

**АННОТАЦИЯ РАБОТ,
ВЫПОЛНЕННЫХ НА ПРОМЕЖУТОЧНОМ ЭТАПЕ № 1**

«Этап 1»

государственного контракта с Министерством образования и науки Российской Федерации от 20 сентября 2010 г. № 14.740.11.0410

Шифр:	«2010-1.1-220-142-050»
Период выполнения этапа	20.09.2010 г. - 30.11.2010 г.
Исполнитель	Учреждение Российской академии наук Институт проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова РАН, г. Москва
Цель работы	Проведение комплексного анализа атмосферных, океанографических и ледовых параметров, полученных по данным спутниковых и наземных измерений, а также определение индикаторов изменений климата для оценки динамики таяния арктических льдов и влияния изменений климата на арктические экосистемы. Выполнение НИР должно обеспечивать достижение научных результатов мирового уровня, подготовку и закрепление в сфере науки и образования научных и научно-педагогических кадров, формирование эффективных и жизнеспособных научных коллективов.

1. Наименование разрабатываемой продукции

В рамках первого этапа проекта выполнены исследования, направленные на разработку основных компонентов системы сбора и обработки данных спутникового мониторинга Арктики, создание многолетней интегрированной базы спутниковых и телеметрических данных, ориентированной на изучение изменчивости ледового покрова в условиях глобальных изменений климата. Разработаны алгоритмы, обеспечивающие радиометрическую коррекцию и географическую привязку спутниковых данных, оценку типов и концентраций морского льда по микроволновым данным; созданы цифровые карты

распределения ледового покрова в период летнего минимума 2010 г.

2. Характеристика выполненных на этапе работ по созданию продукции

2.1. Результаты работы на 1 этапе, в том числе разработанные виды продукции (веществ / устройств / программных продуктов / технологий / методов и результатов исследований) с указанием их характеристик, полученных, в том числе, по результатам испытаний, оценка соответствия этих характеристик требованиям задания.

В ходе выполнения первого этапа НИР в рамках проекта выполнены следующие работы:

- подготовлено и освоено программное обеспечение, необходимое для выполнения НИР, выполнен анализ существующих коммерческих и бесплатных (условно-бесплатных) прикладных программ и выделены наиболее важные модули пакетов для решения задач проекта;
- разработаны программные модули обработки изображений и тематической интерпретации данных, включающие специальный программный комплекс для анализа архивных данных спутника ОКЕАН и скрипты для автоматизации многократно используемых алгоритмов первичной обработки космических снимков;;
- налажены механизмы получения океанографических, атмосферных и ледовых параметров из Центров данных, расположенных в Европе и Северной Америке ,и контроля обновлений;
- проведен анализ данных летнего минимума (2010 г.) протяженности ледового покрова Арктики в квазиреальном времени, определены особенности многолетней динамики основных геофизических параметров – площади и распределения ледового покрова в период летнего минимума, возрастной структуры и толщины льда, концентрации многолетнего льда, дат начала таяния и образования ледового покрова;
- изучены условия и налажены механизмы размещения массивов данных в Центрах данных.

- разработаны методы согласования данных многолетнего мониторинга Арктики по микроволновым спутниковым измерениям;
- проведен анализ мировой литературы по базам данных параметров морского льда Арктики.

Полученные результаты выполненных работ соответствуют требованиям пунктов 1.1 – 1.7 Технического задания.

2.2. Новизна применяемых решений в сравнении с другими работами, родственными по тематике и целевому назначению, и определяющими мировой уровень.

Разработана и апробирована стратегия спутникового мониторинга Арктики, создана многолетняя интегрированная база спутниковых данных, ориентированная на изучение изменчивости ледового покрова, индикацию глобальных изменений по трендам ледового покрова, начала и продолжительности сезона таяния, возраста и толщины морского льда, концентрации талых озер и альбедо поверхности льда в летний период. Разработаны алгоритмы, обеспечивающие радиометрическую коррекцию и географическую привязку спутниковых данных, оценку типов и концентраций морского льда по микроволновым данным; созданы цифровые карты ледового покрова. Большинство исследований выполнено впервые в мире и имеют особое значение для изучения полярных регионов и оценки глобальных и региональных изменений климата.

2.3. Особенности исследования, разработки, метода или методологии проведения работы на отчетном этапе.

За последние тридцать лет площадь морского льда в Арктике уменьшается со скоростью 6.4% в год. Арктический лед считается индикатором изменения климата, поэтому к нему приковано огромное внимание. Объяснение механизмов, влияющих на уменьшение площади льда, часто носит региональный и кратковременный характер, при анализе долгосрочных измерений эти связи отсутствуют. Поэтому в нашей работе мы опираемся на существующие базы данных ледовых параметров, созданных нами и

распространяемых международными центрами коллективного пользования, к примеру, Национальным центром данных по льду и снегу (NSIDC, США). К сожалению, свободно распространяемые данные имеют несколько недостатков: отсутствуют своевременные обновления продуктов, результаты получены с использованием несовершенных методов. В связи с этим возникла необходимость разработки собственных алгоритмов. Кроме этого нами разработана проблемно - ориентированная система, предназначенная для комплексной обработки данных КА серии «Океан» (МСУ-М, РЛСБО, РМ-B8). Эта система в основном используется для первичной обработки и тематической интерпретации типов льда на основе архивных данных спутников «Океан», накопленных в ИПЭЭ РАН в период 1989-2000 гг. Необходимость разработки программного комплекса ОКЕАН была связана с невозможностью анализа данных с использованием коммерческих программ из-за отсутствия функциональных модулей в этих пакетах. Систематизация этих данных и их статистический анализ должны способствовать обоснованию изменений.

Использование международных центров коллективного пользования как для получения, а также для распространения многоуровневых продуктов дистанционного зондирования, будет способствовать увеличению качества данных, а применение новых и классических методов анализа и современных программных средств позволит обнаружить механизмы влияния изменения климата на арктические экосистемы.

На первом этапе выполнения проекта в качестве основных методов выполнения НИР применялись теоретические исследования, которые включали методы и алгоритмы радиометрической коррекции и географической привязки спутниковых данных, методы оценки типов и концентрации морского льда Арктики по данным спутникового активного и пассивного зондирования; метод оценки концентрации многолетнего льда Арктики по данным спутникового пассивного микроволнового зондирования, методы оценки возрастной структуры и толщины морского льда Арктики, определения дат начала таяния и образования льда.

2.4. Объекты интеллектуальной собственности, созданные на отчетном этапе.

На отчетном этапе объекты интеллектуальной собственности не создавались, однако на основе приведенного анализа существующих баз данных в мировых центрах коллективного пользования можно сделать вывод о потенциально охраноспособном характере результатов научно-технической деятельности в рамках научно-исследовательских работ по тематике Государственного контракта.

3. Области и масштабы использования полученных результатов

3.1. Области применения полученных результатов (области науки и техники; отрасли промышленности и социальной сферы, в которых могут использоваться полученные результаты или созданная на их основе инновационная продукция).

Полученные результаты на текущем этапе должны быть заложены в основу разработки новых экологических технологий для поиска и анализа статистических связей (data mining) с целью планирования народнохозяйственной деятельности, оценки влияния на экологию, биоресурсы, традиции народов Севера, использования Северного морского пути, добычи нефти, газа и других полезных ископаемых.

3.2. Ход практического внедрения полученных результатов

В связи с актуальностью проблемы комплексного анализа атмосферных, океанографических и ледовых параметров, полученных по данным спутниковых и наземных измерений, а также для определения индикаторов изменений климата для оценки динамики таяния арктических льдов и влияния этих изменений на арктические экосистемы, а также необходимостью подготовки высококвалифицированных кадров в данной области, и для подготовки аспирантов по экологии и биоинформатике в институтах РАН, в ВУЗах в рамках проекта создан неформальный научный коллектив по разрабатываемой проблеме. Заключены договоры о сотрудничестве в образовательной сфере с учебными заведениями (Московским педагогическим

государственным университетом, Международным университетом природы, общества и человека “Дубна” и Петрозаводским государственным университетом).

3.3. Оценка или прогноз влияния полученных результатов, товаров и услуг, созданных на основе полученных результатов, на подготовку и закрепление в сфере науки и образования научных и научно-педагогических кадров, достижение или превышение заданных индикаторов и показателей

Достигнутые результаты способствуют совершенствованию системы образования и системы подготовки специалистов в области анализа данных дистанционного зондирования Земли из космоса, а также позволяют использовать материалы промежуточного научно-исследовательского отчета в ходе подготовки научно-педагогических кадров для образовательных учреждений за пределами Российской Федерации.

Использование молодых специалистов для выполнения работ 1 этапа НИР позволяет решить проблемы привлечения талантливой молодежи в сферу биологических наук, эффективного воспроизводства в этой сфере научных и научно-педагогических кадров, достигнуть положительной динамики обновления кадрового состава.

4. Выводы

Цели работы на первом этапе НИР достигнуты и соответствуют Техническому заданию и Календарному плану. Целесообразно продолжить исследование данного актуального направления и приступить к выполнению работ по плану второго этапа НИР.

Руководитель работ по проекту
Директор Учреждения Российской академии наук
Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

_____ Д.С. Павлов

25 ноября 2010 г.

М.П.