

Рис. 2. Сравнительная эффективность алгоритмов при различном геометрическом размере сцены

Также проведены исследования зависимости степени сжатия  $D_{сж}$  от количества каналов АИ  $K$  (рис. 3). Они показали, что степень сжатия  $D_{сж}$  увеличивается пропорционально увеличению количества каналов  $K$ , так как избыточность данных гиперспектральных АИ с их увеличением повышается.

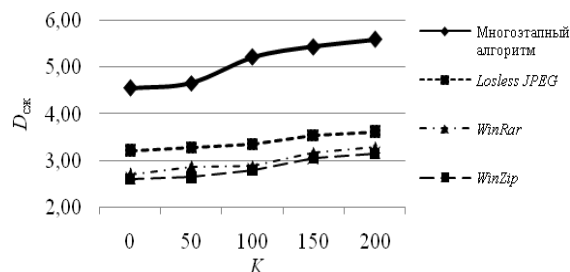


Рис. 3. Зависимость степени сжатия  $D_{сж}$  алгоритмов от количества каналов  $K$

### Выводы

1. Разработан многоэтапный алгоритм сжатия гиперспектральных АИ, включающий учет междиановой корреляции и предварительную байтовую обработку данных, позволяющие существенно (до 46 %) увеличить степень сжатия данных по сравнению с аналогами.

2. Анализ результатов экспериментов показал, что этап предварительной байтовой обработки с формированием вспомогательных структур данных позволяет увеличить результат наиболее значительно – до 45 %. Этап учета междиановой корреляции менее значим, однако позволяет снизить диапазон варьируемых значений для оперирования меньшей разрядностью, позволяя увеличить степень сжатия до значительных 26 %.

Работа выполнялась при поддержке РФФИ (грант № 11-07-00027а) и Госзадания «Наука» (№ 8.8113.2013).

### Литература

- Бондур В.Г. Современные подходы к обработке гиперспектральных аэрокосмических изображений // Тезисы доклада НИИ аэрокосмического мониторинга «АЭРОКОСМОС». – Москва, 2013. – 4 с.
- Liang Y., Jianping L. and Ke G. Lossless compression of hyperspectral images using hybrid context prediction. – 2012. – Vol.20. – №7. – P.199–206.
- Cheng-chen L. and Yin-tsung H. Lossless Compression of Hyperspectral Images Using Adaptive Prediction and Backward Search Schemes // Journal of Information Science and Engineering. – 2011. – №27. – P. 419–435.
- Замятин А.В., То Динь Чьонг. Сжатие многозональных аэрокосмических изображений с использованием вейвлет-преобразования и учетом междиановой зависимости // Известия Томского политехнического университета. – 2008. – Т.313. – № 5. – С.20–24.
- Геоинформационные системы [http://www.gissystem.ru/index/lizardtech/0-73]. – Режим доступа: свободный.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЯЗЫКОВ АРХИТЕКТУРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ARCHIMATE И SYSML

Станкевич Ф.В.

Научный руководитель: Мирошниченко Е.А.  
Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30  
E-mail: f.stankevich@mail.ru

В системной инженерии одним из ключевых принципов является обязательное выполнение архитектурного проектирования. Основная часть работ при архитектурном проектировании сводится к архитектурному моделированию. На сегодняшний день существует ряд языков, позволяющих осуществлять архитектурное моделирование систем, такие как UML, SysML, ArchiMate, AADL, Modelica и другие. UML предназначен для моделирования программных систем, SysML, основанный на UML, предназначен для общесистемного

моделирования, ArchiMate – для моделирования архитектуры предприятия, AADL, Modelica – для моделирования технических систем. В данной работе произведен сравнительный анализ двух популярных языков архитектурного моделирования систем – ArchiMate и SysML.

ArchiMate является открытым и независимый языком, который позволяет описывать, анализировать и визуализировать архитектуру предприятия и взаимосвязи между производственными областями [1]. ArchiMate – один из открытых стандартов, поддерживаемых

The Open Group и полностью согласованный с TOGAF (The Open Group Architecture Framework – методология моделирования архитектуры предприятия). ArchiMate разработан на базе основных положений стандарта IEEE-1471-2000 – Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems.

Диаграммы ArchiMate состоят из трех типов элементов: активные объекты, поведенческие объекты, пассивные объекты. ArchiMate поддерживает описание сервис-ориентированной модели предприятия, которое осуществляется на трех уровнях: бизнес-уровень, уровень приложения, уровень технологий. Диаграммы ArchiMate строятся согласно группам и методам описаний (view & viewpoints). Спецификация ArchiMate описывает 18 групп и методов описаний, каждая из которых предназначена для разных целей и аудиторий, а также имеет разный уровень детальности [2].

В рамках данной работы с использованием языка ArchiMate было составлено архитектурное описание предприятия занимающегося разработкой заказного программного обеспечения. Для примера на рисунке 1 представлена одна из диаграмм. Данная диаграмма составлена согласно требованиям метода описания «introductory viewpoint».

SysML (System Modeling Language) – язык, предназначенный для общесистемного моделирования, был разработан в 2006 году по инициативе INCOSE (International Council on Systems Engineering) совместно с OMG (Open Management Group). SysML расширяет возможности UML 2.0 и согласуется со стандартом IEEE-1471-2000. SysML предлагает несколько усовершенствований по сравнению с UML: добавлены новые типы диаграмм, внесены изменения в существующие.

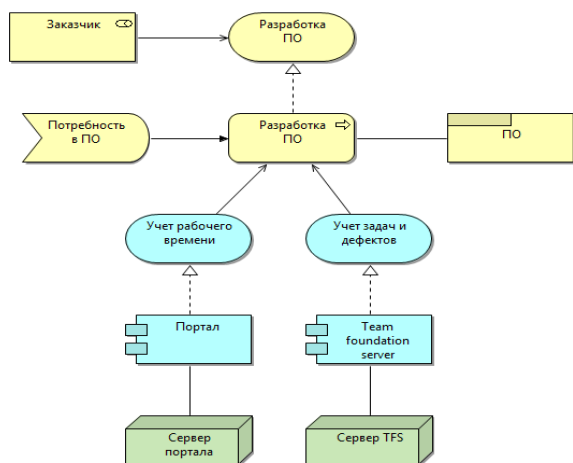


Рис. 1. Общий обзор предприятия

В рамках исследования возможностей языка SysML была составлена архитектура нового вида скоростного транспорта для доставки пассажиров

под названием HyperLoop. Описание системы взято из открытой спецификации проекта [3]. На рисунке 2 приведена диаграмма блоков SysML, описывающая структуру данной системы.

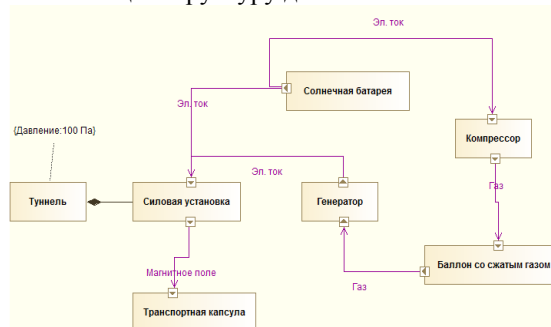


Рис. 2. Диаграммы UML и SysML

SysML и ArchiMate имеют различия по структуре и применению. SysML является языком общего назначения, а ArchiMate применяется для моделирования архитектуры предприятия, который также может использоваться для описания архитектуры инженерных и информационных систем. В основе обоих языков лежит стандарт IEEE-1471-2000. У этих языков есть один общий недостаток – за основу явно берется UML, где это возможно, что существенно ограничивает онтологическую выразительность [4].

Далее приведено описание применимости рассматриваемых языков для моделирования различных типов систем.

#### ArchiMate

##### Организационная система

Хорошо подходит для описания организационных систем, так как язык изначально создавался для моделирования архитектуры предприятия.

##### Информационная система

Позволяет успешно иллюстрировать архитектуру информационных систем, однако достаточно сложно провести ее детальное описание, которое можно сделать в UML, из-за отсутствия такого понятия как класс и возможности спецификации его свойств.

##### Техническая система.

Описывать технические системы с указанием всех характеристик и ограничений не представляется возможным, так как язык не создавался для этих целей. В языке отсутствует такое понятие как «компонент технической системы». На диаграммах ArchiMate может быть только показан узел (оборудование), применяющийся при эксплуатации информационных систем.

#### SysML

##### Организационная система

Описание организационных структур затруднительно и ненаглядно. Например, для отражения людей на диаграмме архитектор

вынужден использовать элемент «Блок», который является слишком общим и он же может быть использован для моделирования компонентов технической системы. Набор методов и групп описаний в языке ограничен, в связи с этим не представляется возможным визуализировать зависимости между, например, процессами и структурными элементами, однако для этих целей в языке существует механизм объявления взаимосвязей «allocation», наглядность которого ниже визуальной нотации используемой в ArchiMate.

#### *Информационная система*

Позволяет описать архитектуру информационных систем, однако для этой цели лучше подходит UML, так как SysML является языком общего назначения.

#### *Техническая система*

Хорошо подходит для описания технических систем, он позволяет описать их структуру, параметры и взаимосвязи.

Обобщенные результаты проведенного анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1. Краткий сравнительный анализ языков ArchiMate и SysML

Тип системы	ArchiMate	SysML
Организационная	+	+/-
Информационная	+	+/-
Техническая	-	+

Обозначения: + хорошо подходит для моделирования; +/- моделирование системы

возможно, но с некоторыми ограничениями либо затруднено; - моделирование невозможно либо крайне затруднено.

Таким образом, в данной работе был сделан обзор языков архитектурного моделирования ArchiMate и SysML и выполнен их сравнительный анализ относительно применимости языков ArchiMate и SysML для моделирования различных типов систем.

#### **Литература**

1. ArchiMate Certification [Электронный ресурс]. Дата доступа: 14.10.2013. Режим доступа: <http://www.opengroup.org/certifications/archimate>
2. The Open Group ArchiMate 2.0 Specification [Электронный ресурс]. Дата доступа: 14.10.2013. Режим доступа: <http://pubs.opengroup.org/architecture/archimate2-doc>
3. SpaceX HyperLoop Alpha. Дата доступа: 14.10.2013. Режим доступа: [http://www.spacex.com/sites/spacex/files/hyperloop\\_alpha-20130812.pdf](http://www.spacex.com/sites/spacex/files/hyperloop_alpha-20130812.pdf)
4. Ф.В. Станкевич Языки архитектурного моделирования SysML и ArchiMate // Технологии Microsoft в теории и практике программирования: сборник трудов X Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013.

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ**

Вайтулевич А.В., Винников А.Н., Файзрахманов Е.Г., Кудинов А.В.

Научный руководитель: Кудинов А.В.

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30

ООО «Сибирский центр высоких технологий»

636071, Томская обл., г. Северск, ул. Лесная, 116, оф. 91

E-mail: [vaanval@gmail.com](mailto:vaanval@gmail.com)

#### **Введение**

Автоматизация с каждым днём приобретает всё большую роль в производственной деятельности и жизни человеческого общества. Ее цель заключается в повышении эффективности труда, улучшении качества выпускаемой продукции, в создании условий для оптимального использования всех ресурсов производства. Грамотно проведенная автоматизация бизнес-процессов предприятия позволяет анализировать проблемные этапы в бизнес-процессах и разрабатывать стратегию дальнейшего развития предприятия [1].

Различают частичную, комплексную и полную автоматизацию [2]. Примером комплексной автоматизации целого ряда производственных бизнес-процессов, прежде всего, процесса информационного взаимодействия подразделений и сторонних

организаций при отгрузке готовой продукции (метанола) можно считать разработанную для ООО «Сибметакхим» автоматизированную информационную систему (АИС) склада метанола. В данной работе рассматриваются назначение, архитектура и функции данной системы

#### **Основные задачи АИС**

АИС склада метанола предназначена для решения следующих основных задач [3]:

- организация информационного обеспечения основных бизнес-процессов предприятия, связанных с отгрузкой готовой продукции;
- организация информационного обеспечения вспомогательных бизнес-процессов предприятия, связанных с планированием и технологиче-