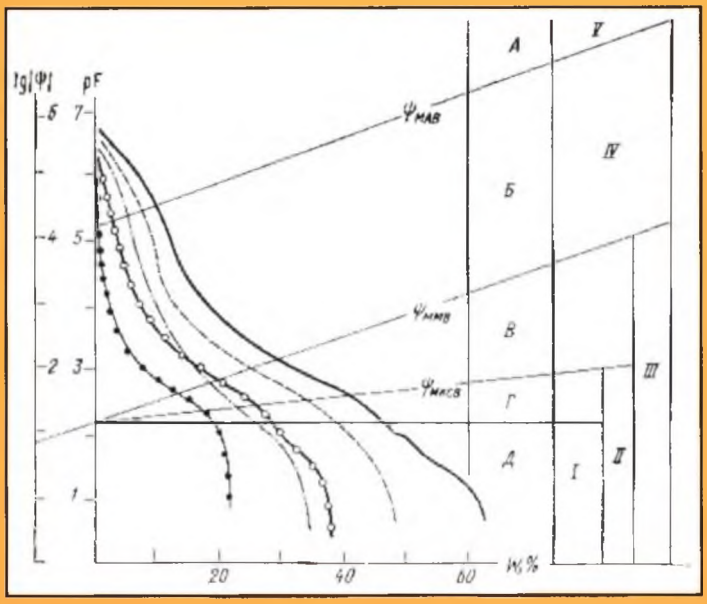
Е.В.Шеин, Л.О.Карпачевский

ТОЛКОВЫЙ СЛОВАРЬ ПО ФИЗИКЕ ПОЧВ



ГЕОС

Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова
Российский фонд фундаментальных исследований



Посвящается 250-летию
Московского государственного университета
им. М.В.Ломоносова

Е.В.Шеин, Л.О.Карпачевский

ТОЛКОВЫЙ СЛОВАРЬ ПО ФИЗИКЕ ПОЧВ

Москва
ГЕОС
2003

УДК 631.4
ББК 26.82
Ш 39

Е.В.Шеин, Л.О.Карпачевский. Толковый словарь по физике почв – **М.: ГЕОС, 2003. – 126 с.**
ISBN 5-89118-343-9

Книга рассчитана на почвоведов, географов, мелиораторов, геоботаников, экологов.

Публикуется при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 03-04-62067).

ББК 26.82
Ш 39
ISBN 89118-343-9

© Шеин, Карпачевский, 2003
© ГЕОС, 2003

Введение

Издание толковых словарей в различных отраслях естествознания – во многом подведение итогов определенного этапа развития науки. Это относится и к настоящему этапу развития физики почв, который характеризуется активным развитием количественных методов определения свойств почв, разнообразными математическими методами анализа и прогноза почвенно-физических режимов. Соответственно развиваются, множатся термины, происходит их заимствование и, напротив, проникновение из физики почв в смежные области естествознания. Для однозначного понимания терминов, истории их возникновения, соблюдения соответствующих размерностей и аббревиатур и появляются толковые словари, подводящие итог современного состояния той или иной отрасти естествознания.

Одной из задач данного словаря является указание не только русскоязычных терминов в физике почв, но и англоязычных аналогов. Это требование времени, развития интернациональной физики почв, взаимопонимания почвоведов-физиков почв не только в России, но во многих странах мира.

"Толковый словарь по физике почв" составлен профессорами кафедры физики и мелиорации почв факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова Евгением Викторовичем Шеиным (в тексте сокращение – *Е.В.Ш.*) и Львом Оскаровичем Карпачевским (*Л.О.К.*). Используются также термины "Толкового словаря по почвоведению" (1975 г., под ред. А.А. Роде) (*«Толковый словарь по почвоведению»*). Так как многие термины, приведенные в данном словаре, являются новыми, отражают новые направления, подходы, не общеприняты, большинство определений, по сути, являются авторскими. Поэтому для каждого термина указывается авторство, соответственно, *Е.В.Ш.*, *Л.О.К.* или *«Толковый словарь по почвоведению»*.

В подготовке словаря принимали участие научный сотрудник кафедры физики и мелиорации почв А.В.Дембовецкий, аспирант

Б.А.Девин и другие сотрудники кафедры физики и мелиорации почв факультета почвоведения МГУ, которым авторы чрезвычайно признательны. Авторы также благодарны профессору Я.А.Пачепскому (США) за неоценимую помощь в подборе и редактировании англоязычных аналогов терминов. Особую благодарность авторы приносят профессору кафедры физики и мелиорации почв И.И.Судницыну, оказавшему неоценимую помощь в составлении первоначального варианта словника и подготовке данного толкового словаря.

ТОЛКОВЫЙ СЛОВАРЬ ПО ФИЗИКЕ ПОЧВ

Абсорбент [absorbent] – вещество, поглощающее газ или растворенное вещество во всем своем объеме. В почве А. представлены почвенным раствором и твердыми минеральными и органическими компонентами, обладающими пористостью.

Е.В.Ш.

Абсорбция [absorption] – объемное поглощение веществ из газовой смеси или жидкости веществами-***абсорбентами*** (см. ***абсорбент***). В отношении поглощения почвой жидкой влаги в физике почв нередко употребляется как синоним ***впитывания влаги*** (см.).

Е.В.Ш.

Агрегат почвенный (син. **пед**) **[aggregate, ped]** – естественное почвенное трехмерное образование из почвенных ***микроагрегатов*** (см.) и/или ***частиц почвенных элементарных*** (см.) в результате их соединения прочными связями и соединениями различной природы: коагуляция коллоидов, органическое вещество почвы, ионами Ca, Al, Fe. Обладают порозностью, называемой агрегатной (см. ***порозность***). Являются основным "запасающим" объемом почвенного порового пространства, в котором содержатся питательные вещества, влага, воздух и почвенные микроорганизмы.

Е.В.Ш.

Агрегация [aggregation] – процесс образования почвенных агрегатов, при котором элементарные почвенные частицы соединяются друг с другом под влиянием сил (уплотнения, замораживания/размораживания, иссушения/увлажнения) и субстанций естественного (гумусовые вещества, минеральные вещества, корневые экссудаты и пр.) или искусственного происхождения.

Е.В.Ш.

Агролесомелиорация [agroforestry] – создание лесных насаждений (лесополос, лесных куртин, лесных массивов) для улучшения

микроклимата ландшафта и сельскохозяйственных угодий (посевов, пастбищ). Лесные полосы уменьшают скорость ветра, накапливают снег, влияют на примыкающее поле на расстояние, в 30 раз превышающее высоту деревьев в лесополосе с подветренной и в 4–10 раз с наветренной стороны. В степях лесные полосы задерживают пыль, которую несут черные (пыльные) бури, сохраняя плодородный слой от сноса его в реки. Для А. используют самые разные древесные породы, в зависимости от условий (дуб, ясень, вяз, клен). В А. включают также постройку плотин на мелких речках, в оврагах для создания прудов и водохранилищ. А. называют науку, занимающейся разработкой теоретических основ систем А.

Л.О.К.

Агрофизика (агрономическая физика) [agrophysics] – наука, изучающая физические, физико-химические и биофизические процессы в системе «почва – растение – деятельный слой атмосферы», разрабатывающая научные основы, методы, технические, математические средства и агроприемы рационального использования природных ресурсов, повышения эффективности и устойчивости агроэкосистем, земледелия и растениеводства в полевых и регулируемых условиях.

Е.В.Ш.

Адгезия (*син.:* **прилипание**) **[adhesion]** – образование связи на границе фаз между приведенными в контакт конденсированными фазами. В результате адгезионного контакта образующееся поверхностное натяжение на контакте двух тел ($\sigma_{2,3}$), имеющих поверхностные натяжения в третьей фазе $\sigma_{1,3}$ и $\sigma_{2,3}$, становится меньше суммы поверхностных натяжений двух отдельных тел: $\sigma_{2,3} < \sigma_{1,3} + \sigma_{2,3}$. Считается, что в почве адгезионный тип взаимодействия свойственен соединению микроорганизмов с твердой фазой почвы.

Е.В.Ш.

Адсорбат [adsorbate] – вещество, концентрирующееся (см. ***адсорбция***) из объема газа или жидкости на поверхности раздела фаз.

Адсорбент [adsorbent] – фаза, на поверхности которой (внутренней или внешней) концентрируется вещество из соприкасающихся с ней газов или растворов. В почве наиболее эффективными А. являются твердофазные вещества: глинистые минералы и высокомолекулярные органические и органоминеральные вещества. С помощью явлений адсорбции (в частности, по изотерме сорбции или десорбции

паров воды) изучают такие физические свойства поверхности раздела, как удельная поверхность (внутренняя и внешняя).

Адсорбция (*лат.* **ad** – на, у, при; **sorbere** – поглощать, всасывать) **[adsorption]** – явление поглощения (концентрирования) вещества из объема газовой смеси или жидкости на поверхности раздела фаз, происходящее под влиянием сил межмолекулярного взаимодействия или электростатических. В результате А. свободная поверхностная энергия системы уменьшается. А. включает процесс перемещения веществ в различной форме (атомов, ионов, молекул) из жидкой или газовой фаз на поверхность раздела раствор/твердая фаза, газ/твердая фаза, газ/жидкая фаза и образование связей этих веществ химической или физической природы на поверхности раздела фаз. А. описывается с помощью изотермы А., то есть зависимости между концентрацией (или парциальным давлением) адсорбируемого вещества и его концентрацией на поверхности ***адсорбента*** (см.) при постоянной температуре. Явлению А. в почвах свойственен ***гистерезис*** (см.). В почве А. связана с поверхностью почвенных коллоидов, органическим веществом. В почве сорбируются вода, обменные катионы, газы, реже анионы. Экологическая роль адсорбции состоит в переводе подвижных ионов в малоподвижные и в сохранении веществ от вымывания нисходящим током воды. Анионы обменные – анионы, закрепленные в почве и эквивалентно обменивающиеся на другие анионы. К ним относят NO_3^-, PO_4^{3-}, HCO_3^- и др. Сорбируются на сколах глинистых минералов и на оксидах железа и алюминия.

Е.В.Ш., Л.О.К.

Альбедо [albedo, reflectance] – отношение отраженного поверхностью почвы потока солнечной радиации к потоку солнечной радиации, поступившей на эту поверхность. Выражается в долях единицы или процентах. В отличие от термина «отражательная способность почвы» А. характеризует и рассеянную часть радиации. Существенно зависит от: (1) цвета поверхности почвы; (2) состояния поверхности (обнаженная поверхность, вид растительности); (3) влажности поверхностного слоя почвы: чем влажнее (темнее) поверхность почвы, тем ниже величина альбедо; (4) от направления падающего пучка лучей. В солнечные дни А. большинства поверхностей зависит от высоты солнца.

Е.В.Ш.

Альбедометр [albedometer] – прибор для измерения ***альбедо*** почвы (см.).

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Анализ (*греч.* **analysis** – разложение) **[analysis]** – процесс разложения почвы на составляющие элементы: гранулометрические, структурные и др. элементы (см. ***гранулометрический, механический, микроагрегатный, отмучивания, седиментационный, структурный А.***).

Е.В.Ш.

Анод [anode] – один из пары электродов, обладающий положительным зарядом и у которого концентрируются отрицательно заряженные ионы (анионы).

Л.О.К.

Ареометр [areometer] – прибор для измерения плотности жидкостей, дисперсных смесей. В физике почв применяются в основном А. поплавкового типа. Действие А. основано на законе Архимеда: чем больше плотность жидкости, тем в большей степени выталкивается градуированный стержень А., по которому определяется плотность жидкости, суспензии. Используется при гранулометрическом анализе, когда по динамике плотности почвенной суспензии в процессе осаждения гранулометрических частиц рассчитывается содержание частиц различного размера (см. ***Гранулометрический анализ***).

Е.В.Ш.

Аэрация (почвы) [soil aeration] – процесс, при котором происходит замещение почвенного воздуха воздухом приземного слоя атмосферы. В хорошо аэрируемых почвах, почвенный воздух легко замещается атмосферным, и поэтому близок по составу к атмосферному (0.03% CO_2 и около 21% к объему O_2). В плохо аэрируемых почвах объемный процент CO_2 может повышаться в 100 и более раз при соответствующем снижении содержания кислорода. Скорость А. зависит от наличия и непрерывности крупных и средних пор почвы, не заполненных водой. Два механизма обеспечивают А. почвы – ***конвекция и диффузия*** (см.).

Е.В.Ш.

Аэродинамическая труба [wind tunnel] – специализированная установка, в которой создается контролируемый по скорости и другим параметрам воздушный поток для экспериментального изучения взаимодействия движущегося воздуха и почвенной поверхности. Ис-

пользуется для экспериментального изучения ветровой эрозии почв. Существует полевые и лабораторные варианты.

Е.В.Ш.

Баланс (водный, радиационный, тепловой): **~ водный [water balance]** – оценка прихода и расхода воды в определенном слое почвы. Складывается из поступления воды с осадками, конденсации воды из воздуха, в том числе почвенного при перепаде температуры подтоком из грунтовых вод. Расходные статьи Б.в. – сток, транспирация, испарение, смачивание растительного покрова, отток в грунтовые воды. В случае преобладания поступления воды над расходом устанавливается болотный или промывной водный режим. В остальных случаях устанавливается равенство в поступлении и расходовании воды из почвы.

Л.О.К.

~ радиационный деятельной поверхности (чистая радиация) [radiation balance of active surface, net radiation] – разность между приходом (поглощение) и расходом (излучение и отражение) лучистой энергии, включая коротковолновую и длинноволновую составляющие, в единицу времени единицей ***поверхности деятельной*** (см.):

$$R_{n} = (I_{к} \downarrow - I_{к} \uparrow) + (I_{д} \downarrow - I_{д} \uparrow)$$

где R_{n} – радиационный баланс или чистая радиация [кал/(см^2 ·сут) или ккал/(см^2 ·мин)], $I_{к} \downarrow$ и $I_{к} \uparrow$ – поступающая на деятельную поверхность и отраженная ей коротковолновая радиация, $I_{д} \downarrow$ и $I_{д} \uparrow$ - длинноволновая поступающая и излученная поверхностью. В ночные часы коротковолновая составляющая ничтожно мала, а излученная длинноволновая, как правило, превышает длинноволновую поступающую, радиационный баланс отрицателен. Радиационный баланс используется для расчетов ***баланса теплового*** (см.) и потенциальной эвапотранспирации (см. ***Уравнение Пенмана***).

Е.В.Ш.

~ тепловой деятельной поверхности [heat balance of active surface, total energy balance] – совокупность прихода и расхода потоков всех видов энергии, трансформируемых в энергию тепловую и обратно на границе между ***поверхностью деятельной*** (см.) и атмосферой за определенный промежуток времени. Для почвенных исследований, когда не учитываются нестационарность процесса и горизонтальная адвекция, Б.т. выражается уравнением:

$$R_{\text{п}} = LE + P + A + M,$$

где $R_{\text{п}}$ – радиационный баланс; LE – затраты тепла на испарение или выделение тепла при конденсации в единицу времени (L – скрытая теплота испарения; E – величина испарения или конденсации); P – затраты тепла в единицу времени на нагревание приземного слоя воздуха (на турбулентный обмен). Зарубежный термин – "рациональный нагрев" ("sensible heat"); A – тепловой поток между поверхностью деятельной и нижележащими слоями почвы. Считается, что ежедневная почвенная составляющая баланса варьирует от 5 до 15% от $R_{\text{п}}$; M – энергия, расходуемая на процессы фотосинтеза, дыхания (как правило, составляет единицы процентов в общем балансе). Размерность составляющих – аналогичная радиационному балансу [кал/(см^2 сут) или ккал/(см^2 мин)].

Е.В.Ш.

Балансомер – прибор для измерения радиационного баланса деятельной поверхности.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

База данных [data base] – совокупность данных в одной предметной области, организованных по определенным правилам, зафиксированным в специальном разделе Б.д. – методанных [methadata]. Эти правила предусматривают: 1) общие принципы описания данных (***размерности*** (см.), масштаб и пр.); 2) общие принципы хранения (распределение данных по почвенным типам, горизонтам, в табличной форме и определенной последовательности свойств – физические, физико-механические, физико-химические и пр.); 3) общие принципы манипулирования этими данными.

Е.В.Ш.

База знаний [knowledge base] – совокупность формализованных знаний об определенной предметной области. Знания введены в виде фактов и правил, выражающих накопленные к настоящему моменту знания о подходах и методах решения задач в конкретной области знаний. Базы знаний используются в составе ***экспертных систем*** (см.).

Е.В.Ш.

Боуэна отношение [Bowen ratio] – соотношение турбулентного потока тепла в атмосферу (H) и тепла, израсходованного на испарение (LE, где E испарение, L – скрытая теплота парообразования): $Bo = \dfrac{H}{LE}$. Необходимость применения Б.о. и его важность в метео-

рологии и климатологии вызвана тем, что практически невозможно использовать величину E, не учитывая при этом H; и наоборот. Поэтому поток тепла всегда рассматривается совместно с испарением с использованием Б.о.

Е.В.Ш.

Бур почвенный [soil auger] – инструмент для взятия проб почвы с различной глубины с нарушением или без нарушения ее строения. Обычно состоит из нижней, рабочей части, забирающей почвенную пробу, штанги или нескольких штанг и рукоятки для вращения или поддержания бура в вертикальном положении.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Валун [boulder] – округлая каменистая отдельность почвы размером крупнее 20 см (по В.В. Охотину).

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Варьирование свойств почвы [variability of soil properties] – изменчивость свойств почвы в пространстве и во времени [temporal variability]. Пространственное В. определяется различиями в воздействии факторов почвообразования (исходная неоднородность почвообразующих пород, варьирование в поступлении осадков, испарении, прогреве, промерзании почвы, состав растений, деятельность животных). Разные свойства варьируют по-разному, в зависимости от типа свойства, характера его статистического распределения. Коэффициенты варьирования колеблются от 2% для плотности твердой фазы почвы и более 100% для водопроницаемости, запасов подстилки, содержания гумуса.

Л.О.К.

Верховодка (почвенная, надмерзлотная) [perched water] – не вполне определенный гидрогеологический термин, означающий верхний горизонт грунтовых вод, часто временный, различного происхождения; ~ **надмерзлотная** – одна из форм ***верховодки почвенной*** (*см.*), водоупором для которой служит медленно оттаивающий весной мерзлый слой почвы; ~ **почвенная** (син. **воды почвенные**) – свободная гравитационная влага, обладающая свойствами грунтовых вод и образующая временный водоносный горизонт, целиком находящийся в почвенной толще, не связанный гидравлически с горизонтом ***вод грунтовых*** (см.). Водоупором для В.п. служит слой с пониженной водопроницаемостью любого происхождения (часто иллювиальный почвенный горизонт).

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Влага почвенная [soil water] **(адсорбированная, внутриклеточная, гигроскопическая, гравитационная, доступная, капиллярная, конституционная, кристаллизационная, недоступная, незамерзающая, непродуктивная, неусвояемая, пленочная, подвешенная, посаженная, продуктивная, прочносвязанная, рыхлосвязанная, свободная, связанная, сорбированная, стыковая, усвояемая)**: ~ **адсорбированная** – один из видов ***влаги связанной*** (*см.*); ~ **внутриклеточная** – В., содержащаяся внутри клеток растительных остатков. Встречается в различных почвенных горизонтах, особенно в лесных подстилках, торфяных горизонтах и торфах; ~ **гигроскопическая** – В., поглощенная твердой фазой почвы из воздуха с относительной влажностью не выше 98% (см. ***гигроскопичность почв***); ~ **гравитационная** – вода в почве, передвигающаяся под силой тяжести и постепенно стекающая из верхних горизонтов в нижние или же перемещающаяся по водоупору в боковом направлении. Ее потенциал выше или равен 0; ~ **доступная** – вода в почве, запасы которой превышают влажность завядания и обладающая потенциалом выше – 1500 кПа для трав и -2400 кПа для деревьев и доступная для растений; ~ **капиллярная** – заполняющая почвенные капилляры и удерживаемая в них капиллярными силами. Образует капиллярную кайму над уровнем грунтовых вод 30–60 см для легких песчаных и до 1,5–2 м для глинистых почв; ~ **конституционная** – см. ***В. химически связанная***; ~ **кристаллизационная** – вода, входящая в состав кристаллических веществ в виде самостоятельных молекул. Например, вода, входящая в состав гипса ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$); ~ **недоступная** (син. **В. неусвояемая**) – часть почвенной влаги, которая не может быть поглощена растениями, в том числе и в процессе их увядания. Наибольшее содержание В.н. называют «мертвым запасом влаги»: оно близко к максимальной гигроскопичности и зависит от вида растений и условия их произрастания; ~ **незамерзающая** – часть ***В. почвенной*** (*см.*), остающаяся в жидком состоянии при отрицательной температуре; ~ **непродуктивная** – часть почвенной В., которая не может быть использована растениями для поддержания физиологических процессов, направленных на создание органического вещества. Верхним пределом содержания В.в. является ***влажность устойчивого завядания растений*** (см.); ~ **неусвояемая** – (см.) ***В. недоступная***; ~ **пленочная** – несколько слоев воды, сорбированной на поверхности почвенных частиц, медленно передвигающаяся под влиянием градиента потенциала и почти не растворяющая

солей; ~ **подвешенная** – ***В. свободная*** (см.) и ***связанная*** (см.), длительно удерживающаяся в почве сорбционными и менисковыми силами в практически неподвижном состоянии и не имеющая гидравлической связи с ***горизонтом водоносным*** (см.). Может находиться в следующих формах:

- **В. капиллярно-подвешенная внутриагрегатная**, содержащаяся в структурных суглинистых и глинистых почвах и грунтах в системах капиллярных пор, пронизывающих агрегаты. Удерживается капиллярными силами.
- **В. подвешенная насыщающая** – образуется в верхних слоях песчаных почв или грунтов при условии их исходной сухости. Насыщает почву почти до полной влагоемкости. Удерживается разностью поверхностных давлений менисков, образующих нижнюю и верхнюю поверхности водного тела. Если мощность промоченного слоя превысит некоторый предел, то происходит быстрое гравитационное стекание подвешенной влаги, после чего в песчаной толще остается лишь ***В. подвешенная стыковая*** (см.).
- **В. подперто-подвешенная** (син. **В. посаженная**) – ***В. свободная*** (*см.*), удерживающаяся капиллярными силами в мелкопористом слое почвы или грунта, при подстилании его слоем крупнопористым, над границей смены этих слоев. Свободна к боковому передвижению при наличии ***напора гидравлического*** (см.).
- **В. сорбционно-подвешенная** – образуется в бесструктурных и микроструктурных суглинистых и глинистых почвах и грунтах в форме пленок связанной воды.
- **В. подвешенная стыковая** (син. **В. углов пор, в. пендулярная**) – В., образующаяся в почвах и грунтах преимущественно грубого механического состава вокруг точек соприкосновения твердых частиц почвы, скопления в форме двояковогнутых линз ("манжет"), которые удерживаются капиллярными силами;

~ **посаженная** – см. ***В. подперто-подвешенная***; ~ **почвенная** – вода, содержащаяся в почве в форме молекул H_2O; ~ **продуктивная** – часть почвенной В., при поглощении которой растения не только поддерживают свою жизнедеятельность, но и синтезируют органическое вещество. Нижним пределом В.п. является ***влажность почвенная устойчивого завядания растений*** (*см.*); ~ **прочносвязанная** – *см.* ***В. связанная***; ~ **рыхлосвязанная** – *см.* ***В. связанная***; ~ **свободная** – часть почвенной влаги, которая не находится под влиянием сорбционных сил (*см.* ***категории*** и ***состояния почвенной влаги***); ~

связанная (син. **В. сорбированная, В. пленочная** (по А.Ф. Лебедеву), **В. ориентированная** – часть почвенной влаги, которая находится под влиянием сорбционных сил. Притягиваемые молекулы – диполи воды – при этом ориентируются определенным образом по отношению к поверхности частиц почвы. Различают В.:

а) **прочносвязанную** (син. **адсорбированную**), находящуюся под непосредственным действием сорбционных сил и,

б) **рыхлосвязанную**, закрепляемую путем сорбции слоями адсорбированной влаги.

Максимальное количество прочносвязанной В. характеризует собой (по П.И. Колоскову) ***максимальную адсорбционную влагоемкость почв*** (*см.*); ~ **сорбированная** – см. ***В. связанная***; ~ **усвояемая** – см. ***В. доступная***

Л.О.К.

Влагоемкость почвы – величина, количественно характеризующая ***способность почвы водоудерживающую*** (см.). Различают понятие В.п. как константы энергетические, и как почвенно-гидрологические константы. Энергетическое понятие В.п. – это максимальное количество воды, удерживаемое в почве силами определенной природы. Выделяют максимальную адсорбционную В. (МАВ), максимальную молекулярную В. (ММВ), максимальную капиллярно-сорбционную В. (МКСВ), капиллярную В. (КВ). Почвенно-гидрологические константы – это значения влажности, соответствующие строго оговоренным условиям определения и имеющие практическое значение. Различают: наименьшую В. (НВ, син. Предельная полевая, полевая, общая), полную влагоемкость (син. водовместимость). МАВ – влажность почвы, соответствующая максимальному количеству воды, удерживаемого в почве адсорбционными силами и характеризующая прекращением выделения теплоты адсорбции.. Определяется методом центрифугирования при 18 тыс.g (по А.Ф. Лебедеву), методом нерастворяющего объема (по А.В.Трофимову) или рассчитывается как 3-х молекулярный слой воды на поверхности частиц (по А.Д. Воронину): $W_{мав}=W_м+2(W_м)_е$, где $W_м$ – влажность мономолекулярной пленки, $(W_м)_е$ – влажность мономолекулярной пленки, формирующейся на внешней поверхности частиц. ММВ – влажность почвы, соответствующая максимальному количеству воды, удерживаемому молекулярными силами. Определяют методом пресса при 55 атм (А.Ф. Лебедев), либо как соответствующую влажности разрыва капиллярной связи (***ВРК***, см.). МКСВ –

влажность почвы, соответствующая максимальному количеству воды, удерживаемому в почве капиллярными силами. Соответствует почвенно-гидрологической константе наименьшей влагоемкости (НВ). Определяется в полевых условиях методом заливаемых площадей путем заполнения порового пространства почвы водой и последующего стекания гравитационной влаги при установлении квазиравновесного профиля влажности (на 3–5-й день после увлажнения) при изоляции от испарения воды из почвы в условиях хорошего дренажа и при отсутствии выраженной слоистости почвенного профиля. Давление влаги при НВ: (-10)–(-30) кПа. КВ – влажность почвы, соответствующая полному заполнению капиллярных пор в условиях водного подпора. КВ характеризуется капиллярно-подпертой влагой (по Н.А. Качинскому) и соответствует влажности почвы в пределах ***каймы капиллярной*** (см.). ~ **предельная полевая** (по Л.П. Розову и С.И. Долгову) **[field water capacity]** – наибольшее количество влаги, которое почва в природном залегании может удержать в неподвижном или практически неподвижном состоянии после обильного или искусственного увлажнения и стекания влаги. При глубоком залегании грунтовых вод соответствует ***влагоемкости почвы наименьшей*** (см.), а при близком их залегании – ***влагоемкости почвы капиллярной*** (см.). По В.А. Усалевичу – влагоемкость наименьшая. По Ф.Р. Зайдельману – влагоемкость слоистой почвенно-грунтовой толщи (при глубоком залегании почвенно-грунтовых вод) после избыточного увлажнения и стекания всей гравитационной влаги.

Е.В.Ш., Л.О.К.

Влагомер почвенный [soil moisture probe] – прибор для определения влажности почвы. **Гаммаскопический** В. использует принцип ослабления пучка гамма лучей при прохождения через почву, Степень ослабления зависит от влажности почвы. **Диэлькометрический В.** основан на измерении диэлектрической проницаемости почвы, которая в основном определяется содержанием воды. В варианте «диэлькометрии во временной области» или «распространения электромагнитной волны» – TDR (Time-Domain Reflectometry) измеряется скорость проникновения электромагнитной волны, зависящей от влажности почвы. **Нейтронный В.** использует принцип снижения энергии быстрых (с высокой энергией) нейтронов до энергии медленных (тепловых), вследствие упругих столкновений с атомами легких элементов, прежде всего водорода, содержащегося в воде. **Омический В.** – измеряет электропроводность почв, которая зависит

от содержания воды в почве (см. ***гипсовые блоки, электрозондирование почв***). Все указанные методы требуют предварительной тарировки непосредственно для объекта исследования (см. ***Методы измерения влажности почвы***).

Е.В.Ш.

Влагонасыщенность [water saturation] – состояние почвы, когда ее поровое пространство близко к полному насыщению водой. Полной влагонасыщенности (влажность равна порозности) почв в естественных почвах практически не наблюдается вследствие наличия защемленного воздуха, выделения газов из почвенной воды и др. процессов. Нередко характеризуется безразмерной величиной в виде отношения текущей влажности (в объемных процентах) к порозности почвы (в процентах) [saturation degree].

Е.В.Ш.

Влагообеспеченность растений (син., уст. **влагообеспечивающая способность почвы) [water availability]**:

1) отношение имеющегося в почве запаса продуктивной влаги к запасу ее при наименьшей влагоемкости, что соответствует диапазону активной влаги (по Н.А. Качинскому). Считается, что при указанном отношении менее 0.70 В. недостаточная;

2) по инструкциям учреждений Гидрометеослужбы – отношение имеющегося в почве запаса влаги к ее запасу, оптимальному для данной фазы развития культуры;

3) при термодинамической оценке переноса воды в системе «почва – растение-атмосфера» – показателем влагообеспеченности является относительная транспирация (T/To) – отношение реальной транспирации растений к потенциально возможной при данных метеоусловиях и оптимальной обеспеченности почвы влагой. Оптимальная влагообеспеченность – при T/To=1. Оптимальной влагообеспеченности соответствует диапазон давления влаги в почве выше ***критического давления влаги*** (см).

Е.В.Ш.

Влагооборот почвенный [soil hydrologic cycle] – совокупность всех процессов поступления влаги в почву и ее расхода из почвы. Количественно характеризуется ***балансом водным почвы*** (см).

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Влагопроводность – см. **Ненасыщенная гидравлическая проводимость**

Влажность почвы [soil moisture content, soil water content] (завядания растений [permanent wilting point], замедления роста растений, критическая, устойчивого завядания растений, массовая [by weight], объемная [by volume], относительная [relative], прилипания, разрыва капиллярной связи) – безразмерная величина, характеризующая содержание в почве влаги. Выражается: а) в % от массы сухой почвы (**массовая В.**, или просто В. почвы); б) в % от объема почвы (**объемная В.**); в % от содержания влаги, соответствующего тому или иному виду влагоемкости, чаще всего полной или наименьшей (**относительная В.**). В работах конца XIX и начала XX в. можно встретить выражение В. в % от влажной почвы, что ныне иногда употребляется только для торфяных почв: ~ **завядания растений** – почвенная В., при которой растения не могут брать воду из почвы и, теряя тургор, завядают. Для разных растений и почв она отличается: для злаков (пшеница, рожь, кукуруза) давление почвенной влаги при завядании равно -1500 кПа, для древесных пород (береза, осина, ель, дуб, сосна) – -2400 кПа; ~ **замедления роста растений** – влажность почвы, лежащая в интервале между ***влагоемкостью почвы наименьшей*** (см.) и ***влажностью почвенной устойчивого завядания растений*** (см.), начиная с которой рост растений в процессе уменьшения влажности почвы быстро замедляется; ~ **прилипания почвы** – В., при которой почва начинает прилипать к поверхности других тел. Зависит от свойств этой поверхности; ~ **разрыва капиллярной связи** (по М.М. Абрамовой, сокращенно **ВРК**) – В.п., лежащая в интервале между ***влагоемкостью почвы наименьшей*** (см.) и ***в.п. устойчивого завядания растений*** (*см.*), при которой подвижность влаги в процессе снижения В.п., а, следовательно, влагопроводности, резко уменьшается.

Л.О.К.

Водные свойства почв [soil hydraulic properties] – содержание, форма воды в почве, ее передвижение и доступность растениям.

Л.О.К.

Водовместимость – см. ***влагоемкость почвы полная***.

Водоотдача – стекание свободной ***влаги гравитационной*** (см.) из ***горизонта водоносного*** (см.) и ***каймы капиллярной*** (см.) при понижении уровня ***вод грунтовых*** (см.) или ***вод почвенно-грунтовых*** (см.). Величина В. данного горизонта измеряется разностью запасов влаги, соответствующих его капиллярной влагоемкости при исход-

ном и конечном положении уровня грунтовых вод. Выражается в $м^3$/га или мм водного слоя. Максимальная величина В. равна ***коэффициенту водоотдачи*** (см).

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Водопроницаемость [water permeability] – впитывание воды в почву при определенном напоре. По мере впитывания переходит в фильтрацию. Рассчитывается по формуле: $K = \frac{Q}{t \cdot S}$, где K – коэффициент впитывания [мм/мин, см/сут и пр.], Q – количество поданной воды [$мм^3$, $см^3$ и пр.] на площадь S [$мм^2$, $см^2$ и пр.] за время t [мин, сут и пр.].

Л.О.К

Водопрочность агрегатов (уст. – см. ***водоустойчивость агрегатов)***

Водоупор [impermeable layer] – слой геологической породы или почвенный горизонт, обладающий очень низкой водопроницаемостью, менее 0,0001 мм/мин. Служит преградой для фильтрации воды и накапливает воду, формируя верховодку или грунтовые воды.

Л.О.К.

Водоустойчивость агрегатов [aggregate stability in water] – способность агрегатов почвы противостоять разрушающему действию воды в виде падающих капель (метод Виленского), капиллярной подпитки (метод Андрианова), взбалтывания различной интенсивности при ситовом анализе (метод Вершинина и Ревута, метод Саввинова). В методе Виленского разрушающее воздействие оказывает кинетическая энергия капель и расклинивающее давление водных пленок, в методе Андрианова – расклинивающее давление, а в ситовом анализе – механические встряхивание и расклинивающее давление. Во всех методах разрушает агрегат и защемленный воздух. Поэтому большое значение имеет скорость подпитывания влаги и предварительные процедуры подготовки образцов к анализу.

Е.В.Ш.

Воды грунтовые (автохтонные, аллохтонные, безнапорные, безотточные, напорные, отточные) [ground water] – вода в почве в форме жидкости, заполняющая все поры почвы. Обычно формируется на водоупоре. Уровень В.г. зависит от суммы осадков, рельефа, водоупорного слоя и связанного с ним напора, температуры, транспирации растений. Орошение повышает уровень В.г. и содержание в

них солей, что приводит к засолению почв. Почвоведы выделяют собственно В.г., не связанные с профилем почвы, и **почвенно-грунтовые воды**, формирующиеся в профиле почвы. К П. г. в. относят верховодку, которая образуется при таянии снега, сильных дождях и исчезает после прекращения избыточного поступления воды в почву: ~ **автохтонные** (по А.А. Роде) – В.г. или чаще П. г. в., формирующиеся на данной территории за счет инфильтрации влаги выпадающих на ее поверхность осадков; ~ **аллохтонные** (по А.А. Роде) – В.г. или П. г. в., в образовании которых на данной территории участвуют В.г., притекающие со стороны; ~ **безнапорные** – В. в почвогрунтах, имеющие свободную поверхность, давление на которой равно атмосферному; ~ **безотточные** (син. **воды бессточные, застойные**) – В.г., не имеющие естественного оттока или с крайне замедленным оттоком (менее 500 $м^3$/га в год); ~ **напорные** – гравитационные воды в водоносных горизонтах, покрытых водоупорной кровлей, и находящиеся под давлением. При вскрытии выработками В.н. поднимаются выше контакта водоупорной кровли и водоносной породы; ~ **отточные** (син. **сточные**) – В.г., имеющие выраженный отток к понижениям рельефа, рекам, оврагам, озерам.

Л.О.К.

Воды (почвенные, талые) [soil water]: ~ **почвенные** – все формы воды, находящейся в почве (грунтовая, гравитационная и пр.); ~ **талые** – В., образующиеся в результате таяния снега и льда.

Л.О.К.

Воздух почвенный (адсорбированный, защемленный, растворенный, свободный) [soil air] – газы, находящиеся в почве: ~ **адсорбированный** – В., поглощенный почвенными частицами и удерживаемый на их поверхности в уплотненном состоянии сорбционными силами; ~ **защемленный** – В., находящийся в порах почвы, со всех сторон изолированных влагой; ~ **растворенный** – В., растворенный в почвенной влаге; ~ **свободный** – В., находящийся в порах почвы, свободно перемещающийся в них и сообщающийся с атмосферным воздухом.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Воздухоемкость [air capacity] – воздухосодержание почвы при влажности равной наименьшей влагоемкости. Стандартная характеристика для сравнения почв по их воздушным свойствам, в частности, по способности к аэрации. Оптимальные диапазоны воздухоемкости для различных по гранулометрии почв:

Песчаные – 20–25%
Суглинистые – >15–20%
Глинистые – >10%

Л.О.К, Е.В.Ш.

Воздухообмен [gas exchange] – обмен воздухом между почвой и приземном слое атмосферы. Действующими факторами воздухообмена являются: изменение температуры, удаление/введение воды в почву, изменение атмосферного давления, ветер.

Воздухопроницаемость [soil air permeability] – способность почвы проводить массовый поток воздуха. Характеризуется коэффициентом воздупроницаемости (K_a), который по мнению ряда авторов связан степенным уравнением с порозностью аэрации ($\varepsilon_{возд}$): $K_a = m \cdot \varepsilon_{возд}^n$, где n и m – эмпирические константы

Е.В.Ш.

Воздухосодержание (син. Порозность аэрации, см) **[soil air content]** – объем почвеных пор, содержащих воздух при данной влажности почвы, выражается в % от общего объема почвы (*«Толковый словарь по почвоведению» (1975)*). Рассчитывается как разница между порозностью почвы (ε) и влажностью в объемных процентах (θ): $\varepsilon_{возд} = \varepsilon - \theta$ [% к объему почвы].

Е.В.Ш.

Впитывание воды [water absorbtion] – способность не насыщенной влагой почвы поглощать воду, начальная стадия ***инфильтрации*** (см.). Характеризуется скоростью впитывания [см/сут, мм/мин и др.], которая определяется как поток влаги в не насыщенную влагой почву под действием градиентов матричного и гравитационного давлений почвенной влаги, а также коэффициентом впитывания, который обычно приравнивают к скорости впитывания.

По коэффициенту впитывания различные почвы классифицируется следующим образом (табл. 1)

Классификация Качинского используется, в основном в почвенных исследованиях, при противоэрозионных оценках почв, а классификация Костякова – при мелиоративных изысканиях. Для расчета скорости В. используют уравнения Костякова и/или Филипа (см).

Таблица 1. Классификации тяжело- и среднесуглинистых почв по впитыванию (см/сут)

Классификация Н.А. Качинского		Классификация А.Н. Костякова	
< 70	Неудовлетворительная	<120	Слабая
70–150	Удовлетворительная	120–360	Средняя
150–250	Хорошая	>360	Высокая
250–1000	Наилучшая		
>1000	Излишне высокая		

Е.В.Ш.

Высота капиллярного подъема – см. ***способность почвы водоподъемная.***

Выходная кривая [breakthrough curve] – изменение концентрации вещества-метки на нижней границе колонки в зависимости от относительного объема профильтровавшего раствора (тактов – см.) при резкой подаче вещества-метки на верхнюю границу фильтрующей колонки. В.к. используют для расчета коэффициента гидродинамической дисперсии, и, в частности, ее основного параметра – шага смешения, а также коэффициентов сорбции, нерастворяющего объема и других параметров солепереноса в почвах. Для этого реализованы специальные программы, использующие методы решения обратных задач.

Е.В.Ш.

Вязкость (син. внутреннее трение) [viscosity] – свойство материальных тел (в основном, жидких) при их течении сопротивляться действию внешних сил. Вязкость структурированных суглинистых систем (почвенных паст в диапазоне влажности, близком к насыщению) – величина переменная, и при некотором воздействующем напряжении резко снижается за счет разрушения структурных связей, достигая постоянных значений при минимальном напряжении разрушения или максимальном пределе текучести.

Е.В.Ш.

Газообмен [gas exchange] – перемещение газов в почвенной толще, сопровождаемое обменом газов между твердой, жидкой, газообразной и живой фазами почвы, а также между почвой и атмосферой, почвой и грунтом, почвой и живыми корнями. Совершается в результате: диффузии газов, изменений температуры почвы, колебания

атмосферного давления, перемещения воды и изменений влажности почвы, поглощения кислорода и выделения углекислоты почвенными организмами и корнями растений.

Е.В.Ш

Геоинформационные системы (ГИС) [geographic information systems, GIS] – специальные программные средства, предназначенные для накопления, обработки и интерпретации географической информации на базе ЭВМ с развитой периферией ввода-вывода. ГИС включает ***базу данных*** (см.) в конкретной предметной области с обязательной географической привязкой, автоматической системой построения карт. В ГИС обычно реализованы возможности автоматического наложения карт, интерактивной графики. Информация хранится в двух типах файлов: метрических атрибутов (сегментов) и тематических данных.

Е.В.Ш.

Гигроскопичность почвы (воздушная, максимальная) [air-dry water content, hygroscopic coefficient] – способность почвы, в силу присущей ей поверхностной энергии, сорбировать на поверхности своих частиц пары воды, содержащиеся в воздухе: ~ **воздушная** – не вполне точное выражение, означающее содержание в почве, доведенной до воздушно-сухого состояния, влаги гигроскопической (см.), выраженной в % от веса сухой почвы. Изменяется в зависимости от влажности окружающего воздуха; ~ **максимальная [hydroscopic water]** – наибольшее количество парообразной влаги, которое почва может поглотить из воздуха, почти (на 98%) насыщенного влагой. Выражается в % от веса сухой почвы.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Гидравлический градиент [hydraulic gradient] – потеря напора воды на единицу пути фильтрующей колонки: $\frac{\Delta h}{l}$, где гидравлический напор (Δh) и длина колонки (l) имеют размерности длины (например, см водного столба и см). Является движущей силой при фильтрации воды в почве.

. Е.В.Ш.

Гидратация [hydration] – образование оболочки из ориентированных молекул воды вокруг ионов, молекул и коллоидных частиц, находящихся в растворе, а также вокруг твердых частиц почвы, при соприкосновении их с влагой.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Гидроизоплеты – см. ***изоплеты влажности почвы.***

Гидродинамическая дисперсия [hydrodynamic dispersion] – явление "размывание" фронта движущегося вещества (аналогичное процессу диффузии, см.) за счет сложного строения порового пространства почв, наличия "застойных" и "проточных" пор, извилистости. Впервые на этот процесс обратил внимание американский гидролог Чарльз Слихтер (Charles S.Slichter, 1864–1946), который в 1898 г. при изучении движения грунтовых вод использовал электролит и наблюдал постепенное возрастание концентрации индикатора в направлении движения потока. А.Н. Остряков (1912) проводил фильтрационные опыты на колонках почвы, промывая почву растворами различной концентрации и анализируя порции раствора, поступающие с нижней границы колонки. Он отметил, что в исследованных почвах (песчаная аллювиальная, серая лесная, чернозем) перемешивание тем больше, чем длиннее путь фильтрации и выше скорость движущегося раствора. На основании этих опытов, а также последующими экспериментами Л.П. Розова (1936), Г.М. Меерсона (1936), И.Н. Антипова-Каратаева (1940) и др., было установлено, что распределение движущегося иона в поровом пространстве связано с его сложной траекторией движения, вызванной извилистостью и пересеченностью порового пространства почвы. Обычно поровое пространство почвы представляют в виде тонких извилистых и относительно прямолинейных крупных пор. Ионы, передвигающиеся по крупным порам, достигнут некоторой глубины раньше ионов, движущихся по более тонким извилистым порам. Кроме различий скорости движения конвективного потока, связанных с геометрическими особенностями строения порового пространства, существует дисперсия скоростей внутри крупных пор, вследствие чего ионы в центре поры переносятся быстрее ионов, расположенных у ее стенок. Различие скоростей движения ионов и пересечение пор разного диаметра порождают процессы местного микромасштабного перемешивания растворов, и концентрация переносимого вещества в "головной" части движущегося фронта оказывается меньше концентрации вносимого раствора. Явление перемешивания или "размыва" фронта движущегося раствора тем сильнее, чем выше скорость потока и больше дифференциация размеров пор. Размыв фронта движущегося раствора по своему внешнему проявлению подобен действию молекулярной диффузии, поскольку и в том и в другом случае перенос

происходит против градиента концентрации растворенного вещества. Это позволило описать перемешивание раствора уравнением аналогичным 1-му закону Фика с заменой коэффициента молекулярной диффузии D_m на D_h, названным **коэффициентом** механической или **гидродинамической дисперсии** (см.).

Е.В.Ш.

Гидрология почвенная [soil hydrology] – учение о почвенной влаге: о ее свойствах, о водных свойствах почвы, о водном режиме почвы, его элементах и факторах, об участии почвенной влаги в процессах почвообразования и жизни растений.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Гидрофизика – научная дисциплина, представляющая отрасль геофизики, имеющая разделы в виде физики моря и физики вод суши (гидрология суши). Г. почв – термин, предложенный А.М. Глобусом, как отрасль почвенной гидрологии, которая изучает физические свойства почвенных вод и физические процессы, протекающие в системе твердая фаза почвы-почвенный раствор-почвенный воздух. Г.почв характеризуется привлечением аппарата термодинамики и математических методов для описания статики и динамики почвенной влаги.

ЕВШ

Гидрофильность и гидрофобность (от греч. ***hydro*** – вода, ***phileo*** – люблю, ***phobos*** – боязнь, страх) – характеризуют сродство твердого тела к воде, обусловленное межмолекулярным взаимодействием. Проявляется в смачивании. Г. и г. частный случай лиофильности и лиофобности – характеристик молекулярного взаимодействия веществ с жидкостями. Г. и г. можно оценить по растеканию капли воды на гладкой поверхности тела (по углу смачивания, который тем больше, чем гидрофобней вещество). Общей мерой гидрофильности служит энергия связи молекул воды с поверхностью тела. Ее можно определить по теплоте смачивания, если вещество нерастворимо в данной жидкости. Гидрофильны все тела, интенсивность молекулярных (атомных, ионных) взаимодействий которых достаточно велика. Резко выражена гидрофильность у минералов с ионной кристаллической решеткой (карбонатов, силикатов, сульфатов, глин), а также силикатных стекол. Гидрофобны металлы, лишенные окисных пленок, органические соединения с преобладанием углеводородных групп в молекуле (парафины, жиры, воски, некоторые пластмассы), графит, сера (вещества со слабым межмолекулярным взаимодействием). По-

нятия Г. и г. применимы к единичным молекулам или их частям. Так, в молекулах поверхностно-активных веществ различают гидрофильные (полярные) и гидрофобные (углеводородные) группы. Гидрофильность поверхности тела может резко измениться в результате адсорбции таких веществ (гидрофилизация или гидрофобизация поверхности тела). Вещества можно отнести к гидрофильным, если они легко присоединяют воду (гидратируются, образуют гидраты), набухают. К таким веществам относят крахмал, белки, углеводы.

Л.О.К.

Гидрофобность – (см. гидрофильность)

Гипсовые блоки [gypsum blocks]– устройства для измерения влажности почвы по электропроводности гипсового цилиндра, контактирующего с почвой. Г.б. представляет собой цилиндр (или параллелепипед) из гипса, внутрь которого внедрены электроды. Блок помещается в почву, и при ее увлажнении или иссушении, аналогично изменяется и влажность блока, контролируемая по электропроводности. Считается, что преимущество Г.б. заключается в том, что возможно использование принципа измерения влажности почв по электропроводности в засоленных почвах, т.к. внутрипоровый раствор в Г.б. насыщен в отношении гипса и "буферит" присутствие других солей. При почвенных исследованиях необходима регулярная тарировка блока. За рубежом известны как блоки Джоржа Буйякоса (George J. Bouyoucos, 1890–1981) известного американского физика почв; широко известны его работы по использованию ареометрического метода в гранулометрическом анализек почв (1927) и по гипсовым блокам (1947).

Е.В.Ш.

Гистерезис (гидросорбционный, капиллярный, смачивания) (*греч.* запаздывание, отставание) **[hysteresis]** – неоднозначность соотношения двух переменных в зависимости от направления или начальной точки процесса. Вследствие неоднозначности образуется так называемая "петля Г.". Примеры Г. в физике почв: 1) несовпадение основных гидрофизических характеристик, полученных в цикле увлажнения и иссушения почвы, причем при иссушении влажность почвы будет выше, чем увлажнении при одном и том же матричном давлении почвенной влаги. Различают капиллярный Г., обусловленный сложной формой почвенных капилляров типа "жаменовских цепочек", и Г. смачивания, образующийся за счет того, что угол насту-

пающего водного мениска (при смачивании) больше, чем отступающего (при иссушении). Соответственно, чем меньше угол смачивания, тем выше водоудерживающая способность почв; 2) гистерезис между концентрацией вещества в растворе и в адсорбированном состоянии, формирующий петлю гистерезиса кривой сорбции/десорбции; 3) гистерис кривых набухания и усадки, – несовпадение кривых изменения объема почвы при изменении влажности в зависимости от увлажнения или иссушения.

Е.В.Ш.

Глина [clay] – пластичные породы, в которых содержание частиц диаметром менее 0,001 мм превышает 50% от массы. Могут быть агрегированы (оструктурены) и неагрегированы, поэтому плотность их колеблется в пределах около 1 и до 2. В почвоведении употребляется термин физическая Г., к которой относят частицы с диаметром менее 0,01 мм. По составу глинистых минералов Г. могут быть монтмориллонитовыми, каолинитовыми и пр.

Л.О.К.

Глина физическая – совокупность ***частиц почвенных элементарных*** (см.) с диаметром менее 0,01 мм (в российской школе физики почв).

Л.О.К.

Глубина грунтовых вод критическая [critical ground water depth] – расстояние от поверхности почвы до уровня грунтовой воды, при уменьшении которого расход воды на испарение вызывает засоление корнеобитаемого слоя почвы выше предела токсичности за 1–2 сезона на орошаемых землях или за более продолжительный срок на целине. Зависит от концентрации вод, режима орошения, водоподъемной способности почв и величины испаряемости.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Глыба [clod] – почвенный комок или агрегат крупнее 10 мм. Мелкие глыбы – от 10 до 50 мм, средние – от 50 до 100 мм, крупные – более 100 мм.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Горизонт водоупорный (син. **водоупор) [impermeable layer]** – слой грунта или почвы, обладающий очень низкой водопроницаемостью ("относительный водоупор") или полностью водонепроницаемый ("абсолютный водоупор").

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Горизонт почвенный (иссушения мертвый, импермацидный) [soil horizon]: ~ **импермацидный** (син. **Г. иссушения мертвый, Г. диспульсивный**) (термин Г.Н. Высоцкого) – слой почвы или грунта с постоянно низкой влажностью, близкой к влажности устойчивого завядания, не промачиваемый влагой атмосферных осадков. Встречается в почвах лесостепной, степной и более сухих зон, обладающих водным режимом непромывного типа.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Гравий [gravel] – ***частица почвенная элементарная*** (см.), окатанная, крупнее 2 мм (по В.В. Охотину) или размером 1–3 мм (по Н.А. Качинскому).

Граница липкости [sticky point] – наименьшая влажность почвы, при которой почва начинает прилипать к металлическому диску. Сила липкости измеряется специальным прибором по отрыву металлической площадки от поверхности растертой почвы (г/см^2).

Л.О.К.

Гранулометрический состав почв [soil texture] – содержание в почве фракций частиц почвенных элементарных (см.) независимо от их минералогического и химического состава. Выражается в виде массовых процентов фракций разного размера. Выделяют фракции: <0.001 – ил, 0.001–0.005 – пыль мелкая, 0.005–0.01 – пыль средняя, 0.01–0.05 – пыль крупная, 0.05–0.25 – песок мелкий, 0.25–0.5 – песок средний, 0.5–1.0 – песок крупный, >1 мм – гравий. Частицы <0.01 мм объединены в более крупную фракцию физической глины, а >0.01 мм – во фракцию физического песка. На основании содержания физической глины (или песка) дается название почвы по Г.с. Отечественная (классификация Н.А. Качинского) представлена в табл. 2.

В большинстве зарубежных классификаций используются другие границы фракций: глина (<0,002 мм), пыль (0.002–0.05 мм) и песок (0.05–2 мм). На основании содержания этих фракций называют почву по гранулометрии, используя принцип треугольника (рис 1), когда в равностороннем треугольнике по левой стороне откладывают содержание глины, по правой – пыли, а по основанию треугольника – содержание песка. Название почвы или почвенного образца по гранулометрии получается на основании точки пересечения трех прямых, параллельных сторонам треугольника и исходящих из точек, соответствующих содержанию ила, пыли, песка.

Таблица 2. Классификация почв по гранулометрическому составу по Н.А.Качинскому

Содержание физической глины (частиц < 0,01 мм), %			Содержание физического песка (частиц > 0,01 мм), %			Краткое название почвы по гранулометрическому составу
Подзолисто-го типа почвообразо вания	Степного типа почвообразо-вания	солонцы и сильно солонцева-тые почвы	подзолистого типа почвообразо-вания	Степного типа почвообра-зования	солонцы сильно солонцева-тые почвы	
0–5	0–5	0–5	100–95	100–95	100 –95	Песок рыхлый (Пр)
5–10	5–10	5–10	95–90	95–90	95-90	Песок связанный (Псв)
10–20	10–20	10–15	90–80	90–80	90-85	Супесь (С)
20–30	20–30	15–20	80–70	80–70	85–80	Суглинок легкий (Сл)
30–40	30–45	20–30	70–60	70–55	80–70	Суглинок средний (Сср)
40–50	45–60	30–40	60–50	55–40	70–60	Суглинок тяжелый (Ст)
50–65	60–75	40–50	50–35	40–25	60–50	Глина легкая (Гл)
65–80	75–85	50–65	35–20	25–15	50–35	Глина средняя (Гср)
>80	>85	>65	<20	<15	<35	Глина тяжелая (Гт)

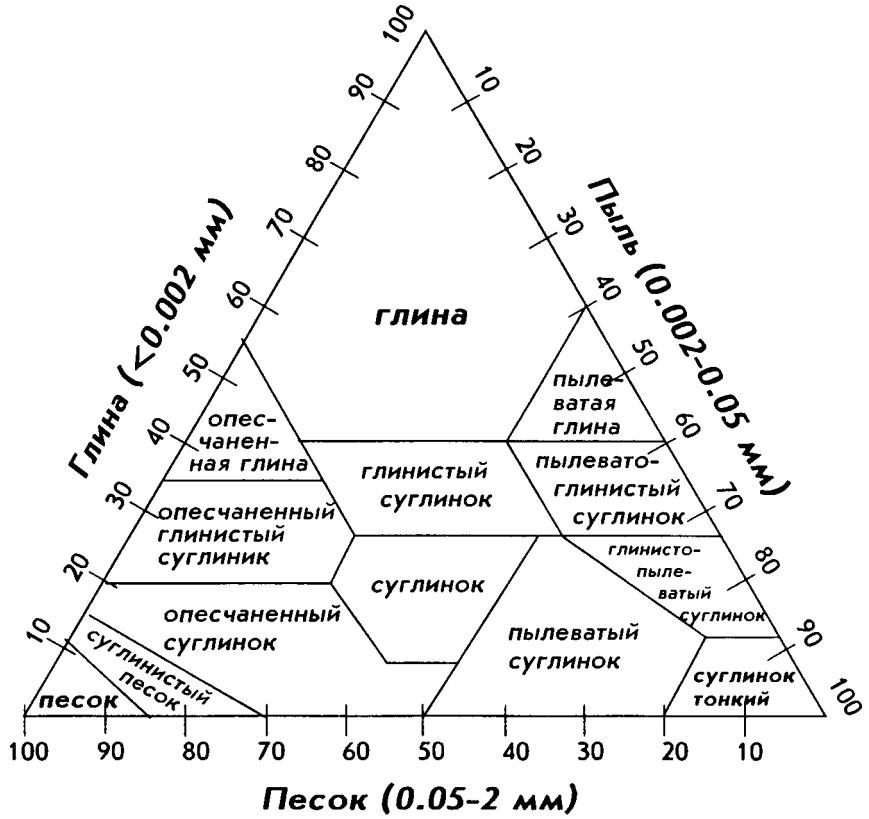


Рисунок 1. Треугольник для определения названия почвы по гранулометрическому составу

Е.В.Ш.

Грунтовые воды [ground water] – занимающие верхний ярус, относящиеся к зоне свободного водообмена неглубокозалегающие безнапорные или местного напора подземные воды, дренируемые гидрографической сетью. Динамика уровня Г.в., интенсивность потока, т.е. режим Г.в., связан с гидрометеорологическими факторами, а также вмещающей и водоупорной породами. Г.в. – стабильные, многолетние образования в отличие от сезонных верховодок (см.).

Е.В.Ш.

Давление почвенной влаги [soil water pressure] (гидравлическое, гидродинамическое, гидростатическое, гравитационное, капиллярно-сорбционное, каркасное, критическое, матричное, механическое, осмотическое, пневматическое, полное, расклинивающее, тензиометрическое) – давление, возникающее в почвенной влаге за счет действия в почве сил различной природы, снижающих энергию почвенной воды по сравнению со свободной чистой водой при атмосферном давлении на уровне моря, энергия которой принята за ноль. При отнесении величины энергии воды к ее объему образуется размерность давления (например, $\frac{дж}{м^3} = \frac{н \cdot м}{м^3} = \frac{н}{м^2} = Па$). Используются также единицы высоты водного или ртутного столба [см. водного столба, мм ртутного столба]. Вследствие близости величин и физической аналогии давления почвенной влаги потенциалу почвенной влаги (см.) нередко используют термин "эквивалентное давление почвенной влаги". Как и в случае использования потенциала почвенной влаги различают полное давление почвенной влаги и его отдельные составляющие, характеризующие действующие силы или особенности приборного определения (например, тензиометрическое давление). Полное Д. является алгебраической суммой составляющих: матричного (или капиллярно-сорбционного), гравитационного, осмотического, механического и др. Выделяют следующие составляющие полного давления влаги:

~ **гидравлическое** (син. **гидростатическое**) – Д., создаваемое массой столба воды и пропорциональное высоте последнего. В почвах и грунтах Д.г. создается свободной гравитационной влагой (см. категории и состояния почвенной влаги), содержащейся в водоносном горизонте, а также столбом воды на поверхности почвы. Д.г. – величина положительная.; ~ **капиллярно-сорбционное (син. матричное, каркасное)** – Д.почвенной влаги, возникающее за счет действия капиллярных и адсорбционных сил твердой фазы почвы, почвенной матрицы. В не насыщенных влагой почвах – величина отрицательная. Эквивалентно ***капиллярно-сорбционному потенциалу воды в почве*** (см.); ~ **механическое** – Д, возникающее в почвенной влаге за счет внешней механической нагрузки. Например, давления вышележащих слоев, давления с-х техники и пр. Величина положительная; ~ **осмотическое** – Д., возникающее за счет растворенных веществ в почвенном растворе. Численно равно Д, которое необходимо приложить к объему воды, тождественному по составу с поч-

венным раствором, для того, чтобы привести его в равновесие через полупроницаемую мембрану (проницаемую для воды, но непроницаемую для растворенных веществ) с объемом чистой воды. Величина отрицательная. Соответствует ***осмотическому потенциалу воды в почве*** (см.); ~ **пневматическое** – Д., возникающее за счет повышения давления в газовой фазе выше атмосферного, контактирующей в почвенной влагой. Соответствующее ***пневматическому потенциалу воды в почве*** (см.). Положительная составляющая.; ~ **полное** – Д., эквивалентное ***полному потенциалу воды в почве*** (см.). В не насыщенных влагой почвах, как правило, отрицательно; ~ **расклинивающее** (термин Б.В. Дерягина) – перепад давления на границе между тонкой пленкой жидкости и поверхностью твердого тела, зависящий от толщины пленки. Причинами возникновения Д.р. являются: 1) наличие поля молекулярных сил, исходящих от поверхности твердого тела, на межфазной границе и 2) сжатие диффузных ионных оболочек в тонком слое жидкой фазы при утоньшении этого слоя.

Когда пленка разделяет твердые частицы, то положительное Д.р. вызывает раздвигание частиц, если не существует сил, уравновешивающих это давление. В почве при неполном увлажнении наличие положительного Д.р. обусловливает равновесие между пленочной и стыковой влагой и передвижение пленочной влаги в сторону пленки меньшей толщины; ~ **тензиометрическое** – давление, возникающее в тензиометре (см.), и численно равное алгебраической сумме гравитационного давления (равного высоте тензиометра от пористой свечи до вакуумметра) и капиллярно-сорбционного давления почвенной влаги.

Е.В.Ш.

Дарси закон – см. **Уравнение Дарси.**

Движение воды (конвективное, ламинарное, турбулентное) [water movement, water transport]: ~ конвективное (син. **гравитационно-струйчатое**) – встречное движение системы струй почвенно-грунтовых вод различной концентрации, вызванное разницей в плотностях растворов. Наиболее характерен случай опускания более тяжелых, засоленных вод вниз и замещение их более легкими, поднимающимися пресными водами; ~ **ламинарное** – параллельно-струйчатое движение поверхностных и подземных (в том числе почвенных и грунтовых) вод, при котором вода движется в виде параллельных, не перемешивающихся струй или слоев, без разрывов, с плавным изменением скорости. Подчиняется ***Дарси закону*** (см.); ~

турбулентное (син. **вихревое**) – поступательное движение надземных и подземных (в том числе почвенных и грунтовых) вод, сопровождаемое беспорядочным вихревым движением отдельных струй воды. Наблюдается в крупных трещинах и пустотах при скоростях, превышающих ***Рейнольдса критерий*** (см.).

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Дезагрегация – в широком смысле – процессы, ухудшающие плодородие почвы. В более узком смысле – процессы разрушения структуры, потери гумуса и обменных оснований, а иногда и вымывание ила в черноземах.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Денудация [denudation] – перемещение рыхлых минеральных масс (водой, ветром, льдом, под действием силы тяжести) с более высоких уровней на более низкие.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Десукция (*лат.* **de** - без, **suctio** – влажный, сочный) **[soil water uptake]** – потребление воды из почвы растениями, обезвоживание почвы растениями.

Л.О.К.

Дефицит почвенной влаги [soil water deficit] – разница в запасах воды в почве при наименьшей (полевой) влагоемкости и на данный период. В метеорологии – разница между давлением насыщенных при данных температурах паров воды и давлением паров воды в момент измерения.

Л.О.К.

Дефляция (*лат.* **Deflatio** – сдувать) **[deflation]** – эрозия почв под воздействием ветра. Проявляется в пыльных бурях, образовании подвижных песков, бархан.

Л.О.К

Деформация [deformation] – относительное смещение точек системы, при котором не нарушается ее сплошность. Почвенные Д. – это относительное смещение частиц твердой фазы (ЭПЧ, микро-, макроагрегатов), при котором не нарушается сплошность почвенной массы. Д. разделяется на различные виды: упругие и пластические, которые, в свою очередь, разделяются на объемные (растяжение и сжатия) и деформации сдвига. **Упругая Д. [resilience]** – исчезает после снятия нагрузки. **Остаточная Д. [residual deformation]** – необратимая, изменения остаются и после снятия нагрузки. Если тело не

разрушается, не происходит нарушения связей – это **Д. пластическая** (от греч. пластос – лепимость) **[plastic deformation]**.

Е.В.Ш.

Диапазон почвенной влаги [soil water range] (активной, доступной, продуктивной, усвояемой): ~ активной – разность между содержанием влаги (запасами влаги), соответствующим ***влагоемкости почвы наименьшей*** (см.), и содержанием, соответствующим влажности почвенной устойчивого завядания (см.) в определенном слое почвы, т.е. наибольшее возможное содержание в почве продуктивной влаги при условии глубокого залегания грунтовых вод. Предпочтительное выражение в единицах запаса влаги (мм водного слоя, $м^3$/га); возможно выражение в % от веса или объема для конкретного слоя почвы.

Е.В.Ш.

Дилатансия [dilatancy]– явление изменения плотности и физико-механических свойств почвы при механическом воздействии (при деформациях сдвига).

Е.В.Ш.

Диспергирование [dispergation] – процесс измельчения почвы с применением всех возможных приемов, вызывающих разрушение не только почвенных агрегатов, но и элементарных почвенных частиц.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Дифференциальная (удельная) влагоемкость [specific water capacity] – изменение влажности почвы при изменении давления (потенциала) влаги [C(θ)]. По существу, – это угол наклона ***ОГХ*** (см.) в различных диапазонах влажности.

Е.В.Ш.

Диффузия (*лат.* **diffusio** – распространение) **[diffusion]** – движение частиц за счет разницы их концентраций в среде. Д. обычно относят к движению молекул (атомов, ионов), определяемому их тепловым движением (т.н. молекулярная Д.). Диффузионный перенос веществ является доминантным при подтоке макроэлементов (NPK) непосредственно к поверхности корня. В передвижении веществ в почвенном профиле и в ландшафте имеет подчиненное значение в сравнении с ***конвекцией*** (см.). Диффузия зависит от внешних условий, свойств переносимого вещества и раствора почвенной влаги. Математически в свободном объеме воды она выражается в соответствии с 1-ым законом Фика как произведение коэффициента молекулярной диффузии D_m на градиент концентрации вещества:

$$J_m = -D_m \cdot \frac{\partial c}{\partial x} \qquad (1)$$

Условия диффузионного переноса вещества в почве отличаются от движения молекул в свободном объеме воды. С одной стороны, поровое пространство почвы имеет сложное геометрическое строение, и стенки пор служат естественной преградой свободному молекулярному движению. С другой, даже самые крупные поры в естественных условиях не бывают полностью насыщены влагой, что также препятствует диффузионному переносу веществ в поровом пространстве почвы. Снижение коэффициента диффузии в почвах, связанное с влажностью и строением порового пространства почвы, предложено (Olsen, Kemper, 1968) описывать показательной функцией:

$$D_э(\theta) = D_m a \exp(b\theta) \qquad (2)$$

где $D_э$ – коэффициент эффективной диффузии, θ – объемная влажность почвы, a и b – эмпирические коэффициенты. Проверка уравнения (3) на почвах разного гранулометрического состава показала, что при значении b=10 коэффициент a меняется от 0.001 до 0.005 для песчаного суглинка и глины в диапазоне значений влажности, соответствующем интервалу давления влаги от pF 1.48 до 4.18. Следует заметить, что на практике редко учитывают влияние гранулометрического состава на величину $D_э$, ограничиваясь лишь учетом влажности почвы:

$$D_э(\theta) = \theta \cdot D_m \qquad (3)$$

Также следует отметить, что явление молекулярной диффузии ввиду малых значений коэффициента $D_m=10^{-2}\ldots10^{-4}$ см^2/час наблюдается в условиях медленного перераспределения почвенной влаги, например, при локальном внесении удобрений в равномерно увлажненную почву. Однако в природе такие условия встречаются крайне редко, и конвективный перенос на порядки превышает молекулярный.

Е.В.Ш.

Диффузивность почвенной влаги [soil water diffusivity] [D(Θ), см^2/сут, м^2/сут] – отношение ***влагопроводности почвы*** (см.) к ***дифференциальной влагоемкости*** (см.) при соответствующей влажности. По физическому смыслу – поток воды при единичном градиенте влажности в отсутствие полей других сил. Д.п.в. варьирует значительно меньше значений влагопроводности почвы (от 1 до 105 см^2/сут). Нередко используется в уравнении переноса влаги, представленном в диффузионном виде, аналогичном уравнению Фи-

ка: $\frac{\partial\theta}{\partial t} = D(\theta)\cdot\frac{\partial^2\theta}{\partial z^2}$, где $\frac{\partial^2\theta}{\partial z^2}$ – изменение объемной влажности ($\partial^2\theta$) по расстоянию (вертикальной координате ∂z).

Е.В.Ш.

Дренаж (*англ.* **drain** – осушать, *франц.* **drainage**):

1) осушение почв (дренирование) с помощью канав, гончарных и пластиковых труб, закопанных в почве, или дрен;

2) система канав, подземных гончарных и др. дрен для сбора и отвода избытка воды из почвы.

Л.О.К

Единицы измерения (система единиц, Международная система единиц) [units, units of measurement, SI] – выражение физических объектов посредством эталонов. Основные единицы определяют путем сравнения с установленными эталонами, производные – выражением через основные. Международная система единиц (SI – Международное название, СИ – русское), введенная в 1960 г. XI Генеральной конференцией по мерам и весам, устанавливает 7 основных единиц (табл. 3).

Общей рекомендацией, закрепленной в соответствующем государственном стандарте (ГОСТ 8.417-81) является использование системы СИ в качестве основной. В физике почв, однако, наряду с системой СИ, рекомендуется использовать следующие размерности: [см],

Таблица 3. Единицы измерения

№ п/п	Величина	Обозначение	Единица измерения	Обозначение единицы измерения
1	Длина	L	Метр	м
2	Масса	M	Килограмм	кг
3	Время	T	Секунда	с
4	Сила тока	I	Ампер	а
5	Термодинамическая температура	Θ	Кельвин	к
6	Сила света	J	Канделла	кд
7	Количество вещества	N	Моль	моль

Таблица 4. Основные размерности величин, использующихся в физике почв, и коэффициенты перехода между различными системами

Для перевода единиц системы СИ в традиционные умножить на	Система СИ	Традиционная (или используемая за рубежом) система единиц	Для перевода единиц из традиционной в систему СИ умножить на:
		Длина	
1.0	Микрометр, мкм (10^{-6} м)	Микрон, μ	1.0
10	Нанометр, нм (10^{-9} м)	Ангстрем, Å	0.1
		Площадь	
2.47	Гектар, га	Акр	0.405
10^4	Квадратный метр, $м^2$	Гектар, га	10^{-4}
		Удельная поверхность	
10	Квадратный метр на килограмм, $м^2/кг$	Квадратный сантиметр на грамм, $см^2/г$	0.1
		Давление	
9.90	Мегапаскаль, Мпа (10^6 Па)	Атмосфера, атм	0.101
10	Мегапаскаль, Мпа (10^6 Па)	Бар (амер.)	0.1
1.02	Гектопаскаль, гПа	Сантиметр водного столба, см.водн.ст.	0.98
10^5	Паскаль, Па	Атмосфера, атм	10^{-5}

Таблица 4 (продолжение)

Насыщенная (коэффициент фильтрации) и ненасыщенная (коэффициент влагопроводности) влагопроводность			
8.64×10^{6}	м/сек	см/сут	1.16×10^{-7}
Сила, энергия, работа, тепло			
10^{5}	Ньютон, Н	Дина	10^{-5}
0.239	Джоуль, Дж	Калория, кал	4.19
10^{7}	Джоуль, Дж	Эрг	10^{-7}
2.387×10^{-5}	Джоуль на кв.метр, Дж/м^2	Калория на кв.сантиметр (лэнгли), кал/см^2	4.19×10^{4}
1.163	Ватт , Вт	Калория в секунду, кал/с	0.86
1.43×10^{-3}	Ватт на кв.метр, Вт/м^2	Калория на кв.сантиметр в минуту, кал/см^2 мин	698
Температура			
1.00 (К-273)	Кельвин, К	Цельсий, ^{0}C	1.00 (^{0}C+273)
($1.8\ ^0$C) + 32	Цельсий, ^{0}C	Фаренгейт, ^{0}F	0.5556 (^{0}F – 32)
Трнспирация и фотосинтез			
3.60×10^{-2}	Миллиграмм на кв.м в секунду, мг/м^2 с	Грамм на кв.дециметр в час, г/дм^2 час	27.8
10^{-4}	Миллиграмм на кв.метр в секунду, мг/м^2 с	Миллиграмм на кв.сантиметр в секунду, мг/см^2 с	10^{4}
1.16×10^{-6}	Миллиграмм на кв.метр в секунду, мг/м^2 с	Грамм на гектар в сутки, г/га сут	8.64×10^{5}
0.116	Грамм (H_2O) на кв.метр в секунду, г/м^2 с	Сантиметр водного слоя в сутки, см водн.сл./сут	8.64
5.56×10^{-3}	Миллиграмм (H_2O) на кв.метр в секунду, мг/м^2 с	Микромоль (H_2O) на кв.сантиметр в секунду, мкмол/см^2 с	180

Таблица 4 (окончание)

Удельная элетропроводность и магнетизм			
10	Сименс на метр, См/м	Миллимо на сантиметр, ммо/см	0.1
10^4	Тесла, Т	Гаусс, G	10^{-4}
Концентрации			
1	Сантимоль на килограмм, смоль/кг	Миллиэквивалент на 100 грамм, мэкв/100 г	1
0.1	Грамм на килограмм, г/кг	Процент, %	10
1	Миллиграмм на килограмм, мг/кг	Промилле (часть на миллион), ppm	1
Радиоактивность			
2.7×10^{-11}	Беккерель, Bq	Кюри, Ci	3.7×10^{10}
100	Грпай, Gy (полученная доза)	Рад, rd	0.01
100	Эквивалентная доза, сиверт, Sv	Рентген (на человека)	0.01

[г], [сут]. Это делается для того, чтобы избежать работы со степенными значениями почвенных физических величин. В таблице 4 предложены основные размерности физических величин, используемых в физике почв и коэффициенты перехода от внесистемных единиц к единицам системы СИ.

Е.В.Ш.

Законы (Генри, Гука, Дарси, Жюрена, Лапласа, Ньютона, Пуазейля, Стокса, Терцаги, Фика) – см. соответствующие "Уравнения".

Замерзание почвы [soil freezing] – процесс фазового перехода почвенной влаги в лед при температуре 0^0 и ниже.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Запас почвенной влаги [soil water storage] (общий, доступной, мертвый, усвояемой) – количество воды в почве. Выражается в т/га, в мм водного столба. Обычно приводят запасы воды для разных слоев почвы (0–20 см, 0–50 см, 0–100 см). В метровом слое глинистые и тяжелосуглинистые почвы содержат в состоянии полного увлажнения 300–400 мм общего запаса воды, суглинистые – 200–300 мм, супесчаные и песчаные – 100–200 мм; ~ **мертвый** – З.п.в., соответствующий полному отсутствию ***влаги доступной*** (см.), соответствует запасам воды в почве при влажности завядания.

Л.О.К.

Засуха почвенная [soil drought] – иссушение почвы, снижающее обеспеченность растений водой и препятствующее их развитию или приводящее к гибели.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Золь [sol] – коллоидный раствор, двухфазная гетерогенная система с предельно высокой дисперсностью. Частицы З. свободно участвуют в интенсивном броуновском движении. Размеры частиц З. от 10^{-5} до 10^{-7} см. В природных условиях встречаются аэрозоли (атмосфера) и гидрозоли (природные воды, почвенные растворы).

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Зона (аэрации, влагонасыщения, подпора): ~ аэрации [vadose zone] – толща породы, расположенная над ***зоной влагонасыщения*** (см.). В З.а. вода может находиться в разных формах и состояниях. Часть пор в З.а., как правило, бывает заполнена воздухом; ~ **влагонасыщения** – нижняя часть водоносного горизонта, которая всегда полностью насыщена водой. Верхняя поверхность З.в. совпадает с

наибольшей возможной для данных условий глубиной понижения уровня грунтовых вод; ~ **подпора** – территория, в пределах которой наблюдается повышение уровня грунтовых вод под влиянием водохранилища, канала или других искусственных сооружений.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Изоплеты влажности почвы [soil moisture isolines] (топоизоплеты, хроноизоплеты) – линии, соединяющие точки с одинаковой влажностью, в поле координат "время-глубина почвы" или "глубина-расстояние". Применяются, по предложению Г.Н. Высоцкого, при графическом изображении изменения влажности в почве в пространстве (**"топоизоплеты влажности"**) или во времени (**"хроноизоплеты влажности"**). В связи со слоистостью и различием свойств почв в пространстве, в физике почв рекомендуется использовать не сами значения влажности, а их относительные величины (относительную влажность, как отношение текущей влажности к наименьшей влагоемкости, НВ, для данного слоя) или указывать соответствующие почвенно-гидрологические константы. Как правило, указываются диапазоны: ПВ (полная влагоемкость), ПВ-НВ, НВ-70% НВ, 70%НВ – ВЗ (влажность завядания), ВЗ-МГ (максимальная гигроскопическая) и <МГ. Хроноизоплеты влажности почвы сопровождаются обычно динамиками температуры, влажности воздуха и осадков, располагающими над картой И.

Е.В.Ш.

Изотерма сорбции (десорбции) водяного пара [sorption desorption isoterm] – кривая зависимости содержания влаги в почве (влажности почвы) от давления паров воды в контактирующей с почвой атмосфере (рис. 2). Эта зависимость имеет характерный S-образный вид и широко используется для построения основной гидрофизической характеристики, определения ***удельной поверхности почв*** (см.)

Е.В.Ш.

Ил [clay] – совокупность ***частиц почвенных элементарных*** (см.) с диаметром менее 0,001мм.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Инфильтрация [см/сут, м/сут, мм/час] (син. **впитывание**) **[infiltration]** – процесс проникновения воды в почве, оцениваемый, как количество воды, проникающее через единицу площади в единицу времени. Включает 2 этапа: (1) начальная инфильтрация (впитывание) воды в почву при естественной влажности и (2) фильтрация – движение воды в насыщенной влагой почве.

Е.В.Ш.

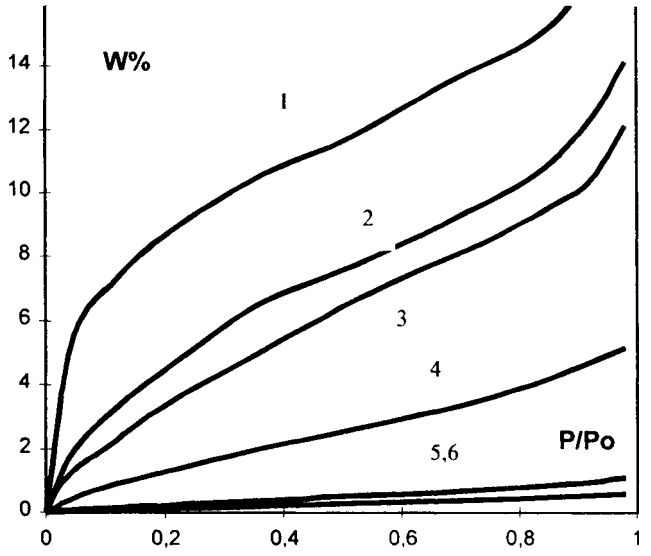


Рисунок 2. Изотермы сорбции паров воды почвой (по данным А.В. Смагина, газохроматографический метод)

1 – Вертисоль, глина (Тунис) (А 0-22), 2 – Вертисоль, суглинок (Тунис) (С 75-100), 3 – чернозем южный, суглинок (Украина) (А 0-7), 4 – дерново-подзолистая суглинистая пахотная (УОПЭЦ Чашниково, Моск. обл.) (А 10-20), 5,6 – дерново-подзолистая песчаная лесная (о. Лохин, Подмосковье) (А 0-10, С 190-200)

Инфильтрометр [infiltrometer] – устройство для измерения количества или скорости впитывания воды (или другой жидкости) в почву. Распространены устройства типа двух квадратных рам (25х25 – внутренняя и 50х50 см – внешняя), в которых поддерживается постоянный уровень (5 см) воды и учитывается количество приливаемой воды в единицу времени. Учет производится по внутренней раме, т.к. внешняя ограничивает горизонтальное растекание воды из этой рамы (конструкция Н.А. Качинского). Используются инфильтрометры конструкции Нестерова с автоматическим поддержанием уровня воды и учетом расхода влаги. За рубежом – инфильтрометр

Гельфа (Guelf, Германия, США), инфильтрометр Мюнца – Лена (Müntz-Laine, Франция, Германия).

Е.В.Ш.

Инфильтрометры с постоянным разрежением – специальные приборы, позволяющие подавать воду на поверхность почвы под отрицательным давлением, так что поступление влаги в почву определяется не напором водного столба, а всасывающей силой почвы. Известно несколько конструкций инфильтрометра (Perroux K.M., White I., 1988; Бодров В.А., Глобус А.М., 1993; Губер А.К., Лыжина М.В., 1999). Прибор (рис. 3) представляет собой мерный сосуд (1) с пористой мембраной (2) у его основания. Устройством Мариотта (3) в сосуде поддерживают постоянное разрежение, и влага проникает через пористую мембрану в почву под действием капиллярных сил. Чем выше разрежение в сосуде, тем тоньше поры, участвующие в переносе влаги. Собственная проводимость мембраны должна значительно превышать ненасыщенную гидравлическую проводимость (влагопроводность) почвы, поэтому в инфильтрометрах используют фильтры с крупным размером пор. Это ограничивает область применения прибора диапазоном давлений $-50 < P < 0$ см.водн.ст. Для лучшего контакта с поверхностью почвы под мембрану инфильтрометра при его установке наносят слой крупнозернистого песка толщиной 3-5 мм. Спустя некоторое время после установки инфильтрометра под фильтром формируется движущийся вниз по профилю фронт влаги. Его особенность – образование в верхней части профиля транзитного потока, соответствующего заданному инфильтрометром разрежению

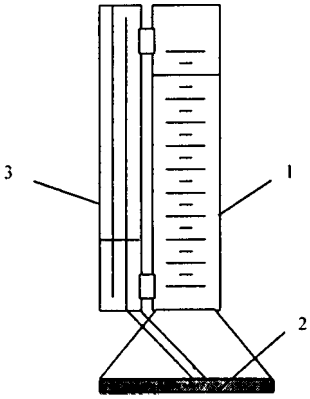


Рисунок 3. Конструкция почвенного инфильтрометра (по Губеру, Лыжиной, 1999)

и коэффициенту влагопроводности почвы. Для описания потока воды из инфильтрометра q используют аналитическое решение уравнения впитывания из цилиндрического источника, расположенного на поверхности почвы (Wooding.,1968): $q = K_w \cdot (1 + \frac{4}{\pi \cdot r \cdot \alpha})$ где α – эмпирический коэффициент, r – радиус мембраны инфильтрометра, K_w – коэффициент влагопроводности почвы.

Е.В.Ш.

Инфлюкция [fingering, finger flow]– движение воды в почве в виде отдельных водных тяжей, возникающих вследствие неравновесности процесса переноса влаги (например, в песчаных почвах, при смене слоев с различными гидрофизическими свойствами, при наличии гидрофобных прослоек и пр.), по трещинам, макропорам или по преимущественным путям переноса влаги (см.) (preferential water path). Традиционно отличают от процесса инфильтрации (см.), при котором полагают, что движение влаги происходит сплошным равномерным фронтом.

Е.В.Ш.

Испарение [evaporation] – процесс, при котором вещество переходит из твердого или жидкого состояния в газообразное. В случае перехода вещества из твердого состояния непосредственно в газообразное этот процесс называют сублимацией.

Е.В.Ш.

Испарение влаги [water evaporation] (актуальное, потенциальное, транспирационное, физическое) – потеря воды из почвы: ~ **актуальное** – испарение имеющейся воды из почвы ...; ~ **потенциальное** – см. ***испаряемость***; ~ **транспирационное** – см. ***транспирация***; ~ **физическое** – в почвоведении: процесс непосредственного испарения почвенной влаги, минуя транспирацию, а также испарения влаги с поверхности растений и выделения ее в атмосферу.

Л.О.К.

Испаритель почвенный – прибор для определения расхода влаги из почвы на испарение.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Испаряемость [potential evaporation] – количество воды, испаряющееся в данных условиях с открытой водной поверхности большой площади. Измеряется в мм (см, м) водного слоя. Соотношение осадков и испаряемости называют коэффициентом увлажнения и по нему оценивают водный режим. *Л.О.К.*

Кайма капиллярная [capillary fringe] – слой почвы или грунта, расположенный непосредственно над водоносным горизонтом, содержащий ***влагу капиллярную подпертую*** (см.), гидравлически связанную с влагой водоносного горизонта. Мощность К.к. при равновесном состоянии в ней влаги характеризует ***водоподъемную способность почвы.***

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Калориметр почвенный [calorimeter] – лабораторный прибор для определения теплоемкости почвы и измерения количества тепла, выделяемого или поглощаемого при различных процессах, происходящих в почве, например теплоты смачивания.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Каменистость [stoniness] – содержание в почвенном профиле различных по величине и форме ***камней*** (см.). К.п. выражается в % от массы или объема почвы.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Камень [stone] – обломок горных пород различной величины и формы диаметром более 3 мм.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Капилляриметр – лабораторный прибор для получения основной гидрофизической характеристики (ОГХ, – см.) и функции влагопроводности (ненасыщенной гидравлической проводимости – см.). Диапазон определения – от 0 до (-75)–(-85) кПа. Диапазон определяется максимальным диаметром и равномерностью пор тонкопористой пластины (свечи). Достоверные результаты возможны лишь при водонасыщенном состоянии тонкопористой пластины капилляриметра. Известны конструкции капилляриметра Секера с тонкопористой пластиной и находящимся на ней почвенным образцом и тензиометрическая конструкция, в которой тонкопористая керамическая свеча расположена по оси образца цилидрической формы. В первом случае движением влаги при установлении равновесия линейное, во втором – радиальное (о линейном и радиальном потоках см. Уравнение Дарси).

Е.В.Ш.

Капилляры почвенные [soil capillaries] – система связанных почвенных пор, диаметром меньше 1000 мкм. Содержащаяся в К.п. влага при частичном их заполнении образует мениски, благодаря чему возникают капиллярные явления.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Капиллярность [capillarity] – способность жидкости всасываться и подниматься или опускаться по капиллярам (порам, диаметром меньше 1000 мкм)

Л.О.К.

Капиллярный подъем [capillary rise] – восходящее передвижение влаги в ***кайме капиллярной*** (см.) или в слое ***влаги подпертоподвешенной*** (см.), возникающее за счет действия градиента капиллярно-сорбционного давления влаги, возникающего между водой грунтовых вод или верховодки, давление влаги в которых близко к 0, и значением капиллярно сорбционного потенциала в почвенной толще. Высота капиллярного поднятия определяется равновесием между гравитационным и капиллярно-сорбционным давлениями влаги и определяется, как правило, по уравнению Жюрена (см.).

Е.В.Ш.

Капилляры почвенные четочные – капилляры с переменным диаметром, в которых чередуются сужения и расширения. Схематическая физическая модель связанных между собой почвенных пор.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Категории и состояния почвенной влаги [range and status of soil water] (твердая, кристаллизационная, связанная, свободная, парообразная) (син. **формы почвенной влаги**) (по Долгову) – части почвенной влаги с одинаковыми внутренними физическими (термодинамическими) свойствами (теплоемкостью, плотностью, удельным объемом, подвижностью молекул и т.д.), обусловленными характером взаимного расположения и взаимодействия молекул воды между собой и с другими составными частями почвы. Различаются следующие категории воды в почве:

1) твердая влага – лед;
2) кристаллизационная влага, входящая в состав солей;
3) связанная, или сорбированная влага – сорбированная на поверхности почвенных частиц;
4) влага свободная, или несорбированная (капиллярная или гравитационная) – заполняющая почвенные поры, способная перемещаться в них во всем своем объеме, независимо от расстояния от поверхности почвенных частиц;
5) парообразная – влага в форме пара, содержащегося в почвенном воздухе.

Л.О.К

Катод [cathode] – электрод с отрицательным зарядом, у которого собираются положительно заряженные ионы.

Л.О.К.

Классы структуры [structural classes] – группы и виды почвенных агрегатов (таблица 5).

Классификация элементарных частиц почвы – см. **Гранулометрический состав.**

Климат почвы [soil climate] – многолетний режим температуры, влажности и воздухосодержания почвы, имеющий цикличный ход (суточный, годовой, многолетний и вековой) и зависящий от свойств почвы, общего климата местности, растительности, подстилающей породы и производственной деятельности человека.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Когезия [cohesion] (от лат.cohaesus – связанный, сцепленный) – сцепление молекул, атомов, отдельных элементарных почвенных частиц межмолекулярными, межатомными силами различной природы и/или химической связью. За счет К. существуют вещества в конденсированном состоянии.

Е.В.Ш.

Коллоиды [colloids], коллоидные (высокодисперсные, микрогетерогенные) системы – многофазные системы с частицами размером 10^{-7}-10^{-5} см. Коллоиды по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды разделяют на лиофобные (слабое взаимодействие) и лиофильные (сильное). Коллоидные растворы (син. Золи) характеризуются набором определенных свойств (конус Тиндаля, устойчивость – см. *Коллоидальные суспензии*), которые отличают их от истинных растворов. В почве представлены минеральные, органические и органо-минеральные К.; нередко тонкие илистые частицы и почвенное органическое вещество называют коллоидальным, т.к. их размеры близки к коллоидным.

Е.В.Ш.

Коллоидные суспензии [colloidal suspension] – водная суспензия тонких почвенных частиц, характерными свойствами которой являются (1) устойчивость, длительное нахождение во взвешенном состоянии, не выпадение в осадок под действием сил гравитации и (2) наличие диффузионных процессов за счет Броуновского движения частиц. *Е.В.Ш*

Таблица 5. Классы структуры [structural classes] – группы и виды почвенных агрегатов (по С.А. Захарову, 1931)

№ группы	Группы агрегатов	Особенности строения	Виды агрегатов	Размеры агрегатов, мм
		Кубовидная – равномерное развитие по трем осям		
I	Глыбистая	Грани и ребра плохо выражены	Крупноглыбистые	>100
			Мелкоглыбистые	100–50
II	комковатая	То же	Крупнокомковатые	50–30
			Среднекомковатые	30–10
			Мелкокомковатые	10–0,5
III	Пылеватая	То же	Пылеватые	< 0,5
IV	Ореховатая	Грани и ребра хорошо выражены	Крупноореховатые	>10
		Ребра острые	Ореховатые	10–7
		Поверхность граней ровная	Мелкоореховатые	7–5
V	Зернистая		Крупнозернистые	5–3
		Округлые, грани шероховатые, матовые, иногда гладкие, блестящие	Зернистые (крупитчатые)	3–1
			Мелкозернистые-порошистые	1–0,5

Таблица 5 (окончание)

		Призмовидная – развитие преимущественно по вертикальной оси (размеры по главной оси)		
VI	Столбовидная	Неправильная форма, слабо выражены грани, округлые ребра	Крупностолбовидные	>50
			Столбовидные	50–30
			Мелкостолбовидные	<30
VII	Столбчатая	Грани и ребра выражены	Крупностолбчатая	>50
			Столбчатая	50–30
		Округлый верх	Мелкостолбчатая	<30
VIII	Призматическая	Острые ребра, часто глянцевые грани	Крупнопризматические	>50
			Призматические	50–30
			Мелкопризматические	<30
		Плитовидная – развитие преимущественно по горизонтальным осям. Размеры по высоте		
IX	Плитчатая		Сланцеватые	>5
		Слоеватая, с горизонтальной "спайностью"	Плитчатые	5–3
			Пластинчатые	3–1
			Листоватые	<1
X	Чешуйчатая	С небольшими изогнутыми плоскостями и острыми ребрами	Скорлуповатые	>3
			Грубочешуйчатые	3–1
			Мелкочешуйчатые	<1

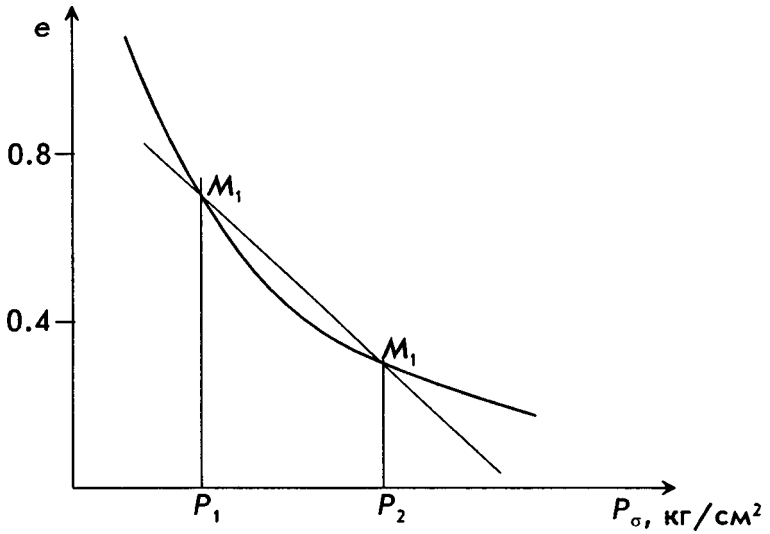


Рисунок 4. Компрессионная кривая и нахождение коэффициента уплотнения

Комок [crumb] – почвенный агрегат диаметром 3–10 мм, не имеющий граней и острых ребер.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Компрессионная кривая – изменение пористости почвы под влиянием внешней нагрузки, представленное в координатах «коэффициент пористости» – "нагрузка" (рис. 4). Как видно из рисунка, компрессионная кривая обычно имеет вид экспоненциально убывающей зависимости. Это вполне понятно: первоначально, при высокой исходной порозности, небольшое приложенное давление заметно уменьшает поровое пространство. По мере уменьшения порового пространства почвенные частицы начинают все больше и больше контактировать друг с другом, почва сжимается все меньше и меньше; кривая выполаживается. Однако, в практике строительства, при относительно невысоких нагрузках и в определенном диапазоне нагрузок, кривую принимают за прямолинейную. В этом случае, если давление изменится от P_1 до P_2, то участок компрессионной кривой

между этими давлениям можно принять за линейный: $M_1 - M_2$. Линейное уравнение будет иметь вид: $\varepsilon = A - \alpha P_\sigma$, где А – некоторая константа, характеризующая исходную пористость почв, α – коэффициент уплотнения, имеющий размерность [1/Па] или [см^2/г]. Этот коэффициент характеризует способность почвы уплотняться под внешним воздействием. Этот коэффициент во многом будет зависеть от фундаментальных свойств почвы (гранулометрический и минералогический составы, агрегированность и др.), а также от исходной порозности и влажности почвы.

Е.В.Ш.

Конвекция [convective heat transport] – перенос тепла, вызванный перемещением масс жидкости или газа под воздействием градиента температуры. Теплообмен в почве лишь в небольшой степени обусловлен конвекцией почвенного воздуха.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Конвекция [convection] (от лат. convectio – принесение, доставка) – перенос теплоты, растворимых веществ, газов в почве, вызванный потоками почвенного воздуха, раствора. Эти потоки возникают под действием градиентов соответствующих давлений: почвенный воздух – под действием градиента пневматического давления, почвенного раствора – под действием преимущественно капиллярно-сорбционного и гравитационного давлений почвенной влаги. В отношении переноса растворимых веществ в почве К. может быть основным механизмом переноса. В случае же переноса отдельных газов преимущественным механизмом переноса является ***диффузия*** (см.).

Е.В.Ш.

Кондукция [conductive heat transport] – или собственно теплопроводность, связана с переносом тепла при непосредственном соприкосновении частиц почвы. Тепло передается от атома к атому, и при этом они обмениваются внутренней энергией при неупругих столкновениях. При этом внутриагрегатная теплопроводность почвы много больше межагрегатной, поскольку вероятность обмена внутренними энергиями связана с вероятностью столкновения атомов и уменьшается с увеличением расстояния между ними, а межмолекулярные расстояния в пределах почвенных агрегатов в среднем много меньше соответствующих расстояний между молекулами соседних агрегатов. Поэтому чем большую площадь занимают межагрегатные контакты, тем выше кондукция; величина кондуктивной теплопроводности сухой почвы в значительной мере определяется площадью

межагрегатных контактов. При увлажнении почвы в местах стыка почвенных частиц образуются водные пленки и манжеты, существенно увеличивающие площадь контакта. Связанные молекулы воды в манжетах вносят свой вклад в кондуктивную теплопроводность почвы. Таким образом, в кондуктивном переносе тепла участвуют твердая и жидкая почвенные фазы.

Е.В.Ш.

Конденсация влаги [condensation] (капиллярная, температурная) – образование жидкой фазы воды при охлаждении почвенного воздуха до точки росы. Сумма сконденсированной за год воды может достигать нескольких сот мм. Широко распространена конденсация в пустыни и в мерзлых почвах.

Л.О.К.

Консистенция почвы [consistency] – степень подвижности слагающих почву частиц почвы под влиянием внешних механических воздействий при различной влажности почвы. Различают следующие формы К.:

1) жидкотекучая, когда почва растекается тонким слоем;
2) вязкотекучая, когда почва растекается толстым слоем;
3) липкопластичная, когда почва обладает пластичностью и прилипает к посторонним телам;
4) вязкопластичная, когда почва обладает пластичностью, но не прилипает к другим телам;
5) полутвердая, когда почва теряет пластичность и делается полутвердой;
6) твердая, когда почва имеет свойства твердого тела.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Константы пластичности почвы (верхний предел, нижний предел, число) (син. **константы Аттерберга**) **[Atterberg limits]** – общее название 7 характеристических величин, отражающих ***консистенцию почвы*** (см.), предложенных Альбертом Аттербергом, 1911–1912. В настоящее время используются 3:

- **верхний предел пластичности,** или **предел текучести [liquid limit]** – весовая влажность почвы, при которой стандартный конус весом 76 г под действием собственного веса погружается в почвенный образец на глубину 10 см;
- **нижний предел пластичности,** или **предел раскатывания [plastic limit]** – весовая влажность, при которой образец почвы можно раскатать в жгут диаметром 3 мм без образования в нем разрывов;

• **число пластичности [plasticity number (or index)]** – разность между числовыми выражениями верхнего и нижнего пределов пластичности. В зависимости от Ч.п. почвы по классификации Аттерберга разделяются на супеси, пески и глины

Е.В.Ш..

Корка почвенная [crust, seal] – поверхностный твердый слой почвы, образующийся в результате заплывания почвы под влиянием дождей или поливов и последующего высыхания.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Коэффициент [coefficient] (весеннего стока, влагопроводности, водоотдачи, водопотребления, дисперсности, завядания растений, льдистости, поверхностного стока, пористости, расхода влаги, структурности, температуропроводности, теплопроводности, транспирационный, удельной электропроводности, уплотнения, фильтрации):

~ **весеннего стока** – отношение количества влаги, стекшей по поверхности почвы с какой-либо площади за период снеготаяния, к сумме запаса влаги в снеге перед снеготаянием и количества осадков, выпавших за время снеготаяния. Величина безразмерная;

~ **влагопроводности** – количественная характеристика ***влагопроводности почвы*** (см.). Равен коэффициенту пропорциональности между скоростью потока воды и градиентом сил, вызывающих передвижение (давление, гидравлический напор, потенциал и т.п.). Размерность К.в.п. зависти от размерностей, в которых выражаются плотность потока и градиент движущих сил (табл. 6). К.в.п. зависит от влажности почвы: увеличивается при увеличении ее влажности и достигает максимума в насыщенной влагой почве (см. ***коэффициент фильтрации***);

~ **водоотдачи** – отношение водоотдачи, выраженной в объемных % к общему объему почвы, принятому за 100%. Максимальное значение водоотдачи слоя почвы определенной мощности определяется как разность между влагоемкостями почвы полной и наименьшей (или предельной полевой). Величина безразмерная;

~ **водопотребления** – см. ***К. расхода влаги***; ~ **дисперсности почвы** (термин Н.А. Качинского) – процентное отношение содержания ***ила*** (см.), определенного при микроагрегатном анализе, к илу, определенному при анализе гранулометрическом. Выражает степень пептизируемых илистых частиц почвы при воздействии на нее воды; ~ **завядания растений** (*уст.*) – см. ***влажность почвенная устойчивого завядания растений***;

Таблица 6. Название

Движущая сила		Коэффициент влагопроводности	
Наименование	Размерность	Размерность	Единица измерения
Градиент потенциала почвенной влаги	$L*T^{-2}$	T	сек
Градиент гидравлического напора	$L*L^{-1}$	LT^{-1}	$см*сек^{-1}$
Градиент давления	$M*L^{-2}*T^{-2}$	$M^{-1}*L^{3}T$	$г^{-1}*см^{3}сек$

~ гидродинамической дисперсии [hydrodynamic dispertion coefficient] – перемешивание движущегося в поровом пространстве почвенного раствора и размыв фронта движущегося раствора за счет явления ***гидродинамической дисперсии*** (см.) по своему внешнему проявлению подобно действию молекулярной диффузии. Это позволило описать перемешивание раствора уравнением аналогичным 1-ому закону Фика с заменой коэффициента молекулярной диффузии D_m на D_h, названным коэффициентом механической или гидродинамической дисперсии. Многочисленные эксперименты по определению коэффициента К.г.д. показали, что на величину D_h наибольшее влияние оказывает скорость движения потока в порах (v) и структура почвы. Полученное для расчета D_h уравнение: $D_h(v) = \lambda \cdot |v|^n$ включает два параметра: λ – коэффициент, учитывающий дисперсию скорости потока в порах разного размера, называемый параметром гидродинамической дисперсии почвы [dispersivity] или шагом смешения [см, м]; показатель степени n, зависящий от степени агрегированности почвы. Эксперименты по определению шага смешения, проводимые в почвах и грунтах, показали значительный разброс этой величины – от 0,2 см в песках до десятков километров при переносе веществ в ландшафте. Однако в среднем шаг смешения в образцах модельных сред (песок, стеклянные шарики, смесь песка и глины) порядка 10^{-1} – 10^0 см; для насыпных образцов почв – 10^0 – 10^1 см, и для почвенных монолитов – порядка 10^1 (Пачепский,1990). Эксперименты, проведенные И.П.Айдаровым (1985), показывают, что параметр λ нелинейно возрастает с утяжелением гранулометрического состава почвы от значения 0.06 см в песках до 50 см в тяжелых суглинках и не зависит от концентрации и скорости фильтрации растворов. Исследованиями Л.П. Корсунской (1997) установлено, что параметр n варьирует от 1.20 до 1.35 в черноземах, от 1.17 до 1.60 в дерново-аллювиальных и от 1.30 до 1.52 в серых лесных почвах. Однако на практике определение зависимости параметра n от скорости движения потока считается трудоемким и дорогостоящим, поэтому в большинстве случаев n принимают равным единице Коэффициенты эффективной диффузии и гидродинамической дисперсии часто объединяют в один параметр D^* – коэффициент конвективной диффузии: $D^* = D_m + D_h = D_э + \lambda |V|$.

~ льдистости – отношение содержания в почве льда к общему содержанию воды в почве; **~ поверхностного стока** – отношение ко-

личества влаги, стекшей по поверхности почвы с определенной площади, к общему количеству осадков, выпавших на той же площади за тот же промежуток времени. Величина безразмерная (см. ***К. весеннего стока***);

~ **пористости** (син. **пористость приведенная, *e***) – отношение общего объема пор в почве или грунте к объему твердой фазы почвы. **К.п.** соотносится с пористостью почвы (ε), или с плотностями почвы (ρ_b) и твердой фазы почвы (ρ_s) по уравнению: $e = \frac{\varepsilon}{1-\varepsilon} = \frac{\rho_s - \rho_b}{\rho_b}$;

~ **расхода влаги** (син. **К. транспирационный полевой, К. водопотребления**) – отношение величины суммарного расхода влаги (из почвенного запаса плюс атмосферные осадки) за время вегетации данной культуры к сухой массе ее урожая (валовой К.р.в.) или к массе зерна (К.р.в. по зерну);

~ **структурности** – отношение количества агрегатов агрономически ценных (1–10 мм) к количеству пылеватых частиц и глыбистых агрегатов; ~ температуропроводности – частное от деления величины теплопроводности почвы на ее объемную теплоемкость. К.т. представляет собой изменение температуры 1 $см^3$ почвы, вызванное поступлением в него некоторого количества тепла, протекающего за 1 сек через 1 $см^2$ поперечного сечения, при градиенте температуры, равном 1^0/1 см. Выражается в $см^2$/сек или $м^2$/сек;

~ **температуропроводности [thermal diffusivity]** – характеризует способность среды выравнивать свою температуру, которая определяется не только теплопроводностью среды, но и ее объемной теплоемкостью. К.т. (***K***) является производной теплофизической характеристикой. Он численно равен повышению температуры, которое произойдет в единице объема почвы при поступлении в нее тепла, численно равного ее теплопроводности:

$$K = \frac{\lambda}{C_v}$$

К.т. имеет размерность $см^2$/с, $м^2$/сут, – такую же, как коэффициент диффузии, поэтому его нередко называют термодиффузивностью. Вместо К.т. чаще используют термин ***температуропроводность*** (см.);

~ **теплопроводности** – количество тепла (Дж), прошедшего за 1 секунду через почву сечением 1 $см^2$ при толщине 1 см и температур-

ном градиенте 1 °С [Дж/м·с·°С]. КТП твердой фазы почвы колеблется в пределах 2,43–0,38 Дж/м·с·°С, для воды – 0,52, воздуха – 0,15 Дж/м·с·°С (см. ***Теплопроводность***);

~ **транспирационный** – отношение количества влаги, транспирированной растением за время его вегетации, к урожаю сухой массы (валовой К.т.) или к урожаю зерна (К.т. по зерну). К.т. всегда ***меньше К. расхода влаги*** (см.);

~ **удельной электропроводности почвы** – количественная характеристика ***электропроводности почвы*** (см.). Равен коэффициенту пропорциональности между плотностью электрического тока и градиентом напряжения электрического тока. Размерность [ом$^{-1}$*м$^{-1}$, См*м$^{-1}$] (обратный ом, или ммо). К.у.э.п. находится в прямой зависимости от влажности почвы, содержания растворимых солей, температуры и ряда других факторов;

~ **уплотнения** – характеристика сжимаемости почвы в компрессионном приборе (без возможности бокового расширения). Равен отношению изменения коэффициента пористости к приращению нагрузки, вызвавшей это изменение (см. ***Уравнение Терцаги***);

~ **фильтрации** – это способность почвы проводить насыщенный поток влаги под действием градиента гидравлического давления. Обычно, при градиенте давления, близком к единице (см. ***уравнение Дарси)***.

Л.О.К., Е.В.Ш.

Криотурбация (криопедотурбация) [cryoturbation] – перемещение (почвенных) масс при замерзании воды в почвах и рыхлых отложениях.

Л.О.К.

Критическое давление влаги [critical soil water pressure] – давление влаги в корнеобитаемой зоне почвы, при котором происходит уменьшение ***транспирации относительной*** (см.) растений ниже единицы, указывающие на снижение оптимальной влагообеспеченности растений. Для большинства зерновых культур это давление составляет от -30 до -50 кПа, для овощных культур – до -20 кПа. Используется при оптимизации режима орошения.

Е.В.Ш.

Лед почвенный [ice] – Л., образующийся при замерзании влаги в порах, трещинах и других пустотах почвы.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Лессиваж (син. **иллимеризация**) **[lessivage]** – процесс перемещения в профиле почвы илистой фракции без его химического разрушения.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Лизиметр [lysimeter] – специальный прибор или стационарное сооружение для учета и сбора почвенного раствора. Л. применяются для мониторинговых исследований (оценка явлений переноса веществ, в том числе и загрязняющих) в различных природных ситуациях, в лабораторных экспериментах для изучения явлений переноса веществ (метод почвенных колонок и монолитов), в естественных условиях для исследования эволюции почв, почвенных процессов *in situ*.

Е.В.Ш.

Липкость [stickiness] – свойство влажной почвы прилипать к другим телам. Л.почвы количественно характеризуется нагрузкой в г/см^2, требующейся для отрыва металлической пластинки от влажной почвы. Величина Л. зависит также от влажности почвы.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Лучи рентгеновские (син.: **рентгеновское излучение) [X-rays]** – электромагнитное ионизирующее излучение в пределах длин волн от 10^{-12} до 10^{-5}см, занимает область между гамма- и ультрафиолетовым излучением.

Л.О.К.

Льдистость (син. **льдосодержание**) **[ice content]** – количество содержащегося в мерзлой почве льда. Различают Л. относительную – отношение веса льда к весу всей воды, содержащейся в мерзлой почве (см. ***коэффициент льдистости***); Л. весовую, или льдонасыщенную – отношение веса льда к весу всей мерзлой почвы, и Л. объемную – отношение объема льда к объему мерзлой почвы.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Магнитные свойства почвы – способность почвы взаимодействовать с внешним магнитным полем. Включают ***магнитную восприимчивость, магнитную вязкость, точку Кюри***. **Магнитная восприимчивость [magnetic susceptibility]** – величина, характеризующая связь намагниченности почвы с магнитным полем: отношение намагниченности почвы к напряженности поля (величина безразмерная, рассчитывается на единицу массы вещества, удельная М.в.). Отрицательной М.в. обладают диамагнетики (вода, углекислый газ, органическое вещество почвы), намагничиваются против поля, положительной – парамагнетики (магний, калий, кальций и др.) и ферромагнетики

(минералы железа и т.п.), которые намагничиваются по полю. В почвах магнитная восприимчивость измеряется от единиц до сотни CGSM 10^{-6} или $см^3/г$. **Магнитная вязкость (ферромагнетика) [magnetic viscosity]** – задержка во время изменения характеристик ферромагнетиков (намагниченности, магнитной проницаемости и др.). **Намагниченность [magnetization]** – магнитное состояние тела (почвы). **Точка Кюри** (син.: температура К.) **[Curie point, magnetic transition temperature]** – температура, выше которой ферромагнетик теряет свою намагниченность (температура фазового перехода 2-го рода).

Л.О.К.

Макроагрегаты [macroaggregates]– агрегаты крупнее 0,25 мм (см. агрегат почвенный).

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Макропоры [macropores] – поры почвы, диаметр которых превышает 50 мкм (по Д.Роуэлл, 1998). Существуют и другие классификации макропор (пример классификации Р.Бревера, 1964, табл. 7).

Таблица 7. Классификация микропор (по Бреверу, 1964)

Класс	Подкласс	Границы классов по эквивалентному диаметру пор (мкм)
Макропоры	Грубые	>5000
	Средние	2000–5000
	Тонкие	1000–2000
	Очень тонкие	75–1000

Е.В.Ш.

Манжета стыковая – см. ***влага подвешенная*** (стыковая).

Матрица почвенная [soil matrix]. Обычно матрицей (*нем.* **Matrize**, *от лат.* **matrix** – источник, начало, матка) называют поверхность тела, способствующее возобновлению строго определенных форм. На практике, в технике – это пластинка штампа. Иногда матриксом (что равнозначно матрице) называют почву в шлифе со всеми минеральными зернами, порами, плазмой. Биологи аналогично последнему варианту названия обозначают так однородное мелкозернистое вещество, заполняющее внутреннюю часть клетки. Почвенная матрица – активная часть почвы, способная воспроизводить комплекс катионов, пленку сорбированной воды, органическую матрицу на поверхности почвенных частиц. Физически, почвенная матрица – поверхностный слой почвенных частиц, которая взаимодействует с

катионами, органическим веществом, водой. Почвенная матрица включает три матрицы: минеральную, органическую и органо-минеральную.

Л.О.К.

Мелиорация [land reclamation, melioration] – комплекс приемов на сельскохозяйственных землях для улучшения почв: осушение переувлажненных почв, полив почв с недостаточным увлажнением, промывка почв от избытка растворимых солей, известкование (кислых) и гипсование (солонцовых, щелочных) почв для улучшения их физических и химических свойств, глубокое рыхление для улучшения увлажнения и аэрации. М. – наиболее древнее вмешательство человека в природу. Начиная с Ура халдеев, Шумера, Древнего Египта М. служила основой современной цивилизации, дав толчок для развития математики, астрономии, геометрии, металлургии и пр. Среди современных средств М. – ***дренаж*** (см.), открытый и закрытый (гончарный, пластиковый), полив разными поливными машинами, ***агролесомелиорация*** (см). При поливах больших площадей в засушливых районах возможно вторичное засоление почв, поэтому почвы нуждаются в постоянной промывке и дренаже. Разрабатываются приемы электромелиорации: наложение электрического поля на почву для ускорения промывок от ионов Na^+, Cl^-, SO_4^{2-} и др.

Л.О.К.

Мерзлота почвы (многолетняя [permafrost], сезонная [seasonal freezing]) – состояние почвы при температуре ниже 0^o; во влажных почвах часть почвенной влаги содержится в виде льда: ~ **многолетняя** – стабильная зона почвы, где мерзлота наблюдается в течение многих веков; ~ **сезонная** – М.п., существующая в течение холодной части года.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Мерзлотомер [cryopedometer] – прибор для определения глубины промерзания почвы.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Методы измерения влажности почвы [methods] (гаммаскопический, диэлькометрический, нейтронный, термовесовой) – гаммаскопический – основан на закономерном ослаблении потока гаммаизлучения при увеличении влажности почвы. Он, как и метод нейтронной влагометрии, обязательно включает источник и приемник гамма-излучения и требует обязательного учета изменения плотности при изменении влажности. Используется в специальных экспе-

риментах, но не в широкой практике влагометрии; диэлькометрический – основан на том, что основной вклад в изменение диэлектрической проницаемости почвы будет внесен изменением влажности, так ка другие почвенные фазы имеют несравненно более низкие величины. В ряде устройств измеряют электрическую емкость, основной переменной которой в данном случае является диэлектрическая проницаемость. Техническое решение состоит в том, что два провода определенной длины помещают в почву на необходимую глубину при строго фиксированном расстоянии между проводами. С помощью этого метода определяют средневзвешенную влажность по длине установленных в почве проводов. Такого рода подходы удобны при оценке влажности в какой-либо тепличной гряде, в буртах дисперсного материала и пр. Другим решением для определения влажности почвы по диэлькометрической проницаемости служить метод испульсной диэлькометрии (син. "Диэлькометрия во временной области", "TDR – Time Domain Reflectometry"). Сущность его состоит в том, скорость прохождения электромагнитого сигнала определяется диэлектрической проницаемость среды. Поэтому по скорости прохождения электромагнитной волны можно достоверно определить влажность почвы.

Особенности метода:

1) определяется объемная влажность почвы. Поэтому, как и в случае нейтронной влагометрии, следует учесть связь весовой влажности и плотности при получении тарировочной кривой;

2) зона определения влажности – весьма небольшая, вблизи датчиков;

3) метод импульсной влагометрии регистрирует и фазовое состояние воды. Поэтому его можно использовать для оценки содержания льда, мерзлых прослоев и пр.

нейтронный – используют свойство быстрых нейтронов резко замедлять свою скорость при столкновении с атомами легких элементов (H, He, Li, Be и др.). В почве среди такого рода элементов присутствует в основном ион водорода в составе воды. Поэтому и количество нейтронов с медленной скоростью (медленных нейтронов) будет увеличиваться пропорционально увеличению содержания воды в почвы. Стандартный источник быстрых нейтронов, счетчик медленных нейтронов и счетчик импульсов технически реализованы в нейтронном влагомере различных конструкций. В нейтронном влагомере быстрые нейтроны, выделяемые из источника, поступают в

окружающую почву, часть их сталкивается с ионами водорода. Замедляются и поступают в счетчик медленных нейтронов. Обычно и источник, и счетчик расположены в одном блоке, который опускается в скважину, оборудованную алюминиевой трубой. А устройство для измерения скорости счета импульсов расположено на поверхности. Общий вид зависимости влажности от скорости счета имеет вид: $\theta = a + b \cdot f$, где θ – объемная влажность [см3/см3], f – скорость счета медленных нейтронов [импульс/мин], a и b – эмпирические константы, которые определяют на основании специального тарировочного эксперимента, в котором одновременно и многократно определяются пары значений влажность (термостатно-весовым методом) – скорость счета (нейтронным влагомером).

Особенности метода:

1) зона определения усредненной влажности представляет собой сферу с диаметром около 20 см. Форма сферы, ее диаметр могут изменяться в зависимости от используемого устройства, влажности и некоторых других свойств почвы;

2) определяется объемная влажность почвы. Для набухающих почв (а практически все почвы в той или иной степени набухают) следует учесть связь весовой влажности и плотности при получении тарировочной кривой;

3) ограничения применимости метода в засоленных почвах. В этих почвах, как правило, имеются ионы Cl, Br, которые также, как и ион H, способны замедлять быстрые нейтроны.

термовесовой – является основным прямым методом определения влажности почвы. Образец почвы, влажность которого необходимо определить, помещают в предварительно взвешенную термостойкую тару (стеклянный бюкс, алюминиевый стаканчик), взвешивают. Ставят на 6 часов в термостат при 105 ^{0}C. Вынимают, остужают и снова взвешивают. По определенным массам тары (m_t), влажной почвы с тарой (m_w+m_t) и сухой почвы с тарой (m_s+m_t) рассчитывают влажность почвы:

$$W = \frac{\left[(m_w + m_t) - (m_s + m_t)\right]}{m_s - m_t}$$

Е.В.Ш.

Методы измерения давления (потенциала) почвенной влаги (капилляриметрические, криоскопические, мембранного пресса, психрометрические, сорбционного равновесия, тензиометрические, тензиостатические) –

~ **капилляриметрические** – основаны на установлении равновесия между капилярно-сорбционным (матричным) потенциалом (давлением) почвенной влаги и влаги, находящимся под контролируемым разрежением. Величина разрежения в состоянии равновесия равна по абсолютной величине капиллярно-сорбционному потенциалу. Гидравлический контакт почвенной влаги и влаги под разрежением устанавливается через тонкопористую водонасыщенную мембрану. Диапазон измерения капиллярно сорбционного давления – от 0 до (-0.600)–(-0.800) атм. Нижняя граница определений определяется максимальным диаметром пор пластины; поэтому общим требования к тонкопористым пластинам (керамическим, металлическим и пр.) является возможно минимальный размер пор и их однородность.

~ **криоскопические** – основаны на том, что полное давление почвенной влаги связано с понижением температуры ее замерзания. Поэтому в криостатах определяют зависимость температуры почвы от времени при константной температуре окружающей почву охлаждающей смеси. На этой кривой выделяется плато постоянной температуры. Указывающей на температуру замерзания почвенной влаги. По этой температуре рассчитывают полное давление (потенциал) влаги в почве.

~ **мембранного пресса** – в этом приборе создают избыточное газовое давление над почвенным образцом, которое повышает давление почвенной влаги до нулевого уровня, до атмосферного давления в подмембранном пространстве. Почвенная влаги за счет приданного дополнительного положительного давления перетекает через водонасыщенную тонкопористую мембрану в подмембранное пространство до тех пор, пока отрицательное давление влаги в почве и положительное добавочное давление над образцом не сравняются по абсолютным значениям, а по алгебраическим не составят в сумме 0. Различают пластинные и пленочные М.п.: в пластинных гидравлический контакт между почвенной и подмембранной водой осуществляется через керамическую или металлическую тонкопористую мембрану. Диапазон измерения капиллярно-сорбционных давлений – от 0 до (-10)–(-15) атм. В пленочном мембрана целлофановая (или аналогичная), более тонкопористая. Поэтому диапазон измерения капиллярно-сорбционных давлений – от 0 до (-50)–(-150) атм.

~ **психрометрические** – основаны на использовании психрометра – прибора, с помощью которого можно измерить относительное давление паров воды в атмосфере. Они основаны на измерении относительного давления паров воды, находящихся в равновесии с почвенной влагой. Основу психрометра составляет термопара из разных металлов (например, медь-константан, Cu-Ct). Имеются также сухой и влажный спаи, играющие роль сухого и влажного термометров. При помещении в атмосферу почвы, с влажного спая начинает происходить испарение, возникает психрометрическая разность, приводящая к разности температур, и возникновению тока в термопаре. Ток будет тем больше, чем суше воздух. Прибор требует получения калибровочной кривой, которую проводят над растворами солей со стандартным относительным давлением. И при соответствующей тарировке прибор может определять полное давление влаги в почве весьма точно. Метод может быть как лабораторным, так и полевым.

~ **сорбционного равновесия (гигроскопический)** – основан на том, что насыщенные растворы некоторых солей при постоянной температуре поддерживают строго постоянное относительное давление паров воды. Можно создать различные относительные давления паров воды с помощью различных солей или растворов, например, серной кислоты (см. Вадюнина, Корчагина, 1986, "Полевые и лабораторные методы исследования физических свойств и режимов почв", 2001). Если почвенные образцы сравнительно долго поддерживать в атмосфере над раствором соли с константным относительным давлением паров, то и полный потенциал влаги в почве станет равным соответствующему относительному давлению паров, так как потенциал влаги в почве равен потенциалу влаги в газообразной фазе над раствором соли. Это вариант пассивного создания строго определенного потенциала влаги в почве.

~ **тензиометрический** – основан на использовании тензиометра (см.). Измеряет в полевых и лабораторных условиях сумму капиллярно-сорбционного и гравитационного давлений влаги.

~ **тензиостатический** – основан на использовании прибора тензиостата. Тензиостат представляет собой серию ящиков с различными пористыми пластинами, сделанными из песка, песчано-каолиновой смеси и чистого каолина. Через эти пластины осуществляется гидравлический контакт почвенной влаги и влаги в подпластинном пространстве, находящейся по контролируемым разрежением. Капиллярно-сорбционное давление влаги в состоянии равновесия

равно по абсолютной величине поддерживаемому разрежению. Для каждого вида пластины, для каждого ящика устанавливается свое разрежение: для песчаной малое, до 10 или 30 см водного столба, а для каолиновой самое высокое – до 500–700 см водн. ст. Промежуточные разрежения устанавливаются в ящиках с песчано-каолиновыми пластинами, в которых увеличение доли каолина в смеси сопровождается увеличением разрежения.

Е.В.Ш.

Методы гранулометрического анализа [texture analysis] (ареометрический, денситометрический, Робинзона, седиментационный, ситовой):

~ **ареометрический** – измерение плотности почвенной суспензии через определенные промежутки времени при помощи ареометра специальной конструкции (аналог денситометрического метода);

~ **денситометрический** – основан на получении зависимости плотностисуспензии от времени на определенной глубине в цилиндре с почвенной суспензией. Лежит в основе современных приборов – седиграфов, которые измеряют динамику плотности по проникновению рентгеновского луча сквозь почвенную суспензию;

~ **Робинзона** – основан на использовании пипетки соответствующей конструкции, позволяющей отобрать пробу суспензии в цилиндре с определенной глубины в точно рассчитанное время. Время и глубину отбора частиц определенного диаметра рассчитывают по уравнению Стокса (см.);

~ **седиментационный** – основан на использовании уравнения Стокса (см.), по которому можно рассчитать глубину и время отбора пробы почвенной суспензии с частицами соответствующего диаметра;

~ **ситовой** – основан на использовании сит с различным диаметром отверстий. В российской школе физики почв в гранулометрическом анализе используют сито с диаметром отверстий 0.25 мм, при промывки суспензии через которое на нем частицы крупного и среднего песка.

Е.В.Ш.

Миграция [migration, transport] – перемещение веществ (ионов, комплексов, взвешеннных частиц) под влиянием процессов диффузии, конвекции (движущейся воды, газов), гидродинамической дисперсии. Возможна биомиграция веществ, которая осуществляется почвенными животными.

Е.В.Ш.

Микроклимат [microclimate] – климат небольшого пространства, для которого характерны специфические, отличные от климата окружающей территории, климатические особенности, связанные с особенностями рельефа, растительности и пр.

Е.В.Ш.

Микроагрегат [microagregate] – почвенное трехмерное образование, состоящее из первичных (элементарных) почвенных частиц. По предложению К.К.Гедройца (1926) к М. относят агрегаты диаметром <0.25 мм, а >0.25 мм – макроагрегатами, или, просто агрегатами (см.). Для определения распределения содержания фракций М. (фракции имеют те же размеры, что и в гранулометрическом составе) почву подвергают физико-химическому и механическому воздействию, разрушающему макроагрегаты, но сохраняющему М. Это должно быть воздействие более слабое, чем используется при гранулометрическом анализе. Поэтому, при микроагрегатном анализе применяют: а) интенсивное механическое взбалтывание в дистиллированной воде (метод Н.А.Качинского), б) на порядок более низкую концентрацию (0.4%-ная) пирофосфата натрия, чем при гранулометрическом анализе и очень слабое механическое воздействие. Эти физико-химические диспергации позволяет разрушить макроагрегаты, но сохранить М. Определение содержания фракций М. производят пипет-методом или другими методами, используемыми для гранулометрического анализа (см. ***Методы гранулометрического анализа***).

Е.В.Ш.

Микропоры [micropores]– поры диаметром 5–30 мкм (по Бреверу, 1964). Иногда за верхнюю границу диапазона М. принимают величину 20 мкм. В М. содержатся запасы труднодоступных воды и веществ; это основное жизненное пространство для микроорганизмов.

Е.В.Ш.

Набухание почвы [swelling] – увеличение объема почвы в целом или отдельных структурных элементов при увлажнении. Вызывается поглощением влаги минеральными и органическими коллоидами. Различают 2 типа Н. по внутреннней природе: внутрикристаллическое и междоменное. Внутрикристаллическое Н. – вода входит в межпакетное пространство кристаллической решетки минералов и зависит от поглощенного катиона. Этот тип Н. не регистрируется макроскопически. Междоменное, получило свое название на основе доменной теории строения дисперсных тел. Наиболее распространена осмотическая теория Н., в которой основное значение имеет коли-

чество и состав поглощенных катионов. Эта теория является составной частью теории двойного электрического слоя, теории ДЛФО.

Е.В.Ш.

Напор (гидравлический, гидродинамический): ~ гидравлический – разность гидравлических давлений в двух точках слоя, содержащего свободную гравитационную влагу; ~ **гидродинамический** – Н., создаваемый подземными водами, находящимися в состоянии движения. Зависит от скорости движения.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Напряжение предкомпрессионное («precomression stress») – внутрипочвенное напряжение, которое обусловлено деятельностью почвенной фауны, давлением вышележащих слоев, образованием ледяных линз и пр. Знание величины предкомпрессионного напряжение очень важно, так суммарное напряжение, оказываемое на почву будет складываться из внешнего напряжения и внутреннего, предкомпрессионного: $P_\sigma = P_n - P_{precomp}$, где P_σ – результирующее нормальное давление сжатия/растяжения, P_n – нормальное давление, оказываемое на почву, P_{precom} – предкомпрессионное напряжение. Если внешнее давление будет выше P_{precom}, то почва будет подвергаться уплотнению, если будет равно или меньше ($P_n \le P_{precom}$), то почва уплотняться не будет. Один из способов определения P_{precom} основан на методе Казагранде, который обосновал этот метод для анализа предкомпрессионного давления грунтов под ледниками. В целом, предкомпрессионное давление будет также определяться фундаметальными свойствами почвы и ее влажностью. Оно будет тем выше, чем более глыбиста, призматична структура почвы (ниже агрегированность почвы), больше плотность почвы, и ниже влажность и содержание органического вещества в почве. Будет зависеть P_{precom} также и от многих других свойтсв почвы. В табл. 8 приведены некоторые классификационные величины P_{precom}.

Таблица 8. Классификация величин предкомпрессионого давления ($P_{precom.}$) почвах (по Р.Хорну, 2000)

Классификация	$P_{precom.}$, кПа
Очень низкое	<30
Низкое	30–60
Среднее	60–90
Высокое	90–120
Очень высокое	120–150
Крайне высокое	>150

Натяжение почвенной влаги (см. **потенциал почвенной влаги**) **[soil water tension]** – термин, аналогичный матричному или капиллярно-сорбционному давлению (потенциалу) почвенной влаги.

Ненасыщенная гидравлическая проводимость (син. Коэффициент влагопроводности почвы [unsaturated hydraulic conductivity] – способность не насыщенной влагой почвы проводить поток влаги под влиянием градиента ***потенциала (давления) почвенной влаги*** (см.). Количественно характеризуется ***коэффициентом ненасыщенной гидравлической проводимости (коэффициентом влагопроводности почвы)*** – коэффициентом пропорциональности в уравнении модифицированного закона Дарси (см.) и численно равен потоку воды при единичном градиенте потенциала почвенной влаги. Общепринятые размерности идентичны размерностям потока влаги при условии выражении потенциала почвенной влаги в единицах длины – см/сут, м/сут.

Е.В.Ш.

Нерастворяющий объем влаги [exlusion volume] – влага почвы (выраженная в виде ***влажности***, см.), в которой наблюдается пониженное содержание анионов за счет эффекта отталкивания коионов. При контакте заряженных поверхностей с растворами, содержащими ионы солей, происходит перераспределение катионов и анионов в электростатическом поле. Если поверхность заряжена отрицательно, то вблизи нее концентрация ионов оказывается выше, чем в массе раствора, а концентрация анионов – ниже. С позиций физической теории межфазовых взаимодействий первое из названных явлений лежит в основе ***ионного обмена*** (см.), второе должно приводить к формированию слоя раствора обедненного анионами, т.е. к появлению нерастворяющей влаги или отрицательной адсорбции ионов в почвах. Явление отрицательной адсорбции в почах впервые экспериментально исследовано А.В.Трофимовым (1931), изучавшим возрастание содержания ионов хлора в растворах хлорида кальция, проконтактировавших с образцами почв. Для теоретического описания отрицательной адсорбции в дисперсных системах Скофилдом предложено использовать теорию двойного электрического слоя. Этот подход, развитый в дальнейшем Болтом, Варкентином, Эдвардом Де Хааном предполагает, что изменение концентрации ионов в растворе вблизи твердых частиц подчиняется закономерностям, характерным для распределения точечных электрических зарядов в электрическом

поле, создаваемом однородно заряженной поверхностью. Данные по содержанию нерастворяющей влаги могут быть использованы при моделировании миграции солей в почвах. Используют размерности Н.о.в. [г/г, %].

Е.В.Ш.

Оболочка гидратная [hydration shell]– оболочка ***влаги связанной*** (см.), образующаяся вокруг коллоидных частиц или ионов под влиянием сил притяжения между ними и дипольными молекулами воды.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Объем почвы удельный [specific porosity] – отношение объема пор почвы к массе ее твердой фазы (понятие "удельное" – это почти всегда означает – отнесенное к массе (г, кг) вещества):

$$\Phi = \frac{1}{\rho_b} - \frac{1}{\rho_s} \text{ [см}^3\text{/г]}.$$

Как видно из приведенного выражения, величина удельного объема характеризует объем пор, отнесенный к неизменной при возможных деформационных изменениях почв массе твердой фазы. Именно поэтому и это выражение порового пространства особенно полезно при характеристике изменения пор почвы при уплотнении, трещинообразовании и др. Соотношения между О.п.у. и ***коэффициентом порозности***, e (см.) и ***порозностью***, ε (см.) выглядят следующим образом $\Phi = \frac{e}{\rho_s}$ и $\Phi = \frac{\varepsilon}{\rho_b}$, где ρ_b и ρ_s – плотность почвы и твердой фазы почвы, соответственно (см. ***плотность***).

Е.В.Ш.

Объем нерастворяющий – см. ***нерастворяющий объем влаги***.

Онсагера принцип [Onsager principle] – принцип соотношения взаимности при переносе веществ под действием сил различной природы (концентрационных, электрических и пр.) в стационарных состояниях. Предложен Ларсом Онсагером. В основе принципа Онсагера лежат следующие положения: 1) Поток i-ой субстанции (ji) линейно зависит от всех термодинамических сил: $j_i = \sum_n K_{in} \cdot F_n$, где F_n – градиенты действующих сил, K_{ik} – коэффициенты Онсагера. Коэффициенты Онсагера могут относиться к потоку только одной субстанции K_{ii} под действием характерной для этой субстанции силы переноса, или отражать и действие иной силы на поток рассматри-

ваемой субстанции K_{in} ($i \neq n$); 2) правило симметрии коэффициентов Онсагера: $K_{in} = K_{ni}$. Это правило указывает, что *n*-я термодинамическая сила влияет на поток *i*-ой субстанции, также как и *i*-я сила на поток *k*-ой субстанции. Поэтому нередко указанные коэффициенты называют перекрестными. Принцип Онсагера используется при оценке переноса веществ в почве под действием сил различной природы. Например, совместное движение воды под действием градиента давления почвенной влаги, растворенных веществ за счет концентрационного градиента и электрических зарядов под действием градиента электрического потенциала, а также явления термодиффузии различные веществ. В России это направление развивалось С.В.Нерпиным и его школой в АФИ.

Е.В.Ш.

Осмос [osmosis] (от *греч.* толчок, давление) – диффузия вещества через полупрницаемую мембрану, разделяющей раствор и чистый растворитель или два раствора разной концентрации. Перенос молекул растворителя обусловлен осмотическим давлением. О. всегда идет от чистого растворителя к раствору (или от разбавленного раствора к более концентрированному).

Л.О.К.

Основная гидрофизическая характеристика (ОГХ) [soil water characteristic, water release, water retention curve] – зависимость капиллярно-сорбционного (матричного) давления от влажности почвы (в объемном или весовом выражении). Русскоязычный термин, предложенный А.М. Глобусом, соответствует зарубежным терминам – "кривая водоудерживания" (water retention curve, water release curve), "характеристическая кривая" ("characteristic curve"). В названии ОГХ подчеркивается важность и многообразие использования кривой ОГХ в различных областях физики почв. Наиболее часто использование ОГХ: 1) в прогнозных моделях переноса веществ в почве, 2) для расчета распределения пор по размерам и функции влагопроводности и 3) для определения почвенно-гидрологических и физико-механических констант. В прогнозных моделях ОГХ чаще всего используется в виде аппроксимации, предложенной ван Генухтеном (van Genuchten,1980)

$$\theta^* = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}; \quad \theta^* = \left(\frac{1}{1 + (\alpha P)^n} \right)^m; \quad \mathrm{m} = 1 - 1/\mathrm{n}$$

где θ^* – влажность, соответствующая капиллярно-сорбционному давлению влаги (P), α, n и m – эмпирические параметры аппроксимации; $\theta_s - \theta_r$ – диапазон влажностей, в котором используется указанная зависимость, соответственно, влажность насыщения (θ_s) и остаточная влажность (θ_r), близкая к максимальной гигроскопической (см. ***гигроскопичность почвы***). Используют ОГХ для расчета функции влагопроводности (см. ***Функция влагопроводности***). В случае определения почвенно-гидрологических констант из ОГХ используют либо определенные значения давления влаги, характеризующие влажность соответствующей константы: для наименьшей влагоемкости – давление –330 см водного столба, для влажности устойчивого завядания – (-15000) см водного столба. Либо используют подход, предложенный А.Д.Ворониным, в котором предложен ряд прямых линий, "секущих" пространство зависимости на характерные области, а точки пересечения "секущих" с кривой ОГХ являются почвенно-гидрологическими константами. Рисунок из книги А.Д. Воронина (1986) поясняет этот подход (рис. 5). Соответственно, прямая параллельная оси абсцисс и выходящая из точки pF=2.17 (уравнение *pF=2.17*) пересекает ОГХ в точке, соответствующей влажности при капиллярной влагоемкости; прямая, соответствующая уравнению *pF=2.17+W*, – в точке, соответствующей наименьшей влагоемкости (***НВ***, *см*); прямая *pF=2.17+3W*, – соответствующей влажности разрыва капиллярных связей (***ВРК***, см.), а прямая *pF=5.2+3W*, – влажности, соответствующей максимальной адсорбционной влагоемкости (***МАВ***, см.). Области между отдельными "секущими" соответствуют различным формам воды в почве (рис. 5). Экспериментальные методы определения ОГХ (см. ***Методы измерения давления (потенциала) почвенной влаги***) и расчетные методы восстановления по базовым свойствам почв (см. ***Педотрансферные функции***)

Е.В.Ш

Отдельность структурная – см. ***агрегат почвенный***.

Отток влаги глубинный (отток грунтовых вод [ground water discharge]) – сток грунтовых вод за пределы рассматриваемой территории, происходящий в форме потоков грунтовых вод; измеряется в $м^2$ на единицу длины периметра массива или на рассматриваемую площадь.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

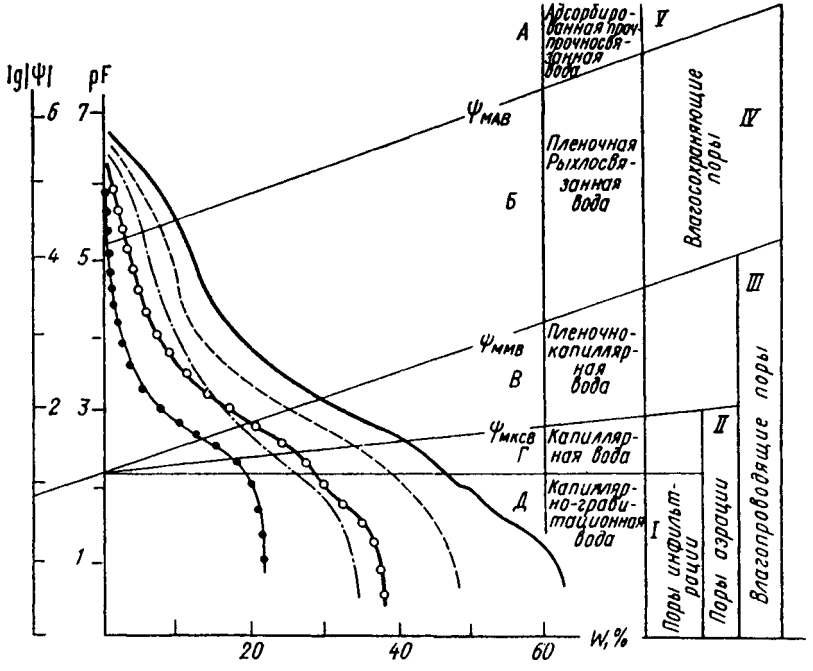


Рисунок 5. Основная гидрофизическая характеристика почв (по А.Д.Воронину, 1986).

Пар [vapor] – вещество в газообразном состоянии, находящееся в равновесии с тем же веществом в конденсированном состоянии (твердом или жидком). Различают П., находящийся в термодинамическом равновесии с конденсированным телом, и перегретый П., имеющий температуру, большую температуры насыщения для данного давления. В природных экосистемах в основном распространен водяной П., характеризующий относительную влажность атмосферы и потенциал почвенной влаги.

Л.О.К.

Педотрансферные функции [pedotransfer functions] – эмпирические зависимости, позволяющие восстанавливать основные гидрофизические функции почв, – прежде всего, основную гидрофизическую характеристику (ОГХ), – по традиционным, известным из материалов Почвенных служб или традиционно определяемым базовым свойствам почв. Существует несколько подходов определения П.ф.: 1) расчет ОГХ на основании рассмотрения капилляриметрических моделей почвы; 2) эмпирические (регрессионные) уравнения, связывающие равновесные значения "давление-влажность" с помощью основных физических свойств; 3) регрессионные уравнения, связывающие параметры аппроксимации ОГХ с традиционными физическими свойствами. Наилучшие результаты восстановления ОГХ по фундаментальным физическим свойствам достигаются, если используется банк данных физических свойств почв, заранее проведена группировка почв, близких по типу, генетическому горизонту, классу по гранулометрическому составу к тем, определение П.ф. которых производится. Рекомендуется находить по П.ф. определенные «опорные» точки на ОГХ в виде почвенно-гидрологических констант (общая порозность (ОП), капиллярная и наименьшая влагоемкость (КВ и НВ), влажность разрыва капиллярной связи (ВРК) и максимальная гигроскопическая влажность (МГ) Точность и адекватность П.ф. зависит от используемого банка данных, предварительной группировки и способов восстановления (регрессия, метод «нейронных сетей» и др.) П.ф.

Е.В.Ш.

Педотурбация [soil mixing, pedoturbation] – локальное циклическое передвижение почвенной массы под действием сил различной природы: замерзания и оттаивания, набухания и усадки, под влиянием почвенной фауны и флоры.

Е.В.Ш.

Пенетрометр [penetrometer] – прибор для определения сопротивления пенетрации (см) по усилию проникновения в почву штампа определенной формы (цилиндрический, конусный). Усилие [единицы силы] измеряется с помощью предварительно оттарированной пружины (пружинный П.), пневмодатчиков или с помощью падающего груза определенной массы с конкретной высоты. Усилие относится к площади поверхности сдавливающей части цилиндра или к поверхности конуса. Поэтому размерность получаемых величин [давление]. *Е.В.Ш.*

Пептизация [peptization] – распад почвенных агрегатов на ***частицы почвенные элементарные*** (см.), не сопровождающийся разрушением последних, т.е. ***диспергированием почвы*** (см.). П.п. может вызываться как естественными причинами (например, П. в солонцовых горизонтах), так и искусственно – насыщением почвы одновалентными катионами, мягким механическим растиранием без разрушения частиц, кипячением и другими приемами.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Перенос [transport] (влаги, пара, солей, тепла) – движение веществ и энергии под действием сил различной природы. Измеряется как количество вещества (или тепла), проходящее через единицу площади почвы в единицу времени (см. ***Единицы измерения***).

Е.В.Ш.

Перенос скрытой теплоты [latent heat] – связан с фазовыми переходами влаги в почве и изменением ее состояний и включает в качестве одной из стадий конвективный (связанный с движением жидкой воды) или диффузионный (связанный с движением молекул водяного пара) перенос тепла. Перемещение парообразной влаги обусловлено тем, что давление насыщенного водяного пара возрастает с увеличением температуры. Поэтому наличие внутрипочвенного градиента температуры приводит к возникновению градиента давления водяных паров, и пары перемещаются от теплых к холодным областям почвы путем диффузии. При испарении воды в теплой части почвы тепло поглощается, затем посредством диффузии пар перемещается в более холодную область с пониженным давлением водяных паров. Но, поскольку водяной пар в почве всегда бывает насыщенным (или весьма близким к насыщению), дополнительное поступление пара в холодной области приводит к перенасыщенному состоянию и неизбежной конденсации с выделением тепла. При этом уход молекул пара из теплой области порового пространства сопровождается локальным понижением давления водяного пара, которое компенсируется новым испарением с новым поглощением тепла. Поглощение скрытой теплоты испарения в теплой части почвы, ее перенос в холодную часть и выделение там в качестве теплоты конденсации, приводит к выравниванию почвенных температур. Сходные процессы происходят при перемещении почвенной влаги, когда при этом изменяется ее состояние. При передвижении подвижной влаги в область сильного иссушения почвы и превращения ее в связанную влагу выделяется теплота смачивания. По-видимому, несколько

меньшее поглощение или выделение теплоты происходит и при любых других изменениях потенциала почвенной влаги. Говоря о переносе скрытой теплоты, следует упомянуть и о преобразованиях внутрипочвенного тепла при фазовых переходах. При промерзании почвы выделяется теплота замерзания, препятствующая дальнейшему охлаждению почвы в диапазоне температур ниже 0°С. Напротив, при протаивании значительное количество поступающего в почву тепла тратится на разрушение кристаллических связей между молекулами льда, и благодаря этому перенос тепла в более глубокие слои почвы происходит с некоторым запаздыванием.

Е.В.Ш.

Перколяция [percolation] (англоязычный термин) – син. ***Фильтрации*** (см.) воды в почве, относящейся лишь к вертикальному движению влаги вниз по профилю под действием градиента гравитационного давления.

Е.В.Ш.

Песок [sand]:

1) ***частицы почвенные элементарные*** (см.) размером 0,05–1,00 мм. Подразделяется на мелкий (0,05–0,25 мм), средний (0,25–0,50 мм) и крупный (0,50–1,00 мм) (по Н.А. Качинскому);

2) почва, содержащая менее 10% ***глины физической*** (см.). Подразделяется на песок рыхлый (менее 5% Г.ф.) и связный (5–10% Г.ф.) (по Н.А. Качинскому).

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Пластичность (от *греч.* **plasticos** – лепимость) **[plasticity]** – свойство материальных тел в определенных пределах необратимо менять форму под действием внешних нагрузок и сохранять часть деформации при снятии нагрузок.

Е.В.Ш.

Плотность (почвы, агрегата, твердой фазы) [density]: ~ **почвы** (ρ_b) **[bulk density]** – масса абсолютно-сухой почвы в единице объема почвы со всеми свойственными естественной почве пустотами. Обычно плотность почвы в почвенном профиле увеличивается вниз по профилю. Плотность верхнего горизонта почв под травяными ценозами в одних и тех же условиях выше плотности пахотных угодий. Наименее плотная почва в горизонте А1 под лесом. Плотность у суглинистых почв заметно растет с уменьшением влажности почв. Разрушение почвенных агрегатов сопровождается увеличением плотности почв. Наибольшая плотность у песчаных почв (1,7 г/см^3) и

Таблица 9. Оптимальные диапазоны плотности (по А.Г. Бондареву, 1985)

Гранулометрический состав (текстура) почвы	Оптимальный диапазон плотности (г/см^3)
Глинистые и суглинистые	1.0–1.3
Легкосуглинистые	1.10–1.40
Супесчаные	1.20–1.45
Песчаные	1.25–1.60

неагрегированной глины (слитой почвы) (2,0 г/см^3). При земляных работах учитывают плотность сырой почвы. В агрофизике рекомендуется использовать следующие пределы оптимальных диапазонов плотности для различных почв при сельскохозяйственном использовании (табл. 9). Плотность почвы преимущественно определяют буровым методом: определяют массу абсолютно-сухой почвы, отобранной из естественной почвы с помощью кольца строго определенного объема (в варианте Н.А.Качинского высота и диаметр кольца 4 и 5.8 см, соответственно).

~ **агрегата (ρ_a)** – масса твердофазных компонентов агрегата, отнесенная к объему агрегата. Одна из наиболее важных почвенно-физических характеристик, так как большинство микробиологических процессов, запасание веществ происходит именно в агрегатном пространстве. Зависит не только от генезиса и использования почв, но и от размеров агрегатов: чем меньше агрегат, тем больше его плотность. Определяют, измеряя массу абсолютно-сухого агрегата, а затем его объем, обычно, покрывая агрегат тонкими непроницаемыми пленками и взвешивая его в жидкости. Наиболее распространенные методы – парафиновый (покрытие поверхности жидким парафином и взвешивание в спирте) и керосиновый (насыщение агрегата керосином и взвешивание в керосине).

~ **твердой фазы почв (ρ_s)** – масса твердых компонентов почвы в единице объема без учета пор. Определяют пикнометрически (в водных и воздушных пикнометрах). Обычно близка к плотности доминирующих минералов, составляющих твердую фазу почв (2,6–2,8 г/см^3). П.т.ф.п. – средневзвешенная плотность всех составляющих твердую фазы почвы (минералы, органические вещества и др.). Характерные значения плотностей почв, агрегатов, твердой фазы приведены в таблице 10.

Таблица 10. Типичные значения плотности различных почв (по Д.Л. Роуэлл, 1998)

Почвенные объекты	плотность твердой фазы почвы, ρ_s, г/см^3	плотность почвы, ρ_b, г/см^3	Плотность агрегатов, ρ_a, г/см^3
Пахотные горизонты минеральных почв:			
суглинистые	2.60	0.8–1.4	1.2–1.8
песчаные	2.60	1.4–1.7	-
Горизонты В и С	2.65	1.5–1.8	1.4–1.9
Высокогумусные горизонты луговых, лесных почв	2.40	0.8–1.2	1.1–1.7
Торф (верховой)	1.40	0.1–0.3	-

Л.О.К., Е.В.Ш.

Поверхность (внешняя, внутренняя, деятельная, подстилающая) [surface]: ~ **внешняя** – относится к внешней поверхности микроагрегатов и элементарных почвенных частиц (см. ***Удельная поверхность почвы***) ~ **внутренняя** – относится к внутренней поверхности (микротрещины, микропоры) микроагрегатов и элементарных почвенных частиц; ~ **деятельная** (син. **П. подстилающая**) – в широком понимании П.д. называется любая поверхность суши, обнаженная или покрытая растительностью, на которой происходит трансформация значительной части солнечной энергии в другие виды энергии; ~ **подстилающая** – см. ***П. деятельная***; ~ **удельная** – суммарная поверхность всех почвенных частиц, отнесенная к 1 г почвы. Определяется по поглощению воды из воздуха, газов (N,CO_2), органических веществ (метилен синий и др.). Зависит от гранулометрического и минералогического состава почв и содержания органического вещества (увеличение содержания гумуса увеличивает П.у.). П.у. (м^2/г) – величина площади поверхности 1 г дисперсных частиц (см. ***Удельная поверхность почвы***).

Л.О.К., Е.В.Ш.

Подошва плужная [plow pan] – уплотненная прослойка под пахотным слоем почвы. Образуется в результате давления опорных плоскостей плужных корпусов при систематической вспашке на одну и ту же глубину.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Показатель пластичности – отношение разности числовых значений влажности образца почвы и предела раскатывания к числу пластичности (см. ***константы пластичности почвы***). Если П.п. меньше нуля, то почва по консистенции именуется твердой, если больше единицы – текучей, а при значении П.п. в пределах от нуля до единицы – пластичной.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Полоса лесная [forest buffer] – посадки древесных пород вдоль поля дороги, других объектов. Состоит из разного количества рядов, разных древесных пород в зависимости от цели посадки полосы и условий произрастания. Улучшает организацию ландшафта, повышает урожай с.-х. растений около полосы, улучшает санитарное состояние местности

Л.О.К.

Пористость (порозность) [porosity] (агрегата, межагрегатная аэрации, дифференциальная, капиллярная, некапиллярная, почвы) – объем почвенных пор в почвенном образце по отношению к объему всего образца [ε, см^3/см^3, %]. Рассчитывается по данным о плотности почвы (ρ_b) и твердой фазы почвы(ρ_s):$\varepsilon = 1 - \frac{\rho_b}{\rho_s}$ [см^3/см^3]. Н.А.Качинский (1985) предложил выделять следующие диапазоны по порозности почвы (порозность почв в долях единицы):

отличная (культурный пахотный слой) – 0.65–0.55;
удовлетворительная для пахотного слоя – 0.55–0.50;
неудовлетворительная для пахотного слоя – <0.50;
чрезмерно низкая – 0.40–0.25.

~ **агрегата** – объем пор в отдельном агрегате почвы в отношении к объему агрегата. Рассчитывается по плотности агрегата и плотности твердой фазы почвы: $\varepsilon_a = 1 - \frac{\rho_a}{\rho_s}$; ~ **межагрегатная** – объем почвенных пор в почвенном образце между почвенными агрегатами ($\varepsilon_{межагр}$). Для того, чтобы рассчитать межагрегатную порозность простым вычитанием порозности агрегатов из порозности общей, надо прежде всего найти величину $\frac{V_{пор}}{V_t} = \varepsilon_{\Sigma агр}$ – величину так называемой суммарной агрегатной П. или отношения пор всех агрегатов

($V_{пор}$) к объему пор почвы (V_t): $\varepsilon_{\Sigma агр} = \frac{\varepsilon_a(1-\varepsilon)}{1-\varepsilon_a}$. Тогда межагрегатная П. составит $\varepsilon_{межагр} = \varepsilon - \varepsilon_{\Sigma агр}$;~ **аэрации** – порозность аэрации (син. – ***воздухосодержание***) – разница между общей П. и объемной влажностью почвы: $\varepsilon_{air} = \varepsilon - \theta$. Выражается в % от объема почвы. Критические значения П. аэрации наступают при величинах <10%, в этих условиях начинают доминировать анаэробные процессы, снижается рост корней большинства сельскохозяйственных растений. Величина динамическая. Для сравнительной характеристики почв по воздушным свойствам используется чаще ***воздухоемкость*** (см.);

~ **дифференциальная:**

1) по А.Г. Дояренко, называвшего эту величину "дифференциальной скважностью почвы", – характеристика пористости почвы по наличию в ней пор различного размера. Определяется в процессе изучения П. почвенных образцов при помощи капилляриметра и других аналогичных приборов;

2) по Н.А. Качинскому – характеристика почвенной П., с подразделением ее на П. агрегатов, суммарную агрегатную и межагрегатную, а также П., заполненную прочносвязанной, рыхлосвязанной, капиллярной влагой и воздухом;

Близки к П. и следующие характеристики порового пространства, наиболее часто используемые при деформационных исследованиях почв: ***коэффициент пористости*** (см.) и ***объем пор удельный*** (см.).

Е.В.Ш.

Порозиметр (азотный, ртутный) [porosimeter]– прибор для определения распределения содержания пор почвы по их радиусам или диаметрам, выраженного в виде кривой распределения пор по размерам. Наиболее распространенным методом определения распределения пор по размерам является расчет их диаметров по формуле Жюрена из основной гидрофизической характеристики (см. ОГХ) по сопряженным данным о давлении влаги (P, см водного столба) и объемной влажности почвы ($см^3/см^3$). Учитывая, что радиус пор (r) связан с давлением влаги по формуле Жюрена: $r = \frac{0.15}{P}$, где r и P выражены в см, то и для каждого диапазона радиусов пор можно рассчитать (из ОГХ) и объем вытекшей из этих пор воды по разнице соответствующих объемных влажностей. Этот способ можно исполь-

зовать для капиллярной области (для давлений влаги от 0 до ≈-15000 см водного столба).

Ртутный П. измеряет давления внедрения и объем ртути в почвенные капилляры. Упрощенная формула расчета радиуса пор по давлению внедрения ртути: $r = \frac{7.5}{P}$, где r выражен в мкм, а P – в атм. В азотном П. хроматографическим методом измеряют десорбцию жидкого азота, предварительно под определенным давлением заполняющего все почвенные поры. Азотные П. позволяют измерять распределение пор в диапазоне их радиусов от 1.5 до 15 нм.

Е.В.Ш.

Поры [pores] (син. **Почвенные пустоты**) – разнообразные по размерам и форме промежутки между первичными почвенными частицами и агрегатами, занятые воздухом или водой. Различают П.:

1) по форме: округлые, поры-камеры, поры-каналы, поры неправильной формы, клинообразные, поры-трещины;

2) по порядку структурной организации: **межчастичные (поры упаковки), внутриагрегатные, межагрегатные**;

3) по размерам.

В табл. 11 приведены некоторые категории пор по их диаметру, соответствующим функциям и критические значения объемов соответствующих категорий пор для выполнения их функций, принятые в международной практике почвоведения.

Е.В.Ш.

Потенциал окислительно-восстановительный (ОВП) [Redox potential] – мера напряженности и направления окислительно-восстановительных процессов. Измеряется в мВ как обратимый потенциал гладкого (реже платинированного) платинового или другого индифферентного электрода, погруженного во влажную почву. За нулевое значение принимают потенциал нормального водородного электрода. В автоморфных аэрированных почвах ОВП лежит в пределах 300–600 мВ; заболачивание и оглеение снижает ОВП до 200 мВ и ниже.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Потенциал почвенной влаги [soil water potential] (влажности, гравитационный, капиллярно-сорбционный, каркасный, критический, матричный, нагрузки, осмотический, пневматический, полный, тензиометрический) – работа, которую необходимо приложить, чтобы извлечь единицу объема (массы, веса) воды из почвы.

Таблица 11. Классификация пор по размерам и функциям (по Бреверу, 1964)

Класс пор	Подкласс	Диаметр, мкм	Функции соответствующего класса пор	Критические значения порозности соответствующего класса пор, $см^3/см^3$
Макропоры	Грубые Средние Тонкие Очень тонкие	>5000 2000–5000 1000–2000 75–1000	1. Быстрое стекание влаги, дренирование почвы; 2. Аэрация 3. Рост корней (для большинства пропашных культур требуются поры > 0,2 мм)	> 0.1
Мезопоры		30 (20*)–75	Сохранение доступных для растений запасов влаги и веществ	> 0.15
Микропоры		5–30 (20*)	Запасы труднодоступных воды и веществ. Жизненное пространство микроорганизмов	< 0.2
Ультрамикропоры		0.1–5	Недоступные запасы воды	
Криптопоры		<0.1		

* – по другим классификациям.

Если это количество работы отнесено к единице объема, то потенциал измеряется в единицах давления (Па, атм, бар и т.д.), если к единице веса – в единицах длины, высоты водного столба (см водного столба, м водного столба и пр.), если к массе воды – в Дж/кг, эрг/г и пр.. Для оценки потенциала почвенной воды используют отрицательный логарифм потенциала, выраженного в см водного столба – pF. Потенциал почвенной влаги определяется частными потенциалами: осмотическим давлением почвенного раствора, силой удержания воды поверхностью почвенных частиц и капиллярными силами. Величина потенциала колеблется от 0 до -2400 кПа и больше. В затопленных почвах потенциал может быть положительным (вода под давлением своего веса сама вытекает из почвы): ~ **влажности** – уст. термин; ~ **гравитационный** ψ_g – полезная работа на единицу массы чистой воды в Дж/кг, которая должна быть совершена для того, чтобы перенести обратимо и изотермически бесконечно малое количество воды из стандартного состояния S_0 в промежуточное стандартное состояние S_1. Этот потенциал можно выразить в единицах разности высот между S_0 и S_1, $\Delta h = h_x - h_0$ согласно $\psi_g = g\Delta h$, где g – величина гравитационной силы на единицу массы; ~ **капиллярно-сорбционный** (син. **матричный**) $\overset{m}{p}$ – потенциал давления ψ_P в почвенном образце при данной влажности W и данном механическом давлении ограничивающей его поверхности P_e, при стандартном газовом давлении P_0, т.е. при $\Delta P_a = 0$. Так как в набухающих почвах к.-с.П. $\overset{m}{p}$ зависит как от влажности почвенного образца W, так и от механического давления ограничивающей его поверхности P_e, то для этих почв можно определить:

1) потенциал «давления ограничивающей поверхности» (или **потенциал нагрузки**) ψ_p^e – приращение потенциала давления ψ_P в результате механического давления на почвенный образец с данной влажностью W ограничивающей его поверхности при $\Delta P_a = 0$;

2) **потенциал влажности** $\overset{W}{p}$ – потенциал давления ψ_P в почвенном образце с данной влажностью W при отсутствии механического давления ограничивающей образец поверхности и стандартном газовом давлении P_0, т.е. при $P_0 = \Delta P = 0$;

~ **каркасный** – син. капиллярно-сорбционный, матричный; ~ **критический** – значение полного или капиллярно-сорбционного потенциала влаги в почве, при котором происходит снижение влагообеспеченности растений, регистрируемое по уменьшению проводимости устьичного аппрата или снижению ***относительной транспирации*** (см.) растений менее 1; ~ **матричный** – см. ***П.п.в. капиллярно-сорбционный***; ~ **нагрузки** - возникает за счет внешней механической нагрузки на почву (давление зданий., с-х техники и пр.); ~ **осмотический** П. воды в почве при температуре T_0 ψ_0 – полезная работа на единицу массы чистой воды в Дж/кг, которая должна быть затрачена для того, чтобы перенести обратимо и изотермически бесконечно малое количество воды из промежуточного состояния S_1 в промежуточное состояние S_2. Этот потенциал можно выразить в единицах экпериментально измеряемого осмотического давления, согласно:

$$\psi_0 = -\int_0^{\pi} \bar{V}_{W(S)} dP,$$

где $\bar{V}_{W(S)}$ – парциальный удельный объем воды в почвенном растворе; ~ **пневматический** ψ_p^a – приращение потенциала давления ψ_P в результате избытка давления в газовой фазе относительно стандартного газового давления P_0, т.е. $\Delta P_a \equiv P_a - P_0$; ~ **полный** ψ_t П. воды в почве при температуре T_0 – полезная работа на единицу массы чистой воды в Дж/кг, которая должна быть затрачена посредством приложения извне сил для того, чтобы перенести обратимо и изотермически бесконечно малое количество воды из стандартного состояния S_0 в жидкую фазу почвы в заданной точке. За стандартное состояние S_0 принят резервуар с чистой (т.е. не подверженной влиянию растворенных солей) водой, или, другими словами, водой, осмотическое давление π которой равно нулю, свободной (т.е. не подверженной влиянию твердой фазы почвы) водой при температуре T_0, высоте h_0 и давлении P_0. Указанный выше процесс переноса удобно разделить на несколько ступеней, каждая из которых представляет собой промежуточное состояние: S_1 – резервуар с чистой, свободной водой, как и в стандартном состоянии S_0, но расположенный на той же высоте, что и рассматриваемая жидкая фаза почвы, h_x, т.е. S_1 находится при T_0, h_x, P_0. S_2 – резервуар со свободным почвенным раствором (тожде-

ственным по составу с жидкой фазой почвы в рассматриваемой точке), имеющим, т.о., осмотическое давление π, а в остальном тождественным S_1, т.е. S_2 находится при T_0, h_x, P_0; ~ **тензиометрический** ψ_P – полезная работа на единицу массы чистой воды в Дж/кг, которая должна быть затрачена для того, чтобы перенести обратимо и изотермически бесконечно малое количество воды из промежуточного стандартного состояния S_2 в жидкую фазу почвы в заданной точке. Этот потенциал можно выразить в единицах экспериментально измеряемого (*in situ*) тензиометрического давления жидкой фазы почвы P, согласно:

$$\psi_P = \int_0^P V_{W(S)} dP .$$

Соответственно полный потенциал воды можно найти из соотношения: $_t = \psi_g + \psi_0 + \psi_P = g\Delta h - \int_0^{\pi} V_{W(S)} d\pi + \int_0^P V_{W(S)} dP .$

Если два первых составляющих потенциала воды в почве определяются только высотой и осмотическим давлением в почвенном растворе, то потенциал давления ψ_P, связанный с геометрией (кривизной поверхности) жидкой фазы, зависит от давления в газовой фазе, от геометрии твердой фазы почвы (или матрицы), поскольку она влияет на геометрию жидкой фазы; от содержания воды в почве, поскольку оно тоже влияет на геометрию жидкой фазы, а в набухающих почвах и на геометрию твердой фазы почвы. Последняя в свою очередь находится под влиянием механического давления окружающей заданный объем почвы массы почвы или ограничивающей почвенный образец поверхности. Таким образом можно ввести два подкомпонента потенциала давления.

Л.О.К., Е.В.Ш.

Поток [flux] (влаги, тепла): ~ влаги – количество воды, протекающее в единицу времени через единицу площади. Так как количество воды измеряется единицах объема [например, см^3], а площадь, соответственно в единицах площади [см^2], то размерность потока – единицы длины в единицу времени:

$$\frac{см^3}{см^2 \cdot сут} = \frac{см}{сут}$$

, либо [м/сут], [мм/мин] и пр. Физический смысл этой размерности: слой воды конкретной толщины [размер-

ность длины], проникшей (впитавшейся, профильтровавшейся) в почву за определенный промежуток времени.

Е.В.Ш.

~ **тепла** – количество тепла, переносимое через единицу поперечного сечения почвы в единицу времени. Зависит от величины ***коэффициента теплопроводности*** (см.) и градиента температуры. Размерность – [кал/(см^2/сек)] или [ккал/(см^2/час)].

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Потускул (термин Г.Н. Высоцкого) – в зонах недостаточного увлажнения, где сквозного промачивания почвенно-грунтовой толщи, как правило, не происходит, П. называются отдельные участки, где такое промачивание периодически наблюдается. П. являются любо депрессии рельефа (блюдца, западины, потяжины), либо места накопления снега (лесные полосы, лесные опушки и т.д.).

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Почва (как объект изучения физики почв) – это гетерогенная многофазная дисперсная система с определенными условиями на границах (верхней и нижней), обладающая свойствами аккумулировать и выделять, проводить и трансформировать вещества и энергию. Указанные процессы лежат в основе осуществления П. ее основных функций в биосфере. Это, прежде всего (Добровольский, Никитин, 1990): 1) основа биологической продуктивности, 2) качество окружающей среды, прежде всего в отношении здоровья растений и животных (человека) и 3) сохранение и поддержания биоразнообразия. Качество же почв нередко определяют как "способность почвы осуществлять ее функции" (Karlen et al, 1997). Следуя этим определениям, ***физика почв*** (см.) – наука, изучающая физические основы осуществления почвами их функций.

~ **бесструктурная** – в узком смысле слова П., состоящая из ***частиц почвенных элементарных*** (см.), в более широком смысле – П., лишенная ***структуры П. агрономически ценной*** (см.); ~ **воздушносухая** – П., высушенная при комнатной температуре и содержащая ***влагу гигроскопическую*** (см.), находящуюся в равновесии с давлением водяных паров в окружающей атмосфере. Влажность воздушносухой почвы соответствует гигроскопической влажности (ГВ); **~сухая** (син. **П. абсолютно-сухая**) – П., высушенная до постоянного веса при температуре 105°С в течение 6 часов.

Е.В.Ш.

Предел (пластичности, усадки): **~ пластичности** – см. ***константы пластичности почвы***; **~ усадки** – см. ***усадка почвы***.

Преимущественные пути переноса влаги [preferential flow path] – явление преимущественного движения влаги по характерным отдельным частям порового пространства. Обобщенное понятие разнообразных специфических почвенных явлений, характеризующееся заметным отличием движения воды и веществ от "идеального" или "дарсианского" и связанного с формированием отдельных водных "тяжей", каналов по макропорам и трещинам, водных "пальцевидных структур", нестабильностью фронта увлажнения, при котором движение веществ является более быстрым, чем в основной массе почвы, заметно измененяются сорбционные процессы от их полного отсутствия при движении по макропорам и трещинам, до преимущественной сорбции в транспортных зонах при фильтрации растворов. Это явление свойственно большинству структурированных почв, причем как для процесса фильтрации, так и в не насыщенных влагой почв. Среди механизмов формирования П.п.п.в. выделяют: 1) движение влаги по проточным зонам, которые ассоциируются с межагрегатным поровым пространством, в отличие от внутриагрегатного – застойного; 2) движение по стабильным трещинам и макропорам, преимущественно биологической природы. Для этого явления характерно быстрое движение растворов и практически полное отсутствие явлений сорбции ионов, "проскок ионов"; 3) формирование отдельных "водных каналов", линий преимущественного потока, "пальчатых структур" [preferential flow, fingers], которые связаны с нестационарностью процесса переноса. Формирование "водных каналов" отмечали, как правило, в слоистых почвах: нестабильность потоков воды возникает в двухслойных (гидрофобный/гидрофильный, насыщенный/сухой, высоко/плохо фильтрующий слои) почвах. Большинство подобных явлений отмечалось в песчаных почвах, в которых сами слои были гомогенными, но заметно отличались по гидрологическим свойствам; 4) неравномерность переноса влаги, связанная с пространственной вариабельностью почвенных свойств. В фильтрационных экспериментах с различными метками отмечали зоны преимущественной фильтрации, существование которых связывали с пространственной неоднородностью физических свойств почв (плотности почвы, коэффициента фильтрации и пр.). В этом направлении широко известны работы Е.А.Дмитриева.

Е.В.Ш.

Пресс (мембранный, пластинчатый): ~ **мембранный** (предложен Ричардсом) – прибор для измерения зависимости между влажностью почвы и ***потенциалом*** (давлением) ***почвенной влаги*** (см.). Представляет собой стальную камеру, где создается и поддерживается давление какого-либо газа. Одна из стенок камеры является тонкопористой мембраной, во влажном состоянии пропускающей воду, но не пропускающей газ. Образец почвы находится внутри камеры на мембране. При повышении давления в камере вода из образца вытекает через мембрану за пределы камеры до тех пор, пока давление (потенциал) почвенной влаги не станет равным по абсолютной величине давлению газа. Максимальное давление может достигать 100 атм; **~пластинчатый** – прибор, аналогичный П.м., но рассчитанный на более узкий интервал давления газа (0–3 атм). В связи с этим используется мембрана с более крупными порами, чем в мембранном прессе, – обычно пластинка из пористого фарфора.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Приток [influx] (грунтовых вод) – поступление грунтовых вод на рассматриваемы участок с окружающей территории; иногда в П.г.в. включается питание восходящими глубинными напорными подземными водами. Измеряется притоком воды на единицу длины периметра массива или на рассматриваемую площадь.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Промачивание сквозное – увлажнение всей почвенно-грунтовой толщи в результате просачивания влаги от дневной поверхности до зеркала грунтовых вод.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Промерзание почвы [freezing] – охлаждение почвы ниже 0°, сопровождающееся замерзанием почвенной влаги.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Проницаемость почвы диэлектрическая [dielectric permeability] – способность почвы уменьшать силу взаимодействия между двумя электрическими зарядами или заряженными телами по сравнению с пустотой. Величина П.п.д. зависит от диэлектрических постоянных минералов, их которых состоит почва, воды и воздуха. Диэлектрическая постоянная минералов варьирует в пределах 2–9, а воды равна 81,5. Преимущественное влияние воды на П.п.д. используется в некоторых методах определения влажности почвы.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Просадка [subsidence] – явление опускания участков дневной поверхности вследствие уменьшения объема почвенно-грунтовой массы, вызванного выщелачиванием растворимых солей, таянием ледяных линз или переупаковкой минеральных частиц под влиянием смачивания. Часто возникает под влиянием увлажнения при орошении или фильтрации воды из ирригационной сети. Проявляется на поверхности в виде западин, трещин и т.п. Степень просадочности численно характеризуется отношением величины П. образца после замачивания к первоначальной его высоте.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Просачивание – см. ***фильтрация***.

Профиль [profile] (влажности, плотности почвы, температуры) (син. эпюры влажности, плотности, температуры): ~ влажности – кривая, изображающая распределение влажности в профиле почвы на момент определения, т.е. влажность как функцию глубины. По оси ординат откладываются глубины, а по оси абсцисс – влажность (в % от веса или объема почвы); ~ **плотности** – распределение плотности почвы по глубине; ~ **температуры** – распределение температуры по глубине на момент определения. Графическое построение – аналогично профилю влажности.

Е.В.Ш.

Прочность структуры механическая – сопротивление структурных отдельностей почвы раздавливанию.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Психрометр [psychrometer] почвенный – прибор для измерения полного давления (потенциала) почвенной влаги, давления (потенциала) влаги в растениях в диапазоне от ≈(-1) атм до (-100)–(-200) атм. Основан на измерении относительного давления паров воды, устанавливающего в при равновесии в исследуемом образце. Образцы почвы помещаются в ультратермостат и после выравнивания температуры определяется относительная упругость пара в воздухе, находящемся в равновесии с почвой. Давление влаги в почве рассчитывается на основании зависимости между давлением влаги и относительной упругостью пара в воздухе: $P = \frac{RT}{V} \ln \frac{p}{p_o}$, где P – давление влаги в образце, R –газовая постоянная, V – парциальный объем воды, $\frac{p}{p_o}$

– относительное давление паров воды. Относительное давление паров воды над образцом измеряют по психрометрической разности, – разности температур сухого и смоченного термометра. Учитывая, что необходимо измерять относительное давление паров воды с точностью до тысячных долей в диапазоне от 0.9 до 1. Поэтому для измерения относительного давления паров воды используют термопарный принцип, а прибор носит название термопарного П. Его основу составляет термопара из разных металлов (например, Cu-Ct). Психрометрическая разность измеряется по величине тока электрического тока, возникающего за счет разности температур смоченного и сухого спаев термопары. Известны различные устройства, позволяющие смачивать одни спай термопары, основанные на эффекте Пельтье, смачивании из специального сосуда и пр. Может быть как лабораторным, так и полевым. Требует очень строгого термостатирования образца, вследствие зависимости относительного давления паров воды от температуры и регулярной тарировки.

Е.В.Ш.

Пучение почвы – увеличение в объеме почвы при изменении различных факторов: интенсивности нагрузки на участках, сопредельными с данным, влажности, температуры и др. Наиболее существенным является пучение глинистых почв и грунтов при замерзании в условиях высокой влажности и близком к поверхности уровне почвенно-грунтовых вод, причем частицы почвы или грунта раздвигаются нарастающими прослойками льда.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Пыль [silt] – ***частицы почвенные элементарные*** (см.) размером 0,001–0,05 мм (по Н.А. Качинскому) или 0,01–0,05 мм (по В.В. Охотину). Подразделяется на пыль мелкую (0,001–0,005 мм), среднюю (0,005–0,01 мм) и крупную (0,01–0,05 мм).

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Пьезометр [piezometer] – прибор для измерения гидростатического давления влаги в насыщенных влагой почвах или грунтах. Используется также для контроля уровня грунтовых вод, условий напорности их залегания.

Е.В.Ш.

Размерзание [defreezing] почвы (син. **оттаивание почвы**) – изменение физического состояния почвы, вызываемое превращением содержащегося в почве льда в воду.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Распыление – см. *дезагрегация.*

Рассасывание влаги почвенной [soil water redistribution] – перераспределение влаги в почве после прекращения поступления воды на ее поверхность.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Расход влаги (непродуктивный, продуктивный): ~ непродуктивный – все виды расхода почвенной влаги и влаги атмосферных осадков на участке, занятом какой-либо культурой, не сопряженные с жизнедеятельностью последней: физическое испарение с поверхности почвы и растений, транспирация сорных растений, все виды стока и т.д.; ~ **продуктивный** – расход почвенной влаги и влаги атмосферных осадков какой-либо культурой на транспирацию и биологический синтез.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Режим почвы (водный, воздушный, гидротермический, тепловой) [regime]: **водный** ~ – особенности увлажнения почвы, передвижения в ней воды и расхода воды растениями. Характеризуется водным балансом (см.), влажностью в разные периоды года, соотношением поступлением воды с осадками и испарением ее с открытой водной поверхности (КУ – коэффициент увлажнения). При КУ> 1 устанавливается промывной водный Р.п., при КУ=1 – периодически промывной, при КУ <1 – непромывной тип, при выходе на поверхность грунтовых или почвенно-грунтовых вод – выпотной тип и при перехвате части воды грунтовых вод растениями с формированием более сухого верхнего слоя – десуктивно-выпотной тип водного режима. Выделяют также Р.п. мерзлотный и подтопления искусственными водохранилищами. Разработана экологическая классификация водного Р.п., основанная на выделении гидрологических горизонтов (Гг) в почвах: выпотной (потенциал почвенной воды положителен), промывной Гг (потенциал почвенной воды равен -100...-300 кПа), десуктивный (потенциал воды -300...-2400 кПа), физического испарения (потенциал воды в почве меньше -2400 кПа). Выделяют также Гг конденсации, в котором потенциал почвенной воды возрастает за определенный промежуток времени, в основном за ночь, без выпадения атмосферных осадков и притока воды из грунтовых вод. Гг характеризуются параметрами: мощностью, глубиной залегания, временем, вероятностью и длительностью появления. Гг составляют гидрологический профиль почвы; ~ **воздушный** – содержание и состав воз-

духа в почве. Наименьшее количество воздуха отмечается при большем увлажнении почвы. В почвенном воздух на 1 – 2 порядка больше углекислого газа, чем в атмосфере. Наименьшее содержание воздуха обычно после снеготаяния, полива. К воздушному режиму относят выделение углекислого газа из почвы; ~ **тепловой** – нагревание и остывание почвы в годовом цикле. Определяется поступлением тепла из атмосферы, наличием или отсутствием сезонной и многолетней мерзлоты, влажностью почвы, ее альбедо. Выделяют суточный ход температур, сезонный, годовой. По теплообеспеченности (сумме активных, более 10°С, температур на глубине 20 см) за вегетационный период делят на классы: 0–400, 400–800,800–1200,1200–1600,1600–2100 и т.д. Наиболее высока обеспеченность – 5600–7200°.

Л.О.К.

Режим увлажнения почв – см. **водный режим почв**.

Рейнольдса критерий (число) [Reynolds number]– безразмерная характеристика течения жидкости, являющийся одним из основных критериев подобия течения жидкости с учетом ее вязкости.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Реология [reology] – наука о течении и деформациях материальных тел. Так как в природе практически все тела изменяют свою форму под воздействием внешних сил от массивно-кристаллических пород до почвенных паст, все основные реологические законы применимы и для почв. В реологии почв рассматриваются процессы, связанные с необратимыми остаточными деформациями, развивающимися во времени (ползучесть, уплотнение, крошимость и пр.)

Реологические кривые почв – зависимости эффективной вязкости от напряжения, по которым определяют характерные величины: напряжения $P_{к1}$ и $P_{к2}$ – предел текучести и максимальный предел текучести, η_0 и $\eta_м$ – максимальная и минимальная эффективные вязкости, отражающие структурные свойства почвенных глинистых паст.

Е.В.Ш.

Реопексия – явление в целом противоположное тиксотропии (см): возрастание прочности структуры (вязкости) при действии напряжения (как правило, напряжения сдвига). Это явление характерно для глин с частицами палочковидной формы. Направленное механическое воздействие ориентирует частицы друг относительно друга так, что образованная структура становится более прочной. *Е.В.Ш.*

Респирационный коэффициент (respiratory quotient, RQ) – отношение выделенной из почвы CO_2 к поступившему в почву количеству O_2 за определенный промежуток времени. Величина этого коэффициента, близкая к единице характеризует хорошо аэрируемые почвенные условия. Однако даже в хорошо аэрируемых почвах в летние месяцы он может увеличиваться до 1.05–1.1 за счет высокой дыхательной активности почвенной биоты и корней растений.

Е.В.Ш.

Скважность (уст.) – аналог порозности (или пористости).

Солифлюкция [solifluction] (*лат.* **solum** – почва + **fluction** течение) – медленное течение почв и грунтов (в основном, пылеватого гранулометрического состава) при естественной влажности, равной полной влагоемкости, и уклону местности не менее 3°. Происходит при оттаивании льдонасыщенных грунтов, когда последние утрачивают структурные связи и переходят в вязкопластичное состояние. Развивается при наличии подстилающего мерзлого субстрата, служащего водоупором и способствующего переувлажнению вышележащей толщи почвы, грунта. Растительный покров (дернина) затрудняет развитие С.

Л.О.К.

Сопротивление сдвигу [shear test] – это давление оказываемое почвой при действии касательных (тангенциальных) напряжений.

Е.В.Ш.

Сопротивление пенетрации (твердость почвы, уст.) **[penetration resistance]**– сопротивление почвы внедрению в нее зонда цилиндрической или конусообразной формы небольшого диаметра (кПа или другие единицы давления). Сопротивление пенетрации отлично от величин сопротивления сдавливания и сопротивления сдвига, так как включает оба эти явления в процессе определения сопротивления пенетрации.

Е.В.Ш.

Сцепление [cohesion] – это взаимодействие между отдельными почвенными частицами, обусловленное, как правило, жесткими необратимыми криталлизационными и смешанными связями. Это часть ***сопротивления сдвигу*** (см.), которая не зависит от нормального давления. Измеряется, как и сопротивление сдвигу, в единицах давления (Па, атм и пр.)

Е.В.Ш.

Такт (относительное время, безразм.) **[pore volume, relative time]** – количество смен порового раствора при фильтрации воды и раствора в почве с определенными верхней и нижней границами. Рассчитывается как отношение объема профильтровавшегося раствора к объему порового пространства почвы.

Е.В.Ш.

Твердомер почвенный (*см.* ***пенетрометр***).

Твердость почвы – уст., син. ***Сопротивление пенетрации*** (см.).

Текстура почвы – син. гранулометрический состав почвы (см.).

Температуропроводность [thermal diffusivity] коэффициент температуропроводности [*K*, см^2/с, см^2/сут] – способность среды выравнивать свою температуру, которая определяется не только теплопроводностью среды, но и ее объемной теплоемкостью. Характеризуется ***коэффициентом температуропроводности*** (см.) – к, который является производной теплофизической характеристикой. Т. почвы определяется ее вещественным составом и содержанием влаги (табл. 12). Т. почвы, так же как и теплопроводность, существенно зависит от ее влажности. Характер этой зависимости определяется взаимодействием твердой, жидкой и газообразной фаз почвы. На рисунке 6 представлен ход кривой K(W) для горизонта В серой лесной почвы. На этом графике можно выделить три характерные области, соответствующие различным энергетическим состояниям почвенной влаги. В области низких влажностей вода прочно связана, и процессы теплообмена определяются исключительно кондуктивным

Таблица 12. Типы основных почвенных компонентов (по де Фризу, 1968 и Д. Хиллелу, 1998)

Природный объект	Температуропроводность к, см^2/с
Кварц	0.0438
Минералы	0.0140
Органические вещества	0.0010
Вода	0.0014
Лед	0.0116
Воздух	0.02

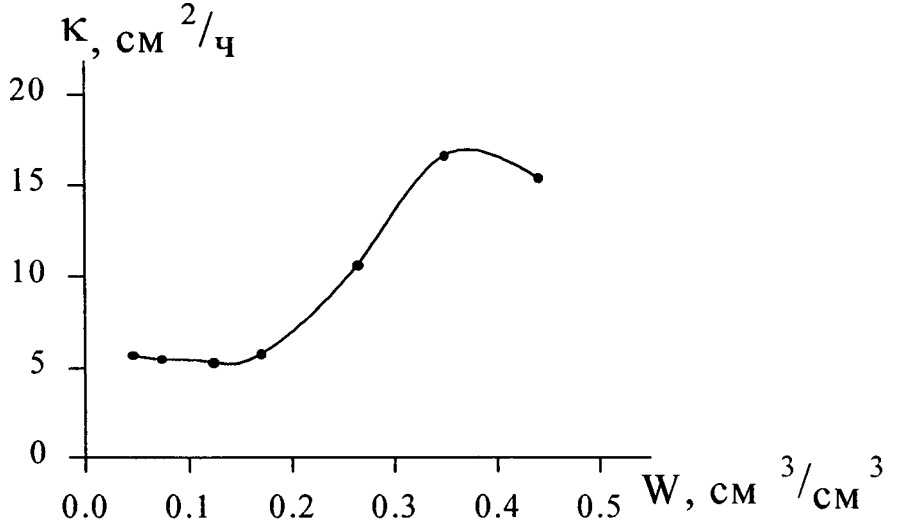


Рисунок 6. Зависимость температуропроводности (К, $см^2/ч$) серой лесной почвы от объемной влажности, W (по данным Т.А.Архангельской).

механизмом переноса тепла в почве. С увеличением влажности возрастает площадь стыковых манжет, и, соответственно, величина кондуктивной теплопроводности. Одновременно увеличивается и объемная теплоемкость, линейно зависящая от влажности. Рост теплопроводности компенсируется ростом теплоемкости, и производная величина – Т. – практически не зависит от влажности. Если объемная теплоемкость почвы растет быстрее, чем ее теплопроводность, на графике зависимости Т. от влажности наблюдается локальный минимум (см. рис. 6). Следующая область – зона линейного роста Т. с увеличением влажности. В этом диапазоне пленочно-стыковая рыхлосвязанная вода может относительно свободно перемещаться внутри порового пространства, преимущественно испаряясь на теплых поверхностях и преимущественно конденсируясь на холодных. При этом увеличение содержания влаги в почве приводит к росту интенсивности пародиффузионного переноса тепла; теплопроводность возрастает быстрее, чем объемная теплоемкость. В результате Т. увеличивается с влажностью. В области насыщения по мере перехо-

да пленочно-стыковой влаги в пленочно-капиллярную и возникновения сплошных водяных пробок в части пор пародиффузионный перенос тепла ослабляется, и теплообмен сводится к кондуктивной теплопередаче, как и при низких влажностях. В результате теплопроводность почвы замедляет свой рост, а поскольку объемная теплоемкость продолжает увеличиваться с влажностью, Т. даже может начать снижаться. По мнению ряда авторов, Т. легко- и среднесуглинистых почв достигает максимума в области влажности, соответствующей влажности разрыва капилляров (***ВРК***, см.)

Е.В.Ш.

Тензиометр [tensiometer] – прибор для измерения капиллярно-сорбционного (матричного) давления почвенной влаги. Состоит из тонкопористой водонасыщенной мембраны (диаметр пор обычно <1 мкм), соединенной через трубку с вакуумметром. Т. работоспособен только при полном заполнении его водой. Диапазон работы тензиометра – от 0 до -0.6—0.8 атм. Нижний предел работы Т. определяется прежде всего тонкопористостью и однородностью пор мембраны. Показания вакуумметра представляют собой сумму гравитационного и капиллярно-сорбционного давлений влаги. Поэтому для расчета капиллярно-сорбционного давления их показаний вакуумметра вычитают гравитационную составляющую, численно равную высоте тензиометра (от вакуумметра до пористой мембраны). Одну из первых конструкций тензиометра и его практическое использование при орошении предложил российский исследователь В.Г.Корнев.

Е.В.Ш.

Теплоемкость [heat capacity] – отношение бесконечно малого количества тепла δQ, полученного телом, к соответствующему приращению δT его температуры: $C = \frac{\delta Q}{\delta T}$

Из формулы ясен физический смысл Т. (C): это тепло, которое необходимо затратить, чтобы увеличить температуру тела на 1°. Т. единицы массы тела называют удельной Т. и обозначают c_m, [кал/г·град]; Т. единицы объема называют объемной Т. и обозначают c_v, [кал/см^3·град]. Т. C тела массой m и объемом V можно рассчитать, зная его удельную или объемную Т.:

$$C = C_m \cdot m = C_v \cdot V$$

Объемная и удельная Т. связаны соотношением:

$$C_v = C_m \cdot \rho_b$$

где ρ_b – плотность почвы. Объемная Т. численно равна количеству тепла, необходимому для нагревания одного $см^3$ почвы на 1°С; удельная – количеству тепла, необходимому для нагревания одного г почвы на 1°С. *Т.* – величина аддитивная, т.е. *Т.* почвы складывается из ***Т.*** составляющих ее почвенных фаз. Если обозначить объемные доли твердой фазы, воды и воздуха через fs, f_w, f_a, то в сумме они составят 1. Каждая из фаз имеет соответствующую объемную ***Т.***: твердая фаза, C_{vs}, в среднем – 0.48 кал/$см^3$ °С, вода C_{vw} – 1, а воздух, C_{va}, – всего лишь 0.003 кал/$см^3$ °С. А Т. почвы в целом составит уже

$$C_v = f_s \cdot C_{vs} + f_w \cdot C_{vw} + f_a \cdot C_{va}$$

Известно, что объемная Т. органических веществ в 1.25 раза выше, чем минеральных (табл. 13). И если в обычных минеральных почвах органическая компонента не превышает 0.05–0.10 $см^3/см^3$ (или около 2.0–4.2 % в традиционном выражении в виде процентов органического вещества к абсолютно-сухому весу). Поэтому, при расчетах почвенной Т. разделять органическую и минеральную компоненты не требуется, взяв значение доминирующей минеральной – 0.48 кал/$см^3$ °С. Напротив, в органогенных почвах, торфах органическая компонента может значительно превалировать над минеральной. И с различием их Т. надо считаться. Для этого вводят еще объемные доли минеральной части f_m и органической – f_{org}, которые в сумме составляют объемную долю твердой фазы почвы – f_s. Отметим также, что Т. воздуха несравненно низка по сравнению с другими компонентами, и этой составляющей Т. почвы также нередко пренебрегают.

Таблица 13. Теплоемкость и плотность некоторых почвенных компонент, воды и воздуха при 10°С и льда при 0°С (по де Фризу, 1968)

Вещество	c_v, кал/$см^3$·°С	ρ_b, г/$см^3$	c_m, кал/г·°С
Кварц	0.48	2.66	0.18
Глинные минералы	0.48	2.65	0.18
Органическое вещество	0.60	1.30	0.46
Вода	1.00	1.00	1.00
Лед	0.45	0.92	0.49
Воздух	0.00030	0.00125	0.24

Следовательно, уравнение Т. почвы будет иметь следующий вид:

$$C_v = 0.48 f_m + 0.6 f_{org} + f_w$$

Этим уравнением и можно пользоваться для расчета Т. почвы и при различной влажности и при изменении содержания органического вещества с учетом того, что все компоненты должны быть представлены в объемных долях ($см^3/см^3$), а теплоемкости –в кал/$см^3 \cdot {}^\circ C$.

Из этого уравнения следует и то, что Т. почвы будет линейно повышаться с увеличением влажности. Это выражается в зависимости объемной Т. от удельной теплоемкости сухой почвы (C_m) и весовой влажности (W):

$$C_v = (C_m + \frac{W}{100}) \cdot \rho_b ,$$

которая, подчеркнем, справедлива в данном виде для системы СГС.

Линейно Т. будет увеличиваться и с увеличением плотности почвы, что видно из приведенного выше уравнения. И, как следствие, уплотненные почвы будут иметь повышенную Т., т.е. для их прогрева потребуется большее количество тепла.

Е.В.Ш.

Теплопроводность – способность почв проводить тепло от слоя к слою при наличии разности нагрева в двух соседних точках. ***Коэффициент Т.*** (см.) равен количеству тепла (в Дж), прошедшего в 1 секунду через почву сечением 1 $см^2$ при толщине 1 см и температурном градиенте 1 °С [Дж/м·сек·°С]. Коэффициент теплопроводности твердой фазы почвы колеблется в пределах 2,43–0,38 Дж/м·сек·°С, для воды – 0,52 ,воздуха – 0,15 Дж/м·сек·°С.

Л.О.К.

Теплота смачивания – выделяющаяся теплота при смачивании абсолютно сухой почвы водой.

Л.О.К.

Тиксотропия [tixotropy] (*греч.* **tixo-** прикосновение + **tropos** – поворот) – способность дисперсных тел (грунтов, почв) разжижаться под влиянием механического воздействия (встряхивания, размешивания, вибрации и т.п.) и после устранения воздействия переходить в исходное состояние. Разупрочнение (разжижение) происходит в результате нарушения под влиянием динамической нагрузки, естественной структуры тел и перехода связанной формы воды (адсорбированной, иммобилизованной, или заключенной между частицами) в жидкую форму. Упрочнение тела после прекращения воздействия –

результат образования (восстановления) структурных связей. Проявляется у глинистых, лессовых и супесчаных грунтов (почв).

Л.О.К.

Типы водного режима почв (мерзлотный, промывной, периодически промывной, непромывной, выпотной, десуктивно-выпотной) – Мерзлотный т.в.р. связан с вечной или длительно-сезонной мерзлотой, когда возникает верховодки над мерзлым горизонтов. Промывной т.в.р. количество осадков превышает испаряемость (КУ >1). Периодически промывной – в отдельные годы КУ>1 Непромывной т.в.р. КУ < 1. Выпотной т.в.р. на поверхность почвы выходят грунтовые воды. Десуктивно-выпотной т.в.р. растения перехватывают часть воды и уровень выпотных грунтовых вод не достигает поверхности почвы.

Л.О.К.

Топоизоплеты влажности [isolines] – линии равных значений влажности в конкретный момент времени в координатах "глубина-расстояние" или в горизонтальных координатах "х-у" для определенной глубины. Так же как и при построении хроноизоплет влажности (см) рекомендуется наносить послойные значения гидрологических констант или их производных.

Л.О.К.

Точка Кюри [Curie point] – температура фазового перехода 2-го рода с приобретением качественно нового свойства. При температуре ниже т.К. ферромагнетики обладают самопроизвольной намагниченностью и определенной магнитно-кристаллической симметрией. При нагревании в т.К усиливается движение атомов и спонтанная намагниченность исчезает.

Л.О.К.

Транспирация (актуальная, потенциальная, относительная) [transpiration] – испарение растениями в атмосферу парообразной влаги в процессе их жизнедеятельности. У наземных зеленых растений Т. составляет сумму кутикулярной и устьичной Т. В основном, за счет устьичной Т. растение способно регулировать свой водный обмен, снижая Т. при недостатке почвенной влаги. Т. характеризуется количеством влаги, которое выделяется определенной массой или площадью (1 г или 1 $см^2$) сырых листьев в единицу времени. Поэтому наиболее распространенная размерность – см/сут, мм/час и др, аналогичные испарению, интенсивности осадков, впитыванию влаги, фильтрации и другим видам потоков влаги: -- **актуальная** –

измеряемая в данный момент времени при конкретных метеорологических и почвенных условиях; ~ **потенциальная** (термин Тейлора) – количество воды, транспирируемое в единицу времени низкорослой зеленой культурой, полностью затеняющей почву, выровненной по высоте и не испытывающей недостатка в почвенной влаге (влажность в диапазоне от НВ до ≈0.7 НВ); ~ **относительная** – отношение актуальной к потенциальной (безразм.). Является показателем влагообеспеченности растений: считается, что при относительной Т. менее 1 растение страдает от недостатка почвенной влаги.

Е.В.Ш.

Удельная поверхность почвы [soil specific surface] – площадь поверхности 1 г твердофазных почвенных частиц [$м^2/г$]. Удельная поверхность характеризует дисперсность почвы и состояние поверхности почвенных частиц. Различают полную У.П.П. ($S_{пол}$), внутреннюю (S_i) и внешнюю (S_e): $S_i = S_{пол} - S_e$. Внутренняя поверхность – это поверхность микротрещин, микроковерн, микровпадин в почвенных частицах. Внешняя – образуется после заполнения внутренней поверхности частиц. Полная удельная поверхность ($S_{пол}$), внутренняя (S_i) и внешняя (S_e) отражают сорбционную способность почвы, форму частиц, состояние их поверхности. Определяют различные виды У.П.П. по кривой сорбции (или десорбции) паров воды и рассчитывают по уравнению БЭТ (см. ***Уравнение БЭТ***)

Е.В.Ш.

Упругость [elasticity] – свойство материальных тел восстанавливать свою форму и объем после прекращения действия внешних сил.

Е.В.Ш.

Уравнение Бака [Buck equation, Buck relation] – полуэмпирическое уравнение, связывающее давление насыщенных паров в воздухе (e_s) с температурой:

$$e_s = 0.61365\exp(17502T[^0C]/(240.97 + T[^0C])$$

где e_s – давление паров при насыщении [кПа]. Это уравнение справедливо для диапазона температур от -50 до +50 °С. Получено на основании использования теоретического уравнения Клазиуса-Клайперона:

$$\frac{de_s}{dT} = \frac{L}{T(a_v - a_l)}$$

где L – теплота парообразования, a_v и a_l – удельные объемы (величина обратная плотности) для газа и жидкости (или твердого тела, если

рассматривается процесс сублимации). У.Б. используется в метеорологии, теплофизике почв, физике приземного слоя атмосферы.

Е.В.Ш.

Уравнение Бернулли [Bernoulli equation] – уравнение, связывающее давление в потоке жидкости, скорость течения и плотность невязкой, несжимаемой жидкости в стационарных условиях:

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g h = C$$

где P – давление, v – скорость потока, ρ – плотность жидкости, g – ускорение свободного падения, h- перепад высот. У.Б. означает, что сумма давления, кинетической и потенциальной энергий единичного объема жидкости постоянно во всех точках рассматриваемого потока. Широко применяется в гидрологии, эрозии почв.

Е.В.Ш.

Уравнение БЭТ [BET equation] – уравнение адсорбции паров воды на поверхности почвы, получившее название по первым буквам авторов теории полимолекулярной адсорбции – Брунауэра, Эмметта и Теллера (Brunauer, Emmett & Teller) (1938). Применимо для диапазона давлений паров (p/po), когда начинается формирование мономолекулярной пленки, а молекулы сорбирующего вещества (например, воды) при их сорбции взаимодействуют. Уравнение теории БЭТ для случая сорбции паров воды почвами выглядит следующим образом:

$$W = \frac{W_m \cdot C \cdot p/p_0}{(1 - p/p_0)\cdot[1 + (C-1)\cdot p/p_0]},$$

где C- константа, отражающая энергетические особенности поверхности, W – влажность почвы, W_m – влажность почвы, соответствующая образованию мономолекулярной пленки воды. ***У. БЭТ*** обычно записывают в ином виде, в форме удобной для расчетов величины W_m, и, соответственно полной ***удельной поверхности почвы*** (см.):

$$\frac{p/p_o}{W(1 - p/p_o)} = \frac{1}{W_m C} + \frac{C-1}{W_m C}\cdot p/p_o$$

Как отмечали сами авторы теории БЭТ, линейность уравнения (зависимость левой части относительно p/p_o) сохраняется лишь для области относительных давлений паров воды от 0.05 до 0.35. Для нахождения неизвестных величин C и W_m экспериментально получают значения влажностей (W) при нескольких значения p/p_o в области от 0.05 до 0.35. Принципиально достаточно и 2-х пар эксперименталь-

ных значений p/p_o – W. Это дает возможность рассчитать W_m. Наиболее простым считается графический способ, когда за "y" принимают левую часть уравнения, а за "x" – величины p/p_o. В этом случае У.БЭТ представляется в виде уравнения прямой $y = b + ax$, где константы a и b – не что иное как $a = \frac{1}{W_m C}$, а $b = \frac{C-1}{W_m C}$. На графике прямой линии b – это отрезок, отсекаемой прямой на оси ординат, a – тангенс угла наклона прямой. Зная a и b, легко рассчитать W_m, а затем и удельную поверхность почвы: $S_{пол} = 36{,}16 \cdot W_m$, при условии, что W_m выражена в [%], а $S_{пол}$ тогда будет выражена в [м^2/г].

Е.В.Ш.

Уравнение Генри [Henry equation]– уравнение адсорбции (паров воды на поверхности почвы, ионов из разбавленных растворов и др.), линейно связывающее количество адсорбированного вещества ($C_{адс}$) с концентрацией его в свободной фазе (C). Для очень разбавленных растворов или весьма низких относительных давлений паров адсорбция описывается законом (уравнением) Генри с соответствующей константой Генри ($K_{Г}$):

$$C_{адс} = K_{Г} \cdot C$$

Е.В.Ш.

Уравнение Гука [Hook low] (идеально упругое тело) – для идеально упругого тела справедливы соотношения: $\gamma = \frac{x}{y}, \gamma = \frac{P_\tau}{E}$, где γ – сдвиг, P_τ – напряжение сдвига, E – модель Юнга или модуль упругости, отражающий "жесткость" идеально упругого тела. Примером почти идеально упругого тела могут быть и природные объекты. Например, кристаллы минералов. Они проявляют только упругие свойства и для них справедлив закон Гука.

Е.В.Ш.

Уравнение Дальтона [Dalton law] – закон и соответствующее уравнение, указывающее, что суммарное давление газовой смеси (P_{total}) есть сумма парциальных давлений газов (P_i), составляющих эту смесь:

$$P_{total} = \sum_{i=1}^{n} P_i$$

Е.В.Ш.

Уравнение Дарси [Darcy low, D'Arcy low] (закон Дарси, уравнение фильтрации) – поток влаги (q) в насыщенной почве пропорционален коэффициенту фильтрации (K_ϕ) и градиенту гидравлического напора $\frac{\Delta h}{l}$: $q = K_\phi \frac{\Delta h}{l}$, где гидравлический напор (Δh) и длина колонки имеют одинаковые размерности длины, а размерности K_ϕ и q одинаковы – [длина/время], например, м/сут, см/сут. Приведенная запись У.Д. применима для линейного потока. В случае радиального потока (например, потока грунтовых вод к вертикальной скважине) используются другие уравнения. Обычно используют формулу Эркина для расчета K_ϕ по динамическим данным о подъеме уровня воды в вертикальной скважине после предварительной откачки:

$$K_\phi = \frac{mr^2}{H + 2r} \cdot \frac{\lg \frac{h_0}{h_t}}{t}$$

где H – предельный напор воды (перепад между уровнем грунтовых и начальным уровнем воды в скважине), r – радиус скважины-дрены, m – постоянная, зависящая от радиуса скважины, варьирует от 4 до 2.5, а для дрен с радиусом от 2.5 до 5 см принимаемая равной 3.5, $\frac{h_0}{h_t}$ – динамическое изменение уровня воды в скважине от начального (h_0) и регистрируемого (h_t) в каждый момент времени (t). Если по динамическим данным о величине уровня воды в скважине-дрене построить график в координатах $\lg \frac{h_0}{h_t}$ от t, то эта зависимость будет близка к линейной, угол наклона которой составит α. Тангенс угла наклона будет характеризовать радиальный поток влаги. Тогда уравнение по расчету коэффициента фильтрации будет выглядеть следующим образом

$$K_\phi = \frac{mr^2}{H + 2r} \cdot tg\alpha$$

У.Д. справедливо для условий ламинарной, установившейся (стационарной), безнапорной (или близкой к безнапорной) фильтрации. Закон Дарси справедлив и для трехмерного переноса воды: $q = -K_\phi \nabla H$, где ∇H – градиент гидравлического напора в трех-

мерном пространстве. Отметим, что произведение $K_\phi \nabla H$ является произведением скалярной величины K_ϕ на векторную ∇H, и в этом случае поток q – тоже вектор, направление которого определяется векторной величиной ∇H. У.Д. применимо не только для движения воды, но и для других жидкостей с учетом вязкости фильтрующейся жидкости.

Е.В.Ш.

Уравнение Жюрена [Jurin equation]– уравнение, связывающее высоту капиллярного поднятия воды в капилляре (h) с его радиусом (r), углом смачивания (φ), образуемым водным мениском и смачиваемой поверхностью капилляра и поверхностным натяжением (σ):

$$h = \frac{2\sigma \cdot \cos\varphi}{rg\rho_w},$$

где ρ_w – плотность воды, а g – ускорение свободного падения. Размерности величин, входящих в уравнение в системе cgs следующие: $[см] = \frac{[дин/см]}{[см][см/сек^2][г/см^3]}$. Это уравнение нередко приводят в более простом виде, принимая плотность воды, ускорение свободного падения, поверхностное натяжение и угол смачивания за константы, характерные для чистой воды и кварца: $h \cong \frac{0.15}{r}$, где высота капиллярного поднятия и радиус капилляра измерены в одних единицах. Отметим, что У.Ж. для очень тонких капилляров диаметром менее 10^{-6} см неприменимо, т.к. все пространство в таких тонких капиллярах занято пленочной и адсорбированной водой.

Е.В.Ш.

Уравнение конвективно-диффузионное [convective dispersion, advective dispersion equation] – уравнение, описывающее явление перемещения вещества в пористом пространстве в результате действия механизмов конвективного переноса и молекулярной диффузии. Перенос растворенных веществ в почве в этом случае называют конвективно-диффузионным, а уравнение его описывающее – уравнением конвективно-диффузионного переноса:

$$\theta \frac{\partial c}{\partial t} = D^* \theta \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} - V \frac{\partial c}{\partial z} \pm J(z,t),$$

где θ – объемная влажность [см^3/см^3], D^* – коэффициент гидродинамической дисперсии [см^2/сут], c – концентрация растворенного вещества [моль/см^3], V – скорость движения раствора [см/сут], z – расстояние переноса [см], t – время [сут], $J(x,t)$ – член, характеризующий возникновение или потребление мигранта, или, как иногда говорят, "источник/сток" [моль/см^3 сут]. Этот член описывает процессы появления или исчезновения мигранта в рассматриваемом объеме почвы. Знак связан с тем, что движущееся вещество может потребляться растениями, выпадать в осадок, – в этом случае перед этим членом будет стоять минус, растворяться из осадков, конденсироваться из парообразного состояния (влажность) и пр. – тогда этот член положителен.

Е.В.Ш.

Уравнение Лапласа [Laplace equation] – 1) уравнение, связывающее изменение давления влаги в цилиндрическом капилляре по сравнению с принятым за нулевой (атмосферным) (ΔP)с высотой капиллярного поднятия (h): $\Delta P = \rho \cdot g \cdot h$, где P – давление [Па], ρ – плотность жидкости в капилляре [кг/м^3], q – ускорение свободного падения [м/сек^2], h – высота капиллярного поднятия [м]; 2) уравнение, позволяющее рассчитывать распределение гидростатических давлений (P) влаги в трехмерном пространстве:

$$\frac{\partial^2(P)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2(P)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2(P)}{\partial z^2} = 0$$

что позволяет рассчитывать и строить карты эквипотенциальных поверхностей гидростатических давлений, линий потоков влаги. Широко применяется в гидрологии подземных вод.

Е.В.Ш.

Уравнение Ленгмюра [Langmuir equation] – уравнение адсорбции (паров воды на поверхности почвы, ионов из разбавленных растворов и др.), связывающее количество адсорбированного вещества ($C_{адс}$) с концентрацией его в свободной фазе (C) по уравнению логистического типа. Изотерма адсорбции Ленгмюра, или мономолекулярной адсорбции (в случае сорбции водяного пара на поверхности твердой фазы почвы) описывается У.Л.:

$$C_{адс} = \frac{C_м \cdot K_l \cdot C}{1 + C_l \cdot C}$$

где K_l – константа Ленгмюра, $C_м$ – максимальная концентрация сорбированного вещества. Нетрудно заметить, что У.Л. соответствует и

закону Генри: адсорбция при очень небольших значениях С растет практически линейно.

Е.В.Ш.

Уравнение Костякова – эмпирическое уравнение, предложенное А.Н.Костяковым, для характеристики зависимости скорости впитывания (q_t) от времени (t): $q_t = q_0 \cdot t^{\alpha}$, где q_0 – скорость впитывания в начальный момент времени, α – эмпирическая константа.

Е.В.Ш.

Уравнение модифицированного закона Дарси, уравнение ненасыщенного потока влаги [Darcy low for unsaturated flows] – поток влаги в не насыщенной влагой почве (q) пропорционален коэффициенту влагопроводности (коэффициенту ненасыщенной гидравлической проводимости, $K_{вл}$) и градиенту алгебраической суммы капиллярно-сорбционного (матричного, $P_м$) и гравитационного ($P_{гр}$) по расстоянию (z):

$$q = K_{вл}(P_м) \cdot \left[\frac{d(P_м + P_{гр})}{dz} \right].$$

Отметим, что коэффициент влагопроводности – в отличие от коэффициента фильтрации величина непостоянная, а зависящая от матричного давления влаги в почве. Эта зависимость нередко называют функцией влагопроводности (см). В приведенной записи это подчеркнуто: $K_{вл}(P_м)$. Учитывая, что в физике почв за положительное направление потока выбран поток вверх, к дневной поверхности почвы, а градиент гидравлического давления всегда направлен вниз и в случае его выражения в тех же единицах длины (например, см водного столба, м водного столба), как и расстояние по вертикали (z) модифицированное уравнение Дарси имеет вид:

$$q = K_{вл}(P_м) \cdot \left(\frac{dP_м}{dz} - 1 \right)$$

Так как поток влаги есть изменение объемной влажности ($\partial\theta$) за период времени (∂t), в случае одномерного вертикального потока это уравнение записывают либо в векторном виде:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \nabla \cdot \left[K_{вл}(P_м) \nabla (P_м - z) \right],$$

либо в обычной форме: $\frac{\partial\theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z}\left[K_{вл}(P_{и}) \cdot \frac{P_{и} - z}{z}\right]$.

Е.В.Ш.

Уравнение Навье-Стокса [Navier-Stokes equation] – уравнение, описывающее течение вязкой несжимаемой жидкости, характеризующееся искривленными линиями тока, наличием внутренних циркуляций, которое приложимо и для турбулентного движения:

$$\frac{DV_x}{Dt} = f_x - \frac{1}{\rho}\frac{dP}{dx} - \nu\nabla^2 V_x,$$

где $\frac{DV_x}{Dt}$ – полная гидродинамическая производная, V_x – скорость в направлении x, ν – кинематическая вязкость, f_x – компонента внешней силы. Воздействующей на единицу массы жидкости, P – давление. Название «кинематическая вязкость» введено вследствие размерность ν кинематическая (в см^2/сек или м^2/сек), не включающая такие динамические величины как силу, массу. У.Н-С. широко используется в гидрологии, при оценке движения грунтовых вод и пр.

Е.В.Ш.

Уравнение неразрывности [continuity equation]– уравнение, связывающее изменение потока вещества или тепла по расстоянию (вертикальной координате ∂z) с изменением содержания этого вещества или тепла во времени (∂t). У.н. выводится из простых балансовых соотношений. Для различных веществ и тепла эти уравнения выглядят:

$\frac{\partial q_w}{\partial z} = \frac{\partial\theta}{\partial t}$ – для изменения потока влаги (∂q_w) с изменением объемной влажности почвы ($\partial\theta$);

$\frac{\partial q_T}{\partial z} = C_m \cdot \rho_b \cdot \frac{\partial T}{\partial t}$ – для изменения потока тепла (∂q_T) с изменением температуры (∂T), где C_m и ρ_b – удельная теплоемкость и плотность почвы;

$\frac{\partial q_c}{\partial z} = \frac{\partial c}{\partial t}$ – для изменения потока солей (∂q_c) с изменением концентрации солей (∂c).

Эти уравнения служат основой для прогнозных расчетов переноса веществ и тепла и входят, наряду с уравнениями переноса воды Дарси, солей и газов Фика и тепла Фурье в соответствующие ***уравнения основные переноса*** (см.).

Е.В.Ш.

Уравнение Ньютона («идеально вязкое тело») [Newton's equation]) – предложил зависимость $P = \eta \frac{d\gamma}{d\tau} = \eta\dot{\gamma}$, где P – тангенциальное напряжение сдвига, γ – сдвиг и скорость сдвига или скорость деформации $\gamma = \frac{d\gamma}{dt} = \dot{\gamma}$, где t – время, η – вязкость. Как видно из этого уравнения, вязкость есть отношение приложенного напряжения к скорости деформации. Единицы измерения – [Па с], варьирует эта величина для природных объектов от 10^{-3} (вода, некоторые суспензии) до 10^{15} Па с (горные породы).

Е.В.Ш.

Уравнение основное переноса – уравнения, связывающие изменения содержания веществ (воды, солей, газов) и температуры с изменением содержания веществ и температуры по расстоянию. Получают подстановкой в уравнение неразрывности основных уравнений переноса веществ и тепла (см.). Для динамики влажности в почве – это уравнение Ричардса (см.). Для динамики солей – это конвективно-диффузионное (см.). Для динамики температуры это уравнение имеет вид: $\frac{\partial T}{\partial t} = \kappa \cdot \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}$ – основное уравнение теплопереноса, связывающее изменение температуры почвы (∂T) во времени (∂t) с изменением температуры по расстоянием в напралении градиента (в приведенном написаниив, – по вертикали (∂z) через ***коэффициент температуропроводности***, κ, (см.).

Е.В.Ш.

Уравнение Пенмана [Penman equation] – уравнение для расчета потенциальной эвапотранспирации. Предложено в 1948 г. Основано на комбинации балансового и аэродинамического подходов и наиболее широко используется (особенно за рубежом) для различных расчетов эвапотранспирации.

$$LE = \frac{\left(\Delta/\xi\right)R_n + LE_a}{\Delta/\xi + 1}$$

где E – скорость испарения, L – скрытая теплота парообразования, Δ – угол наклона кривой зависимости давления насыщенных паров воды от температуры, ξ психрометрическая константа, R_n – радиационный баланс (или чистая радиация),

$LE_a = 0.35(e_a - e)(0.5 + v_2/100)$, где e_a и e – насыщенное и среднее давление паров воды в воздухе при данной температуре и давлении (размерность – [мм ртутного столба]), v_2 – средняя скорость ветра (в [милях/сут]) на высоте 2 м от уровня поверхности почвы. Уравнение позволяет рассчитывать потенциальную эвапотранспирацию по измерениям радиационного баланса, температуры, давления паров воды и скорости ветра на высоте 2 м от поверхности.

Е.В.Ш.

Уравнение Пуазейля [Poiseuille equation] – уравнение, связывающее скорость течения жидкости в цилиндрическом капилляре (Q) с радиусом капилляра (r) (в 4-й степени), перепадом гидростатического давлений (P) и обратно пропорционально с вязкостью (η) и длиной капилляра (l):

$$Q = -\frac{\pi r^4}{8\eta}\left[\frac{dP}{dx}\right] \text{ или } Q = -\frac{\pi r^4}{8\eta}\left[\frac{\Delta P}{l}\right]$$

Q –скорость течения [м^3/с], η – вязкость [Па/с], r- радиус [м], l – длина [м] цилиндрического капилляра и P – давление [Па]. У.П. применимо лишь при следующих 3-х условиях: 1) поток стационарный и ламинарный; 2) давление постоянно и перпендикулярно движению жидкости (т.е. плановая, линейная фильтрация); 3) постоянство состава и свойств контактирующей со стенками капилляра жидкостью. У.П. применяется в физике почв моделях расчета коэффициента фильтрации по величинам порозности. Однако широкое его применение ограничено условием строгой цилиндричности капилляра.

Е.В.Ш.

Уравнение Ричардса [Richard equation] – основное уравнение движения влаги в не насыщенной влагой почве. Получается подстановкой уравнения Дарси в уравнение неразрывности для потока влаги. Обычно записывается в виде:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z}\left(K_{вл}(P_м) \cdot \frac{\partial P_м}{\partial z} + K_{вл}(P_м) \right) \pm I_w$$

где θ – объемная влажность, t – время, z – расстояние, $K_{вл}(P_м)$ – коэффициент влагопроводности (***ненасыщенная гидравлическая проводимость, функция влагопроводности***, *см*), зависящий от матричного давления влаги ($P_м$) или от влажности, I_w – появление или исчезновение воды в рассматриваемом объеме почвы, фактор «источник-сток» (конденсация влаги, потребление воды корнями растений и др. в рассматриваемом объеме почвы). Уравнение носит имя известного американского почвоведа-физика Л. Ричардса (Richards, 1931), так как он один из первых вывел это уравнение, рассмотрев вместе уравнение неразрывности и уравнение Дарси.

Е.В.Ш.

Уравнение Стокса [Stokes equation] – для равномерного движения шарообразных частиц в жидкости:

$$v = \frac{2}{9} \cdot \frac{r^2 g(\rho_s - \rho_w)}{\eta},$$

где v – скорость падения твердофазных частиц в жидкости, r – радиус частиц, g – ускорение свободного падения, ρ_s и ρ_w – плотности твердой фазы почвы и воды, η – динамическая вязкость. Используется для расчета времени и глубины отбора проб элементарных (гранулометрических) почвенных частиц при гранулометрическом анализе и микроагрегатов – микроагрегатном. При этом принимается допущение о шарообразности оседающих твердофазных частиц в жидкости. Учитывая, что почвенные частицы могут быть самой разнообразной формы, используют понятие эффективного радиуса частиц, – радиуса частицы шарообразной формы, скорость падения которой удовлетворяет У.С.

Е.В.Ш.

Уравнение Терцаги (закон Терцаги) – уравнение, связывающее относительное изменение объема пор почвы (грунта) (de, где e – коэффициент пористости) прямо пропорционально изменению нормального механического давления (dP):

$$de = -\alpha \cdot dP_\sigma$$

α – коэффициент уплотнения, имеющий размерность [1/Па] или [см^2/г]. Уравнение Терцаги применимо для описания компрессион-

ных кривых (кривых деформации почвы под нормальной механической нагрузкой) при небольших изменениях давления.

Е.В.Ш.

Уравнение Фаррера – уравнение для описания сорбции почвой паров воды почвенными частицами в диапазоне относительных давлений паров воды (p/p_o) от 0.4 до 0.8. Эта область формирования полимолекулярного слоя, участка кривой сорбции, когда влажность почвы (W) начинает линейно расти (обычно при p/p_0>0.4). Уравнение Фаррера обычно используют в виде, полученном после ряда упрощений и допущений:

$$W = \frac{(W_m)_e}{1 - K_e \cdot p / p_0} + W_i,$$

где $(W_m)_e$ – влажность, соответствующая формированию мономолекулярного слоя на внешней поверхности, W_i – влажность почвы при заполнении водой внутренней поверхности, K_e – константа Фаррера. Для определения $(W_m)_e$, а именно она представляет интерес для расчета внешней и внутренней удельных поверхностей, необходимо иметь как минимум 3 экспериментальные точки на кривой сорбции паров воды почвами в диапазоне p/p_o от 0.4 до 0.8. Так как это нередко бывает затруднительно, для почв дерново-подзолистого ряда, средне-, тяжелосуглинистых каолинитово-гидрослюдистого состава рекомендуем использовать величину K_e=0.74.

Е.В.Ш.

Уравнение Филипа [Philip equation] – уравнение, описывающее зависимость суммарной инфильтрации (см. ***инфильтрация***, Q) от времени (t):

$$Q = S_p \cdot t^{1/2} + A_p \cdot t,$$

где S_p – коэффициент пропорциональности, который характеризует поглощающую способность почвы и нередко называемый "сорптивностью", имеющий размерность $[\frac{см}{\sqrt{сут}}]$, t – время [сут] и A_p – также коэффициент пропорциональности, отражающий фильтрационную способность почв и имеющий ту же размерность, что и "сорптивность". В У.Ф. первое слагаемое отражает 1-й этап процесса водопроницаемости – впитывание, а второе – фильтрацию, когда первое стремится к нулю. У.Ф. описывает постадийный процесс водопроницаемости, учитывая доминирование на первом этапе процесса впи-

тывания (инфильтрации), а на втором – фильтрации. Предложено Д.Филиппом в 1957 г. Для условий горизонтальной инфильтрации У.Ф. имеет вид: $Q = S_p \cdot t^{1/2}$

Е.В.Ш.

Уравнение Фурье – количество тепла, переносимого через единицу площади в единицу времени (q_x, кал/см^2 сут) прямо пропорционально теплопроводности почвы (λ, кал/см С° сут) и градиенту температуры ($\frac{dT}{dz}$, С°/см) и $q_x = -\lambda \frac{dT}{dz}$

Е.В.Ш.

Уравнение Хортона [Horton equation] – эмпирическое уравнение для процесса инфильтрации, предложенное Р.Хортоном (1939; 1940), основанное на многочисленных экспериментальных данных по инфильтрации, указывающих, что скорость стихийно протекающего процесса определяется разницей между начальной (i) и конечной (i_f) скоростями:

$$\frac{di}{dt} = -k\left(i - i_f\right),$$

где i – скорость инфильтрации, i_f – конечная (постоянная) скорость инфильтрации, обычно принимаемая, как скорость фильтрации, t – время от начала процесса, k – коэффициент пропорциональности (k>0), зависящий от свойств почвы, наличия растительного покрова и пр. Если начальная скорость при t=0 составляет i_0, то интегральное уравнение приобретает вид:

$$i = i_f + (i_0 - i_f)e^{-kt}$$

По данным ряда авторов (Skaggs, Khaleel, 1982), характерные значения для i_0 составляют от 30 до 90 см/час, для i_f – от 1 до 30 см/час и k – до 50 час$^{-1}$.

Е.В.Ш.

Уравнение Янга [Young equation] – уравнение, связывающее величины межфазных поверхностных натяжений

$$\sigma_{ЖГ} \cdot \cos\varphi = \sigma_{ТГ} - \sigma_{ТЖ},$$

где σ – межфазное поверхностное натяжение [дж/м^2 или Н/м], а символы Ж, Г, Т относятся к жидкой, газообразной и твердой фазам, φ – контактный угол.

Е.В.Ш.

Усадка [shrinkage] – уменьшение объема почвы при высыхании. Сопровождается образованием трещин и сильным уплотнением почвы в межтрещинном пространстве. Характерна для почв тяжелого гранулометрического состава. Агрегированные почвы имеют меньшую У.

Л.О.К.

Устойчивость структуры [structure stability]– способность почвенных агрегатов сохранять свою форму, размеры, порозность под действием различных факторов. Различают: 1) водоустойчивость (водопрочность – устаревшее), – способность почвенных макроагрегатов сохраняться в воде не разрушаясь до микроагрегатов; 2) механическую устойчивость – способность почвенных агрегатов не разрушаться под действием нормального или тангенциального механических давлений. Водоустойчивость структуры оценивают по данным просеивания в воде ("мокрое просеивание") и в сухом состоянии ("сухое просеивание") по методу Савинова:

Классификация Н.А.Качинского по суммарному количеству агрегатов >0.25 мм при мокром просеивании (%):

<10 – водоустойчивость отсутствует,
10–20 – неудовлетворительная,
20–30 – недостаточно удовлетворительная,
30–40 – удовлетворительная,
40–60 – хорошая,
60–75 – отличная,
>75 – избыточно высокая.

Агрономически ценная, устойчивая структура (по Долгову и Бахтину) (отношение данных сухого и мокрого просеивания, по сумме агрегатов от 0.25 до 10 мм):

>80/>70 – отличная,
60–80/55–70 – хорошая,
40–60/0–55 – удовлетворительная,
20–40/0–40 – неудовлетворительная,
<20/<20 – плохая.

Критерий водоустойчивости агрегатов (критерий АФИ): отношение суммы агрегатов (1-0,25 мм) при мокром и сухом просеиваниях (%):

>800 – отличная,
500–800 – очень хорошая,
100–500 – хорошая,
50–100 – удовлетворительная,
<50 – неудовлетворительная структура. *Е.В.Ш.*

Физика почвы [soil physics] – наука, изучающая физические свойства и процессы в почвах и контактирующих природных и искусственных телах с целью физического обоснования эволюции почв и экологических процессов, а также мелиорации, рационального использования гео-, агротехнологий. Следуя определению науки "почвоведения", как науки, изучающей теоретические основы осуществления почвой ее функций в биосфере, можно дать 2-е определение науки "физики почв": "Физика почв – наука, изучающая физические основы осуществления почвами биосферных функций".

Е.В.Ш.

Физическая величина – количественная характеристика физического объекта или процесса. Количественным выражением физической величины является ее значение. Как известно (Елютин П.В., Чижов Г.А. "Словарь-справочник по элементарной физике. Ч.1, М., 1995), в физике рассматриваются скалярные и векторные величины, причем скалярная величина определяется одним числовым значением, а векторная – двумя (на плоскости) или тремя (в пространстве) скалярных величин, определяющих ее величину и направление. В физике почв распространены в основном скалярные величины.

Е.В.Ш.

Физическое состояние почвы [physical status] – взаимное расположение частиц всех уровней (элементарных почвенных частиц, микро-, макроагрегатов), формирующих поровое пространство почв, обусловленное поверхностными свойствами частиц, энергетическим состоянием, составом и количеством почвенного раствора и воздуха. Термин, предложенный А.Д.Ворониным для рассмотрения трехфазной почвенной системы с помощью термодинамического подхода.

Е.В.Ш.

Фильтрация [filtration] – движение воды в насыщенной водой (двухфазной: твердая и жидкая фазы) почве. Описывается законом Дарси (см. ***уравнение Дарси***). В структурированных почвах и при наличии напора наблюдается явление ***преимущественных путей переноса влаги*** (см.).

Е.В.Ш.

Фракция гранулометрическая [textural range] – частицы почвы, условный, эффективный диаметр которых соответствует диаметру шаровидных частиц, падающих в воде с определенной по Стоксу скоростью. Выделяют фракции: 1–0.25мм (крупный песок), 0,25–0,05 мм (мелкий песок), 0,05–0,01 мм (лессовидная крупная пыль),

0,01–0.005 мм (средняя пыль), 0,005–0,001 мм (мелкая пыль) и меньше 0,001 мм (ил). По содержанию Ф.г. определяют ***гранулометрический состав почв*** (см.).

Л.О.К.

Фронт смачивания [wetting front] – граница визуально заметного резкого увеличения влажности почвы при поступлении на поверхность почвы воды (полив, обильные осадки) в условиях заметного иссушения почвенного профиля.

Е.В.Ш.

Функция влагопроводности [unsaturated soil water conductivity] – зависимость ненасыщенной гидравлической проводимости (***коэффициента влагопроводности***, см.) от матричного давления почвенной влаги или влажности почвы. Ф.в. наиболее часто аппроксимируется моделью влагопроводности Генухтена-Муалема (Mualem Y., 1976) на основании экспериментальных значений насыщенной гидравлической проводимости (коэффициента фильтрации, K_ϕ – см), влажности при насыщении почвы (θ_s, – полной влагоемкости) и т.н. остаточной влажности (θ_r):

$$K_{\text{нп}} = K_\phi S_e^{1/2}\left[1-(1-S_e^{1/m})^m\right]^2; \qquad S_e = (\theta - \theta_r)/(\theta_s - \theta_r)\ ,$$

где S_e – степень насыщения почвы ($0 \le S_e \le 1$); θ – объемная влажность, m – параметр аппроксимации, получаемый из модели ***основной гидрофизической характеристики*** (см.) по ван Генухтену.

Е.В.Ш.

Частицы почвенные элементарные [primary particles] (син. **элемент гранулометрический**) – обломки пород и минералов, песчаные, пылеватые, илистые или коллоидные частицы почвы, все элементы которых находятся в химической связи и не поддаются разделению общепринятыми методами пептизации, принимаемыми при подготовке почвы к гранулометрическому анализу. Частицы сложных горизонтов (гранит, гнейс и др.) также относятся к ч.п.э.

«Толковый словарь по почвоведению» (1975)

Шаг смешения [dispersivity] – элементарная ячейка смешивания при движении растворенного вещества с поровым раствором в структурной почве (λ, см, м). Возрастает с увеличением неоднородностей порового пространства почв, упаковки почвенных частиц и др. Используется в расчетах переноса растворимых веществ в почве (см. ***Уравнение конвективно-дисперсионное***, ***Дисперсия гидродинамическая***). *Е.В.Ш.*

Эвапотранспирация (син. Суммарное испарение) [evapotranspiration] – суммарное значение трех видов испарения: испарения воды почвой, испарения осадков, задержанных растительностью и испарение влаги растениями (транспирация). Определяют, как количество испарившейся воды с единицы площади растительного покрова в единицу времени. Различают: потенциальную Э., как испарение с поверхности сомкнутого растительного покрова, при оптимальной влагообеспеченности его почвенной влагой (при влажности, близкой к наименьшей влагоемкости, НВ – см.). Потенциальная Э. служит мерой максимальной Э. для данных климатических условий в течение определенного периода времени; реальную Э. – испарение с почвы и растительного покрова при реальном влагосодержании. Потенциальная Э. представляет собой в основном климатическую характеристику, то реальная – зависит от динамики почвенной влаги, потребностей растений на различной стадии. Потенциальная Э. рассчитывается по ряду уравнений на основе данных теплового баланса поверхности (например, уравнение Пенмана), Для расчета реальной по значениям потенциальной Э. используют различные коэффициенты, учитывающие свойства почв, особенности растительного покрова.

Е.В.Ш.

Экспертная система [expert system] – программа, реализованная на ЭВМ, включающая базу знаний (см.) с набором конкретных правил и механизм ввода-вывода, позволяющая на основании известных фактов распознать ситуацию, поставить диагноз, сформировать решение или дать рекомендацию для выбора действия. Широко используются при экологических катастрофах, оценках экологического состояния территории для принятия решения по дальнейшим мерам ликвидации катастрофы, использования природных ресурсов.

Е.В.Ш.

Электрические свойства почв [soil electrical properties] – электропроводность почв, сопротивление электрическому току, электрическое естественное поле, электрическое поле стационарное.

Электрозондирование почв [resistivity method] – измерение электропроводности (и/или электрического сопротивления) при пропускании электрического тока между электродами, помещенными в почву. Позволяет выявить неоднородности почвенного профиля (слои, горизонты, включения, нарушения, горизонты повышенной влажности, глубину грунтовых вод). Можно использовать при картировании почвенного покрова. *Л.О.К.*

Электрокинетический потенциал в почве (дзета-потенциал) [electrokinetic (zeta) potential] – разница в зарядах между поверхностью почвенной частицы, включая сорбированную на ней воду, ионы, и раствором. Наибольшее значение ЭП отмечается в тяжелых гидрофильных почвах (горизонт В солонцов).

Л.О.К.

Электрод [electrode] – конструктивный элемент электронного или электротехнического прибора (установки), служащий для гальванической связи участка электрической цепи, приходящегося на рабочую среду прибора (вакуум, газ, полупроводник, жидкость, почва) с внешней цепью. Разновидности электродов: катод, фотокатод, анод, сетка, сварочный, печной и пр.). В почвоведении используют поляризующиеся и неполяризующиеся электроды для исследования электрических полей в почвах.

Л.О.К.

Электродиализ [electrodyalisis] – разделение веществ, основанное на их электролитической диссоциации и переносе образовавшихся ионов через мембрану под действием разности потенциалов, создаваемой в растворе по обе стороны мембраны.

Л.О.К.

Электромелиорация – воздействия электрического поля на почву в целях ускорения фильтрации раствора и удаления солей из почвы.

Л.О.К.

Электроосмос [electroosmos] – движение жидкости через капилляры или поры мембраны под действием электрического поля. Одно из электрокинетических явлений. Противоположное явление – возникновение потенциала течения, разности электрических потенциалов между концами капилляра или поверхностью мембраны при продвижении через них жидкости

Л.О.К.

Электропроводность (электропроводимость) почвы [electrical conductivity] – способность почвы попускать электрический ток под действием электрического поля. Измеряется в ом·м$^{-1}$, или ом·м$^{-1}$

Л.О.К.

Электрофорез [electrophoresis] – движение частиц, находящихся во взвешенном состоянии в жидкой или газообразной среде, под действием электрического поля. Противоположное явление – возникновение потенциала осаждения при оседании содержащихся в растворе заряженных частиц. *Л.О.К.*

Энергия – общее количественная мера движения и воздействия всех видов материи. Рассматривают механическую, внутреннюю, электромагнитную, химическую, ядерную энергию, энергию связи частиц в системе, энергию химической связи, энергия ионизации, энергия покоя. Энергия системы однозначно зависит от параметров, характеризующих состояние системы (состояние и движение молекул, электронов). В почву энергия поступает непрерывно с органическим веществом и запасается в гумусе. Энергия, как и работа, измеряется в системе СИ в джоулях. *Л.О.К.*

Эрозия почв [soil erosion] (ветровая, водная, капельная, ледниковая, линейная, овражная, плоскостная, поверхностная, подземная, речная, русловая, ручейковая, струйчатая) – процессы разрушения и перемещения почвенных горизонтов под действием ветра (дефляция) или водных потоков (смыв почв, плоскостная эрозия, струйчатые размывы и пр.). Ущерб от всех видов эрозии велик: теряется наиболее продуктивная, плодородная часть почвы, ее гумусовый горизонт. С ним выносятся питательные вещества, количество которых превышает производство удобрений всех химических заводов мира. 55 % всех эродированных земель затронуты плоскостной эрозией. Э. – обычное явление для поверхности суши, геологическая эрозия – денудация, снос материала с гор в долины идет миллионы лет. Почвенная эрозия связана с деятельностью человека, распашкой земли, особенно, склонов, неправильными поливами, постройкой дорог и другими техническими мероприятиями. Различают пастбищную, ирригационную, лесохозяйственную и сельскохозяйственную эрозию. Допустима эрозия при с.-х. освоении, которая компенсируется новообразованием гумуса, при сносе почвы – 2–4 т/га·год с 1 га. Эродированность почв оценивается по их продуктивности в зависимости от зоны, от мощности гумусового горизонта, содержания в нем гумуса. Смыв почвы идет в теплое время и при таянии снега. Разработано универсальное уравнение Уйшмайера-Смита: A [т/га·год]=$LSRKCP$, где LS – фактор рельефа, R – климата, K – свойств почвы, C – с.-х. культур, P – противоэрозионных мероприятий. Составлены эрозионные карты для разных регионов мира. Для России имеются мелкомасштабные карты фактической и потенциальной эрозии. Последняя оценивается как возможный результат воздействия всех факторов в своем максимальном объеме. В районах старого земледелия эрозия привела к сносу верхних гумусовых и элювиальных горизонтов и включению в пахотных слой горизонта В, что придает бывшим подзолистым почвам облик бурых лесных. *Л.О.К.*

Приложение 1. Список обозначений, аббревиатуры основных физических свойств почв и наиболее употребительных единиц измерений (см. также Единицы измерения (система единиц, Международная система единиц))

Обозначение (аббревиатура в тексте)	Свойства и параметры	Размерность
C_m, C_v	удельная, объемная теплоемкости	кал/г град
D	коэффициент диффузии	$см^2$/час, $см^2$/с, $м^2$/сут
$K_{вл}$	коэффициент влагопроводности почвы	см/сут, м/сут, мм/мин и пр.
$K_ф$	коэффициент фильтрации	-«-
M	масса тела, фракции, почвы и пр.	г, кг
m_s	масса твердой фазы почвы	-«-
m_{s_j}	масса j-й компоненты твердой фазы	-«-
m_w	масса воды	г, кг
m_a	масса воздуха	-«-
N_A	число Авогадро	
P	вес почвы	г, кг
P	равновесное давление паров воды при данной температуре, давление почвенной влаги (капиллярно-сорбционное, матричное)	мм рт.ст, атм см водн.ст., Па
P_0	давление паров воды, насыщающих данное пространство при температуре опыта	атм, см водн. ст
Q	количество вещества, энергии	моль, кал
R	радиусы (капилляров, цилиндра и пр.)	мм, см
S (УП)	полная удельная поверхность почвы	$м^2$/г
S_0	площадь, занимаемая одной молекулой адсорбата	-«-
t	время	мин, час, сут
T	абсолютная температура	К
V	объемы (проб, впитавшейся воды и пр.)	$см^3$, $м^3$ и пр.

Приложение 1 (окончание)

W	влажность весовая	г/г, %
$W_г$ (ГВ)	гигроскопическая влажность почвы	-«-
$W_{мг}$ (МГ)	влажность максимальная гигроскопическая почвы	-«-
$W_{ммв}$ (ММВ)	влажность при максимальной молекулярной влагоемкости	-«-
$W_{врк}$ (ВРК)	влажность разрыва капиллярной связи, или влажность разрыва капилляров	-«-
$W_{нв}$ (НВ)	влажность при наименьшей влагоемкости	-«-
$W_{пт}$ (ПТ)	влажность при пределе текучести	-«-
W_m	количество воды, покрывающее поверхность почв. частиц мономолекулярным слоем	-«-
ЗВ	запасы влаги в почвенном слое	мм водн.слоя, см водн. слоя, $м^3$/га
ρ_b, ρ_a, ρ_s	плотности почвы, агрегата, твердой фазы почвы	г/$см^3$, кг/$м^3$
ε (П)	порозность (пористость) почвы	$см^3/см^3$, %
ε_a	Объем пор аэрации	-«-
ε_{air}	объем воздухоносных пор в единице объема почвы	-«-
$\varepsilon_{\Sigma a}$	суммарная агрегатная порозность	-«-
$\varepsilon_в$	внутриагрегатная пористость	-«-
$\varepsilon_{ма}$	межагрегатная пористость	-«-
к	коэффициент температуропроводности почвы	$см^2$/с
λ	шаг смешения	м, см
λ	коэффициент теплопроводности	кал/см·град·час
θ	объемная влажность почвы	$см^3/см^3$
θ_s (ПВ)	влажность насыщенной почвы (или полная влагоемкость)	-«-
ρ_b ρ_s ρ_a $\rho_ж$	плотность почвы, плотность твердой фазы почвы, плотность агрегата, плотность воды (р-ра)	г/$см^3$
χ (ЕС)	удельная электропроводность	дСм/м

Приложение 2. Известные физики почв XX века – основатели направлений, методов, подходов и терминов

Фамилия, инициалы, (годы жизни)	Разработанное направление, подход, теория, метод
Абрамова М.М.	Экспериментальное доказательство и теоретическое обоснование понятия ВРК
Аверьянов С.Ф.	Уравнения водопроницаемости, фильтрации
Андрианов П.Ф.	Теплота смачивания почв, влажность почв
Антипов-Каратаев И.Н.	Методы исследования агрегатов («Раздевание агрегата»)
Астапов С.В.	Определение водных свойств почв (лабораторные методы)
Аттерберг А. (Atterberg A.A., Швеция)	Пределы пластичности, текучести. Шкала гранулометрического состава
Бакингем Э. (Buckingham E.,1867–1940, Великобритания)	Термодинамика почвенной влаги. Обоснование понятия капиллярного потенциала
Бахтин П.У.	Изучение физико-механических свойств почвы, процессов уплотнения почв под влиянием техники
Беннет Г. (Bennet H.Hugh, США)	Исследование эрозии почв. Разработка противоэрозионных мероприятий в государственном масштабе
Благовещенский Э.Н	Конденсация воды в почвах пустынь
Болт Д. (Bolt G.H., США)	Терминология физики почв, термодинамика почвнной влаги.
Большаков А.Ф. (1905-1990)	Водный режим черноземов
Бреслер Е. (Bresler E., 1930–1991, Израиль)	Физические свойства засоленных почв, движение растворов, вариабельность свойств почв
Бриггс Л. (Briggs L.J., 1874–1963, США)	Движение и удерживание воды в почве; экспериментальное обоснование ВЗ (совместно с Г.Шанцем)
Бойюкос Д. (Bouyoucos G.J., 1890–1981, США)	Гранулометрический анализ почв, гипсовые блоки.
Вадюнина А.Ф. (1907–1993)	Электрические и магнитные свойства, мелиорация
Васильев А.М.	Методы анализа физических свойств почв: гранулометрический анализ, физико-механические свойства (предел текучести)
Васильев И.С.	Водный режим почв
Веригин Н.Н.	Движение воды, солеперенос

Приложение 2 (продолжение)

Вершинин П.В. (1909–1960)	Почвенные агрегаты, искусственное оструктуривание почв
Виленский Д.Г.	Почвенные агрегаты, теория вспашки, влажность структурообразования
Вильямс В.Р. (1863–1939)	Теория структурообразования
Владыченский С.А. (1908–1968)	Структурообразование; строение микроагрегатов, пор черноземов в шлифах
Вольни М.Э. (1846–1901)	Физические свойства почв
Воронин А.Д. (1929–1998)	Термодинамика почвенной воды, уровни организации почв, структурно-функциональная гидрофизика почв
Высоцкий Г.Н.(1865–1940)	Водный режим почв, классификация водных режимов
Гаель А.Г. (1900–1990)	Физические свойства и водный режим песчаных почв
Гарднер Виллард (Gardner W., 1883–1964, США)	Термодинамика почвенной воды, методы определения и расчеты коэффициента влагопроводности почв
Грас Р. (Gras R., Франция)	Физические свойства почв, методы и терминология
Гуссак В.Б. (??–1967)	Эрозия почв, методы лабораторных исследований эродируемости почв
Димо В.Н. (1909–2002)	Тепловые свойства почв, классификация тепловых режимов почв
Дмитриев Е.А. (1931–1999)	Тепловые свойства почв, преимущественные пути фильтрации воды в почве, порозность почв
Долгов С.И. (1905–1977)	Подвижность воды в почвах, почвенно-гидрологические константы
Дояренко А.Г. (1874–1858)	Один из основоположников агрофизики. Потенциал почвенной влаги, дифференциальная порозность почв
Думанский А.В. (1880–1967)	Изучение связанной воды в почвах
Железнов Н.И.	Динамометрический лом для измерения сопротивления почв вспашке – первый пенетрометр
Жиль В. (Gill W.R., 1920 , США)	Уплотнение почв, агрофизика
Зонн С.В. (1906–2002)	Почвенная влага и лесные насаждения
Захаров С.А. (1878–1949)	Полевое изучение физических свойств, структуры почв
Измаильский А.А. (1951–1914)	Влажность почвы, грунтовые воды. Методы изучения влажности. Водный режим пахотных черноземов
Егоров Л.И.	Физические свойства почв Ширванской и Муганской степи, Дальнего Востока и др. объектов

Приложение 2 (продолжение)

Иоффе А.Ф. (1880–1960)	Основатель Агрофизического института (г. Ленинград). Вместе с Тапмудо автор гипотезы припоя
Качинский Н.А. (1894–1976)	Теоретическое и практическое обоснование основных понятий физики почв и методов исследования
Кинг Ф. (King F.H., 1848–1911, США)	Почвенно-гидрологические константы (НВ, ММВ).
Колосков П.И.	Климатология почв
Колясев Ф. Е. (1897–1958)	Испарение почвенной влаги, водные и тепловые свойства почв
Копосов И.П.	Структурообразование, структура черноземов
Коссович П.С. (1852–1915)	Ввел понятие наименьшая влагоемкость (НВ)
Костяков А.П. (1887–1967)	Закономерности впитывания воды почвой. Уравнение костякова
Корнев В.Г.	Давление почвенной влаги («всасывающая сила почвы»). Обоснование и внедрение тензиометров в практику
Кочерина Е.И.	Физические свойства почв, ВЗ
Кравков С.П. (1873–1939)	Электрические свойства почвы
Кульман А. (Kullmann A., Германия)	Гранулометрический состав почв: методы, приборы
Лебедев А.Ф. (1982–1936)	Водный режим почв, конденсация воды в почвах, почвенно-гидрологические константы (МВ). Физико-механические свойства почв
Ливингстон Б.Е. (Livingston Burton E., США)	Изобретатель тензиометра в современном его виде (1908?)
Макаров Б.Н. (1917– ??)	Воздушный и газовый режимы почв
Мельникова М.К. (1901–1987)	Агрофизика, равновесие и движение воды в почве
Маршалл Т. (Marshall T.J., Великобритания)	Взаимоотношения почвы и воды
Митчерлих Е.А. (Mitcherlich E.A., Германия)	Удельная поверхность почвы , МГ
Мичурин Б.Н.	Термодинамика почвенной воды, применение теории подобия в физике почв
Молчанов А.А.	Водный режим почв под сосняками

Приложение 2 (продолжение)

Нерпин С.В.	Термодинамика почвенной влаги. Один из основоположников использования математического моделирования в физике почв
Николаев А.В. (1897–1981)	Метод определения МГ
Нильсен Д. (Nielsen D.R., США)	Пространственная вариабельность почвенно-физических свойств, измерение влагопроводности
Оппоков Е.В.	Физические свойства и грунтовые воды торфяников
Орешкина Н.С. (1920-1998)	Статистический анализ физических свойств почв под лесом, пашней, травами. Оценка формы воды в хорошо дренированных песчаных колонках. Емкостные влагомеры
Панфилов В.П.	Физические свойства почв Сибири. Монография (коллективная)
Пенман Г. (Penman H.L., США)	Уравнение для расчета эвапотранспирации
Петросян Г.П. (1923–1988)	Физические свойства засоленных почв, основы их мелиорации
Пигулевский М.Х.	Физико-механические свойства почв: сопротивление сдвигу
Поясов Н.П.	Структура почв, почвенный воздух
Ратнер Е.В.	Физика водного и минерального питания растений
Ревут И.Б.	Физика почв, тепловые и воздушные свойства почв
Ричардс Л.А. (Richards L.A., 1904–1993, США)	Термодинамика почвенной воды, математическое описание переноса влаги в почве. Уравнение Ричардса
Роде А.А. (1896–1979)	Водные свойства, почвенно-гидрологические константы и водный режим почв. Классификация водных режимов почв
Ротмистров В.Г.	Водный режим южных черноземов и каштановых почв Одесского опытного поля
Роуз К. (Rose C.W., Великобритания)	Агрофизика, движение влаги в системе почва-растение-атмосфера
Рыжов С.Н. (1903–1981)	Порозность почвенных агрегатов
Сабанин А.Н. (1847–1920)	Гранулометрический состав почв, тепловые свойства почв
Саввинов Н.И.	Водоустойчивость почв, мокрое и сухое просеивание (ситовой анализ) почвы. Влияние трав и агротехники на прочность структуры почв
Секера Ф. (Sekera F., Австрия)	Капилляриметрический анализ порового пространства

Приложение 2 (окончание)

Слихтер Ч. (Slichter Charles S., 1864–1946, США)	Движение воды и веществ в насыщенной почве, гидродинамическая дисперсия
Созыкин Н.Ф.	Водный режим почв
Соколовский А.Н. (1884–1959)	Структура почв, искусственное осолонцевание русла канала
Трофимов А.В.	Нерастворяющий объем почвенной влаги
Тулайков Н.М. (??–1938)	Водный режим почв
Тюлин А.Ф. (1885–1955)	Почвенная структура в лесных почвах
Федоров А. (Feodoroff A., Франция)	Водоустойчивость агрегатов
Феддес Р.А. (Feddes R.A., Голландия)	Математические модели в физике почв, физика водного питания растений
Федоровский Д.В.	Методика и экспериментальные данные по ВЗ
Фелициант И.Н. (1910– ??)	Капиллярный подъем воды в слоистых почвах
Филатов М.М. (1877–1944)	Физические свойства грунтов
Филипп Д. (Philip J.R., Австралия)	Движение воды в почве, теория инфильтрации. Уравнение филиппа
Францесон В.А. (1902–1961)	Структура почв, набухание и усадка почв
де Фриз (de Vries D., Бельгия)	Теплофизика почв
Хенин С. (Henin S., Франция)	Физические свойства почв, метод определения устойчивости агрегатов, курс физики почв
Хэнкс Р. (Hanks R.J., 1927 США)	Движение воды в почве, прикладная физика почв
Цункер Ф.	Структура почв и вода в почве
Чайлдс Э. (Childs E.C., США)	Движение воды в почве, равновесная термодинамика почвенной влаги
Чапек М.В.	Твердая фаза почвы, почвенные коллоиды, набухание
Чудновский А.Ф.	Тепловые свойства почвы. Математические модели теплопереноса
Шанц Г.(Shantz H.I., США)	Экспериментальное обоснование ВЗ (совместно с Л.Бриггсом)

Оглавление

Введение 3
Толковый словать по физике почв 5
Приложение 1 117
Приложение 2 119

Научное издание

Евгений Викторович Шеин
Лев Оскарович Карпачевский

ТОЛКОВЫЙ СЛОВАРЬ ПО ФИЗИКЕ ПОЧВ

Подписано к печати 25.07.2003.
Формат 62×94 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 8,0.
Тираж 400 экз.
Тип. ВТИИ. Москва. Заказ № 433С.

Издательство ПК ГЕОС
Изд. лицензия *ИД№ 01613 от 19.04.2000 г.*
125315, Москва, 1-й Амбулаторный пр., 7/3-114.
Тел./факс: (095) 152-19-14.
E-mail: geos@geo.tv-sign.ru
http://www.sciencebook.ru