

# КРОСС-НОТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК НОВЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ АРХИТЕКТУРЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ

## CROSS-NOTATION MODELING AS A NEW APPROACH TO CONSTRUCTION OF AUTOMATED SYSTEM ARCHITECTURE

**I. Medvedkova  
E. Zolotukhina  
S. Krasnikova**

*Summary.* The article describes the specificity of constructing an architecture of automated system for geodynamic monitoring with the usage of cross-notation modeling approach. Examples of using ArchiMate, BPMN, and UML are described as the main notations used in the approach.

*Keywords:* ArchiMate, BPMN, UML, modeling, notation.

**Медведкова Ирина Владимировна**

Аспирант, Национальный исследовательский  
ядерный университет «МИФИ»  
prekrasnikova@inbox.ru

**Золотухина Елена Болеславовна**

К.т.н., доцент, Национальный исследовательский  
ядерный университет «МИФИ»  
ebz@fvs.ru

**Красникова Светлана Анатольевна**

Старший преподаватель, Национальный  
исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
ksa@fvs.ru

*Аннотация.* В статье описаны особенности построения архитектуры автоматизированной системы геодинамического мониторинга с использованием подхода кросс-нотационного моделирования. В качестве основных нотаций, которые используются в подходе, описаны примеры применения ArchiMate, BPMN и UML.

*Ключевые слова:* ArchiMate, BPMN, UML, моделирование, нотация.

**М**ониторинг геодинамической обстановки в регионе расположения различных промышленных объектов необходим для предотвращения критических ситуаций, которые могут последовать после землетрясения. По результатам геодинамического мониторинга формируются прогностические заключения об уровне сейсмической опасности региона и обеспечивается контроль за естественными и техногенными динамическими нагрузками на здания и сооружения объекта [4].

Создание автоматизированных систем (АС), предназначенных для решения комплексных задач геодинамического мониторинга, должно обязательно включать создание подсистемы поддержки принятия решений для классификации полученных сигналов с целью формирования рекомендательных мер по предотвращению чрезвычайных ситуаций (ЧС).

При создании таких АС рациональным является подход, который позволит использовать несколько нотаций моделирования для построения моделей АС, используя лучшие практики применения каждой нотации. В связи с этим вводится новое понятие «cross-notation modeling» — кросс-нотационное моделирование. Данное понятие необходимо для обозначения согласованного применения нескольких нотаций моделирования

в рамках одного проекта для построения различных моделей АС, включая модели архитектуры. Вследствие этого необходимо провести анализ нотаций моделирования для определения их преимуществ при использовании для создания моделей АС. Рассмотрим применение кросс-нотационное моделирование на примере проектирования АС геодинамического мониторинга места расположения промышленных объектов.

Для разработки методики кросс-нотационного моделирования при создании АС поддержки принятия решений по предотвращению ЧС, связанных с сейсмической активностью региона расположения промышленного объекта, будут рассматриваться 3 ключевые нотации моделирования: ArchiMate, BPMN, UML.

ArchiMate обеспечивает унифицированное представление схем для описания корпоративной архитектуры. Нотация включает концепции для определения взаимосвязанных архитектур, определенных точек зрения для отдельных заинтересованных сторон, и язык настройки механизмов. В нотации предложен комплексный подход к архитектуре систем, который описывает и визуализирует различные домены архитектуры и лежащие в их основе связи и зависимости. ArchiMate представляет собой механизм структурирования архитектуры доменов, слоев и аспектов [1].

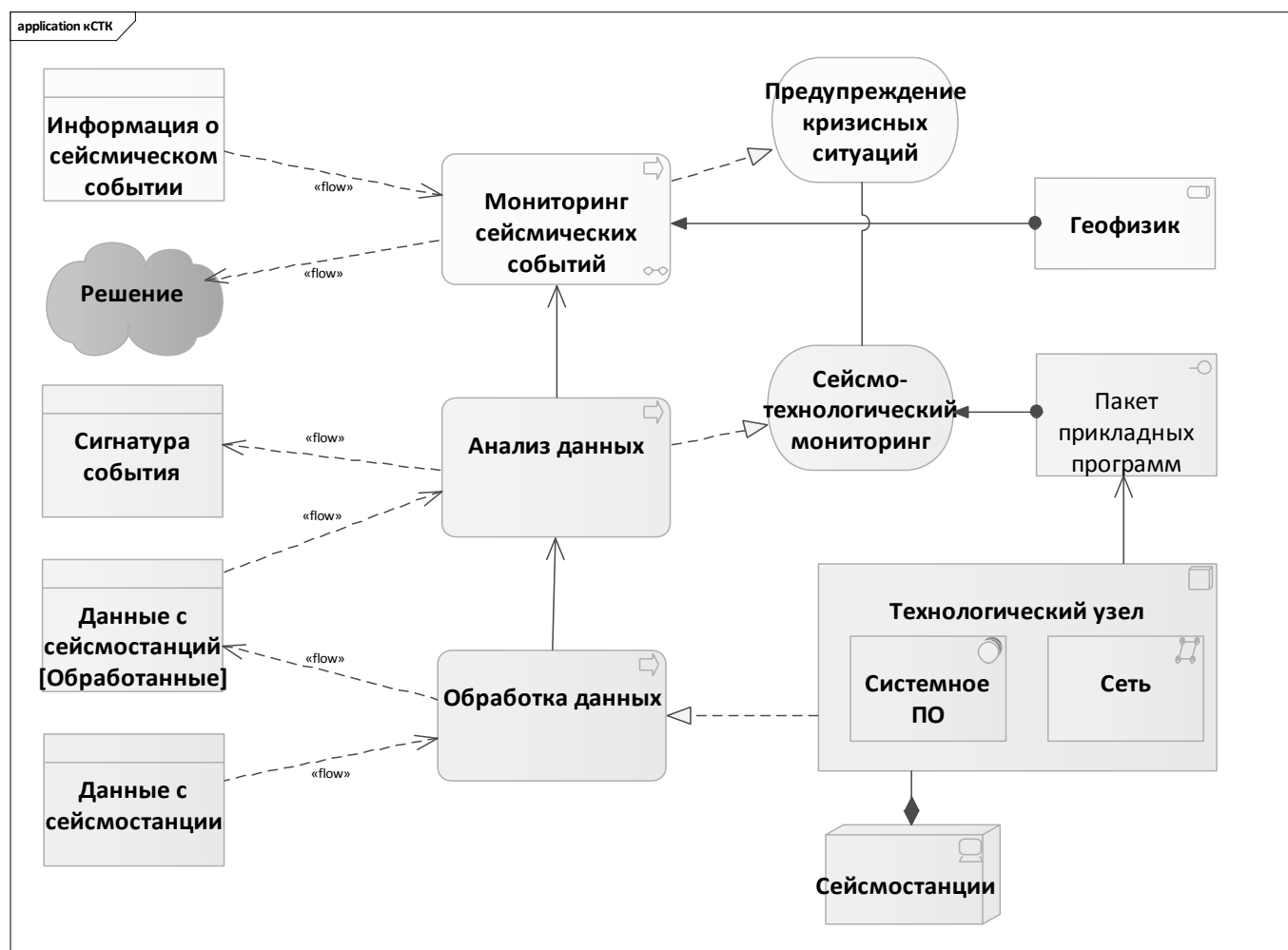


Рис. 1. Общее описание АС в нотации ArchiMate

Нотация BPMN может быть использована при описании бизнес-процессов предприятия для их реорганизации, регламентации, сертификации по международным стандартам качества, при определении требований к покупаемым, разрабатываемым, сопровождаемым системам, поддерживающим выполнение этих бизнес-процессов, и создания исполняемых бизнес-процессов.

Нотация UML является более общей нотацией чем BPMN, в ней так же реализована возможность описание бизнес-процессов, однако в основном она рассчитана на моделирование АС, баз данных и т.п. Стандартный набор диаграмм подразделяется на две группы: структурные диаграммы и процессные диаграммы [2]. К структурным диаграммам относятся: диаграмма пакетов, диаграмма классов, диаграмма объектов, составная структурная диаграмма, диаграмма компонент, диаграмма развертывания (размещения). К процессным диаграммам относятся: диаграмма функций, диаграмма деятельности, диаграмма состояний,

коммуникационная диаграмма, диаграмма последовательностей, временная диаграмма, обзорная диаграмма взаимодействий [3]. Структурные диаграммы используются для моделирования элементов систем и их связей, из которых они состоят. Процессные диаграммы используются для моделирования процессов в системах или бизнес-процессов компаний, предприятий и т.п.

Процесс работы АС геодинамического мониторинга можно описать следующим образом: пакеты данных, поступающие от сейсмических станций, записываются в часовые файлы в непрерывном режиме. Параллельно производится перевод данных в формат с плавающей запятой и данные визуализируются в реальном времени. Далее проводится оценка отношения амплитуд сигнала в коротком и длинном временных окнах (STA/LTA — Short Time Average to Long Time Average). При превышении STA/LTA заданного порогового значения осуществляется классификация обнаруженного собы-

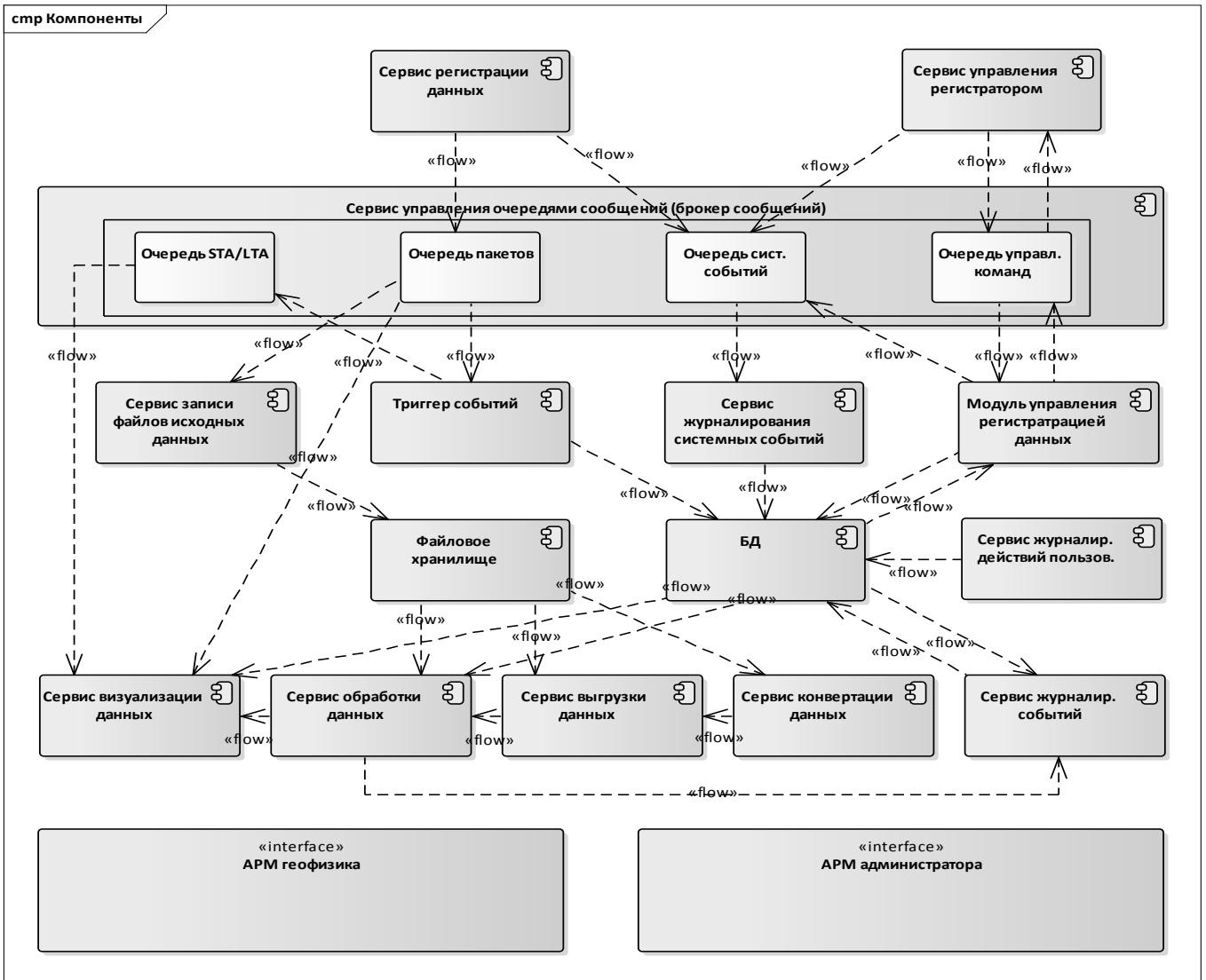


Рис. 2. Схема компонентов и основных связей между компонентами пакета прикладных программ

тия на критическое и некритическое. Для критического события фиксируется его время и выделяется фрагмент для анализа. Для выделенного фрагмента производится построение D-спектра и его частоты сопоставляются с базой сигнатур событий. Выполняется оповещение Геофизика о возможном критическом событии. На основании этих данных геофизик и осуществляет мониторинг и анализ детектированных событий в регионе расположения промышленного объекта.

С использованием нотации ArchiMate разработана верхнеуровневая схема данного процесса (см. Рисунок 1).

При описании бизнес-процесса «Мониторинг сейсмических событий» необходимо применение нотации BPMN и UML, которые позволят рассмотреть процесс, с различных точек зрения.

Далее на уровне слоя приложений может быть использована диаграмма компонентов в нотации ArchiMate, которая раскроет содержание пакета прикладных программ, отвечающее за анализ данных (см. Рисунок 2).

Технологический узел, отвечающий за обработку данных, включает: 3 рабочие станции, коммутатор для передачи и распределения данных, сервер для хранения первичных данных, а также промышленный компьютер для обработки и анализа данных. Данный узел также может быть декомпозирован и описан с использованием диаграммы компонентов.

Таким образом, использование кросс-нотационного моделирования при разработке архитектуры АС позволит рационально представить как АС, так и шаги

выполнения автоматизируемых процессов. Так верхний уровень модели, реализованный с использованием нотации ArchiMate в связке с BPMN и UML, описывающий процесс, позволит информировать заинтересованные стороны об архитектуре процессов с целью достижения понимания, получения заинтересованности и убежде-

ния оппонентов, а также позволит руководителям в процессе принятия решений, предложить «проникновение» в суть используемых решений. Детализация структуры АС позволит оказать существенную поддержку архитекторов и разработчиков в процессе создания АС от начальных ее набросков до детальных схем.

ЛИТЕРАТУРА

1. ArchiMate Specification 3.1 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/>, свободный. — Загл. с экрана. Дата обращения 26.04.2020
2. Золотухина Е.Б. «Методика выявления функций создаваемого программного обеспечения, отображающая полноту предметной области» / Е. Золотухина, С. А. Красникова, А. С. Вишня // Наука молодых — интеллектуальный потенциал современности: сборник материалов Международной научной конференции. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://elibrary.ru>.
3. П. Кролл, Ф. Крачтен. Rational Unified Process — это легко. Руководство по RUP. М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2004. — 432 с.
4. Оценка сейсмической опасности при выборе площадок размещения АЭС. МАГАТЭ, No. SSG-9, Вена, 2010.

© Медведкова Ирина Владимировна ( [prekrasnikova@inbox.ru](mailto:prekrasnikova@inbox.ru) ),  
 Золотухина Елена Болеславовна ( [ebz@fvs.ru](mailto:ebz@fvs.ru) ), Красникова Светлана Анатольевна ( [ksa@fvs.ru](mailto:ksa@fvs.ru) ).  
 Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»

