

Антонов В.В., Навалихина Н.Д., Куликова В.Г. Разработка теоретико-множественной модели жизненного цикла государственных услуг на основе сервис-ориентированной архитектуры. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XIV Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2014. – С. 29-36.

УДК 35.007:004.413.2

## РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОЙ МОДЕЛИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ГОСУДАРСТВЕННЫХ УСЛУГ НА ОСНОВЕ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЫ

В.В. Антонов, Н.Д. Навалихина, В.Г. Куликова

## DEVELOPMENT OF THE SET-THEORETIC MODEL OF PUBLIC SERVICES LIFE CYCLE BASED ON SERVICE-ORIENTED ARCHITECTURE

V.V. Antonov, N.D. Navalikhina, V.G. Kulikova

**Аннотация.** На данном этапе информатизации общества в рамках программы Электронного правительства в РФ успешно реализуется проект перевода процессов оказания государственных услуг (далее ГУ) в электронный вид. Однако до настоящего времени не проработан вопрос формализации данной задачи в соответствии с требованиями стандартов и ГОСТов по критериям прослеживаемости и идентифицируемости его показателей, что ведет к затруднению выявления проблем проекта, их анализа и принятия управленческих решений по принципу обратной связи. На основе теоретико-множественной модели жизненного цикла государственной услуги рассмотрим возможность организации процессного мониторинга эволюции развития ГУ в электронном виде.

**Ключевые слова:** теоретико-множественная модель, жизненный цикл, государственная электронная услуга, проект, сервис-ориентированная архитектура.

**Abstract.** This article discusses the possibility of organizing the process of monitoring the evolution of the development of PS in electronic form on the basis of a set-theoretic model of the life cycle of the public service. The project of translation processes for public services (hereinafter PS) in electronic form has successfully implemented at this stage the information society within the framework of e-Government in the Russian Federation. However, to date no study the issue of formalizing this task in accordance with the requirements of GOST (Russian State Standard) standards and criteria for traceability and identifiability of its parameters. This leads to the difficulty of identifying the problems of the project, analysis and management decisions on the basis of feedback. This article discusses the possibility of organizing the process of monitoring the evolution of the development of PS in electronic form on the basis of a set-theoretic model of the life cycle of the public service.

**Keywords:** Set-theoretic model, life cycle, public e-services, project, service-oriented architecture.

Впервые о переводе государственных услуг (далее ГУ) в электронный вид говорилось в федеральной целевой программе «Электронная Россия (2002-2010 годы)». В 2006 году в проекте появилось более четкое понимание терминологии и планов по переводу услуг в электронный вид, а также добавилась связь с электронным межведомственным документооборотом. Указанный подход был предложен Минэкономразвития России совместно с Минкомсвязью России как важный элемент повышения качества предоставления услуг [5]. Технологически, задачами данного проекта являются: разработка системы оказания государственных

услуг посредством единого окна; организация системы электронного межведомственного взаимодействия; перевод процедуры оказания ГУ в электронный вид.

По сведениям Агентства по информационным технологиям Республики Башкортостан (далее РБ), на 1 октября 2013 года количество видов ГУ РБ составляет 2727, где доля государственных электронных услуг (далее ГЭУ) всего 16 % (461 услуга) [6].

Следует отметить, что процесс перевода каждого из видов ГУ в электронный вид носит итерационный характер по причине возникновения множества инцидентов в процессе оказания ГЭУ, ликвидация которых есть не что иное, как реинжиниринг ранее разработанной ГЭУ того же вида. На данный момент задачи реинжиниринга услуг в электронном виде состоят в повторном прохождении всех этапов её разработки с переработкой полного пакета документов. С учётом того, что для разработки ГЭУ на данный момент используется перечень несвязного инструментария и подрядчиков, его сопровождающего, затраты на процесс реинжиниринга ГЭУ достигают величины затрат на новый проект. С целью сокращения объема финансирования данного процесса предлагается использовать сервис-ориентированную архитектуру (далее СОА).

Преимущество подхода, основанного на СОА, состоит в том, что он предполагает создание модульной ИТ-архитектуры, где определенные компоненты ИТ-систем поставлены в соответствие автоматизируемым функциям рассматриваемого процесса. Обязательным условием внедрения СОА является наличие проекта, т. е. актуальной модели, описывающей выполняемые процессы, организационные структуры и др. Такой проект позволяет найти возможности для совершенствования бизнес-процессов, оптимального распределения обязанностей, мониторинга текущей активности и т. д. В свою очередь, СОА обеспечивает адаптацию ИТ к текущему состоянию проекта, что существенно облегчает изменение процесса в соответствии с новыми требованиями и, как следствие, позволяет сократить затраты на его реинжиниринг [4].

Конструктивной формой описания процессов следует считать описание в виде синтаксических диаграмм. Из наиболее известных и широко применяемых можно назвать методику структурного анализа и проектирования SADT и основанную на ней IDEF0, а также методологию описания бизнес-процессов Business Process Modeling Notation (BPMN). При таких подходах описание бизнес-процессов логично вписывается в контекст рассматриваемой предметной области, и, что самое важное, оно может быть создано исходя из целей субъекта автоматизации с последовательной детализацией, уточнением основных процессов и согласовано с описаниями других аспектов, например, организационной структурой [3].

Согласно структурной модели процесса разработки ГЭУ, представленной на рис. 1, построим его теоретико-множественную модель.

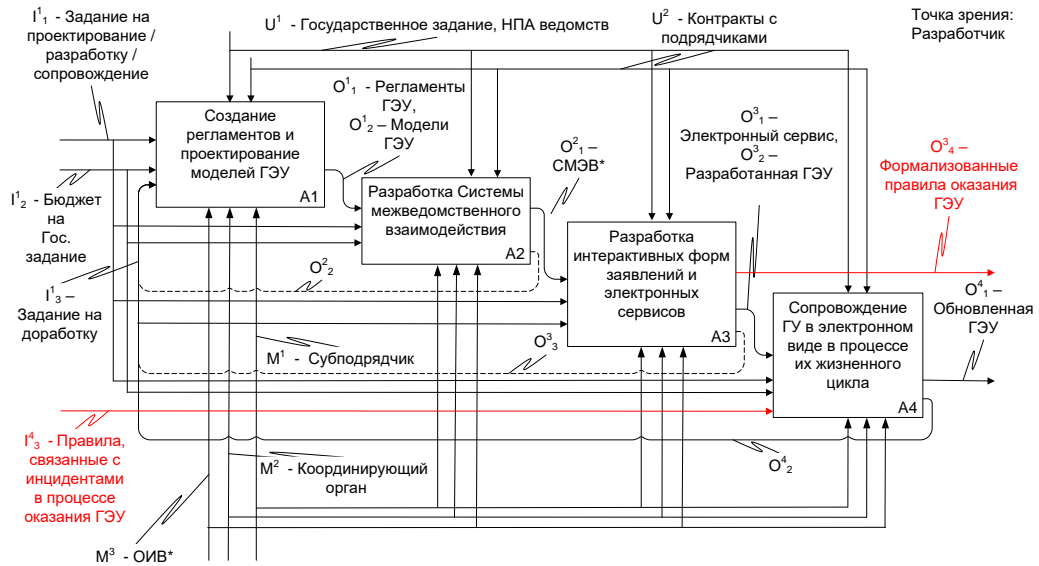


Рис. 1. Модель проекта разработки ГЭУ

Аналогично построим теоретико-множественную модель процесса оказания ГЭУ и путей её реинжиниринга согласно рис. 2. Переменные в теоретико-множественных моделях обозначим в соответствии с наименованиями и обозначениями, приведенными на рисунках.

В целях определения логических правил для формирования функционального взаимодействия процессов в проекте перевода ГУ в электронный вид и их дальнейшего оказания предлагается описание рассматриваемой предметной области с использованием средств теории множеств.

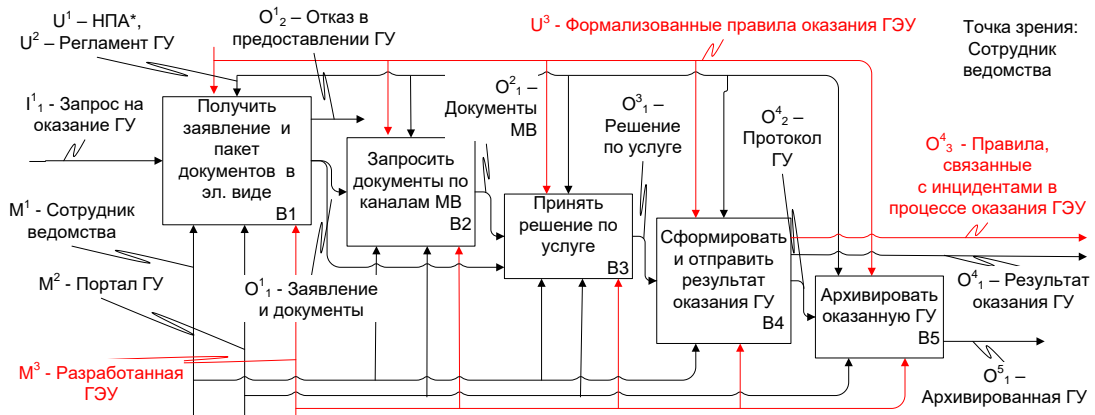


Рис. 2. Модель процесса оказания ГЭУ

Рассмотрим теоретико-множественную модель процесса разработки ГЭУ.

$P_1 = \{A_1, \dots, A_4, T^1, \dots, T^3\}$ , где  $P_1$  – функция от ЖЦ процесса разработки ГЭУ на основе вербального описания процесса оказания ГУ,  $A_1, \dots, A_4$  – множество стадий ЖЦ,  $T^1, \dots, T^3$  – множество правил взаимодействия стадий ЖЦ проекта.

$A_1 = (I^1, I^2, I^3, O^1, O^2, U, M)$ ,  $M = (M^1, M^2, M^3)$ ,  $U = (U^1, U^2)$ ,  $I^3 = (O^2, O^3, O^4)$ , где  $M$  – множество ролей в проекте,  $U$  – множество правил управления,

$A_2 = (I^1, I^2, O^1, O^2, O^2, O^2, U, M)$ ,

$A_3 = (I^1, I^2, O^2, O^3, O^3, O^3, O^3, U, M)$ ,

$$A_4 = (I^1_1, I^1_2, I^4_3, O^3_2, O^3_1, O^4_1, O^4_2, U, M), I^4_3 = O^4_3.$$

Рассмотрим теоретико-множественную модель процесса оказания ГЭУ и путей её реинжиниринга

$P_2 = \{B_1, \dots, B_5, T^2_1, \dots, T^2_4\}$ , где  $P_2$  – формализованная модель процесса оказания ГЭУ,  $B_1, \dots, B_5$  – множество стадий ЖЦ,  $T^2_1, \dots, T^2_4$  – множество правил взаимодействия стадий ЖЦ процесса оказания ГЭУ.

$B_1 = (I^1_1, O^1_1, O^1_2, U, M)$ ,  $U = (U^1, U^2, U^3)$ ,  $M = (M^1, M^2, M^3)$ ,  $U^3 = O^3_4$ , где  $U$  – множество правил управления,  $M$  – множество ролей в проекте,  $M^3 = O^3_2$ ,

$$B_2 = (O^1_1, O^2_1, U, M),$$

$$B_3 = (O^1_1, O^2_1, O^3_1, U, M),$$

$$B_4 = (O^3_1, O^4_1, O^4_2, O^4_3, U, M^1, M^3),$$

$$B_5 = (O^4_2, O^5_1, U, M^2, M^3).$$

Так, жизненный цикл ГУ состоит из двух параллельно-последовательных процессов: процесса разработки ГУ и процесса её оказания, они имеют общие точки пересечения, такие как: передача готовой ГУ в электронный вид и формализованных правил её оказания из проекта разработки ГЭУ в процесс её оказания, передача возникших в процессе оказания ГУ инцидентов в виде требований на реинжиниринг ГУ в проект на доработку.

Обозначим функцию от ЖЦ проекта перевода ГУ в электронный вид –  $P_1$ , а функцию от формализованной модели процесса оказания ГУ –  $P_2$ . Отметим, что процесс оказания ГЭУ выполняется согласно формализованной модели процесса оказания ГУ ( $P_2$ ) и формализованных правил её оказания, переданных из проекта разработки ГЭУ –  $P_1$  (рис. 3).

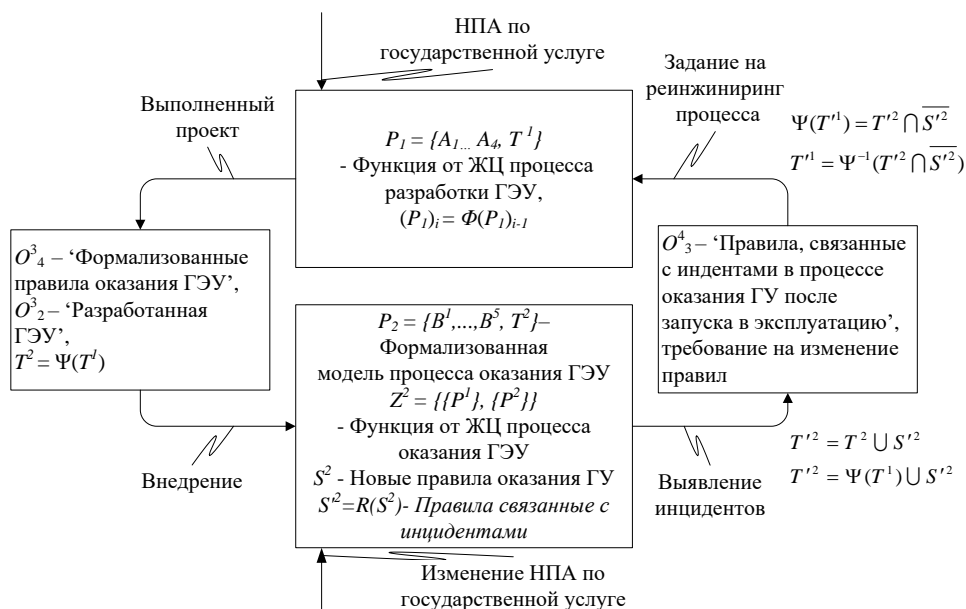


Рис. 3. Модель итеративного процесса разработки ГЭУ и её оказания

Обозначим функцию от ЖЦ процесса оказания ГЭУ  $Z_2$ , тогда  $Z_2 = \{\{P_1\}, \{P_2\}\}$ .  $P_1$  может быть представлен в виде атрибутивной модели где исходя из формализации стадий  $A_1, \dots, A_4$  и правил их взаимодействия  $P_1 = \{\langle A^1_i, D^1_i \rangle, T^1\}$ ,  $i=1, \dots, n_1$ , где  $A^1_i$  – наименование атрибута,  $D^1_i$  – значение атрибута,  $T^1 = (t^1_1, \dots, t^1_{m_1})$  – множество правил взаимодействия атрибутов. Аналогично для  $P_2$ :  $P_2 = \{\langle A^2_i, D^2_i \rangle, T^2\}$ ,  $i=1, \dots, n_2$ , где  $A^2_i$  – наименование атрибута,  $D^2_i$  – значение

атрибута,  $T^2 = (t_1^2, \dots, t_{m_2}^2)$ , где  $T^2$  – множество правил взаимодействия атрибутов,  $T^2 = \psi(T^1)$ .

При обновлении процесса оказания ГУ, вследствие её автоматизации (переводе в эл вид), в процессе оказания ГУ дополняются правила, связанные с её оказанием  $T^2$ , вследствие чего формируются дополнительные правила, связанные с оказанием ГУ –  $S^2$ .

В процессе оказания ГЭУ происходят различного рода инциденты, что влечет изменение формализованных правил оказания ГУ  $T^2$  и их преобразование в правила, связанные с инцидентами  $S^2$ , тогда  $S^2 = R(S^2)$ , где  $S^2$  – правила, связанные с инцидентами в процессе оказания ГЭУ,  $R$  – функция преобразования,  $S^2$  – дополнительные правила, связанные с оказанием ГУ.

Тогда  $T^{\bar{2}} = T^2 U S^{\bar{2}} = \gamma(T^1) U S^{\bar{2}}$ , следовательно,  $\Psi(T^1)$  может быть представлено формулой  $\gamma(T^{\bar{2}}) = T^{\bar{2}} I \bar{S}^{\bar{2}}$ , откуда  $T^1 = \Psi^{-1}(T^{\bar{2}} \cap \bar{S}^{\bar{2}})$ , где  $T^1$  – изменённое множество правил взаимодействия стадий ЖЦ проекта в связи с появлением инцидентов в процессе оказания ГЭУ,  $T^2$  – изменённое множество правил взаимодействия стадий ЖЦ процесса оказания ГУ в связи с появлением инцидентов в процессе её оказания в электронном виде.

При реинжиниринге ГУ процесс перевода ГУ в электронный вид сократится до задач, связанных с ликвидацией инцидентов, в свою очередь выявленных в процессе оказания ГЭУ. Тогда

$$\begin{aligned} T^1 = F(T^2), P_1 = \left\{ \langle A^1, D^1 \rangle, T^1 \right\} &= \left\{ \langle A^1, D^1 \rangle, T^2 \cap \bar{S}^2 \right\} = \\ &= \left\{ \langle AA^1, DD^1 \rangle, TT^1 \right\}. \end{aligned}$$

Таким образом, переходим к итеративному процессу  $P_{i1} = \varphi(P_{i-11})$ , где  $\varphi$  – функция изменения правил и атрибутов  $P_{i1}$ .

Процесс происходит за счёт добавления новых наименований атрибутов и их значений, признание некоторых старых  $A^i$  и  $D^i$  не действующими.

Полное переназначение не производится в виду обеспечения прослеживаемости процесса выполнения ГЭУ в течение длительного времени.

Функция от ЖЦ процесса оказания ГЭУ  $Z_2$  формируется за счёт взаимодействия формализованных моделей процесса оказания ГЭУ  $P_2$  и процесса разработки проекта перевода ГУ в электронный вид  $P_1$ , результатом которого являются формализованные правила оказания ГЭУ  $O^3_4$  и программное обеспечение её сопровождения  $O^3_2$ . В процессе внедрения и оказания ГЭУ  $P_2$  формируется возмущающее воздействие в виде инцидентов  $S^2$ , которые в свою очередь являются причиной изменения множества правил взаимодействия стадий ЖЦ проекта  $T^1$  и запуска итеративного процесса  $P_{i1}$ .

Возвращаясь к сути процесса перевода ГУ в электронный вид, необходимо отметить, что данный проект является крупномасштабным не только по причине большого количества видов ГУ в РБ, но и в связи с его многоэтапностью [7].

По результатам исследования может быть предложено переводить ГУ в электронный вид поэтапно, на основе полного пакета проектной документации предыдущих этапов, при этом возмущающим воздействием в теоретико-множественной модели будет являться следующий этап автоматизации.

Таким образом, может быть организован процессный мониторинг эволюции развития ГУ в электронном виде.

Предложенная теоретико-множественная модель взаимодействия объектов в системе реализует: поэтапное выделение объектов предметной области, установление связей между атрибутами, сокращение нечеткости при каждой последующей стадии жизненного цикла, обеспечение мониторинга эволюции развития ГУ в электронном виде.

Предложено применение сервис-ориентированной архитектуры для реализации проекта перевода ГУ в электронный вид, что позволит существенно облегчить изменение процесса в соответствии с новыми требованиями и как следствие, сократить затраты на его реинжиниринг.

#### Библиографический список

1. Федеральный закон № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг» от 27 июля 2010 г.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2008. Национальный стандарт РФ. Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем. – М.: Стандартинформ, 2006. – 53 с.
3. Антонов В.В., Куликов Г.Г., Антонов Д.В. Формализация предметной области с применением инструментов, поддерживающих стандарты // Вестник УГАТУ. – 2012. – Т. 16, № 3 (48). – С. 42–52.
4. Леснова Л. Сервис-ориентированная архитектура: подход IBM [Электрон. ресурс] // CONNECT! Мир связи. – 2008. – №3. – Режим доступа: <http://www.connect.ru/article.asp?id=8595>
5. Совершенствование государственного управления // Портал государственной реформы. [Электрон. ресурс] – Режим доступа: [http://ar.gov.ru/gos\\_uslugi\\_03\\_uslugi\\_v\\_electronnom\\_vide/index.html](http://ar.gov.ru/gos_uslugi_03_uslugi_v_electronnom_vide/index.html)
6. Раянова Л. Подключение электроники [Электрон. ресурс] // Тематическое приложение к газете «Коммерсантъ». – 9 октября 2013. – №184. – Режим доступа: [www.kommersant.ru/doc/2315014/print](http://www.kommersant.ru/doc/2315014/print)
7. Электронное правительство Республики Башкортостан [Электрон. ресурс] // Центр информационно-коммуникационных технологий РБ. – Режим доступа: <https://www.ciktrb.ru/projects/28/#prettyPhoto>

**Антонов Вячеслав Викторович**

Уфимский государственный  
авиационный технический  
университет, г. Уфа, Россия  
E-mail: [office@ugatu.su](mailto:office@ugatu.su)

**Antonov Vyacheslav Viktorovich**

Ufa State Aviation Technical  
University, Ufa, Russia

**Навалихина**

**Надежда Дмитриевна**

Уфимский государственный  
авиационный технический  
университет, г. Уфа, Россия  
E-mail: [office@ugatu.su](mailto:office@ugatu.su)

**Navalikhina Nadezhda Dmitrievna**

Ufa State Aviation Technical  
University, Ufa, Russia

**Куликова Варвара Геннадьевна**  
Уфимский государственный  
авиационный технический  
университет, г. Уфа, Россия  
E-mail: office@ugatu.su

**Kulikova Varvara Gennadyevna**  
Ufa State Aviation Technical  
University, Ufa, Russia