

Соловьев Анатолий Александрович

Ученые степени

- Доктор физико-математических наук по специальности 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» (Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук, 2014 г.);
- кандидат физико-математических наук по специальности 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» (Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук, 2005 г.).

Ученые звания

- Член-корреспондент Российской академии наук (2016 г.);
- Профессор Российской академии наук (2015 г.).

Образование

- В 2005 г. окончил очную аспирантуру Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук;
- в 2002 г. окончил Московский государственный институт стали и сплавов по специальности «Прикладная математика».

Занимаемые должности

- с 2018 – временно исполняющий обязанности директора Геофизического центра Российской академии наук;
- в 2014-2018 гг. заместитель директора по науке Геофизического центра Российской академии наук;
- с 2010 г. заведующий Лабораторией геоинформатики и геомагнитных исследований Геофизического центра Российской академии наук;
- в 2005-2010 гг. ведущий научный сотрудник Геофизического центра Российской академии наук;
- в 1999-2005 гг. научный сотрудник Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук.

В области научных интересов входят

- Математические методы интеллектуального анализа геофизических данных:
 - кластеризация многомерных массивов данных,
 - морфологический анализ и распознавание аномалий на временных рядах;
- геоинформационные системы хранения и анализа данных по наукам о Земле;
- изучение магнитного поля Земли методами геоинформатики;

- системы высокоточных наблюдений магнитного поля Земли.

Основные научные результаты

Разработан алгоритм «Кристалл», предназначенный для выделения областей повышенной плотности в многомерных массивах данных. Его можно считать посткластеризационным, поскольку алгоритмы классического кластерного анализа ориентированы на кластерность – одновременное сочетание повышенной плотности и отделимости, в то время, как «Кристалл» решает задачу, связанную только с первым свойством. Формальным фундаментом «Кристалла» является нечеткая мера близости в исходном массиве. В совокупности с методом деконволюции Эйлера разработанный метод позволяет уверенно определять как геометрические характеристики (положение в плане и по глубине), так и модули направления вектора магнитного момента аномалеобразующих тел с высокой разрешающей способностью. Подтверждением тому послужило успешное применение метода для изучения и уточнения геологической структуры региона Ахаггар (Алжир) по данным аэромагнитной съемки. В частности, впервые было показано, что сходные в тектоническом отношении участки, входящие в состав массива Ахаггар, характеризуются общим для каждого из участков направлением намагниченности пород. Была построена прогнозная карта глубин кровли кристаллического фундамента, также согласующаяся с имеющимися геологическими данными и дополняющая их.

Разработан и опубликован Атлас магнитного поля Земли, отражающий эволюцию геомагнитного поля с 1500 по 2010 гг. Атлас содержит результаты как современных достижений в области моделирования и картографирования магнитного поля, так и результаты прямых геомагнитных наблюдений и моделирования в исторические эпохи. Атлас предназначен для широкой читательской аудитории, включая ученых, учителей, студентов и экспертов прикладных областей наук о Земле. Он представляет собой уникальный картографический продукт с наиболее полными и научно обоснованными характеристиками картографируемого явления – геомагнетизма.

Впервые создана автоматизированная алгоритмическая система для распознавания техногенных аномальных событий в геомагнитных измерениях с применением аппарата нечеткой логики и распознавания образов. Система по эффективности и точности сравнима с соответствующими методами, которые вручную применяются в рамках программы ИНТЕРМАГНЕТ. Оптимизирована система обучения алгоритмов и создан формализованный метод оценки эффективности работы алгоритмов в задаче распознавания аномальных событий техногенной природы на магнитограммах в периоды

спокойного магнитного поля и повышенной активности. При помощи разработанной алгоритмической системы проведено автоматизированное распознавание техногенных аномалий на секундных магнитных данных и выработаны критерии качества, применимые к секундным и полусекундным данным. Применение разработанной алгоритмической системы распознавания техногенных аномалий в непрерывном режиме позволяет получать окончательные (верифицированные) данные в режиме, близком к реальному времени. Последнее дает возможность более эффективного решения задач в области оперативного моделирования и космической физики.

Разработан новый подход к моделированию векового хода и распознаванию всплесков векового ускорения магнитного поля Земли с использованием данных наземных наблюдений. С его помощью были распознаны нескольких мало изученных всплесков, зафиксированных в Атлантическом и Южно-азиатском регионах, что внесло новое понимание динамических процессов в жидком ядре Земли. Эффективность полученных результатов дает серьезное основание для применения предложенного подхода в изучении всплесков векового ускорения за прошедшие эпохи, для которых отсутствуют географически-однородные спутниковые наблюдения.

Существенно развита система наземных наблюдений магнитного поля Земли на территории РФ. Созданы новые геомагнитные обсерватории высочайшего стандарта качества ИНТЕРМАГНЕТ «Сабетта» (п-ов Ямал), «Климовская» (Архангельская обл.), «Санкт-Петербург» (Ленинградская обл.) и «Бор» (Красноярский край). Создан российско-украинский центр сбора и обработки геомагнитных данных на базе ГЦ РАН (<http://geomag.gcras.ru/>). По ряду характеристик центр превосходит зарубежные аналоги за счет внедренных методов автоматизированного анализа поступающих данных и оперативного расчета полных значений компонент магнитного поля.

Разработан метод распознавания и мониторинга геомагнитной активности на основе всей совокупности наземных наблюдений магнитного поля Земли с использованием дискретного математического анализа (ДМА) и ГИС-технологий. Метод, осуществляя распознавание, позволяет следить за динамикой распространения магнитных бурь в режиме реального времени. Оценка геомагнитной активности в различных регионах Земли дается в единой шкале, учитывая ее региональную специфику. Метод не требует выявления магнитоспокойных дней для определения Sq-вариации. Разработанная мера аномальности позволяет анализировать внутреннюю тонкую структуру магнитных бурь, динамику их развития, как по всему земному шару, так и в пределах отдельных регионов. Метод был опробован на примере двух сильных геомагнитных бурь,

наблюдаемых во время 23-го солнечного цикла, на базе всей мировой сети магнитных обсерваторий ИНТЕРМАГНЕТ с минутной регистрацией данных.

На базе ДМА разработан алгоритмический метод распознавания аномальных событий на временных рядах вариаций придонного давления воды, регистрируемых мировой сетью придонных датчиков гидростатического давления в открытом океане. Созданная система позволяет обнаруживать в накопленных данных события, не отраженные в имеющихся мировых каталогах землетрясений и цунами в силу их небольшой магнитуды. Метод применялся в решении задачи распознавания на записях наблюдений системы DART-2 (глубоководная система обнаружения волн цунами) временных участков, соответствующих сигналам от подводных землетрясений (Р-волн) и волн цунами.

Создана междисциплинарная интеллектуальная ГИС «Данные наук о Земле по территории России и сопредельных государств» (<http://gis.gcras.ru/>), пополняемая новыми геопространственными геолого-геофизическими данными. В настоящее время ведется разработка аналитической компоненты ГИС на базе математических методов интеллектуального анализа данных.

Должности в национальных и международных комитетах и организациях

Национальные должности:

С 2017 г. член Научно-издательского совета РАН, с 2017 г. член Комиссии по кадровым вопросам Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию. В 2013-2017 гг. вице-председатель секции экспертной группы Научно-координационного совета ФЦП Минобрнауки по приоритетному направлению «Рациональное природопользование», в 2015-2017 гг. член Совета по формированию единой системы информационного обеспечения научных исследований при Федеральном агентстве научных организаций.

Международные должности:

С 2018 г. член Национального комитета по международной программе «Будущее Земли» при Президиуме РАН. С 2017 г. российский национальный делегат в Международной ассоциации геомагнетизма и аэрономии Международного геодезического и геофизического союза. С 2015 г. председатель Межведомственной комиссии по истории Международной ассоциации геомагнетизма и аэрономии Международного геодезического и геофизического союза, с 2014 г. председатель целевой группы «Интероперабельность научных данных наблюдений Земли и космоса» Комитета по научно-технологическим данным при Международном совете по науке, с 2017 г. вице-председатель Комиссии по данным и информации Международного геодезического и геофизического союза. В 2010-

2016 гг. являлся приглашенным профессором в Парижском институте физики Земли. В 2008 и 2010 гг. был приглашенным исследователем в Национальном центре геофизических данных США (Болдер, шт. Колорадо). В 2004 г. являлся приглашенным исследователем в Лаборатории вулканологии Университета Клермон-Ферран (Франция).

Редакторская деятельность:

С 2015 г. член редколлегии журнала Data Science Journal, с 2016 г. член редколлегии журнала Russian Journal of Earth Sciences, с 2017 г. член редколлегии журнала Президиума РАН «Исследование Земли из космоса», с 2017 г. главный редактор журнала «Исследования по геоинформатике: труды Геофизического центра РАН».

Публикации

Список научных публикаций включает в себя более 80 статей в отечественных и зарубежных научных журналах, 2 монографии, более 90 тезисов докладов на российских и международных научных конференциях, а также свыше 10 свидетельств о государственной регистрации интеллектуальной собственности.