КОНФЕРЕНЦИЯ D

ФИЗИКА АТМОСФЕРЫ И КЛИМАТ

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ В ВИРТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Е.П. Гордов[1,2,3,4], И.Г. Окладников[1,2,4], А.И. Привезенцев[1], А.Г. Титов[1,2,4], А.З. Фазлиев[1] (faz@iao.ru),

[1]Институт оптики атмосферы СО РАН, Томск, Россия

[2]Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск, Россия

[3]Томский государственный университет, Томск, Россия

[4]Институт вычислительных технологий СО РАН, Томский филиал, Томск, Россия

, gordov@scert.ru, oig@scert.ru, remake@iao.ru, titov@scert.ru , faz@iao.ru

Ключевые слова: виртуальная исследовательская среда, информационные системы для поддержки научных исследований, изменения климата

Аннотация

Представлены некоторые результаты разработки прототипа тематической виртуальной информационно-вычислительной среды (ВИВС) анализа, оценки и прогнозирования воздействий глобальных изменений климата на природную среду и климат выбранного региона. Прототип объединяет распределенные тематические наборы данных, компоненты обработки и анализа, и результаты моделирования сложных климатических и экологических процессов, полученные с использованием суперкомпьютеров. Он включает специализированные инструменты отображения текущих и прогнозируемых климатических процессов с высоким разрешением.

Введение

В настоящее время прототип ВИВС в рамках единого геопортала объединяет модели WRF и «Planet Simulator», реанализы, данные наблюдений на метеостанциях, и поддерживает статистический анализ архивных и получаемых по запросу модельных данных. В частности, с его помощью пользователь может запустить встроенную в ВИВС модель, провести предобработку полученных результатов, выполнить их численную обработку и анализ, и получить графическое представление полученных результатов. Прототип предоставляет специалистам, вовлеченным в мультидисциплинарный исследовательский процесс, надежные и удобные инструменты для интеграционных исследований климатических и экосистемных изменений на глобальном и региональном масштабах. С их помощью пользователь без навыков программирования способен обрабатывать и представлять в графическом виде многомерные данных наблюдений и моделирования в унифицированном интерфейсе с использованием веб-браузера (Рис. 1).

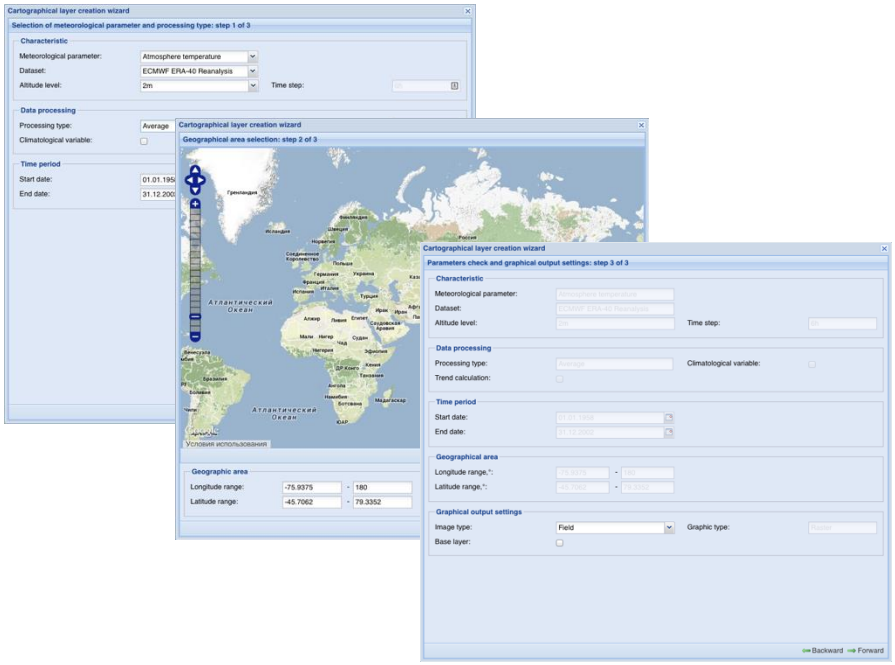

Рис. 1. Три шага для обработки данных и получения нового слоя с результатами

Возможности прототипа

Доступ к данным

Прототип имеет встроенную поддержку следующих наборов данных: реанализ NCEP/NCAR редакция II, реанализ JMA/CRIEPI JRA-25, реанализ ECMWF ERA-40, реанализ ECMWF ERA Interim, данные проекта MRI/JMA APHRODITE’s Water Resources, данные центра DWD Global Precipitation Climatology Centre, реанализ GMAO Modern Era-Retrospective analysis for Research and Applications (MERRA), реанализ совместного проекта «Monitoring atmospheric composition and climate (MACC)», реанализ NOAA-CIRES Twentieth Century Global Reanalysis версия II, реанализ NCEP Climate Forecast System Reanalysis (CFSR), результаты моделирования, полученные с использованием глобальных и региональных климатических и метеорологических моделей. Также системе доступны данные наблюдений с метеорологических станций для территории бывшего СССР в 20 веке, размещенные в базе данных PostGIS.

Обработка данных

1. Статистические характеристики метеорологических величин: выборочное среднее, дисперсия, эксцесс, медиана, максимальное и минимальное значение, асимметрия.

2. Производные климатические показатели: продолжительность вегетационного периода, сумма эффективных температур, гидротермический коэффициент Селянинова.

3. Периодические изменения: среднеквадратическое отклонение, нормы, отклонения от норм, амплитуда суточного и годового хода.

4. Непериодические изменения: продолжительность и повторяемость атмосферных явлений со значениями метеовеличин выше или ниже заданных пределов для разных моментов времени.

Визуализация данных с помощью веб-ГИС

Прототип поддерживает визуализацию полученных результатов в виде геопривязанных слоев на заданной карте местности с использованием тематической веб-ГИС. Различные результаты обработки могут быть объединены на одной карте для их совместного анализа (рис. 2).

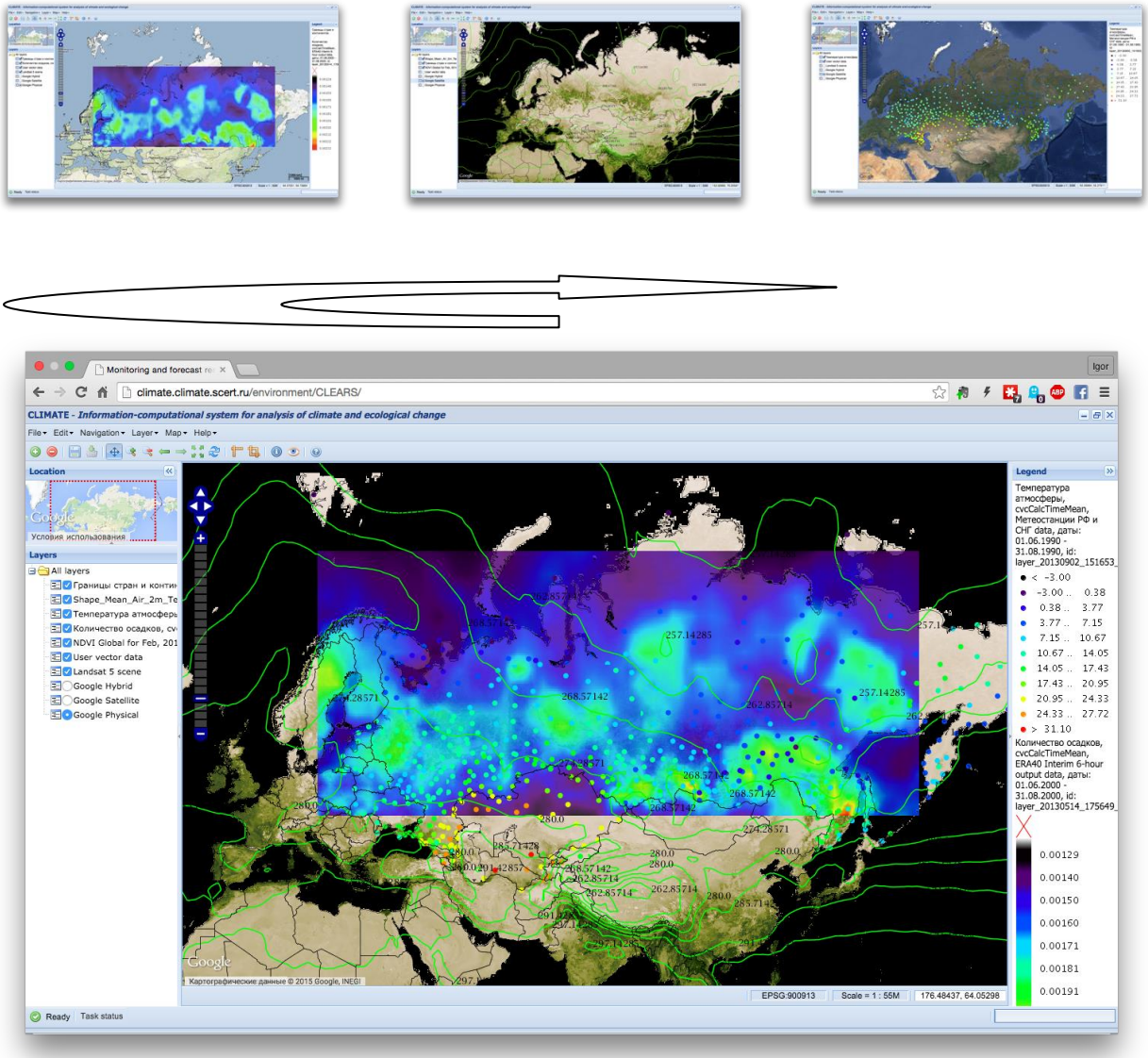

Рис. 2. Отображение результатов обработки климатических данных

Заключение

Разрабатываемый прототип тематической виртуальной информационно-вычислительной среды даст возможность ученым, специалистам и лицам, принимающим решения, получать доступ к различным географически распределенным и геопривязанным ресурсам и услугам обработки климатических данных через типовой веб-браузер. Он включает геопортал, системы распределенного хранения, обработки, а также доставки пространственных данных и результатов их обработки. В частности, он позволяет проводить одновременный анализ нескольких тематических наборов климатических данных с использованием современных статистических методов и, таким образом, выявлять воздействие климатических изменений на протекающие экологические процессы и деятельность человека. После завершения работы над прототипом будут разработаны различные интерактивные веб-инструменты для всестороннего анализа климатических переменных и их производных, предоставляемых тематическим геопорталом.

Разработанное программное обеспечение будет использоваться для обработки пространственных наборов данных, включая данные наблюдений и реанализа, для проведения пространственно-временного анализа недавних и возможных в будущем изменений климата, уделяя особое внимание экстремальным климатическим явлениям в северных широтах.

Работа поддержана грантом РНФ №16-19-10257.