

Тезисы доклада на тему
«Реализация эконометрических моделей
Ситуационного Центра ЦЭМИ РАН на WEB-сервере для поддержки
возможности многопользовательской работы в режиме on-line»

Докладчик: д.т.н., в.н.с. ЦЭМИ РАН Акопов Андраник Сумбатович

1. Введение

Ситуационный Центр был создан в январе 2005 года с целью объединения разработок ЦЭМИ в области прикладного экономического анализа, моделирования и прогнозирования. Миссия Центра - это создание дружественного и устойчивого интерфейса между теоретическими и практическими разработками ученых и специалистов ЦЭМИ РАН и "Внешним миром", под которым понимается научное и бизнес-сообщество, как в России, так и за рубежом, государственные и учебные структуры и центры, занимающиеся проблемами теоретического и прикладного экономического анализа, моделирования и прогнозирования с акцентом на российских реалиях.

Для обеспечения такого **интерактивного интерфейса** между пользователями и разрабатываемыми эконометрическими (прогнозными) моделями была разработана **оригинальная технология (программный комплекс)**, позволяющая в частности:

- реализовывать эконометрические модели на платформах имитационного моделирования (**Powersim, AnyLogic** и др.);
- размещать разрабатываемые компьютерные модели на WEB-Сервере ЦЭМИ РАН для обеспечения многопользовательского доступа через WEB-интерфейс;
- интегрировать компьютерные модели с системами управления базами данных, в частности, с СУБД **Microsoft SQL Server (Express Edition)**, установленной на WEB-Сервере ЦЭМИ РАН.

В результате такого подхода удаленные пользователи Системы могут:

1. регистрироваться на сайте Ситуационного Центра ЦЭМИ РАН;
2. выбирать различные модели для выполнения самостоятельных прогнозов (например, малоразмерная эконометрическая модель,

дезагрегированная эконометрическая модель, модель инфляции и т.д.) из общего каталога реализованных моделей;

3. самостоятельно изменять значения экзогенных (исходных) переменных для данной модели (через WEB-интерфейс) на горизонте прогнозирования в сценарном режиме;
4. выполнять расчеты эндогенных переменных, т.е. выполнять прогнозирование при заданных значениях экзогенных переменных;
5. сохранять (при желании) результаты прогнозирования в СУБД с целью дальнейшего просмотра и сравнения сценариев. При этом каждый сценарий может сопровождаться пользовательскими комментариями (например, «Базовый сценарий», «Изменение курса доллара и цен на нефть» и т.д.);
6. отбирать в группу и просматривать соответствующие сценарии на Flash-графиках, созданные как в текущей сессии, так и в прошлом, при условии, что они были сохранены в СУБД;
7. просматривать значения экзогенных переменных для отобранных сценариев;
8. удалять сценарии, утратившие свою актуальность;
9. возвращаться к перечню моделей для дальнейшей работы.

Администратор Системы может:

1. Реализовывать эконометрические модели на платформе имитационного моделирования, в частности, на Powersim Studio.
2. Выполнять отладку (тестирование) моделей до их размещения на WEB-сервере с использованием визуальных возможностей Powersim на реальных данных (MS Excel);
3. Размещать модели на WEB-Сервере ЦЭМИ РАН, таким образом, что они автоматически становятся доступны пользователям через каталог моделей.
4. Загружать перечень экзогенных и эндогенных переменных, релевантных для каждой модели в СУБД;

5. Загружать исходные данные (значения экзогенных переменных) релевантные для каждой модели.
6. Периодически обновлять модели (устранять ошибки, варьировать горизонтом прогнозирования, и т.д.) и исходные данные.

Отметим, что в настоящее время рассматриваемая Система находится в стадии тестирования.

Для доступа к Системе используйте следующую ссылку:

<http://data.cemi.rssi.ru/GRAF/center/models.htm>

Отметим, что разработанный программный комплекс принципиально улучшает возможности дистанционной работы с эконометрическими моделями, что особенно важно как для общей популяризации прогностических возможностей таких моделей, так и для использования в учебном процессе.

Отметим, что при размещении моделей на WEB-Сервере нет необходимости в перепрограммировании Системы, что принципиально (т.е. в десятки раз) снижает временные затраты на реализацию эконометрических моделей под WEB.

2. Архитектура системы и используемые технологии

Для разработки программного комплекса были использованы следующие ключевые технологии:

- **Powersim Studio** – платформа имитационного моделирования, предназначенная для компьютерной реализации математических, в частности, эконометрических (системно-динамических) моделей;
- **СУБД MS SQL Server (Express Edition)** – система управления базами данных, позволяющая в частности, служить поставщиком исходных для данных для моделей, а также сохранять результаты прогнозирования в виде сценариев.
- **.NET Framework** — программная платформа от компании Microsoft, предназначенная для создания обычных программ и веб-приложений. В частности, для реализации программного комплекса используется

язык программирования ASP.NET (VB.NET) и технология ADO (ActiveX Data Object);

- **Flash AnyChart** – специальная программная библиотека, позволяющая визуализировать данные из СУБД на интерактивных графиках (в том числе 2D, 3D, картограммы) через XML.

Архитектура разработанной Системы представлена на рис. 1

Архитектура Системы

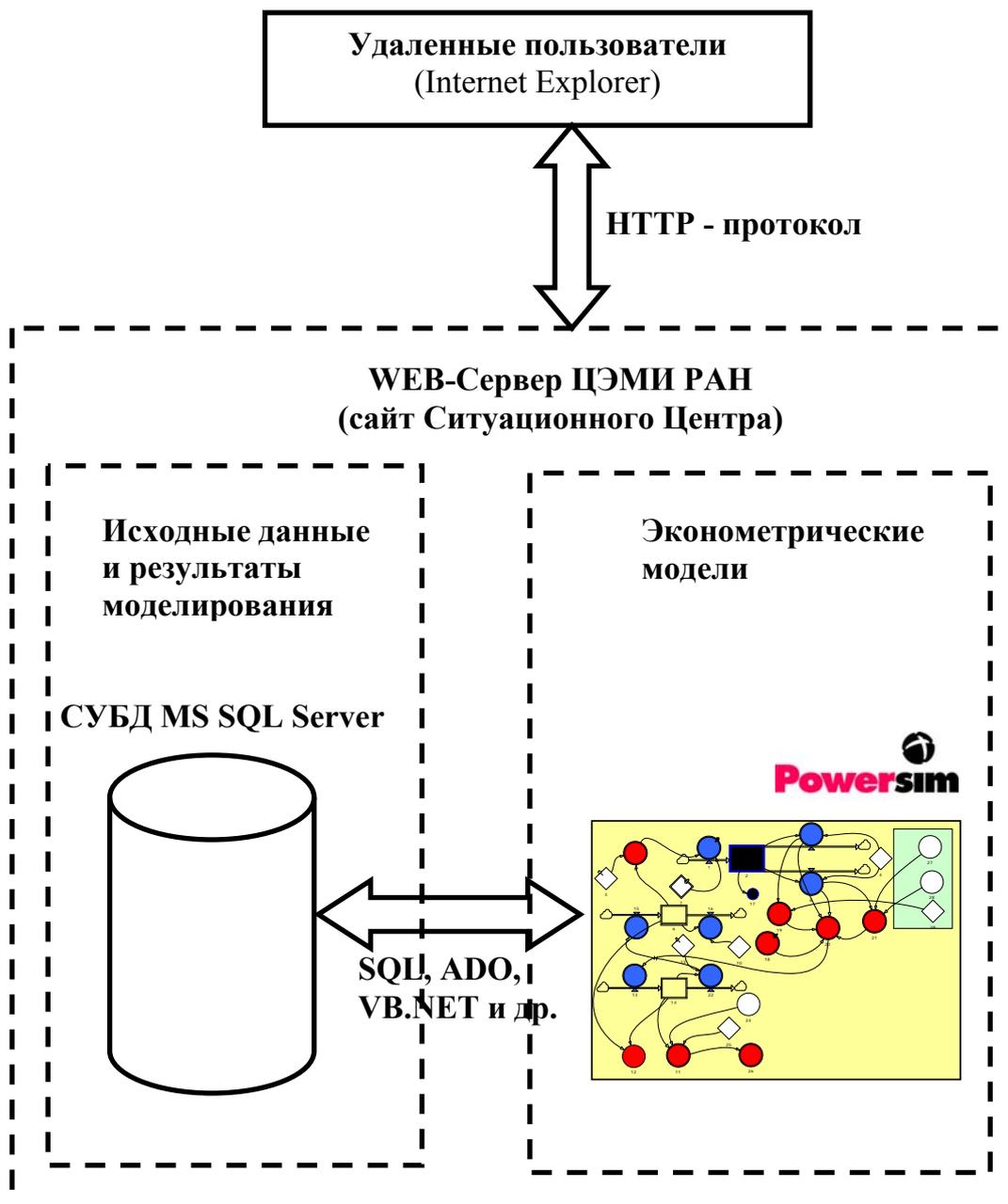


Рис.1. Архитектура разработанной Системы.

Разработанная физическая схема СУБД MS SQL Server представлена на рис. 2.

Схема СУБД Системы

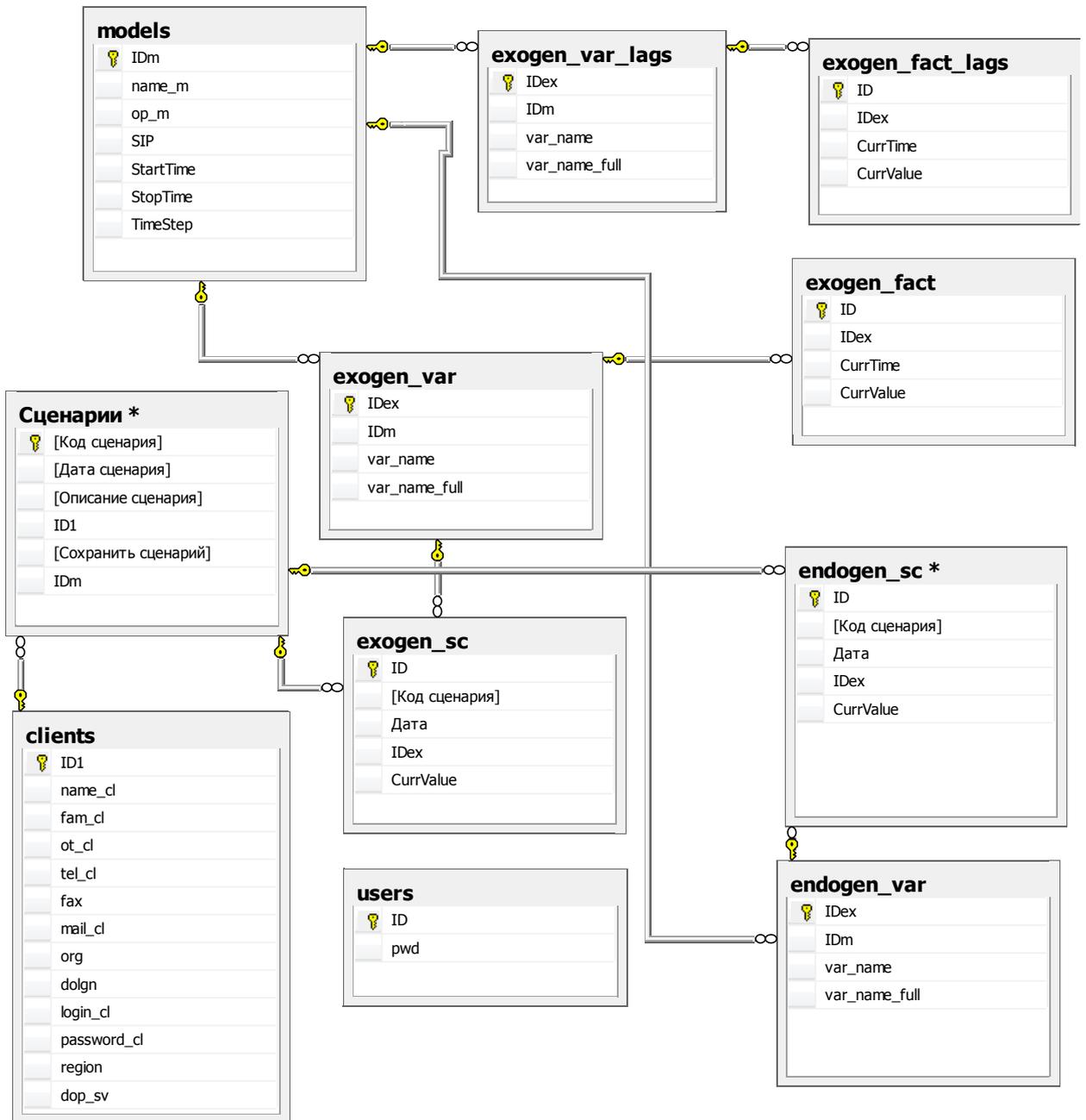


Рис.2. Схема СУБД Системы

Схема СУБД содержит следующие таблицы (табл.1).

Табл.1

Таблица СУБД	Краткое описание таблицы
models	Предназначена для хранения перечня загружаемых в Систему моделей, реализованных на Powersim со своими характеристиками, в частности, название SIP-файла, название модели, начальное и конечное значения модельного времени и др.
exogen_var	Предназначена для хранения перечня экзогенных переменных, релевантных для загруженных моделей.
endogen_var	Предназначена для хранения перечня эндогенных переменных, релевантных для загруженных моделей.
exogen_var_lags	Предназначена для хранения перечня лагированных (запаздывающих) экзогенных переменных, релевантных для загруженных моделей. Значения таких переменных не могут быть изменены пользователем при прогнозировании
exogen_fact	Предназначена для хранения predetermined (заданных администратором моделей) значений экзогенных переменных.
exogen_fact_lags	Предназначена для хранения значений лагированных экзогенных переменных.
Сценарии	Предназначена для хранения наименований и комментариев к генерируемым пользователями сценариям.
exogen_sc	Предназначена для хранения значений экзогенных переменных релевантных для сгенерированных сценариев.
endogen_sc	Предназначена для хранения значений эндогенных переменных релевантных для сгенерированных сценариев.
clients, users	Предназначена для хранения пользовательской информации (логины, пароли и пр.).

3. Интерфейс Системы

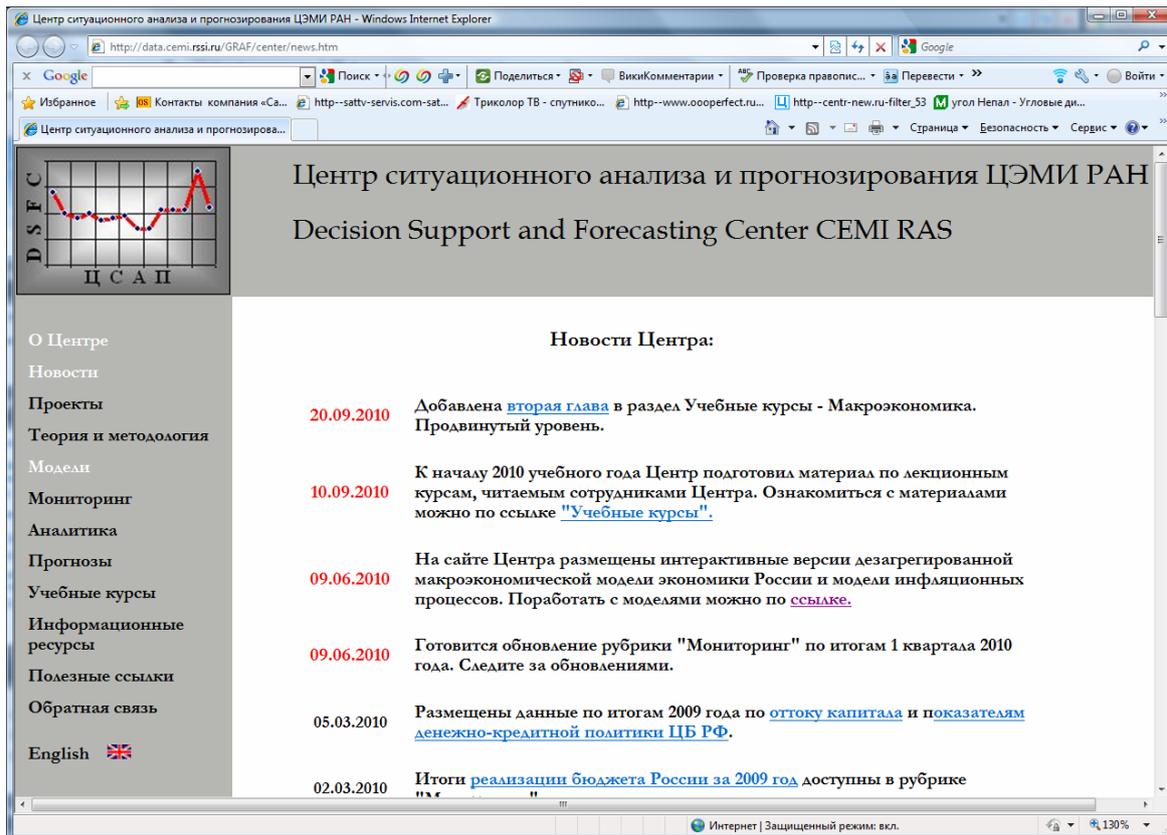


Рис.3. Главная страницы сайта Ситуационного Центра ЦЭМИ РАН.

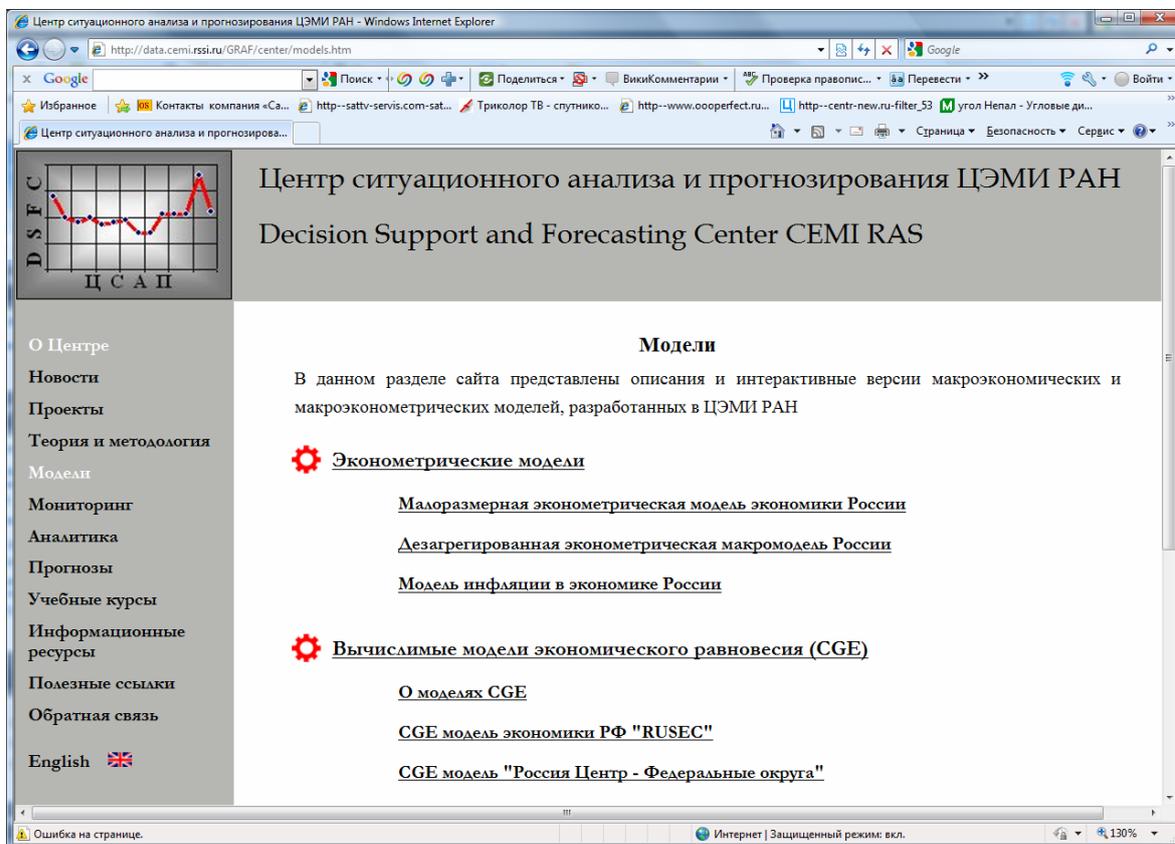


Рис.4. Перечень моделей размещенных на сайте.

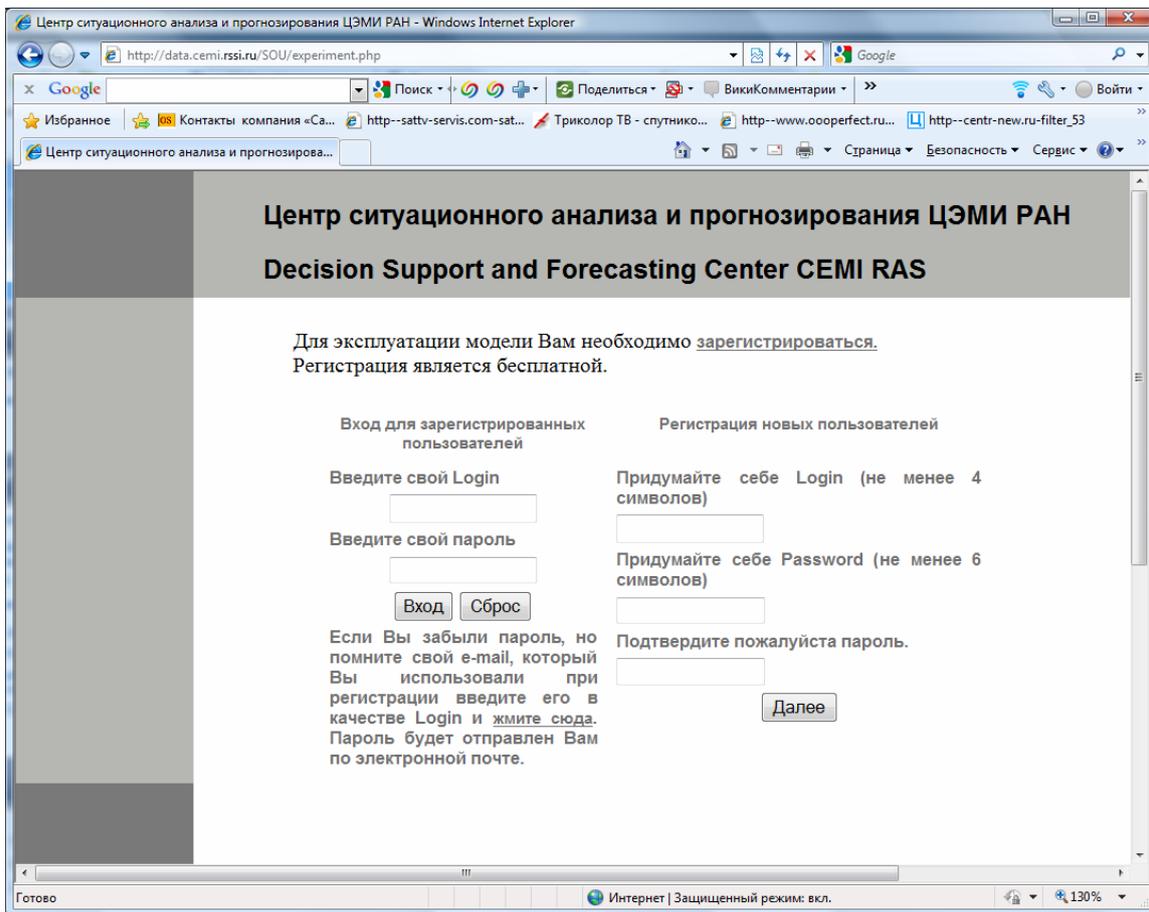


Рис.5. Аутентификация пользователей в Системе.

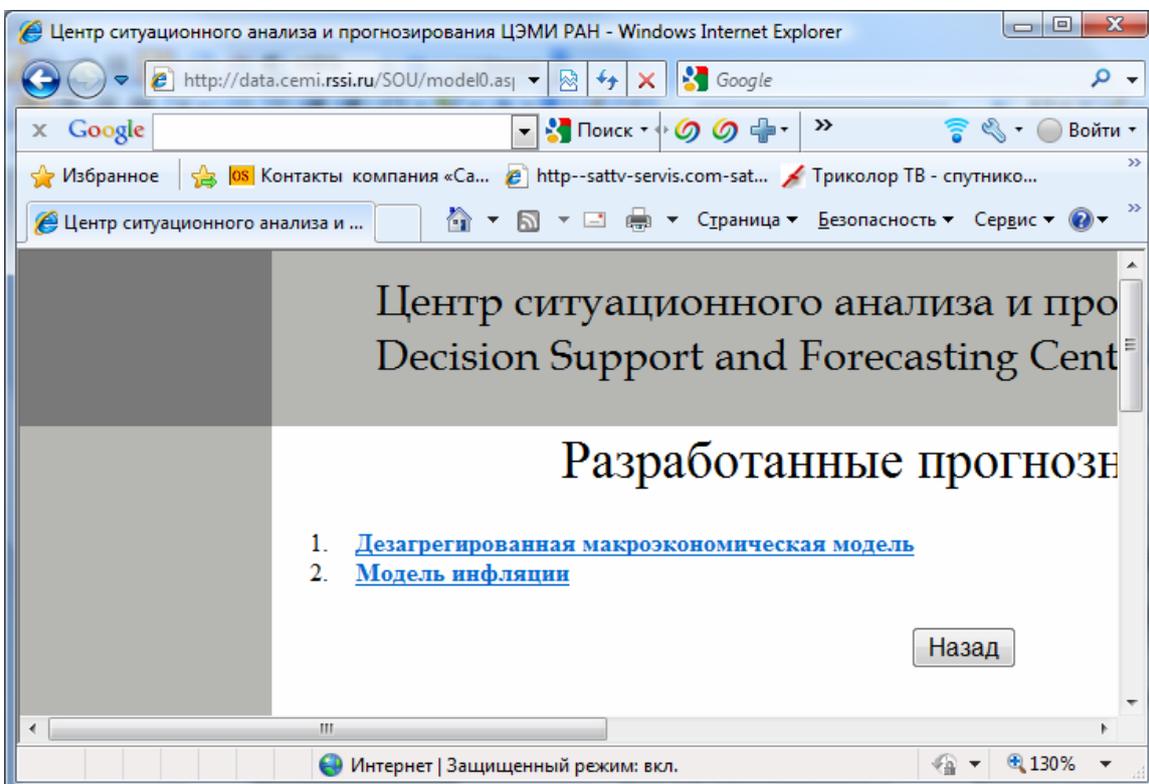


Рис.6. Выбор модели для выполнения прогнозов.

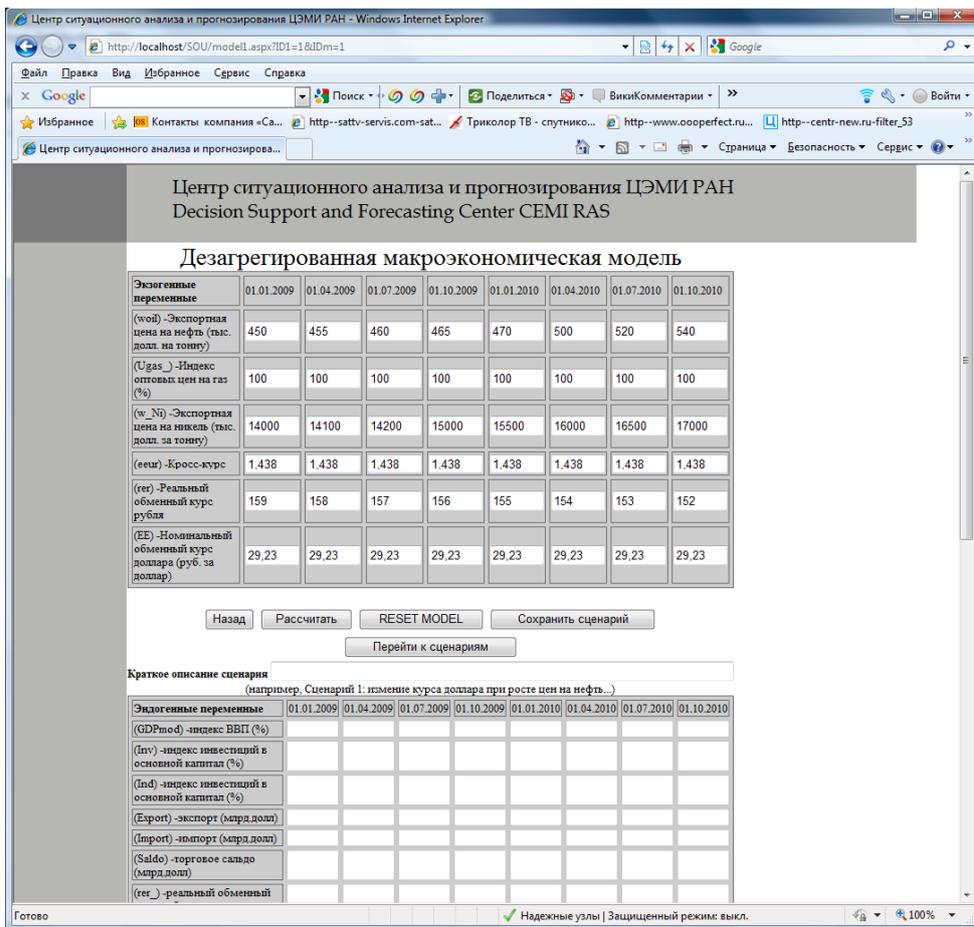


Рис.7. Определение значений экзогенных переменных и формирование прогнозных сценариев.

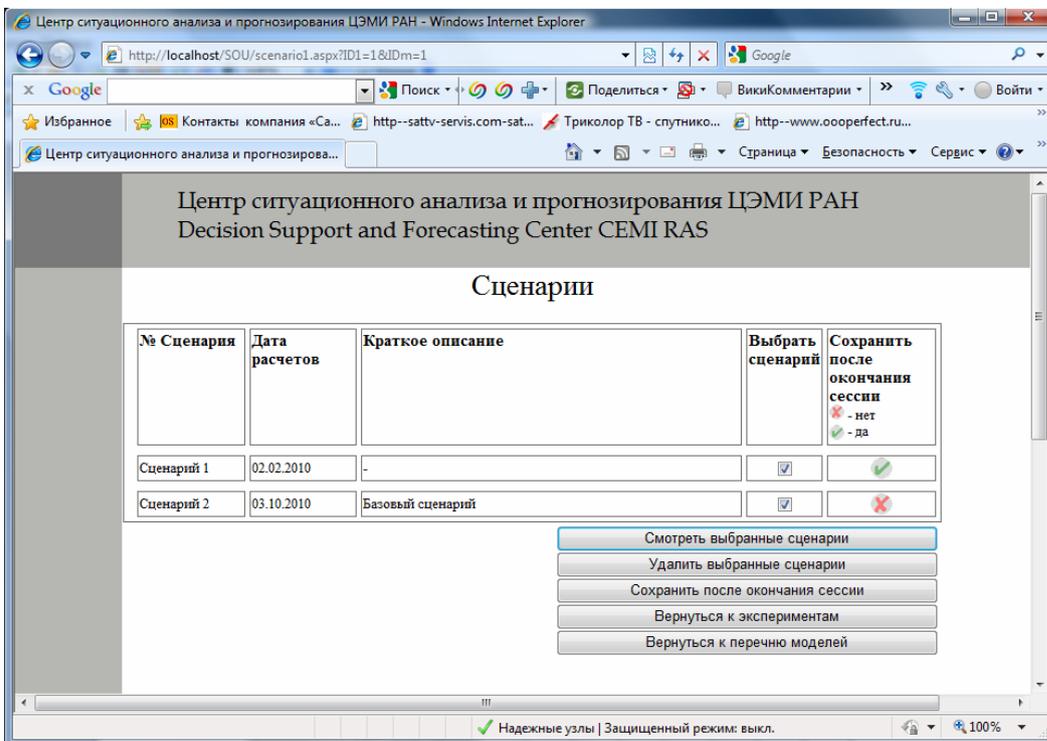


Рис. 8. Выбор сценариев для визуализации и сравнительного анализа.

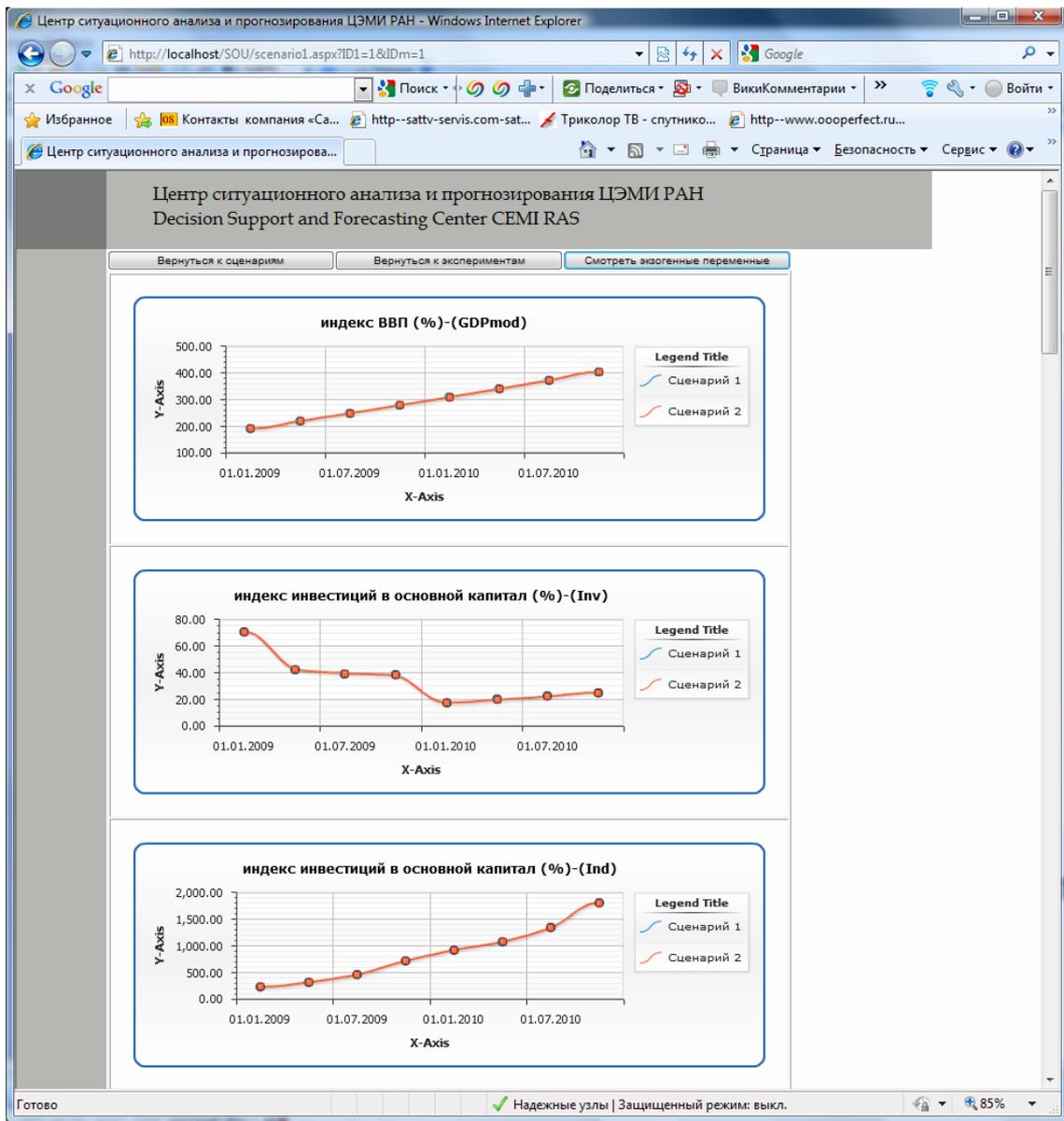


Рис. 9. Визуализация сценариев с использованием Flash AnyChart.

Экзогенные переменные - Windows Internet Explorer

Сценарий 1

Экзогенные переменные	1/1/2009	4/1/2009	7/1/2009	10/1/2009	1/1/2010	4/1/2010	7/1/2010	10/1/2010
Экспортная цена на нефть (тыс. долл. на тонну) - (woil)	450	455	460	465	470	500	520	540
Индекс оптовых цен на газ (%) - (Ugas_)	100	100	100	100	100	100	100	100
Экспортная цена на никель (тыс. долл. за тонну) - (w_Ni)	14000	14100	14200	15000	15500	16000	16500	17000
Кросс-курс - (евр)	1.438	1.438	1.438	1.438	1.438	1.438	1.438	1.438
Реальный обменный курс рубля - (rer)	159	158	157	156	155	154	153	152
Номинальный обменный курс доллара (руб. за доллар) - (EE)	29.23	29.23	29.23	29.23	29.23	29.23	29.23	29.23

Сценарий 2 NEW

Экзогенные переменные	1/1/2009	4/1/2009	7/1/2009	10/1/2009	1/1/2010	4/1/2010	7/1/2010	10/1/2010
Экспортная цена на нефть (тыс. долл. на тонну) - (woil)	450	455	460	465	470	500	520	540
Индекс оптовых цен на газ (%) - (Ugas_)	100	100	100	100	100	100	100	100
Экспортная цена на никель (тыс. долл. за тонну) - (w_Ni)	14000	14100	14200	15000	15500	16000	16500	17000
Кросс-курс - (евр)	1.438	1.438	1.438	1.438	1.438	1.438	1.438	1.438
Реальный обменный курс рубля - (rer)	159	158	157	156	155	154	153	152
Номинальный обменный курс доллара (руб. за доллар) - (EE)	29.23	29.23	29.23	29.23	29.23	29.23	29.23	29.23

Готово | Интернет | Защищенный режим: выкл. | 130%

Рис. 10. Просмотр значений экзогенных переменных для сценариев.

4. Заключение

В заключение отметим направления дальнейших исследований по развитию программного комплекса:

- Реализация новых эконометрических моделей на Powersim с дальнейшим размещением на WEB-сервере.
- Автоматизация процедуры подготовки исходных данных для последующей загрузки в СУБД (с использованием VBA и MS Excel).
- Включение поддержки моделей реализованных на AnyLogic (с использованием технологии RMI и Java).
- Разработка многоагентных моделей на AnyLogic с дальнейшим размещением на сайте Ситуационного Центра.
- Развитие средств визуализации исторических данных и результатов моделирования под WEB (с использованием Flash AnyChart, Pivot Table и др.).