

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемый вашему вниманию очередной выпуск сборника научных трудов ИДГ РАН «Динамические процессы в геосферах» содержит 21 статью, которые сгруппированны в соответствии с научными направлениями Института в четыре раздела. Совокупность разделов отражает своеобразие научного коллектива ИДГ РАН, объединяющего ученых из различных областей наук о Земле: геомехаников, сейсмологов, геологов, специалистов по ионосфере, атмосферным процессам, физиков и математиков. Первый раздел содержит статьи, касающиеся проблем планетарного масштаба. Он открывается статьей В.М. Овчинникова, П.Б. Каазика «Об анизотропии скорости во внутреннем ядре Земли», в которой путем анализа дифференциальных времен пробега сейсмических волн РКР(DF) и РКР(BC) показано, что невязки дифференциальных времен пробега для волн, зондирующих область земного ядра под Африкой, хорошо описываются моделью, которая включает слабую 0,5% аномалию скорости во внешнем ядре и 1,6% анизотропию во внутреннем ядре. Исследование поведения твердого ядра во вращающемся жидком ядре проводилось в ходе серии лабораторных экспериментов, описанных в статье С.В. Кондратьева «Влияние возмущающих факторов на движение твердого ядра во вращающемся объеме жидкости». Изучалось поведение ядра в зависимости от его плотности, угловой скорости вращения сосуда, содержащего жидкость, и скорости прецессии оси вращения. Полученные результаты могут быть полезны при разработке геодинамических моделей.

Статистическая модель образования Луны предполагает, что в процессе аккумуляции Земли после многочисленных ударов космических тел по ее поверхности образуется рой осколков на геоцентрических орбитах. С целью обоснования такой модели авторы статьи «В развитие статистической модели образования Луны» В.В. Светцов, Г.В. Печерникова, А.В. Витязев провели численное моделирование ударов по Земле и определили, что существенная часть осколков крупных ударников и некоторая часть вещества Земли выбрасываются на гелиоцентрические орбиты. Вращаясь вокруг Солнца, они достаточно быстро входят в сферу Хилла Земли, что может приводить к росту массы роя частиц в сфере Хилла и последующему образованию Луны из этого роя. В статье В.Н. Сергеева «Геореактор» представлен краткий обзор оснований гипотезы существования в недрах Земли природного ядерного реактора – геореактора. Интерес к этой гипотезе вызван недостаточностью современных знаний о тепловом балансе Земли, а также об источниках, генерирующих земное магнитное поле. Рассмотрены предположения о месте нахождения гипотетического геореактора в земных недрах, приведены ограничения сверху на его мощность, полученные на основе измерений потоков нейтрино, рождаемых в недрах Земли (геонейтрино).

Второй раздел «Геомеханика и сейсмотектоника» открывается статьей Г.Г. Кочаряна «Об излучательной эффективности землетрясений», в которой на основе анализа публикаций и данных сейсмических измерений показывается, что в качестве параметра, наиболее адекватно отражающего долю общей энергии землетря-

сения, которая приходится на сейсмическое излучение, следует использовать отношение сейсмической энергии к сейсмическому моменту землетрясения. Автор показывает, что, хотя для всей совокупности землетрясений сейсмическая (излучательная) эффективность не зависит от магнитуды землетрясения, рассмотрение сейсмической эффективности в пределах того или другого региона показывает, что с ростом магнитуд эта эффективность возрастает. В статье А.И. Гончарова, В.И. Куликова, М.Б. Эткина, М.П. Камчыбекова «Сейсмический эффект Камбартинского взрыва» по сейсмограммам, записанным в ближней зоне взрыва, определено фактическое время в очаге и интервал времени между взрывами первого и второго зарядов, обсуждается зависимость магнитуды промышленных взрывов от их мощности и погрешности сейсмических сетей в определении координат эпицентра взрыва и времени в очаге.

Одним из важных направлений работы ИДГ РАН является мониторинг сейсмической обстановки в районах размещения особо ответственных сооружений. Результаты такой работы изложены в статье С.Б. Кишкиной, Д.Н. Локтева, И.А. Саниной С.Г. Волосова, Г.Н. Иванченко, Н.Л. Константиновской, М.А. Нестеркиной, О.А. Усольцевой «Сейсмический мониторинг проектируемой площадки Нижегородской АЭС с использованием малоапертурной группы», в которой рассмотрены основные задачи и первые результаты, полученные в ходе сейсмологического мониторинга площадки АЭС на участках залегания мощных осадочных толщ и при достаточно высокой антропогенной нагрузке, т.е. в условиях, существенно усложняющих выделение сигнала на уровне помех. В статье А.А. Остапчука, Г.Г. Кочаряна, В.К. Маркова, Д.В. Павлова «Влияние характеристик материала-заполнителя на характер сдвигового деформирования нарушения сплошности» рассматриваются результаты лабораторного изучения фрикционного взаимодействия блоков горной породы и показывается, что при незначительном изменении таких характеристик, как влажность, грансостав и форма зерен материалов-заполнителей трещин, стабильное скольжение может смениться динамической неустойчивостью. Г.Н. Иванченко в статье «Линеаментный анализ космоснимков при построении геодинамической модели Тункинской ветви Байкальской рифтовой зоны» сравнивает модели напряжённого состояния рассматриваемой территории, определенные по результатам автоматизированного линеаментного анализа, сейсмологическим и структурно-геологическим данным.

В третьем разделе собраны статьи, содержащие результаты работ по научному направлению «Приповерхностная геофизика». В статье В.В. Адушкина, С.А. Рябовой, А.А. Спивака, В.А. Харламова «Синхронные вариации геомагнитного и микросейсмического полей на ГФО «Михнево» ИДГ РАН» приводится статистика магнитных бурь с внезапным началом и внезапных геомагнитных импульсов. Показано, что положительные импульсы, сопровождающие эти магнитные возмущения, вызывают повышенные амплитудные вариации фоновых сейсмических колебаний в частотном диапазоне 0,001–0,1 Гц. К этой статье по тематике близка статья Т.В. Лосевой, М.Ю. Кузьмичевой, А.А. Спивака «Численно-феноменологическая модель взаимосвязи магнитного поля и микроколебания земной коры в зоне влияния крупной тектонической структуры». Рассматриваются результаты синхронных инструментальных наблюдений за вариациями геомагнитного поля и микросейсмическими колебаниями в зоне влияния Нелидово-Рязанской тектонической структуры. Представлена численно-феноменологическая модель преобразования энергии геомагнитных вариаций в энергию микросейсмических колебаний на ее приповерхностных участках. Показано, что механизмом взаимодействия геомаг-

нитного и микросейсмического полей может являться концентрация токов во флюидонаполненных разломах.

В статье А.Н. Бесединой, Е.А. Виноградова, Э.М. Горбуновой, Н.В. Кабыченко, И.С. Свинцова «Исследование приливов в геофизических полях, регистрируемых на территории геофизической обсерватории «Михнево»» рассматриваются основные типы приливных волн – суточные (K1, O1) и полусуточная (M2), выделяемые в гидрогеологических, сейсмических и барометрических рядах наблюдений. Сравнительный анализ гармоник приливных волн свидетельствует о различии фаз задержки гидрогеологического отклика на приливы.

Две статьи («Взаимодействие эманационного поля радона и электрического поля на границе земная кора-атмосфера», авторы И.Б. Косарев, А.А. Спивак, и «Влияние слабых возмущений на эманацию радона в Тункинской рифтовой зоне», авторы Д.Ю. Болбот, Д.Н. Локтев, А.А. Спивак, В.А. Харламов) рассматривают результаты регистрации объемной активности радона-222 в подпочвенной атмосфере в сопоставлении с напряженностью электрического поля в приземном слое атмосферы и изменениями силы лунно-солнечного прилива и барических вариаций.

Два предельных случая формирования газо-пеплового облака фреатомагматического извержения рассмотрены в статье В.М. Хазинса, В.В. Шувалова «Моделирование эруптивной колонны фреатомагматического извержения: вулкан Эйяфьятлайокудль (Исландия)». В первом случае эруптивная колонна формируется в результате периодического выброса газо-пепловых пузырей, диаметр которых соизмерим с размером кратера, а во втором – газо-пепловая смесь поступает в виде непрерывной струи. Оба подхода позволяют получить результаты, не противоречащие данным по извержению вулкана Эйяфьятлайокудль, если использовать известные характеристики извержения.

В четвертом разделе собраны статьи по направлению «Электродинамика верхних геосфер». В статье А.С. Стрелкова «Вторичное электронообразование в E- и D-слоях ионосферы в процессе ионизации жестким ультрафиолетовым и рентгеновским излучением Солнца» приведены данные о числе электронов, образуемых в результате фотопоглощения квантов в диапазоне энергий от 20 до 2000 эВ на высотах от 80 до 300 км, и числа вторичных электронов, образуемых электронным ударом электронами с энергиями 30–2000 эВ на тех же высотах. Получены также значения числа ионов N_2^+ , N^+ , O_2^+ , O^+ . Результаты этой работы могут использоваться при расчетах скоростей ионообразования, являющихся входными данными для определения ионизационного состояния верхней атмосферы. И.Х. Ковалева и А.Т. Ковалев в статье «Перемещение крупномасштабных возмущений ионосферы с помощью нелинейных ионно-циклотронных градиентно-дрейфовых волн» предлагают модель перемещения крупномасштабных (~50–100 км) возмущений ионосферы с помощью механизма переноса плазмы ионно-циклотронными градиентно-дрейфовыми солитонами. В основе модели лежат представления о возбуждении первичной неустойчивости (Перкинса) с дальнейшим возбуждением на градиентах плотности нелинейных ионно-циклотронных дрейфовых волн, сопровождающихся перемещением зарядово-нейтральных сгустков плазмы и определяющих направление движения данной неоднородности. Условия возбуждения как первичной неустойчивости, так и микронестойчивости вторичных дрейфовых волн связаны с определенными направлениями ионосферного электрического поля и нейтрального ветра.

В статье Ю.И. Зецера, Ю.С. Рыбнова, А.Т. Ковалева, И.Х. Ковалевой, О.П. Поповой, В.А. Харламова «Генерация волновых возмущений в атмосфере и иносфере

при работе нагревных стендов» рассмотрены вопросы генерации низкочастотных волновых возмущений в атмосфере-ионосфере при работе нагревных стендов. Приведены результаты натурных наблюдений за низкочастотными колебаниями давления на поверхности Земли. Предложена модель для оценки движения формирующейся нагретой области газа на высоте 80÷120 км. Разработана модель отклика ионосферы на данное возмущение в виде крупномасштабных колебаний плотности плазмы на высотах 200 км и выше. Основными переносчиками плазмы на указанных высотах являются ионно-циклотронные дрейфовые солитоны, рождающиеся на градиенте плотности. В.П. Кудрявцев, И.Х. Ковалева в статье «О возможности дистанционной диагностики радиоактивного загрязнения атмосферы» предлагают метод анализа и интерпретации спутниковых данных по регистрации инфракрасного (ИК) излучения с целью определения уровня радиоактивного заражения местности. Рассмотрена возможность определения уровня радиации по линиям неравновесного ИК излучения электронно-возбуждённых молекул азота в диапазоне длин волн окна прозрачности 10–20 μm .

Задача о конденсации полярного газа на поверхности заряженной пылевой частицы рассмотрена в статье А.Ю. Дубинского, С.И. Попеля «Особенности конденсации водяных паров на поверхности наномасштабных частиц в ионосфере». Расчет показывает возможность образования устойчивых жидких или твердых структур ограниченных размеров (5–30 нм) в широком диапазоне давлений конденсирующегося газа.

По инициативе проф. д.ф.-м.н. А.В. Витязева в настоящем выпуске сборника трудов ИДГ РАН мы открываем раздел «Заметки на полях», в котором предполагается размещать дискуссионные материалы без рецензирования и редактирования. В этом разделе опубликована стенограмма выступления члена-корреспондента РАН А.В. Николаева на защите кандидатской диссертации С.А. Королева на заседании диссертационного совета ИДГ РАН. Выступление посвящено проблемам создания аппаратуры для сейсмических наблюдений.