей Нефрас С 50/170           | Бензин для промшленно-технических целей Нефрас С 50/170 ГОСТ 8505-80          | мл       | 40         | 236             |  |  |  |
| 8   | бензин     | Бензин растворитель для резиновой промышленности Нефрас С2 80/120 | Бензин растворитель для резиновой промышленности Нефрас С2 80/120 ГОСТ 443-76 | мл       | 400        | 3040            |  |  |  |
| 9   | бензин     | Бензин авиационный В-91/115                                       | Бензин авиационный В-91/115 ГОСТ 1012-72                                      | мл       | 400        | 3040            |  |  |  |
| 10  | бензин     | Бензин прямой перегонки   | Бензин прямой перегонки   | мл       | 400        | 3040            |  |  |  |
| 11  | химреактив | Эфир петролейный  | Эфир петролейный  | мл       | 20         | 188             |  |  |  |
| 12  | химреактив | Бензол  | Бензол ГОСТ 5955-75   | мл       | 10         | 561.6           |  |  |  |
| 15  | химреактив | Ацетон  | Ацетон ГОСТ 2603-71   | мл       | 10         | 227.4           |  |  |  |
| 16  | химреактив | Четырёххлористый углерод  | Четырёххлористый углерод ГОСТ 20288-74  | мл       | 10         | 160             |  |  |  |
| 17  | смесь      | Хромовая смесь  | Хромовая смесь  | мл       | 10         | 767.6           |  |  |  |
| 18  | химреактив | Спирт этиловый ректификованный технический C2H5OH                 | Спирт этиловый ректификованный технический C2H5OH ГОСТ 18300-87               | мл       | 10         | 107.2           |  |  |  |
| 19  | химреактив | Натрий сернистый безводный Na2SO4                                 | Натрий сернистый безводный Na2SO4 ГОСТ 4166-76                                | г        | 10         | 639.6           |  |  |  |

Рис. 4.46. Журнал поступления реактивов, материалов и аксессуаров

Журнал поступления реактивов, материалов и аксессуаров используется для учета прихода материалов применяемых при определении показателей качества нефтепродуктов. При создании записи заполняются следующие поля: Дата регистрации (поле заполняется автоматически – вносится текущая дата на момент создания записи), Единица измерения, Количество (поступившее количество), Дата изготовления (по умолчанию указана дата введения записи), Срок действия (в месяцах), Производитель, Номер по каталогу, Поставщик, Стоимость (в рублях), Лот (серийный номер), Фасовка, Место хранения, Документы, Примечания. Обязательными для заполнения являются поля Код изделия, Дата регистрации, Ресурс, Единица измерения, Количество, Стоимость.

После заполнения обязательных полей происходит расчет стоимости единицы продукции. Если ранее такое наименование уже имелось, то для отображения на странице Ресурсы лаборатории и для дальнейших расчетов будет выбрана максимальная стоимость единицы продукции. Для этого применяется специальный триггер.

С предыдущим журналом связан Журнал учета расхода реактивов, материалов и аксессуаров (Рис. 4.46). Он применяется для учета расхода материалов применяемых при определении показателей качества нефтепродуктов. При создании записи заполняются следующие поля: Дата регистрации (берется текущая дата на момент создания записи), Ресурс, Единица измерения, Количество, Документы, Примечания.

Если добавленный ресурс ранее уже был создан, то будет осуществлен расчет количества оставшегося материала. Результат будет отображен в столбце Количество. При этом специальными триггерами блокируется появление отрицательного баланса между приходом и расходом реактивов, материалов и аксессуаров.

Журнал реактивов, материалов и аксессуаров, необходимых для определения показателей качества нефтепродуктов (Рис. 4.47) содержит потребляемые реактивы, материалы и аксессуары при проведении анализов по определению показателей качества ГСМ. При создании записи указываются Показатель, выбираемый из выпадающего списка, Порядок, Ресурс (выбирается из выпадающего списка справочника «Ресурсы лаборатории»), Наименование, Примечания.

| Код | Показатель         | ТИПА   | Порядок <sup>1</sup> | Ресурс  | Наименование | Примечания |
|-----|--------------------|--|----------------------|---|--------------|------------|
| 1   | Плотность ареометр | ГОСТ 3900-85,<br>СТБ ИСО 3675-2003,<br>ГОСТ 31072-2002 | 01                   | Натрий сернистый безводный Na2S04<br>4166-76  |              |            |
| 2   | Плотность ареометр | ГОСТ 3900-85,<br>СТБ ИСО 3675-2003,<br>ГОСТ 31072-2002 | 01                   | Кальций хлористый CaCl2<br>ГОСТ 4161-77   |              |            |
| 3   | Плотность ареометр | ГОСТ 3900-85,<br>СТБ ИСО 3675-2003,<br>ГОСТ 31072-2002 | 01                   | Натрий хлористый NaCl<br>ГОСТ 4233-77   |              |            |
| 4   | Плотность ареометр | ГОСТ 3900-85,<br>СТБ ИСО 3675-2003,<br>ГОСТ 31072-2002 | 02                   | Хромовая смесь  |              |            |
| 5   | Плотность ареометр | ГОСТ 3900-85,<br>СТБ ИСО 3675-2003,<br>ГОСТ 31072-2002 | 03                   | Бензин растворителя для резиновой<br>промышленности Нефрас С2 80/120<br>ГОСТ 443-76 |              |            |
| 6   | Вязкость           | ASTM D 445,<br>СТБ ИСО 3104-2003.                      | 01                   | Бензин растворителя для резиновой<br>промышленности Нефрас С2 80/120<br>ГОСТ 443-76 |              |            |

Рис. 4.47. Журнал потребляемых реактивов, материалов и аксессуаров при определении показателей качества нефтепродуктов

| Нормы расходов реактивов, материалов и аксессуаров<br>The consumption rate of reagents, materials and accessories |   |          |       |       |                |
|---|---|----------|-------|-------|----------------|
| Определяемый показатель: Все выполняемые измерения  |   |          |       |       |                |
| № п/п   | Наименование  | Ед. изм. | Норма | Всего | Стоимость, руб |
| 1   | Бензин для промывочно-технических целей Нефрас С 50/170 ГОСТ 8505-80 или Бензин растворитель для резиновой промываемости Нефрас С2 80/120 ГОСТ 443-76 | мл       | 5     | 10    | 76,00          |
| 2   | Хромовая смесь  | мл       | 0,5   | 1     | 76,80          |
| 3   | Ацетон ГОСТ 2603-71   | мл       | 100   | 200   | 5 548,00       |
| 4   | Хромовая смесь  | мл       | 5     | 10    | 768,00         |
| 5   | Бензин растворитель для резиновой промываемости Нефрас С2 80/120 ГОСТ 443-76  | мл       | 300   | 600   | 4 560,00       |
| 6   | Гидронал куломат АБ   | мл       | 3,5   | 7     | 17 304,00      |
| 7   | Гидронал куломат СБ   | мл       | 0,2   | 0,4   | 9 888,00       |
| 8   | Гидронал станшарт вош   | мл       | 0,15  | 0,3   | 7 380,00       |
| 9   | Бензин растворитель для резиновой промываемости Нефрас С2 80/120 ГОСТ 443-76  | мл       | 20    | 40    | 304,00         |
| 10  | Бензин для промывочно-технических целей Нефрас С 50/170 ГОСТ 8505-80  | мл       | 20    | 40    | 304,00         |
| 11  | Бензин авиационный Б-91/115 ГОСТ 1012-72 или Бензин прямой перегонки или Бензин растворитель для резиновой промываемости Нефрас С2 80/120 ГОСТ 443-76 | мл       | 200   | 400   | 3 040,00       |
| 12  | Эфир петролейный  | мл       | 10    | 20    | 180,00         |
| 13  | Бензол ГОСТ 5955-75   | мл       | 5     | 10    | 551,60         |
| 14  | Смесь этилового спирта и бензола (или толуола) 1:4  | мл       | 2     | 4     | 42,88          |
| 15  | - Спирт этиловый ректификованный технический С2Н5ОН ГОСТ 18300-87   | мл       | 0     | 16    | 882,56         |
| 16  | Ацетон ГОСТ 2603-71   | мл       | 5     | 10    | 277,40         |
| 17  | Четыреххлористый углерод ГОСТ 20288-74  | мл       | 5     | 10    | 160,00         |
| 18  | Хромовая смесь  | мл       | 5     | 10    | 768,00         |
| 19  | Спирт этиловый ректификованный технический С2Н5ОН ГОСТ 18300-87   | мл       | 5     | 10    | 107,20         |
| 20  | Гексан «ХЧ» или Гексан «ЧДА»  | мл       | 5     | 10    | 2 656,80       |

Рис. 4.48. Журнал норм расходов реактивов, материалов и аксессуаров

В Журнале норм расходов реактивов, материалов и аксессуаров приводится перечень химреактивов и материалов, их нормы расхода и стоимость при определении показателей качества нефтепродуктов. Также приводятся соответствующие ТНПА. Столбец Порядок выводится в соответствии с данными введенными в соответствующем журнале о реактивах, материалах, аксессуарах. Этот журнал применяется для формирования документа «Расход химреактивов и материалов при определении показателей качества в лаборатории».

| Нормы и тарифы<br>Regulations |  |          |            |
|-------------------------------|--|----------|------------|
| № п/п                         | Наименование   | Значение | Примечания |
| 1                             | Число рабочих дней в текущем году  | 254      |            |
| 2                             | Длительность рабочего дня, ч   | 7        |            |
| 3                             | Число военнослужащих, принимавших участие в проведении анализов  | 2        |            |
| 4                             | Среднемесячная заработная плата военнослужащих, руб  | 1873625  |            |
| 5                             | Фонд заработной платы на 1 час работы военнослужащих, руб  | 11113    |            |
| 6                             | Число лиц гражданского персонала, принимавших участие в проведении анализов  | 7        |            |
| 7                             | Среднемесячная заработная плата гражданского персонала, руб  | 2616390  |            |
| 8                             | Фонд заработной платы на 1 час работы гражданского персонала, руб  | 17954    |            |
| 9                             | Обязательные страховые взносы в фонд социальной защиты населения Министерства труда и социальной защиты РФ, %                            | 34       |            |
| 10                            | Страховые взносы по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний для бюджетников, %    | 0,05     |            |
| 11                            | Страховые взносы по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний для внебюджетников, % | 0,6      |            |
| 12                            | Накладные расходы, %   | 150      |            |
| 13                            | Общая ставка налога на добавленную стоимость (НДС), %  | 20       |            |
| 14                            | Стоимость 1 кВт/ч, руб   | 1206     |            |

Рис. 4.49. Список норм и тарифов для формирования калькуляции

На Рис. 4.49 приведен журнал «Нормы и тарифы» для калькуляций. В выбранном журнале содержатся ряд параметров, которые учитываются дополнительно при формировании калькуляции затрат и расчете стоимости платных услуг, оказываемых в лаборатории, в частности, число рабочих дней в текущем

году, длительность рабочего дня, число лаборантов, среднемесячная заработная плата, фонд заработной платы на 1 час работы, обязательные страховые взносы в фонд социальной защиты населения Министерства труда и социальной защиты РБ, накладные расходы, общая ставка налога на добавленную стоимость (НДС) и др.

В результате система формирует данные Журнала калькуляций затрат и расчета стоимости платных услуг (Рис. 4.50), который может быть выведен на печать (Рис. 4.51). В выбранном журнале представлена калькуляция затрат для всех анализируемых продуктов и их показателей качества. Все величины наименований статей затрат рассчитаны на основе данных, введенных в предыдущих журналах. Здесь формирование данных происходит автоматически после выбора типа продукта и наименования показателя (поле измерение). На странице журнала предусмотрена выборка по типу продукта (анализируемый продукт) и по показателю качества (измерение).

Журнал стоимости производства анализов (Прейскурант) (Рис. 4.52) применяется для отображения текущего состояния прейскуранта стоимости производства анализов в лаборатории. Предусмотрена выборка прейскурантов по разным типам анализируемых продуктов. Здесь отображаются наименования показателей, стоимость их определения и наименования продуктов. Представлена также суммарная стоимость проведения анализа для выбранного продукта. Прейскурант также может быть выведен на печать.

| Наименование статей затрат   | Сумма (рублей) |
|--|----------------|
| 1. Сырье и материалы   |                |
| Стоимость сырья и материалов   | 153            |
| 2. Амортизация оборудования на 1 час работы  | 0              |
| Амортизация оборудования на время анализа  | 0              |
| 3. Основная заработная плата   |                |
| Фонд заработной платы на 1 час работы всеисполнущих  | 11113          |
| Фонд заработной платы на 1 час работы гражданского персонала   | 17954          |
| Основное время работы, часов   | 0.23           |
| Дополнительное время работы, часов   | 0.08           |
| 3.1. Денежное довольствие всеисполнущих на выполнение 1 анализа  | 3445           |
| 3.2. Заработная плата гражданского персонала на выполнение 1 анализа   | 5565           |
| 4. Электроэнергия  |                |
| Стоимость 1 кВт/ч  | 1206           |
| Расход эл.энергии на технологические нужды по паспорту, кВт/ч  | 0.00           |
| 4.1. Стоимость эл.энергии  | 0              |
| 5. Начисления на заработную плату, всего, в том числе:   | 1925           |
| 5.1. Обязательные страховые взносы в фонд социальной защиты населения Министерства труда и социальной защиты РБ 34%          | 1892           |
| 5.2. Страховые взносы по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний 0.6% | 33             |
| 6. Накладные расходы по установленным нормам 150%  | 13515          |
| 7. Полная себестоимость  | 24603          |
| 8. Рентабельность  | 80%            |
| 9. Превышение доходов над расходами (прибыль)  | 19682          |
| 10. Расчетная стоимость без НДС  | 44285          |
| 11. НДС 20%  | 8657           |
| 12. Итого расчетная стоимость  | 53142          |

Рис. 4.50. Журнал затрат и расчета платных услуг

Внешний вид, цвет, прозрачность ☆ АРКТИКА

| Наименование статей затрат   | Сумма (рублей) |
|--|----------------|
| <b>1. Сырьё и материалы</b>  |                |
| Стоимость сырья и материалов   | 153            |
| <b>2. Амортизация оборудования на 1 час работы</b>   | 0              |
| Амортизация оборудования на время анализа  | 0              |
| <b>3. Основная заработная плата</b>  |                |
| Фонд заработной платы на 1 час работы военнослужащих   | 11113          |
| Фонд заработной платы на 1 час работы гражданского персонала   | 17954          |
| Основное время работы, часов   | 0.23           |
| Дополнительное время работы, часов   | 0.08           |
| 3.1. Денежное довольствие военнослужащих на выполнение 1 анализа   | 3445           |
| 3.2. Зарплата гражданского персонала на выполнение 1 анализа   | 5565           |
| <b>4. Электроэнергия</b>   |                |
| Стоимость 1 кВт·ч  | 1206           |
| Расход электроэнергии на технологические нужды по паспорту, кВт·ч  | 0.00           |
| 4.1. Стоимость электроэнергии  | 0              |
| <b>5. Начисления на заработную плату, всего, в том числе:</b>  | 1925           |
| 5.1. Обязательные страховые взносы в фонд социальной защиты населения Министерства труда и социальной защиты РБ 34%          | 1892           |
| 5.2. Страховые взносы по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний 0.6% | 33             |
| <b>6. Накладные расходы по установленным нормам 150%</b>   | 13515          |
| <b>7. Полная себестоимость</b>   | 24603          |
| <b>8. Рентабельность</b>   | 80%            |
| <b>9. Превышение доходов над расходами (прибыль)</b>   | 19682          |
| <b>10. Расчётная стоимость без НДС</b>   | 44285          |
| <b>11. НДС 20%</b>   | 8857           |
| <b>12. Итого расчётная стоимость</b>   | 53142          |

Рис. 4.51. Вид Журнала калькуляция затрат и расчет стоимости услуг, подготовленного для вывода на печать

| №                  | Наименование показателя         | Цена без НДС, рублей |
|--------------------|---------------------------------|----------------------|
| 1                  | Прием проб на анализ            | 0                    |
| 2                  | Внешний вид, цвет, прозрачность | 44 285               |
| 3                  | Индукционный период бензинов    | 7 528 682            |
| 4                  | Кислотность и кислотное число   | 237 132              |
| 5                  | Массовая доля серы              | 233 847              |
| 6                  | Октавное число                  | 990 603              |
| 7                  | Плотность                       | 215 863              |
| 8                  | Содержание ВМД                  | 254 725              |
| 9                  | Фактические смолы               | 1 161 545            |
| 10                 | Фракционный состав              | 239 915              |
| 11                 | Примеси (визуально)             | 21 294               |
| 12                 | Углеводородный состав           | 0                    |
| 13                 | Вода (визуально)                | 21 294               |
| 14                 | Испытание на медной пластинке   | 877 747              |
| <b>И Т О Г О :</b> |                                 | <b>11 026 932</b>    |

Рис. 4.52. Прейскурант стоимости производства анализов

Журнал «Управление пакетами документов» применяется для формирования реестра документов, характеризующих стоимость определения показателей качества в лаборатории. Каждая запись в данном журнале создается при изменении каких-либо величин, наименований или параметров, которые могли вызвать изменения в конечной документации. Каждая запись журнала управления пакетами документов хранит снимок состояния подотчетной документации на дату, указанную в поле дата введения.

Также доступны журналы «Расчетный период фактических затрат», «Объем выполненных работ». Последний журнал применяется для формирования документа «Расчет фактических затрат денежных средств, связанных с оказанием платных услуг в лаборатории».

При необходимости все журналы можно распечатать, выбрав в меню «Версия для печати».

| № п/п | Наименование приборов и оборудования  | тип, изготовитель, заводской номер | Год выпуска | Срок службы, лет | Стоимость, руб | Наименование показателей  |
|-------|---|------------------------------------|-------------|------------------|----------------|---|
| 1     | Комплекс измерительно-вычислительный для проверки термическореобразователей оптимизация | ИСТ-М16<br>ЗАО "БМЦ"<br>№ 030      | 2008        | 5                | 9 670 000      | Температура застывания (помутнения)   |
| 2     | Термостат низкотемпературный  | Криосатат<br>ЗАО "БМЦ"<br>№ 061    | 2008        | 5                | 26 927 240     | Предельная температура фильтруемости<br>Температура застывания (помутнения) |
| 3     | Автоматический измеритель предельной температуры фильтруемости                          | ИТФ<br>ЗАО "БМЦ"<br>№ 012          | 2008        | 5                | 16 002 275     | Предельная температура фильтруемости  |
| 4     | Устройство термостатирующее измерительное   | ПСС-А<br>ЗАО "БМЦ"<br>№ 02069      | 2005        | 5                | 7 331 340      | Фактические смолы   |
| 5     | Устройство термостатирующее измерительное   | ПСС-А<br>ЗАО "БМЦ"<br>№ 02072      | 2005        | 5                | 7 331 340      | Фактические смолы   |
| 6     | Устройство термостатирующее измерительное   | ПСС-А<br>ЗАО "БМЦ"<br>№ 02082      | 2005        | 5                | 7 331 340      | Фактические смолы   |
| 7     | Устройство термостатирующее измерительное   | ПСС-А<br>ЗАО "БМЦ"<br>№ 02082      | 2005        | 5                | 7 331 340      | Фактические смолы   |

Рис. 4. 53. Журнал приборов и оборудования, используемых при определении показателей качества

Журнал приборов и оборудования (Рис. 4.53) формируется на основе справочника «Перечень приборов и оборудования». При наличии нескольких пакетов документов, можно формировать указанный журнал на выбранную дату (на дату создания соответствующего пакета документов).

Перечень приборов и оборудования, со стоимости которых взимаются амортизационные отчисления, содержится в соответствующем журнале, который формируется на основе справочника «Перечень приборов и оборудования». При наличии нескольких пакетов документов, можно формировать указанный журнал на выбранную дату (на дату создания соответствующего пакета документов).

При выборе меню версии для печати, формируется установленная для печати форма документа.

Также доступны журналы «Нормативы времени (нормативы длительности) на операции и работы по определению показателей качества нефтепродуктов», «Журнал расходов химреактивов и материалов» (на основе справочника «Нормы расходов на анализ»).

Пользователю в системе eLab-ГСМ доступны различные формы представления данных: автоматическая генерация этикеток требуемой формы на поступившие образцы, автоматическая генерация писем требуемой формы, быстрый переход к версии для печати любой таблицы данных и вывод данных на принтер. Пример паспорта по результатам испытаний, автоматически подготовленного к выводу на печать, приведен на Рис. 4.54. Пример калькуляции, подготовленной на печать, см. Рис. 4.55. Журнал Прейскурант стоимости производства анализов на печать приведен на Рис. 4.56.

Паспорт образца ГСМ

| 202 ХИМИКОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ГОРЮЧЕГО ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ   |                                       |                          |  |      |                   |
|---|---------------------------------------|--------------------------|--|------|-------------------|
| П А С П О Р Т № 5 0 2   |                                       |                          |  |      |                   |
| На растворитель для технических целей марки Л Т У ВУ 3002 20696.042-2007, поступившее от ОДО БелНефтеГаз 10.05.2011 |                                       |                          |  |      |                   |
| Проба №126 р отобрана согласно акту отбора объединенной пробы № 126р от 03.05.2011 г.                               |                                       |                          |  |      |                   |
| Дата проведения анализа: 11.05.2011   |                                       |                          |  |      |                   |
| Дата выдачи заключения: 12.05.2011  |                                       |                          |  |      |                   |
| № п/п   | Наименование показателя               | Метод испытания          | Норма по ТНПА  |      | Результат анализа |
| 1   | Плотность при 15°C, кг/м <sup>3</sup> | СТБ ИСО 3675-2003        | не более   | 790  | 703,8             |
| 2   | Внешний вид                           | ТУ ВУ 300220696.042-2007 | прозрачная однородная жидкость без видимых взвешенных частиц |      | стандарт          |
| 3   | Летучесть по нипполю                  | ТУ ВУ 300220696.042-2007 | 1,5 - 5,5  |      | 2                 |
| 4   | Содержание воды, %                    | СТБ ИСО 12937-2003       | не более   | 0,05 | 0,0124            |
| 5   | Цвет                                  | ТУ ВУ 300220696.042-2007 | от бесцветного до светло-желтого                             |      | стандарт          |
| 6   | Растворяющее действие                 | ТУ ВУ 300220696.042-2007 | выдерживает  |      | выдерживает       |
| 7   | Пригодность к разбавлению             | ТУ ВУ 300220696.042-2007 | выдерживает  |      | выдерживает       |

Результаты анализа распространяются только на представленную пробу  
Без заключения о качественном состоянии.

Начальник 202 химико-логического центра горючего  
подполковник  
А.А.Семашко

МП. " 31 " октября 20 11 г.

Рис.4.54. Пример автоматической генерации отчетов требуемой формы

В 2014 г. система eLab-ГСМ была адаптирована для мясо-молочной промышленности. Она получила название eLab-Meat. Ниже на Рис. 4.57–4.60 даются примеры справочников с данной спецификой.

В 2021 г. электронная система контроля качества и управления запасами горючих и смазочных материалов eLab-ГСМ была переведена на новый интерфейс. В результате создана Интеллектуальная информационная система управления качеством eLab-Quality. Ее стартовая страница приведена на Рис. 1.7. На Рис. 4.61–4.65 даются копии экрана некоторых справочников и журналов в новом интерфейсе.

"Согласовано"

Начальник финансовой части  
войсковой части 42776

подполковник \_\_\_\_\_ А. А. Семашко  
"\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

"Утверждаю"

Начальник 202 химмотологического центра  
горючего

подполковник \_\_\_\_\_ А. А. Семашко  
"\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

КАЛЬКУЛЯЦИЯ  
затрат и расчёт стоимости платных услуг,  
оказываемых в 202 химмотологическом центре горючего  
Внешний вид, цвет, прозрачность  
(АРКТИКА)

| Наименование статей затрат   | Сумма (рублей) |
|--|----------------|
| <b>1. Сырьё и материалы</b>  |                |
| Стоимость сырья и материалов   | 153            |
| <b>2. Амортизация оборудования на 1 час работы</b>   | 0              |
| Амортизация оборудования на время анализа  | 0              |
| <b>3. Основная заработная плата</b>  |                |
| Фонд заработной платы на 1 час работы военнослужащих   | 11113          |
| Фонд заработной платы на 1 час работы гражданского персонала   | 17954          |
| Основное время работы, часов   | 0.23           |
| Дополнительное время работы, часов   | 0.08           |
| 3.1. Денежное довольствие военнослужащих на выполнение 1 анализа   | 3445           |
| 3.2. Заработная плата гражданского персонала на выполнение 1 анализа   | 5565           |
| <b>4. Электроэнергия</b>   |                |
| Стоимость 1 кВт·ч  | 1206           |
| Расход эл.энергии на технологические нужды по паспорту, кВт·ч  | 0.00           |
| 4.1. Стоимость эл.энергии  | 0              |
| <b>5. Начисления на заработную плату, всего, в том числе:</b>  | 1925           |
| 5.1. Обязательные страховые взносы в фонд социальной защиты населения Министерства труда и социальной защиты РБ 34%          | 1892           |
| 5.2. Страховые взносы по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний 0,6% | 33             |
| <b>6. Накладные расходы по установленным нормам</b>  | 13515          |
| <b>7. Полная себестоимость</b>   | 24603          |
| <b>8. Рентабельность</b>   | 80%            |
| <b>9. Превышение доходов над расходами (прибыль)</b>   | 19682          |

Рис. 4.55. Журнал Калькуляция затрат и расчёт стоимости платных услуг для вывода на печать в системе eLab-GCM

Начальник 202 химмотологического центра  
горючего

подполковник \_\_\_\_\_ А. А. Семашко  
"\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**ПРЕЙСКУРАНТ**  
стоимости производства анализов  
в 202 химмотологическом центре горючего  
продукт: 0026 АРКТИКА

| № п/п | Наименование показателя         | Цена, рублей   |
|-------|---------------------------------|----------------|
| 1     | Прием проб на анализ            | 0              |
| 2     | Внешний вид, цвет, прозрачность | 44 285         |
| 3     | Плотность                       | 60 691         |
| 4     | Температура кристаллизации      | 495 819        |
| 5     | Примесь (визуально)             | 21 294         |
| 6     | Противокоррозионные присадки    | 0              |
| 7     | Водородный показатель           | 0              |
|       | <b>И Т О Г О :</b>              | <b>622 089</b> |

Начальник отдела контроля качества ГСМ  
лейтенант \_\_\_\_\_ С.Ю.Споткай

Рис. 4.56. Вывод на печать прейскураанта в системе eLab-GCM

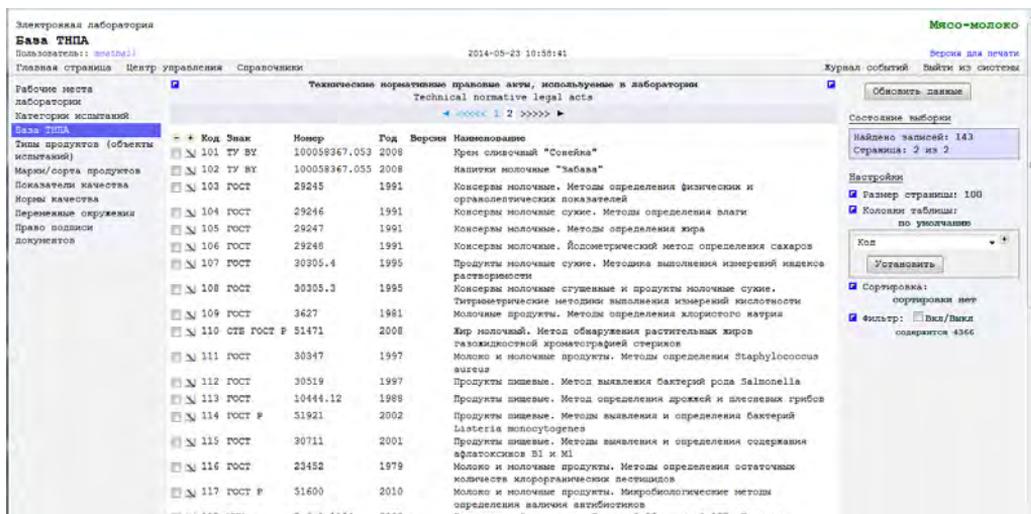


Рис. 4.57. Справочник «База ТНПА» в системе eLab-Meat

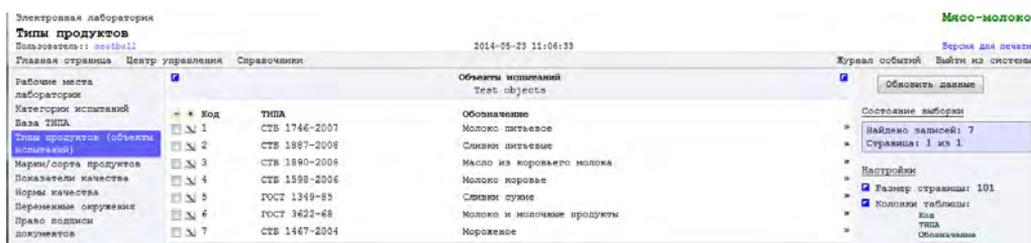


Рис. 4.58. Справочник «Объекты испытаний» в системе eLab-Meat

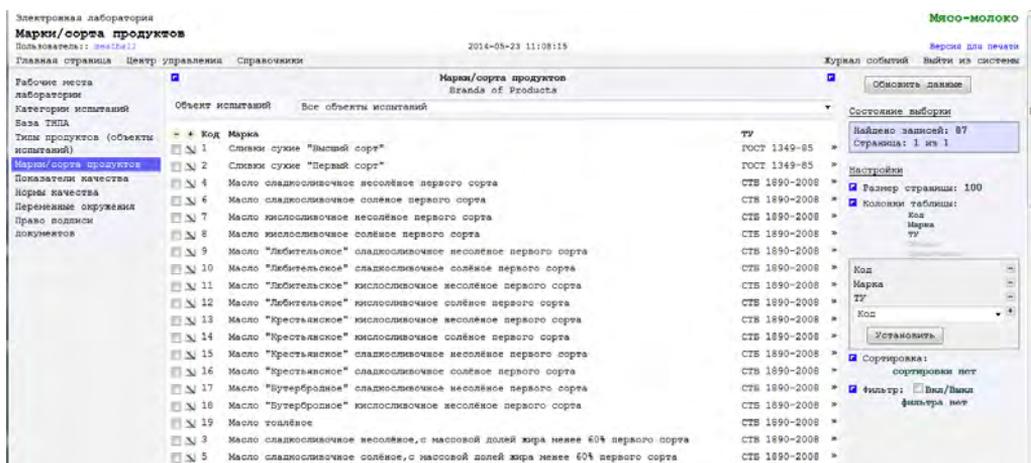
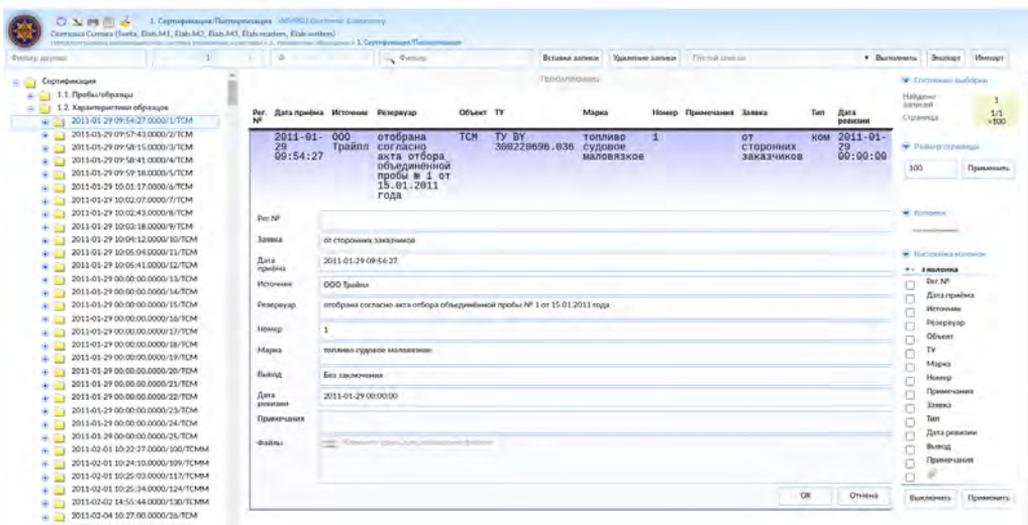
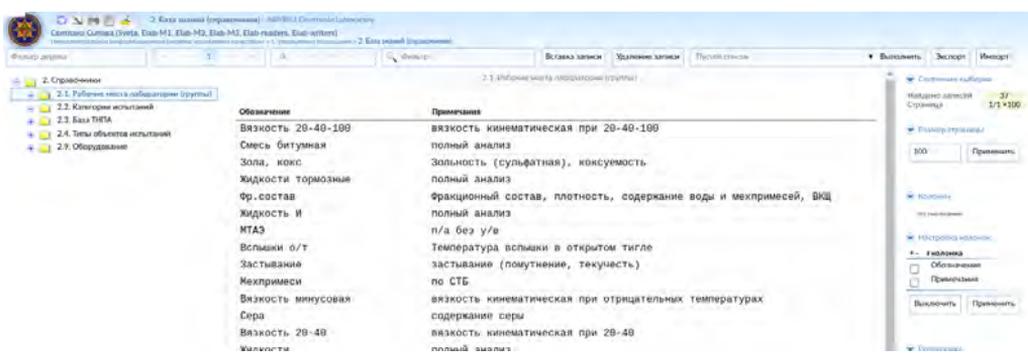


Рис. 4.59. Справочник «Марки/сорта продуктов» в системе eLab-Meat

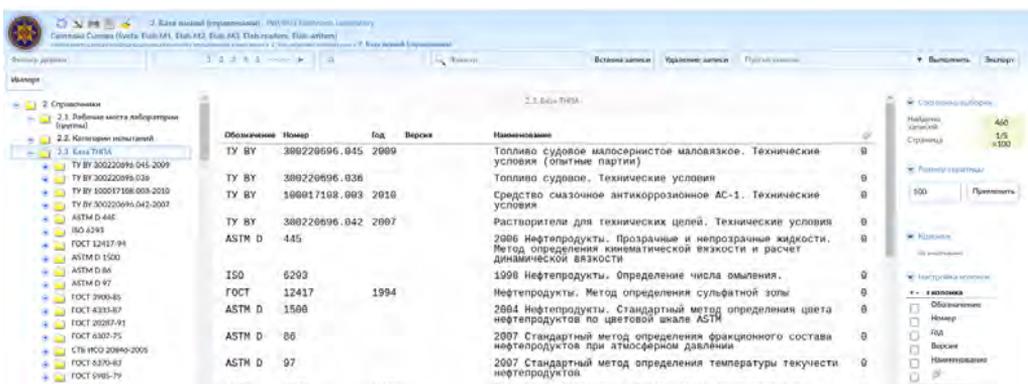




4.62. Редактор характеристик образцов в системе eLab-Quality



4.63. Справочник «Рабочие места лаборатории (группы)» в системе eLab-Quality



4.64. Справочник «Типы ТНПА» в системе eLab-Quality

| Обозначение                                  | ТНПА                                     | Примечание                        | Секретность |
|--|--|-----------------------------------|-------------|
| топливо ТСММ                                 | TU BY 380220696.045-2009                 | УО ПГУ, отменен 23.12.2014        | несекретно  |
| топливо ТСМ                                  | TU BY 380220696.036                      | УО ПГУ, отменен 01.01.2016        | несекретно  |
| АС-1   | TU BY 308617168.003-2010                 | Трайлл                            | несекретно  |
| растворитель для тех целей                   | TU BY 380220696.042-2007                 | УО ПГУ                            | несекретно  |
| топливо ТС дистиллятное                      | TU BY 380220696.003-2010                 | Блок, отменен 26.01.2016          | несекретно  |
| топливо ТС дистиллятное                      | TU BY 380220696.003-2010                 | Блок, отменен 26.01.2016          | несекретно  |
| присадка НКГ                                 | TU BY 390401182.020-2009                 | Нафтан                            | несекретно  |
| растворитель для пром. целей (этил. образец) | TU BY 190699497.001-2011 (этил. образец) |                                   | несекретно  |
| бензин авиационный                           | ГОСТ 1012-72                             |                                   | несекретно  |
| бензин неэтилированный                       | ГОСТ 21077-2002 изм. 1Р6, 2-48У          |                                   | несекретно  |
| топливо дизельное                            | СТБ 1658-2006                            |                                   | несекретно  |
| топливо дизельное                            | TU 38.401-58-286-2005                    | ВНИИ НП, д.РБ, отменен 21.01.2016 | несекретно  |
| топливо для реактивных двигателей            | ГОСТ 18277-86 изм. 1-3, 48У              |                                   | несекретно  |
| бензин Евро                                  | TU BY 400991131.008-2010                 | Мозырь НПЗ, до 15.09.2015         | несекретно  |
| бензин автомобильный                         | TU BY 400991131.002-2009                 | Мозырь НПЗ                        | несекретно  |
| мазут топочный                               | ГОСТ 18585-99                            |                                   | несекретно  |
| масло авиационное                            | ГОСТ 21743-76 изм. 7                     |                                   | несекретно  |

4.65. Справочник «Типы объектов испытаний» в системе eLab-Quality

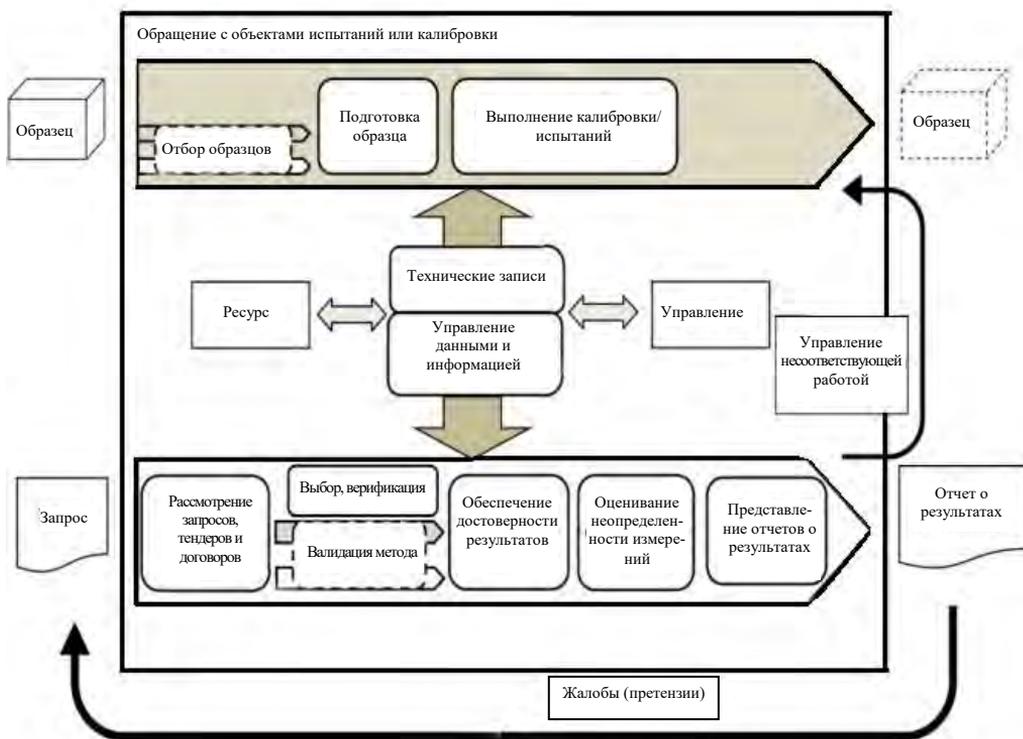


Рис. 4.66. Вариант схематического представления рабочих процессов лаборатории (Рисунок В.1 [16]).

Отметим кратко, в какой части система eLab-ГСМ реализует положения ISO 17025 [16]. Это обеспечение беспристрастности, структурированность лаборатории и рабочих мест, зоны ответственности и обязанности персонала, требования к помещениям и окружающей среде, оборудованию, калибровке, метрологической прослеживаемости и достоверности результатов измерений, отбора образцов, корректное обращение с объектами испытаний, осуществление измерений в соответствии с НПА, ведение документооборота с автоматической генерацией заключений о соответствии, отчетов об испытаниях, калибровке, отбора образцов и т.д. установленного образца.

Система в соответствии с [16] защищена от несанкционированного доступа, от искажения и потери данных, обеспечивает целостность данных и информации.

Если внимательно рассмотреть Рисунок В.1 «Вариант схематического представления рабочих процессов лаборатории» (см. Рис.4.66), данный в ISO 17025 [16], то видно, что система eLab-ГСМ, и, соответственно, все ее системы-преемники, полностью реализуют данное схематическое представление.

## ГЛАВА 5

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА В ОБЛАСТИ ЯДЕРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Данная глава посвящена краткому описанию основных наиболее важных функций ИИСН ГАН (eLab-Control). Полное их описание дается в Руководствах пользователей. В начале главы описывается предыстория и предпосылки создания системы.

#### 5.1. Информационная система регулирующего органа

В качестве примера крупной специализированной ИС можно привести программное обеспечение Информационной системы регулирующего органа RAIS 3.4 Web (Regulatory Authority Information System), доступное на сайте МАГАТЭ <https://gnssn.iaea.org/CSN/RAIS/SitePages/Home.aspx> для свободного скачивания и установки. МАГАТЭ указывает, что данное ПО работает в более чем 80 странах мира. Это проприетарное ПО, работающее под ОС Windows.

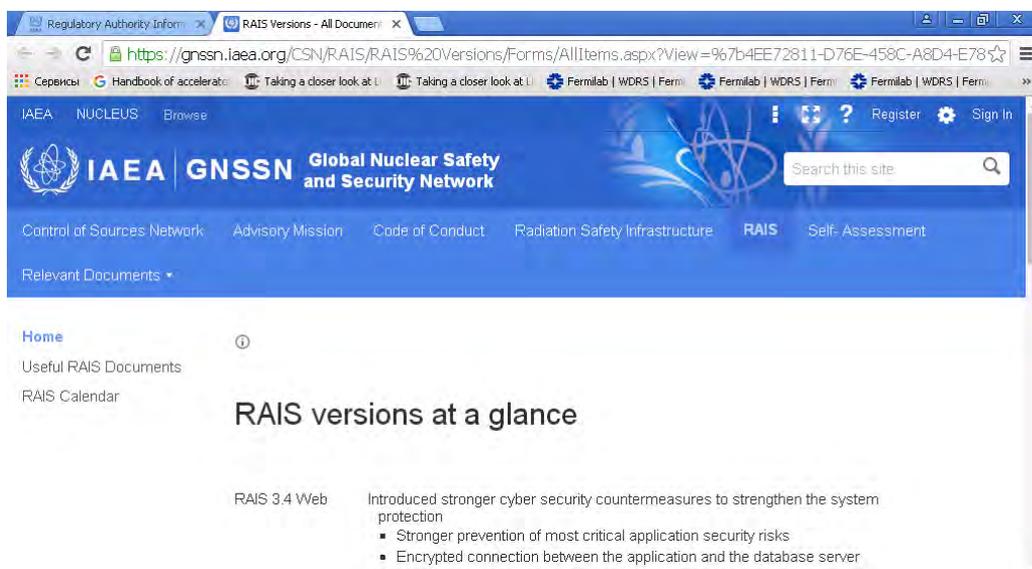


Рис. 5.1. Скриншот страницы сайта МАГАТЭ – система RAIS

Согласно сайту МАГАТЭ, RAIS – это информационная система, охватывающая все основные области регулирования обращения с источниками ионизирующего излучения (ИИИ), включая информацию о национальной регулирующей инфраструктуре, объекты и департаменты, источники излучения и связанное с ними оборудование, разрешения, инспекции, правоприменение, сотрудников регулятора. Последняя версия системы – RAIS 3.4 Web – отличается улуч-

шенной информационной безопасностью и более быстрой работой. RAIS доступен на всех официальных языках Организации Объединенных Наций. RAIS 3.4 Web также оснащен механизмом перевода, что делает его многоязычным приложением. Утверждается, что RAIS предлагает обширные возможности настройки для удовлетворения конкретных потребностей государств-членов в отношении их национальной законодательной и нормативной базы, включая область применения, элементы управления интерфейсом, такие как меню и фильтры данных, фоновые функции, такие как проверка согласованности данных и их защита, радиационные события, технические услуги. Почти три четверти пользователей настроили систему в соответствии со своими конкретными требованиями к нормативной информации.

Версия RAIS 3.4 Web появилась в 2016 году. Ее подробный анализ показал, система не лишена недостатков. Она развёртывается только под ОС Windows с определёнными версиями SQL Server и IIS, .NET. Перевод пользовательского интерфейса не закончен. Справочники баз данных, список видов деятельности существуют только на английском языке. Список производителей и список типов оборудования не включают производителей ЕАЭС. Возможность расширения БД (добавление полей и запросов) требует от администратора системы знания MS SQL на уровне эксперта.

Вопросы также вызывает использование в такой чувствительной сфере, как ядерная и радиационная безопасность, проприетарного ПО для создания системы RAIS, которое, как говорилось выше, может содержать незадекларированные возможности.

К сожалению, с 2016 года RAIS не обновляется. Попытка в 2021 году вернуть дистрибутив, доступный на сайте МАГАТЭ, показала, что требуются устаревшие версии ПО от Microsoft 2005–2008 годов. На поддерживаемых в 2021 году версиях программного обеспечения Microsoft система работать не может.

Но даже если предположить, что RAIS 3.4 Web работает удовлетворительно и по настоящее время, то ее использование обеспечивает только учет и контроль ИИИ.

А учет и контроль ядерных материалов (ЯМ), радиоактивных отходов (РАО), отработавшего ядерного топлива (ОЯТ)? А надзор за строительством АЭС или исследовательского реактора?

Неужели национальный регулятор в области ядерной и радиационной безопасности должен поддерживать несколько отличающихся друг от друга информационных систем для реализации функций регулятора согласно требованиям МАГАТЭ? Непонятно, почему МАГАТЭ до сих пор нигде не предлагает регуляторам разрабатывать единую информационную систему, обеспечивающую и закрывающую весь спектр проблем регулирования ядерной и радиационной безопасности. Очевидно, что никакие «обширные возможности настройки» RAIS не обеспечат правильный учет, например, ядерных материалов.

В 2014 г. сотрудниками НИИ ЯП БГУ был выполнен контракт № 196847 на разработку технического задания на модернизацию программного обеспече-

ния Интегрированной Информационной Системы Регулирования (РИИС) Госатомнадзора Республики Беларусь с Тихоокеанской Северо-Западной национальной лабораторией (США). В рамках этих работ на основе фреймворка eLab был создан полноценный прототип ПО РИИС – eLab-Atom (см. Рис. 1.7, Рис. 5.2–5.4).

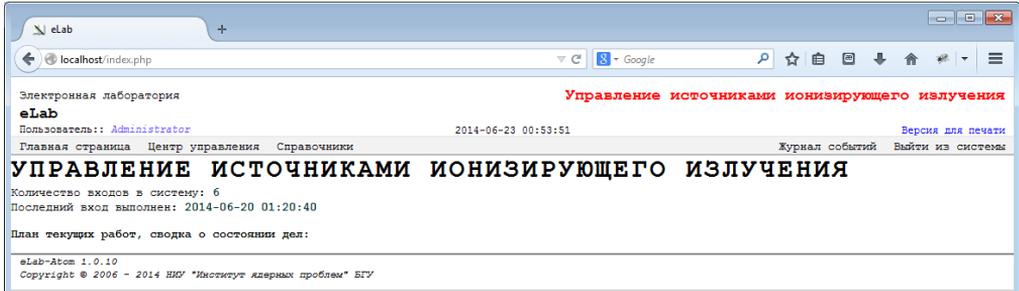


Рис.5.2. Стартовая страница системы eLab-Atom

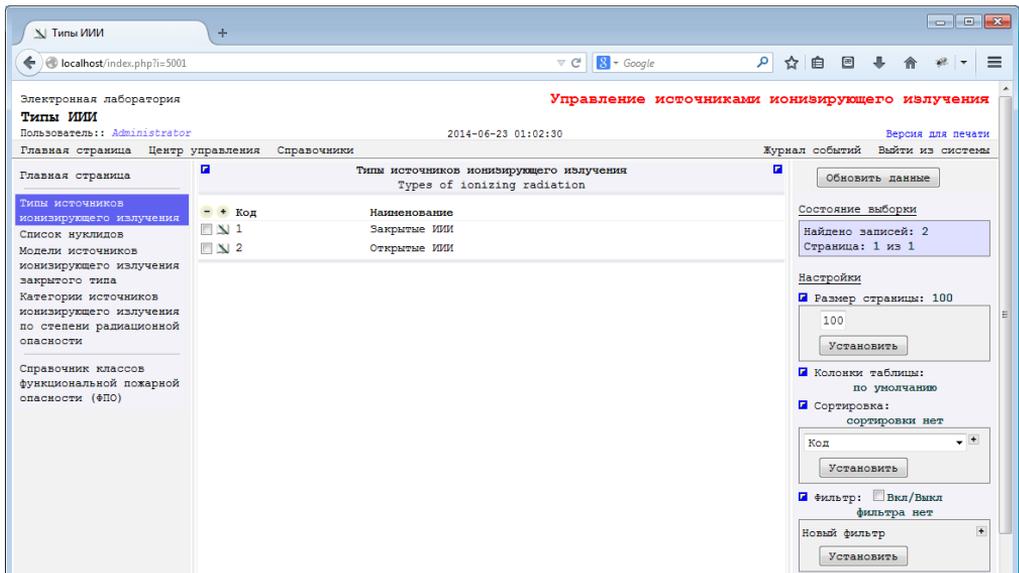


Рис.5.3. Типы источников ионизирующего излучения в eLab-Atom

Назначение и основные задачи этого ПО – в обеспечении и проведении регистрации радиоактивных источников в соответствии с действующим законодательством Республики Беларусь, обеспечении учета и контроля состояния радиационной безопасности, отслеживании и предоставлении информации о состоянии таких источников, в том числе находящихся на хранении и захороненных, контроле обращения источников, обеспечении надзора за радиационной безопасностью источников ионизирующего излучения, содействии правоохра-

нительным органам при расследовании случаев незаконного оборота ИИИ и радиационных чрезвычайных ситуаций, анализе состояния безопасности при обращении с источниками ионизирующего излучения и обеспечении информированности соответствующих республиканских органов, а также уполномоченных международных организаций в соответствии с обязательствами Республики Беларусь.

Однако в дальнейшем стало понятно, что правильный путь развития информационной системы национального регулятора в области ядерной и радиационной безопасности – Госатомнадзора – в унификации такой системы через разработку единого ПО с единым интерфейсом, обеспечивающего все стороны его работы в области ядерной и радиационной безопасности.

Более того, сотрудники Госатомнадзора активно выступали за то, чтобы создание ПО проводил именно отечественный разработчик, который может эффективно осуществлять сопровождение и дальнейшее развитие ПО в соответствии с нуждами заказчика.

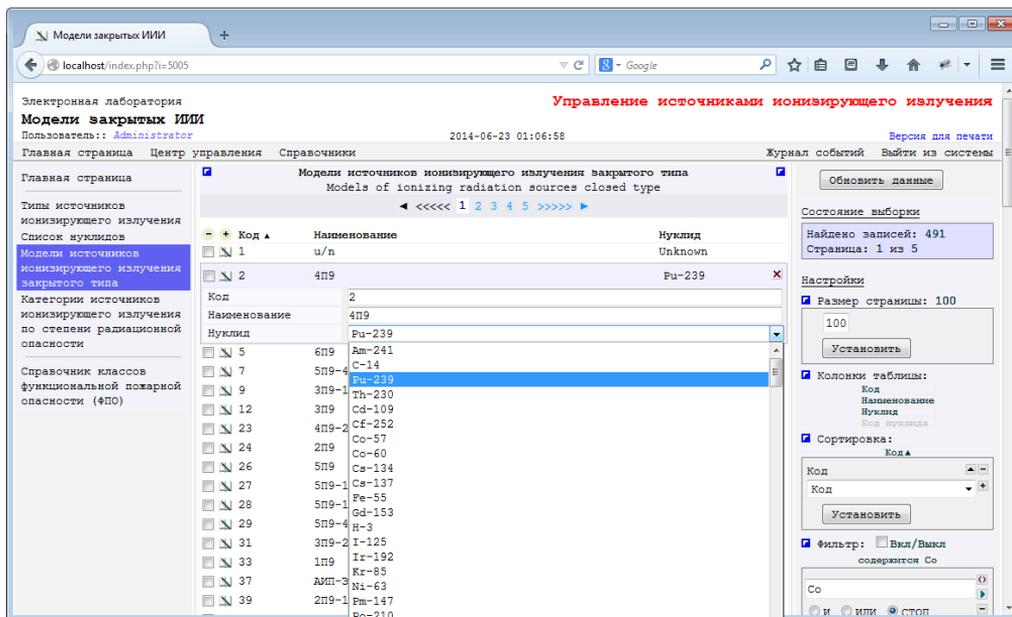


Рис.5.4. Модели источников ионизирующего излучения в eLab-Atom

В 2016–2020 гг. была разработана и внедрена Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора (ИИСН ГАН) для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности на основе фреймворка eLab (см. Рис.1.8, Рис. 5.5). Система разработана в рамках задания 1-02 ГНТП «Интеллектуальные информационные технологии».



Рис. 5.5. Интерфейс пользователя Модуля № 1. Подмодуль «Планирование, организация, проведение и результаты контрольной (надзорной) деятельности на всех этапах жизненного цикла АЭС»

Эксплуатация ИИСН ГАН подтвердила корректность функционирования внедренного программного продукта, его устойчивость и надежность в работе. В 2018-2020 гг. согласно планам по заданию 1-02, получены акты о внедрении в Госатомнадзоре 50 рабочих мест сотрудников в рамках ИИСН ГАН.

Общая структура системы дана на Рис. 5.6. Она состоит из следующих основных компонентов:

- базы данных, включающие в том числе справочники, техническую документацию и др.
- система аутентификации пользователя,
- интерфейс пользователя,
- модуль формирования отчетов,
- модуль полнотекстового поиска,
- модуль импорта информации в систему,
- документация по системе.

Схема Рис. 5.6 дополнена возможностью реализации в будущем в рамках ИИСН ГАН (см. блок «Виртуальная машина 2») рабочих мест крупных белорусских предприятий, оперирующих большим количеством ИИИ, ЯМ, РАО с целью облегчения передачи информации и отчетности в Госатомнадзор согласно требованиям НПА. «Сервер 2 ГАН» в настоящее время представляет собой отдельно выделенный компьютер.

Интерфейс ИИСН ГАН подробно описан в Главе 3. Поэтому ниже мы дадим краткое описание основных особенностей работы Модулей №1, 2, 3.

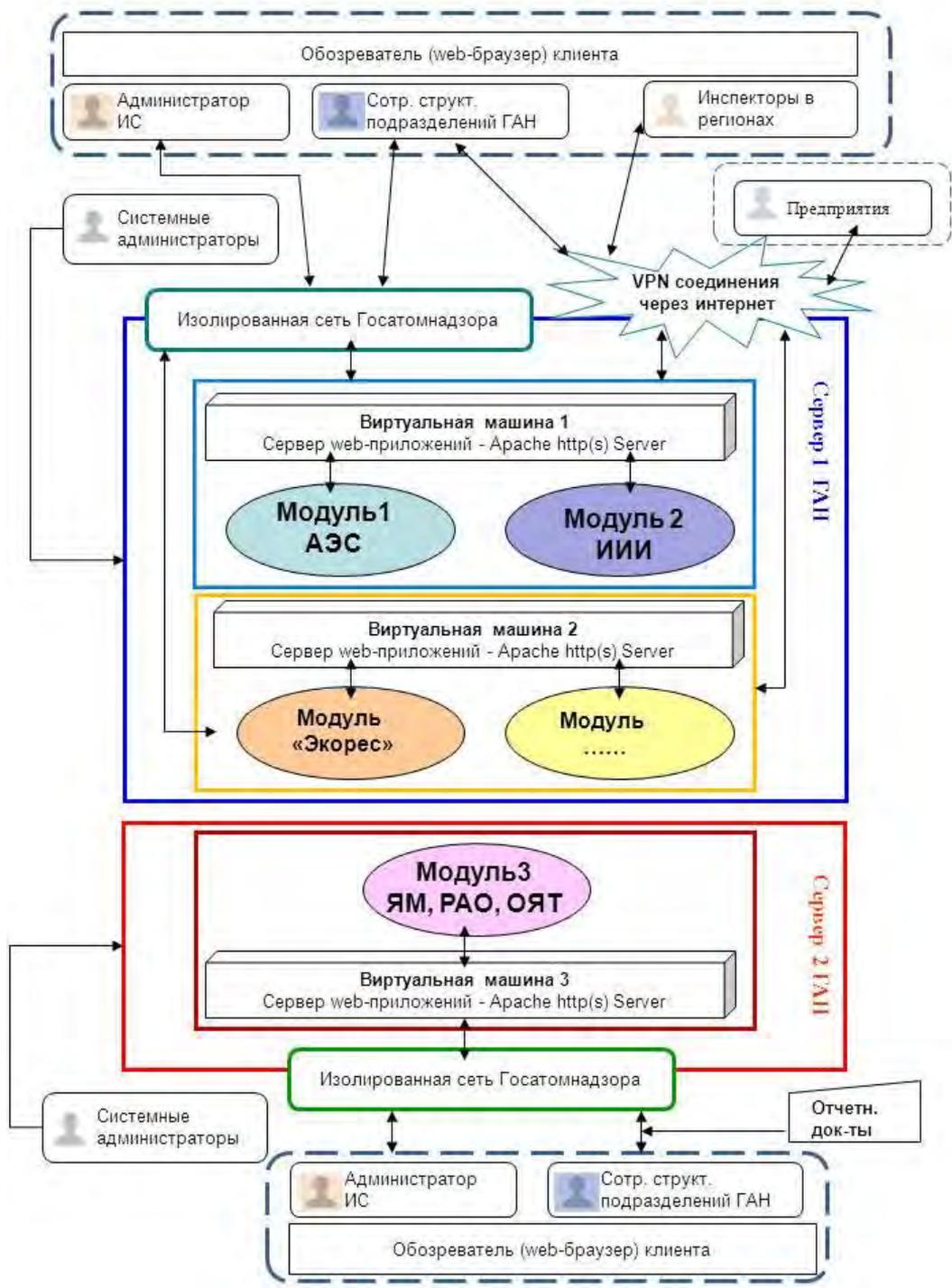


Рис. 5.6. Общая структура ИИСН ГАН

## 5.2. Модуль №1 ИИСН ГАН

Назначение Модуля № 1 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.

Модуль № 1 ИИСН ГАН гарантирует автоматизацию процессов сбора, обработки и хранения данных в области управления ресурсными характеристиками элементов энергоблоков Белорусской АЭС, необходимого для:

- информационной поддержки и контроля выполнения работ в период эксплуатации элементов и оборудования Белорусской АЭС;
- использования накопленных данных и документации при проведении надзорной деятельности при контроле за элементами и оборудованием энергоблоков Белорусской АЭС;
- сбор данных о ресурсных характеристиках элементов энергоблоков Белорусской АЭС для своевременного проведения анализа и обеспечения безопасности, в том числе по надзору за управлением ресурсными характеристиками и надзору за управлением процедур старения оборудования;
- представление в наглядной форме материалов по оборудованию и результатам его обследования;
- планирование работ, обеспечивающих проведение контрольной и надзорной деятельности.

Модуль содержит справочники, журналы и вспомогательные журналы, а также полнотекстовый поиск, со следующей структурой Подмодулей:

- 1.1. Планирование, организация, проведение и результаты контрольной (надзорной) деятельности на всех этапах жизненного цикла АЭС;
- 1.2. Дерево предприятий;
- 1.3. Информация, необходимая для контроля (надзора) на этапе ввода АЭС в эксплуатацию;
- 1.4. Информация для осуществления контроля (надзора) за входным контролем, монтажом, пуско-наладкой, испытаниями;
- 1.5. Отдельные базы данных;
- 1.6. Отдельные базы данных-2;
- 1.7. Общие справочники и справочники станции;
- 1.8. Полнотекстовый поиск М1;
- 1.9. Документы по строительству;
- 1.10. Здания и сооружения;
- 1.11. Этапы строительства;
- 1.12. Техническая документация БелАЭС;
- 1.13. Информация по анализу и оценке безопасности АЭС.

Подмодуль 1.1 «Планирование, организация, проведение и результаты контрольной (надзорной) деятельности на всех этапах жизненного цикла АЭС» содержит в себе следующие основные разделы (журналы):

1. Планирование Госатомнадзором осуществления контроля (надзора), включая базу данных аналитических материалов, организационные заседания по сооружению и вводу в эксплуатацию Белорусской АЭС и документы по подготовке и результатам осуществления проверок Госатомнадзором;
2. Организация, проведение и оформление результатов проверок Госатомнадзором;
3. База данных выявленных нарушений;
4. База данных санкций и штрафов, применённых Госатомнадзором в ходе и по результатам проверок;
5. Контроль за выполнением лицензионных требований;
6. База данных проверяемых организаций, осуществляющих деятельность в части сооружения и ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС.

В журнале «1. Планирование Госатомнадзором...» реализована иерархическая структура документов/мероприятий (см. Рис. 5.7). То есть сначала формируется запись для документа/мероприятия верхнего уровня, потом – формирование подчиненной записи.



Рис. 5.7. Подмодуль «Планирование, организация, проведение и результаты контрольной (надзорной) деятельности на всех этапах жизненного цикла АЭС»

Журнал «1.1. База данных аналитических материалов» является вспомогательным к журналу «1. Планирование Госатомнадзором...». Это структурированное хранилище материалов по типам материалов, указанных в справочнике «Типы мероприятий по планированию и организации» раздела «Общие справочники и справочники станции».

В журнале «2. Организация, проведение и оформление результатов проверок Госатомнадзором» формируется вся необходимая информация по проверке. Три селектора над этим журналом «Место проведения», «Тип проверки» и «Ответственные за проверку» позволяют выбрать нужную проверку, либо при создании новой записи данные значения автоматически предлагаются к выбору в редакторе записи. В журнале автоматически генерируется номер проверки в зависимости от типа проверки и сотрудника Госатомнадзора, назначенного ответственным за проверку. Для этого в графе «Ответственный за проверку» необходимо выбрать сотрудника, который таким является и относительно ФИО которого будет присвоен номер данной проверки.

Журналы «2.1. Организации, участвующие в проверке», «2.2. Сотрудники Госатомнадзора, участвующие в проверке», «2.3. Документы по организации, проведению и оформлению результатов проверок Госатомнадзором», «2.4. Основания для проведения проверки», «2.5. Проверяемые организации» являются вспомогательными к журналу «2. Организация, проведение и оформление результатов проверок Госатомнадзором» (см. Рис.5.8).

Для полного оформления проверки необходимо создать новую запись, заполнив следующие поля: Дата проверки, Дата окончания проверки, Тема проверки, Тип проверки, Место проведения. Остальные поля заполняются автоматически после создания соответствующих записей во вспомогательных журналах 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5. Для этого в селекторе сверху в данных журналах необходимо выбрать нужную проверку либо выбрать ее из раскрывающегося списка в редакторе записи.

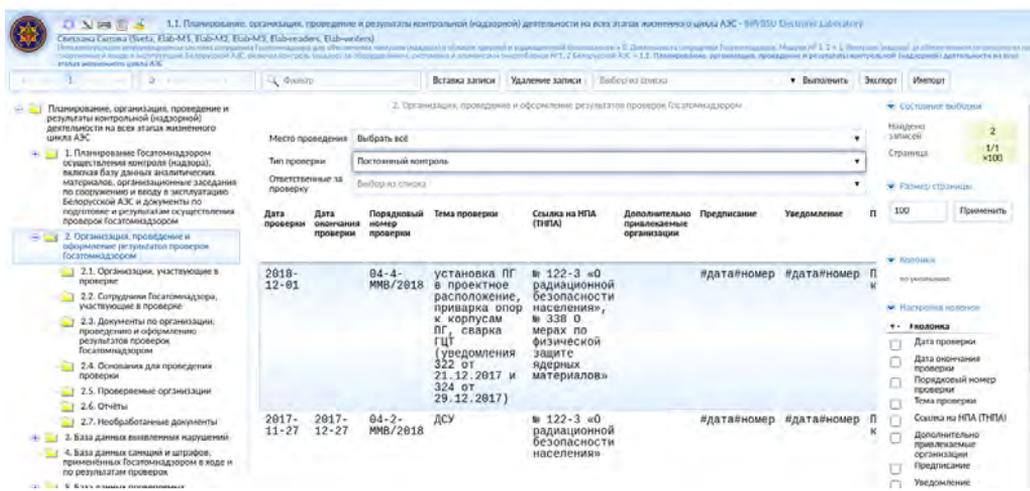


Рис. 5.8. Журнал «2. Организация, проведение и оформление результатов проверок Госатомнадзором»

Журнал «2.6. Отчёты» содержит шаблоны отчетов, которые загружены в систему и могут быть выполнены в данном Подмодуле (пояснения см. в Главе 3).

Журнал «3. База данных выявленных нарушений» привязан к конкретной проверке, которая может быть выбрана из селектора над ним (см. Рис. 5.9).

Журнал «3.1. База нарушенных НПА (ТНПА)» – вспомогательный к журналу «3. База данных выявленных нарушений». В этом журнале можно заполнить данные по многим нарушенным НПА и пунктам актов. Эти записи автоматически подгружаются и высвечиваются в журнале «3. База данных выявленных нарушений».

Записи в журнале «4. База данных санкций и штрафов, применённых Госатомнадзором в ходе и по результатам проверок» (см. Рис. 5.10) привязаны к конкретному нарушению, которое может быть выбрано из селектора сверху. Наименование нарушения для удобства содержит номер проверки, во время которой данное нарушение было выявлено.

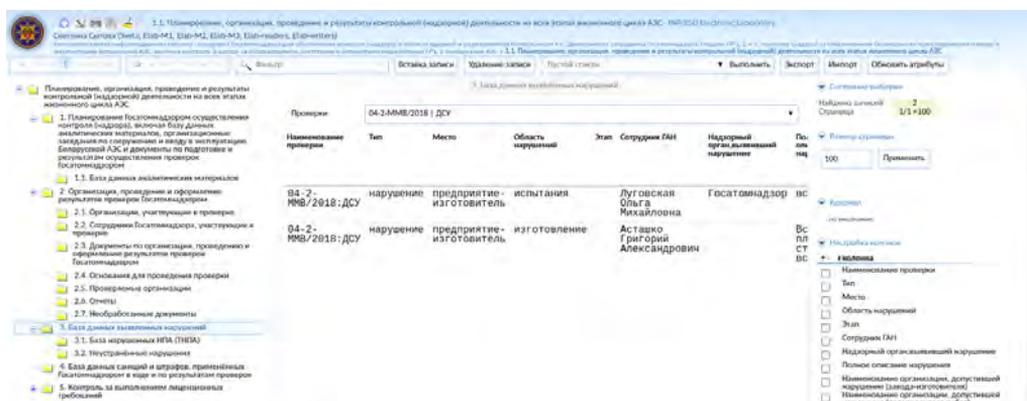


Рис. 5.9. Журнал «3. База данных выявленных нарушений»

Журналы «2.7. Необработанные документы» (см. Рис.5.11) и «3.2. Неустранённые нарушения» (см. Рис.3.2) не редактируются. Они содержат колонки, в которых красным цветом дополнительно выделяются проблемные места. В случае заполнения необходимых полей в основных журналах «2.3. Документы по организации, проведению и оформлению результатов проверок Госатомнадзором» и «3. База данных выявленных нарушений», запись исчезнет из этих вспомогательных журналов.

В журнале «5. Контроль за выполнением лицензионных требований» осуществляется синхронизация системы с государственными информационными системами, реализовано подключение к государственной информационной системе «Единый реестр лицензий» <https://url.nces.by/> (ГИС ЕРЛ) посредством пиктограммы «Обновить атрибуты».

Работа этой пиктограммы на примере Подмодуля 1.2 «Дерево предприятий» приведена Рис. 3.47 и результат работы – на Рис. 3.48).

Информация по результатам проверок о неустранимых нарушениях, санкциях и штрафах, полученных предприятиями по результатам проверок, автоматически подгружается в соответствующие записи предприятий в журналах «5. База данных предприятий-изготовителей оборудования для Белорусской АЭС» и «5.1. Организации, выполняющие работы на Белорусской АЭС». Данные журналы продублированы в Подмодуле «1.6. Отдельные базы данных-2» – это журналы 1 и 1.1. Дублирование сделано для удобства работы в системе. Заполнение журналов может идти как из Подмодуля 1.1, так и из Подмодуля 1.6.

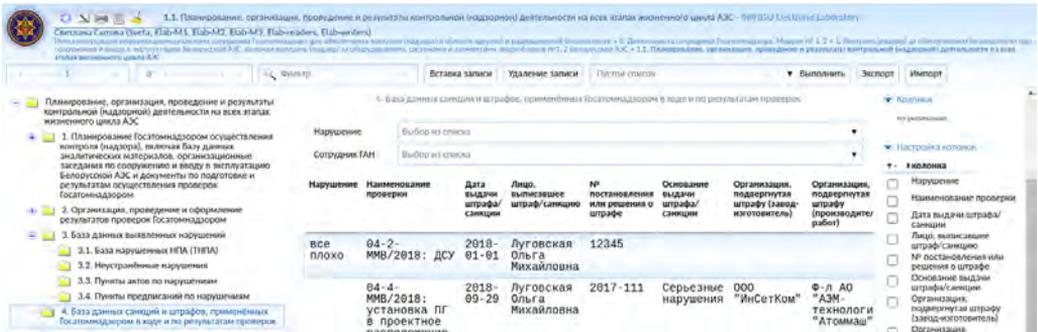


Рис. 5.10. Журнал «4. База данных санкций и штрафов, применённых Госатомнадзором в ходе и по результатам проверок»

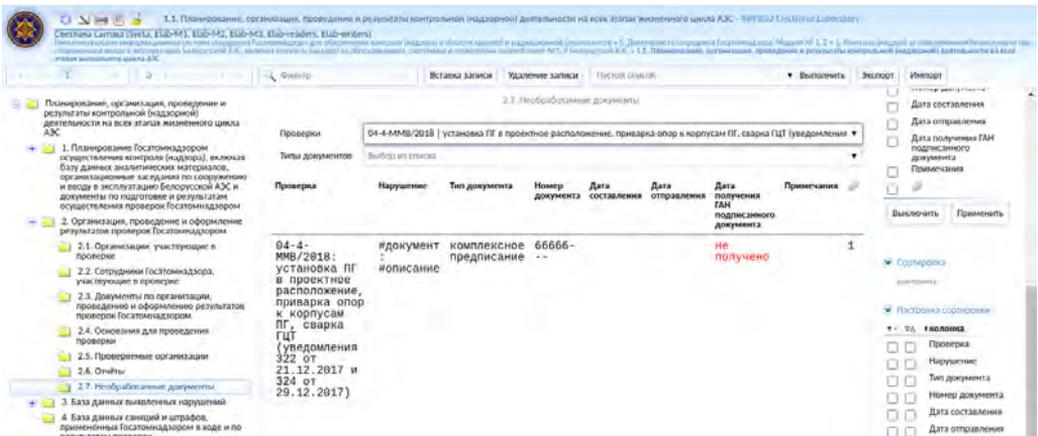


Рис. 5.11. Журнал «2.7. Необработанные документы»

Подмодули 1.5 «Отдельные базы данных», 1.6 «Отдельные базы данных-2», являются вспомогательными к Подмодулям 1.1–1.4 и содержат вспомогательные журналы и справочники:

1. База данных нормативных документов и иной документации, в соответствии с которыми Госатомнадзором осуществляется надзор;

2. База данных документов по строительству Белорусской АЭС;
3. Перечень надзорных органов;
4. Список сотрудников Госатомнадзора, осуществляющих надзор и оценку;
5. Документы по результатам осуществления проверок надзорными органами;
6. Письма об устранении нарушений (входящие от организаций) и письма о рассмотрении нарушений (исходящие в организации).
7. База данных проверяемых организаций, осуществляющих деятельность в части сооружения и ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС;
8. База данных предприятий-изготовителей оборудования для Белорусской АЭС;
9. База данных зданий, сооружений и иных объектов Белорусской АЭС;
10. База данных оборудования Белорусской АЭС;
11. Общая база данных для регистрации оборудования;
12. База данных для регистрации систем (локализирующих, выполняющих функции аварийного охлаждения и отвода тепла от ядерного реактора к конечному поглотителю, технологических систем, входящих в состав систем аварийного охлаждения и отвода тепла к конечному поглотителю);
13. База данных по техническому освидетельствованию;
14. База данных по учету старения, ресурсных характеристик и опыту эксплуатации.

Подмодуль 1.7 «Общие справочники и справочники станции» содержит следующие справочники:

1. Справочники по планированию и организации (Типы НПА, в том числе ТНПА; Типы мероприятий по планированию и организации; Типы мероприятий по повышению квалификации; Типы проверок; Типы документов по планированию и организации; Типы входящих и исходящих писем).
2. Осуществление контроля (надзора) (Области работы надзорных органов; Функции надзорных органов; Области деятельности, в которых возможны нарушения; Категории нарушений по ИНЕС);
3. Документация и подготовительные мероприятия (Типы документации (категории); Типы подготовительных мероприятий; Типы этапов работ; Документация для перехода к вводу в эксплуатацию; Категории документов по строительству);
4. Типы лицензий (область распространения лицензий);
5. Системы и оборудование Белорусской АЭС (Системы станции; Типы элементов систем; Элементы системы; Подсистемы станции; Подразделения или цех АЭС; Типы оборудования);
6. Испытания (Типы работ при испытаниях; Типы испытаний; Пусковая группа).

Остальные Подмодули Модуля №1, также как и описанные выше, подробно описаны в Руководстве пользователя Модуля №1.

### 5.3. Модуль №2 ИИСН ГАН

Модуль № 2 контроля (надзора) за радиационной безопасностью источников ионизирующего излучения представляет собой инструмент управления информацией, связанной с осуществлением Госатомнадзором регулирующего контроля за источниками ионизирующего излучения. Модуль № 2 ИИСН ГАН обеспечивает автоматизацию хранения и актуализацию информации:

- 1) о субъектах хозяйствования, деятельность которых поднадзорна Госатомнадзору в соответствии с существующей административной и регулирующей инфраструктурой;
- 2) о лицензиях на право осуществления деятельности в области использования атомной энергии и источников ионизирующего излучения, их статусе, соответствующих работах и услугах, осуществляемых лицензиатом;
- 3) единой государственной системы учета и контроля ИИИ;
- 4) о планировании и результатах надзорной деятельности с возможностью контроля сроков исполнения выданных предписаний об устранении нарушений,
- 5) о примененных санкциях;
- 6) об административных процедурах;
- 7) о радиационных происшествиях;
- 8) о лицах, ответственных за обеспечение радиационной безопасности;
- 9) о мероприятиях технического (технологического, поверочного) характера.

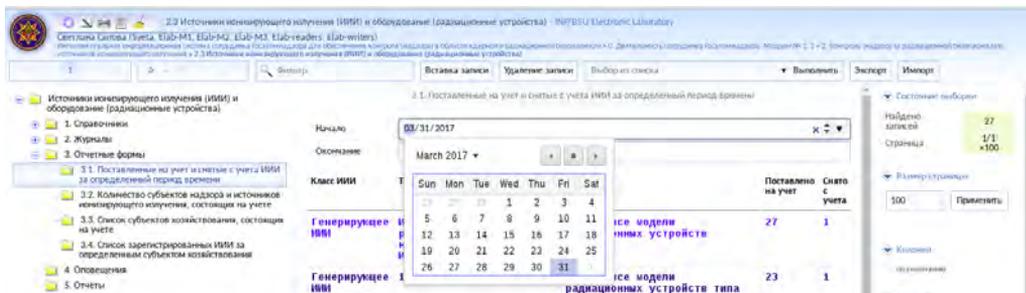


Рис. 5.12. Дополнительные возможности интерфейса Модуля №2

В Модуле №2 пользователю доступны некоторые дополнительные элементы управления для формирования сложных отчетных статистических форм, зависящих от отчетного временного интервала и списка регионов в отчете. При работе с такими отчетами в верхней части центральной области находятся два селектора, позволяющие выбрать отчетный интервал с использованием выпадающего календаря либо клавиатуры (см. Рис. 5.12). Также доступен

селектор с возможностью выбора одновременно нескольких значений, например – списка регионов (см. Рис.5.13). Выбранные значения высвечиваются в строке селектора.

Для формирования отчетной формы по выбранным значениям отчетного временного интервала и списка регионов необходимо нажать на кнопку , появляющуюся в правом верхнем углу над формой (см. Рис. 5.13).

Таким образом формируется статистическая информация за определенный период. Использование таких журналов является альтернативой инструментам пользователя в части фильтрации.

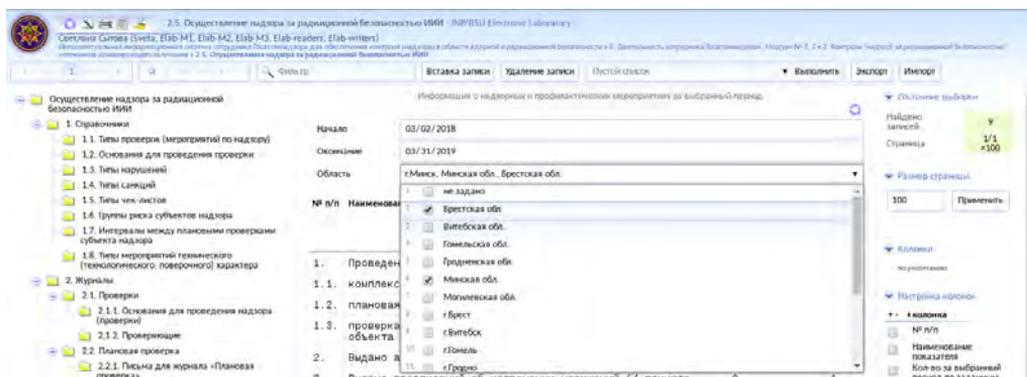


Рис. 5.13. Выбор одновременно нескольких значений в выпадающем списке

Модуль № 2 ИИСН ГАН содержит справочники, журналы и вспомогательные журналы, размещенные в девяти разделах, включая дерево предприятий, а также полнотекстовый поиск М2, со следующей структурой Подмодулей:

- 2.1. Административная и регулирующая инфраструктура;
- 2.2. Организации (субъекты надзора);
- 2.3. Источники ионизирующего излучения (ИИИ) и оборудование (радиационные устройства);
- 2.4. Лицензионная деятельность;
- 2.5. Осуществление надзора за радиационной безопасностью ИИИ;
- 2.6. Учет нарушений и радиационных аварий;
- 2.7. Административные процедуры;
- 2.8. Дерево предприятий;
- 2.9. Полнотекстовый поиск М2;
- 2.10. Разрешения на ввоз-вывоз.

В Модуле №2 также осуществляется генерация сообщений, сигнализирующих о приближении определенной даты (срока). Например, «дата устранения нарушения» в блоке информации о нарушениях и др. осуществляется путем формирования представлений (view), которые высвечиваются в дополнительных

разделах под заголовками «Оповещения» рядом с соответствующими журналами и обновляются каждый раз, когда пользователь входит в такой дополнительный раздел. «Просроченные» проблемные поля подсвечиваются красным шрифтом букв. Журналы «Оповещения» не редактируются.

В Модуле №2 разработаны следующие статистические отчеты:

- Список субъектов хозяйствования, состоящих на учете (Подмодуль 2.2. Организации (субъекты надзора));
- Поставленные на учет и снятые с учета ИИИ за определенный период времени (Подмодуль 2.3 «Источники ионизирующего излучения (ИИИ) и оборудование (радиационные устройства)»);
- Количество субъектов надзора и источников ионизирующего излучения, состоящих на учете (Подмодуль 2.3);
- Список зарегистрированных ИИИ за определенным субъектом хозяйствования (Подмодуль 2.3);
- Список объектов (хранилища, лаборатории) и источников, зарегистрированных за определенным субъектом хозяйствования (Подмодуль 2.3);
- Поставленные на учет и снятые с учета в регионе ИИИ за определенный период времени (Подмодуль 2.3);
- Статистика по проверкам (Подмодуль 2.5. «Осуществление надзора за радиационной безопасностью ИИИ»);
- Статистика по документам (Подмодуль 2.5);
- Статистика по мероприятиям (Подмодуль 2.5);
- Статистика по мерам предупредительного характера (Подмодуль 2.5);
- Статистика по нарушениям (Подмодуль 2.5);
- Статистика по санкциям (Подмодуль 2.5);
- План проверок (Подмодуль 2.5);
- Статистика по состоянию заявления (выдано, отказано) (Подмодуль 2.10 «Работа с разрешениями»);
- Статистика по виду перемещения (Подмодуль 2.10);
- Статистика по коду ТН ВЭД товара №1 (Подмодуль 2.10);
- Статистика по количеству перемещений (Подмодуль 2.10);
- Статистика по выбранному атрибуту (Подмодуль 2.10);
- Статистика по радионуклидным источникам (Подмодуль 2.10);
- Статистика по изделиям из ОУ (Подмодуль 2.10);
- Статистика по ИИИ, содержащим защиту из ОУ (Подмодуль 2.10).

Также статистические выборки могут быть получены стандартными средствами фильтрации в системе с использованием значений раскрывающихся списков (см. Рис. 5.14). Примеры результатов формирования данных статистических отчетов приведены на Рис.5.15 и 5.16.

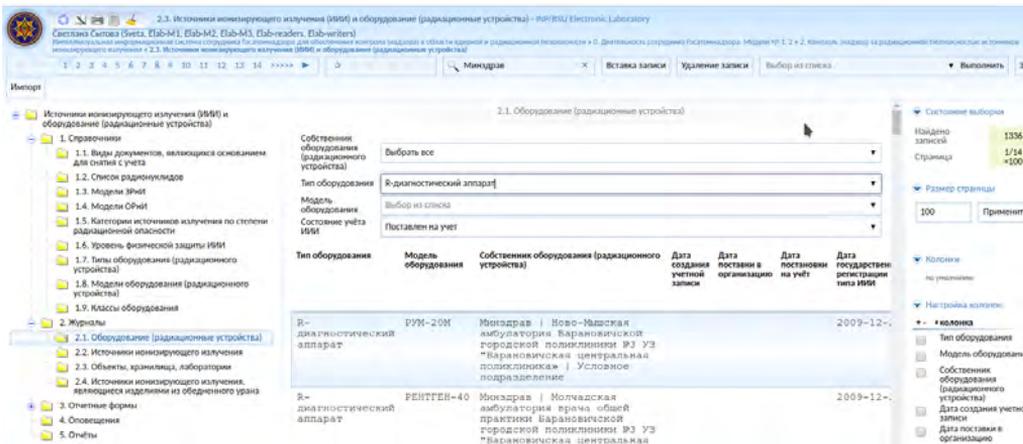


Рис. 5.14. Результат запроса «R-диагностический аппарат», поставленный на учет в Минздраве. Найдено записей – 1336

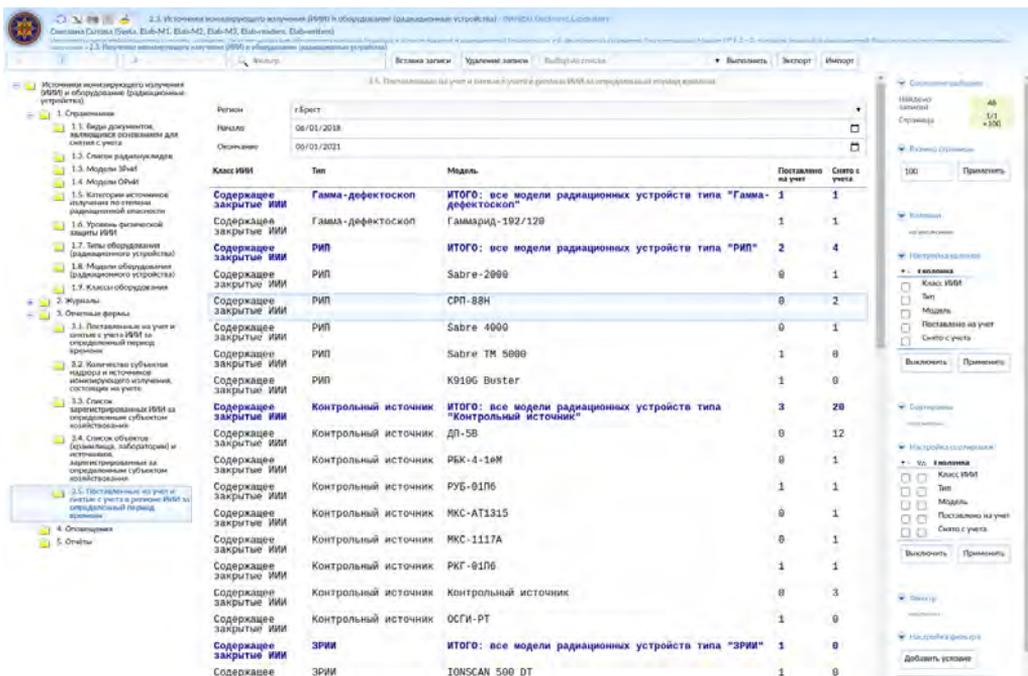


Рис. 5.15. Поставленные на учет и снятые с учета ИИИ за определенный период времени в г. Брест

Всюду в Модуле №2 организации выбираются из журнала «2.1. Поднадзорные организации» (см. Рис. 5.17). Здесь следует обязательно заполнять вспомогательные журналы, данные из которых подгружаются в журнал «Поднадзорные организации»:

- 2.2. Виды деятельности организаций;
- 2.3. Разрешительные документы;
- 2.4. Ответственные за осуществление контроля за обеспечением радиационной безопасности;
- 2.5. Повышение квалификации ответственных за осуществление контроля за обеспечением радиационной безопасности;
- 2.6. Управление списком объектов, характеризующих расположение ИИИ.

2.2. Количество субъектов надзора и источников ионизирующего излучения, состоящих на учете

| Область          | Субъектов надзора | Всего источников |
|------------------|-------------------|------------------|
| <b>ИТОГО:</b>    | <b>2222</b>       | <b>61833</b>     |
| (не определено)  | 58                | 154              |
| г. Витебск       | 98                | 1787             |
| г. Брест         | 89                | 743              |
| г. Гомель        | 128               | 665              |
| Могилевская обл. | 152               | 1368             |
| Витебская обл.   | 166               | 1567             |
| Гродненская обл. | 143               | 1179             |
| Минская обл.     | 275               | 28582            |
| Гомельская обл.  | 132               | 2069             |
| г. Минск         | 595               | 9047             |
| г. Могилев       | 101               | 995              |
| г. Гродно        | 90                | 1784             |
| Брестская обл.   | 213               | 1261             |

Рис. 5.16. Количество субъектов надзора и источников ионизирующего излучения, состоящих на учете

2.2. Подмодуль: организации

| Орган государственного управления | Главная организация | Дата регистрации в ИИИС | Регистрационный номер | Учетный номер лицензиария | Проверка УИП | Краткое наименование  |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|---|
| Минздрав                          |                     | 2009-12-29              | 5                     | 600031159                 | 600031159    | ОАО "Несвижский завод медицинских препаратов"                                       |
| Минздрав                          |                     | 2009-12-29              | 67                    | 100049731                 | 100049731    | РУП "Белиндрепарлат"  |
| Минздрав                          |                     | 2009-12-29              | 151                   | 690023464                 | 690023464    | УЗ "Минская областная стоматологическая поликлиника"                                |
| Минздрав                          |                     | 2009-12-29              | 160                   | 600039162                 | 600039162    | УЗ "Жодинская центральная городская больница (Жодинская ЦГБ) (ст. подраздел. № 161, |
| Минздрав                          |                     | 2009-12-29              | 161                   |                           |              | Жодинская городская поликлиника УЗ "Жодинская ЦГБ"                                  |

Рис. 5.17. Подмодуль 2.2 «Организации (субъекты надзора)»

Данные журналы обеспечивают контроль за обучением и проверкой знаний по вопросам радиационной безопасности ответственных лиц; допуском персонала к работе с источниками ионизирующего излучения; за обеспечением радиационной безопасности со стороны администрации, наличием эксплуатационных параметров средств радиационной защиты; оборудованием помещений для работы с источниками ионизирующего излучения, по размещению и эксплуатации источников ионизирующего излучения.

Процесс проверки УНП, доступный в данном Подмодуле, описан в Главе 3 (см. Рис. 3.45–3.46).



Рис. 5.18. Подмодуль 2.3 «Источники ионизирующего излучения (ИИИ) и оборудование (радиационные устройства)»

Подмодуль 2.3 «Источники ионизирующего излучения (ИИИ) и оборудование (радиационные устройства)» (см. Рис. 5.18) имеет следующую структуру:

1. Справочники:
  - 1.1. Виды документов, являющихся основанием для снятия с учета;
  - 1.2. Список радионуклидов;
  - 1.3. Модели ЗРНИ;
  - 1.4. Модели ОРНИ;
  - 1.5. Категории источников излучения по степени радиационной опасности;
  - 1.6. Уровень физической защиты ИИИ;

- 1.7. Типы оборудования (радиационного устройства);
- 1.8. Модели оборудования (радиационного устройства);
2. Журналы:
  - 2.1. Оборудование (радиационные устройства);
  - 2.2. Радиационные устройства, содержащие закрытые радионуклидные источники;
  - 2.3. Закрытые источники ионизирующего излучения в оборудовании;
  - 2.4. Закрытые источники ионизирующего излучения в хранилищах;
  - 2.5. Открытые источники ионизирующего излучения;
  - 2.6. Объекты, хранилища, лаборатории;
  - 2.7. Источники ионизирующего излучения, являющиеся изделиями из обедненного урана;
3. Отчетные формы;
4. Оповещения (об истечении срока службы источника ионизирующего излучения);
5. Отчёты.

Подмодуль 2.5 «Осуществление надзора за радиационной безопасностью ИИИ» содержит следующие справочники:

- 1.1. Типы проверок (мероприятий по надзору);
- 1.2. Основания для проведения проверки;
- 1.3. Типы нарушений;
- 1.4. Типы санкций;
- 1.5. Типы чек-листов;
- 1.6. Группы риска субъектов надзора;
- 1.7. Интервалы между плановыми проверками субъекта надзора;
- 1.8. Типы мероприятий технического (технологического, поверочного) характера;
- 1.9. Типы документов в ходе проверок.

Основные журналы Подмодуля:

- 2.1. Проверки;
- 2.2. Плановая проверка;
- 2.3. Внеплановая проверка;
- 2.4. Проверка перед приемкой в эксплуатацию радиационного объекта;
- 2.5. Нарушения;
- 2.6. Санкции;
- 2.7. Мероприятия технического (технологического, поверочного) характера;
- 2.8. Нарушения в ходе мероприятий технического (технологического, поверочного) характера;
- 2.9. Меры профилактического и предупредительного характера.

Принцип формирования полной информации о проверках аналогичен Подмодулю 1.1 Модуля №1. Для заполнения данных журналов используется

механизм вспомогательных журналов. То есть сначала создается запись в основном журнале. Далее создаются записи во вспомогательных журналах, которые автоматически подгружаются в основной журнал.

На Рис. 5.19 приведен пример сгенерированного документа акта справки на основе шаблона акта в рамках Подмодуля 2.5.

Подмодуль 2.8 «Дерево предприятий» описан в Главе 3 (см. Рис. 3.49–3.52). Следует отметить, что записи данного Подмодуля совпадают с записями Подмодулей 2.1–2.7. Различие здесь – в дереве предприятий информация по подразделениям, ИИИ, лицензиям, проверкам и т.д. выдается сразу для выбранного предприятия.

Подмодуль 2.10 «Разрешения на ввоз-вывоз» в составе Модуля № 2 предназначен для автоматизации процесса подготовки разрешений на ввоз и (или) вывоз источников ионизирующего излучения, ограниченных к перемещению через Государственную границу Республики Беларусь по основаниям неэкономического характера. Цель разработки: улучшение условий осуществления предпринимательской деятельности, минимизация трудозатрат работников Госатомнадзора, систематизация документации по административной процедуре в электронном архиве, исключение коррупционной составляющей при осуществлении административной процедуры.

Форма

ДЕПАРТАМЕНТ ПО ЯДЕРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
(ГОСАТОМНАДЗОР)  
ул. Берсона, 16, 220030, г. Минск, тел: 8 017 200 45 41; факс 8 017 200 82 80

**СПРАВКА ПРОВЕРКИ № 34-1**

**Сосны** **2019-03-01**  
(место составления справки) (дата составления справки)

**Мною (нами) Алехнович Д.А., зам. начальника Асташко Г.А., Кронова Ж.Г., Запольский М.В.**  
(должность, фамилия, инициалы лиц, проводивших проверку)

**в присутствии Кувшинов В.И.**  
(должность, фамилия, инициалы должностных лиц или уполномоченных представителей субъекта надзора, присутствовавших при проверке, с указанием периода их работы на занимаемых должностях в проверяемом периоде)

**на основании предписания на проведение проверки 34 от 2019-05-01**

**в период с 2019-04-24 по 2019-04-28 проведена плановая проверка соблюдения требований законодательства в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности**

ГНУ "Объединенный институт энергетических и ядерных исследований-Сосны" Национальной Академии наук Беларуси (ОИЭИИ-Сосны)", НАНБ, УНП 190341033, адрес - Район д. Прилесье, д. 47/22 а/я 119, г. Минск  
(наименование (фамилия, имя, отчество) субъекта надзора (при отсутствии наименования у проверяемого обособленного подразделения - адрес его места нахождения), местонахождение и принадлежность (при наличии), учетный номер платежителя)

**проверенный период с 2018-01-01 по 2018-12-31.**

Рис. 5.19. Сгенерированный документ акта справки на основе шаблона

|    | A  | B                          | C |
|----|--|----------------------------|---|
| 1  | <b>Форма для заполнения и формирования расширенного электронного заявления о выдаче разрешения на ввоз и (или) вывоз источников ионизирующего излучения, ограниченных к перемещению через Государственную границу Республики Беларусь по основаниям неэкономического характера</b> |                            |   |
| 2  | Наименование (полное) заявителя, инициалы, фамилия индивидуального предпринимателя   | Поле должно быть заполнено |   |
| 3  | Наименование заявителя в датальном падеже  | Поле должно быть заполнено |   |
| 4  | Юридический адрес заявителя  | Поле должно быть заполнено |   |
| 5  | Телефон  | Поле должно быть заполнено |   |
| 6  | Факс   | Поле должно быть заполнено |   |
| 7  | e-mail   | Поле должно быть заполнено |   |
| 8  |  |                            |   |
| 9  | Вид перемещения через Государственную границу  | <input type="text"/>       |   |
| 10 | Наименование товара  | Поле должно быть заполнено |   |
| 11 | Код ТН ВЭД ЕАЭС  | <input type="text"/>       |   |
| 12 | Доп. поле для кода   |                            |   |
| 13 | Изотопный состав   |                            |   |
| 15 | Активность (Бк)  |                            |   |
| 16 | Активность (Ки)  |                            |   |

Рис.5.20. Файл формы для заполнения и формирования электронного заявления

В рамках данных работ разработан оригинальный эффективный механизм разбора электронных писем и документов (почтовый робот). Разработан шаблон заявления (Рис. 5.20) с более чем сотней атрибутов, позволяющие заявителю сформировать заявку, сформировать и отправить пакет (архив) документов на рассмотрение через заполнение он-лайн формы на сайте Госатомнадзора. Форма в Excel (Рис. 5.20) содержит необходимые примечания и всплывающие подсказки и позволяет пользователю автоматически сформировать заявление для печати и подписи уполномоченными лицами (см. Рис. 5.21).

Далее в Госатомнадзоре в рамках ИИСН ГАН архив импортируется в систему, автоматически распаковывается и разбирается по атрибутам (ячейкам оригинального файла заявления Excel). На основании созданной записи в БД ответственные сотрудники Госатомнадзора могут сформировать проект разрешения либо мотивированного отказа.

Комплект представляемых документов в виде архива типа zip должен в обязательном порядке содержать электронное заявление – заполненную форму в формате xlsx, а также автоматически сформированное на основе электронной формы отсканированное распечатанное и подписанное ответственным лицом организации-заявителя заявление, отсканированные копии документов – договоры (контракты) между грузоотправителем, грузополучателем, грузоперевозчиком, сертификаты и др. Набор требуемых документов варьируется в зависимости от типа заявляемого товара.

|    |  |
|----|--|
| 5  |  |
| 6  |  |
| 7  |  |
| 8  |  |
| 9  |  |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 |  |
| 13 |  |
| 14 |  |
| 17 |  |
| 18 |  |
| 22 |  |
| 23 |  |
| 24 |  |
| 25 |  |
| 26 |  |
| 27 |  |
| 28 |  |
| 29 |  |
| 30 |  |
| 31 |  |
| 32 |  |
| 33 |  |
| 34 |  |
| 35 |  |
| 36 |  |
| 37 |  |
| 38 |  |
| 39 |  |
| 40 |  |
| 41 |  |
| 42 |  |
| 43 |  |
| 44 |  |
| 45 |  |
| 46 |  |
| 47 |  |
| 48 |  |

Начальнику Департамента  
по ядерной и радиационной безопасности  
Министерства по чрезвычайным  
ситуациям

**ЗАЯВЛЕНИЕ**

Прошу разрешить ввоз  
*(ввоз, вывоз, транзит)*  
одного порожнего транспортного упаковочного комплекта УКТПВ-80-6 (с целью загрузки радиоуклидными источниками), код ТН ВЭД ЕАЭС 8609 00 900 9,  
*(наименование товара, код ТН ВЭД ЕАЭС)*  
в количестве одного транспортного упаковочного комплекта (защита из обедненного урана), одна упаковка, масса брутто упаковки - ТУК не более 410 кг, масса брутто обшая - не более 410 кг, транспортная категория не выше П-ЖЕЛТАЯ,  
*(всего, к.с., количество упаковок, масса одной упаковки – масса брутто, транспортная категория, изотопный состав, активность)*  
вид тары, упаковки - транспортный упаковочный комплект УКТПВ-80-6 (тип В(U))  
сертификат соответствия - имеется.  
*(наименование, дата)*

Грузоотправитель ОАО "Изотопик", 119400, Российская Федерация, г.Москва, ул. Левобережная, 33, телефон +74959123456, факс + 74992654321,  
*(наименование, адрес, номер телефона, факс)*  
грузоперевозчик ОАО "Изотопик", 119400, Российская Федерация, г.Москва, ул. Левобережная, 33, телефон +74959123456, факс + 74992654321,  
*(наименование, адрес, номер телефона, факс)*  
грузополучатель ЗАО "Ускорительные технологии", 223000, Республика Беларусь, Минская обл., Минский район, д.Залесье, д.1, телефон +37517222222, факс + 37517333333, e-mail ut@ut.by;  
*(наименование, адрес, номер телефона, факс)*  
пункт выгрузки ЗАО "Ускорительные технологии", 223000, Республика Беларусь, Минская обл., Минский район, д.Залесье, д.1, телефон +37517222222, e-mail 37517333333, e-mail ut@ut.by;  
*(наименование, адрес, номер телефона, факс)*  
по маршруту Российская Федерация - Республика Беларусь: пункт ввоза н.п.Рельки, через г.Толочин, г.Борисов, район д. Залесье Минского района  
*(страна отправления, назначения, отдельные населенные пункты на территории Республики Беларусь, включая пункт ввоза, вывоза товара)*  
транспортным средством: автомобиль "Газель" г.н. Х 333 ОТ 777 RUS;  
*(авиа, железнодорожный, автомобильный или речной. для автомобильного указывается марка автомобиля и его государственный номер, для железнодорожного – род подвижного состава, для воздушного и речного – тип судна)*  
на основании контракта №55,12344-Д от 31.12.2019.  
*(контракт, соглашение, договор)*

1

Верхний колонтитул

Количество перемещений - разовое.  
*(разовое, неоднократное)*

Директор Сидоров В.В.  
24.06.2020

Форма для заполнения / Список / Заявление на печать / Справка / Готово

Рис. 5.21. Заявление для вывода заявителем на печать, подписания и направления в Госатомнадзор

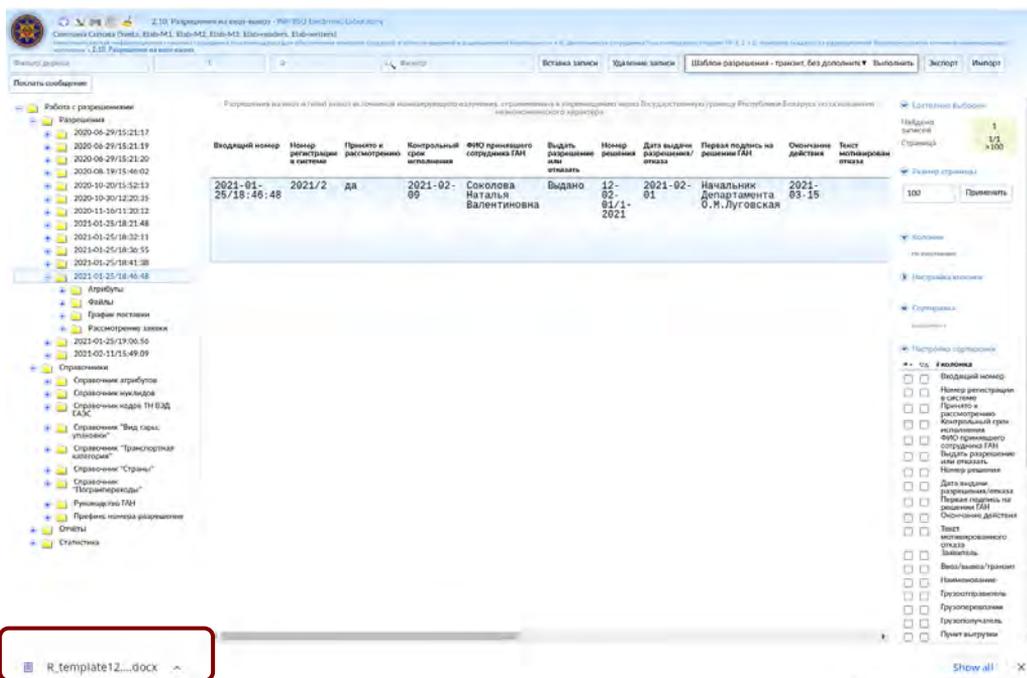


Рис. 5.22. Журнал «Разрешения» и сгенерированный файл R\_template12.docx – проект разрешения по заявлению

Подмодуль «Разрешения на ввоз-вывоз» содержит справочники, журналы и вспомогательные журналы, построенные по иерархическому принципу (с использованием инструмента «Дерево») и имеет следующую структуру:

- Разрешения;
- Справочники;
- Отчёты;
- Статистика.

В журнале «Отчеты» содержатся шаблоны разрешений на ввоз-вывоз, мотивированного отказа, графика поставки и др., которые позволяют автоматически генерировать отчеты и различные документы по формам шаблонов (см. Рис. 5.22, Рис. 3.33–3.36). Пример сгенерированного документа мотивированного отказа по заявлению дается в Главе 3 (см. Рис. 3.37).

Итак, присланный в архиве заполненный файл типа xlsx заявления автоматически обрабатывается системой. Все данные полей листа «Форма для заполнения» попадают в журнал «Атрибуты». Этот журнал состоит из двух колонок: Наименование атрибута и Значение. Все возможные значения поля «Наименование атрибута» заданы в Справочнике атрибутов. Сами значения во вторую колонку импортируются из исходного заявления (файла Excel).

Любая запись данного журнала (строка) может быть откорректирована с помощью стандартного редактора записи – см. Рис. 5.23, в том числе может быть изменено не только само значение, но и выбрано другое наименование атрибута из раскрывающегося списка (см. Рис. 5.24).

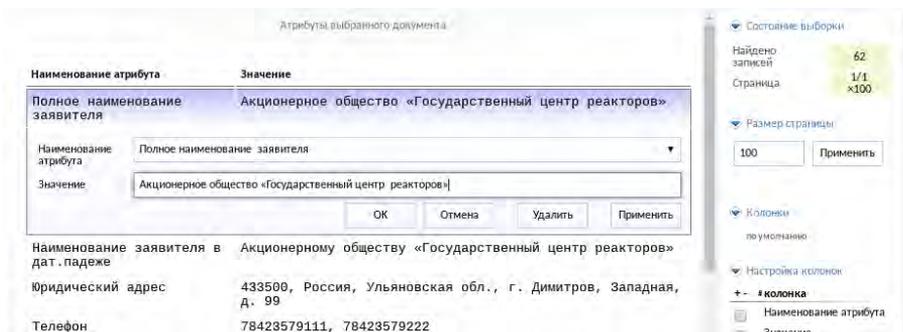


Рис. 5.23. Редактор записи атрибутов выбранного документа

Контрольный срок исполнения определяется как дата подачи заявления + 15 календарных дней. За 3 дня до наступления данного срока символы в поле «Контрольный срок исполнения» приобретают красный цвет. Это является дополнительным сигналом для возможного ускорения процесса принятия решения.

В журнал «Файлы» автоматически попадают все файлы. Если имя файла, которое стоит в полях заявления, присутствует в архиве, то данный файл попадает в соответствующую категорию файлов. Данные категории, также как и наименования атрибутов, заданы в Справочнике атрибутов. В случае, если пользователь ошибся с именем файла при заполнении формы заявления или забыл его указать вообще, файл из архива получает значение «Не категоризован», которое может быть легко изменено при помощи редактора записи файла (см. Рис.5.25 – 5.28).

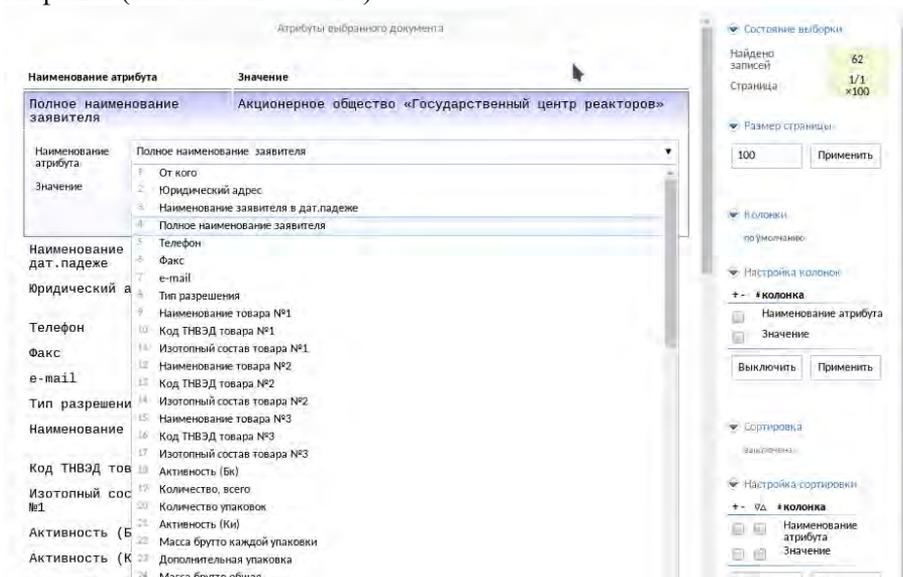


Рис.5.24. Редактор записи, выбор наименования атрибута



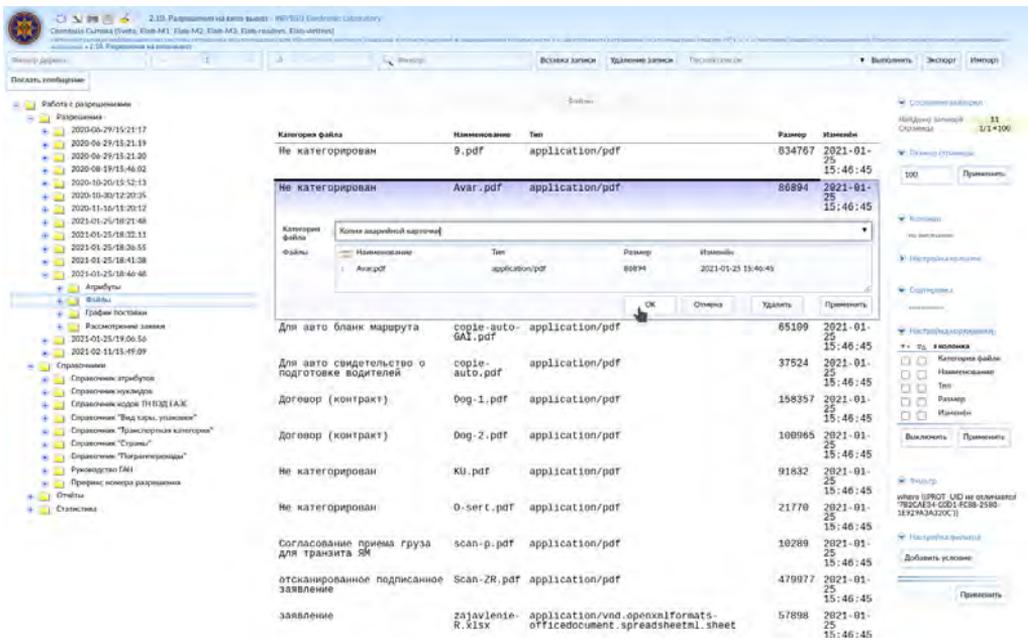


Рис. 5.27. Изменение значения «не категорирован» на «Копия аварийной карточки» для файла Avar.pdf.

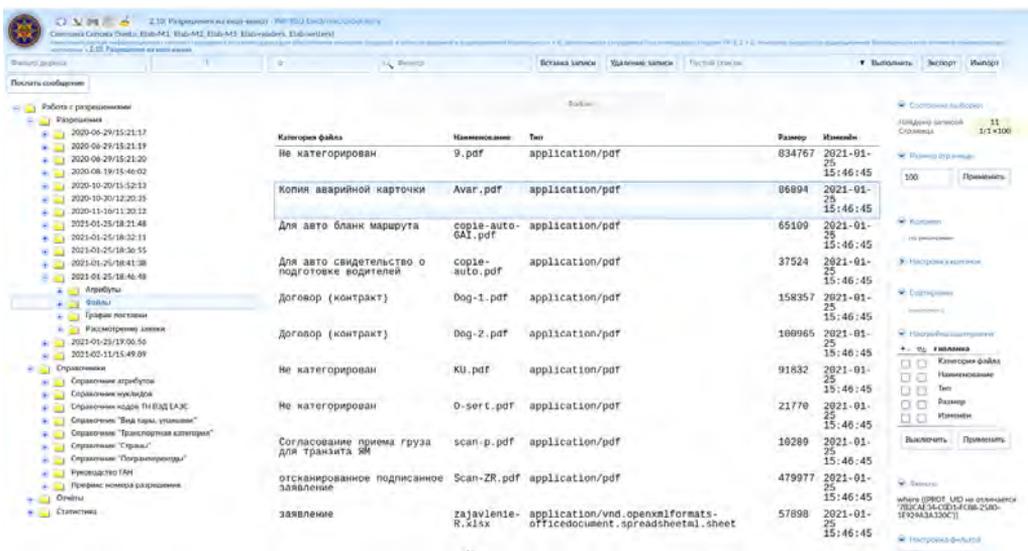


Рис. 5.28. Файл Avar.pdf с типом «Копия аварийной карточки»

Также нужно обратить внимание, что категорирование файлов, также как корректировка сведений через атрибуты – редкие исключительные операции. При правильном и точном заполнении заявителем заявления и полноте прило-

женных сканов документов ответственному сотруднику ГАН не потребуется что-либо корректировать. Если заявитель допустил значительное количество ошибок и опечаток, вероятно, следует запросить у него исправленный комплект документов.

Журнал «Рассмотрение заявки» имеет следующие поля: ФИО принявшего сотрудника ГАН (выбирается из журнала «Сотрудники ГАН»), Дата рассмотрения, Результат рассмотрения (со значениями – не задано, Разрешить, Отказать, Запросить доп. документы), Предложения по результатам рассмотрения документов (большое текстовое поле, в которое должны вноситься требуемые возможные комментарии по заявке).

В Подмодуле реализованы необходимые справочники (см. Рис. 5.29), а также существует связь с необходимыми справочниками и журналами Модуля №2 ИИСН ГАН.

Для функционирования модуля обработки входящей почты (почтового робота) требуется установка fetchmail. Это программа-агент для доступа к электронной почте по протоколам POP3, IMAP. Программа осуществляет подключение к указанному серверу электронной почты с заданным именем почтового ящика и паролем. Полученное сообщение электронной почты предаётся специализированному компоненту системы для обработки данного почтового ящика php-mailparse. Это модуль для сервера приложений PHP, обеспечивающий разборку MIME-архивов (сообщений электронной почты).

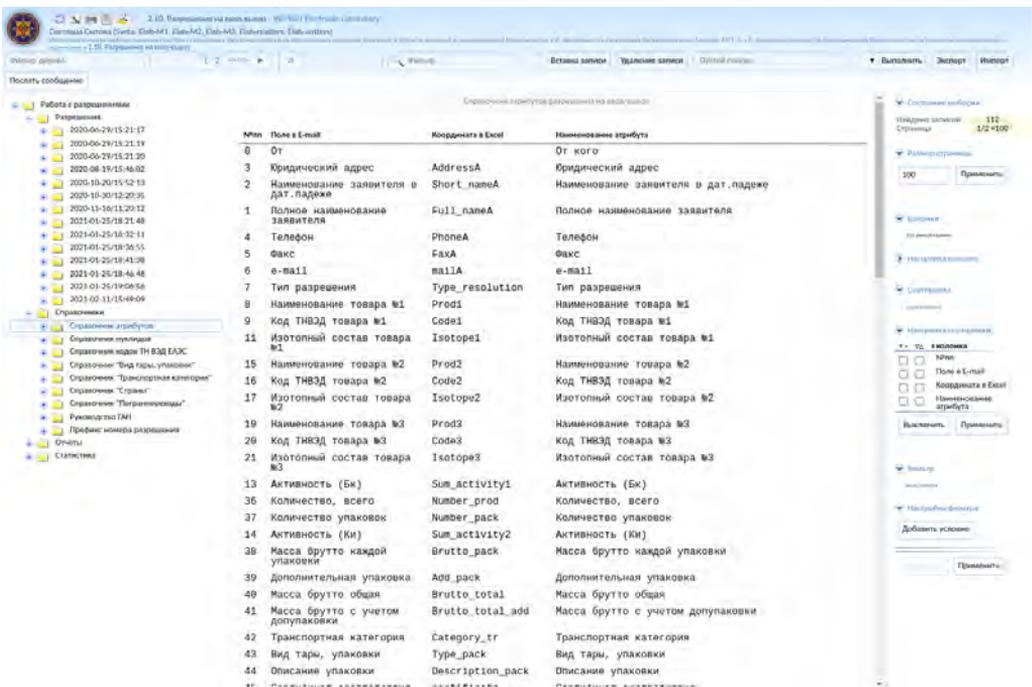


Рис. 5.29. Справочник атрибутов и другие справочники

Во время разбора сообщения устанавливается:

- адрес для ответа;
- перечень параметров (иначе – это атрибуты входящего сообщения);
- список и тип вложенных файлов.

Атрибутами считаются присутствующие в теле письма строки, обернутые в специальные тэги. Если сообщение содержит HTML, то атрибутом является:

`<b>Наименование атрибута:</b> значение атрибута<br>`

Все файлы извлечённые из MIME-архива и скачанные по ссылке находятся в текущем временном каталоге.

Список файлов-вложений анализируется с целью поиска архивов ZIP. Архивы распаковываются в текущую директорию. Если сообщение содержит несколько архивов, то файлы из последующих распакованных архивов могут заменить предыдущие.

При запуске специфического обработчика почты производится анализ параметра `module=`. Определяется наличие сценария и происходит его включение в текущий выполняемый сценарий `in_mail.php`. Запускаемый `in_mail.php` должен завершиться успешно (код возврата 0). В противном случае сообщение на сервере будет считаться не прочитанным и будет предпринята повторная попытка его загрузки.

#### **5.4. Модуль №3 ИИСН ГАН**

Модуль №3 учета и контроля ядерных материалов, отработавшего ядерного материала и радиоактивных отходов обеспечивает автоматизацию хранения информации, связанной с осуществлением Госатомнадзором функций по учету, контролю и надзору в соответствии с международными обязательствами Республики Беларусь за оборотом и использованием ядерных материалов, радиоактивных отходов и отработавшего ядерного материала, лицензированием деятельности в области использования ЯМ, разрешительной деятельностью, учетом ЯМ вне ядерных установок.

Цели, задачи и принципы организации учета и контроля ЯМ, РАО и ОЯТ в Госатомнадзоре следующие:

- учет ядерных материалов, изделий, их содержащих, веществ и отходов, включая местонахождение, состояние, права собственности для эксплуатирующих организаций (ЭО) и организаций с ЯМ малых количеств;
- определение в любой момент времени их наличного количества в местах их нахождения;
- предотвращение потерь, несанкционированного использования и хищений, а также злонамеренных действий в отношении ЯМ;
- представление в установленном порядке органам государственной власти, государственного управления и государственного регулирования

- информации о наличии и перемещении ЯМ, ОЯТ и РАО, включая их экспорт и импорт, а также данных о выводе из эксплуатации и переводе ЯМ в РАО;
- информационное обеспечение анализа безопасности при использовании атомной энергии и поддержания необходимого уровня охраны окружающей среды;
  - информационное обеспечение для принятия управленческих решений по обращению с ЯМ и РАО в интересах радиационной безопасности населения;
  - предоставление в установленном порядке отчетов в МАГАТЭ.

Основные задачи в области учета и контроля ЯМ, ОЯТ и РАО. Это: своевременное определение количеств таких веществ, составление, регистрация и ведение учетных и отчетных документов, контроль санкционированного размещения и перемещения ЯМ, ОЯТ и РАО, а также контроль доступа к таким веществам.

Модуль №3 обеспечивает:

- 1) сбор и анализ информации о наличных количествах, изменениях и перемещении инвентарных количеств ЯМ и ОЯТ;
- 2) информационную поддержку в работе по проверке систем учета и контроля ЯМ в организациях;
- 3) информационное обеспечение задач надзора и контроля за обращением ЯМ, ОЯТ и РАО;
- 4) информационную поддержку комплексного анализа информации о наличных ядерных материалах;
- 5) информационную поддержку выполнения Республикой Беларусь международных соглашений в области атомной энергии.

Основными информационными потоками в Модуле №3 являются:

- материалы организаций о состоянии систем учета и контроля ЯМ, ОЯТ и РАО;
- отчеты о движении, экспорте-импорте ядерных материалов;
- отчеты об аномалиях, выявленных в учете и контроле ядерных материалов;
- результаты проверок и инспекций Госатомнадзора по учету и контролю ЯМ, ОЯТ и РАО в организациях;
- планы корректирующих мероприятий по результатам проверок и отчеты об их выполнении
- информация МАГАТЭ, в т.ч. о проведенных инспекциях.

Основными документами, генерируемыми в модуле, являются:

- отчет о фактически наличном количестве материала (PIL);
- отчет об изменениях инвентарного количества материала (ICR);
- материально-балансовый отчет (MBR);
- текстовый отчет (TR);
- специальный отчет в случае обнаружения аномалий;
- главный журнал учета (General Ledger).

Формы отчетных документов, ввод/вывод которых осуществляется в системе, зафиксированы в маркированном Типовом коде 10. Также возможен ввод/вывод данных в форме фиксированного Кода 10 [33, 34].

Модуль №3 содержит 58 справочников и 76 журналов и в составе 7 Подмодулей, а также калькулятор радиоактивности.

Все числовые данные выводятся в системе с 3 десятичными знаками.

Модуль №3 может быть перенастроен для осуществления функций учета и контроля ЯМ в эксплуатирующих организациях для конкретной зоны баланса материалов (ЗБМ). В этом случае структура модуля может состоять из одного каталога (типа раздела 5 или 6 – описание см. ниже) Подмодуля «3.1 Учет ЯМ», раздела с инфраструктурой объекта (Подмодуль «3.3 Организации») и всех необходимых справочников по ЯМ.

В Модуле №3 возможен автоматический импорт готовых отчетов, пришедших в Госатомнадзор эксплуатирующими организациями (Белорусской АЭС и ГНУ "ОИЭЯИ – Сосны" НАН Беларуси).

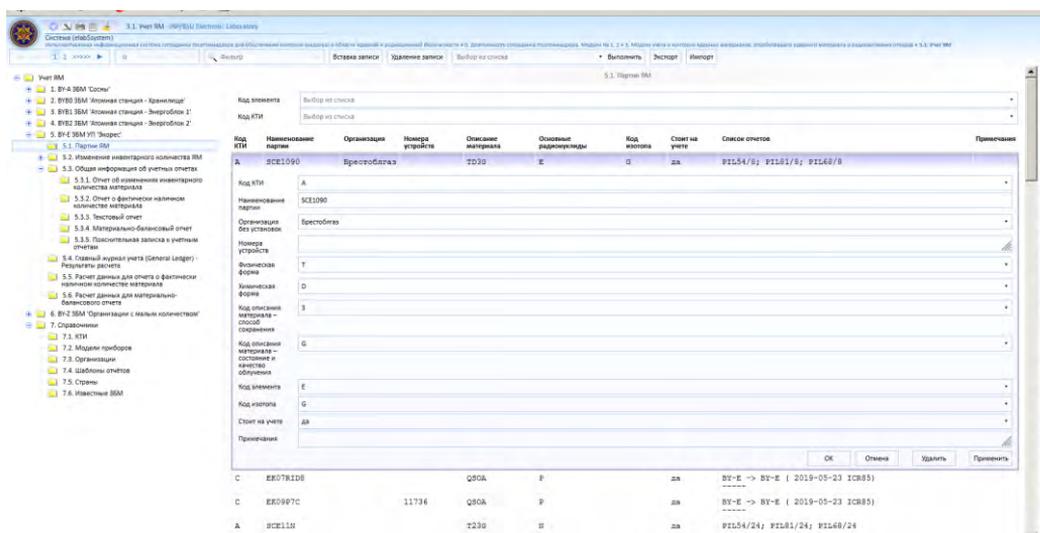


Рис. 5.30. Копия экрана Модуля №3: Редактор журнала «Партии ЯМ»

Также здесь заложен следующий алгоритм формирования записей в БД по учету ЯМ на основании партий ЯМ – в Подмодуле 3.1 «Учет ЯМ».

1. В журнале «Партии ЯМ» (см. Рис.5.30) следует сформировать на основе данных, пришедших из организаций, записи для каждой партии по следующим полям данных: Код КТИ (ключевой точки измерения), Наименование партии, Организация, Номера устройств, Описание материала, Элемент, Код изотопа, Стоит на учете, Примечания. Поле «Стоит на учете» имеет два значения: да/нет. Значение «нет» выбирается в случае вывода партии из-под гарантий либо ее ликвидации. Значения в поле Список отчетов формируются автоматически по упоминаниям партии во всех отчетах ICR, PIR, MBR. Система предупреждает о

случайном невыборе одного или нескольких значений в полях «Описание материала» либо Элемент специальным сообщением в соответствующей позиции в записи журнала.

2. С целью облегчения отслеживания истории партии создан вспомогательный не редактируемый журнал «Сведения о партиях ЯМ», который содержит следующие поля, формируемые в журнале «Партии ЯМ» – Код КТИ, Наименование партии, Организация, Номера устройств, Описание материала, Элемент, Код изотопа, Стоит на учете, Список отчетов, Примечания.

3. В журнале «Изменение инвентарного количества ЯМ» формируются данные об изменении инвентарного количества на основе партий по полям, которые, как и выше, полностью соответствуют полям соответствующих отчетов типового Кода 10, здесь, в частности, отчета ICR. Для ускорения ввода данных в редакторе заданы предустановленные значения, которые с вероятностью больше 50% будут правильными для конкретной записи.

4. В журнале «Отчет об изменениях инвентарного количества материала» формируются данные по требуемым полям отчета ICR. Данный журнал может быть автоматически сформирован на основании журнала «Изменение инвентарного количества ЯМ», либо данные могут быть импортированы извне из готовых отчетов ЭО, либо заданы с помощью редактора записи.

5. После формирования отчета ICR все данные автоматически попадают в архив – журнал «Данные отчетов об изменении инвентарного количества ЯМ». В дальнейшем эти данные изменению не подлежат – только корректировке в соответствии с процедурами МАГАТЭ.

6. Журнал «Общая информация об учетных отчетах» должен быть заполнен для каждого нового отчета, который создается в системе, со следующими полями: Зона баланса материалов, Тип отчета, Номер отчета, Дата начала, Дата окончания, ФИО составителя, Количество страниц, Дата представления, Пояснительная записка к учетным отчетам, Примечания.

При автоматическом импорте всех типов отчетов в формате фиксированного или маркированного Кода 10 в системе автоматически создаются «шапки» (записи) отчетов в журналах «Общая информация об учетных отчетах». Поле «Утвержден МАГАТЭ» (да/нет) при значении «да» закрывает отчет для редактирования.

7. Записи журнала «Отчеты о фактически наличном количестве материала» формируются на основании данных физической инвентаризации по полям, которые соответствуют полям отчета PIL типового Кода 10.

8. Журнал «Материально-балансовый отчет» содержит все необходимые поля для ввода отчета MBR согласно Коду 10.

9. Журнал «Главный журнал учета (General Ledger) – Результаты расчета» (см. Рис. 5.31) для каждого элемента автоматически рассчитывается на основании данных отчетов ICR, PIL, MBR, выдавая данные в следующие поля: Номер отчета, Номер строки, Дата, Ссылка на документ, Вид изменения инвентарного количества ЯМ, Единицы измерения (кг, г), Элемент, Кол-во УЕ, Прибавления, Уменьшения, Текущее инвентарное количество (баланс), Прибавления изотопа,

Уменьшения изотопа, Масса делящегося изотопа (только для урана), Итого: Кол-во УЕ. Последняя строка в журнале содержит итоговые данные.

Сверху над журналом находится селектор (раскрывающийся список), позволяющий отфильтровать данные для конкретного элемента. В случае элементов D, N, P, T, U в колонке «Масса делящегося изотопа (только для урана)» будут стоять нулевые значения, а колонки «Прибавления изотопа», «Уменьшения изотопа» будут пустыми.

10. В системе может быть сформирован текстовый отчет в соответствующем журнале со следующими полями: Номер записи, Зона баланса материалов, Тип ссылки, Отчет, на который идет ссылка, Запись, на которую идет ссылка, Текст (не более 2000 символов латинского алфавита). Также может быть сформирована пояснительная записка (CN – Concise Note) в соответствии с фиксированным Кодом 10, содержащая в каждой строке (записи) не более 67 символов информации.

| номер отчета | номер строки | дата   | ссылка на документ | вид изменения инвентарного количества ИМ | Единицы измерения (кг.) | Элемент | кол-во УЕ | Прибавления | Уменьшения | Текущее инвентарное количество (Баланс) | Прибавления изотопа | Уменьшения изотопа | Масса делящегося изотопа (только для урана) | итого: кол-во УЕ |
|--------------|--------------|--------|--------------------|--|-------------------------|---------|-----------|-------------|------------|---|---------------------|--------------------|---|------------------|
| -2000        | 1            | 170322 | P1L                |  | kg                      | D       | 168       |             |            | 4382.480                                |                     |                    | 0.000                                       | 168              |
| -2000        | 2            | 170328 | ICR 57             | RD                                       | kg                      | D       | 1         | 14.000      |            | 4376.480                                |                     |                    | 0.000                                       | 169              |
| -2000        | 3            | 170525 | ICR 58             | RD                                       | kg                      | D       | 2         | 6.000       |            | 4382.480                                |                     |                    | 0.000                                       | 171              |
| -2000        | 4            | 170526 | ICR 58             | RD                                       | kg                      | D       | 1         | 14.000      |            | 4396.480                                |                     |                    | 0.000                                       | 172              |
| -2000        | 5            | 170526 | ICR 58             | RD                                       | kg                      | D       | 1         | 391.560     |            | 4788.040                                |                     |                    | 0.000                                       | 173              |

Рис. 5.31. Главный журнал учета (General Ledger) – Результаты расчета

| Дата инвентарных изменений | ЗБМ Страна - Ис | ЗБМ Страна - В | Тип инвентарных изменений | Код КТИ | Название или номер партии | Число единиц в партии | Описание адресного материала | Учетные Данные - Элемент | Учетные данные - Масса элемента | Учетные данные - Единица измерения | Учетные данные - Масса делящегося изотопа (только урана) |
|----------------------------|-----------------|----------------|---------------------------|---------|---------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--|
| 20171211                   | BY-E            | BY-E           | GA                        | 3       | ЕК09A1P                   | 18                    | Q50A                         | P                        | 0.000                           | g                                  |  |
| 20171215                   | BY-E            | BY-E           | GA                        | 3       | ЕК09A1P 1                 | 1                     | Q50A                         | P                        | 0.000                           | g                                  |  |
| 20171218                   | BY-E            | BY-E           | GA                        | 3       | ЕК09A1P2                  | 194                   | Q50A                         | P                        | 0.000                           | g                                  |  |
| 20171207                   | BY-E            | BY-E           | GA                        | 3       | ЕК0901X                   | 1                     | Q50A                         | N                        | 0.000                           | kg                                 |  |
| 20171207                   | BY-E            | BY-E           | GA                        | 3       | ЕК0901X 0                 | 0                     | Q50A                         | T                        | 0.000                           | g                                  |  |
| 20180214                   | BY-E            | BY-E           | GA                        | 3       | ЕК09011                   | 1                     | FJOB                         | N                        | 0.020                           | kg                                 |  |
| 20180214                   | BY-E            | BY-E           | GA                        | 3       | ЕК0901N                   | 1                     | FJOB                         | T                        | 0.390                           | g                                  |  |
| 20171218                   | BY-E            | BY-E           | GA                        | 3       | ЕК09011                   | 1                     | T20E                         | N                        | 1.710                           | kg                                 |  |
| 20171218                   | BY-E            | BY-E           | GA                        | 3       | ЕК09012                   | 1                     | T20E                         | N                        | 0.410                           | kg                                 |  |
| 20171207                   | BY-E            | BY-E           | GA                        | 3       | ЕК0901X                   | 1                     | Q50A                         | N                        | 0.000                           | g                                  |  |
| 20180214                   | BY-E            | BY-E           | GA                        | 3       | ЕК0901N                   | 1                     | FJOB                         | N                        | 18.970                          | g                                  |  |
| 20171218                   | BY-E            | BY-E           | GA                        | 3       | ЕК09011                   | 1                     | T20E                         | N                        | 1711.000                        | g                                  |  |

Рис. 5.32. Журнал «Отчет об изменениях инвентарного количества материала» с корректировками

Предварительный расчет данных для отчета о фактически наличном количестве материала может быть проведен по журналу «Расчет данных для отчета о фактически наличном количестве материала», в котором автоматически на основании данных отчета ICR формируются данные на текущую дату. Предварительный расчет данных может быть проведен по журналу «Расчет данных для материально-балансового отчета». Исходными данными являются по крайней мере два отчета PИL и несколько промежуточных отчетов ICR.

В системе реализован процесс корректировки записи в соответствии с правилами МАГАТЭ. Запись, на которую повлияет корректировка, выделяется на экране жирным шрифтом (см. Рис. 5.32).

Журнал «Оперативный журнал. ЯМ в организации» обеспечивает возможность определения в любой момент времени наличного количества ЯМ в местах их нахождения, включая ЯМ, выведенные из-под гарантий. Также в журнале «Партии ЯМ, выведенные из-под гарантий МАГАТЭ» дополнительно выводятся для каждой организации партии, выведенные из-под гарантий.

Сверху над большей частью журналов находятся селекторы – раскрывающиеся списки, в которых для удобства пользователей, в том числе для уменьшения объема данных, выводимых на экран, следует выбирать необходимые параметры. Для удобства работы во всех раскрывающихся списках предлагаются к выбору только отчеты, относящиеся к данной ЗБМ.

В системе создан «Журнал изменений БД», в который помещаются все изменения, произведенные пользователем, в журналах «Общая информация об учетных отчетах», «Материально-балансовый отчет», «Отчет о фактически наличном количестве материала», «Отчет об изменениях инвентарного количества материала», «Текстовый отчет».

Импорт со специальной настройкой набора данных обеспечивается специальными командами в системных файлах типа ini (краткое описание см. в Главе 3). Такой режим импорта требуется при дополнительной обработке данных из ячеек Excel или файла формата маркированного Кода 10 с расширением .text10. Способ обработки импортируемых данных позволяет разделить одну ячейку электронных таблиц в несколько полей БД, а также сверить вводимые значения со справочными. При отсутствии результата поиска в справочниках данное поле остается пустым. Именно поэтому перед импортом необходимо аккуратно заполнить все справочники, включая, например, список стран и известные ЗБМ.

Шаблоны отчетов сформированы разработчиками и содержат все необходимые шаблоны отчетов для их генерации по типовому Коду 10 (фиксированному и маркированному). Пользователь может внести в данный раздел дополнительные шаблоны, принципы разработки которых описаны в Общем руководстве пользователя ИИСН ГАН. Шаблоны отчетов доступны для выбора и генерации с помощью кнопки «Выполнить» в правом верхнем углу экрана.

Результат вывода отчета ICR в файл фиксированного Кода 10 (Рис. 5.33) по соответствующему шаблону (Рис.5.34) и маркированного Кода 10 (тип файла – text10) приведен на Рис. 5.35, а соответствующий шаблон – на Рис.5.36. В качестве примера на Рис. 5.37 приведен также вид отчета General Ledger, сгенерированного системой и выведенного в формат Excel.

| INVENTORY CHANGE REPORT (ICR) FORM R.01.1c (QCVS) |              |                          |      |                               |                          |          |                         |                          |                      |          |                   |          |   |              |               |              |            |               |   |
|---|--------------|--------------------------|------|-------------------------------|--------------------------|----------|-------------------------|--------------------------|----------------------|----------|-------------------|----------|---|--------------|---------------|--------------|------------|---------------|---|
| COUNTRY   |              | BY                       |      | PERIOD COVERED BY REPORT FROM |                          |          |                         | 150501                   |                      | TO       |                   | 150531   |   |              |               |              |            |               |   |
| FACILITY  |              | BY-Z                     |      | REPORT NO.                    |                          |          |                         | 02                       |                      | PAGE NO. |                   | OF PAGES |   |              |               |              |            |               |   |
| MATERIAL BALANCE AREA                             |              | BY-Z                     |      | SIGNATURE                     |                          |          |                         |                          |                      |          |                   |          |   |              |               |              |            |               |   |
| ENTRY NO.   | CONTINUATION | DATE OF INVENTORY CHANGE | FROM | TO                            | TYPE OF INVENTORY CHANGE | AMP CODE | NAME OR NUMBER OF BATCH | NUMBER OF ITEMS IN BATCH | MATERIAL DESCRIPTION | ELEMENT  | WEIGHT OF ELEMENT | UNIT     | WEIGHT OF FISSILE ISOTOPES (URANIUM ONLY) (g) | ISOTOPE CODE | MEASURE BASIS | CONCISE NOTE | REPORT NO. | CORRECTION TO |   |
|   |              |                          |      |                               |                          |          |                         |                          |                      |          |                   |          |   |              |               |              |            |               |   |
| 10  | 1            | 150523                   | BY-Z | BY-Z                          | GA                       | 3        | SC138                   | 1                        | O70A                 | D        | 14.00             | kg       |   |              |               |              | M          | X             | 2 |
| 11  | 2            | 150526                   | BY-Z | BY-E                          | SD                       | 1        | SC138                   | 1                        | O70A                 | D        | 14.00             | kg       |   |              |               |              | T          | X             | 2 |
| 12  | 3            | 150503                   | Z    | BY-Z                          | RP                       | 2        | SF1548                  | 1                        | O70A                 | D        | 63.50             | kg       |   |              |               |              | N          | X             | 2 |
| 13  | 4            | 150503                   | BY-Z | BY-A                          | SD                       | 1        | SF1548                  | 1                        | O70A                 | D        | 63.50             | kg       |   |              |               |              | T          | X             | 2 |
| 14  | 5            | 150503                   | BY-A | BY-Z                          | RD                       | 2        | SF1548                  | 1                        | O70A                 | D        | 63.50             | kg       |   |              |               |              | N          | X             | 2 |
| 15  | 6            | 150503                   | BY-Z | RI                            | SF                       | 1        | SF1548                  | 1                        | O70A                 | D        | 63.50             | kg       |   |              |               |              | T          | X             | 2 |
| 16  | 7            | 150522                   | PI   | BY-Z                          | RP                       | 2        | SF1548                  | 1                        | O70A                 | D        | 63.50             | kg       |   |              |               |              | N          | X             | 2 |
| 17  | 8            | 150526                   | BY-Z | Z                             | SF                       | 1        | SF1548                  | 1                        | O70A                 | D        | 63.50             | kg       |   |              |               |              | T          | X             | 2 |
| 18  | 9            | 150503                   | BY-Z | BY-A                          | SD                       | 1        | SF15C                   | 1                        | O70A                 | D        | 31.00             | kg       |   |              |               |              | T          | X             | 2 |
| 19  | 10           | 150503                   | BY-A | BY-Z                          | RD                       | 2        | SF15C                   | 1                        | O70A                 | D        | 31.00             | kg       |   |              |               |              | N          | X             | 2 |
| 20  | 11           | 150522                   | BY-Z | RI                            | 3                        | SF1410   | 5                       | O70A                     | D                    | 61.50    | kg                |          |   |              |               |              |            |               | 2 |
| 21  | 12           | 150522                   | BY-Z | RP                            | 3                        | SF1410   | 4                       | O70A                     | D                    | 49.20    | kg                |          |   |              |               |              |            |               | 2 |
| 22  | 13           | 150522                   | BY-Z | RP                            | 3                        | SA110    | 1                       | O70A                     | D                    | 12.30    | kg                |          |   |              |               |              |            |               | 2 |

Рис. 5.33. Сгенерированный отчет ICR в фиксированном Коде 10

| INVENTORY CHANGE REPORT (ICR) FORM R.01.1c (QCVS) |              |                          |      |                               |                          |          |                         |                          |                      |          |                   |           |   |              |               |              |            |               |  |
|---|--------------|--------------------------|------|-------------------------------|--------------------------|----------|-------------------------|--------------------------|----------------------|----------|-------------------|-----------|---|--------------|---------------|--------------|------------|---------------|--|
| COUNTRY   |              | BY                       |      | PERIOD COVERED BY REPORT FROM |                          |          |                         | REPORT FROM              |                      | TO       |                   | REPORT TO |   |              |               |              |            |               |  |
| FACILITY  |              | BY-Z                     |      | REPORT NO.                    |                          |          |                         | PAGE NO.                 |                      | OF PAGES |                   | SIGNATURE |   |              |               |              |            |               |  |
| MATERIAL BALANCE AREA                             |              | BY-Z                     |      | SIGNATURE                     |                          |          |                         |                          |                      |          |                   |           |   |              |               |              |            |               |  |
| ENTRY NO.   | CONTINUATION | DATE OF INVENTORY CHANGE | FROM | TO                            | TYPE OF INVENTORY CHANGE | AMP CODE | NAME OR NUMBER OF BATCH | NUMBER OF ITEMS IN BATCH | MATERIAL DESCRIPTION | ELEMENT  | WEIGHT OF ELEMENT | UNIT      | WEIGHT OF FISSILE ISOTOPES (URANIUM ONLY) (g) | ISOTOPE CODE | MEASURE BASIS | CONCISE NOTE | REPORT NO. | CORRECTION TO |  |
|   |              |                          |      |                               |                          |          |                         |                          |                      |          |                   |           |   |              |               |              |            |               |  |
| 10  | 1            |                          |      |                               |                          |          |                         |                          |                      |          |                   |           |   |              |               |              |            |               |  |

Рис. 5.34. Шаблон отчета ICR в фиксированном Коде 10

001:OI/BY;2#002:1/4#003:20190409#006:BELKOV, BB#010:1#015:20190201/20190301#207:BYB#307:BYB0#309:N# 370:Z# 372:BY/BYB0#407:1#411:RF#412:20190205#430:B/V/2/F#446:N4372 15459#469:N#470:1# 630:469940.000G# 670:20490.000G# 001:OI/BY;2#002:2/4#003:20190409#006:BELKOV, BB#010:1#015:20190201/20190301#207:BYB#307:BYB0#309:N# 370:Z# 372:BY/BYB0#407:1#411:RF#412:20190205#430:B/V/2/F#446:N4372 15462#469:N#470:1#630:470211.000G# 670:20502.300G# 001:OI/BY;2#002:3/4#003:20190409#006:BELKOV, BB#010:1#015:20190201/20190301#207:BYB#307:BYB0#309:N# 370:Z# 372:BY/BYB0#407:1#411:RF#412:20190205#430:B/Q/2/F#446:N2400 15361#469:N#470:1#630:469160.000G# 670:11277.600G# 001:OI/BY;2#002:4/4#003:20190409#006:BELKOV, BB#010:1#015:20190201/20190301#207:BYB#307:BYB0#309:N# 370:Z# 372:BY/BYB0#407:1#411:RF#412:20190205#430:B/Q/2/F#446:N2400 15362#469:N#470:1#630:469068.000G# 670:11275.500G#

Рис. 5.35. Сгенерированный отчет ICR в маркированном Коде 10

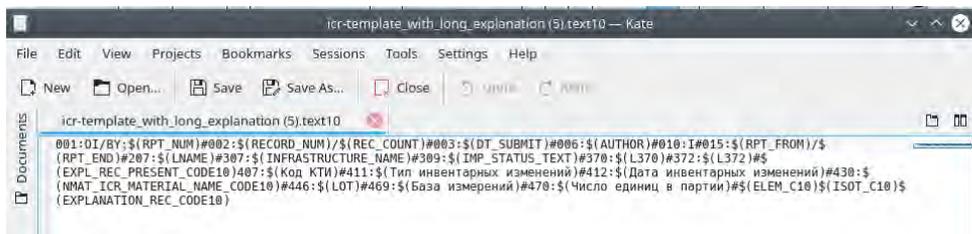


Рис. 5.36. Шаблон отчета ICR в маркированном Коде 10

| Line | Date   | References | IC Code | N of items | Increases | Decreases | Inventory | Isotope Inventory | N of items |
|------|--------|------------|---------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|------------|
| 1    | 150516 | PIL        |         | 0          |           |           | 0,000     | 0,000             | 0          |
| 2    | 151017 | ICR 96     | GA      | 1          | 0,000     |           | 0,000     | 0,000             | 1          |
| 3    | 151103 | ICR 98     | GA      | 1          | 0,000     |           | 0,000     | 0,000             | 2          |
| 4    | 151115 | ICR 98     | RM      | 2          |           | 0,000     | 0,000     | 0,000             | 0          |
| 5    | 151115 | ICR 98     | RM      | 7          |           | 0,000     | 0,000     | 0,000             | -7         |
| 6    | 151115 | ICR 98     | RP      | 9          | 0,000     |           | 0,000     | 0,000             | 2          |
|      |        |            |         | 2          |           |           | 0,000     | 0,000             | 2          |

Рис. 5.37. Сгенерированный General Ledger в формате Excel для элемента Р

Отметим, что метки с пустыми значениями в случае работы с маркированным Кодом 10 не выводятся. Поэтому следует внимательно относиться к заполнению общей информации об отчетах. Если, например, в общей информации о соответствующем отчете (его шапке) не будет задано ФИО составителя, то в сгенерированном отчете в маркированном Коде 10 метка 006, описывающая ФИО, будет отсутствовать.

Модуль №3 ИИСН ГАН полностью реализует все требуемые МАГАТЭ функции учета и контроля ЯМ на уровне регулирующего органа. Система позволяет автоматически перекодировать все типы отчетов из формата фиксированного Кода 10 в формат маркированного Кода 10 и наоборот. Обеспечено ведение учета ЯМ на основании информации о партиях ЯМ с полными автоматическими расчетами, а также перепроверка с необходимыми вычислениями поступивших отчетных документов эксплуатирующих организаций.

Полная структура Модуля № 3 состоит из следующих Подмодулей:

- 3.1. Учет ЯМ;
- 3.2. Организация и результаты административно-надзорной деятельности;
- 3.3. Организации;
- 3.4. Ядерные материалы и отработанное ядерное топливо;
- 3.5. Радиоактивные отходы;
- 3.6. Калькулятор радиоактивности;
- 3.7. Справочники общего характера;
- 3.8. Справочники по ЯМ, РАО, ОЯТ.

В Подмодуле 3.1 инструмент «Дерево» использовался в отношении всех существующих ЗБМ. В Подмодуле 3.4 они собраны в иерархическую структуру по отдельным журналам – ICR, PIL, MBR, General Ledger и т. д. Здесь можно

получить информацию, например, обо всех отчетах PИЛ для всех ЗБМ одновременно.

Другими словами, Подмодули 3.1 и 3.4 представляют одни и те же данные реляционной базы данных с двух разных точек зрения (сравните изображения куба на Рис. 5.38). Здесь, если в каждой светло-серой строке Рис. 5.38,а изображены данные для отдельной ЗБМ, а белые соответствуют разным отчетам (один ряд – для ICR, второй – для PИЛ и т. д.), то повернутый слой на Рис. 5.38,б демонстрирует все данные для выбранной ЗБМ (как в Подмодуле 3.1). Повернутый слой на Рис.5.38,в показывает, например, все ICR для всех ЗБМ.

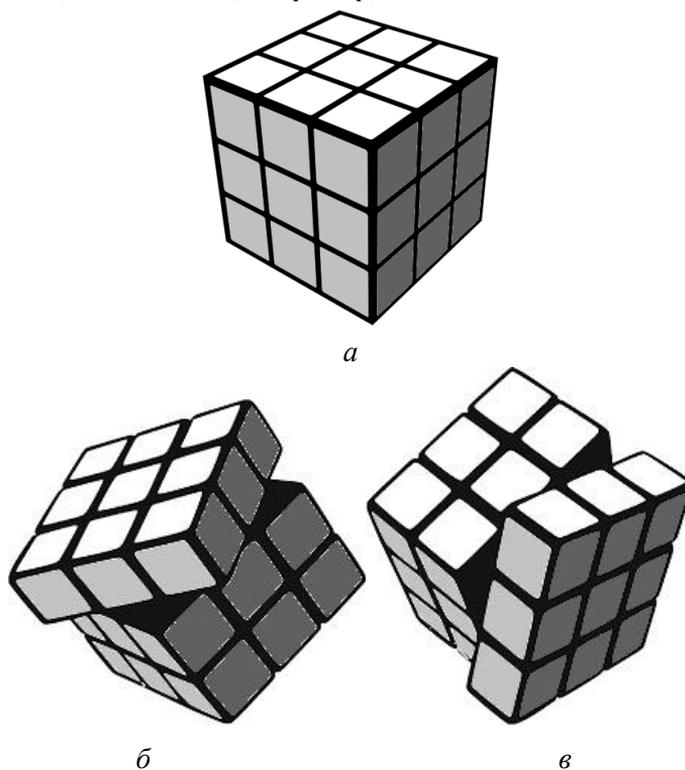


Рис. 5.38. Схематическое представление базы данных (а) и их перспективы для Подмодуля 3.1 (б) и Подмодуля 3.4 (в)

Подмодуль 3.2 включает журналы, посвященные административно-регулирующей инфраструктуре Госатомнадзора, лицензируемой деятельности, административным процедурам, надзорной деятельности, организации надзора (проверки), нарушениям, санкциям, аномалиям.

В Подмодуле 3.3 представлена вся необходимая в части информации по ЯМ, РАО, ОЯТ информация о действующих объектах и ЗБМ, включая персонал для учета и мониторинга ЯМ. Управление объектами с ЯМ включает следующие поля: имя объекта, тип ЗБМ, название ЗБМ, Дата создания, Дополнительные свойства, Тип топлива, Примечания, Файлы. Разработаны дополнительные жур-

налы: Ядерные материалы в зданиях ЗБМ, КТИ, помещениях КТИ, полках и ящиках КТИ.

Подмодуль 3.4 содержит дополнительную информацию о предварительных уведомлениях о планируемых передачах ядерного материала из/в ЗБМ и т. д., а также информацию об объектах инфраструктуры управления, их состоянии и перемещении ОЯТ.

Подмодуль 3.5 посвящен учету РАО в соответствии с законодательством Республики Беларусь в этой области. Здесь представлена информация об инфраструктуре размещения РАО, о выработавших свой ресурс радионуклидных источниках, а также о радиоактивных отходах (кроме отработавших закрытых радиоактивных источников). Поля данных БД здесь следующие: название РАО, объем ( $m^3$ ), вес (кг), агрегатное состояние, общая активность (Бк), дата измерения активности и т.д. Подмодуль 3.6 содержит вспомогательный калькулятор радиоактивности.

Подмодуль 3.8 «Справочники по ЯМ, РАО, ОЯТ» содержит следующие разделы: Специфика ЯМ, Отчетные материалы, ехнические средства учета и контроля ЯМ, нвентаризация. Радиоактивные отходы.

«Специфика ЯМ» содержит следующие справочники:

- Код элемента;
- Характеристики ЯМ;
- Код изотопа;
- Двухбуквенный код изменения инвентарного количества ЯМ;  
Коды данных в МБО;
- Код описания материала;  
Код описания материала – физическая форма;  
Код описания материала – химическая форма;  
Код описания материала – способ сохранения;  
Код описания материала – состояние и качество облучения;  
Контейнеры для хранения, классифицируемые по объему;
- Марки ТВС;
- Контейнеры для транспортировки;
- База измерений.

«Отчетные материалы» состоят из справочников:

- Страны;
- Известные ЗБМ;
- Типы учетных отчетов.

«Технические средства учета и контроля ЯМ» содержит следующие справочники:

- Типы устройств индикации вмешательства;
- Модели устройств индикации вмешательства;

- Типы технических средств учета и контроля ЯМ;
- Модели технических средств учета и контроля ЯМ.
- «Инвентаризация» содержит следующие справочники:
- Эффективный килограмм;
- Тип физической инвентаризации;
- Основания внеплановой инвентаризации;
- Пороговое количество ЯМ для обнаружения их недостачи (излишка);
- Вероятность обнаружения недостачи (излишка) порогового количества ЯМ для расчета объема выборки подтверждающих измерений при отсутствии показаний приборов;
- Значительные изменения в документации о конструкции;
- Признаки выявления аномалии.

Данные справочники заполнены в соответствии с требованиями Типового Кода 10 [33, 34]. Примеры справочников приведены на Рис. 5.39–5.41.

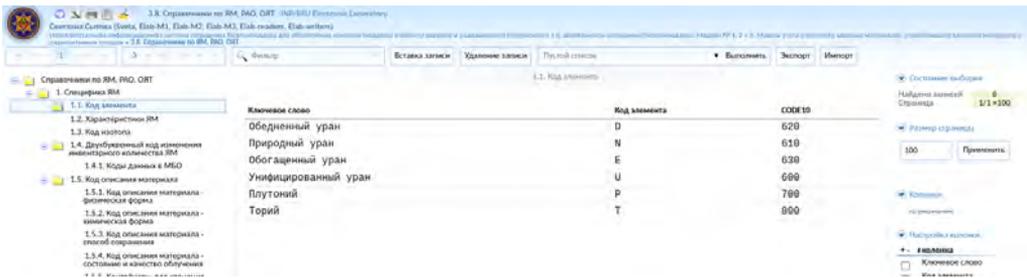


Рис. 5.39. Справочник «1.1. Код элемента»

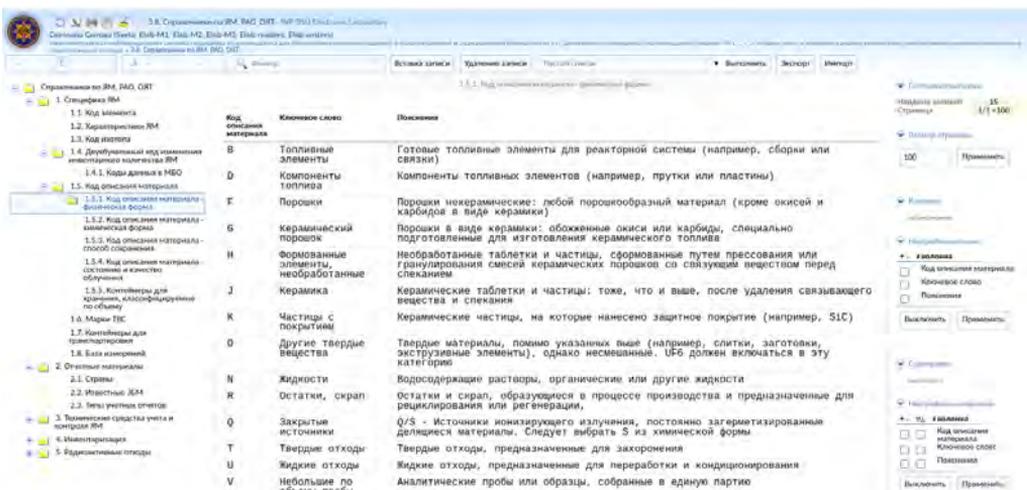


Рис. 5.40. Справочник «1.5.1. Код описания материала – физическая форма»

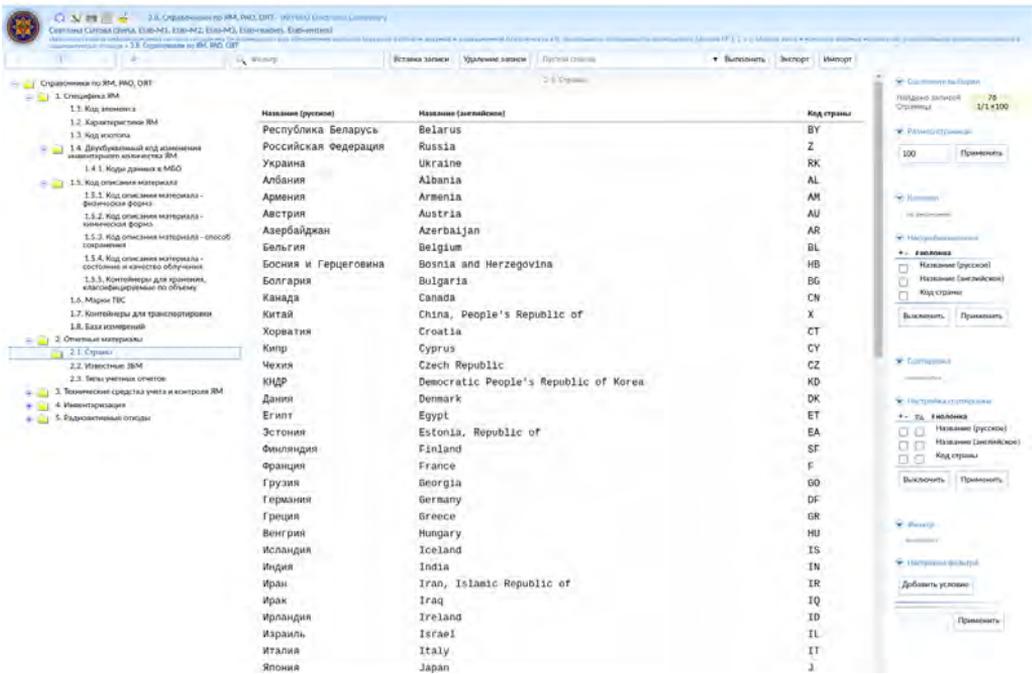


Рис. 5.41. Справочник «2.1. Страны»

Верификация и валидация Модуля №3 проводились на основе реальных данных отчетов по ЯМ Республики Беларусь, представленных в МАГАТЭ в 2013–2019 годах.

## ГЛАВА 6

### СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕНТОМ УЧЕБНО-НАУЧНОГО ПОРТАЛА И УЧЕБНО-НАУЧНЫЕ ПОРТАЛЫ НА ЕЕ ОСНОВЕ

В данной главе дается описание основных принципов функционирования системы управления контентом учебно-научного портала eLab-Science.

Представившаяся автору работы возможность создания собственного оригинального программного средства для менеджмента научных знаний, в частности, ядерных знаний, может быть расценена как удача в научном плане.

Для реализации любого научного, учебно-научного и другого интернет-портала необходимо использовать систему управления контентом (CMS). Это «сердце» или «движок» портала. Он представляет собой информационную систему или программное приложение, используемые для создания и управления цифровым контентом портала. На первый взгляд было удивительно предложить в качестве основы системы управления контентом образовательного и научного интернет-портала систему электронного документооборота топлива и горюче-смазочных материалов eLab-ГСМ. Это оригинальное и эффективное решение реализовано научной группой лаборатории аналитических исследований под руководством автора работы в 2014–2016 гг.

В интернете можно найти материалы по сравнению возможностей разработки разнообразных порталов на основе CMS, фреймворков и чистого кода (см., например, <https://fructcode.com/ru/blog/features-of-popular-frameworks-html-css-php-and-python-frameworks/>).

В настоящее время, вероятно, для разработки портала писать требуемый исходный код с нуля не очень неактуально. Преимущество этого варианта – практически отсутствие ограничений для реализации любого задуманного функционала. В данном случае требуются лишь определенные познания в ИТ-технологиях. А также – большое время и значительные трудозатраты. Также возникает проблема сопровождения проекта. Хотя автор монографии имеет большой опыт в этой части – в 2006 году она создала на чистом HTML полноценный сайт НИИ ЯП БГУ объемом свыше 2 Гб. Этот сайт успешно просуществовал 10 лет. Его преимущество – независимость от свежих версий браузеров.

Использование различных фреймворков (<https://web-creator.ru/articles/yii>, <https://getbootstrap.com/>, <https://semantic-ui.com/>, <https://purecss.io/> и др.) предоставляет основу, в которую нужно добавить определенное количество требуемых компонентов. Но и здесь без соответствующих знаний в области ИТ-технологий выполнить поставленную задачу практически невозможно.

Отсюда следует предложение – использование готовой CMS, позволяющей оперативно создать сайт, соответствующий требованиям заказчика. Главный минус – наличие разного рода ограничений, накладываемых выбранной CMS на сайт.

В нашем случае создана именно система управления контентом учебно-научного портала eLab-Science в рамках фреймворка eLab и она заточена специально под создание такого рода порталов. То есть, создать с ее помощью, например, интернет-магазин, вероятно, будет затруднительно.

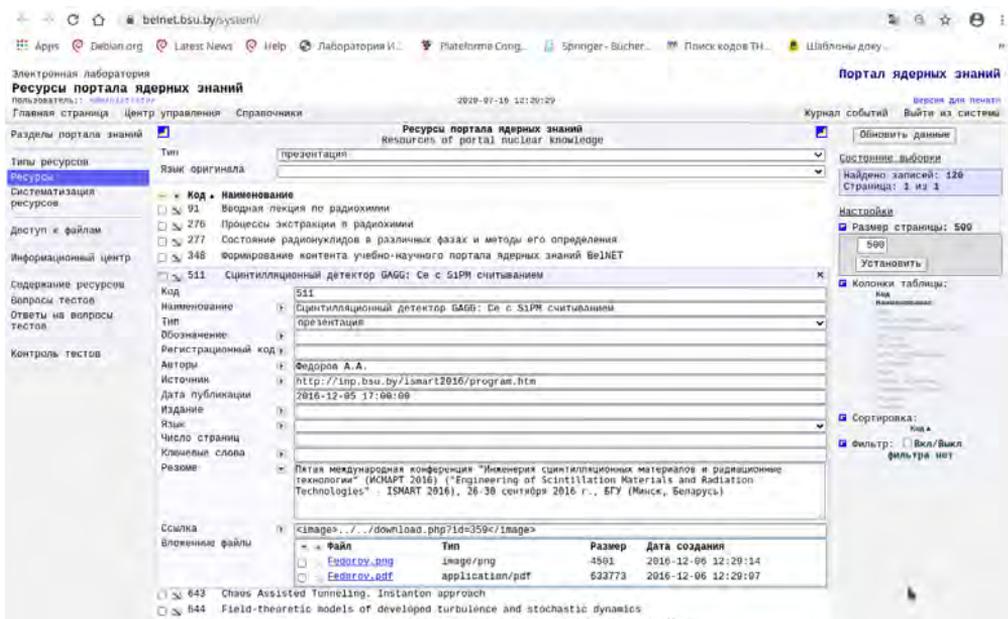


Рис. 6.1. Редактор ресурсов CMS eLab-Science

## 6.1. Общее описание eLab-Science

В рамках CMS eLab-Science реализованы все необходимые функции портала, включая возможность удаленной правки структуры портала и занесения документов, разнообразной сортировки и фильтрации, несколько уровней доступа к документам в зависимости от прав пользователей.

Принципы организации доступа пользователей такого портала прежние:

- многопользовательский режим;
- ввод данных через заполнение веб-форм в on-line режиме;
- разделение прав доступа разных категорий пользователей к данным и пользовательскому интерфейсу;
- работа через Web-интерфейс посредством широко распространённых браузеров: Mozilla Firefox, Google Chrome, Chromium и др.

Ниже на примере портала BelNET приведем краткое описание основных функций CMS eLab-Science.

В системе разработаны специальные инструменты разработчика контента (редакторы), обеспечивающие формирование и доступ к ресурсам:

- редактор разделов портала, позволяющий изменять структуру портала он-лайн;
- редактор типов ресурсов, позволяющий добавлять новые типы ресурсов к существующим типам таких ресурсов;

- редактор самих ресурсов (см. Рис. 6.1);
- редактор систематизации ресурсов, обеспечивающий размещение ресурса в том или ином разделе портала;
- редактор доступа к файлам, описывающий тип доступ к ресурсу для различных групп пользователей;
- редактор структуры портала;
- редактор содержания ресурса (см. Рис. 6.2 и 6.3);
- редактор контрольных вопросов теста лабораторной работы (Рис. 6.4);
- редактор ответов на вопросы теста (см. Рис. 6.5).

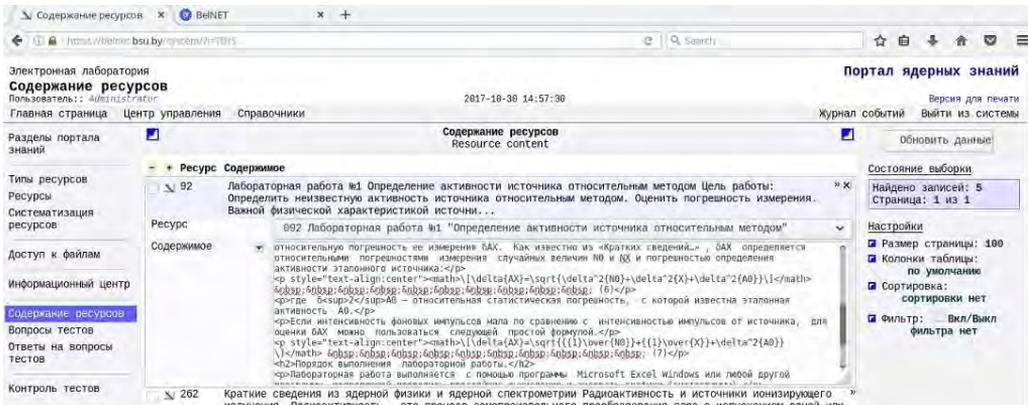


Рис. 6.2. Редактор содержания ресурсов в eLab-Science

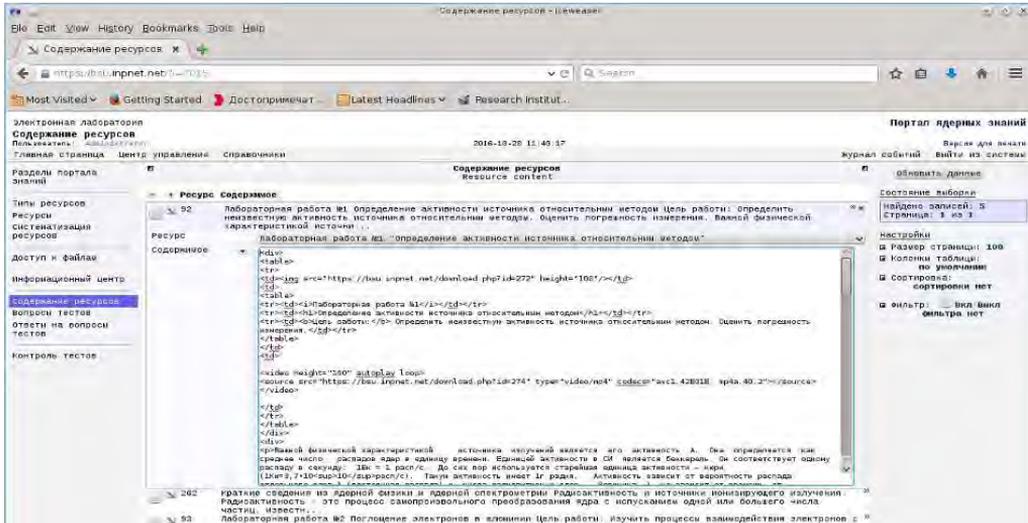


Рис. 6.3. Редактор содержимого ресурсов лабораторной работы

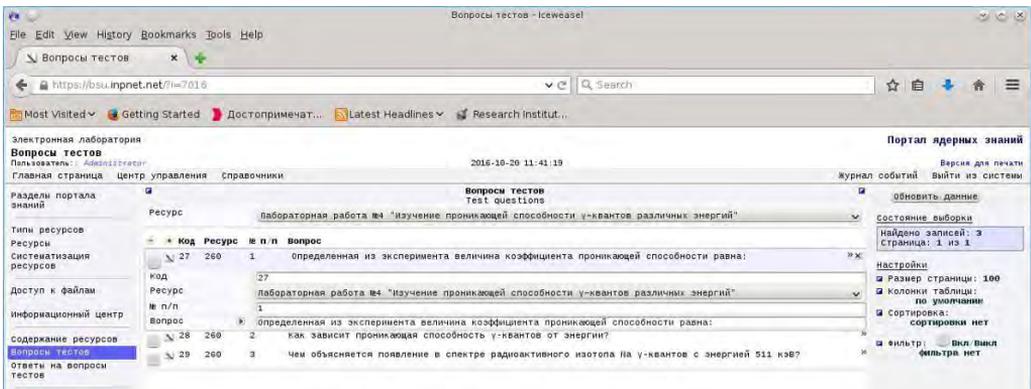


Рис. 6.4. Редактор контрольных вопросов теста лабораторной работы

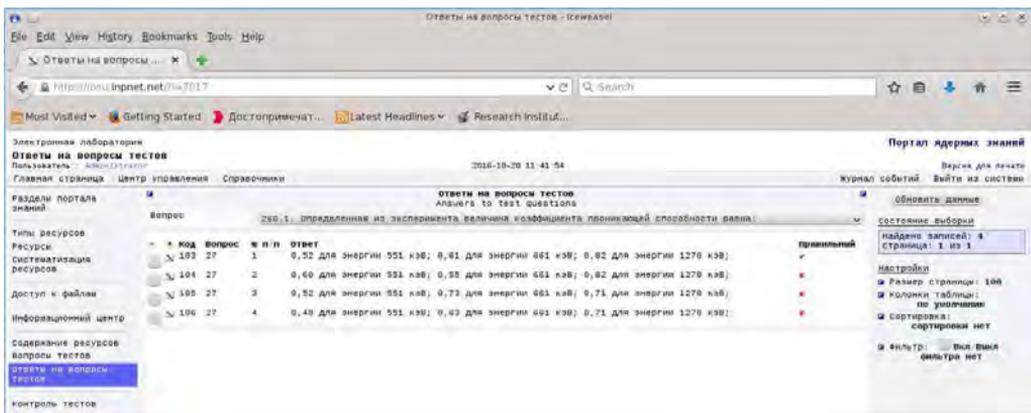


Рис. 6.5. Редактор вариантов ответов на вопросы теста лабораторной работы в CMS eLab-Science

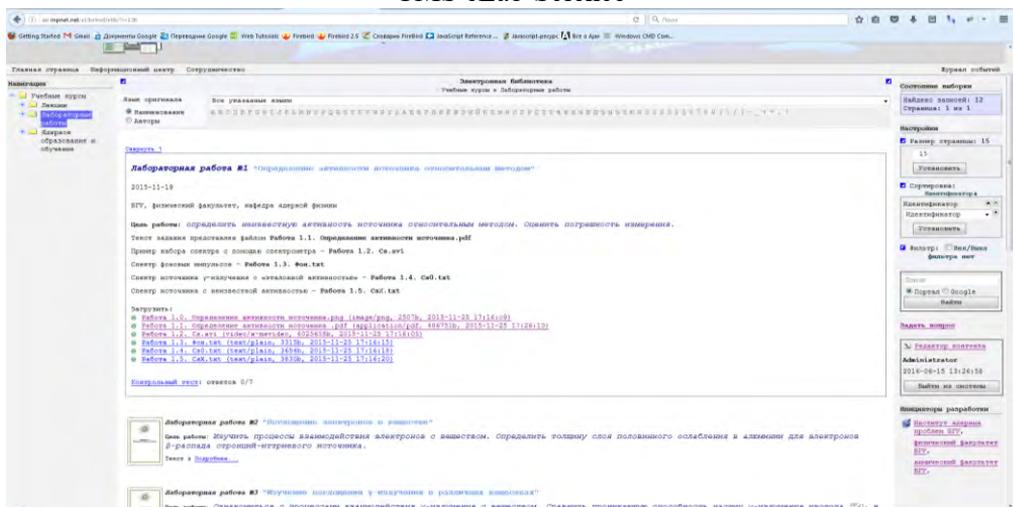


Рис. 6.6. Доступ к тестам

Редактор ресурсов обеспечивает помимо всей необходимой информации о ресурсе (его карточке), также резюме (4095 символов). Редактор содержания ресурсов позволяет создать полный сколь угодно длинный текст ресурса с использованием средств языка разметки HTML.

Механизм создания лабораторных работ реализуется с помощью редактора содержания ресурса (см. Рис. 6.3).

Отметим, что созданные редакторы позволяют выкладывать в общий доступ любые текстовые ресурсы – не только лабораторные работы, но и различные научные материалы и статьи, содержащие разнообразные формулы и рисунки. Также реализованы редактор контрольных вопросов теста лабораторной работы и редактор ответов на вопросы теста, а также доступ к тестам (Рис. 6.6) и контроль выполнения тестов пользователями. У ресурсов, для которых установлены контрольные вопросы, на страницах портала после авторизации пользователя появляется доступ к тестам.

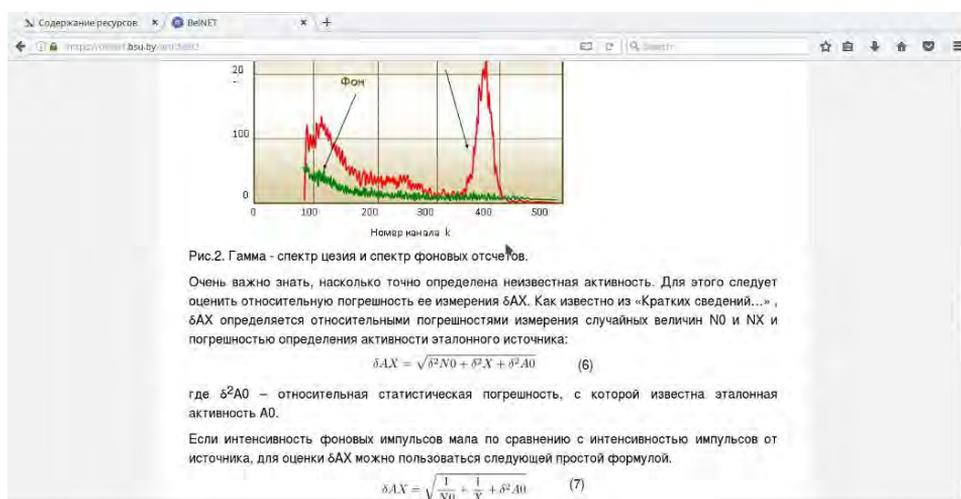


Рис. 6.7. Экранная копия страницы с формулами (6) и (7), редактируемыми на Рис. 6.3

Подчеркнем, что возможность набора формул с использованием специального языка разметки в рамках системы управления контентом предоставляют, помимо eLab-Science (см. Рис. 6.3 и результат его работы на Рис. 6.7), небольшое число таких систем.

Это Moodle <https://moodle.org/> – система управления курсами или виртуальная обучающая среда, разработанная на основе СПО и предназначенная для создания сайтов онлайн-обучения. Moodle лежит в основе созданной МАГАТЭ on-line платформы для сетевого обучения CLP4NET <http://clp4net.iaea.org/>. И это MediaWiki – система управления контентом для вики-проектов, также на основе СПО <https://meta.wikimedia.org/wiki/MediaWiki>. Написана специально для Википедии и широко используется во многих проектах фонда «Викимедиа», а также

частных и государственных организациях. Другие системы, не предназначенные для создания учебно-научных сайтов, предлагают вставлять формулы в виде готовых картинок, что не позволяет легко создать единообразный красивый научный текст.

Таким образом, система управления контентом eLab-Science наряду с общепризнанными системами Moodle и MediaWiki предоставляет возможность разработки сложных научных текстов, что способствует популяризации и пропаганде науки и научных знаний.

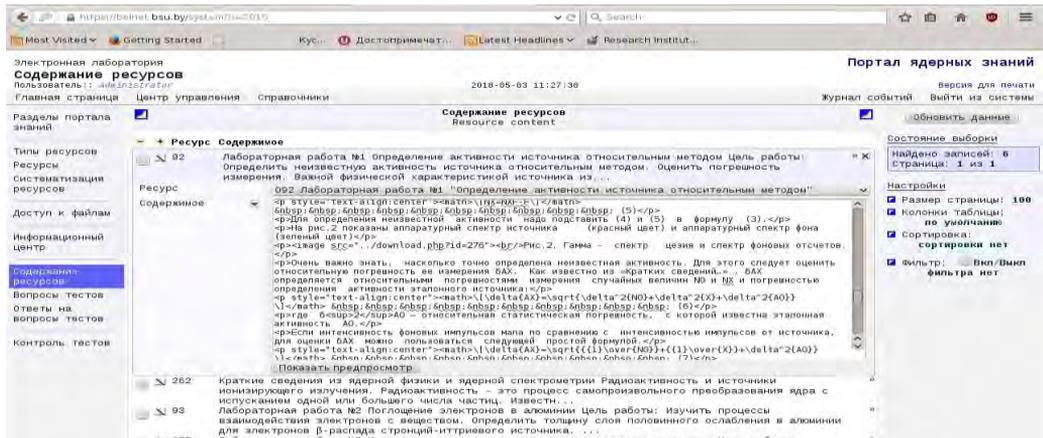


Рис. 6.8. Инструмент предпросмотра на портале BelNET

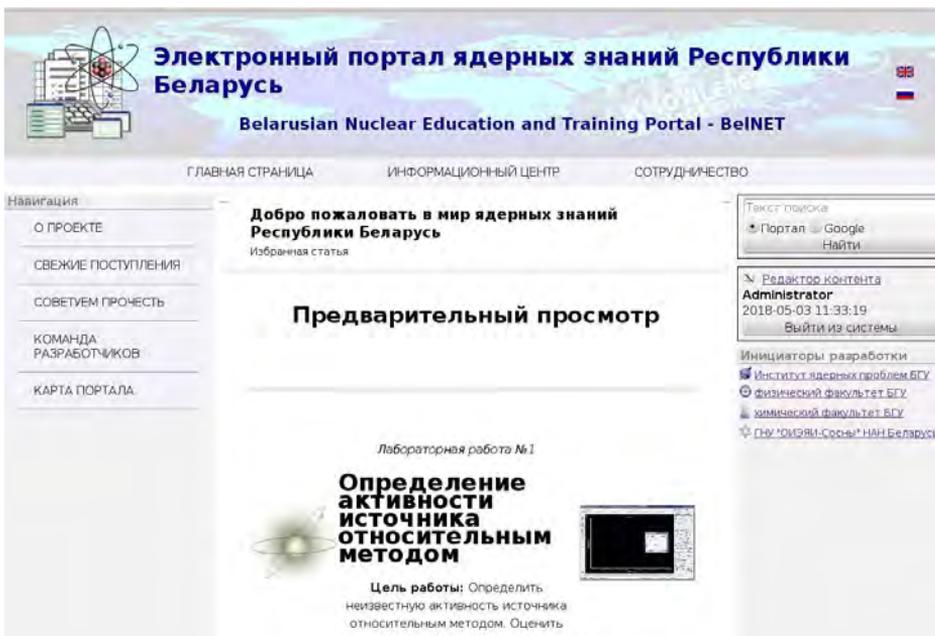


Рис. 6.9. Результат работы инструмента предпросмотра на портале BelNET

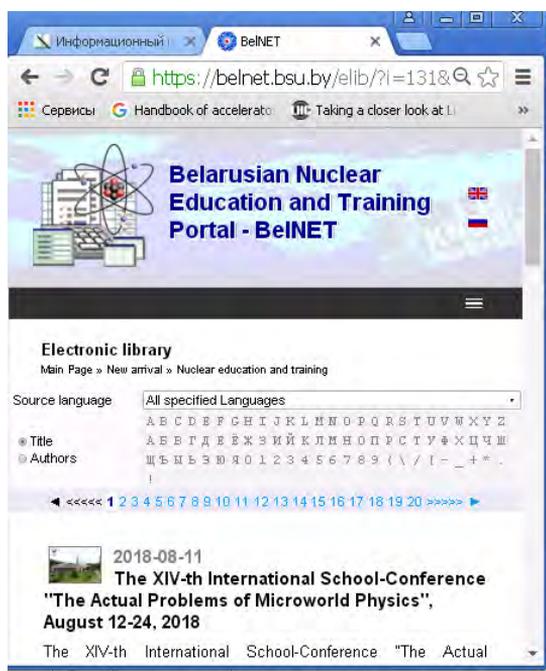


Рис. 6.10. Мобильная версия BelNET

В eLab-Science реализован инструмент предпросмотра редактируемого ресурса. Результат работы приведен на Рис. 6.8 и 6.9. Данный инструмент необходим для ускорения разработки портала и удобства создателя контента.

Мобильная версия портала, «подстраивающаяся» под размеры экрана пользователя, приведена на Рис. 6.10.

## 6.2. Учебно-научные порталы, разработанные на основе eLab-Science

CMS eLab-Science была разработана специально для портала BelNET.

Поиск в интернете по запросу «портал ядерных знаний» дает ссылки на корпоративные сайты национальных регуляторов в области ядерной и радиационной безопасности, либо сайты, созданные под эгидой отдельных корпораций, либо под эгидой МАГАТЭ – различные глобальные и региональные сети.

Также поиск по запросу «портал ядерных знаний» выдает в первых строках ссылки на электронный портал ядерных знаний BelNET <https://belnet.bsu.by/>.

BelNET предназначен для публикации в интернете оригинальных материалов и информации по ядерной тематике, а также совместной работы авторизованных пользователей в рамках зоны ограниченного доступа портала.

Целевая аудитория портала – студенты высших и средних учебных заведений, научные сотрудники и преподаватели, работники госучреждений, предприятий и организаций, использующие в своей деятельности ядерные и радио-

активные материалы, источники ионизирующего излучения, оборудование, генерирующее ионизирующее излучение.

В 2017 г. на основе CMS eLab-Science создан научный портал CoExAN (см. Рис. 6.11) проекта “Collective Excitations in Advanced Nanostructures” Project ID 644076 Call H2020-MSCA-RISE-2014 программы Горизонт-2020 <https://coexan.bsu.by/>. Получен акт внедрения портала CoExAN в университете Tor Vergata (URTV) (Италия).



Рис. 6.11. Экранная копия портала CoExAN

Портал CoExAN содержит свыше 100 записей со следующей структурой:

[News](#)

[Publications](#)

[Meetings](#)

[Information for use](#)

Important documents

Reports in work

Samples

[Links](#)

[Dissemination](#)

[Awards](#)

На основе CMS eLab-Science создан электронный портал eLab, расположенный по адресу <https://elab.bsu.by/> (см. Рис. 6.12–6.14). Портал посвящен системе eLab. Он также содержит большой объем материалов по аналитическим

исследованиям, проводимым в области контроля качества и безопасности алкогольной и спиртосодержащей продукции лабораторией аналитических исследований НИИ ЯП БГУ.

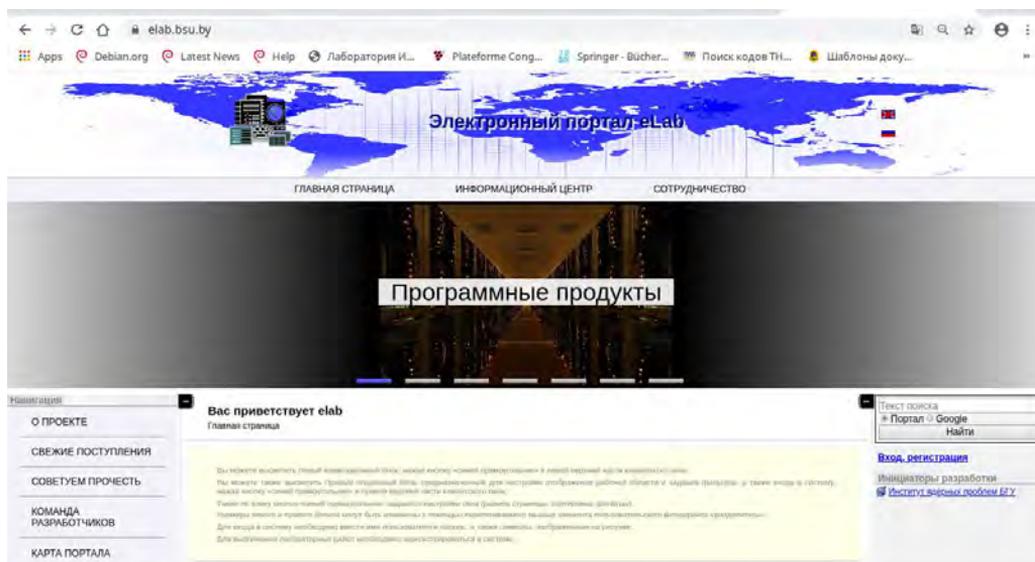


Рис. 6.12. Экранная копия портала eLab

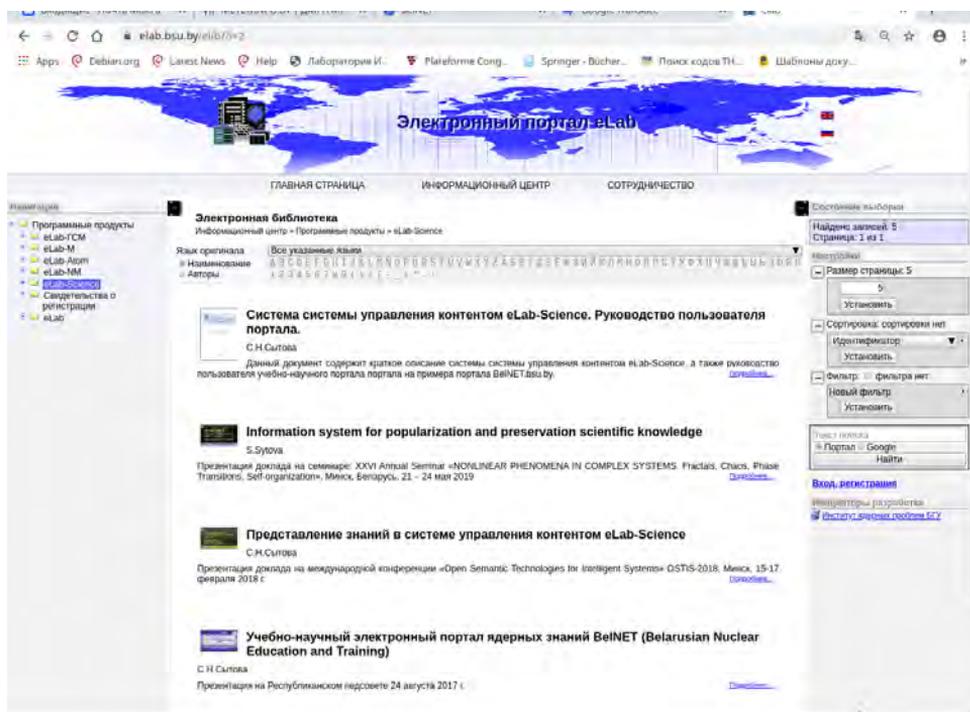


Рис. 6.13. Экранная копия портала eLab

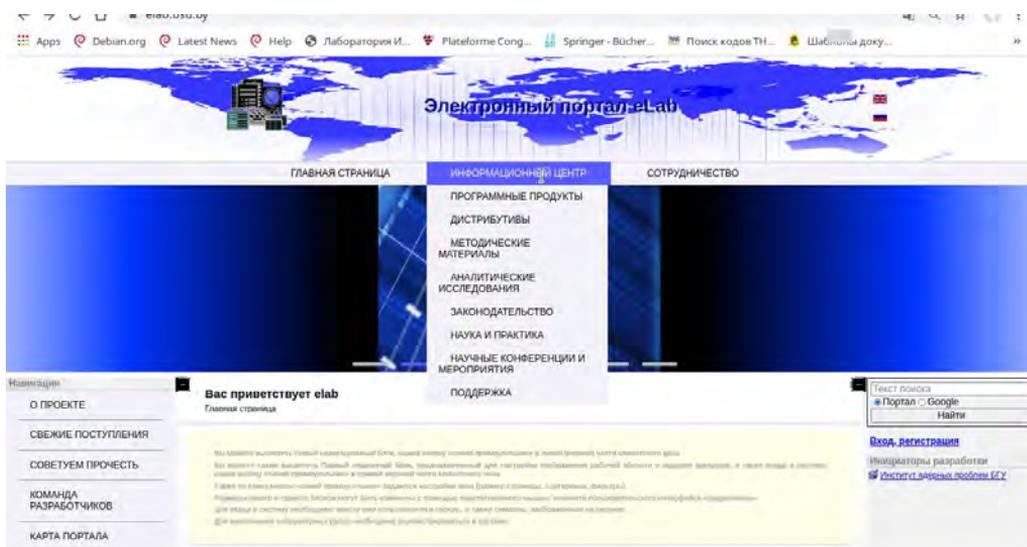


Рис. 6.14. Экранная копия портала eLab

Рассмотрим структуру портала eLab:

Программные продукты

eLab-GCM

eLab-M

eLab-Atom

eLab-NM

eLab-Control

eLab-Quality

eLab-Science

Свидетельства о регистрации

Дистрибутивы

Методические материалы

Статьи

Презентации

Препринты

Описание системы и руководства пользователя

Законодательство

Наука и практика

Научные конференции и мероприятия

Новости

Аналитические исследования

Публикации

Презентации и доклады на научных конференциях

Дополнительные материалы

Свидетельства и сертификаты

Советуем прочесть  
Полезные ссылки  
Форумы  
Ресурсы  
Контакты  
Разработчики портала ядерных знаний BelNET

Портал eLab предлагает также ссылки на порталы BelNET и CoExAN. Всюду здесь есть закольцовывающая ссылка на eLab. Принцип ее действия описан в Главе 7 на примере ссылки «Ядерное образование и обучение» портала BelNET.

## ГЛАВА 7 МЕНЕДЖМЕНТ ЯДЕРНЫХ ЗНАНИЙ

В «Декларация о науке и использовании научных знаний», разработанной ЮНЕСКО 1 июля 1999 г. ([http://www.unesco.org/science/wcs/declaration\\_r.pdf](http://www.unesco.org/science/wcs/declaration_r.pdf)), подчеркивается важное значение свободного распространения результатов научной деятельности, для чего необходимо развитие электронных научных архивов и порталов на основе передовых информационных технологий [35]. Эффективность разработки таких крупных информационных систем зависит от правильного использования понятий менеджмента или управления знаниями и, в частности, научными знаниями [3, 36]. Это – процесс создания, обмена, использования и управления знаниями и информацией [37]. В качестве показательного примера менеджмента знаний можно привести деятельность МАГАТЭ в области менеджмента ядерных знаний, активно проводимую с начала двухтысячных годов [38, 39]. Таким образом, создание новых информационных инструментов и собственных программных средств для сохранения и распространения полученных научных знаний очень важно.

В области менеджмента ядерных знаний в первую очередь следует отметить инициативу Организации Объединенных Наций «Атом для мира», представленную президентом США Дуайтом Эйзенхауэром в декабре 1953 года. Она стала первым шагом в мирном использовании ядерных технологий и краеугольным камнем в менеджменте ядерных знаний. Сегодня многие страны мира разрабатывают или начинают создавать свои ядерные программы. В настоящее время в 30 странах действуют 440 ядерных реакторов, используется более 400 судов с ядерными реакторами в качестве двигательных установок. 220 исследовательских реакторов работают в 53 странах, производя радиоизотопы для медицинской диагностики и терапии рака, источники нейтронов для исследований и обучения и другую «радиационную» продукцию. Приблизительно 55 атомных электростанций находятся в стадии строительства, и 110 запланированы.

МАГАТЭ уделяет пристальное внимание менеджменту ядерных знаний, подчеркивая, что создание, сбор, передача, обмен, сохранение, поддержание и использование знаний имеют важное значение для развития и сохранения необходимых технических знаний и опыта, необходимых для ядерно-энергетических программ и ядерных технологий [38, 39]. К настоящему моменту созданы национальные порталы ядерных знаний многих стран, развиваются европейская, азиатская, африканская и др. сети ядерного образования. В перспективе планируется создание международной сети информационных ресурсов по ядерным знаниям.

Политика МАГАТЭ направлена на то, чтобы каждая развитая страна, формирующая собственную атомную отрасль, самостоятельно разработала и поддерживала национальный портал ядерных знаний, интегрированный в мировую систему менеджмента ядерных знаний. В рамках сайта <https://www.iaea.org/> МАГАТЭ поддерживает функционирование нескольких различных порталов и информационных ресурсов в области ядерных знаний. Основным ресурсом МАГАТЭ в менеджменте в ядерной области является NUCLEUS

<https://www.iaea.org/resources/nucleus-information-resources>. Он представляет собой общий портал, позволяющий получить доступ к более чем 130 источникам информации МАГАТЭ по научным, техническим и нормативно-правовым вопросам, включает базы данных, веб-сайты, приложения, публикации, нормы безопасности и учебные материалы. Созданная на сайте МАГАТЭ международная ядерная информационная система INIS (The International Nuclear Information System) <https://www.iaea.org/resources/databases/inis> является одной из крупнейших в мире коллекцией опубликованной информации по мирному использованию ядерной науки и техники. Этот сайт предлагает свободный доступ к уникальной коллекции специализированной литературы. INIS работает в сотрудничестве с более чем 150 странами-членами МАГАТЭ. Коллекция INIS содержит свыше 600 тысяч полных текстов и 400 тысяч библиографических записей.

Устойчивое развитие ядерно-энергетической программы любого государства, включающей эффективное безопасное использование ядерных установок и ядерных технологий, напрямую зависит от наличия и сохранения знаний и опыта в данной области, а также обеспечения необходимого уровня безопасности в ядерной сфере. Пробелы в знаниях персонала и их потеря могут повлиять на способность организаций, эксплуатирующих или использующих ядерные технологии, принимать необходимые адекватные правильные решения.

Ядерные знания – это задокументированные и научно доказанные знания в области ядерной энергетики и другие прикладные знания необходимые для целостного понимания этой области науки. Ядерные знания характеризуются уникальным сочетанием факторов, которые делают управление ими особенно ответственным, а именно: фрагментация, безопасность, сложность, необходимость участия правительства, высокие затраты, длительные сроки, международное сотрудничество и образование. Фундаментальные научные ядерные знания накапливаются уже около ста лет, но за последние шестьдесят лет они получили дальнейшее развитие благодаря практическому опыту их применения. Качественный состав ядерных знаний представлен на Рис. 7.1. в виде хорошо известной диаграммы.

Ядерные знания уникальны во многих отношениях – они отличаются от знаний, разработанных и используемых в других промышленных областях. Сюда входят аспекты безопасности, а также вопросы нераспространения, которые связаны с двойным (мирным и немирным) характером ядерных технологий и вызывают большую озабоченность общественности. Ядерные знания сложны и включают множество различных областей знаний, таких как физическое, химическое, радиологическое и биологическое взаимодействие материалов, а также социологические, экономические, политические аспекты и аспекты безопасности, которые следует рассматривать как единое целое. Как следствие, затраты на разработку материалов в области ядерных знаний высоки, часто требуя значительной государственной поддержки. Очевидно, ядерные знания должны развиваться и сохраняться в течение длительного периода времени для обслуживания действующих ядерных установок и в течение еще более длительного периода времени, чтобы обеспечить глобальный устойчивый рост.



Рис. 7.1. Качественный состав ядерных знаний

Управление ядерными знаниями – это комплексный систематический подход, применяемый на всех этапах цикла ядерных знаний, включая их идентификацию, совместное использование, защиту, распространение, передачу и сохранение. Эта междисциплинарная задача требует разработанной методологии в сочетании с работой опытных специалистов в ядерной области. Его эффективное использование – важный элемент в ядерной отрасли, позволяющий преодолеть потерю знаний и решить проблему старения рабочей силы, обеспечить стабильно растущий объем знаний и наличие квалифицированных человеческих ресурсов.

Строительство Белорусской АЭС означает формирование в стране атомной отрасли и остро ставит проблему подготовки специалистов в различных областях физики, техники, химии, биологии, а также применения ядерно-физических методов в науке и технике, ядерной медицине и т.д. Для этого необходима целенаправленная национальная политика по управлению информационными ресурсами и знаниями с целью сохранения и развития их на уровне, обеспечивающем, в том числе, безопасное, устойчивое и эффективное развитие ядерной энергетики и промышленности страны. Специфика Республики Беларусь состоит в исторической миссии белорусского народа по преодолению последствий Чернобыльской аварии, причинах и уроках этой аварии, строитель-

стве первой Белорусской АЭС, большом научном потенциале страны в области ядерных знаний, накопленном начиная с середины прошлого века.

В начале работы над порталом BelNET была сформулирована его миссия – формирование благоприятной информационной, социально-культурной и образовательной среды для устойчивого развития атомной энергетики страны.

Основные цели и задачи портала ядерных знаний BelNET – целенаправленное управление информационными ресурсами, знаниями и компетенциями ядерной отрасли страны, сохранение и развитие этих знания на уровне, который обеспечивает безопасное, устойчивое и эффективное развитие ядерной энергетики и промышленности страны, ускорение поиска и доступа к необходимым данным и информации, создание новых знаний и содействие участию в научно-исследовательских, образовательных и учебных программах в области ядерной индустрии. Актуальным является также научно-популярная пропаганда ядерных знаний с целью привлечения в эту область самых способных молодых людей и повышения имиджа ядерной отрасли.

На Рис. 7.2 приведены фундаментальные «блоки», на которых базируется разработка портала BelNET.

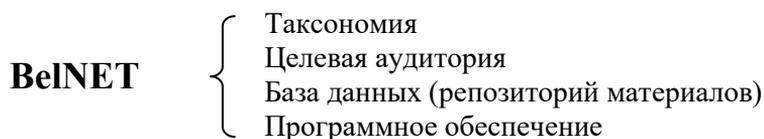


Рис. 7.2. Структура BelNET

Основными задачами, реализованными при создании портала, были:

- развитие таксономии (иерархической структуры) портала с учетом актуальной специфики и особенностей ядерной отрасли Республики Беларусь с целью обеспечения поиска нужной информации с максимальной эффективностью и затратой минимального времени; получения разносторонней информации, начиная от новостей в данной области науки и кончая возможными темами научно-исследовательской работы.
- разработка и формирование оригинальных материалов, в том числе для системы дистанционного обучения, а также для наполнения базы данных портала;
- обеспечение безопасности и расширение функциональности программного обеспечения электронного портала.

Принципы функционирования портала изображены на Рис. 7.3. Здесь пользователи портала (студенты, преподаватели, научные сотрудники вузов и институтов, сотрудники предприятий и организаций, просто интересующиеся лица) через интернет заходят в соответствии с предоставленными им правами доступа в области открытого, ограниченного или закрытого доступа портала и работают с его контентом в соответствии опять-таки с предоставленными им правами (чтения, чтения/записи).

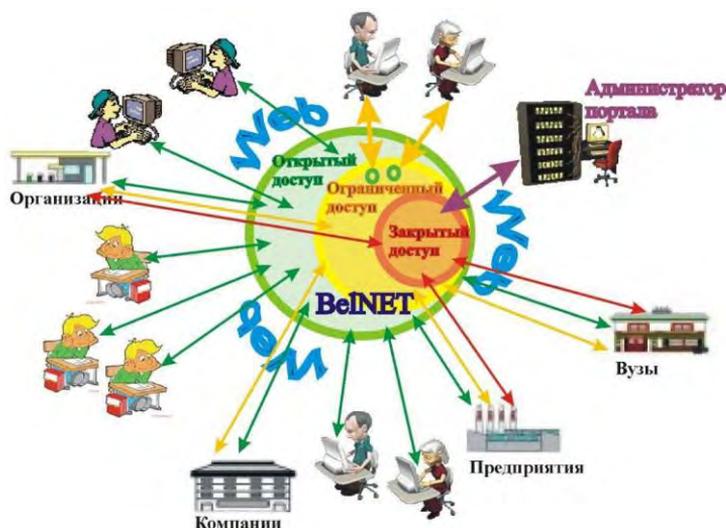


Рис. 7.3. Принципы функционирования портала BelNET

На портале различаются следующие группы пользователей:

- 1) анонимный пользователь (не авторизованный на портале), имеющий возможность чтения материалов, находящихся в открытом доступе;
- 2) зарегистрированный пользователь, имеющий возможность выполнения лабораторных работ на портале и чтения материалов с соответствующим уровнем доступа;
- 3) авторизованный пользователь, имеющий возможность чтения материалов с уровнем доступа авторизованного пользователя и редактирования информации на портале;
- 4) администратор портала, отвечающий за контент;
- 5) системный администратор портала.

Создание и редактирование информации на портале осуществляется с помощью редактора контента, доступного после авторизации пользователя в соответствии с правами на портале (см. Главу 6).

Контент любого портала – это информация, размещённая на его страницах. Процесс наполнения портала информацией и заполнения базы знаний, разработка специальных материалов для системы дистанционного обучения – процесс трудоемкий и длительный. Очевидно, что формирование контента портала является творческим процессом, который требует нетривиального подхода на каждом этапе своего осуществления.

Контент портала BelNET в области ядерных знаний включает глоссарий, монографии, учебники, материалы международных конференций, аналитические обзоры терминов «Физика ионизирующего излучения» и «Дозиметрические единицы» с учетом большого числа регламентирующих документов, цикл лабораторных работ для студентов младших курсов вузов и школьников по изу-

чению прохождения ионизирующего излучения через вещество, которые можно выполнить он-лайн. Контент в области менеджмента ядерных знаний включает тезаурус, лекции на английском языке, учебные модули «Менеджмент ядерных знаний» и «Ядерная энергетика как фактор стабильного энергетического развития», включающие видео-лекции, лабораторные работы, тестовые задания к ним. В химическом секторе портала ядерных знаний разработаны оригинальные специализированные материалы на русском языке, включая лекционные курсы «Водно-химический режим», «Радиохимия», «Радиометрия» и др. Выложены в открытый доступ материалы Универсального лабораторного комплекса по ядерной физике, разработанного сотрудниками кафедры ядерной физики БГУ.

В 2020 г. в разделе «Наука» созданы новые подразделы: Ведущие научные центры, Ведущие научные журналы, Пандемия COVID-19, в которых размещается актуальная информация по данным темам. В 2021 г. на портале добавлены новые подразделы в рамках раздела "Наука": Коллайдеры и линейные ускорители; Лазеры на свободных электронах; Термоядерный синтез; Передовые компьютерные технологии. Это связано с тем, что при публикации материалов было зачастую тяжело определить принадлежность конкретного материала к подразделу "Фундаментальная наука" или "Прикладная наука". В разделе «Практика» создан подраздел «Международные организации в области ядерной и радиационной безопасности». Также минимум три раза в неделю публикуются информация и ссылки на важные новости из мира ядерных знаний.

В практике управления знаниями таксономия применяется для улучшения использования больших репозиторий (хранилищ) информации и облегчения их поиска. Также используется «Инструмент оценки управления знаниями» («Knowledge management assessment tool») [40], который предлагает конструировать таксономию с учетом приоритетов для отдельных тематик и документов:

- 0 – совсем не используется;
- 1 – незначительно;
- 2 – в некоторой степени;
- 3 – в значительной степени;
- 4 – в очень большой степени.

Приведем верхний уровень таксономии (иерархической структуры) портала BelNET: Максимальная глубина вложенности структуры портала – 5.

## **Главная страница**

[О проекте](#)

[Свежие поступления](#)

[Советуем прочесть](#)

[Команда разработчиков](#)

[Карта портала](#)

## **Информационный центр**

[Законодательство](#)

Международные регулирующие документы

Фундаментальные основы безопасности

Общие требования безопасности

- Конкретные требования безопасности
- Конвенции и кодексы поведения
- Региональные регулирующие документы
  - СНГ
  - Евросоюз
  - Африканский союз
- Национальные регулирующие документы
  - Республика Беларусь
  - Российская Федерация
- Основные принципы
  - Глоссарий
    - Термины и определения
    - Коллекция
  - Научно-популярная литература
- Наука
  - Фундаментальная наука
  - Прикладная наука
  - Научные конференции
  - Ведущие научные центры
  - Пандемия COVID-19
  - Ведущие научные журналы
  - Коллайдеры и линейные ускорители
  - Лазеры на свободных электронах
    - Объемные лазеры на свободных электронах
  - Термоядерный синтез
  - Передовые компьютерные технологии
- Практика
  - Данные и анализ
  - Международные организации в области ядерной и радиационной безопасности
- Учебные курсы
  - Лекции
    - Лекции по радиохимии
    - Лекции по ядерной физике
    - Нелинейная динамика излучения
  - Лабораторные работы
    - Работы по радиохимии
    - Работы по ядерной физике
      - Лабораторный учебный комплекс по ядерной физике
    - Работы для школьников и студентов непрофильных специальностей
    - Работы по материаловедению и микроэлектронике
    - Работы по водоочистке и контролю качества воды
    - Работы по дезактивации

Дезактивация средств индивидуальной защиты на АЭС  
Учебные материалы  
Комплексный экологический мониторинг в районе расположения АЭС  
Литература

Биографии ученых Беларуси

Научные конференции

5-th International Conference "Engineering of Scintillation Materials and Radiation Technologies" (ISMART 2016)

4-th International Conference "Engineering of Scintillation Materials and Radiation Technologies" (ISMART 2014)

XXIV International Seminar "Nonlinear Phenomena in Complex Systems"

Международное рабочее совещание "Современные ядерно-физические методы в физике конденсированных сред" (ЯМКС-2015)

64 International conference "NUCLEUS-2014" (Fundamental problems of nuclear physics, atomic power engineering and nuclear technologies) – 64 международная конференция «ЯДРО-2014»

The XIII-th International School-Conference "The Actual Problems of Microworld Physics", 2015

The XIV-th International School-Conference "The Actual Problems of Microworld Physics", 2018

6-th International Conference "Engineering of Scintillation Materials and Radiation Technologies" (ISMART 2018)

**Сотрудничество**

Новости и объявления

Новости ядерной физики

Новости БГУ

Новости портала ядерных знаний

Полезные ссылки

Форумы

Ресурсы

Контакты

Группы разработчиков

В соответствии с оценками «Инструмента оценки управления знаниями» указанные выше разделы имеют оценки 3 и 4.

В системе создан оригинальный инструмент для быстрого перехода к необходимой информации – раздел «Ядерное образование и обучение», ссылки на который находятся в каждом разделе, в каждом подразделе и т.д. до самого нижнего уровня вложенности структуры портала. Он существенно облегчает и ускоряет навигацию по portalу. Он имеет следующую структуру:

**Ядерное образование и обучение**

Ядерная физика

Свойства атомных ядер, энергия связи ядра, энерговыделение

Ядерные силы  
Ядерные модели  
Основные закономерности радиоактивных распадов  
Ядерные реакции, в том числе реакции синтеза и деления  
УТС и цепная ядерная реакция  
Синтез элементов во Вселенной  
Ядерная астрофизика

#### Ядерная энергетика

Обзор развития ядерной энергетики в мире  
Атомные станции  
Состав активной зоны  
Кинетика и динамика ядерного реактора  
Тепло-массоперенос в ядерной установке  
Биологическая защита ядерной установки  
Системы управления и контроля активной зоны  
Ядерное топливо и ядерный топливный цикл  
Отработанное топливо и радиоактивные отходы  
Реакторы на быстрых нейтронах  
Ядерные источники энергии в космосе

#### Ядерно-физические методы

Ядерный магнитный резонанс  
Мессбауэровская спектроскопия  
Изотопы - производство, диагностика, терапия  
Неразрушающий контроль  
Ядерная физика в геологии  
Активационный анализ  
Контроль безопасности  
Сельское хозяйство  
Рентген, томография, флюорография, маммография, ангиография и т.д.  
Стерилизация

#### Ядерная и радиационная безопасность

Ядерная и радиационная безопасность  
Физическая безопасность и защита  
Гарантии и нераспространение ядерных и радиоактивных материалов

#### Регистрация и анализ ионизирующих излучений

Ионизирующее излучение  
Принципы регистрации ионизирующих излучений  
Устройства для регистрации ионизирующих излучений  
Методы измерений ионизирующих излучений  
Константы и справочная информация

#### Ядерные материалы

#### Ядерная и радиохимия

#### Радиационное материаловедение

#### Водно-химические режимы АЭС

Водоподготовка на АЭС  
Системы ВПУ на Белорусской АЭС  
Водно-химический режим первого контура АЭС  
Системы поддержания ВХР 1 контура на БелАЭС  
Водно-химический режим второго контура АЭС  
Системы поддержания ВХР 2 контура на БелАЭС

#### Менеджмент ядерных знаний

##### Новости

Новости ядерной физики  
Новости БГУ  
Новости портала ядерных знаний

##### Основные принципы

Глоссарий  
Научно-популярная литература

##### Наука

Фундаментальная наука  
Прикладная наука  
Научные конференции  
Ведущие научные центры  
Пандемия COVID-19  
Ведущие научные журналы  
Коллайдеры и линейные ускорители  
Лазеры на свободных электронах  
Объемные лазеры на свободных электронах  
Термоядерный синтез  
Передовые компьютерные технологии

##### Практика

Данные и анализ  
Международные организации в области ядерной и радиационной безопасности

##### Законодательство

Международные регулирующие документы  
Фундаментальные основы безопасности  
Общие требования безопасности  
Конкретные требования безопасности  
Конвенции и кодексы поведения  
Региональные регулирующие документы  
СНГ  
Евросоюз  
Африканский союз  
Национальные регулирующие документы  
Республика Беларусь  
Российская Федерация

##### Учебные курсы

## Лекции

Лекции по радиохимии  
Лекции по ядерной физике  
Нелинейная динамика излучения

## Лабораторные работы

Работы по радиохимии  
Работы по ядерной физике  
Лабораторный учебный комплекс по ядерной физике  
Работы для школьников и студентов непрофильных специальностей  
Работы по материаловедению и микроэлектронике  
Работы по водоочистке и контролю качества воды  
Работы по дезактивации  
Дезактивация средств индивидуальной защиты на АЭС

## Учебные материалы

Комплексный экологический мониторинг в районе расположения АЭС  
Литература  
Дезактивация на АЭС

## Контакты

Группы разработчиков  
Разработчики портала ядерных знаний BelNET

## Биографии ученых Беларуси

## Форумы

Дополнительное пояснение к использованию инструмента «Ядерное образование и обучение» дано на Рис. 7.4.

Видно, что помимо ссылок на разделы карты портала, раздел «Ядерное образование и обучение» содержит другие разделы и подразделы, которые в соответствии с оценками «Инструмента оценки управления знаниями» могут иметь оценки ниже 3, но которые однако должны быть включены, поскольку в будущем, возможно такие оценки могут измениться. Также следует отметить, что благодаря инструменту «редактор разделов портала» CMS eLab-Science, структура портала может быть легко изменена.

**Порталу BelNET – 5 лет. Все это время портал стабильно работал, рос и развивался.**

Количество посещений BelNET, согласно счетчикам, установленным на портале, за 2020 год превысило пять тысяч, в том числе – 38% из России, 18% из Беларуси, 10% из Украины, 4,3% из США, а также из Германии, Казахстана, Молдовы, Армении, Турции, Литвы, Чехии, Болгарии и других стран.

Обеспечение дальнейшего развития портала BelNET имеет большое значение для формирования и поддержания технических знаний и компетенций, необходимых для развития ядерно-энергетических программ и ядерных технологий в Республике Беларусь.

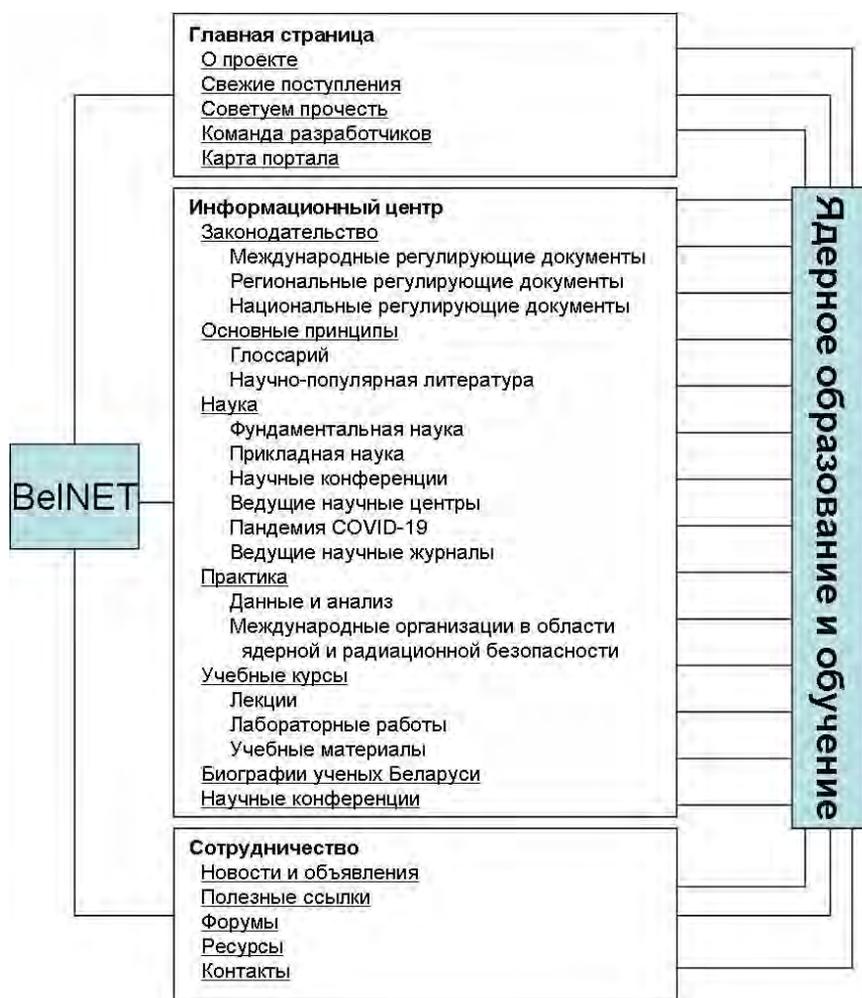


Рис. 7.4. Таксономия портала BelNET

Также обеспечение его развития важно для формирования и поддержания технических знаний и компетенций, необходимых для развития ядерно-энергетических программ и ядерных технологий в Республике Беларусь.

В системе научно-технической информации Республики Беларусь портал BelNET – единственный крупный научно-технический информационный ресурс в области ядерных знаний. Цели и задачи BelNET полностью находятся в русле политики белорусского государства в области развития системы научно-технической информации и реализуют международные подходы МАГАТЭ к менеджменту ядерных знаний.

В 2021 г. на основе BelNET начата разработка специализированной информационной архивной онлайн-системы управления ядерными знаниями.

Единственным онлайн ресурсом в мире, который предоставляет возможность свободного размещения препринтов и статей в области ядерных знаний, является сайт arXiv <https://arxiv.org/>. Это электронный архив в области физики, математики, информатики, электроники и системных наук под эгидой Лос-Аламосской национальной лаборатории и Библиотеки Корнеллского университета (США). Здесь препринты принимаются на английском языке и доступны свободно и бесплатно. ChemRxiv <https://chemrxiv.org/> – онлайн-архив неопубликованных препринтов в области химии и смежных областях Американского химического общества.

Важность создания и поддержания функционирования такого рода электронных площадок в настоящее время хорошо видно на примере bioRxiv <https://www.biorxiv.org/> – онлайн-архив для препринтов в области наук о жизни. В 2020 г. именно на bioRxiv мгновенно публиковались материалы по научным исследованиям пандемии коронавируса.

Следует отметить, что ни на одном из белорусских научных информационных ресурсов нельзя свободно разместить препринт, статью, другой материал по ядерной тематике. В Беларуси отсутствуют аналогичные интернет-архивы.

Например, Национальная библиотека Беларуси <http://www.nlb.by/> предлагает для ознакомления с полными текстами диссертаций белорусских ученых обратиться в читальный зал диссертаций либо к информационному ресурсу «Электронная библиотека диссертаций и авторефератов диссертаций Национальной библиотеки Беларуси» (доступен только в стенах библиотеки). Виртуальный читальный зал библиотеки обеспечивает удаленным пользователям доступ к электронным информационным ресурсам: полнотекстовым, реферативным, библиографическим и фактографическим базам данных. Однако свободного размещения пользователями препринтов и других научных публикаций в ресурсах библиотеки нет.

ГУ «БелИСА» предоставляет услуги по депонированию научных работ. На сайте <http://belisa.org.by/ru/news/newsbisa/e4f8df4b05724b8a.html> в открытом доступе приводятся только название и резюме депонированной работы. Услуга депонирования платная.

В электронной библиотеке БГУ <http://elib.bsu.by/> материалы доступны для любых пользователей, однако загрузка файлов в библиотеку осуществляется администраторами и редакторами коллекций с доступом из сети БГУ.

В Беларуси создан Национальный научно-технический портал Республики Беларусь по инициативе ГКНТ и под эгидой ГУ «БелИСА», расположенный по адресу <http://scienceportal.org.by/>. Однако данный портал содержит только информацию о деятельности ГКНТ и БелИСА. Его цель заявлена как информационное обеспечение международного сотрудничества в области науки, технологий и инноваций. Никаких специализированных научно-технических материалов, обучающих курсов, архивной онлайн-системы портал не содержит.

Очевидно что, создание специализированной информационной белорусской архивной онлайн-системы для быстрого опубликования препринтов и предпубликаций белорусских ученых, особенно на русском и белорусском язы-

ках, во всех областях науки и техники необходимо. Проект создания Белорусского электронного научного архива был доложен и получил одобрение на заключительном заседании VI Конгресса физиков Беларуси (23 ноября 2017 г., Минск) и был поддержан Белорусским физическим обществом.

И поэтому предложение начать работы по созданию такого научного архива с разработки специализированной информационной онлайн-системы в области атомной энергетики, ядерных исследований и технологий с функцией научного архива является актуальным и важным. В качестве основы такой системы логично использование электронного портала ядерных знаний BelNET.

Отличие предлагаемой системы от BelNET – строгая научная и научно-техническая направленность, наличие инструмента быстрой публикации (архив), наличие коммуникативного инструмента общения – системы личных кабинетов отдельных пользователей и научных коллективов для совместной работы над проектами.

С другой стороны, в перспективе портал BelNET может и должен перерасти в национальный электронный портал ядерных знаний Республики Беларусь.

Такой портал на основе свободного программного обеспечения не будет требовать закупки лицензионного ПО, обеспечит эффективную работу с большими базами ядерных данных и информации, в том числе под управлением разных СУБД, предоставит возможность оцифровки, распознавания и индексирования документов с обеспечением полнотекстового поиска по ним ядерных данных и информации. Ни один из известных порталов в области ядерных знаний, кроме предлагаемого портала, на сегодняшний день не соответствует требованиям ISO 30401 «Системы менеджмента знаний. Основные требования» [19] и ISO 9001 «Система менеджмента качества. Требования» [14].

Национальный портал должен:

- содержать официальные документы, нормативно-правовую документацию, информационные бюллетени, научные и технические публикации;
- облегчить проведение инвентаризации существующих знаний и положить начало разработке «карты» (реестра) ядерных знаний в Республике Беларусь, в том числе для исключения дублирования работ в будущем;
- обеспечить интеграцию существующих баз ядерных данных и информации;
- оказывать коллегиальную помощь профессиональному сообществу, в том числе через подкасты и медийные модули, видеоуроки, а также организацию различных семинаров;
- обеспечить шлюз к внешним интернет-ресурсам с необходимой навигацией для различных типов пользователей портала;
- обеспечить информационную поддержку реализации целевых проектов по сохранению ядерных знаний и информационно-разъяснительных мероприятий для повышения уровня общих знаний в обществе о преимуществах ядерных технологий.

Экономическая эффективность такой разработки определяется неоспоримым фактом, что эффективное использование ядерных знаний приносит большой экономический эффект, обеспечивая упрощение создания, ускорение получения и повышение сохранности информации и данных в области ядерной энергетики, ядерной и радиационной безопасности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение следует упомянуть еще об одной незатронутой в данной монографии проблеме – продуманном графике реализации проекта и обоснованной стоимости разработки информационных систем.

Что такое человеко-месяц [41, 42]? Нужно ли жестко фиксировать все этапы разработки крупной ИС в соответствии со стандартами (ГОСТ или стандарты IEEE, упоминавшиеся во Введении)?

Рекомендуем всем прочитать первое издание бестселлера Ф.Брукса 1975 года [41] и его переиздание спустя 45 лет [42]. До сих пор актуально! Этот труд можно назвать классикой фольклора разработки, хотя мы на своем собственном опыте убедились, в правильности этих идей. А именно – ошибочно оценивать программные проекты в человеко-месяцах, поскольку предполагается, что месяцы и число людей можно менять местами. Самые лучшие программисты-профессионалы в 10 раз продуктивнее слабых. Лучше всего иметь маленькую активную команду, состоящую из настоящих профессионалов в своем деле. Если проект не укладывается в сроки, то добавление рабочей силы задержит его еще больше.

При планировании проекта рекомендуется пользоваться следующим эмпирическим правилом [41, 42]:

1/3 – планирование,

1/6 – написание программ,

1/4 – тестирование компонентов и предварительное системное тестирование,

1/4 – системное тестирование при наличии всех компонентов.

В последний пункт обязательно должна входить опытная эксплуатация. Она является обязательным условием для успешного внедрения любой информационной системы. Только опытная эксплуатация полноценной версии системы, без функциональных и технологических ограничений, предоставляет возможность:

- самостоятельно и всесторонне изучить систему, включая ее функциональные возможности;
- составить объективную картину о преимуществах системы;
- оценить защищенность, надежность и масштабируемость системы;
- подключить к системе и обслуживать реальных пользователей;
- получить и проанализировать отзывы пользователей системы.

В этом авторы-разработчики фреймворка eLab убеждались не единожды.

Что касается стоимости разработки ИС, в 1981 году была разработана идеология СОСОМО (COConstructive COSt MOdel) [43], которая помогает быстро рассчитать стоимость проекта с учетом его сложности, длительности, состава команды программистов и др. факторов.

В настоящее время в интернете доступны несколько онлайн калькуляторов по модели СОСОМО, которые помогают в бюджетном планировании и оценке графика проекта разработки программного обеспечения. Благодаря гибкости СОСОМО менеджер проекта (или руководитель группы) может разработать мо-

дель (или несколько моделей) проектов, чтобы определить потенциальные проблемы с ресурсами, персоналом, бюджетами и графиками и выбрать лучший из них.

Мы пользовались программным пакетом COCOMOII (CONstructive COst MOdel version II) <http://softwarecost.org/tools/COCOMO/>, воплощающим идеи [44]. Эта версия реализует формулы для оценки усилий, графика и затрат, необходимых для разработки программного продукта. Она также обеспечивает подробное расписание этапов жизненного цикла ПО.

На Рис. 8.1 приведена экранная копия работы калькулятора для проекта eLab-Atom. Результаты расчета приведены на Рис. 8.2. Следует отметить, что реальная стоимость всех продуктов фреймворка eLab оказалась намного ниже, приведенной здесь, и в несколько раз меньше стоимости аналогов.

**COCOMO II - Constructive Cost Model**

Model(s): COCOMO  
 Monte Carlo Risk: Off  
 Auto Calculate: Off

Software Size: Sizing Method: Source Lines of Code

|          | SLOC  | % Design Modified | % Code Modified | % Integration Required | Assessment and Assimilation (0% - 8%) | Software Understanding (0% - 50%) | Unfamiliarity (0-1) |
|----------|-------|-------------------|-----------------|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| New      | 30000 |                   |                 |                        |                                       |                                   |                     |
| Reused   | 10000 | 0                 | 0               |                        |                                       |                                   |                     |
| Modified | 20000 | 80                | 60              | 30                     | 4                                     | 50                                | 0.1                 |

**Software Scale Drivers**

Precedentness: Nominal | Architecture / Risk Resolution: High | Process Maturity: High  
 Development Flexibility: High | Team Cohesion: Nominal

**Software Cost Drivers**

**Product**  
 Required Software Reliability: Very High  
 Data Base Size: High  
 Product Complexity: High  
 Developed for Reusability: Nominal  
 Documentation Match to Lifecycle Needs: High

**Personnel**  
 Analyst Capability: High  
 Programmer Capability: High  
 Personnel Continuity: High  
 Application Experience: High  
 Platform Experience: High  
 Language and Toolset Experience: High

**Platform**  
 Time Constraint: High  
 Storage Constraint: Nominal  
 Platform Volatility: Nominal

**Project**  
 Use of Software Tools: Nominal  
 Multisite Development: Nominal  
 Required Development Schedule: Nominal

Maintenance: Off

**Software Labor Rates**  
 Cost per Person-Month (Dollars): 1500

Calculate

Рис. 8.1. Экранная копия калькулятора COCOMOII

Итак, напомним кратко отличительные особенности рассмотренного в данной монографии фреймворка eLab и программных продуктов на его основе:

- 1) обеспечение работы аккредитованной испытательной лаборатории в соответствии с международными стандартами серии ISO 9000 и 17025;

- 2) реализация нескольких интегрированных приложений различной тематики с единым интерфейсом, возможность расширения функциональности системы;
- 3) авторизованный доступ к данным с администрированием прав доступа к блокам данных;
- 4) табличное представление данных, простой механизм вставки, редактирования и удаления записей в таблице, редактирование нескольких записей одновременно;
- 5) настраиваемый интерфейс пользователя с сохранением текущих состояний, автоматическое обновление и отображение текущего состояния выборки, развернутая система сортировки, фильтрации и поиска данных, полнотекстовый поиск;
- 6) автоматическая генерация выходных отчетных документов по установленным формам с возможностью пользователю вносить изменения в их шаблоны;
- 7) повышенные требования к системе защиты информации.

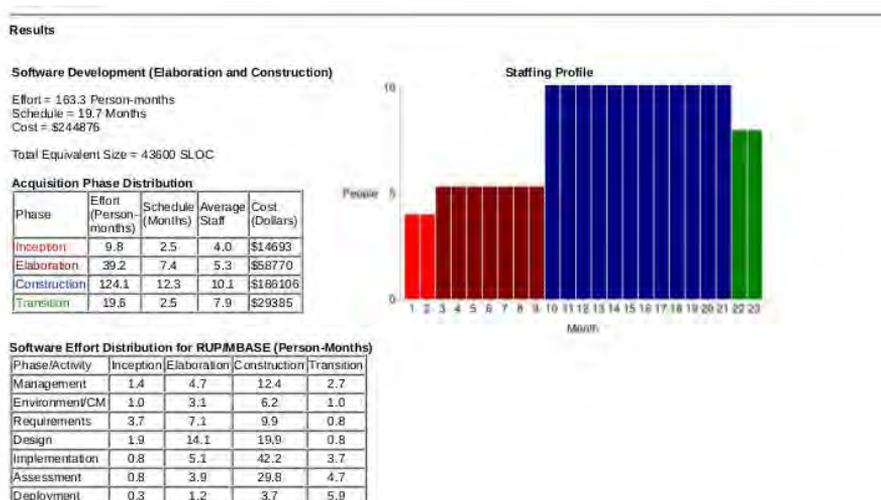


Рис. 8.2. Экранная копия калькулятора СОСОМОП

В результате создан информационный инструмент для различных целей, включая разработку системы управления контентом образовательного и научного интернет-портала, интеллектуальной информационной системы в области ядерной и радиационной безопасности и т. д. Продемонстрировано, что созданное программное обеспечение может быть использовано для решения разнообразных задач из разных сфер деятельности и различных отраслей знаний.

Портал ядерных знаний BelNET <https://belnet.bsu.by> постоянно развивается и бесперебойно функционирует в течение пяти лет. За прошедшее время число посетителей портала исчисляется тысячами, не только из Республики Беларусь и

стран СНГ, но и со всего мира, со всех континентов, о чем свидетельствуют счетчики посещений портала, установленные в системе.

Следует еще раз подчеркнуть, что процесс наполнения портала информацией и заполнения базы знаний, разработка специальных материалов для системы дистанционного обучения любого портала, тем более портала ядерных знаний – процесс трудоемкий и длительный. И в этом смысле работа над BelNET находится в самом начале.

В результате успешной реализации указанных выше проектов были получены 5 свидетельств Национального центра интеллектуальной собственности РБ о регистрации компьютерной программы:

- №051 «Система управления лабораторной информацией» (2008 г.);
- №677 «Система электронного документооборота испытательной лаборатории по контролю качества топлив для тепловых двигателей» (2014 г.);
- №683 «Компьютерная программа системы управления источниками ионизирующего излучения» (2014 г.);
- №843 «Система управления учебно-научным порталом» (2015 г.);
- №1117 «Интеллектуальная информационная система сотрудника Госатомнадзора для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности» (2018 г.)

Куда двигаться дальше?

К дальнейшему развитию и совершенствованию фреймворка eLab. На повестке дня стоят следующие задачи:

- разработка модульной структуры портала с поддержкой работы с несколькими базами данных под разными СУБД, обеспечивающие предоставление данных по размещению, по семантике, по полнотестовому поиску;
- разработка обновленного интерфейса системы и собственной системы элементов управления пользовательского интерфейса, в том числе обеспечение быстрого удобного обзора данных, формирование блоков данных, системы личных кабинетов и мобильных приложений клиентов для различных ролей пользователей;
- методическая и техническая поддержка в оцифровке, распознавании и индексировании архивов, обеспечение полнотекстового поиска по ним.

Напоминаем, что в рамках работ над ИИСН ГАН авторами проекта был разработан оригинальный эффективный полнотекстовый поиск по документам базы данных формата doc, docx, rtf, pdf (см. Введение и Главу 3).

Встроенный в систему собственный полнотекстовый поиск необходим, когда нет подключения к интернету, либо поиск следует проводить по записям базы данных из «закрытой» области портала, доступ снаружи к которой ограничен. Google и Яндекс предоставляют хорошие поисковые системы, но они работают для открытого контента и только при наличии подключения к интернету. Пользователи системы неоднократно высказывали пожелание, чтобы полнотекстовый поиск осуществлялся также и по сканированным документам

единообразно, в рамках одной системы, без привлечения дополнительного ПО. Необходимый для этого инструмент распознавания планируется реализовать на следующих этапах развития проекта.

По состоянию доступного СПО на начало 2021 г. в используемое в eLab программное обеспечение извлечения текстов из различных форматов Apache Tika может быть интегрировано ПО в области распознавания текстов Tesseract OCR (<https://github.com/tesseract-ocr/tesseract/releases>). Tesseract – это библиотека алгоритмов, которые могут быть настроены для разных языков. В стандартной поставке идет английский язык. Данное ПО содержит несколько разных алгоритмов. Наиболее перспективным считается алгоритм, основанный на искусственных нейронных сетях LSTM [45], который реализует распознавание через процесс обучения для качественных сканов печатных текстов. Технически это реализуется через обучающую выборку – набор картинок с буквами плюс разметка, какой фрагмент картинки за какую букву отвечает. Здесь требуется разработка дополнительных алгоритмов, которые основаны на методах математической статистики. Они должны эффективно осуществлять сопоставление с образцом хорошо сканированного документа (поиск в массиве начертаний букв для разных шрифтов). Сложности возникают, если текст многоязычный. Русскую букву о и английскую o невозможно различить. В этом случае следует подключать особым образом составленный словарь. Если скан плохого качества – распознавание часто возможно, но требует ручной настройки алгоритма. В случае если текст содержит таблицы, которые непонятно как сегментировать, восстановление исходного форматирования документа представляет собой отдельную проблему при реализации алгоритмов распознавания.

Из других ближайших планов – разработка типовой информационной системы учета источников ионизирующего излучения, ядерного материала и радиоактивных отходов для предприятий и организаций Республики Беларусь.

Эффективно организованный учет ЯМ, ИИИ, РАО способствует обеспечению безопасности и минимизации чрезвычайных ситуаций и аварий (аномалий) с данными материалами. Также он гарантирует надежность и достоверность цифровой информации по ЯМ, ИИИ, РАО. Унификация ведения учета и создание системы учета в области ядерной и радиационной безопасности в Республике Беларусь, состоящей из программного обеспечения национального регулятора и программного обеспечения по учету ИИИ, ЯМ и РАО на уровне организации-пользователя ИИИ и организации с ЯМ малых количеств, а в перспективе – и эксплуатирующих организаций, способствует повышению эффективности государственного управления.

Напомним, что согласно соглашениям с МАГАТЭ, в государственной системе учета и контроля ЯМ Республики Беларусь учету и контролю подлежат 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, таких как Белорусская АЭС, ГНУ "ОИЭЯИ – Сосны" НАН Беларуси, но и в различных количествах в различных приборах медицинской техники, транспортных контейнерах, в составе контрольно-измерительной аппаратуры, радиоизотопных

дымовых извещателях и т.д. В Республике Беларусь организаций, работающих с таким оборудованием, достаточно много.

Что касается пользователей ИИИ в Республике Беларусь, то число таких предприятий и организаций составляет порядка двух с половиной тысяч. Общее число различных ИИИ (закрытых, открытых, генерирующего ИИИ оборудования и оборудования, содержащего обедненный уран) равно нескольким десяткам тысяч. Используемые ИИИ и ЯМ с течением времени автоматически переходят в категорию РАО, которые с соблюдением прописанных в нормативных документах процедур должны быть переданы на захоронение.

Причем нужно понимать, что организации-пользователи могут кардинально отличаться друг от друга – иметь в своем распоряжении от нескольких штук до сотен и тысяч источников, находящихся в эксплуатации как годами, так и передаваемых на баланс других организаций почти ежедневно (в случае их производства). Также следует помнить о различной потенциальной опасности источников, что влияет на ведение их учета. Все это означает, что при создании типовой информационной системы нужно учитывать требование на обеспечение ее масштабируемости.

На уровне эксплуатирующих организаций и организаций с ЯМ малых количеств, организаций-пользователей ИИИ в Республике Беларусь программное обеспечение (ПО) по учету ИИИ, ЯМ, РАО в настоящее время 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.

В завершение укажем также некоторые перспективные применения программных продуктов, которые могут быть разработаны на основе фреймворка eLab:

- лабораторная информационная система в атомной энергетике;
- система учета и контроля оборота взрывчатых и других опасных веществ в Вооруженных Силах Республики Беларусь;
- система учета и контроля опасных веществ в области криминалистики и судебной экспертизы;
- система электронного управления образцами испытательной лаборатории в области анализа стали и сплавов;
- система электронного управления образцами испытательной лаборатории в области диагностики маслonaполненного оборудования в подразделениях Минэнерго, включая атомную энергетiku;
- система учета и контроля источников ионизирующего излучения для международного использования МАГАТЭ.

В конце монографии приведены некоторые ссылки [46–57] на наиболее важные научные публикации, посвященные различным сторонам многолетней работы научной группы лаборатории аналитических исследований НИИ ЯП БГУ над фреймворком eLab.

## ЛИТЕРАТУРА

1. C. Hofmeister, R. Nord, D. Soni. Applied software architecture. – Addison-Wesley, 2000. – 397 p.
2. C. Hofmeister et al. A general model of software architecture design derived from five industrial approaches // The Journal of Systems and Software. – 2007. – Vol. 80. – P. 106–126.
3. M. A. Parsons et al. A conceptual framework for managing very diverse data for complex, interdisciplinary science // Journal of Information Science. – 2011. – Vol. 37(6). – P. 555–569.
4. R. Stallman, R. The Free Software Movement and the GNU/Linux Operating System // 22nd IEEE Int. Conf. on Software Maintenance: Proc., 24–27 Sept. 2006, Philadelphia, USA. – Washington: IEEE, 2006. – P.1.
5. What is free software? // GNU Operating System. [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.en.html>
6. ГОСТ Р 51275– 2006. Защита информации. Объект информатизации. Факторы, воздействующие на информацию. Общие положения . – 2018. – 11 с.
7. 2021 Open source security and risk analysis report. ©2021 SYNOPSYS, INC. [Electronic resource]. – Mode of access: [https://www.synopsys.com/software-integrity/resources/analyst-reports/open-source-security-risk-analysis.html?cmp=ba-sig-scancoverity&utm\\_medium=display&utm\\_source=scancoverity](https://www.synopsys.com/software-integrity/resources/analyst-reports/open-source-security-risk-analysis.html?cmp=ba-sig-scancoverity&utm_medium=display&utm_source=scancoverity)
8. G.A. Gibbon. A brief history of LIMS // Laboratory Automation and Information management. – 1996. – N 32. – P. 1–5.
9. М. Дж. Д. Саттон. Корпоративный документооборот: Принципы, технологии, методология внедрения. – СПб.: Азбука: БМикро, 2002. – 448 с.
10. ГОСТ Р 7.0.8 – 2013 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения. – 2019. – 16 с.
11. С. Янг. Системное управление организацией. – М. : Сов. радио, 1972. – 456 с.
12. В. В. Репин, В. Г. Елиферов. Процессный подход и современные системы управления. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 544 с.
13. Международный стандарт ISO 9000:2015. Системы менеджмента качества – Основные положения и словарь. – 2015. – 59 с.
14. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>.
15. Международный стандарт ISO 9004:2018. Системы менеджмента качества – Требования. Менеджмент качества. Качество организации. Руководство по достижению устойчивого успеха организации. – 2019. – 62 с.
16. ISO/IEC DIS 17025:2016(E). General requirements for the competence of testing and calibration laboratories [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.iso.org/standard/66912.html>.

17. R. Mayer, M. Painter, P. S. Witte. IDEF Family of Methods for Concurrent Engineering and Business Re-engineering Applications. – Knowledge Based Systems Inc., 1992. – 77 p.
18. Р 50.1.028-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования. – 2000. – 75 с.
19. ISO 30401:2018. Knowledge management systems – Requirements. [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.iso.org/standard/68683.html>.
20. T. Mitchell. Machine Learning. – McGraw Hill, 1997. – 414 p.
21. A. Tiwana. Knowledge Management Toolkit. – Prentice Hall PTR, 1999. – 640 p.
22. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания». – 2009. – 6 с.
23. ГОСТ 34.201-89 Виды, комплектность и обозначения документов при создании автоматизированных систем. – СТАНДАРТИНФОРМ, 2008. – 11 с.
24. Modeling and Simulation (M&S) Verification, Validation, and Accreditation: U. S. Department of Defense, Instruction number 5000.61. – Arlington: DOD, 1996. – 15 p.
25. IEEE Standard for System, Software, and Hardware Verification and Validation: IEEE Standard 1012™-2016. – 2016. – 260 p.
26. Guide for the Verification and Validation of Computational Fluid Dynamics Simulations: American Institute of Aeronautics and Astronautics, AIAA Report G-0771988. – Reston, 1998. – 29 p.
27. ASTM E 2066:2007 Standard Guide for Validation of Laboratory Information Management Systems. – 2007. – 25 p.
28. E. Turner, J. Bolton. Required steps for the validation of a laboratory information management system // Quality Assurance. – 2001. – Vol. 9. – P. 217–224.
29. IAEA Nuclear Security Series No. 42-G. Computer Security for Nuclear Security–Vienna: IAEA, 2021. – 102 p.
30. СТБ 34.101.30-2017 «Информационные технологии. Методы и средства безопасности. Объекты информатизации. Классификация». – 2017. – 10 с.
31. Приказ Оперативно-аналитического центра при Президенте Республики Беларусь от 20 февраля 2020 г. № 66 "О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 9 декабря 2019 г. № 449". – 2020. – 50 с.
32. Базовая модель угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных, утвержденная заместителем директора ФСТЭК России 15 февраля 2008 г. – 2008. – 69 с.
33. International Atomic Energy Agency SG-FM-1172. Contents, format and structure of reports to the Agency. – Vienna: IAEA, 2017. – 18 p.
34. R. Cain et al. Nuclear Safeguards Reporting System Requirements Specification. ORNL/TM-2017/701. – USA, 2018. – 143 p.
35. ЮНЕСКО об информационном обществе: основные документы и материалы. ЮНЕСКО. 2003 г, 120 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://ifapcom.ru/files/publications/2004-Inf-obschestvo-dokumenty.pdf>

36. Comparative Analysis of Methods and Tools for Nuclear Knowledge Preservation. Nuclear Energy Series No. NG-T-6.7 STI/PUB/1494. – Vienna: IAEA, 2011. – 115 p.
37. G. Ariely. Knowledge Management As A Methodology Towards Intellectual Capital // 3rd European Knowledge Management Summer School: Proc., San Sebastian, Spain, 7–12 Sept, 2003. – P. 1–7.
38. Knowledge Management for Nuclear Research and Development Organizations. IAEA-TECDOC-1675, ISBN 978-92-0-125510-5. – Vienna: IAEA, 2011. – 74 p.
39. Y. Yanev. Nuclear knowledge management // Int. Journal of Nuclear Knowledge Management. – 2009. – Vol. 3, No. 2. – P. 115–124.
40. The Knowledge Management Assessment Tool (KMAT): A Download from The 2003 Annual (Volume 1, Training). – Pfeiffer, 2003. – 16 p.
41. F. P. Brooks. The mythical man-month: essays on software engineering. – Addison-Wesley, 1975. – 336 p.
42. Ф. Брукс. Мифический человеко-месяц или как создаются программные системы. Питер, 2021 г. – 368 с.
43. B. W. Boehm. Software Engineering Economics. – Prentice Hall, 1981. – 767 p.
44. B. Boehm et al. Cost models for future software life cycle processes: COCOMO 2.0. // Annals of Software Engineering. – 1995. – Vol. 1. – P. 57–94.
45. S. Hochreiter, J. Schmidhuber. Long Short-Term Memory // Neural Computation. – 1997. – Vol. 9 (8). – P. 1735–1780.
46. С. Н. Сытова и др. Контент учебно-научного портала ядерных знаний BelNET // Высшая школа. – 2016. – № 5. – С. 22–27.
47. С. Н. Сытова и др. Белорусское программное обеспечение для автоматизации процессов контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2017. – Т. 1, № 3. – 260–270.
48. С. Н. Сытова и др. Информационная система eLab для аккредитованных испытательных лабораторий на основе свободного программного обеспечения // Информатика. – 2017, № 3. – С. 49–61.
49. S. Sytova et al. Knowledge presentation in the content management system eLab-Science // Proc. Int. conf. «Open Semantic Technologies for Intelligent Systems» OSTIS-2018 (Minsk, February 15–17 2018). – P. 365–368.
50. S. Sytova. Information tool for multifarious scientific and practical research // Engineering of Scintillation Materials and Radiation Technologies. Selected articles of ISMART2018. Ed.: M. Korzhik, A. Gektin. – Springer Proceedings in Physics. – 2019. – Vol. 227. – Chapter 21. – P. 281–292.
51. S. Sytova. Belarusian software for nuclear knowledge management // Nuclear Physics and Atomic Energy. – 2021. – Vol. 22, No. 1. – P. 104–110.
52. S. Sytova et al. Belarusian software for nuclear material accounting at the level of regulatory body // Nuclear Physics and Atomic Energy. – 2021. – Vol. 22, in press.
53. С. Н. Сытова и др. Информационная система учета и контроля ядерного материала // Доклады БГУИР. – 2021. – Т. 19, № 4. – С. 94–102.

54. С. Н. Сытова и др. Фреймворк eLab для широкого круга приложений // *Фундаментальные и прикладные физические исследования 2010–2016 гг.*, под ред. С.А. Максименко. – Минск: Изд. Центр БГУ, 2016. – С.388–399.
55. S. Sytova et al. Information technology in the field of nuclear and radiation safety // *Nonlinear Dynamics and Applications*. – 2016. – Vol.22. – P. 258–264.
56. С. Н. Сытова и др. Белорусское программное обеспечение для автоматизации систем учета и контроля в Вооруженных Силах Республики Беларусь // *7-я Межд. научная конф. по военно-техническим проблемам, проблемам обороны и безопасности, использованию технологий двойного применения: сборник научных статей*. – Минск, 2017. – С. 213–222.
57. С. Н. Сытова и др. Интеллектуальная информационная система eLab для обеспечения контроля (надзора) в области ядерной и радиационной безопасности // *Материалы IV научно-практ. конф., 18-19 октября 2017 г. «Экологическая и радиационная безопасность объектов атомной энергетики»*. – Калининград: Изд. Дом «РОСТ-ДОАФК», 2017. – С. 71–78.

Научное издание

**Сытова Светлана Николаевна**

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА eLab  
В НАУКЕ, ПРАКТИКЕ, ОБРАЗОВАНИИ**

**В авторской редакции**

Компьютерная верстка *С. Н. Сытовой*

Подписано в печать 29.10.2021. Формат 70×100 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 48,37. Уч.-изд. л. 44,6. Тираж 100 экз. Зак. 304.

Налоговая льгота – Общегосударственный классификатор  
Республики Беларусь ОКРБ 007-98, ч. 1; 22.11.20.500.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика  
в республиканском унитарном предприятии  
«Издательский центр Белорусского государственного университета».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 2/63 от 19.03.2014.  
Ул. Красноармейская, 6, 220030, Минск

ISBN 978-985-553-737-4



9 789855 537374