

**БЕДЕРДИНОВА Оксана Ивановна**, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем и технологий института судостроения и морской арктической техники «Севмашивуз» Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова (г. Северодвинск). Автор 72 научных публикаций, в т. ч. трех монографий, 14 учебных пособий

**БОЙЦОВА Юлия Александровна**, студент института судостроения и морской арктической техники «Севмашивуз» Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова (г. Северодвинск). Автор трех научных публикаций

**КОРЯКОВСКАЯ Наталья Владимировна**, кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизации, робототехники и управления техническими системами института энергетики и транспорта Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Автор 57 научных публикаций

## **СТАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ**

Приведен проект автоматизированной системы оценивания качества программных средств по нотации UML, представляющий статическую модель проекта автоматизированной системы для реализации метода интегральной оценки качества программных средств и их компонентов на различных этапах жизненного цикла путем создания 4-уровневой иерархической модели для каждого фактора качества в соответствии со стандартом РФ ГОСТ 28195–99 «Оценка качества программных средств. Общие положения». Модель представляет структуру системы, отображающую варианты использования, интерфейсы, классы и отношения между ними. Статическая модель включает описание диаграмм вариантов использования следующих модулей системы: работа со справочниками, создание проекта по оценке качества, оценивание качества программного средства, работа с документами и отчетами по проектам оценки качества программных средств и отношений с внешними классами (пользователем, серверной базой данных OKPS.mdf, текстовым файлом и редактором) посредством соответствующих интерфейсов. Спроектированная статическая модель является спецификацией функционального назначения автоматизированной системы по оценке качества программного обеспечения. В перспективе развития модель проекта автоматизированной системы по оценке качества программных средств будет расширена динамической моделью (диаграммами активности, состояний, взаимодействия вариантов использования), описывающей поведение объектов, их методы,

взаимодействие и связи между ними, а также процессы переходов состояний компонентов, и диаграммами логического и физического размещения, отображающими размещение компонентов на технических устройствах проектируемой системы. На основании проекта будет разработана автоматизированная система в объектно-ориентированной среде разработки Visual Studio 2008 на языке программирования C#. Применение автоматизированной системы обеспечит возможность хранения, обработки и поиска результатов оценивания качества программных средств для разных стадий их жизненного цикла, позволит формировать отчеты и документацию по проектам.

**Ключевые слова:** автоматизированная система, проект, статическая модель, диаграмма вариантов использования, функции, программное средство, качество.

Основными задачами при оценке качества программных средств (ПС) являются планирование уровня качества, контроль значений показателей качества на всех этапах жизненного цикла ПС и эксплуатационный контроль заданного уровня качества. В связи с этим, большое значение приобретает разработка автоматизированной системы оценки показателей качества на различных этапах жизненного цикла при контроле качества и проверке эффективности модификации программных средств.

На основе проведенного анализа предметной области [1] разработана логическая и физическая модели базы данных на платформе MSSQL [2] для хранения:

– справочных данных видов и обозначений факторов, критериев, метрик и оценочных элементов, а также их базовых значений и весовых коэффициентов в зависимости от подклассов и фаз жизненного цикла ПС в соответствии с требованиями ГОСТ 28195–99 «Оценка качества программных средств. Общие положения»<sup>1</sup>;

– исходных данных проекта, результатов оценивания качества ПС и ссылок на созданные документы по проектам.

Для представления функционального назначения автоматизированной системы, опи-

сания структуры системы, включающей варианты использования, классы, интерфейсы и отношения между ними, разработана статическая модель системы в соответствии с языком моделирования UML. Модель системы в виде диаграммы вариантов использования на уровне стереотипа «актер» приведена на *рис. 1*. Основными вариантами использования (модулями) системы являются: работа со справочниками, создание проекта по оценке качества, оценивание качества ПС, работа с документами и отчетами по проектам оценки качества ПС. В качестве пользователей системы выступают исполнитель, администратор базы данных (БД) и эксперт. Автоматизированная система взаимодействует с внешними классами: серверной базой данных ОКPS.mdf, текстовым файлом и редактором посредством соответствующих интерфейсов.

Диаграмма вариантов использования модуля работы со справочниками представлена на *рис. 2* (см. с. 90). Исполнитель – администратор базы данных. Исполняющими интерфейсами для связи с базой данных выступает «Форма V1» и «Форма V2». Основной функцией модуля является ввод данных в справочники (таблицы) «Заявитель», «Исполнитель», «Критерии качества ПС», «Оценоч-

---

<sup>1</sup>ГОСТ 28195–99. Оценка качества программных средств. Общие положения. М., 1998. 49 с.

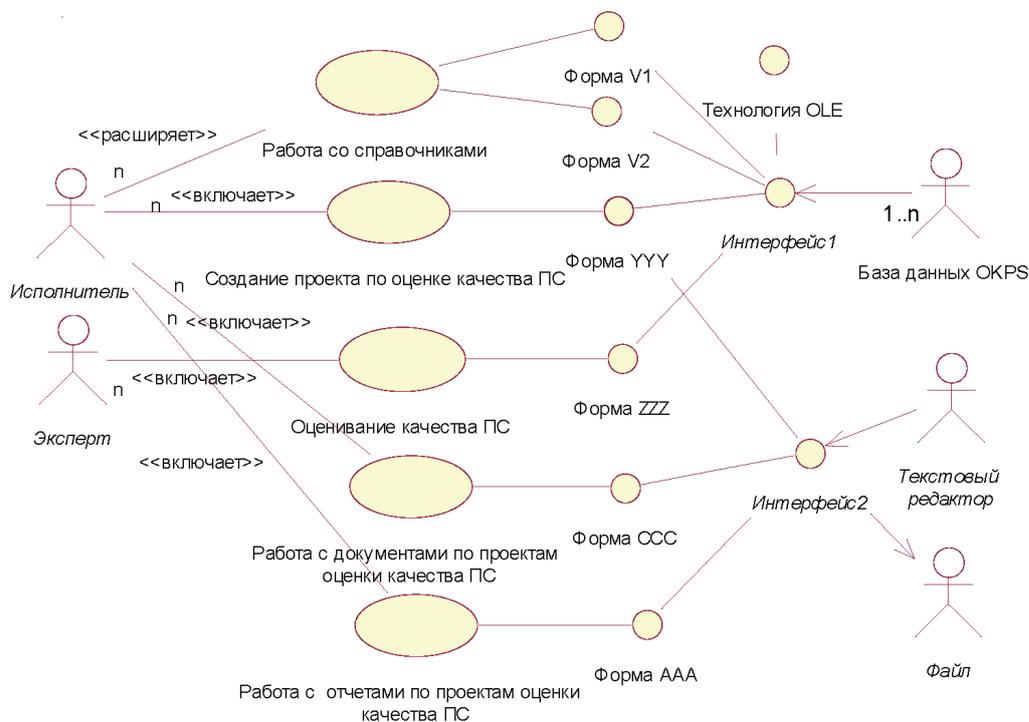


Рис. 1. Диаграмма сценариев системы

ные элементы», «Тип ПС», «Метрики» базы данных ОКPS.mdf, которая включает подфункции добавления и сохранения данных и реализуется с помощью интерфейса «Форма V1». Функция ввода данных в справочники расширяется подфункциями редактирования, добавления, удаления и сохранения данных во всех справочниках.

Диаграмма вариантов использования модуля создания проекта по оценке качества ПС представлена на рис. 3 (см. с. 91).

При создании проекта оценки качества ПС пользователем выступает исполнитель. Модуль создания проекта оценки качества ПС реализуется с помощью интерфейса «Форма P» посредством взаимодействия с базой данных ОКPS.mdf и включает следующие функции:

1. Ввод данных заказчика и регистрация проекта: включает подфункции ввода типа ПС, названия заявителя, номера и даты проекта, названия и версии ПС.

2. Выбор исполнителя и эксперта проекта: состоит из подфункций выбора имени, фамилии и отчества исполнителя.

3. Выбор типа ПС.

4. Выбор процесса жизненного цикла ПС.

5. Выбор фазы жизненного цикла ПС.

6. Выбор факторов качества для каждой фазы жизненного цикла ПС: включает подфункцию выбора базовых показателей факторов качества ПС.

7. Выбор критериев качества для каждого фактора качества ПС: включает подфункции выбора базовых показателей и весовых коэффициентов критериев качества.

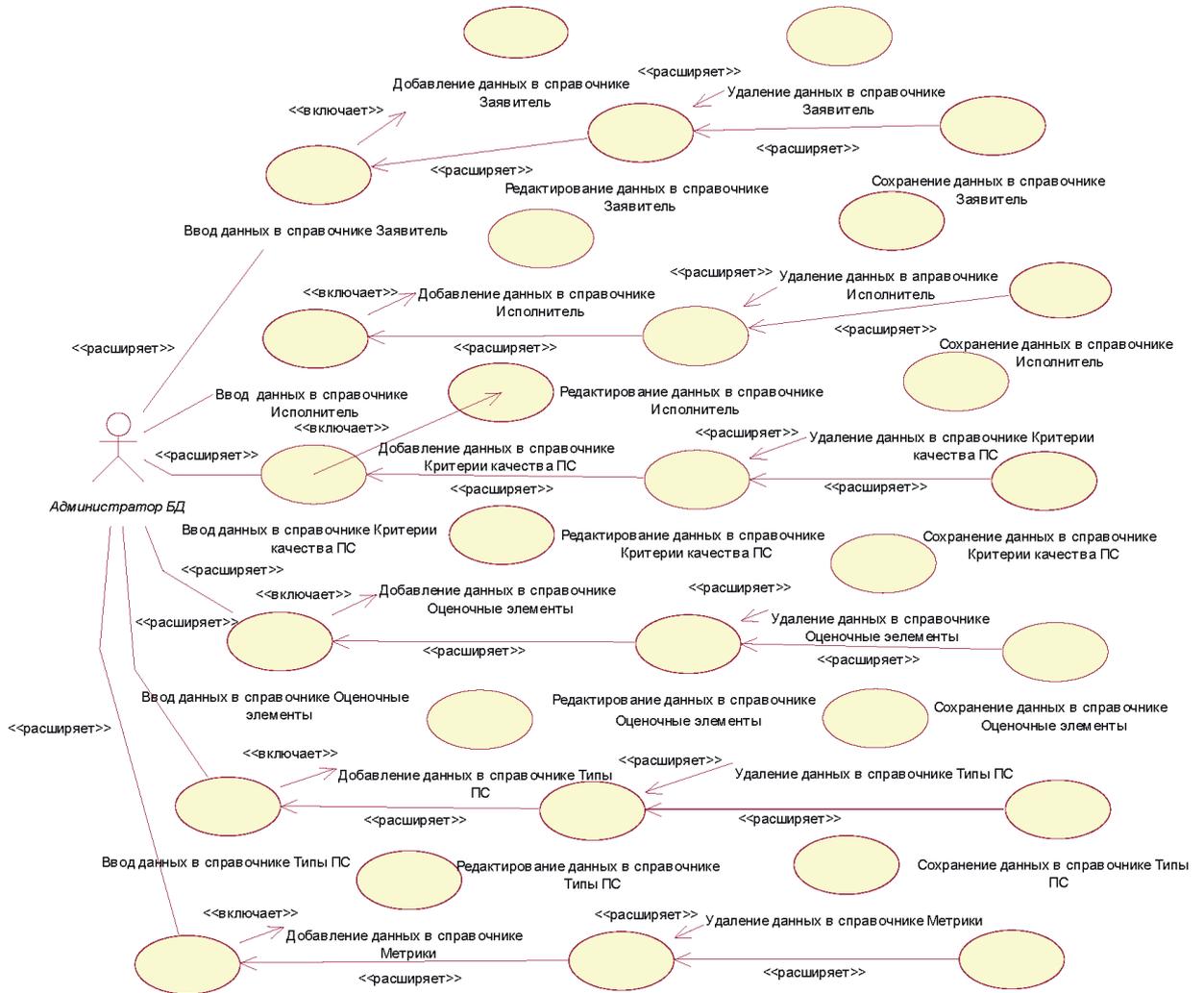


Рис. 2. Диаграмма вариантов использования модуля работы со справочниками

8. Выбор метрик для каждого критерия качества: включает подфункцию выбора весовых коэффициентов метрик.

9. Выбор оценочных элементов и методов оценки для каждой метрики.

10. Создание списка планируемых показателей и характеристик качества ПС проекта: расширяется подфункциями редактирования и

просмотра списка планируемых показателей и характеристик.

11. Сохранение списка планируемых показателей и характеристик качества ПС проекта в базе данных.

12. Печать списка планируемых показателей и характеристик качества ПС проекта: расширяется подфункцией предварительного просмотра.



13. Добавление другой фазы жизненного цикла (ЖЦ) ПС.

Диаграмма вариантов использования модуля оценки качества ПС приведена на рис. 4. В качестве пользователя модуля по оценке качества ПС выступает эксперт. Исполняющим интерфейсом для связи с базой данных является «Форма РР».

Основными вариантами использования модуля являются: ввод значений оценочных элементов для каждой метрики, вычисление относительных значений характеристик факторов качества, сравнение полученных

оценочных значений факторов качества с базовыми значениями, проведение оценки результатов, сохранение результатов оценивания качества ПС проекта, вынесение заключения об обеспечении (приемлемости) требуемого уровня качества ПС и формирование отчета по проекту.

Функция ввода оценочных элементов для каждой метрики включает подфункцию сохранения и расширяется подфункцией редактирования значений оценочного элемента.

Функция вычисления относительных значений характеристик факторов качества выполня-

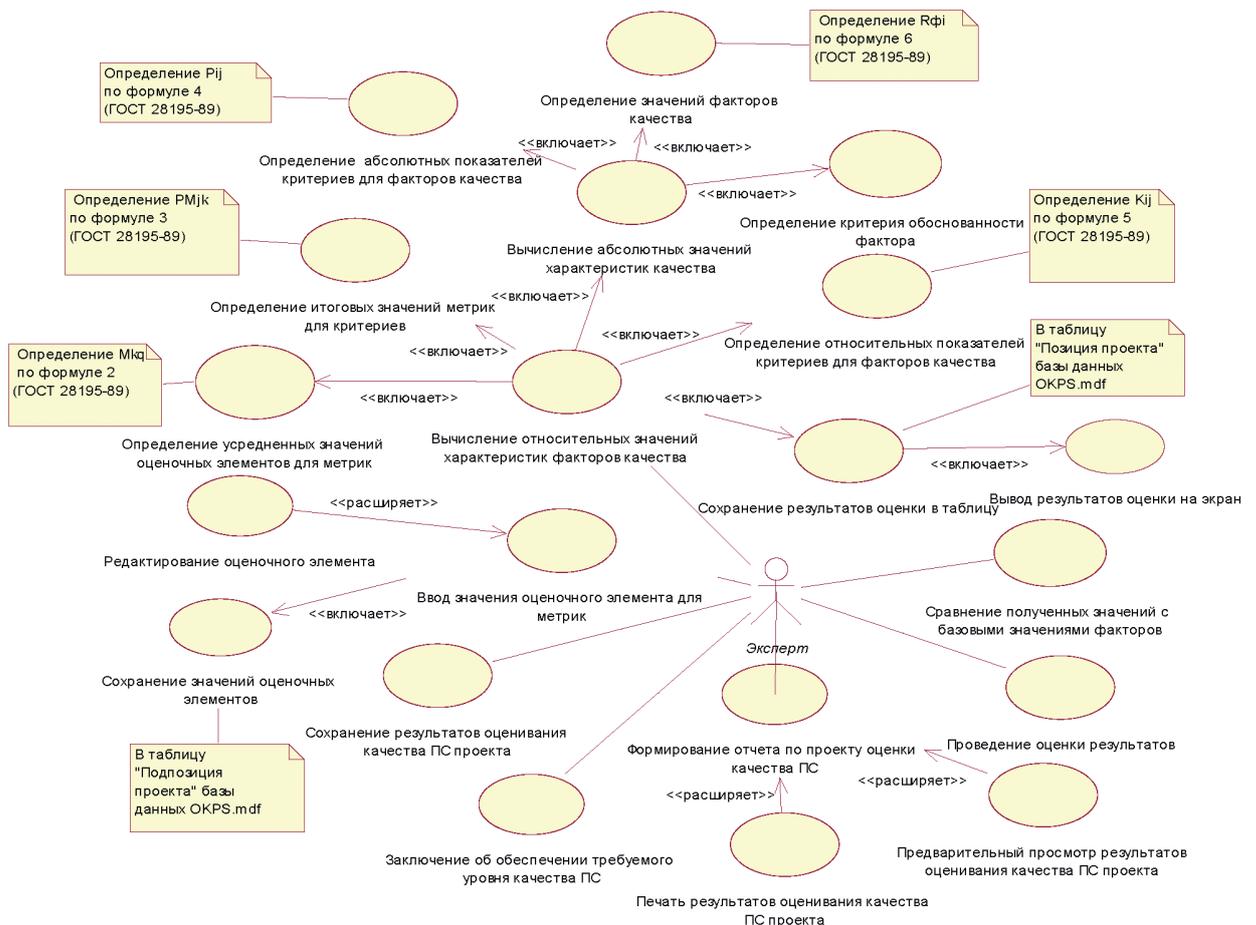


Рис. 4. Диаграмма вариантов использования модуля оценки качества ПС

ется в соответствии с методикой ГОСТ 28195–99 и включает подфункции определения усредненных значений оценочных элементов для каждой метрики, итоговых оценок метрик для каждого критерия, относительных и абсолютных значений характеристик качества, состоящую из подфункций вычисления абсолютных показателей критериев для всех факторов качества, значений факторов качества и критерия обоснованности (предсказуемости) фактора и сохранения результатов оценки в таблицу.

Функция формирования отчета по проекту оценки качества ПС расширяется подфункци-

ями предварительного просмотра и печати результатов оценивания качества ПС проекта.

Диаграмма вариантов использования модуля работы с документами по проектам оценки качества ПС приведена на *рис. 5*.

В качестве пользователя системы по работе с документами по проектам оценки качества ПС выступает абстрактный актер – исполнитель. Исполняющим интерфейсом для связи с базой данных и создания текстового документа в редакторе является «Форма D». Модуль создания документов по проектам декомпозируется на следующие функции:

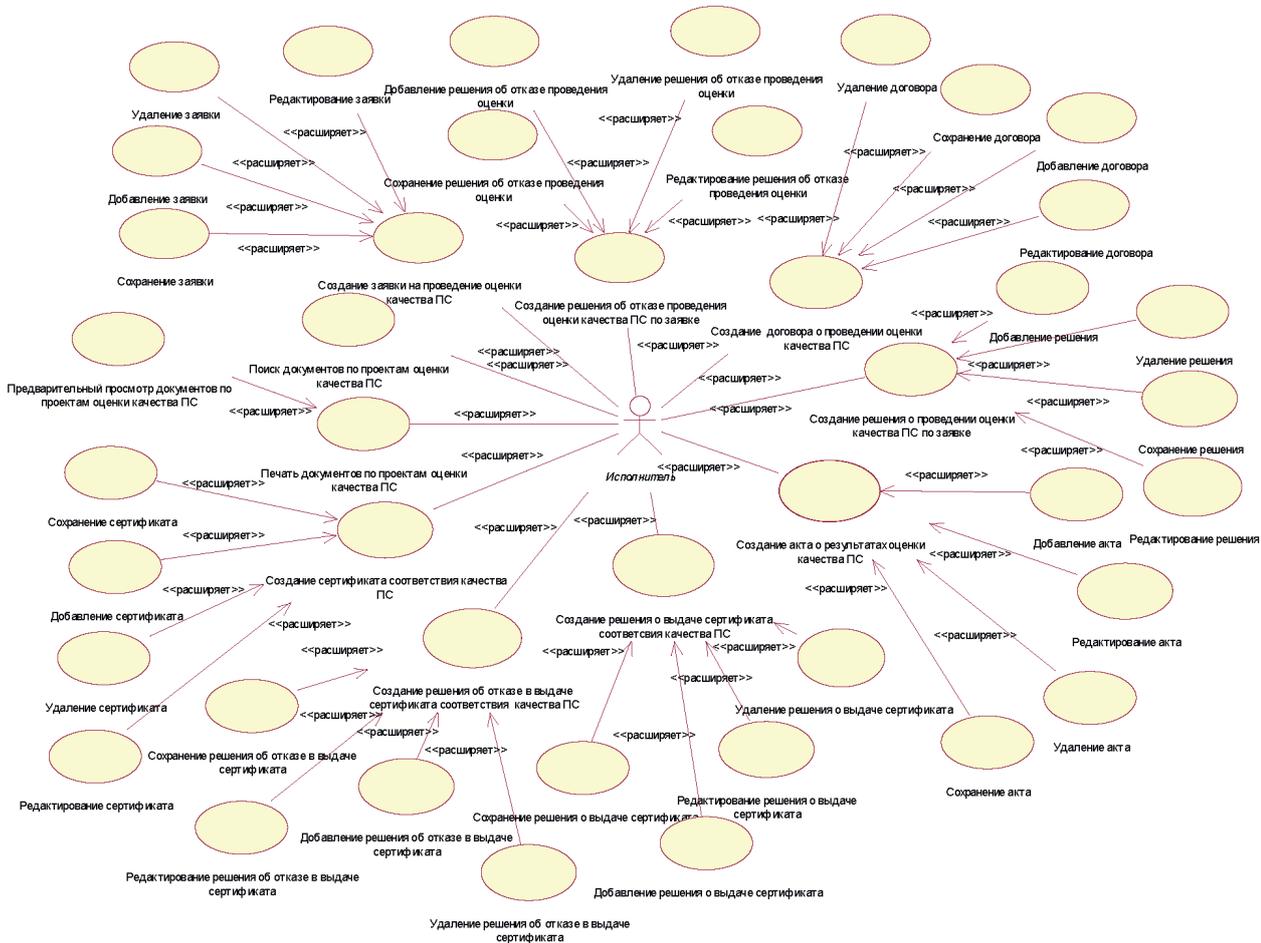


Рис. 5. Диаграмма вариантов использования модуля создания документов по проектам

1. Создание заявки на проведение оценки качества ПС.
2. Создание решения об отказе в проведении оценки качества ПС по заявке, создание договора о проведении оценки качества ПС по заявке.
3. Создание решения о проведении оценки качества ПС по заявке.
4. Создание договора о проведении оценки качества ПС.
5. Создание акта о результатах оценки качества ПС.
6. Создание решения о выдаче сертификата соответствия качества ПС установленным требованиям.
7. Создание решения об отказе в выдаче сертификата соответствия качества ПС установленным требованиям.

8. Создание сертификата соответствия качества ПС установленным требованиям.
9. Печать документов по проектам оценки качества ПС.
10. Поиск документов по проектам оценки качества ПС.

Все функции расширяются подфункциями редактирования, добавления, удаления и сохранения соответствующих документов. Функция печати документов по проектам оценки качества ПС расширяется подфункцией предварительного просмотра документов.

Диаграмма вариантов использования модуля работы с отчетами по проектам оценки качества ПС представлена на рис. 6.

Исполняющим интерфейсом для связи с базой данных и формирования отчетов в текстовом редакторе выступает «Форма О», поль-

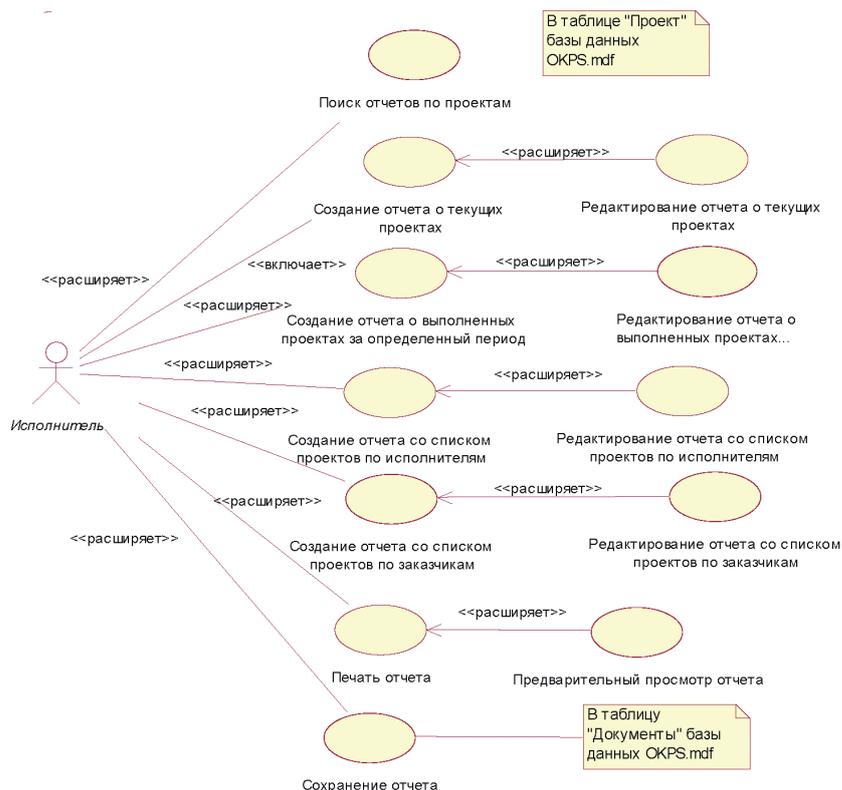


Рис. 6. Диаграмма вариантов использования модуля работы с отчетами по проектам оценки качества ПС

зователем модуля по работе с отчетами по проектам оценки качества является исполнитель, Основными функциями модуля выступают: поиск отчетов по проектам, создание отчетов о текущих, выполненных проектах за определенный период, проектов по конкретным исполнителям и заказчикам, печать и сохранение отчетов.

Функции модуля создания отчетов расширяются подфункциями редактирования, функция печати отчетов – предварительным просмотром отчета.

Разработанная модель представления вариантов использования автоматизированной системы будет дополнена логическим представлением – диаграммами состояний и по-

следовательности действий, описывающими поведение системы, взаимодействие и взаимосвязи между частями системы, и представлениями реализации и развертывания системы, отображающими компоненты системы и их физическое размещение на технических устройствах. Интерфейс автоматизированной системы будет разработан на языке программирования С# в объектно-ориентированной среде разработки Visual Studio 2008.

Практическое использование разработанной автоматизированной системы позволит обеспечить хранение результатов оценки, проводить автоматизированный анализ и определение показателей качества программных средств на разных стадиях жизненного цикла.

## Список литературы

1. Бедердинова О.И., Бойцова Ю.А. Концептуальная модель оценивания качества программных средств // Вестн. Сев. (Арктич.) федер. ун-та. Сер.: Естеств. науки. 2014. № 4.
2. Бедердинова О.И., Коряковская Н.В., Бойцова Ю.А. Информационная модель автоматизированной системы оценки качества программных средств // Вестн. Сев. (Арктич.) федер. ун-та. Сер.: Естеств. науки. 2015. № 1.

## References

1. Bederdinova O.I., Boytsova Yu.A. Kontseptual'naya model' otsenivaniya kachestva programmnykh sredstv [A Conceptual Model of the Software Quality Assessment]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) universiteta. Ser.: Estestvennyye nauki*, 2014, no. 4.
2. Bederdinova O.I., Koryakovskaya N.V., Boytsova Yu.A. Informatsionnaya model' avtomatizirovannoy sistemy otsenki kachestva programmnykh sredstv [Information Model of the Automated System of Software Quality Assessment]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) universiteta. Ser.: Estestvennyye nauki*, 2015, no. 1.

***Bederdinova Oksana Ivanovna***

Institute of Shipbuilding and Arctic Marine Engineering,  
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Severodvinsk, Russia)

***Koryakovskaya Natal'ya Vladimirovna***

Institute of Energy and Transport,  
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russia)

***Boytsova Yuliya Aleksandrovna***

A Student, Institute of Shipbuilding and Arctic Marine Engineering,  
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Severodvinsk, Russia)

**STATIC MODEL OF THE SOFTWARE QUALITY ASSESSMENT SYSTEM**

The paper presents the project of an automated system of the software quality assessment according to the UML notation. This is a static model of the automated system project for implementing the integral estimation method of software quality and their components at different stages of the life cycle by creating a four-level hierarchical model for each factor of quality in accordance with the State Standard 28195–99 “Software Quality Assessment. General Provisions”. The model represents the structure of the system displaying the use cases, interfaces, classes and their interaction. The static model includes a description of the use case diagrams of the following modules of the system: using help, creation of a project of the software quality assessment, the software quality assessment, paper and report work on projects of the software quality assessment and relations with the external classes (an user, the back-end database OKPS.mdf, a text file and an editor) by appropriate interfaces. The designed static model is a specification of the functional purpose of the automated system of the software quality assessment. In the long term development the model will be expanded with the dynamic model (activity diagrams, statechart diagrams, use cases interaction diagrams), which describes the objects behavior, their methods, interaction and connections, as well as the state components transition processes and diagrams of logical and physical layout, reflecting the placement of components in technical devices of the designed system. Based on the project an automated system in the object-oriented development environment Visual Studio 2008 in the software programming language C# will be developed. The use of the automated system will provide the storage capability, processability and retrieve the results of software quality assessment for different stages of their life cycle, generate reports and projects documentation.

**Keywords:** *automated system, project, static model, use case diagram, functions, software, quality.*

*Контактная информация:*

Бедердинова Оксана Ивановна

*адрес:* 164501, Архангельская обл., г. Северодвинск, ул. Воронина, д. 6;

*e-mail:* O.Bederdinova@narfu.ru

Коряковская Наталья Владимировна

*адрес:* 163002, г. Архангельск, Наб. Северной Двины, д. 17, корп. 3;

*e-mail:* N.koryakovskaya@narfu.ru

Бойцова Юлия Александровна

*адрес:* 164512, Архангельская обл., г. Северодвинск, Архангельское шоссе, д. 58;

*e-mail:* yulia-baza@mail.ru