
РЕЦЕНЗІЇ

Теории и методы физики почв / Под ред. Е. В. Шеина и Л. О. Карпачевского. – М. : «Гриф и К», 2007. – 616 с.

Как известно, физика почв зарождалась и развивалась в тесном содружестве с земледелием и была направлена прежде всего на разработку научного обоснования способов обработки почв, которые обеспечивают создание наилучших физических условий для прорастания семян, роста и развития сельскохозяйственных растений (Воронин, 1986).

Большой вклад в становление и развитие физики почв как одной из важной составляющей классического докучаевского почвоведения внесли М. В. Ломоносов, И. М. Комов, М. Э. Вольни, А. А. Измаильский, Н. М. Сибирцев, Г. Н. Высоцкий, П. А. Костычев, В. Р. Вильямс, Н. А. Качинский, А. А. Роде, С. А. Захаров, Н. И. Саввинов, П. В. Вершинин, И. Б. Ревут и др.

Кафедра физики и мелиорации почв на факультете почвоведения Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова была создана в 1943 г. Организатором и руководителем кафедры был выдающийся ученый, основатель советской школы физиков почв профессор Никодим Антонович Качинский.

Н. А. Качинский является автором первых фундаментальных обобщающих изданий по физике почв (1965, 1970), которые являются настольными пособиями всех специалистов в этой области современного почвоведения.

Сотрудниками кафедры физики почв А. Ф. Вадюниной и З. А. Корчагиной подготовлены обобщенные методические руководства «Методы исследования физических свойств почв», которые издавались и переиздавались в 1961, 1973 и 1986 годах.

Представленная коллективная монография под редакцией Е. В. Шеина и Л. О. Карпачевского является уникальным современным методологическим и практическим руководством по физическим свойствам почвы, в котором каждый специалист в этой области почвоведения найдет для себя много нового, полезного и интересного.

Профессор Евгений Викторович Шеин, один из основателей эколого-агрофизического направления в физике почв, ученик биолого-почвенного факультета МГУ, в настоящее время руководит работой кафедры физики и мелиорации почв.

Профессор Лев Оскарович Карпачевский пришел на кафедру из Института леса АН СССР (тогда Лаборатория лесоведения) и как ученик С. В. Зонна и последователь В. Н. Сукачева углубленно развивал на кафедре биогеоэкологический метод исследования лесных экосистем. Он возглавил работу Биогеоэкологической экспедиции, которая исследовала почвы Камчатки и Сихотэ-Алиня, Карпат и Урала. Л. О. Карпачевский является основателем направления экологического почвоведения.

Ниже кратко рассматривается структура данной работы.

В главе 1 «Изучение строения почвы как природного тела» даются понятия и положения общего почвоведения. В этой главе, в частности, представлены

рекомендации по правильному выбору места закладки почвенного разреза на местности, от чего зависит достоверность всех дальнейших исследований. Здесь также изложены классификационные принципы обозначения генетических горизонтов почвы, общая характеристика и правила описания морфологических свойств почвы – общее описание, влажность, цвет, структура, гранулометрический состав и сложение. Отдельно рассматривается микроморфология почв и особенности микроморфологических исследований в полевых условиях.

Глава 2 «Твердая фаза почвы» посвящена описанию некоторых общих положений относительно фаз почвы и их соотношения. Подробно рассматриваются особенности определений плотности почвы, в частности бурового метода. Значительное внимание уделяется методам исследования плотности твердой фазы почвы – водных и воздушных пикнометров. Также в этой главе представлены методы определения плотности агрегатов и педов. Представлен классический метод парафинирования агрегатов. Рассмотрены некоторые особенности керосинового метода определения плотности агрегатов. Следует отметить наличие в этой главе достаточно новой методики фотографического определения плотности агрегатов. В заключение второй главы приводятся некоторые шкалы оценки свойств твердой фазы почв.

В главе 3 «Гранулометрический состав почвы» представлены основные методы определения гранулометрического состава почвы, в частности методом пипетки Качинского-Робинсона-Кехля и рентгено-седиментационный метод гранулометрического анализа. Большое внимание уделяется методам обработки и представления результатов по гранулометрическому анализу. Приводятся различные классификации почв по гранулометрическому составу и их соотношения. Особо полезным является раздел, посвященный переводу названия почвы по гранулометрическому составу из отечественной классификации в зарубежные. Также в главе уделяется внимание интерпретации и представлению результатов гранулометрического анализа. Приводятся особенности математического описания кривой гранулометрического состава. Интересным заключением данной главы является описание особенностей гранулометрического состава почвы с использованием непараметрических методов.

Глава 4 «Агрегатный состав почвы» посвящена особенностям исследования одной из важнейших характеристик почвы – ее структурному состоянию. В начале главы представлена методика микроагрегатного анализа почвы, которая имеет определенные сходства с методиками определения гранулометрического состава почвы. В разделе, который относится к макроагрегатному составу почв, представлена методика выполнения ситового анализа или метода сухого просеивания. Здесь также приведены особенности оценки структуры почвы. Значительное внимание в данном разделе уделено методам оценки водоустойчивости агрегатов. Представлен широко используемый ситовой анализ в стоячей воде или метод мокрого просеивания. Также представлены особенности определения стабильности и продолжительности действия кротовых дрен в минеральных почвах по водопрочности агрегатов по методу Ф. Р. Зайдельмана. Рассматривается целесообразность применения этого метода в почвах различного генезиса. В этой главе представлена общепринятая методика определения водопрочности почвенных агрегатов в стоячей воде по методу Андрианова, приводится интересная методика оценки устойчивости агрегатов с использованием нескольких жидкостей. В заключительной части главы рассматриваются особенности современных гипотез структурообразования и влияние почвенного органического вещества на физические свойства почвы. Детально анализируются свойства подстилки и ее влияние на почву. Приводится роль органической матрицы и гумусовых веществ в почве. Также рассматривается значение амфифильных свойств гумусовых веществ в структурообразовании и особенности структурной организации почвенных коллоидов.

В главе 5 «Удельная поверхность почв» рассматриваются особенности методов определения удельной поверхности почв с использованием геометрических принципов, метода Брунауэра, Эммета и Теллера (БЭТ), уравнения Фаррера и физически обоснованного уравнения сорбции паров воды почвами. Анализируются методы определения изотермы десорбции, в частности метод сорбционного равновесия. Значительное внимание авторы уделяют статическим методам измерения изотерм адсорбции чистых газов и паров. Рассматривается объемный и весовой методы измерения адсорбции, а также метод тепловой десорбции. В заключении главы рассматриваются особенности использования анализатора удельной поверхности серии Сорбтометр-М.

Глава 6 «Почвенно-гидрологические константы» посвящена методам изучения и определения основных почвенно-гидрологических констант. В начале главы анализируются методологические особенности выделения в почве различных форм воды. Значительное внимание уделено определению наименьшей влагоемкости и влажности завядания.

В главе 7 «Давление влаги в почве» приводятся методы определения полного давления влаги, которые делятся на криоскопические и гигроскопические методы. К гигроскопическим методам относятся метод гигроскопического равновесия в модификации И. И. Судницына, психрометрический метод, метод «нулевого измерения влажности» образца и хроматографический метод. Значительное внимание уделяется методам определения капиллярно-сорбционного давления влаги с использованием тензиометров, капилляриметров, тензиостатов, пластинных и мембранных прессов, гипсовых блоков. Рассматриваются особенности исследования капиллярного гистерезиса основной гидрофизической характеристики, а также ее определение методом центрифугирования. В заключении главы приводится характеристика методов определения осмотического давления влаги.

Особенности методик определения фильтрации и водопроницаемости почв рассматриваются в главе 8 «Фильтрация, водопроницаемость почв». В начале главы приведена характеристика движения воды в насыщенной влагой почве. Представлены методы определения коэффициента фильтрации почвы методом малых заливаемых площадей, а также метод по скорости восстановления уровня воды в скважине в различных модификациях. Рассматриваются особенности определения вертикальной и латеральной фильтрации почв по Ханусу. Особое внимание уделяется особенностям исследования водопроницаемости и впитыванию воды в почву. Представлены сравнительные результаты экспериментальных определений и расчетов коэффициентов фильтрации и впитывания. Рассматриваются методы определения коэффициента фильтрации почвы и начальной скорости методом трубок с постоянным водным напором.

В главе 9 «Функция влагопроводности почв» приведены методики исследования способности почвы проводить ненасыщенный поток влаги, возникающий под действием градиента давления почвенной влаги. Детально рассматриваются метод капилляриметров в зондовом варианте, метод стационарных потоков, полевой метод центрифугирования и метод центрифугирования в модификации А. В. Смагина.

Глава 10 «Лизиметрический метод исследования почв» посвящена особенностям исследования почв с использованием лизиметрических установок. В начале главы дается краткое изложение истории лизиметрических исследований. Приводятся методы исследования почв с использованием насыпных и монолитических лизиметров, рассматриваются различные типы и модификации лизиметрических установок.

В главе 11 «Педотрансферный метод для оценки гидрофизических функций» дается теоретическое и практическое обоснование использования педотрансферных функций. Рассматриваются особенности работы с базами данных и общие вопросы

по входным параметрам педотрансферных функций. Значительное внимание уделено предварительной систематизации данных. Проанализированы основные типы педотрансферных функций, которые изучаются с использованием метода физически обоснованной модели, точечно-регрессионного метода и функционально-параметрического регрессионного метода. Приводятся методы построения педотрансферных функций: регрессивный метод, метод искусственных нейронных сетей, метод группового учета аргументов, использование деревьев решений.

Особенности исследования гидрохимических свойств почв рассматриваются в главе 12 «Гидрохимические свойства почв». Анализируется уравнение конвективно-диффузионного переноса, которое является основой для дальнейших экспериментов и расчетов. Приводятся особенности фильтрационного эксперимента по получению «выходной кривой» и метода определения содержания нерастворяющейся влаги в почве. Рассматриваются расчеты гидрохимических параметров почвы по выходным кривым с помощью физически обоснованных математических моделей переноса вещества и основные уравнения для расчета гидрохимических параметров почвы по данным фильтрационного эксперимента с использованием равновесных и неравновесных моделей конвективно-диффузионного переноса.

Глава 13 «Температурный режим и тепловые свойства почв» посвящена особенностям методов определения температурного режима и тепловых свойств почвы – теплоемкости, теплопроводности и температуропроводности. Рассматриваются особенности методик проведения режимных и площадных исследований, а также методики исследования потоков тепла в почве. Приведены расчетные методы определения теплоемкости и температуропроводности почв, в частности по полевым данным. Проанализировано лабораторное определение температуропроводности почвы с использованием теории регулярного режима Г. М. Кондратьева.

В главе 14 «Газовая фаза почв» рассматриваются особенности анализа содержания макрокомпонентов почвенного воздуха с помощью портативного газоанализатора, который также используется при определении дыхания почвы методом закрытых камер. Представлены лабораторные и полевые методы определения эффективного коэффициента диффузии газов в почве. Проанализирован модифицированный метод оценки поглощения газов почвой при инкубации в закрытых сосудах.

Глава 15 «Электрические свойства почв» посвящена особенностям исследования электрических свойств почв. Рассматриваются современные методики измерений электрофизических параметров почв, в частности с использованием прибора «Автоматический измеритель электрических параметров почв и растений» в лабораторных условиях, по профилю почв и в методах профилирования по поверхности почв, а также методом вертикального электрического зондирования. Представлены взаимосвязи между электрическими параметрами и особенностями почвообразования, а также между стационарными электрическими полями и элементарными почвообразовательными процессами. Анализируется профильная организация почв и их стационарные электрические поля. Значительное внимание уделено существующим взаимовлияниям между электрическими полями и свойствами почв, в частности влажности. Рассматриваются электрические параметры и свойства почв гумидной и аридной зон, а также основных зональных типов почв. Представлены модели почвенно-электрических профилей основных генетических типов почв на катенно-ландшафтном и зональном уровнях организации почвенного покрова.

Особенности физико-механических свойств почв и их исследования рассматриваются в главе 16 «Реология и физико-механические свойства почв». В начале главы излагаются основные теоретические положения реологии почв: течение вещества, напряжение и деформация; теоретические основы экспериментального определения реологических свойств почв; построение реологической кривой;

прочностные характеристики почв; механическая прочность агрегатов. Основное внимание уделяется методам исследования физико-механических свойств почв, в частности определение пределов Аттерберга, предела текучести (методами Бахтина и Васильева), предела пластичности (методами Аттерберга и Федорова), числа пластичности. Представлены методики определения сопротивления сдвигу и прочности агрегатов с использованием пластимера Ребинддра, а также методика определения прочности структуры почвы в естественном состоянии. Проанализирована связь физико-механических свойств почв (набухание, усадка, липкость и теплота смачивания) с основной гидрофизической характеристикой.

В главе 17 «Физические свойства заболоченных и болотных почв» представлены основные особенности изучения физических свойств специфических болотных почв. Рассматривается определение влажности данных почв термостатно-весовым методом. Большое внимание уделено определению плотности торфяных почв по методу Зайдельмана, Иллнера. Также характеризуются особенности определения плотности набухающих заболоченных почв. Представлен метод определения влажности устойчивого завядания растений в модификации Зайдельмана и Виноградова. Рассматриваются методы определения влагоемкости гидроморфных почв по методу Долгова и его модификации Скрынниковой, предельной полевой влагоемкости и динамической влагоемкости и водоотдачи заболоченных и болотных почв. Анализируются методы определения водоотдачи и ее коэффициента заболоченных почв методом определения водопроницаемости в условиях близкого залегания верховодки или грунтовых вод, вертикальной водопроницаемости по методу заливаемых квадратов Качинского и вертикальной водопроницаемости с помощью инфильтрометра Кировгипроводхоза.

Глава 18 «Физические свойства песчаных и каменистых почв» посвящена особенностям исследования легких и каменистых почв. Рассматриваются особенности гранулометрического состава, физических и физико-механических свойств песков, а также влияние плотности, пористости и твердости песков на развитие корневой системы растений. Представлены особенности изучения физических свойств каменистых почв по методам Зайдельмана, в частности определение плотности и расчет пористости, определение влажности, расчет запаса влаги и воздухоносной пористости.

Особенности исследования мелиорируемых почв приведены в главе 19 «Оценка мелиорируемых почв по их химическим свойствам». Рассматриваются принципы определения содержания закисного железа в грунтовых водах и качественного определения хлоридов, сульфатов и соды в водных вытяжках в полевых условиях при картировании. Анализируются особенности количественного определения степени заболоченности минеральных почв по составу ортштейнов.

В последней главе 20 «Пространственная вариабельность физических свойств почв и ГИС-технологии» представлены общие теоретические положения почвенной неоднородности и практические методики использования современных географических информационных систем (ГИС). Рассматриваются особенности проявления и уровни почвенной неоднородности, а также факторы, ее определяющие. Значительное внимание уделяется предварительному этапу работ, планированию эксперимента и полевому этапу. Анализируются особенности обработки и представления полученных результатов – контурное и в виде функциональной поверхности. Для этих целей также применяются детерминистские методы треугольной нерегулярной сети, тренда, обратных взвешенных расстояний, радиальных базисных функций. При геостатистических исследованиях пользуются гипотезами стационарности, описанием пространственной изменчивости при помощи автокорреляционных функций и семивариограмм, а также интерполяции данных методом кригинга. В окончании главы приводятся общие сведения о ГИС и особенностях их использования в почвенных исследованиях.

Данная монография создана коллективом хорошо известных ученых, которые являются лидерами в различных областях современной физики почв.

Весьма удачное структурирование глав. В первой части каждой главы излагаются важные теоретические принципы формирования и изучения физических свойств почв, во второй части приведены методики и методы исследования, которыми может воспользоваться любой специалист, работающий в области физики почв. Необходимо подчеркнуть, что в рассматриваемой работе представлены не только современные новейшие методики исследования, для использования которых в данное время не в каждом научном и исследовательском учреждении есть необходимая техническая база, но и классические методики, которые являются широко используемыми в настоящее время.

Таким образом, коллективная монография «Теории и методы физики почв» на сегодня является самым полным и самым современным методологическим и методическим изданием в области физики почв. Данная книга должна стать основой для каждого специалиста, научные интересы и задачи которого неразрывно связаны с современной физикой почв.

А. П. Травлев,
член-корреспондент НАН Украины,
доктор биологических наук, профессор,
профессор кафедры геоботаники,
почвоведения и экологии
Днепропетровского национального
университета им. Олесь Гончара

В. А. Горбань,
кандидат биологических наук,
доцент кафедры геоботаники,
почвоведения и экологии
Днепропетровского национального
университета им. Олесь Гончара