

ЖЕЛИГОВСКИЙ Владислав Александрович

Доктор физико-математических наук

Главный научный сотрудник ИТПЗ РАН,  
Москва, 1960 г.р.

В.А. Желиговский - специалист в области математической геофизики, гидродинамики, магнитогидродинамики и вычислительных методов для решения уравнений в частных производных, автор 100 научных работ, включая 2 монографии и 4 программы, зарегистрированные в Государственном реестре программ для ЭВМ.

Основные научные результаты В.А. Желиговского: Исследовал кинематическую генерацию короткомасштабного магнитного поля рядом течений; генерацию длинномасштабного поля конвекцией жидкости во вращающемся слое при значительном разделении пространственных масштабов в слабонелинейной постановке. Показал, что спиральность течения не необходима для генерации ни длинномасштабных полей механизмами магнитного  $\alpha$ -эффекта или вихревой диффузии, ни короткомасштабных полей. Им найдено, что генерируются с максимальными инкрементами роста блоховские магнитные моды, отвечающие незначительному разделению пространственных масштабов.

Разработал эффективные методы для численного решения ряда задач: расчета тензоров магнитных и магнитогидродинамических  $\alpha$ -эффекта и вихревой диффузии; расчета решений уравнения Монжа-Ампера с контрастной правой частью с применением экстраполяции по регуляризирующему параметру; для расчета эволюционных решений уравнения Эйлера и уравнений идеальной магнитогидродинамики создал методы произвольного порядка точности на основе разложения решения в лагранжевых координатах в ряд Тейлора по времени. Участвовал в междисциплинарных проектах: построении блоковой модели сейсмического региона с учетом течения флюидов по разломам; алгоритм распознавания образов, используемый для определения мест землетрясений, им применен для диагностики шизофрении.

Под руководством В.А. Желиговского выполнена диссертация на степень кандидата физико-математических наук, и, при его руководстве, две диссертации на степень доктора философии (PhD) в Университете Порто (Португалия).

В.А. Желиговский - член Ученого совета ИТПЗ РАН. В период с 01.2019 по 04.2019 на него были возложены обязанности заведующего Лабораторией геодинамики ИТПЗ. Внес существенный вклад в развитие международных научных связей ИТПЗ, в т.ч. с Обсерваторией Лазурного берега (Франция), Университетов Эксетера (Великобритания) и Порто (Португалия).

**Основные положения программы развития организации  
кандидата на должность директора ИТПЗ РАН В.А. Желиговского**

Предлагаемая программа развития Института следует принципу преемственности.

**1. Миссия, позиционирование научной организации, стратегические цели и задачи.**

ИТПЗ - один из ведущих мировых центров наук о Земле, его миссия - развитие теоретической геофизики и, в частности, наших представлений о процессах в литосфере, приводящих к землетрясениям. Основной целью Института остается проведение фундаментальных научных исследований и прикладных разработок в области математической геофизики, теории прогноза землетрясений и смежных наук (прежде всего, математики в области теории динамических систем, уравнений в частных производных и теории вероятности).

**2. Исследовательская программа.**

Коллектив ученых ИТПЗ исполняет его миссию, проводя исследования с применением продвинутых математических и вычислительных методов к сейсмологии и смежным наукам о Земле. Для решения задач прогноза землетрясений в Институте разрабатываются и используются новые вероятностные и статистические методы и методы распознавания образов и анализа сцен. Создаются и применяются новые методы решения обратных задач. Для моделирования внутрипланетарных процессов разрабатываются новые методы решения задач гидродинамики, магнитогидродинамики (МГД) и механики сплошной среды. Разрабатывается программное обеспечение для анализа больших массивов (big data) геолого-геофизических данных.

Получат дальнейшее развитие три основные направления деятельности Института:

2.1. Теория и методология прогноза критических явлений в нелинейных динамических системах: теория бифуркаций; аналитические и численные методы анализа хаотических систем; симптомы и сценарии развития неустойчивости; оценка вероятности экстремальных событий.

2.2. Приложение к теории прогноза землетрясений: исследование развития процессов неустойчивости в литосфере при подготовке землетрясений; создание алгоритмов прогноза землетрясений и их тестирование; проверка сделанных ранее прогнозов сейсмичности; создание методов выбора оптимальной стратегии реагирования на прогнозы землетрясений; методология оценивания в терминах вероятностного распределения ущерба для населения и экономики от сейсмичности (сейсмический риск).

2.3. Глобальные и региональные модели структуры и динамики Земли: формирование и эволюция осадочных бассейнов; изучение полей деформаций и напряжений; обратные задачи геофизики и сейсмологии; моделирование конвективных процессов в мантии и магнитного динамо во внешнем ядре Земли.

**3. Кооперация с российскими и международными организациями.**

Поддержание и дальнейшее развитие уже наработанных прямых связей Института с научными организациями других стран, включая Международный Центр Теоретической Физики

(ИСТР), Триест, Институт физики Земли, Париж, Университет Лазурного берега, Ницца, Университет Порто, Университет Калифорнии, Лос-Анжелес (UCLA) и другие.

Участие, на уровне ведущих ученых и исследовательских групп ИТПЗ, совместно с учеными западных стран в конкурсах на гранты на выполнение научных проектов, проводимых основными зарубежными фондами, финансирующими развитие фундаментальных наук (таких как Европейский совет по научным исследованиям, ERC).

Развитие индивидуальных контактов с зарубежными учеными с привлечением средств национальных научных организаций (таких, как Королевское Общество Великобритании и Национальный Центр Научных Исследований, CNRS, Франции) для финансирования научных визитов русских ученых и аспирантов в соответствующие центры и иностранных ученых в ИТПЗ.

#### **4. Кадровое развитие и образовательная деятельность.**

Главная проблема ИТПЗ (как и многих других институтов РАН) - отсутствие притока молодежи, что приводит к разрушению связи научных поколений. Считаю ее решение ключевым вопросом кадрового развития Института. Для этого предполагается привлечь научный персонал Института к участию в педагогическом процессе ведущих вузов с преподаванием геофизики (таких как физический и геологический факультеты МГУ, МИФИ, Физтех, МГРИ) на ранних этапах обучения студентов (не позже 2 курса). Необходимо восстановить аспирантуру и диссертационный совет ИТПЗ и обеспечить индивидуальное сопровождение обучения хорошо успевающих перспективных студентов вплоть до их поступления в аспирантуру ИТПЗ, с привлечением их для работы в Институте на практику и в летние месяцы.

#### **5. Развитие инфраструктуры исследований и разработок.**

Главный элемент инфраструктуры ИТПЗ - компьютерный парк.

5.1. Важно обеспечить нормальное функционирование компьютерного парка, что потребует наличия средств на приобретение комплектующих и расходных материалов, а также достаточного количества ноутбуков для работы сотрудников в командировках и дома.

5.2. Для решения многих вычислительных задач, возникающих в проводимых Институтом исследованиях, достаточно рабочих станций на базе персонального компьютера с мощным процессором. Однако для расчетов по ряду задач необходима существенно более высокая скорость вычислений и больший объем оперативной памяти, что возможно только при параллельных вычислениях на многих процессорах. К ним относятся, например: использование данных о сейсмичности большого объема для прогноза землетрясений; моделирование конвективного геодинамо в сферическом слое в нелинейной постановке; задачи кинематического динамо и гидродинамической устойчивости для пространственно-квазипериодических стационарных и квазипериодических по времени течений; разработка алгоритмов и численный анализ решений уравнения Эйлера и уравнений идеальной МГД. Так, моделирование геодинамо требует существенное пространственное разрешение физических полей и, соответственно, высокую вычислительную мощность и большой объем оперативной памяти на уровне кластера.

Для разработки алгоритмов и программ для решения таких задач необходимо оснастить ИТПЗ кластером, состоящим из 16-32 производительных процессоров.

## **6. Бюджет программы развития.**

Кадровая проблема ИТПЗ, указанная в п. 4, напрямую связана с недостаточностью бюджетного финансирования Института. Без его увеличения никакое существенное развитие Института невозможно. Поэтому необходимо вернуть Институт в число институтов РАН первой категории, критериям отбора в которую объективно ИТПЗ полностью соответствует. ИТПЗ должен удерживать лидирующие (в рамках Отделения наук о земле) позиции по параметрам публикационной деятельности - но при этом чрезмерная писательская активность сотрудников не должна стать помехой научной работе (это особенно важно ввиду нездорового повышенного бюрократического интереса к библиометрическим оценкам работы научных организаций): печатных работ лучше меньше, да лучше.

Попытки привлечения дополнительных внебюджетных средств будут сделаны по направлениям 1) усиление прикладной составляющей проводимых в Институте научных изысканий, в т.ч. работа по хоздоговорам; и 2) повышение степени участия сотрудников ИТПЗ в международной научной кооперации с привлечением иностранного финансирования для работы участников совместных работ. Однако основная цель работы Института - генерация новых теоретических знаний, а не исследования прикладной направленности, что естественным образом ограничивает финансовую продуктивность направления 1).

Финансирование развития технической инфраструктуры по направлению 5.1 можно оценить в 5 млн. руб. в год в течение 5 лет. Достаточным для целей ИТПЗ является кластер из 8-16 узлов, каждый из которых имеет 2 высокопроизводительных Intel-совместимых процессора и 1 Тбайт оперативной памяти. Стоимость одного такого узла в ценах 2019 г. оценивается в 3.5 млн. руб.

## **7. Совершенствование системы управления организацией и ключевых процессов.**

Ввиду относительной малочисленности штата Института, этот вопрос остро перед нами не стоит. Организационные мероприятия в этом направлении должны иметь целью создание комфортных условий работы научного персонала и минимизацию административного персонала.

Появление достаточно мощного вычислительного кластера придаст существенный импульс развитию исследований по каждому из трех основных направлений деятельности Института. Это сделает целесообразным организацию в ИТПЗ Лаборатории вычислительной геофизики.