

ВВЕДЕНИЕ

Девятый выпуск сборника научных трудов ИДГ РАН «Динамические процессы в геосферах» содержит некоторые результаты исследований, выполненных в Институте в 2017 г. Часть из статей и по идеологии, и по содержанию является продолжением работ, опубликованных в предыдущих сборниках и, в расширенном виде, в различных научных журналах. Некоторые же выполнены в ходе решения новых задач, поставленных в этом году в рамках выполнения Плана фундаментальных исследований Государственных Академий Наук и работ по грантам РНФ и РФФИ.

Компоновка статей в два раздела отражает два направления, развиваемых в Институте в рамках единого фундаментального подхода «Теоретическая и экспериментальная физика геосистем».

Первая глава содержит результаты работ, посвященных исследованию твердой Земли и процессов, происходящих вблизи ее поверхности.

Раздел открывается статьей Д.Н. Краснощекова и В.М. Овчинникова, посвященной результатам, полученным при проведении новых оценок скачка плотности на границе внутреннего ядра Земли. Уточненные данные дают величину скачка плотности в диапазоне $0.3\text{--}0.6\text{ г/см}^3$, в то время как ранее полученные результаты дают значения порядка $0.6\text{--}0.9\text{ г/см}^3$.

Работа Г.Г. Кочаряна и И.В. Батухтина «О моделировании процесса скольжения по разлому» посвящена извечному вопросу, возникающему в науках о Земле, при проведении лабораторного или численного – насколько обосновано использование упрощающих предположений и насколько адекватны получаемые при этом результаты. Авторы обосновывают свой подход к моделированию процесса скольжения по разломам земной коры.

В статье Б.А. Иванова также обсуждаются законы подобия, но уже для ударных кратеров. В статье показано, что простейшая модель прочности – сухое трение, ограниченное переходом от хрупкого к пластическому пределу прочности, разрушает традиционный подход к построению законов подобия, требуя построения более сложной зависимости от скорости удара.

Статья Г.Н. Иванченко и Б.В. Малкина «Оценка неотектонических деформаций в районе Курской АЭС» продолжает ведущийся в течении ряда лет цикл исследований сейсмогеодинамики Восточно-Европейской платформы. Работа посвящена количественной оценке амплитуды вертикальных неотектонических деформаций стратиграфическим методом.

Сейсмологические исследования Восточно-Европейской платформы представлены двумя статьями: «Анализ параметров микросейсмических колебаний центральной части ВЕП» – А.Н. Беседина, И.В. Батухтин, А.А. Остапчук и большого коллектива авторов С.Б. Кишкина, Д.Н. Краснощеков и др. «Временные сейсмологические наблюдения в районе Ростовской АЭС». В первой статье проведен анализ записей микросейсмического шума в диапазоне высоких частот, а во второй – приведены основные результаты сейсмического мониторинга площадки Ростовской АЭС, проведенного малоапертурной группой ИДГ РАН в 2016 году.

Традиционное направление работ в ИДГ РАН, связанное с исследованием процессов подземной флюидодинамики, представлено статьей Э.М. Горбуновой с соавторами «Исследование анизотропии фильтрационных свойств флюидонасыщенного коллектора по данным прецизионного гидрогеологического мониторинга». Авторы показали, что скачкообразные изменения уровня воды в скважине, не связанные с техногенными помехами и скачками атмосферного давления, приурочены к границам зон интенсивной трещиноватости водовмещающих пород.

В статье Я.Д. Архипова с соавторами «Изменение фильтрационных свойств малопроницаемых пористых сред под воздействием внешней нагрузки» приводятся результаты серии опытов по измерению проницаемости модельных образцов керна при различных давлениях обжата, проведенных на установке, сконструированной и построенной в 2016 г. Результаты эксперимента сопоставлены с существующими моделями. Показано что на основании сопоставления модели с данными опыта можно судить о структуре порового пространства и характере проницаемости.

Результаты лабораторного эксперимента, проведенного на новой установке, моделирующей сланцевый пласт, приведены в работе Г.В. Белякова и А.А. Таировой «Измерение газодинамических параметров в щели при абляции ее стенок».

Результаты обработки данных мониторинга геофизических полей в приповерхностной области, полученных на Геофизической обсерватории «Михнево» и в Центре геофизического мониторинга г. Москвы ИДГ РАН, приведены в статьях О.Н. Воцан, А.А. Спивака «Вариации электрического поля в результате прохождения холодных атмосферных фронтов» и А.А. Спивака, Ю.С. Рыбнова, В.А. Харламова «Вариации геофизических полей в период ураганов и шквалов в Москве». Разработана эмпирическая модель влияния холодных атмосферных фронтов на вариации электрического поля. Модель предполагает изменение пространственного распределения электрических зарядов в приземном слое атмосферы в результате интенсификации движения воздушных масс в переходной зоне атмосферного фронта. Выполнен комплексный анализ микробарических пульсаций, вариаций электрического поля и микросейсмического фона в период сильных возмущений атмосферы.

Завершается глава статьей В.Н. Сергеева «Радиогенное тепло Земли в период ее роста». В работе для геохимической и космохимической моделей Земли приведены оценки количества тепла, выделявшегося в первые 100 млн лет ее существования при радиоактивном распаде.

Во втором разделе содержатся статьи, отражающие результаты исследований верхних геосфер.

В статье большой группы авторов Т.В. Лосева и др. «Начальная стадия развития плазменной струи в активных геофизических ракетных экспериментах» представлены результаты численного моделирования начальной стадии разлета плазменной струи с параметрами, аналогичными ранее проведенными активными экспериментами КУМУЛЮС и ФЛАКСУС. Показано, что перенос излучения значительно изменяет характеристики воздушной плазмы и его необходимо учитывать при интерпретации экспериментальных данных.

В работе И.Б. Косарева «Радиационные свойства алюминиевой плазмы» составлен банк данных по спектроскопическим характеристикам компонент алюминиевой плазмы в широком диапазоне величин газодинамических параметров. Рассчитаны таблицы коэффициентов поглощения, групповые и полные росселандовы и планковские пробеги излучения.

В статье А.Т. Ковалева, И.Х. Ковалевой предложена и обоснована гипотеза, объясняющая сильное различие в степени ионизации высокоскоростной плазменной

струи при инъекции в разреженную ионосферу и в искусственное воздушное облако, в эксперименте «Северная звезда». Показано, что основным механизмом поддержания высокой степени ионизации струи может оказаться обмен зарядом между нейтральным алюминием струи и заряженными частицами фона.

В работе Е.С. Гончарова, А.Н. Ляхова, Т.В. Лосевой «О возможности верификации моделей нижней ионосферы по наблюдениям Шумановских резонансов» предложен метод верификации прогностических моделей нижней ионосферы по данным регистрации собственных частот Шумановских резонансов и их сопоставлению с расчетными данными.

В статье коллектива авторов Ю.В. Поклад и др. «Анализ влияния солнечных рентгеновских вспышек на параметры Шумановского резонатора» представлены результаты мониторинга собственных частот Шумановского резонатора в ГФО «Михнево» ИДГ РАН во время солнечных рентгеновских вспышек в сентябре 2017 года. Полученные результаты показали необходимость учета в прогностических моделях не только мощности вспышки, но и ее интегральной энергетики.

М.Ю. Кузьмичева и др. в статье «Влияние геометрических факторов и алгоритмов обработки данных на ошибки позиционирования ГНСС в ГФО «Михнево» проанализировали существующие алгоритмы решения навигационной задачи при регистрации сигналов глобальных навигационных спутниковых систем. В работе предложена модификация штатного алгоритма позиционирования в ГНСС.

В статье И.Х. Ковалевой, А.Н. Ляхова, И.А. Ряховского «Фрактальные свойства среднеширотных мелкомасштабных ионосферных неоднородностей по данным регистрации сигналов GPS в ГФО «Михнево» выявлены характерные масштабы и ориентация структур, которые формируют ионосферный спектр флуктуаций, генерирующих ошибки GPS связи.

В статье А.В. Черменина, А.Н. Ляхова «Влияние изменения геомагнитного поля на рабочие частоты КВ-радиолиний» представлены результаты численного моделирования передачи КВ радиоволн в условиях изменения геомагнитного поля.

Завершает сборник статья И.В. Галактионова и др. «Фокусировка рассеянного лазерного излучения методами адаптивной оптики», в которой приведены результаты экспериментального исследования возможности фокусировки лазерного излучения сквозь рассеивающую суспензию с использованием биморфного адаптивного зеркала.