

УДК 631.42
AGRIS P10

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/118/39>

ВЛАГОПЕРЕНОС В СЕРО-БУРЫХ ТЯЖЕЛОГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ СИЯЗАНЬ-СУМГАЙТСКОГО МАССИВА

©**Аббасова Р. Я.**, канд. с.-х. наук, Институт почвоведения и агрохимии,
г. Баку, Азербайджан, reyhan.abbasova.1970@mail.ru
©**Ализаде Н. Б.**, канд. с.-х. наук, Институт почвоведения и агрохимии,
г. Баку, Азербайджан, tekazan@mail.ru,
©**Рагимов З. Н.**, Институт почвоведения и агрохимии,
г. Баку, Азербайджан, rehimov.semseddin@bk.ru

MOISTURE TRANSFER IN GRAY-BROWN HEAVY CLAY SOILS OF THE SIYAZAN-SUMGAIT MASSIF

©**Abbasova R.**, Ph.D., Institute of Soil Science and Agrochemistry,
Baku, Azerbaijan, reyhan.abbasova.1970@mail.ru
©**Alizade N.**, Ph.D., Institute of Soil Science and Agrochemistry,
Baku, Azerbaijan, ru tekazan@mail.ru,
©**Rahimova Z.**, Institute of Soil Science and Agrochemistry,
Baku, Azerbaijan, rehimov.semseddin@bk.ru

Аннотация. Водоотдача в серо-бурых тяжелоглинистых почвах Сиязань-Сумгайтского массива с различной структурной организацией указывает на разность водоудерживающих сил внутри структуры каждого монолита, которые формируют общую скорость прохождения влаги через монолит. Методика выполнения исследований основана на принципах сравнительного анализа процесса водопроницаемости почвенной среды естественного сложения с различным уровнем структурной организации почвы, включающая смешанную и смешанно-закрепленную полимером. Увеличение влагоемкости почвенных агрегатов происходит за счет потери тупиковых пор и увеличения доли сквозных капилляров.

Abstract. Water yield in gray-brown heavy clay soils of the Siyazan-Sumgait massif with different structural organization indicates the difference in water-holding forces within the structure of each monolith, which form the overall rate of moisture passage through the monolith. The methodology for performing research is based on the principles of comparative analysis of the process of water permeability of the soil environment of natural composition with different levels of structural organization of the soil, including mixed and mixed-fixed polymer. An increase in the moisture capacity of soil aggregates occurs due to the loss of dead-end pores and an increase in the proportion of through capillaries.

Ключевые слова: гидротермический режим, структура почв, капиллярные связи, влагоперенос, водоотдача.

Keywords: hydrothermal regime, soil structure, capillary bonds, moisture transfer, water yield.

Серо-бурые тяжелоглинистые почвы получившие широкое распространение в Сиязань-Сумгайтском массиве формируются в аридных условиях, при катастрофическом дефиците увлажнения. Гидротермические ресурсы почвенной среды являются лимитирующими

факторами, формирующие ее структурное состояние. Количество тепла и уровень влагообеспеченности почвы определяет границы колебания ее структурной стабильности-целостности. Наличие (появление) трещин — усадок в глинистых почвах, указывает на изменчивость агрегатного состояния почвенной среды, определяет границу перехода структуры почвы от естественной к смешанной, которая тесно коррелирует с амплитудой колебания температуры и, следовательно, определяет границы изменения его физического состояния, что в свою очередь является главным условием формирования скорости влаго- и солепереноса в естественных условиях [1, 3, 4, 7].

Изучение гидротермического режима почв опытного участка показывает, что при существующих климатических условиях проникновение влаги вглубь возможно до 25 см, что подтверждается полевыми исследованиями.

Зона влияния температурных колебаний охватывает верхний слой почвы. Даже условия, когда температура воздуха в течение нескольких суток опускалась до минусовой отметки не смогли повлиять на температуру слоя почвы ниже уровня 25 см. Влажность, тесно коррелирующая с образованием трещин и их размерами, является определяющей в сохранении капиллярной целостности дисперсной среды, которая является главным условием в изучении влагопереноса в почве. Любые изменения в структуре почвы должны находить подтверждение в изменении ее влагоемкости, так как физическая сущность трансформации структуры заключается в увеличении внешней поверхности раздела почвенных фаз, что должно проявляться в виде увеличения сорбционной способности.

Эксперименты, проводимые с почвами, с различной степенью структурной организованности, дают основания полагать, что увеличение поглощения влаги почвой происходит, в основном, за счет ликвидных капиллярных пор, когда часть тупиковых пор, попадающие в зону иссушения-образования трещин усыхания, или раздробления при обработке на более мелкие агрегаты, становятся сквозными капиллярами, открытыми для проникновения воды. Нарушение капиллярных связей почвенной среды, в результате иссушения и образования трещин усыхания, способствует изменению (корректировке) направления влагопереноса, температурного режима. Формируются условия свободного набухания почвы, в результате которых скорость процесса перемещения влаги верхнего (тапыровидного) слоя выше, чем в ненарушенной, естественной почвенной среде.

Объект и методика

Методика выполнения исследований основана на принципах сравнительного анализа процесса водопроницаемости почвенной среды естественного сложения с различным уровнем структурной организации почвы, включающая смешанную и смешанно-закрепленную полимером ВО [8, 9].

Насыщение почвенной среды осуществлено капиллярно, в виде восходящего потока влаги, методом декантации. Лабораторные опыты проводились с серо-бурыми почвами, взятыми с опытного участка, расположенного на территории Сиязань-Сумгаитского массива, на физических площадках, размером 10х10 м. Физико-химические показатели данных почв, представленные в Таблице 1, характеризует их, как тяжелоглинистые, омергелованные, сильносолонцеватые солончаки с элементарными признаками естественного плодородия. Плотность почвы естественного сложения $\rho_v = 1.378 \text{ гсм}^3$, а капиллярная влагоемкость — 23,2% [8].

Почвенная среда с частично нарушенными капиллярными связями является смешанной структурой, с отсутствием горизонтальных составляющих, что и является причиной закупоривания трещин усадок в годичном цикле. Смешанная структура почвы с

устойчивыми горизонтальными свободными поровыми пространствами создает условия, при которых свободная пористость почвенной среды сохраняется, и влагопроводность структуры достигает высоких значений. Исследования, проводимые на монолитах с различными уровнями структурной организации в сравнении с почвой естественного сложения подтверждает теорию реальной пористости, выдвинутую Н. Р. Сулеймановым (Таблица 2).

Таблица 1

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВ ОПЫТНОГО УЧАСТКА

Глубина, см	$K_{ф}, \times 10^{-3}$ м/сут	Механический состав, %		Засолен- ность, %	ППК, мэкв	Na в ППК, %	Гумс, %	Гумус, %	CaCO ₃ , %
		<0,01мм	<0,001мм						
0-25	4,8	89,0	47,0	2,43	28,24	16,16	0,951	0,9	18,2

Таблица 2

ВОДООТДАЧА С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЧВЫ

Структурное состояние почвы	Вес монолита, г	Объем монолита, г/см ³	Водоотдача, г/см ³	
			Первая декантация	Общая декантация
Естественное	1450	1052,25	76	352
Смешанное	1062,9	771,3	132	659
Смешанное+полимер ВО	802,5	852,36	105	508

Из Таблицы 2 видно, что структурная организация почвы имеет прямое влияние на формирование водно-физических свойств набухающих почв. Сорбция влаги почвенной структурой со смешанным сложением и обработанная полимером, больше чем в естественном сложении. Общее количество профильтровавшейся воды при естественной плотности сложения почвы, равна 352 см³, что в два раза меньше, чем в монолите со смешанной структурой сложения. Объем профильтровавшейся воды, в варианте, предусматривающем закрепление смешанной структуры полимером ВО, равного 508 см³, меньше, чем в варианте со смешанной структурой. Причиной этого является полимер, способный увеличивать свой первоначальный объем в широком диапазоне. Полимер, закрепляясь на поверхности почвенного агрегата, с поступлением влаги увеличивается в объеме, тем самым, снижается его концентрация, что способствует проникновению полимера в более глубокие слои почвенного агрегата и удерживанию влаги внутри него. Почвенная среда, закрепленная слабым раствором полимера, способна удерживать и отдавать ее постепенно, о чем свидетельствует длительность иссушения монолита.

Расчет полной влагоемкости почвы показывает, что хотя по способности водоотдачи смешанная структура является благоприятной, но с агрономической точки зрения, закрепление структуры полимером является более приемлемым с позиции влагоемкости. Так, ПВ за счет распада на более мелкие разности почвенные агрегаты увеличивают внешнюю поверхность. Иными словами увеличивается контактная поверхность раздела фаз, что приводит к увеличению площади смачивания почвы. Другим слагающим увеличения влагоемкости является потеря целостности капиллярных связей. Распадение на более мелкие агрегаты способствует увеличению доли коротких капилляров, лимитируемые длиной почвенного агрегата, а также тупиковых пор, заполненных защемленным воздухом. Часть их в результате распада становится сквозными, то есть доступными для влаги, перемещающиеся

поверхностными силами капилляров, а часть остаются таковыми. Именно этим и объясняется увеличение ПВ почвы со смешанной структурой и закрепленной полимером ВО соответственно на 5,8 и 6,46% (Таблица 3).

Таблица 3

РАСЧЕТ ПОЛНОЙ ВЛАГОЕМКОСТИ ПОЧВЫ ПРИ РАЗЛИЧНОМ УРОВНЕ
СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЧВЫ

<i>Структурное состояние почвы монолита</i>	<i>Вес монолита при КВ, г</i>	<i>Вес монолита при ПВ, г</i>	<i>ПВ, %</i>	<i>ΔW, %</i>
Естественное сложение	1786,4	1882,4	29,82	-
Смешанное	1309,5	1441,5	35,62	5,8
Смешанное+ полимер ВО	988,68	1093,68	36,28	6,46

Разность (0,66) в ПВ между вариантами с применением полимера объясняется высокой набухаемостью полимера ВО, способным увеличиваться в объеме в кратном масштабе, что и привело к снижению влагоемкости монолита.

Выводы

Распад почвенных агрегатов на более мелкие размеры способствует увеличению ПВ тяжелоглинистых почв на 5,8%.

Закрепление почвенных агрегатов полимером ВО увеличивает водоудерживающую способность смешанной структуры на 0,66%.

Увеличение влагоемкости почвенных агрегатов происходит за счет потери тупиковых пор и увеличения доли сквозных капилляров.

Список литературы:

1. Воронин А. Д. Основы физики почв. М., 1986. 244 с.
2. Volobuev V. R. Ecology of soils // Soil Science. 1965. V. 100. №2. P. 148.
3. Осипов В. И. Физико-химическая теория эффективных напряжений в грунтах // Грунтоведение. 2013. №2. С. 3-35.
4. Овчаренко Ф. Д. Гидрофильность глин и глинистых минералов. Киев, 1961. 291 с.
5. Сулейманов Н. Р., Аббасова Р. Я. Характерные особенности гидропроводности почвенной среды со смешанной структурой // Почвы в биосфере: Новосибирск, 2018. С. 430-433.
6. Сулейманов Н. Р., Аббасова Р. Я. Определение плотности тяжелых почв в монолитах // Экспериментальная информация в почвоведении: теория и пути стандартизации. М., 2005. С. 223-224.
7. Abbasov I. D. S. H., Suleymanov T. S., Ismayilov M. A. Calculation of the strength of casing columns surrounded by a viscous-elastic medium // Journal of Modern Technology and Engineering. 2024. V. 9. №3. P. 186-192.
8. Сулейманов Н. Р., Аббасова Р. Я. Математическая модель расчета геометрии активной зоны почвы относительно влажности набухания // Математическое моделирование в экологии: Сборник материалов конференции. Пущино, 2009. С. 264-266.
9. Аббасова Р. Я., Сулейманов Н. Р., Ализаде Н. Б. Перераспределение гидротермических ресурсов на различных элементах микрорельефа почв полупустынной зоны и агроландшафтах под пшеницей // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №6. С. 105-109. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/103/15>

10. Süleymanov N. R. Torpaqda rütubətin hərəkətinin dispers mühitin dəyişkənliyi və proseslərin tərsinə çevrilməsi mövqeyindən izahı // Azərbaycan Torpaqşünaslar Cəmiyyətinin II Qurultayının materialları. Cild. 16. Bakı, 2005. S. 344-350.

References:

1. Voronin, A. D. (1986). Osnovy fiziki pochv. Moscow. (in Russian).
2. Volobuev, V. R. (1965). Ecology of soils. *Soil Science*, 100(2), 148.
3. Osipov, V. I. (2013). Fiziko-khimicheskaya teoriya effektivnykh napryazhenii v gruntakh. *Gruntovedenie*, (2), 3-35. (in Russian).
4. Ovcharenko, F. D. (1961). Gidrofil'nost' glin i glinistykh mineralov. Kiev. (in Russian).
5. Suleimanov, N. R., & Abbasova, R. Ya. (2018). Kharakternye osobennosti gidroprovodnosti pochvennoi sredy so smeshannoi strukturoi. In *Pochvy v biosfere: Sbornik materialov Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii, Novosibirsk*, 430-433. (in Russian).
6. Suleimanov, N. R., & Abbasova, R. Ya. (2005). Opredelenie plotnosti tyazhelykh pochv v monolitakh. In *Eksperimental'naya informatsiya v pochvovedenii: teoriya i puti standartizatsii, Moscow*, 223-224. (in Russian).
7. Abbasov, I. S. H., Suleymanov, T. S., & Ismayilov, M. A. (2024). Calculation of the strength of casing columns surrounded by a viscous-elastic medium. *Journal of Modern Technology and Engineering*, 9(3), 186-192.
8. Suleimanov, N. R., & Abbasova, R. Ya. (2009). Matematicheskaya model' rascheta geometrii aktivnoi zony pochvy otnositel'no vlazhnosti nabukhaniya. In *Matematicheskoe modelirovanie v ekologii: Sbornik materialov konferentsii, Pushchino*, 264-266. (in Russian).
9. Abbasova, R., Suleimanov, N., & Alizade, N. (2024). Redistribution of Hydrothermal Resources on Different Elements of the Microrelief of Soils in the Semi-desert Zone and Agrolandscapes under Wheat. *Bulletin of Science and Practice*, 10(6), 105-109. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/103/15>
10. Suleimanov, N. R. (2005). Ob'yasnenie dvizheniya vlagi v pochve s pozitsii izmenchivosti dispersnoi sredy i obratimosti protsessov. In *Trudy II S"ezda Obshchestva Pochvovedov Azerbaidzhana*, 16. Baku, 344-350. (in Azerbaijani).

*Работа поступила
в редакцию 02.08.2025 г.*

*Принята к публикации
12.08.2025 г.*

Ссылка для цитирования:

Аббасова Р. Я., Ализаде Н. Б., Рагимова З. Н. Влагоперенос в серо-бурых тяжелоглинистых почвах Сиязань-Сумгаитского массива // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №9. С. 339-343. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/118/39>

Cite as (APA):

Abbasova, R., Alizade, N., & Rahimova, Z. (2025). Moisture Transfer in Gray-Brown Heavy Clay Soils of the Siyazan-Sumgait Massif. *Bulletin of Science and Practice*, 11(9), 339-343. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/118/39>