

О РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ЦЕННОСТИ

Рудикова Л.В.

*Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы», Гродно, Беларусь, rudikowa@gmail.com*

В статье приводятся общие подходы к созданию системы, поддерживающей хранение и обработку данных для объектов художественной ценности. Особенность разработки заключается в том, что кроме общей информации о произведениях и их авторах предлагаемая система также хранит данные спектрального анализа по химическому составу исследуемых образцов живописи. С использованием возможностей предлагаемой системы можно быстро подготовить заключение искусствоведческой экспертизы по исследуемому объекту культурного наследия, пример которого приведен в предлагаемой статье.

Введение. Проверка и установка подлинности объектов художественной и исторической ценности является актуальным направлением при исследовании различных объектов мирового культурного наследия. Как правило, цель искусствоведческой экспертизы – определение ценности объекта, его исторической эпохи, степени сохранности и авторской принадлежности. Основными задачами, искусствоведческой экспертизы являются: определение культурно-исторической ценности исследуемого объекта; установление степени уникальности объекта; установление авторства исследуемого объекта (автор неизвестен и его нужно идентифицировать; предположительно автор известен, но следует установить, на самом ли деле исследуемый объект им выполнен); определение оригинальности объекта (оригинал, копия, авторская копия); фиксация переделок, реставрационных работ; установление подлинности объекта. Кроме того, немаловажную роль в искусствоведческой экспертизе и на современном этапе играет лазерный спектральный анализ [1], а также – специализированное программное обеспечение, которое может обрабатывать данные экспертиз объектов художественной ценности, накапливать результаты, формировать требуемые заключения, проводить анализ накопленных данных и т.д.

О предметной области художественной экспертизы. Работа экспертов состоит в проведении комплексной экспертизы, включающей различные направления технико-технологической и предметно-ориентированной экспертизы. Эксперт должен предоставить результаты работы в виде заключения (отчет, расчеты и т.п.), которое должно быть достаточно полным и подробным. Заключение эксперта должно обязательно включать: наименование объекта исследования; используемые методы исследования, дату исследования; заключение об объекте исследования; данные об эксперте и т.д.

Лазерный эмиссионный спектральный микроанализ (метода лазерной искровой спектроскопии LIBS – Laser Induced Breakdown Spectroscopy) дает возможность без отбора пробы, позволяет анализировать элементный состав, как твердых веществ, так и жидкостей, а также дает возможность локального, поверхностного и послойного определения элементов [2]. Следует заметить, что изучение картин с использованием метода LIBS при исследовании произведений живописи на подлинность имеет актуальное значение. Прежде всего, что, практически, до первой трети XX века, каждый автор использовал собственные краски, приготовленные на основе природных минералов, растительных, земляных красителей и т.п. Как правило, каждый автор хранил свои собственные рецепты приготовления красок. В силу этого, авторство художников прошлых столетий можно устанавливать по тем пигментам и смесям красок, которые они использовали при создании своих произведений искусства [3, 4].

В настоящее время существуют программные разработки, которое поддерживает те или иные работы, связанные с проведением лазерной экспрессной экспертизы. С другой стороны, интересным представляется формирование общей базы результатов исследований по

различным отраслям, а также в комплексной и разносторонней обработке данных. В силу этого актуальным является расширение унификация разрабатываемой Интернет-системы [5, 6] в следующих направлениях: создание хранилища с возможностью последующего анализа данных и разработка системы поддержки экспертизы объектов различной природы, в частности, объектов художественной ценности (произведения искусства, в частности, произведения живописи).

Отметим, прежде всего, что предлагаемая универсальная Интернет-система предназначена для поддержки различных этапов, связанных с проведением лазерной экспрессной экспертизы: визуализацией полученных спектров, сохранением их в базе данных, работой с различными библиотеками спектральных линий и т.д. Кроме того, возможно расширение системы за счет соответствующих модулей обработки данных, баз данных опытных исследований, эталонных образцов, модулей OLAP-средств и т.п. В целом, система может быть использована для подготовки итоговых заключений экспертов при исследованиях технологических изделий, историко-художественных ценностей, объектов окружающей среды, биоструктур, а также для проведения анализа имеющихся данных (в случае разработки хранилища данных и использования соответствующих методов OLAP и Data Mining).

Следует также отметить, что немаловажная часть работы, которая должна быть автоматизирована, связана с подготовкой отчетов по проводимым экспертизам различных объектов. В силу этого, отдельная часть универсальной Интернет-системы связана с хранением и формированием отчетов, в частности, отчетов о проведении экспертизы художественных объектов.

Приведем общие требования к проведению экспертизы художественных объектов с использованием метода LIBS и системы поддержки лазерной экспрессной экспертизы. В силу того, что общая система поддержки лазерной экспрессной экспертизы находится в стадии разработки, в настоящий момент для поддержки используются отдельные подсистемы (модули), в частности, визуализатор спектров, с помощью которого и проходит обработка полученных спектрограмм и система накопления экспериментальных данных.

1. Определить цель и задачи текущего исследования. Например, установление авторства художественного изделия, исторической эпохи, определение степени уникальности объекта и т.д.

2. Определить участки фокусировки лазерного излучения, их фиксация на фотографии объекта.

3. Проведение анализа художественного объекта с использованием мобильной версии лазерного эмиссионного спектрального анализатора с двух импульсным режимом генерации излучения.

4. Обработка полученных спектрограмм с использованием визуализатора спектров [7].

5. Работа с базами данных накопленных образцов, спектральных баз данных, данных о пигментах и т.д. Помещение результатов исследования в базу данных.

6. Получение итоговых заключений о проведенной экспертизе и представление в отчетном файле необходимого шаблона.

7. Формирование аналитических сводок, отчетов и трендов хранимых данных в базе. Обработка данных экспертиз и данных об объектах исследований с использованием OLAP-технологий и математических методов обработки больших объемов данных.

Об особенностях системы хранения и обработки данных для объектов художественной ценности. Основными пользователями системы (см. рисунок 1) являются: Администратор, Эксперт, Зарегистрированный пользователь и Гость.

Главной задачей Администратора является администрирование системы. Администрирование включает такие функции, как: модификация метаданных; поиск, просмотр и модификация данных; определение пользователей. Кроме функций, перечисленных выше, Администратор занимается администрированием базы данных и непосредственно самого приложения и модерированием данных системы. Модификация

метаданных осуществляется через интегрированный интерфейс системы управления базой данных (СУБД). Модерирование данных осуществляется через соответствующий интерфейс Администратора.

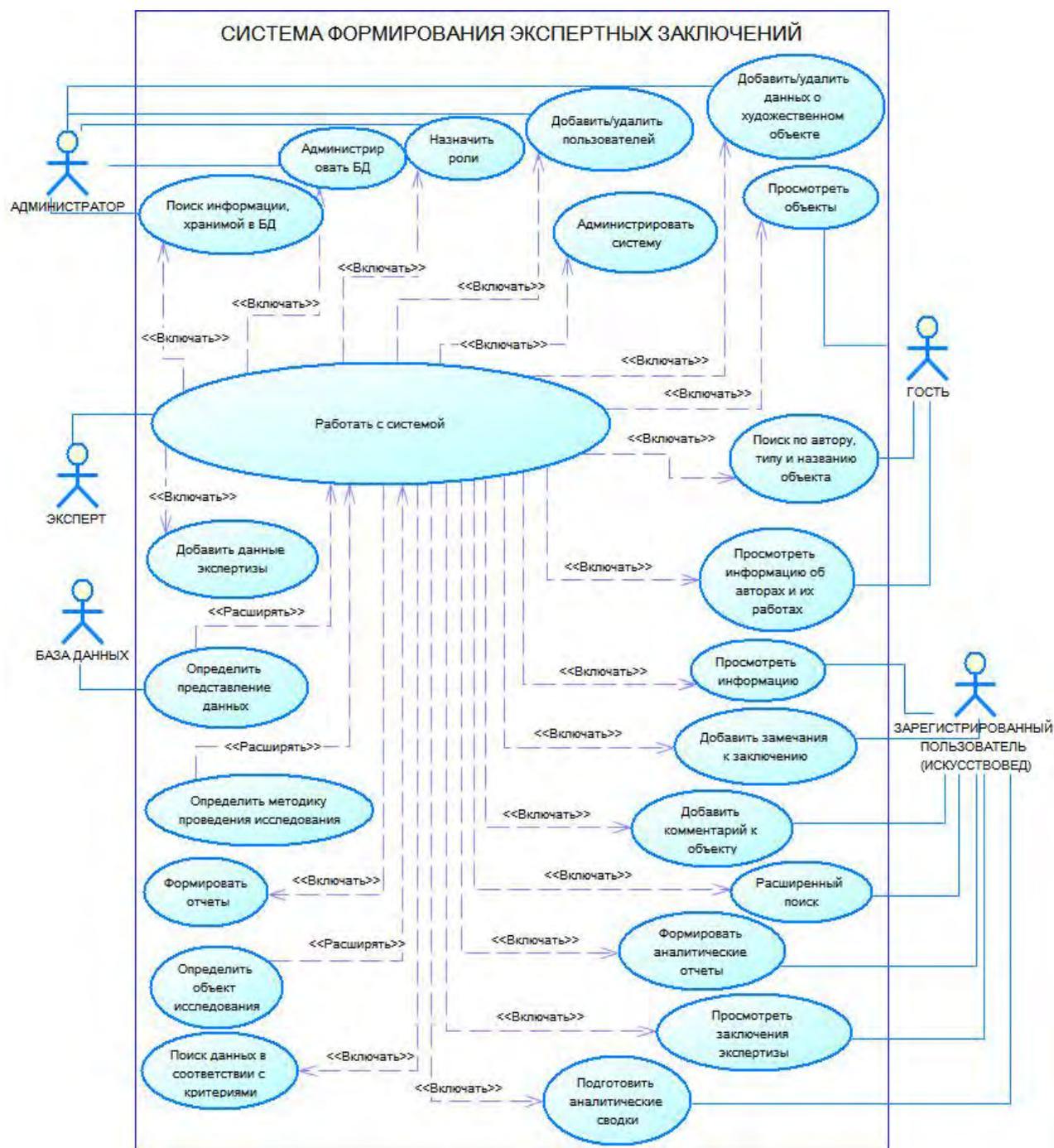


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования системы, связанной с формированием экспертных заключений

Основной задачей Эксперта является расширенная работа с системой. В силу этого функциями Эксперта являются: добавление и модификация данных, связанных с объектом исследования и проведением экспертиз, выбор методики исследования, подготовка различного плана отчетов, аналитических сводок и итогового документа проведенной экспертизы, поиск данных, включая сложные условия поиска, а также возможность определения структуры данных, которые будут добавляться в базу данных. Анализ данных может быть расширен определением необходимой методики анализа или представления данных. Функции работы с данными Эксперт выполняет через пользовательский

интерфейс – форму приложения для работы эксперта (интерфейс личного кабинета эксперта).

Отметим, что при подготовке итогового документа Эксперту обязательно необходимо учитывать следующие аспекты: вид и тип объекта, название, размеры, принадлежность к типу, состав, дата создания и др. С учетом того, что наиболее часто экспертизе подвергаются объекты живописи и объекты художественной ценности, катальным являются следующие аспекты научной экспертизы: решение вопроса об авторстве (установление, подтверждение или отклонение авторства); датировка произведения и определение школы живописи; определение иконографии произведения; решение вопроса об оригинальности или вторичности работы; разграничение по типу вторичности (копия, авторское или соавторское повторение, принадлежность к мастерской, кругу, школе либо последователю мастера, имитация, подделка, стилизация); определение состояния сохранности и определение художественного уровня произведения и т.д.

Основной функцией Зарегистрированного пользователя является просмотр необходимой информации и добавление замечаний. Следует отметить также следующее замечание: в силу того, что разработка предназначена для профессионального использования и наблюдается возрастающий интерес к экспертизе объектов художественной ценности, при регистрации пользователь обязан указать свои профессиональные интересы и занятия, а также пройти модерацию, после чего ему будут доступны соответствующие функции. Все функции доступны пользователю через интерфейс личного кабинета.

Кроме перечисленных пользователей системы некоторые функции просмотра и поиска информации доступны также Гостю системы.

Результатом моделирования предметной области, связанной с формированием экспертных заключений для художественных объектов, является фрагмент для общей концептуальной модели данных универсальной Интернет-системы, представленная на рисунке 2, который непосредственно используется при реализации модулей, связанных с формированием экспертных заключений. Для получения модели данных использована структурная методология, определены необходимые сущности, ограничения на данные, ограничения целостности и пользовательские ограничения. Основными сущностями системы являются: «Произведение искусства» (ARTWORK) – хранит информацию обо всех художественных объектах, имеющих в системе; «Тип произведения искусства» (ARTWORK_TYPE) – содержит атрибуты, относящиеся к типу произведения искусства; «Автор произведения» (AUTHOR) – информация об авторе; «Исторический период» (HISTORICAL_PERIOD) – исторический период в который было создано произведение; «Местонахождение произведения» (GEOGRAPHIC_PLACE) – информация о местоположении произведения (музей, частная коллекция и т.п.); «Фотографии объекта» (FOTO) – фотографии произведения; «Материалы» (MATERIAL); «Краски» (PAINTS) – информация о красках (для картин); «Металлы» (METALS) – информация о металлах; «Другие материалы» (OTHER_MATERIALS) – содержит информацию о возможных других материалах; «Техника» (TECHNIKS) – техника, в которой создано произведение; «Паспорт исследования» (PASSPORT_RESEARCH); «Страна» (COUNTRY) – страна, где находится художественный объект; «Инструментальный метод» (INSTRUMENTAL_METHODS); «Замечания по дате» (DATE_REMARKS); «Дата создания» (CREATION_DATE); «Спектр» (SPEKTR); «Спектральная линия» (SPEKTR_LINE); «Библиотека спектральных линий» (LIBRARY_OF_SPEKTR_LINES); «Участки фокусировки» (FOCUS_SECTION (SpectralResearch)); «Химический элемент» (CHEMICAL_ELEMENT) – информация о химическом элементе; «Пигменты» (PIGMENTS) – информация о пигментах; «Жанр произведения искусства» (ARTWORK_GENRE) – содержит информацию о жанре, к которому относится произведение искусства.

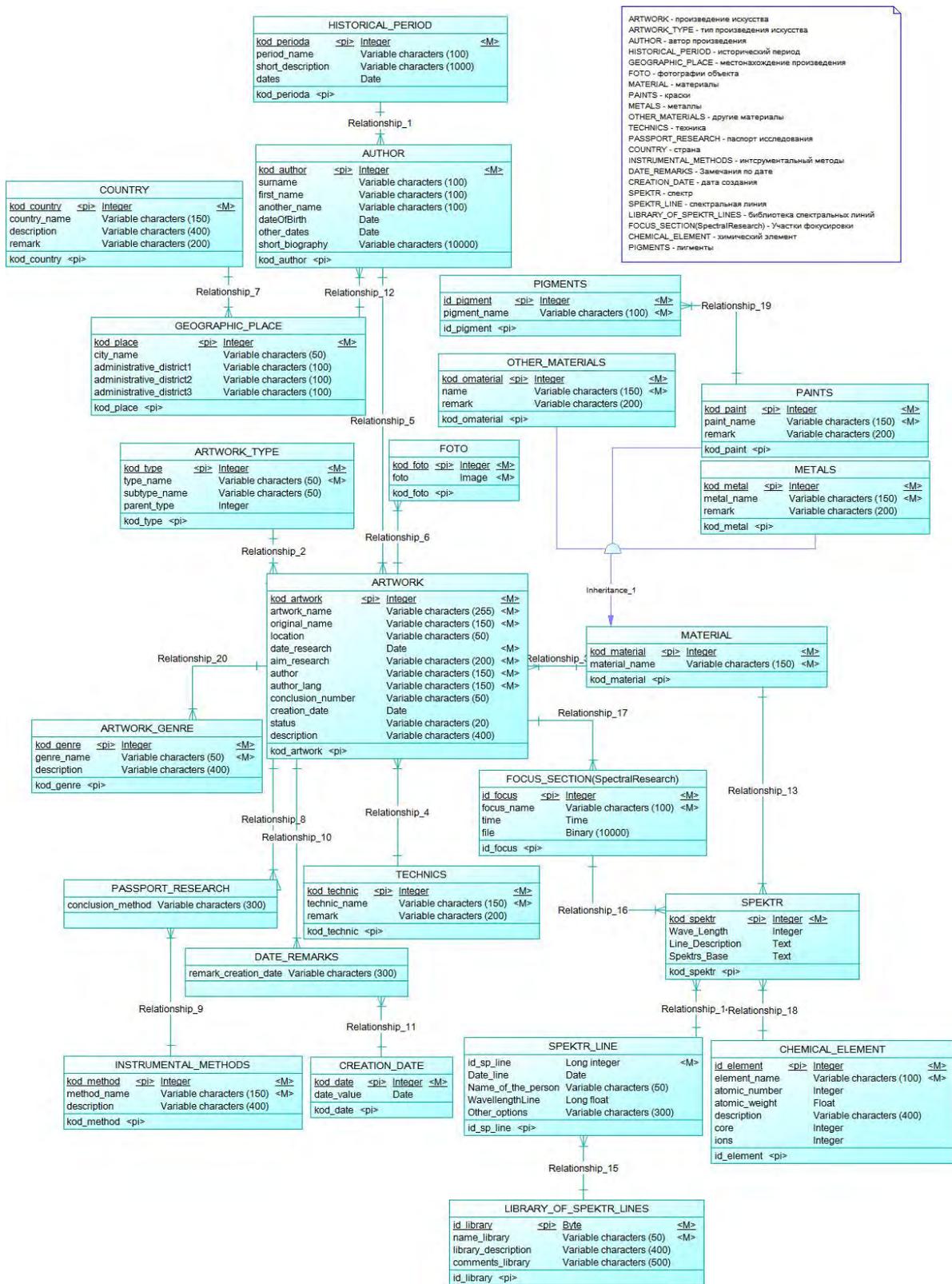


Рисунок 2 – Фрагмент концептуальной модель данных системы, связанной с формированием экспертных заключений

Диаграмма последовательности для системы формирования экспертных заключений определяет основные действия актеров (пользователей), которые упорядочиваются по времени (см. рисунок 3). Кроме того, спроектированная диаграмма демонстрирует взаимодействия объектов системы между собой.

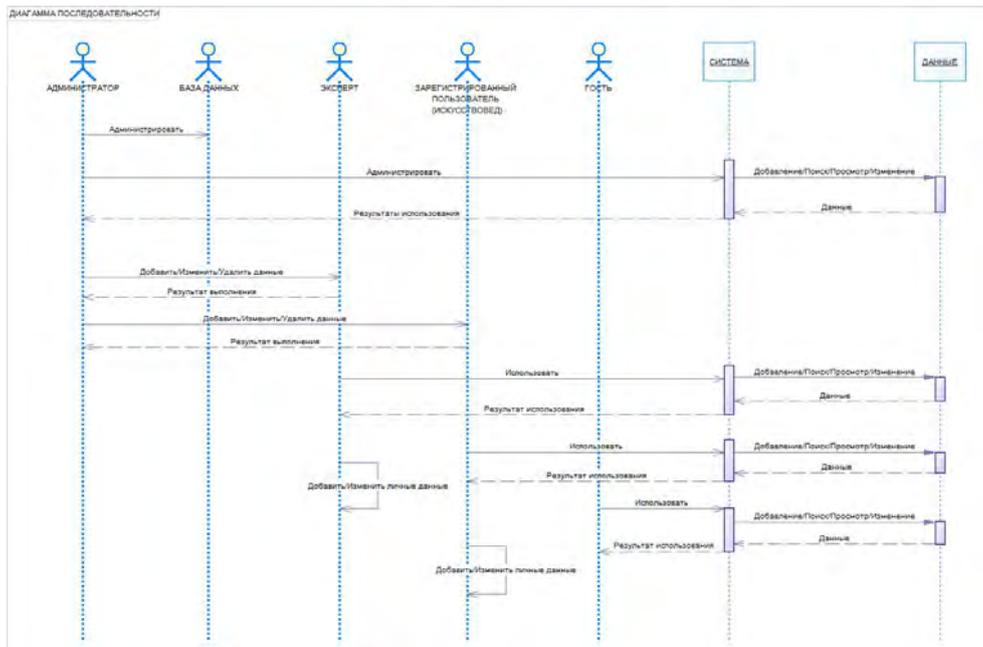


Рисунок 3 – Диаграмма последовательности для системы формирования экспертных заключений

Диаграмма деятельности для системы формирования экспертных заключений, показывающая основные действия системы представлена на рисунке 4. Диаграмма деятельности демонстрирует основные направления деятельности универсальной Интернет-системы, которые связаны с накоплением, обработкой данных и формированием экспертных заключений как система должна работать. Функциональность данных аспектов системы представляется в виде выполнения переходов от одного действия к другому.

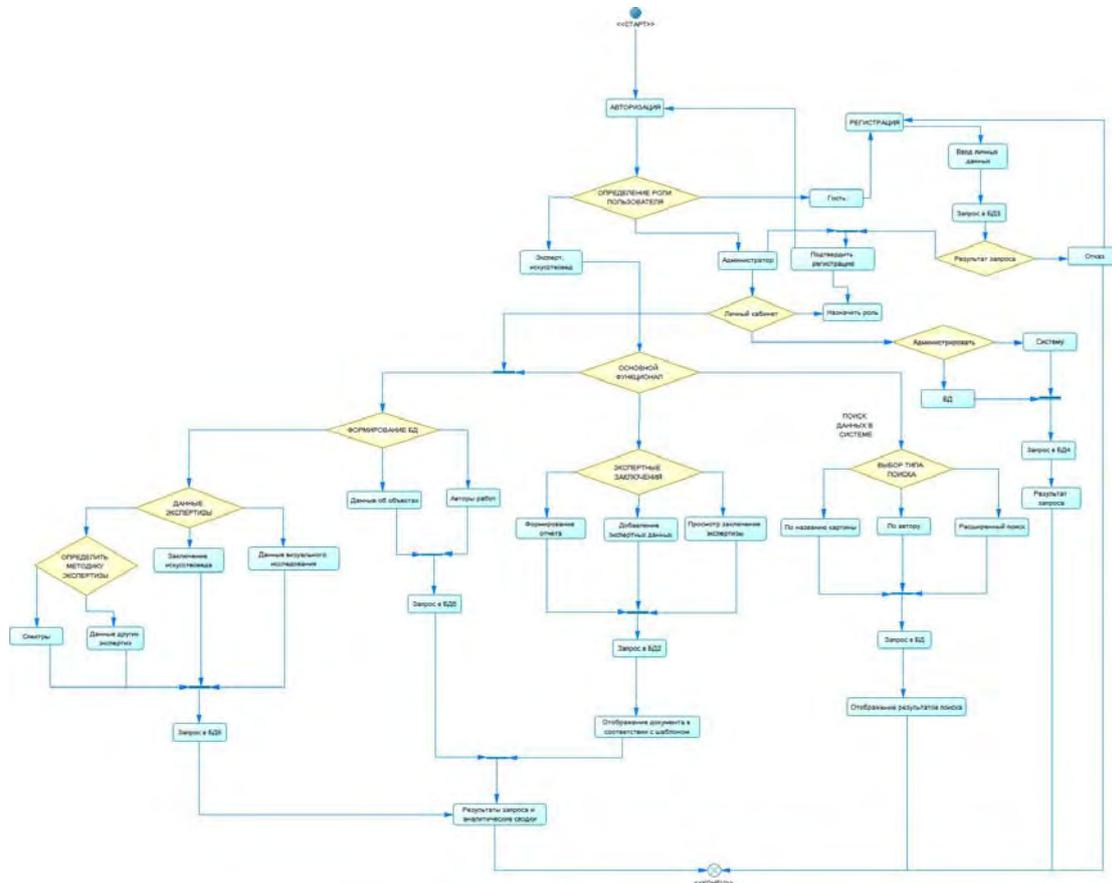


Рисунок 4 – Диаграмма деятельности для системы формирования экспертных заключений

Отметим, что отдельные модули, которые реализованы в рамках общей универсальной Интернет-системы позволяют на текущий момент выполнять ряд работ, связанных с проведением экспрессной лазерной экспертизы объектов художественной ценности. Так, в качестве примера, экспертизы художественных объектов с использованием метода лазерной искровой спектроскопии (LIBS – Laser Induced Breakdown Spectroscopy) и специализированного программного обеспечения – визуализатора спектров [4] – приведем анализ трех работ: две работы «Сдача крепости Абас-Аббад», (1832 г., холст, масло) и «Сдача крепости Эрзерум 27 июня 1829». (1834 г., холст, масло), местонахождение – г.Гомель, принадлежат известному художнику XIX века Януарию Суходольскому (19.09.1797-20.03.1875), а авторство третьей (название – «Эпизод восстания 1830-1831 гг.», Польша, середина 19 ст., местонахождение – г.Гродно) необходимо установить или отвергнуть. Таким образом, целью исследования являлось подтверждение/опровержение авторства Януария Суходольского, определение возможных временных границ создания произведения. Использовались следующие инструментальные методы исследований: лазерный спектральный микроанализ и визуальное исследование.

Исходя из проведенного технико-технологического исследования, было подготовлено экспертное заключение об исследуемом образце и был сделан вывод о времени создания исследуемого произведения – середина XIX века. Результаты технико-технологического исследования не опровергают авторство Януария Суходольского.

Заключение. Предлагаемая система является актуальной разработкой, которая позволит собирать в единую базу данные по художественным объектам. Система предполагает хранения и обработку данных объектов художественной ценности по различным жанрам и авторам, предлагает пользователям удобный интерфейс для осуществления гибкого просмотра информации, настройки личного кабинета, выполнения необходимых операций по подготовке экспертных заключений и т.д. В дальнейшем предполагается расширение системы в направлении создания хранилища данных, использования методов Data Mining и OLAP.

Список литературы

1. Burakov, V.S. Quantitative analysis of alloys and glasses by a calibration-free method using laser-induced breakdown spectroscopy // V.S. Burakov, S.N. Raikov / Spectrochimica Acta. Part B. – 2007. – V. 62. – P. 217–223.
2. Рудикова, Л.В. О разработке системы для поддержки лазерной экспрессной экспертизы. Монография / Л.В. Рудикова. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 134 с.
3. Klyachkovskaya, E.V. Stratified laser microanalysis of easel painting / E.V. Klyachkovskaya, V.A. Rozantsev, S.V.Gaponenko // Journal of Applied Spectroscopy/ – 2005/ – Vol 72, №3. — S. 348-351.
4. Klyachkovskaya, E.V. Laser sampling during of art pigments identification by atomic emission spectroscopy with inductively coupled plasma / E.V. Klyachkovskaya, N.M. Cover // News NASB series Physics and Mathematics - 2006. -№5. - S. 100-102.
5. Рудикова, Л.В. Универсальная комплексная система, поддерживающая организацию лазерной экспрессной экспертизы // Л.В. Рудикова / Доклады БГУИР. – Мн.: БГУИР, 2013.– №3 (73) – С.26-32.
6. Рудикова, Л.В. О разработке системы для поддержки лазерной экспрессной экспертизы. Монография / Л.В. Рудикова. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 134 с.
7. Рудикова, Л.В. Разработка программного визуализатора спектров для поддержки лазерной экспрессной экспертизы // Л.В. Рудикова / Доклады БГУИР. – Мн.: БГУИР, 2014.– №1 (79) – С.46-52.

Результаты работы получены в процессе выполнения ГПНИ «Разработка научно-методического обеспечения практического использования мобильных лазерных

спектроаналитических систем и рентгенофлуоресцентного анализатора для экспрессной материаловедческой экспертизы в инновационных технологиях, предотвращении чрезвычайных ситуаций, экологии, криминалистике, сохранении историко-художественного наследия. Разработка и адаптация программного обеспечения для использования при проведении экспрессной материаловедческой экспертизы различных изделий и образцов»