

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТОЙ СРЕДЫ И ВЫЧИСЛЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ПОРИСТОСТИ ПОЧВЫ

К. Г. Моисеев¹, В. В. Терлеев²

¹ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт»,
195220, Санкт-Петербург, Гражданский пр., 14;

²ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29

E-mail: Kir_moiseev@mail.ru

Поступила в редакцию 06 марта 2017 г., принята к печати 28 августа 2017 г.

Почвенная структура моделируется регулярными или условно нерегулярными (фрактальными) моделями. Фрактальная геометрия оперирует фрактальной размерностью и числом итераций, характеризующим количество иерархических уровней структуры. Особенностью фрактальных моделей почвенной структуры является сравнение разных уровней структурной организации одной системы (одной почвы). В данной работе обсуждаются физические основания для выбора того или иного типа модели почвенной структуры при моделировании. Предлагается метод определения мультифрактальной размерности порового пространства почвы (грунта) на основе эффекта Харста при нестационарной фильтрации влаги. Временной ряд – зависимость объемного расхода жидкости при фильтрации от времени – периодическая функция, спектр которой расходуется при низких частотах. Дифференциальная пористость для последующего расчета водоудерживающей способности почвы определяется на основе величины мультифрактальной размерности структуры почвы. Метод апробирован в 2015–2016 гг. на образцах почв различного гранулометрического и агрегатного составов (из Ленинградской и Псковской областей РФ) и на искусственных моделях почвы и грунта. Фильтрационные исследования почвы и модельной среды проведены прибором КФ-ООМ. Дифференциальная пористость была рассчитана по данным о водоудерживающей способности почвы. Сопоставление значений дифференциальной пористости, рассчитанных независимыми способами, показывает высокую сходимость результатов. Это, вероятно, позволит в будущем рассчитывать главную ветвь иссушения, а также, возможно, петлю гистерезиса водоудерживающей способности почвы по данным о дифференциальной пористости, получаемым в результате исследований мультифрактальной размерности структуры почвы фильтрационным методом.

Ключевые слова: физика почв, фракталы, перколяция, дифференциальная пористость почвы, расчет основной гидрофизической характеристики почвы.