

## **ЗАЯВКА**

Института вычислительных технологий СО РАН  
на конкурс интеграционных проектов Сибирского отделения РАН  
на 2009-2011 гг.

**Название проекта:** Модели изменения биосферы на основе баланса углерода  
(по натурным и спутниковым данным и с учетом вклада бореальных экосистем)

**Научные  
координаторы  
проекта:**

академик, ректор СФУ

Е.А. Ваганов

г.н.с. ИВТ СО РАН, чл.-корр. РАН

А.М. Федотов

**Организации  
исполнители:**

Институт биофизики СО РАН,  
Институт вычислительного моделирования СО РАН,  
Институт вычислительных технологий СО РАН,  
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,  
Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН,  
Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,  
Институт почвоведения и агрохимии СО РАН,  
Институт угля и углехимии СО РАН,  
Институт цитологии и генетики СО РАН,  
Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,  
Сибирский федеральный университет,  
Новосибирский государственный университет

Новосибирск, 2008

## **Сложившиеся тенденции и современный уровень решения проблемы в стране и за рубежом.**

Экстраполяция наблюдаемых трендов глобальных параметров в будущее указывает на возможность существенных изменений параметров биосферы и климата Земли. Проведенные за последнее время исследования показывают, что с вероятностью >90 % наблюдаемое с середины XX столетия повышение глобальных средних температур большей частью вызвано наблюдаемым увеличением концентраций антропогенных парниковых газов. Оценка темпов, масштабов и степени необратимости этих изменений представляет собой, без сомнения, одну из актуальнейших задач, стоящих перед современной наукой.

Для принятия каких-либо решений в области преодоления биосферного кризиса очень важно знать не наиболее вероятный вариант биосферной динамики, а условия, приводящие к ее наиболее опасному варианту и характерные времена его реализации. Концентрацию внимания на наиболее опасных или наихудших вариантах развития биосферных событий можно назвать «принципом наихудшего сценария». Принцип наихудшего сценария позволяет отказаться от рассмотрения большого количества разнообразных компенсирующих и второстепенных механизмов, конструктивно способствуя построению так называемых минимальных моделей биосферы.

Существующие данные указывают на значительный вклад бореальных лесов и почвы в сезонную динамику углерода, а значит и во временные характеристики биосферы на «малых» (месяцы и годы) временах. В то же время, по оценкам МГЭИК именно бореальные леса и тундра в наибольшей степени подвергнутся климатическим изменениям. Поэтому изучение влияния бореальных лесов на динамику системы «биосфера-климат» находится на переднем плане предлагаемого проекта.

Особенности экосистемного значения сибирских лесов определяются климатическими условиями региона и выражаются в специфике углеродных и гидрологических циклов. Вследствие особенностей климатических условий бореальные леса и болота аккумулируют углерод не только в фитомассе, но и в фитодетрите и гумусовых компонентах почв, в результате чего его связывание в процессе фотосинтеза превышает эмиссию в атмосферу в ходе процессов дыхания и минерализации органических остатков.

В Северной Евразии наблюдается наибольший рост температур, особенно в зимнее время, поэтому ответная реакция лесных и сопутствующих им экосистем

на изменение климата может быть очень значительной. Существует насущная необходимость оценки экологических последствий глобальных изменений климата, и одновременно, оценки обратного влияния изменений в бореальных лесах на динамику климатических изменений.

Согласно количественным оценкам, в том числе и в масштабах планеты, основным резервуаром органического углерода является почва, которая содержит около 80 % от его общих запасов в наземных экосистемах. Почвенный покров Западной Сибири, площадь которого составляет более 5% земельного фонда биосферы и большая часть которого занята бореальными экосистемами с высокими значениями плотности биомного углеродного баланса, вносит значительный вклад в глобальный бюджет углерода. Количественное описание современного географического распределения запасов органического углерода в почвах бореальных экосистем на территории Сибири с использованием баз данных и геоинформационных технологий является актуальной научно-практической задачей.

#### **Оценка уровня проделанной работы в этом направлении в СО РАН.**

В СО РАН разработан принцип наихудшего сценария (ИБФ СО РАН), который позволил подтвердить возможность появления в системе «биосфера-климат» необратимых негативных (катастрофических) изменений, вызванных усилением положительной обратной связи «температура – углекислый газ» вследствие антропогенной эмиссии CO<sub>2</sub> в атмосферу. Разработаны упрощенная модель экосистемы бореальных лесов Восточной Сибири (ИБФ СО РАН) и одномерная модель вертикального распределения углерода в атмосфере (ИВМ СО РАН). Получен ряд значимых результатов в области оценки последствий климатических изменений глобальных изменений.

Для лесных экосистем лесотундры и таежной зоны Средней Сибири рассчитана аккумуляция углерода в органическом веществе фитомассы и почвы (ИЛ СО РАН). Определены скорость разложения фитодетрита и удельная скорость синтеза гумусовых веществ почвы. С целью мониторинга углеродного баланса проводятся исследования с использованием измерительной вышки (300 м) международной обсерватории ZOTTO (60° с.ш.; 90° в.д.). Информация, полученная на станции высотной мачты ZOTTO, представляет собой уникальный набор данных по концентрации основных парниковых газов на высотах до 300 м с периодичностью измерений 8 минут в течение всего года (ИЛ СО РАН).

В результате многолетних исследований определены запасы фитомассы, чистой первичной продукции и ее изменения под влиянием деятельности челове-

ка в агроценозах, степях, лугах и болотах Западной Сибири (ИПА СО РАН). Разработана база данных «Органический углерод», с помощью которой рассчитан запас органического углерода в почвах Сибири.

Создана специализированная Интернет-доступная информационно-вычислительная система «Климат», позволяющая выполнять обработку и визуализацию больших архивов метеорологических и климатических данных (ИМКЭС СО РАН).

Разработана геоинформационная система «Пространственно-временная динамика растительного покрова Сибири», включающая картографическую информацию 17 тематических слоев. Разработан алгоритм создания пространственно-динамических моделей растительного покрова (ЦСБС СО РАН).

Разработан вычислительный алгоритм восстановления значений концентрации газовых составляющих на примере парникового газа как  $\text{CO}_2$  в узлах сетки выбранного региона по спутниковым данным о лесных пожарах и метеорологической информации. Создан электронный атлас «Атмосферные аэрозоли Сибири» (<http://web.ict.nsc.ru/aerosol>) (ИВТ СО РАН). Создан уникальный электронный геолого-промышленный атлас Кузбасса, позволяющий оценивать концентрации выбросов парниковых газов, связанных с техногенным воздействием на окружающую среду. Создано хранилище данных по угольной промышленности Кузбасса (ИУУ СО РАН).

Разработана компьютерная технология EcoNet, позволяющая описывать и хранить в базах данных экоценотические взаимоотношения в виде графа, чьи вершины (элементарные объекты) соединены ребрами (элементарными событиями). Разработаны основные принципы для построения онтологии экосетей (ИЦиГ СО РАН). Разработана многоуровневая система математических моделей динамики таежных лесов. На этих моделях совместно с ИДСТУ СО РАН решены задачи оптимального управления лесными ресурсами (ИГ СО РАН).

Проанализированы аспекты развития единой идеологии познания биологического разнообразия, основанной на использовании универсальных информационных систем, в том числе связанные с формализацией понятийно-терминологического аппарата. Созданы базы данных по распределению воздушно-сухой биомассы консументов в экосистемах мира и отдельных регионов Евразии (НГУ). В Сибирском федеральном университете работает признанная научная школа академика Е.А. Ваганова. Получены уникальные данные по палеоклимату регионов высоких широт Северного полушария. Разработаны основы моделиро-

вания потоков углерода и их зависимости от климатических факторов, отклика экосистем на сезонные, межгодовые и междекадные изменения климата за последние 2 тысячи лет. Совместно с международным институтом системного анализа (IIASA) получены оценки полного углеродного бюджета для наземных экосистем России.

### **Цели и задачи предлагаемых исследований.**

1. Построение серии обоснованных (на основе корректного «сворачивания» (инкапсуляции) моделей нижнего иерархического уровня) минимальных моделей глобального цикла углерода в системе «биосфера-климат» с различными вариантами обратных связей вида «климатические изменения – углеродный цикл – климатические изменения» (ИБФ, СФУ).

2. Построение сценариев развития системы «биосфера-климат» с выбором наилучшего из них, для оценки глобального экологического риска при различных вариантах ресурсопотребительской стратегии человечества (ИБФ).

3. Кросс-верификация оценок чистой первичной продукции, полученным по космическим снимкам, с данными полевых измерений в контексте глобальной динамики  $\text{CO}_2$  в атмосфере (СФУ, ИЛ, ИБФ).

4. Моделирование сезонных изменений потока углерода через бореальные леса, являющиеся главными источниками сезонных изменений и наземными аккумуляторами углерода. Оценка вклада бореальных лесов в биосферную динамику углерода (ИВМ, ИЛ, ИБФ).

5. Калибровка локальной сезонной и поширотной модели почвенного дыхания на основе цифровых карт почв Сибири. Построение глобальной карты почв (экстраполяция известных на недоступные данные) для оценки глобальной сезонной динамики почвенного дыхания (ИПА, ИВТ, ИБФ).

6. Сопоставление динамики климатических характеристик с динамикой баланса углерода в прошлом и оценка обратного влияния изменений в биоте на климатические характеристики. Прогноз возможных изменений системы климат-биосфера с учетом обратного влияния биоты (ИМКЭС, ИВТ, ИБФ, НГУ, ИЛ).

7. Оценка отклика локальных (бореальных) экосистем и биосферы в целом на изменения состава газовых примесей при масштабных пожарах и промышленных выбросах с учетом влияния аэрозолей на ЧПП и на баланс потоков углерода в целом (ИЛ, ИВТ, ИУУ, ИБФ).

8. Оценка влияния изменений показателей функционирования экосистем, сопровождающих смещение зональных и высотно-поясных границ таежных

ландшафтов вследствие глобального изменения климата на глобальный баланс углерода (СФУ, ИЛ, ИГ, ИБФ, НГУ).

9. Оценка изменений бюджета углерода при изменении типов экосистем вследствие климатически обусловленного смещения границ биоценозов с помощью ординационных моделей связей биотических, биокосных и абиотических компонентов экосистем и выявления ведущих факторов внешней среды (ЦСБС, ИВТ, ИБФ).

10. Прогноз возможных изменений, предшествующих сукцессионным и филогенетическим процессам, в балансе углеродных потоков в биомах в ответ на климатические изменения (ИЦиГ, ИБФ, НГУ).

11. Создание серии мелкомасштабных пространственно-временных картографических моделей экосистем как основы оценки изменений бюджета углерода и моделирования на территории бореальной зоны (ЦСБС).

12. Создание серии прогнозных моделей «растительный покров-климат» для предсказания глобальной динамикой углерода (ЦСБС).

13. Верификация полученных моделей на отдельных типах экосистем различного порядка (СФУ, ИЛ, ИБФ, ИГ).

14. Приведение структур имеющихся баз данных к современным стандартам представления метаданных, разработка модулей визуализации и статистического анализа содержимого баз данных в рамках распределенной ГИС ИВТ СО РАН. (ИВТ, ИПА, ЦСБС).

15. Комплексный анализ пространственных данных с помощью технологий Data Mining. Интеграция созданных информационных ресурсов в единую среду (ИВТ, ИВМ).

### **Ожидаемые результаты и структура взаимодействия участников.**

1. Будет построена серия инкапсулированных моделей нижнего по отношению к биосфере иерархического уровня, учитывающих различные потенциально осуществимые обратные связи в глобальном цикле углерода (ИБФ, ИЛ, ИПА).

2. Из возможных сценариев развития системы «биосфера-климат» будут отобраны наихудшие при различных вариантах ресурсопотребительской стратегии человечества, что позволит оценить глобальные экологические риски (ИБФ).

3. С помощью модели глобального цикла углерода, составленной из инкапсулированных подсистем нижнего иерархического уровня, будет проведена кросс-верификация спутниковых и наземных оценок чистой первичной продукции с глобальной динамикой углерода в атмосфере (ИБФ, ИЛ, ИВМ).

4. На основе данных по натурным характеристикам компонентов бореального леса и по динамике распределения атмосферных газов, полученным со станции высотной мачты, будет разработана и верифицирована математическая модель «бореальный лес – атмосфера», позволяющая делать расчет эмиссии-стока углерода (ИБФ, ИВМ, ИВТ, ИЛ).

5. На основе цифровых почвенных карт среднего масштаба базовых территориальных единиц будет проведена оценка запасов органического углерода в почвах основных типов лесных экосистем и интенсивности почвенного дыхания (ИПА, ИВТ, ИБФ).

6. Будет выяснена степень влияния бореальных экосистем на результаты глобального и регионального климатического моделирования (ИМКЭС, ИВТ).

7. Путем сравнения пространственно-временного распределения газовых примесей при масштабных пожарах и промышленных выбросах с оценками ЧПП по спутниковым данным будет оценено влияние этих факторов на баланс потоков углерода в бореальных экосистемах и биосферы в целом (ИВТ, ИУУ, ИБФ).

8. Будет создана интегрированная ГИС, позволяющая реализовать процедуры эволюционного картографирования (ИГ).

9. Будут выявлены основные особенности бюджета углерода в различных зональных и незональных типах экосистем (ЦСБС, ИВТ, НГУ).

10. Будут разработаны многопараметрические модели, описывающие непосредственный отклик экосистем на резкие климатические изменения (ИЦиГ, ИВТ, НГУ).

11. Будет создана серия мелкомасштабных пространственно-временных картографических моделей экосистем как основа оценки изменений бюджета углерода и моделирования на территории бореальной зоны (ЦСБС, ИВТ).

12. Будет создана серия прогнозных моделей «растительный покров-климат» для предсказания глобальной динамикой углерода (ЦСБС, ИВТ).

13. Будет проведена верификация разработанных моделей с использованием данных прямых измерений (ИБФ, ИЛ, ИГ).

### **Основные блоки (этапы) проекта и сроки их реализации.**

#### Этап 1 (2009 год).

Кросс-верификация оценок чистой первичной продукции, полученных по космическим снимкам, с данными полевых измерений в контексте глобальной динамики CO<sub>2</sub> в атмосфере (ИЛ и ИБФ). Представление базы данных «Запасы растительного вещества в экосистемах Сибири» (ИВТ, ИПА). Создание открытой кол-

лективной экспертно-аналитической ГИС «Пространственно-временная организация экосистем северной Азии» (ЦСБС, ИВТ). Отработка методологии создания тематических актуальных и прогнозных картографических моделей пространственной организации и динамики экосистем на основе современных методов дешифрирования космической информации на эталонных территориях и в целом на территории Северной Азии (ЦСБС, ИВТ). Обобщение данных по площадям основных типов лесных экосистем Средней Сибири (ИЛ). Разработка модели с пространственно-распределенными параметрами в виде сети клеточных автоматов, имитирующей картографическую структуру территории Юга Восточной Сибири. Геоинформационное картографирование динамики географических условий и состояния фаций (ИГ). Вычисление пространственно-временного поведения климатических характеристик, контролирующих развитие бореальных экосистем и процессов их газообмена с атмосферой (ИМКЭС). Создание базы данных по натурным характеристикам компонентов бореального леса в контрольной зоне и по динамике распределения атмосферных газов (ИБФ, ИВМ, ИЛ). Верификация по базе данных математической модели бореального леса, адаптированной под условия Восточной Сибири (ИБФ) Верификация математической модели распределения углерода в атмосфере по данным высотной мачты (ИБФ, ИВМ, ИЛ, СФУ).

Отработка оптимальной процедуры ландшафтно-широтного суммирования пространственно распределенных компонентов биосферы при инкапсуляции компонентов биосферы (ИБФ). Создание баз данных по консументам и оценка их роли в динамике углерода в основных наземных и водных биомах мира (НГУ).

Адаптация информационно-компьютерного ресурса EcoNet для описания экосетей бореальных лесов и сопутствующих экосистем. Создание онтологии элементарных объектов и элементарных связей, лежащих в основе бореальных экосистем. Построение описания сети взаимодействий (экосети) экосистем различного уровня иерархии и описана их микро- и макродинамика для ряда сценариев изменения климата. Адаптация алгоритмов моделирования и анализа графа для исследования таких сетей взаимодействий (ИЦиГ, ИЛ, ИВТ).

#### Этап 2 (2010 год).

Организация системы баз данных, проведение исследования и построение ординационных моделей связи биотических, биокосных и абиотических компонентов экосистем, создание пространственно-временных рядов динамики растительного и почвенного покрова и выявление ведущих факторов внешней среды. (ЦСБС). Оценка продукции, деструкции в экосистемах, антропогенного



выноса углерода из экосистем. Параметризация морфометрических показателей и возрастной структуры природных экосистем (лесных и болотных) в различных типах экосистем Сибири (ИЛ). Разработка алгоритма функциональной оценки участков территории с учетом классификационного положения геосистем и оцениваемых свойств. Геоинформационное картографирование результатов оценки в показателях углеродного баланса современного состояния территории и вариантов его климатического видоизменения (ИГ). Оценка влияния бореальных экосистем на результаты глобального и регионального климатического моделирования (ИМКЭС). Разработка методов восстановления пространственно-временного распределения концентрации газовых примесей, по спутниковым данным о лесных пожарах и данным о промышленных выбросах (ИВТ, ИУУ). Создание базы данных по динамике распределения атмосферных газов в контрольной точке Восточно-Сибирской тайги (ИЛ). Создание и верификация объединенной математической модели бореального леса и распределения углерода в атмосфере (ИЛ, ИВМ, ИБФ, СФУ). Построение серии минимальных моделей глобального цикла углерода в системе «биосфера-климат» с различными вариантами обратных связей вида «климатические изменения – углеродный цикл – климатические изменения» (ИБФ). Создание баз данных по консументам и оценка их роли в динамике углерода в основных типах наземных ландшафтах Сибири и интеграция их в ГИС и сетевые модели (НГУ). Проведение аннотации и визуализации информации по функционированию бореальных экосистем с использованием программного ресурса EcoNet (ИЦиГ, ИЛ, ИВТ).

### Этап 3 (2011 год).

Получение оценки запасов углерода в почвах бореальных экосистем на основе созданных баз данных и установленных взаимосвязей спектрональных характеристик почв и данных по содержанию углерода, полученных в результате аналитических определений (ИПА). Осуществление картографического прогнозного моделирования изменения баланса углерода на больших территориях по различным сценариям изменения климата на основе созданных ординационных моделей растительного покрова (ЦСБС). Адаптация наземных, картографических и дистанционных методов инвентаризации лесного покрова к задачам изучения продукционного разнообразия, устойчивости и участия природных экосистем Сибири в биогеохимических циклах (ИЛ). Геоинформационное моделирование и картографирование смещения зональных и высотно-поясных границ таежных ланд-

шафтов в условиях глобального изменения климата с оценкой показателей функционирования преобразованных экосистем (ИГ).

Экспериментально-модельное определение приходно-расходных статей баланса углерода в наземных экосистемах Средней Сибири (ИЛ, ИВМ, ИБФ). Стыковка модели вертикального распределения углерода в атмосфере с «наземными» моделями; применение разработанной компьютерной модели для описания вертикальной структуры углерода в атмосфере над отдельными регионами Сибири (ИВМ). Построение сценариев развития системы «биосфера-климат» с выбором наилучшего из них, для оценки глобального экологического риска при различных вариантах ресурсопотребительской стратегии человечества (ИБФ). Разработка информационно-вычислительной системы, дающей возможность детально анализировать корреляции поведения основных климатических характеристик с изменениями растительного покрова в выбранном регионе (ИМКЭС). Биогеографическая оценка изменения биоразнообразия в условиях разных трендов климатических изменений (НГУ). Поиск наиболее оптимальных путей регуляции в графах экосетей бореальных лесов и сопутствующих им экосистем и проведение верификации полученных результатов с использованием натуральных данных (ИЦиГ, ИЛ, ИВТ).

#### **Ответственные исполнители блоков.**

*Блок оценки фитомассы и чистой первичной продукции (спутниковые и наземные данные) и ее естественной и антропогенной трансформации:* д.т.н. А.П. Шевырногов (ИБФ); д.б.н. К.С. Байков (ИПА); д.б.н. Н.Б. Ермаков (ЦСБС); д.ф.-м.н. В.М. Белолипецкий (ИВМ), к.ф.-м.н. В.А. Сапожников (СФУ).

*Блок моделирования и верификации динамики углерода в экосистемах Сибири:* член-корр. РАН, д.ф.-м.н. А.М. Федотов (ИВТ); член-корр. РАН А.Г. Дегерменджи (ИБФ); д.г.н. А.К. Черкашин (ИГ); д.б.н. В.М. Ефимов (ИЦиГ); д.т.н. В.П. Потапов (ИУУ); д.ф.-м.н. Е.П. Гордов (ИМКЭС), к.ф.-м.н. В.А. Сапожников (СФУ).

*Блок глобального моделирования динамики углерода с учетом наземной и океанической экосистем:* д.ф.-м.н. С.И. Барцев (ИБФ); д.б.н., проф. М.Г. Сергеев (НГУ).

*Блок реконструкции экосетей бореальных лесов и сопутствующих экосистем:* д.б.н. В.М. Ефимов (ИЦиГ).

*Блок информационно-аналитической поддержки:* член-корр. РАН, д.ф.-м.н. А.М. Федотов (ИВТ); д.б.н. В.М. Ефимов (ИЦИГ); д.ф.-м.н. В.М. Белолипецкий (ИВМ).

**Имеющаяся материально-техническая база и ее соответствие поставленным задачам.**

Участники проекта имеют все необходимые условия, материально-техническое, информационное и программное обеспечение для успешного выполнения проекта в указанные сроки. Желательно приобрести лицензионные программные продукты, особенно иностранного производства, обеспечивающие поддержку ГИС, обработку космической информации, а также существующие программные продукты по биосферному моделированию.

На базе Средне-Енисейского стационара Института Леса имеется «станция высотной мачты ZOTTO» – обсерватория с уникальной системой исследования метеорологии, концентрации основных парниковых газов, состава аэрозолей и оптических свойств атмосферы на профиле высот до 300 м. В состав системы входит газовый хроматограф Agilent 1690, газоанализаторы Oxila, Paramax, Simens, LiCor-1500, солнечный фотометр, нефелометр, Black Carbon Monitor, 3D Ultra Sonic Anemometer и многие другие приборы, позволяющие оценить потоки парниковых газов, тепла и влаги между атмосферой и биогеоценозом в масштабе от локального до континентального.

В ИВТ СО РАН на базе системы хранения данных общим объемом памяти более 40 Тбайт создан электронный каталог спутниковых данных, который с 1 марта 2008 года регулярно пополняется снимками, получаемыми приемной станцией ЗапСибРЦПОД со спутников SPOT 2/4. Каталог также содержит архивные данные Landsat на территорию РФ за 1982–2002 годы.

**Качественный и количественный состав предполагаемых исполнителей.**

ИБФ СО РАН – 14 (член-корр. РАН – 1, докторов – 1, кандидатов – 6, аспирантов – 2, инженеров – 2, лаборантов – 2); ИВМ СО РАН – 5 (докторов – 1, кандидатов – 1, научный сотрудник – 1, инженер – 1, студент – 1); ИВТ СО РАН – 14 (докторов – 1, кандидатов – 5, инженеров – 3, аспирантов – 5); ИГ СО РАН – 10 (докторов – 1, кандидатов – 6, инженеров – 1, аспирантов – 2); ИЛ СО РАН – 14 (докторов – 1, кандидатов – 4, инженеров – 5, аспирантов – 2, лаборантов – 2); ИМКЭС СО РАН – 9 (докторов – 1, кандидатов – 2, научных сотрудников – 1, младших научных сотрудников – 1, инженеров – 2, аспирантов – 2); ИПА СО

РАН – 7 (докторов – 1, кандидатов – 4, аспирантов – 2); ИУУ – 15 (докторов – 3, кандидатов – 4, инженеров – 4, аспирантов – 4); ИЦИГ СО РАН – 8 (докторов – 2, научных сотрудников – 1, младших научных сотрудников – 1, программистов – 1, аспирантов – 2, студентов – 1); ЦСБС СО РАН – 2 (докторов – 1, кандидатов – 1); НГУ – 9 (докторов – 2, кандидатов – 3, старших преподавателей – 2, инженеров – 2, кроме того аспиранты и студенты); СФУ – 19 (академика РАН – 1, докторов – 2, кандидатов – 7, аспирантов – 2, инженеров – 5, лаборантов – 2). В том числе 64 молодых ученых.

**Научные координаторы проекта:** д.б.н., академик Ваганов Е.А. (СФУ); чл.-корр. РАН Федотов А.М. (ИВТ СО РАН).

#### **Объемы финансирования с кратким обоснованием затрат.**

Объем финансирования по проекту на 2009-2011 гг. составляет 19000 тыс. рублей, в том числе 10000 тыс. рублей – централизованное финансирование СО РАН по конкурсу, 9000 тыс. рублей – привлеченные средства из «базового» финансирования институтов и других источников; объем финансирования по проекту на 2009 г. составляет 6000 тыс. рублей, в том числе 3000 тыс. рублей – централизованное финансирование СО РАН по конкурсу, 3000 тыс. рублей – привлеченные из «базового» финансирования институтов и других источников (смета расходов приведена в Приложении 4).

#### **Форма промежуточной отчетности и по завершению всей программы.**

Промежуточная отчетность: представление в комиссию рукописей статей, отправленных в рецензируемые журналы; печать со ссылкой на финансовую поддержку конкурса СО РАН по данному проекту; оттиски вышедших отечественных и зарубежных публикаций со ссылками; список отечественных и зарубежных конференций, на которых были представлены результаты по проекту. Результаты работы получают отражение на геопортале СО РАН.

Итоговая отчетность: сводный отчет со ссылками на вышедшие публикации и доклады на конференциях.

Научный координатор проекта  
д.б.н., академик

Е.А. Ваганов

Научный координатор проекта  
чл.-корр. РАН

А.М. Федотов

**СПРАВКА**

к заявке Института вычислительных технологий СО РАН на конкурс междисциплинарных интеграционных проектов фундаментальных научных исследований СО РАН на 2009-2011 гг.

о научной деятельности научного координатора проекта «Модели изменения биосферы на основе баланса углерода (по натурным и спутниковым данным и с учетом вклада бореальных экосистем)» чл.- корр. РАН  
Федотова Анатолия Михайловича

Родился 3 ноября 1948 года в г. Рязани. В 1971 г. окончил Математический факультет Новосибирского государственного университета, затем занимался научной деятельностью в институтах Сибирского отделения РАН. В 1979 г. защитил кандидатскую диссертацию «Операторные уравнения первого рода со случайными ошибками в данных», в 1986 г. – докторскую диссертацию «Некорректные задачи со случайными ошибками в данных». В 1990 г. ему было присвоено звание профессора. В 2003 г. избран членом-корреспондентом РАН по Отделению нанотехнологий и информационных технологий РАН (специальность «информационные технологии и автоматизация»).

А.М. Федотов – специалист в области информационных технологий, создания распределенных информационных систем, автоматизации программирования, теоретического обоснования вычислительных алгоритмов. Основными научными направлениями Федотова А.М. в настоящий момент являются разработка информационно-телекоммуникационных технологий для решения задач, связанных с поддержкой и развитием информационно-телекоммуникационной среды научно-образовательного сообщества в целом и Сибирского отделения РАН в частности, и создание интегрированных систем доступа к распределенным информационно-вычислительным ресурсам. Основные его теоретические работы связаны с построением информационных моделей и схем данных для распределенных информационных систем, моделей доступа к распределенным информационно-вычислительным ресурсам; построением автоматизированных систем обработки биологических данных, моделей представления данных в биологических коллекциях и моделей данных в биологии; динамического формирования документов в электронных коллекциях, систем поддержки электронных библиотек и коллекций.

С 1987 года Федотов А.М. – заместитель директора по научной работе ВЦ СО РАН в г. Красноярске, с 1995 года – заместитель директора по научной работе Института вычислительных технологий СО РАН. С 2007 проректор Новосибирского государственного университета по информатизации и главный научный сотрудник Института вычислительных технологий СО РАН.

А.М.Федотов является членом информационно-библиотечных советов РАН и СО РАН, Научных советов РАН и СО РАН по биоинформатике, заместителем председателя Научного совета СО РАН «Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН», член редколлегий журналов «Journal of Invers & Ill-Posed Problems», «Сибирского журнала вычислительной математики» «Информационные технологии в высшем образовании», заместитель главного редактора журнала «Вычислительные технологии», главный редактор журнала «Вестник НГУ: серия информационные технологии».

Среди учеников А.М.Федотова – 3 доктора и 22 кандидата наук.

А.М.Федотов – автор и соавтор более 350 научных работ, из них 4 монографий.

**Перечень важнейших работ Федотова А.М., опубликованных за последние 5 лет:**

1. Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование. (под ред. Шокина Ю.И., Шумного В.К., Колчанова Н.А. и Федотова А.М.) Изд-во СО РАН, Новосибирск, 2006.
2. *Федотов А.М.* Парадоксы информационных технологий // Вестник НГУ. Сер. Информационные технологии. – 2008. – Т. 6, вып. 2. – С. 3 - 14.
3. *Ермаков Н. Б., Столяров С. В., Федотов А.М.* Модели данных для формирования биологических коллекций // Вестник НГУ, Серия: информационные технологии, 2007, том 5, вып. 2.
4. *Баракнин В. Б., Федотов А.М.* Информационная система: взгляд на понятие // Вестник НГУ, Серия: информационные технологии. – 2007. – 5(2). - с.12-19
5. *Баракнин В.Б., Федотов А.М.* Проблемы технологий создания систем смысловой обработки данных // Труды Десятой Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» (RCDL'2008). Дубна, 7-11 октября 2008 г. – с.39-44.

6. *Байков К.С., Ковтонюк Н.К., Красников А.А., Федотов А.М.* Электронный каталог сосудистых растений Сибири: структура, классификаторы, связи. - Сибирский экологический журнал.- 2004 № 5, с. 775-780
7. *Гордов Е.П., Ковалев С.П., Молородов Ю.И., Федотов А.М.* Система управления знаниями об окружающей среде. // Вычислительные технологии. Том 10, часть 2, 2005.-С. 12-19.
8. Шокин Ю.И., Жижимов О.Л., Федотов А.М. Развитие и поддержка информационных ресурсов Сибирского отделения РАН // Материалы докладов. Урало-Сибирская научно-практическая конференция. 19-21 июня 2007г. г. Екатеринбург. С. 97-107.
9. *Жижимов О.Л., Федотов А.М.* Модели управления доступом к распределенным информационным ресурсам // Труды IX Всероссийской научной конференции RCDL'2007, 15-18 октября 2007 г. Переславль-Залесский. С.296-299.
10. *Жижимов О.Л., Федотов А.М.* Информационные центры как основа информационной структуры СО РАН // Труды Второй международной конференции «Системный анализ и информационные технологии» САИТ-2007 (10-14 сентября 2007 г., Обнинск, Россия): Труды конференции. В 2 т. Т.2 – М.: Издательство ЛКИ, 2007. - с. 158-161.
11. *Молородов Ю.И., Федотов А.М.* Информационные системы для интеграции данных о состоянии окружающей среды // Вестник ИрГТУ. – Иркутск. – 2006. – Т. 3. – № 2 (26). – С. 46-52.
12. *Шокин Ю.И., Ермаков Н.Б., Молородов Ю.И. Столяров С.В., Федотов А.М.* Разработка модели данных для биологических коллекций. // Материалы Международной научно-практической конференции “Информационные технологии, системы и приборы в АПК”, (Новосибирск, 17-18 октября 2006 г.)- Часть 1, С. 21-39.
13. *Федотов А.М., Барахнин В.Б., Гуськов А.Е., Молородов Ю.И.* Распределенная информационно-аналитическая среда для исследований экологических систем. // Вычислительные технологии. – 2006. – Т. 11 – Часть I.

Научный координатор проекта:

член-корр. РАН

А.М.Федотов

**СПРАВКА**

к заявке Института вычислительных технологий СО РАН на конкурс междисциплинарных интеграционных проектов фундаментальных научных исследований СО РАН на 2009-2011 гг.

о научной деятельности научного координатора проекта «Модели изменения биосферы на основе баланса углерода (по натурным и спутниковым данным и с учетом вклада бореальных экосистем)» д.б.н., академика  
Ваганова Евгения Александровича

***Биографические сведения***

1984 г. – доктор биологических наук

1997 г. – академик Российской Академии Наук

***Область научных интересов и сфера научной деятельности***

Анализ годовых колец деревьев как индикаторов изменений климата и экологических условий; экологическое моделирование.

***Занимаемые научные и административные должности***

С 2006 г. – ректор ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

С 2006 г. - заведующий отделом дендрозкологии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН

1994 – 2006 гг. – директор Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН

1990 – 1994 гг. - заместитель директора Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН

1988 – 2006 гг. – заведующий лабораторией дендроклиматологии Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН

1981 - 1988 гг. - заведующий лабораторией Института биофизики СО РАН

***Участие в научных советах, комиссиях, редколлегиях***

Член редколлегии трех международных научных журналов (Holocene, Tree-Ring Journal, Eurasian J. Forest Research) и двух российских («Лесоведение», «Сибирский экологический журнал»).

***Научно-организационная деятельность***

Директор Сибирского международного центра экологических исследований бореальных лесов.



Председатель Сибирского регионального учебно-методического центра.

Научный руководитель с российской стороны международной научной обсерватории «станции высотной мачты» ZOTTO

***Научно-педагогическая деятельность***

Заведующий кафедрой «Лесоведение» Института Естественных и Гуманитарных Наук Сибирского Федерального Университета

***Основные научные труды***

Автор свыше 200 научных публикаций, в том числе 8 книг.

***Научные награды***

Диплом «Золотой знак «Общественное признание» (Россия, 2001); Лауреат премии фонда Александра Гумбольдта (Германия, 2003); Лауреат премии им. В. Н. Сукачева Президиума РАН (2004); Почетный знак «Серебряная сигма» за многолетний творческий труд, большой вклад в развитие науки и в связи с 50-летием СО РАН.

Научный координатор проекта:

д.б.н., академик

Е.А. Ваганов

### **Адресные данные**

заявки Института вычислительных технологий СО РАН  
на конкурс междисциплинарных интеграционных проектов  
фундаментальных научных исследований СО РАН на 2009-2011 гг.  
«Модели изменения биосферы на основе баланса углерода  
(по натурным и спутниковым данным и с учетом вклада бореальных экосистем)»

#### **Научные координаторы проекта:**

ректор Сибирского федерального университета (СФУ),  
академик, д.б.н. Ваганов Е.А.  
Красноярск, пр. Свободный, 79, к. 21-02  
Тел.: (3912) 44 82 13, Факс: (3912) 44 86 25, e-mail: rector@sfu-kras.ru.

г.н.с. Института вычислительных технологий (ИВТ) СО РАН,  
чл.-корр. РАН Федотов А.М.  
630090 Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 6  
Тел.: (383) 330 73 51, Факс: (383) 330 63 42, e-mail: fedotov@ict.nsc.ru

#### **Ученый секретарь проекта:**

ученый секретарь Института вычислительных технологий (ИВТ) СО РАН,  
к.ф.-м.н. Пестунов И.А.  
630090 Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 6  
Тел.: (383) 330 87 85, Факс: (383) 330 63 42, e-mail: pestunov@ict.nsc.ru

#### **Ответственные исполнители блоков проекта:**

директор Института биофизики (ИБФ) СО РАН, член-корр. РАН Дегерменджи А.Г.  
660036 Красноярск, Академгородок, 50-50  
Тел.: (3812) 43 15 79, Факс: (3812) 43 34 00, e-mail: ibp@ibp.ru

зав. лаб. Института географии (ИГ) СО РАН, д.г.н. Черкашин А.К.  
664033 Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1  
Тел.: (3952) 42 69 20, Факс: (3952) 42 27 17, e-mail: cherk@mail.icc.ru

в.н.с. Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС) СО РАН,  
д.б.н. Ермаков Н.Б.  
630090 Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101  
Тел.: (383) 330 41 01, Факс: (383) 330 19 86, e-mail: brunnera@mail.ru

в.н.с. Института цитологии и генетики (ИЦиГ) СО РАН, д.б.н. Ефимов В.М.  
630090 Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 10  
Тел.: (383) 333 31 19, Факс: (383) 333 12 78, e-mail: efimov@bionet.nsc.ru

директор Института угля и углехимии (ИУУ) СО РАН, д.т.н. Потапов В.П.  
650610 Кемерово, ГСП-610, ул. Рукавишникова, 21  
Тел.: (3842) 21 15 66, Факс: (3842) 21 18 38, e-mail: pvp@kemsc.ru

директор Института почвоведения и агрохимии (ИПА) СО РАН, д.б.н. Байков К.С.  
630099 Новосибирск, ул. Советская, 18  
Тел.: (383) 222 76 52, Факс: (383) 222 76 52, e-mail: kbaikov@mail.ru

зав.каф. Новосибирского государственного университета (НГУ),  
д.б.н. Сергеев М.Г.  
630090 Новосибирск, ул. Пирогова, 2  
Тел.: (383) 330 32 44, Факс: (383) 330 32 55

зав.отделом Института вычислительного моделирования (ИВМ) СО РАН,  
д.ф.-м.н. Белолипецкий В.М.  
630036 Красноярск, Академгородок, 50-44  
Тел.: (391) 249 47 58, Факс: (391) 222 76 52, e-mail: belolip@icm.krasn.ru

г.н.с. Института мониторинга климатических и экономических систем (ИМКЭС) СО  
РАН, д.ф.-м..н. Гордов Е.П.  
634055 Томск, просп. Академический, 10/3  
Тел.: (3822) 49 21 87, e-mail: gordov@scert.ru

зав.лаб. Института биофизики (ИБФ) СО РАН, д.т.н. Шевырногов А.П.  
660036 Красноярск, Академгородок, 50-50  
Тел.: (3812) 43 15 79, Факс: (3812) 43 34 00

зав.лаб. Института биофизики (ИБФ) СО РАН, д.ф.-м.н. Барцев С.И.  
660036 Красноярск, Академгородок, 50-50  
Тел.: (3812) 43 15 79, Факс: (3812) 43 34 00

профессор Сибирского федерального университета, к.ф.-м.н. Сапожников В.А.  
660041 Красноярск, пр. Свободный, 79, к. 32-12  
Тел.: (3912) 44-87-90, Факс: (3912) 44-87-81, e-mail: nich@lan.krasu.ru

**СМЕТА РАСХОДОВ на 2009 год**

Проект: «Модели изменения биосферы на основе баланса углерода (по натурным и спутниковым данным и с учетом вклада бореальных экосистем)»

Виды расходов	Всего (в руб.)
Заработная плата и начисления на оплату труда	1 900 000
Командировочные расходы	200 000
Оборудование	400 000
Материалы и прочие расходы	500 000
<b>ИТОГО РАСХОДОВ</b>	<b>3 000 000</b>

**СМЕТА РАСХОДОВ на 2009-2011 гг.**

Проект: «Модели изменения биосферы на основе баланса углерода (по натурным и спутниковым данным и с учетом вклада бореальных экосистем)»

Виды расходов	Всего (в руб.)
Заработная плата и начисления на оплату труда	6 000 000
Командировочные расходы	600 000
Оборудование	1 500 000
Материалы и прочие расходы	1 900 000
<b>ИТОГО РАСХОДОВ</b>	<b>10 000 000</b>

**Краткое обоснование сметы расходов:**Командировочные расходы

Организация выездов на стационары и участие в российских и международных конференциях и совещаниях.

Оборудование

Закупка необходимого оборудования для проведения измерений и анализа.

Материалы и прочие расходы

Приобретение лицензионного программного обеспечения и расходных материалов.

Научный координатор проекта

д.б.н., академик

Е.А. Ваганов

Научный координатор проекта

чл.-корр. РАН

А.М. Федотов

**Важнейшие публикации исполнителей по тематике проекта**

1. *Барцев С.И., Дегерменджи А.Г., Ерохин Д.* Глобальные обобщенные модели биосферы // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. – 2003. – № 12. – С. 11-29.
2. *Дегерменджи А.Г., Барцев С.И.* Глобальные малоразмерные модели биосферы // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. – 2003. – № 7. – С. 32-34.
3. *Барцев С.И., Дегерменджи А.Г., Ерохин Д.В.* Глобальная минимальная модель многолетней динамики углерода в биосфере // Докл. РАН. – 2005. – Т. 401 – № 2. – С. 233-237.
4. *Ерохин Д.В., Барцев С.И., Дегерменджи А.Г.* Прогноз динамики биосферы на основе малоразмерных моделей // Измерения, моделирование и информационные системы для изучения окружающей среды. – 2006 – С. 108-111.
5. *Ivanova Yu.D., Bartsev S.I., Pochekutov A.A., Kartushinsky A.V.* The analysis of seasonal activity of photosynthesis and efficiency of various vegetative communities on a basis NDVI for modeling of biosphere processes // Adv. Space Res. – 2007. – Vol. 39. – No. 1. – P. 95-99.
6. *Degermendzhi A.G., Bartsev S.I., Gubanov V.G., Erokhin D.V., Shevirnov A.P.* Forecast of biosphere dynamics using small-scale models // In the book «Global Climatology and Ecodynamics: Anthropogenic Changes to Planet Earth». – 2008. – Chapter 10. – P. 241-300.
7. *Bartsev S.I., Degermendzhi A.G., Erokhin D.V.* Principle of the worst scenario in the modelling past and future of biosphere dynamics // Ecological modeling. – 2008. – P. 160–171.
8. *Белолипецкий В.М., Шокин Ю.И.* Математическое моделирование в задачах охраны окружающей среды // Новосибирск: Изд-во «Инфолио-пресс». – 1997.
9. *Белолипецкий В.М., Белолипецкий П.В., Дегерменджи А.Г.* Одномерная модель вертикального распределения углерода в атмосфере // Сиб. экологич. журн. – 2004. – Т. 11. – № 5. – С. 789-792.
10. *Белолипецкий В.М., Генова С.Н.* Численное моделирование годовой динамики вертикальной структуры соленого озера // Вычисл. технологии. – 2008. – Т. 9. – № 4. – С. 34-43.
11. *Vedrova E.F., Pleshikov F.I., Kaplunov V.Ya.* Net ecosystem production of boreal larch ecosystems on the Yenisei transect // Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. – 2006. – № 11. – P. 173-190.
12. *Vedrova E.F., Shugaley L.S., Stakanov V.D.* Carbon balance in natural and disturbed forests of southern taiga in central Siberia // J. of Vegetation Science. – 2002. – № 13. – P. 341-350.
13. *Ваганов Е.А., Ведрова Э.Ф., Верховец С.В., Ефремов С.П., Ефремова Т.Т., Круглов В.Б., Онучин А.А., Сухинин А.И., Шибистова О.Б.* Леса и болота Сибири в глобальном цикле углерода // Сиб. экологич. журн. – 2005. – № 4. – С. 631-650.

14. *Ведрова Э.Ф., Мухортова Л.В., Безкоровайная И.Н., Климченко А.В., Климентенко Л.А.* Органическое вещество почвы лиственничников северной тайги // Почвоведение. – 2000. – № 8. – С. 967-974.
15. *Ведрова Э. Ф., Спиридонова Л. В., Стаканов В. Д.* Круговорот углерода в молодняках основных лесобразующих пород Сибири // Лесоведение. – 2000. – № 3. – С. 40-48.
16. *Ведрова Э. Ф., Шугалей Л. С., Стаканов В. Д.* Баланс углерода в естественных и антропогенно нарушенных южнотаежных лесах Сибири // География и природные ресурсы. – 2002. – № 4. – С. 98-107.
17. *Плешиков Ф.И., Ведрова Э.Ф., Каплунов В.Я.* Цикл углерода в лиственничниках северной тайги // Докл. РАН. – 2003. – Т. 388. – № 1. – С. 246-248.
18. *Титлянова А.А. и др.* Запасы углерода в растительном веществе и микробной биомассе в экосистемах Сибири // Почвоведение. – 2001. – № 8. – С. 942-954.
19. *Kosykh N.P., Koronatova N.G., Naumova N.B., Titlyanova A.A.* Above- and below-ground phytomass and net primary production in boreal mire ecosystems // Wetlands ecology and management. – 2008. – Vol. 16. – P. 139-153.
20. *Гордов Е.П.* Вычислительные и информационные технологии для наук об окружающей среде // Вычисл. технологии. – 2004. – Спецвыпуск. – Ч. 1. – Т. 9. – С. 3-10.
21. *Гордов Е.П.* Современные тенденции в региональных исследованиях окружающей среды // География и природные ресурсы. – 2004. – Спецвыпуск. – С. 11-19
22. *Gordov E.P., Begni G.* Siberia integrated regional study development // Computational Technologies. – 2005. – Special issue. – Vol. 10. – Part 2. – P. 149-155.
23. *Гордов Е.П.* Вычислительные и информационные технологии для наук об окружающей среде: CITES 2005 // Вычисл. технологии. – 2005. – Т. 10. – Спецвыпуск. – Ч. 1. – С. 3-8.
24. *Гордов Е.П.* Измерения, моделирование и информационные системы для изучения окружающей среды: ENVIROMIS-2006 // Измерения, моделирование и информационные системы для изучения окружающей среды (под общей редакцией проф. Е.П. Гордова). – 2006. – Томск: Изд-во Томского ЦНТИ. – С. 4-7.
25. *Гордов Е.П., Лыкосов В.Н.* Развитие информационно-вычислительной инфраструктуры для интегрированного исследования окружающей среды Сибири // Вычисл. технологии. – 2007. – Т. 12. – Спецвыпуск. – № 2. – С. 19-30.
26. *Гордов Е.П., Окладников И.Г., Титов А.Г.* Разработка элементов информационно-вычислительной системы на основе веб-технологий для исследований региональных природно-климатических процессов // Вычисл. технологии. – 2007. – Т. 12. – Спецвыпуск. – № 3. – С. 20-28.
27. *Окладников И.Г., Титов А.Г., Мельникова В.Н., Шульгина Т.М.* Веб-система для обработки и визуализации метеорологических и климатических данных // Вычисл. технологии. – 2008. – Т. 13. – Спецвыпуск. – № 3. – С. 64-69.

28. *Сергеев М.Г., Ермаков Н.Б.* Биоразнообразие и информационные технологии // Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование. – Изд-во СО РАН. – Новосибирск. – 2006. – С. 25-26.
29. *Сергеев М.Г., Седельников В.П., Ермаков Н.Б.* Базовые понятия экосистемного уровня организации биоразнообразия // Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование. – Изд-во СО РАН. – Новосибирск. – 2006. – С. 44-53.
30. *Ермаков Н.Б., Столяров С.В., Федотов А.М.* Модели данных для формирования биологических коллекций // Вестн. НГУ. Сер.: Информационные технологии (ISSN 1818-7900). – 2007. – Т. 5. – Вып. 2. – С. 35-41.
31. *Ермаков Н.Б., Дитц Л.Ю., Равкин Ю.С., Алсынбаев К.С., Махатков И.Д., Попов Д.Ю., Суляев Я.С., Ким П.А., Колчанов Н.А.* Экспертно-аналитическая географическая информационная система (ГИС) «Пространственно–временная динамика экосистем Урала и Сибири» // Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование. – Изд-во СО РАН. – Новосибирск. – 2006. – С. 207-257.
32. *Ермаков Н.Б., Попов Д.Ю., Голомовзин В.В., Полякова М.А.* Моделирование пространственной организации растительности горных территорий на основе данных дистанционного зондирования и цифровой модели рельефа // Вычисл. технологии. – 2007. – Т. 12. – Спецвыпуск. – № 1. – С. 42-59.
33. Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование (под ред. Шокина Ю.И., Шумного В.К., Колчанова Н.А. и Федотова А.М.). – Изд-во СО РАН. – Новосибирск. – 2006.
34. *Ермаков Н. Б., Столяров С. В., Федотов А.М.* Модели данных для формирования биологических коллекций // Вестн. НГУ. – Сер.: информационные технологии. – 2007. – Т. 5. – Вып. 2.
35. *Молородов Ю.И., Федотов А.М.* Информационные системы для интеграции данных о состоянии окружающей среды // Вестн. ИрГТУ. – Иркутск. – 2006. – Т. 3. – № 2 (26). – С. 46-52.
36. *Федотов А.М., Барахнин В.Б., Гуськов А.Е., Молородов Ю.И.* Распределенная информационно-аналитическая среда для исследований экологических систем // Вычисл. технологии. – 2006. – Т. 11 – Ч.1.
37. *Пестунов И.А., Смирнов В.В., Жижимов О.Л., Синявский Ю.Н., Скачкова А.П., Дубров И.С.* Каталог пространственных данных для решения задач регионального мониторинга // Вычисл. технологии. – 2008. – Т. 13. – Совместный вып. по матер. Междунар. конф. «Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании». – Вестн. КазНУ им. аль-Фараби. – Сер.: Математика, механика, информатика. – 2008. – № 4 (59). – Ч. 3. – С. 71-76.
38. *Шокин Ю.И., Добрецов Н.Н., Пестунов И.А., Молородов Ю.И., Смирнов В.В., Синявский Ю.Н.* Система сбора, хранения и обработки спутниковых и наземных данных Новосибирского научного центра СО РАН // Вычисл. технологии. – 2008. – Т. 13. – Совместный вып. по матер. Междунар. конф. «Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании». – Вестн. КазНУ им. аль-Фараби. – Сер.: Математика, механика, информатика. – 2008. – № 4 (59). – Ч. 3. – С. 371-375.

39. *Дубровская О.А., Климова Е.Г.* Прогнозирование распространения дымовых аэрозолей на территории Сибири // *Вычисл. технологии.* – 2007. – Т. 12. – № 5. – С. 68-77.
40. *Счастливец Е.Л., Брагин В.Е.* Геоэкологические проблемы угледобывающих районов Кузбасса и пути их решения. Состояние атмосферы // *Уголь.* – 2007. – № 11. – С. 59 – 62.
41. *Быков А.А., Счастливец Е.Л., Пушкин С.Г.* Особенности построения и практического применения локальной модели загрязнений почвы техногенными выбросами пылевых частиц // *Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций.* – 2007. – № 4. – С. 74-82
42. *Быков А.А. Счастливец Е.Л. Пушкин С.Г. Смирнова О.В.* Моделирование загрязнения почвы атмосферными выбросами от промышленных объектов угледобывающего региона // *Ползуновский вестн.* – 2006. – №2. – С. 209-217.
43. *Сергеев М. Г., Суслов В.В., Мигинский Д.С., Юрлова Н.И., Колчанов Н.А.* Опыт создания базы данных для описания экосистем с использованием сетевых технологий // *Коллективная монография «Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование».* – Новосибирск: СО РАН. – 2006. – С. 95-118.
44. *Miginsky D.S., Suslov V.V., Timonov V.S., Rasskazov D.A., Sournina N.Yu., Podkolodny N.L.* Approaches to the Computer Reconstruction of the Biological Networks // *Intelligent Data Analysis.* 2008. – V. 12. – № 5. – P. 15-30.
45. *Черкашин А.К. и др.* Модели управления лесными ресурсами // *Планирование и прогнозирование природно-экономических систем.* – Новосибирск: Наука. –1984.
46. *Батурин В.А., Черкашин А.К.* Модель управления динамикой таежного ландшафта // *Модели управления природными ресурсами.* – М.: Наука. – 1981. – С. 140-154.
47. *Черкашин А.К., Мясникова С.И.* Прогноз динамики и оптимальное управление таежными экосистемами Хамар-Дабана с позиций моделирования механизмов взаимодействия их компонентов // *Моделирование географических систем.* – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН. – 2004. – С. 73-77.
48. *Фролов А.А., Черкашин А.К.* Эволюционное картографирование изменчивости геосистем Предбайкалья // *Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт.* – Ханты-Мансийск. – 2007. – Т. 2. – С. 177-184.
49. *Фролов А.А., Черкашин А.К.* Клеточные автоматы – модели эволюционного картографирования ландшафтов юга Восточной Сибири // *Информационные и математические технологии в науке и управлении.* – Иркутск: Из-во ИСЭ СО РАН. – 2007. – Ч. 1. – С. 233-239.