

К примеру, гигантские волны-убийцы, которые внезапно рождаются в океане и иногда топят корабли – «проделки» солитонов в результате их взаимодействия.

В Казанском федеральном университете 14-15 апреля проходил Международный симпозиум **«Нелинейные волновые структуры в комплексных сплошных средах, включая атмосферу, гидросферу и космическую плазму»**, посвященный этим пока еще недостаточно изученным вездесущим псевдочастицам. Российские и зарубежные ученые собрались на воркшоп, чтобы обсудить теоретические вопросы, связанные с аналитическим описанием и моделированием динамики волновых структур солитонного типа в космической плазме, в том числе вблизи таких компактных астрофизических объектов, как «белые карлики», цунами в океане, волновых возмущений на границах атмосферных фронтов, вспышечной активности на Солнце...



«В мире существуют явления, не имеющие однозначно определенной причины, а значит, их невозможно объяснить линейным подходом, – говорит участник симпозиума, профессор Тбилисского государственного университета, ведущий специалист в области аналитического и численного анализа ионосферных и магнитосферных процессов **Олег Харшиладзе** (на фото). – К примеру, в метеорологии даже очень малое возмущение в

атмосфере при определенном стечении обстоятельств может привести к катастрофическим последствиям, таким как ураганы, смерчи... Поэтому мы исследуем, как происходит накопление и концентрация энергии в природной системе и как она – эта энергия – перераспределяется и распространяется. Волновые возмущения солитонного типа возникают и в результате взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой и ионосферой Земли и влияют на состояние космической погоды, функционирование техники (оборудования, приборов, энергетических систем), и на биологические объекты, включая нас, людей. Прогнозировать такие явления мы сможем, только научившись понимать их физику и адекватно моделировать. Это необходимо, чтобы в весьма интенсивных потоках информации, которую мы получаем со спутников с околоземной орбиты, суметь отыскать и правильно интерпретировать нужную. Российская наука, и в первую очередь Казанский университет, нам очень помогают решать вопросы, связанные с изучением космических процессов».

Сложнее всего прогнозировать возникновение солитонов, когда они обусловлены «стечением обстоятельств», то есть наличием сразу нескольких причин, каждая из которых сама по себе не могла бы спровоцировать их рождение. Например, 25-30 метровые «волны-убийцы» в морях и океанах, о которых очень увлекательно рассказал в своем докладе профессор из Института прикладной физики РАН (Н. Новгород) **Ефим Пелиновский**, чаще всего появляются внезапно (в отличие от цунами, появление которых обусловлено тектоническими процессами – подводными землетрясениями) и могут погубить корабль или смыть в море людей с палубы или нефтяной платформы.



на фото: Е.Пелиновский и В.Белашов

«Долгое время, – говорит председатель Программного комитета симпозиума, профессор Института физики КФУ **Василий Белашов**, – существовало два параллельных и практически независимых подхода в описании физического мира: континуальный (непрерывный) – для макропроцессов, и вероятностный – для мира микрочастиц (исключение, пожалуй, составляла лишь знаменитая формула Луи де Бройля), тогда как А. Эйнштейн в своих дискуссиях с Н. Бором на Сольвеевских конгрессах по теоретической физике метафорически говорил: «Я не верю, что Господь, сидя на облаке, играет в кости!», утверждая, что наступит время, когда и взаимодействие элементарных частиц при соответствующем развитии теоретической физики и математики можно будет описывать, пусть очень сложными, но континуальными моделями. И вот в конце прошлого века выяснилось, что непрерывные математические модели (нелинейные дифференциальные уравнения в частных производных) позволяют описывать не только волновые процессы в мире «псевдочастиц» – солитонов, но и взаимодействие собственно элементарных частиц (протонов, электронов, нейтронов, фотонов), что позволило вернуться к идеям Эйнштейна и попытаться философски переосмыслить

физическую картину мира. Объекты, открытые еще в конце XIX века голландскими учеными Кортвегом и де Вризом и получившие впоследствии (60-е годы XX века) название солитонов, представляют собой уединенные волны, которые устойчивы во взаимодействиях с себе подобными. И в этом смысле они – суть «кирпичики мироздания» в волновом мире – точно так же, как элементарные частицы есть кирпичики мироздания мира «вещественного», а некоторые математические модели, описывающие динамику солитонов, дают адекватное описание и взаимодействия микрочастиц. Например, когда один солитон сталкивается с другим, между ними происходит взаимный обмен импульсами и энергией – все происходит точно так же, как при столкновении, например, таких вполне материальных объектов, как бильярдные шары. Наука, таким образом, вновь повернулась лицом к единому детерминированному описанию явлений и процессов физического мира. Поскольку процессы солитонного типа имеют место повсюду – в гидросфере, в космической плазме, в атмосфере – и описываются схожими моделями, мы в рамках симпозиума смогли обсудить достаточно широкий круг тесно взаимосвязанных вопросов, относящихся, на первый взгляд, вроде бы, к самым разным областям физической науки, но описываемые схожими динамическими моделями».



Мероприятие проходило в рамках подготовки ко 2-й Международной конференции «Астрофизика и физика частиц», которая состоится 13-15 ноября в Сан Антонио (Техас, США). Программный комитет отобрал лучшие доклады и представил их на этот важный и серьезный международный форум, а ученые, представившие эти работы (среди которых значительное число специалистов из Казанского университета, включая магистрантов и аспирантов), уже получили приглашение принять в нем участие.

