

**0.1. Котлер В.Д., Платонова М.В.  
Информационно-вычислительная система для оценки эмиссии парниковых газов по спутниковым данным**

При моделировании природных процессов и характеристик окружающей среды необходимо использовать комплексный подход. В числе приоритетных направлений выделяется определение экологического состояния на основе анализа данных наблюдений, что достигается с помощью применения алгоритмов усвоения данных. Под усвоением данных принято понимать совместный учет данных наблюдений и математической модели для наиболее точной оценки пространственно-временного распределения исследуемых величин [1]. Данные алгоритмы обеспечивают объединение материалов измерений и численного моделирования, с целью формирования оптимальной пространственно-распределённой временной картины изучаемых параметров. Особую значимость в настоящее время приобретает исследование потоков парниковых газов, включая метан и углекислый газ, поступающих с земной поверхности в атмосферу.

Современные системы усвоения данных отличаются высокой вычислительной сложностью и требуют масштабируемой архитектуры [2] Практическая реализация указанных задач требует создания специализированной информационно-вычислительной системы (ИВС)[3], обладающей функциональными возможностями по сбору, хранению, обработке, анализу и графическому представлению больших объемов разнородной информации — от данных спутниковой съемки, до выходных данных моделирования. Разработка ИВС предполагает формирование информационной модели, охватывающей как функциональные, так и архитектурные элементы системы. В настоящей работе приводится описание такой модели, сформированной на основе применения методологии структурного анализа, в том числе, декомпозиции процессов, диаграмм потоков данных и других инструментов.

Разработанная ИВС представляет собой набор программных инструментов, предназначенный для оценки потоков парниковых газов с поверхности Земли. Архитектура ИВС построена по модульному принципу и охватывает все этапы обработки данных — от их сбора и предобработки до моделирования, усвоения данных и визуализации результатов. В рамках ИВС реализованы вычислительные алгоритмы, поддерживающие ансамблевые методы усвоения данных, включая алгоритмы, основанные на ансамблевом фильтре Калмана. Разработанная архитектура системы позволяет обеспечить высокую скорость работы, масштабируемость, отказоустойчивость, а также возможность дальнейшего наращивания функционала. Реализован прототип ИВС, развернутый на вычислительном кла-

стере с интеграцией химико-транспортной модели MOZART-4 и спутниковых данных AIRS [4].

В работе представлена концепция и архитектура ИВС для оценки эмиссии парниковых газов с использованием спутниковых данных. Разработана структурная схема системы, описаны её ключевые модули и их функциональные назначения.

*Научный руководитель — д.ф.-м.н. Климова Е. Г.*

**Список литературы**

- [1] NAKAMURA G., POTTHAST R. Inverse Modeling: An Introduction to the Theory and Methods of Inverse Problems and Data Assimilation / IOP Publishing, 2015. 312 p.
- [2] Климова Е. Г. Экономичный алгоритм стохастического ансамблевого сглаживания. // Сибирский журнал вычислительной математики. 2020. Т. 23. № 4. С. 381–390.
- [3] Котлер В. Д., Платонова М. В., Климова Е. Г. Структура информационно-вычислительной системы для решения задачи усвоения данных при моделировании окружающей среды. // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2024. Т. 22. № 1. С. 21–30.
- [4] KLIMOVA E. G. Methods of estimation of greenhouse gases concentration in the atmosphere using observations and transport and diffusion model, based on the ensemble Kalman filter // All-Russian Conference «Spatial Data Processing for Monitoring of Natural and Anthropogenic Processes, SDM 2017». Novosibirsk, 2017. Vol. 2033. P. 191–195.