

Абабий Виктор Васильевич, Судачевски Виорика Михайловна, Сафонов Геннадий Иванович,
Подубный Мари Валериевич

МНОАГЕНТНАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА НА БАЗЕ МОБИЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО КОДА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В данной работе представлены результаты проектирования и моделирования многоагентной вычислительной системы на базе мобильного программного кода вычислительного процесса, которая обеспечивает реализацию сложных алгоритмов искусственного интеллекта при использовании агентов с ограниченной вычислительной мощностью. Эффективность многоагентной вычислительной системы достигается за счет передачи мобильного программного кода на сервер, где происходит его выполнение, таким образом обеспечивается доступ к большим базам данных и гарантируется высокое качество результатов вычисления.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2016/9/1.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2016. № 9 (111). С. 10-14. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2016/9/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

УДК 004.75; 004.272.45

Технические науки

В данной работе представлены результаты проектирования и моделирования многоагентной вычислительной системы на базе мобильного программного кода вычислительного процесса, которая обеспечивает реализацию сложных алгоритмов искусственного интеллекта при использовании агентов с ограниченной вычислительной мощностью. Эффективность многоагентной вычислительной системы достигается за счет передачи мобильного программного кода на сервер, где происходит его выполнение, таким образом обеспечивается доступ к большим базам данных и гарантируется высокое качество результатов вычисления.

Ключевые слова и фразы: многоагентная система; искусственный интеллект; программный код; мобильный вычислительный процесс; распределенные и параллельные вычислительные системы; система массового обслуживания.

Абабий Виктор Васильевич, к.т.н., доцент

Судачевски Виорика Михайловна, к.т.н., доцент

Сафонов Геннадий Иванович

Подубный Мари Валериевич

Технический университет Республики Молдова, г. Кишинев

victor_ababii@mail.ru

МНОГОАГЕНТНАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА НА БАЗЕ МОБИЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО КОДА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Введение. Трудно представить сегодня процессы управления и принятия решений без присутствия такого компонента как интеллектуальные Агенты. По сути, Агенты – это интеграция вычислительных ресурсов, данных и знаний для оптимального решения сложной задачи [1; 11]. Ядром любой многоагентной системы является интеллектуальная модель (модель искусственного интеллекта), которая обеспечивает взаимодействие с внешней средой для достижения поставленной цели [9]. Сложность математических и логических моделей искусственного интеллекта неоспорима, поэтому его реализация на базе Агентов приводит к увеличению технических характеристик и соответственно к потребляемой мощности для самих Агентов.

Важный вклад в развитие многоагентных вычислительных систем (ВС) внесли технологии распределенных ВС. Отказ от традиционных ВС в пользу высокопроизводительных распределенных ВС позволяет более эффективно использовать одни и те же вычислительные ресурсы различными пользователями (Агентами). Следующим шагом в развитии распределенных ВС были облачные ВС с эффектом масштабируемых вычислительных ресурсов, ресурсов хранения, платформ и сервисов. Доступ к данным ресурсам осуществляется через сеть Интернет. В настоящее время при реализации распределенных ВС часто используется технология вызова удаленных процедур, которая заключается в передаче управления и данных на часть клиента для выполнения и принятия решения [8].

Одновременно применение распределенных ВС обеспечивает возможность реализации параллельных вычислительных процессов [3; 4], которые гарантируют высокую производительность, доступ к большим данным и качество результатов.

С точки зрения взаимодействия между Агентами поведение многоагентной ВС можно рассматривать как систему массового обслуживания (СМО) [2; 5; 7], в которой любой Агент является одновременно и генератором запросов на обслуживание для других Агентов, и устройством обслуживания запросов, поступающих от других Агентов.

Задача данного исследования – это проектирование многоагентной ВС на базе мобильного программного кода вычислительного процесса, которая позволит снизить вычислительную мощность, логическую сложность и потребляемую энергию для Агентов, одновременно обеспечивая решение сложных интеллектуальных задач и доступ к большим базам данных.

Решение поставленной задачи. Синтез структурной схемы. Результат синтеза структурной схемы многоагентной ВС на базе мобильного программного кода вычислительного процесса (МПК ВП) представлен на Рисунке 1. Структурная схема содержит множество из N Агентов, распределенных в **Области активности Многоагентной ВС**, подключенных к **Среде обмена данными** (локальная сеть, сеть *Wi Fi*, *Internet* и др.), и **Сервер обслуживания Агентов**.

Каждый Агент содержит **Блок вычисления и управления** с ограниченной системой команд, который выполняет последовательность команд из **Памяти программ управления**. Команды предусматривают: **Ввод** данных о состоянии окружающей среды и их хранение в **Памяти состояния Агента**, обработку данных и **Вывод** результата для воздействия на окружающую среду (принятие решения). Процесс обработки данных содержит: передачу данных из **Памяти состояния Агента** и МПК из **Памяти мобильного процесса** на **Сервер обслуживания Агентов**. **Интерфейс обмена данными в сети** обеспечивает логическую и физическую связь Агента со **Средой обмена данными**.

Центральным устройством **Сервера обслуживания Агентов** является **Процессор**, который выполняет последовательность команд из **Памяти программ управления S**, Последовательность команд включает: прием данных и запросов на обслуживание от Агентов через **Интерфейс обмена данными в сети**; добавление

данных в *Базу данных* и запросов в *Память очереди мобильных процессов*. Процесс обслуживания запроса заключается в выполнении МПК ВП, используя данные из *Базы данных* и процедуры *Базы стандартных процедур*. Результат выполнения Сервером МПК ВП возвращается соответствующему Агенту.

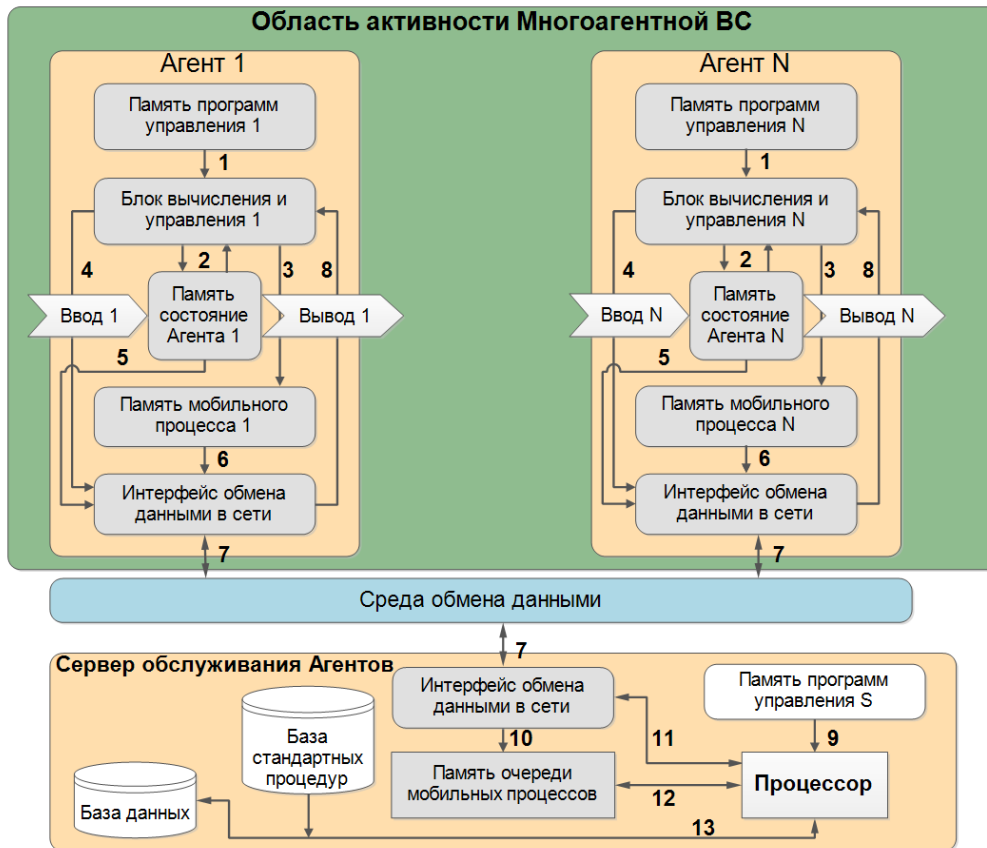


Рис. 1. Структурная схема многоагентной ВС

Процесс взаимодействия между Агентами и Сервером представлен в виде диаграммы последовательностей на Рисунке 2. Диаграмма последовательностей содержит *N* Агентов и Сервер *S*.

Обмен данными между Агентами и Сервером осуществляется в формате XML-кода. Ниже представлены форматы XML-кода для блока данных и МПК ВП:

а) *Формат XML кода для блока данных:*

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```
<Data> <!-- Идентификатор блока данных -->
```

Данные, передаваемые на сервер или принимаемые от сервера

```
</Data>
```

б) *Формат XML-кода для МПК ВП:*

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```
<Process Application="exe/PHP/JavaScript/Perl/Python">
```

```
<!-- Идентификатор блока мобильного процесса -->
```

Содержание МПК ВП, предназначенного для выполнения на сервере

```
</Process>
```

Параметр *Application* указывает на тип передаваемого МПК ВП: *exe* – выполняемый машинный код; *PHP/JavaScript/Perl/Python* – интерпретируемые скрипты.

В Таблице 1 представлены результаты анализа эффективности передачи МПК ВП на Сервер для выполнения и обеспечения безопасности функциональности Сервера.

Таблица 1.

Результаты анализа эффективности и обеспечения безопасности функциональности Сервера

	<i>exe</i>	<i>PHP</i>	<i>JavaScript</i>	<i>Perl</i>	<i>Python</i>
Эффективность	***	*	*	*	*
Безопасность	*	**	***	**	**

* – низкий уровень;

** – средний уровень;

*** – высокий уровень.

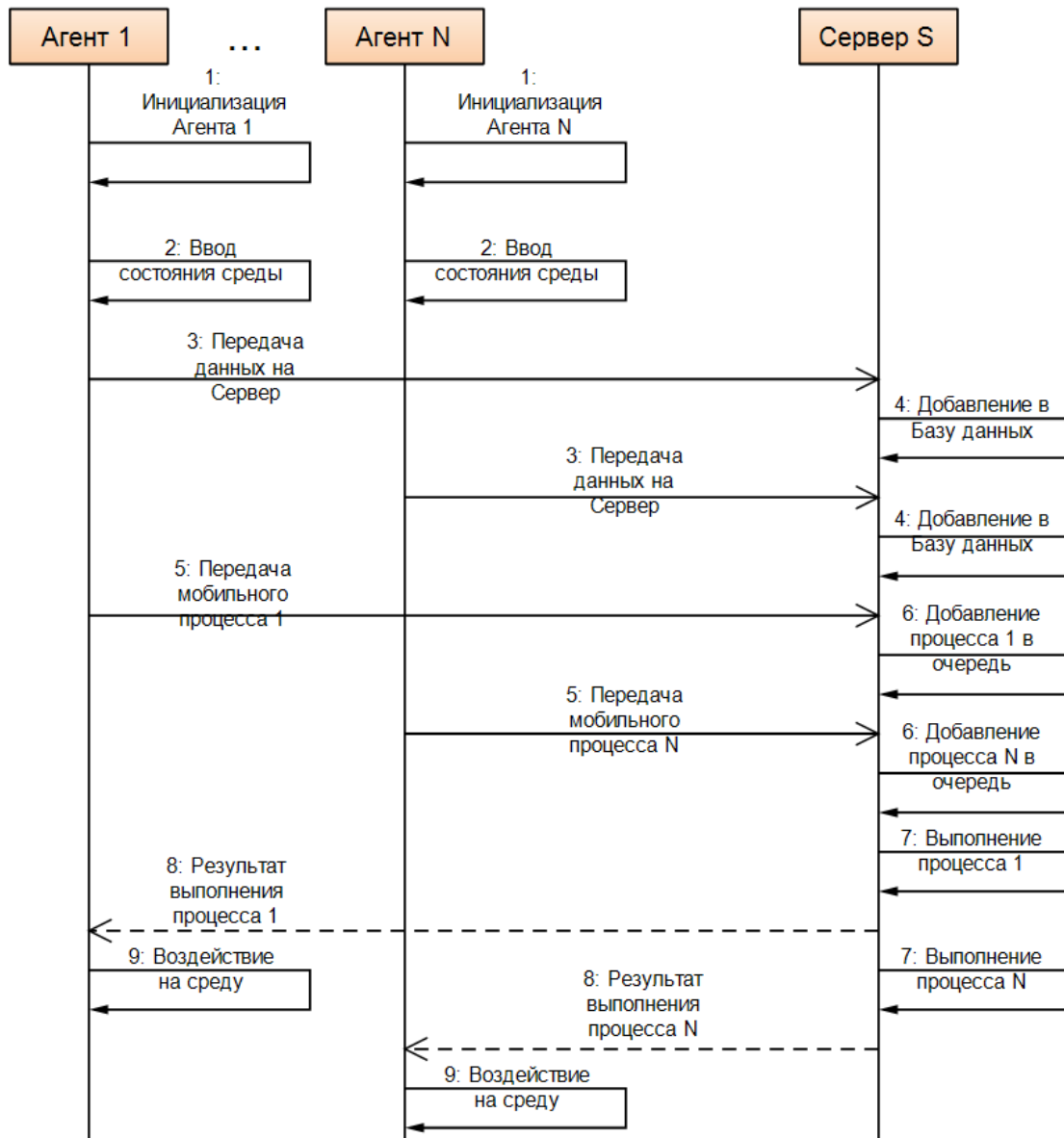


Рис. 2. Процесс взаимодействия между Агентами и Сервером

Моделирование многоагентной ВС. Моделирование поведения многоагентной ВС на базе МПК ВП реализовано с использованием моделей сети Петри [6] для моделирования СМО [2; 5; 7].

Исходя из структурной схемы многоагентной ВС (Рисунок 1), модель СМО можно представить в виде одноканальной системы обслуживания (Сервер) с относительной приоритетностью и пуассоновскими входящими потоками (множество Агентов). Каждый Агент может генерировать новый запрос на обслуживание только после получения от Сервера результата выполнения МПК ВП и принятия решения на базе данного результата.

Использование сетей Петри обусловлено наличием мощного математического аппарата для моделирования динамических систем с параллельными синхронными или асинхронными взаимодействующими процессами. Моделирование многоагентной ВС на базе МПК ВП с использованием сетей Петри позволит идентифицировать такие важные характеристики как ограниченность, безопасность, сохраняемость, достижимость и живость системы.

При моделировании СМО целесообразнее использовать временные или стохастические сети Петри. Данные сети Петри описываются набором $N = (P, T, F, M_0, \theta)$, где $P = (p_1, p_2, p_3, \dots)$ – множество позиций, которое определяет состояние сети; $T = (t_1, t_2, t_3, \dots)$ – множество переходов, которое определяет динамику сети; $F \subseteq P \times T \cup T \times P$ – множество дуг, при условии что $F \neq \emptyset$ и $P \cap T = \emptyset$; M_0 – начальная разметка сети; $\theta = (\tau_1, \tau_2, \tau_3, \dots)$ – время задержки срабатывания соответствующего перехода.

Реализация сети Петри и моделирование динамики многоагентной ВС на базе МПК ВП выполнено с использованием программы VPNP [10]. Данная программа разработана на Кафедре «ЭВМ» Технического университета Республики Молдова. Руководитель проекта – д.т.н., профессор Е. Н. Гуцуляк.

Результирующая модель сети Петри СМО для моделирования многоагентной ВС (для 3 Агентов) на базе МПК ВП представлена на Рисунке 3, где модели Агентов содержат следующие компоненты:

- $\{p_1, p_2, p_3\}$, $\{p_4, p_5, p_6\}$ и $\{p_7, p_8, p_9\}$ – подмножества позиций, которые определяют соответственно: «необходимость Агентов в передаче МПК ВП на Сервер для выполнения», «готовность МПК ВП для передачи на Сервер» и «поступление от Сервера результата выполнения МПК ВП»;

- $\{t_1, t_2, t_3\}$, $\{t_4, t_5, t_6\}$, $\{t_7, t_8, t_9\}$ и $\{t_{14}, t_{15}, t_{16}\}$ – подмножества переходов, которые определяют: «процесс подготовки МПК ВП для передачи на Сервер», «процесс принятия решения Агентом по результатам, поступившим от Сервера», «процесс передачи МПК ВП на Сервер» и «процесс передачи от Сервера соответствующему Агенту результата выполнения МПК ВП».

Серверная часть модели сети Петри содержит:

- $\{p_{10}, p_{11}, p_{12}\}$, $\{p_{13}\}$, $\{p_{14}\}$, $\{p_{15}, p_{16}, p_{17}\}$ и $\{p_{18}\}$ – подмножества позиций, которые показывают следующие данные: «наличие запросов в очереди на обслуживание МПК ВП», «Сервер занят обслуживанием МПК ВП», «Сервер завершил обслуживание МПК ВП и результат готов для передачи Агенту», «синхронизация возвращения результата выполнения МПК ВП соответствующему Агенту» и «Сервер свободен и готов принять новую заявку на обслуживание МПК ВП»;

- $\{t_{10}, t_{11}, t_{12}\}$ и $\{t_{13}\}$ – множества переходов, которые определяют следующее: «процесс синхронизации приоритетности обслуживания запросов и передача запроса в позицию обслуживания МПК ВП» и «завершение обслуживания МПК ВП».

В модели сети Петри СМО переходы $\{t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7, t_8, t_9, t_{13}, t_{14}, t_{15}, t_{16}\}$ являются временными и отражают длительность соответствующего процесса.

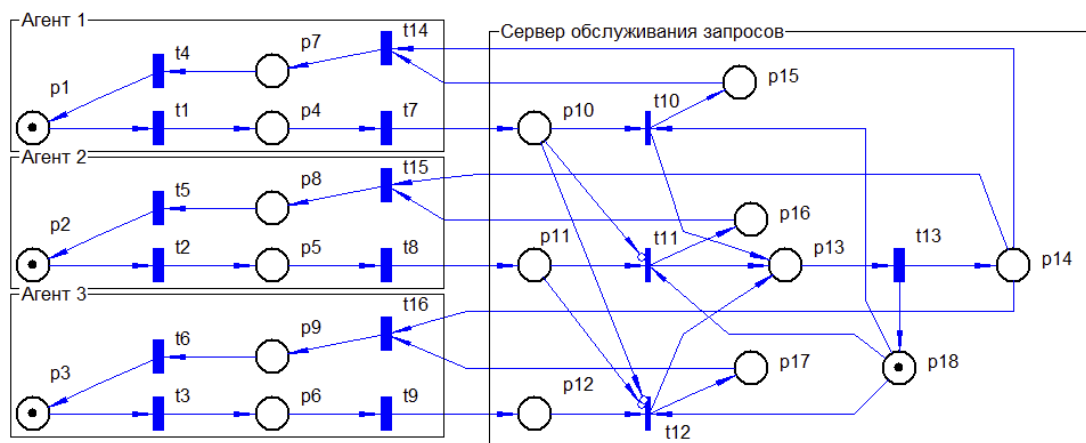


Рис. 3. Модель сети Петри СМО многоагентной ВС на базе мобильных вычислительных процессов

Выводы. Полученные результаты позволят проектировать многоагентные вычислительные системы принятия решения на базе мобильного программного кода вычислительного процесса, которые обеспечивают:

- реализацию сложных вычислительных алгоритмов искусственного интеллекта на базе Агентов с ограниченными вычислительными ресурсами;
- доступ Агентов к большим базам данных;
- алгоритмическую независимость, индивидуальность и динамичность МПК ВП.

Список литературы

1. Абабий В. В., Судачевски В. М., Подубный М. В., Негарэ Е. А. Многоагентная ассоциативная вычислительная система // Молодой ученый. 2015. № 16 (96). С. 30-36.
2. Вишневский В. М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. М.: Техносфера, 2003. 512 с.
3. Воеводин В. В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления. СПб.: БХВ-Петербург, 2002. 608 с.
4. Гергель В. П. Теория и практика параллельных вычислений: учебное пособие. М.: БИНОМ, 2007. 423 с.
5. Ивченко Г. И., Каштанов В. А., Коваленко И. Н. Теория массового обслуживания. М.: ЛИБРОКОМ, 2012. 304 с.
6. Котов В. Е. Сети Петри. М.: Наука (Главная редакция физико-математической литературы), 1984. 160 с.
7. Крылов В. В., Самохвалова С. С. Теория телерафика и ее приложения. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 288 с.
8. Радченко Г. И. Распределённые вычислительные системы. Челябинск: Фотохудожник, 2012. 184 с.
9. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход / пер. с англ. 2-е изд. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. 1408 с.
10. Gutuleac E., Bosneaga C., Railean A. VNP – Software Tool for Modeling and Performance Evaluation Using Generalized Stochastic Petri Nets // Proceedings of the 6th International Conference on DAS-2002, 23-25 May 2002, Suceava, Romania. Suceava, 2002. P. 243-248.
11. Wooldridge M. An Introduction to Multiagent Systems. Liverpool: John Wiley & Sons, Ltd., 2002. 365 p.

MULTI-AGENT COMPUTING SYSTEM ON THE BASIS OF THE MOBILE PROGRAM CODE OF COMPUTING PROCESS

Ababii Viktor Vasil'evich, Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor
Sudachevski Viorika Mikhailovna, Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor
Safonov Gennadii Ivanovich
Podubnyi Mari Valerievich
Technical University of Moldova in Kishinev
victor_ababii@mail.ru

This paper presents results of designing and modelling of a multi-agent computing system on the basis of the mobile program code of computing process, which provides the implementation of complex artificial intelligence algorithms using agents with limited computing power. Effectiveness of the multi-agent computing system is achieved through transmission of the mobile program code to the server, where its implementation occurs thus providing access to large databases and ensuring high quality of computation results.

Key words and phrases: multi-agent system; artificial intelligence; program code; mobile computing process; distributed and parallel computing systems; queueing system.

УДК 1(091); 141.145; 329.11; 329.17; 329.21

Философские науки

Статья посвящена истории русского философского консерватизма второй половины XIX века на примере К. Н. Леонтьева, Н. Н. Страхова и П. Е. Астафьева в контексте их личных взаимоотношений. Рассматриваются как отзывы представителей течения друг о друге в философско-публицистических текстах и их эпистолярном наследии, так и оценки современников и исследователей, обосновывается идейное единство течения, осознававшееся его представителями вопреки радикальному несходству характеров и личных черт, приводившему как к отсутствию взаимопонимания, так и к открытой неприязни.

Ключевые слова и фразы: история русской философии; К. Н. Леонтьев; Н. Н. Страхов; П. Е. Астафьев; Н. Я. Данилевский; консерватизм; органицизм; личность.

Авдеев Олег Константинович, к. филос. н.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
epoha@list.ru

ЛИЧНЫЕ И ИДЕЙНЫЕ ОТНОШЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РУССКОГО ФИЛОСОФСКОГО КОНСЕРВАТИЗМА

Крупные течения в истории философской и социально-политической мысли связаны, как правило, не только отношениями интеллектуальной преемственности и взаимного теоретического признания или полемики, но и более или менее тесными личными взаимоотношениями (в контексте истории русской философии это можно сказать, например, о кружке славянофилов, о западниках, о евразийцах). Подобные тесно связанные группы мыслителей чаще существовали в виде либо философских кружков (группа единомышленников, связанных и в повседневной жизни частыми встречами и личным общением, а также, зачастую, общей газетой или журналом, а иногда и родственными связями: в качестве примера можно привести славянофилов или кружок Н. В. Станкевича), либо в виде группы «последователей» того или иного мыслителя, часто – иностранного, развивавших собственные версии его взглядов или новые теории, инспирированные его взглядами (к таковым можно отнести русских кантианцев, весь круг последователей Вл. С. Соловьева и т.п.). Куда менее однозначные отношения связывали представителей русского философского консерватизма второй половины XIX века (течения, состоявшего из относительно самостоятельных мыслителей, не ограничивавшихся какой-то одной, даже социально-философской и политической проблематикой), к которым можно отнести К. Н. Леонтьева, Н. Н. Страхова и П. Е. Астафьева, а также Н. Я. Данилевского, А. А. Григорьева и других авторов.

Несмотря на существенное сходство политических позиций и известное родство социально-философских взглядов этих авторов, их личные отношения были достаточно сложными: изначально напряжённые и полные недоверия между Страховым и Леонтьевым и менявшиеся с течением времени от дружбы к вражде между Леонтьевым и Астафьевым. При этом следует отметить тот факт, что и в научных и публицистических текстах, и в личной переписке упомянутые авторы стремились сохранять объективность в оценке других консервативных философов, отделяя личные отношения и оценки от идейно-философского содержания взглядов (в наибольшей степени это верно для обычно экспрессивного и несдержанного в речах и поступках вплоть до публичного удара хлыстом по лицу, нанесенного им французскому консулу Дерше, Леонтьева). Так, ещё в 1876 году он в письме Н. Я. Соловьёву воздавал должное уму Астафьева, сравнивая его с В. Г. Белинским: «Вот объективность! Вот сила ума! Вот беспристрастие! Вот и Н. Н. Страхов такой же! За что я его уважаю, хотя Н. Н. Страхов против меня лично...» [3, с. 130-131]. В письмах В. В. Розанову, говоря о Страхове, Леонтьев, признавая, что «всегда имел к нему какое-то “физиологическое” отвращение» [Там же, с. 576], отмечал: «разница в том, что я всегда старался быть к нему справедливым (т.е. к сочинениям его) и пользовался всяким поводом, чтобы помянуть его добром в печати: советовал молодым людям читать его, дарил им даже его книги,