

Ф. Р. Штильмарка, Пермь, 22–23 апреля 2021 года. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2021. – С. 110-113.

[2] Тихонова, М. В. Экологическая оценка влияния древесных пород на распределение органического вещества в лесной подстилке на территории городского леса лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева / М. В. Тихонова, С. Ю. Ермаков // Научные основы устойчивого управления лесами : Материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 27–30 октября 2020 года. – Москва: Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, 2020. – С. 118-120.

[3] Тихонова, М. В. Экологическая оценка влияния свойств почвы на развитие древесной и напочвенной растительности склонового мезорельефа лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева / М. В. Тихонова, А. В. Бузылев // Материалы международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию А.В. Леонтовича : Сборник статей, Москва, 03–06 июня 2019 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. – С. 130-133.

[4] Тихонова, М. В. Экологическая оценка распределения органического вещества в лесной подстилке на различных вариантах мезорельефа лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева / М. В. Тихонова, А. В. Бузылев // Материалы региональной научно-практической конференции КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с международным участием, Калуга, 24 апреля 2019 года. – Калуга: ИП Якунин А.В., 2019. – С. 122-125.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ГЕЛЕВЫХ СТРУКТУР НА ПОЧВАХ ЛЁГКОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА

Кривцова Виктория Николаевна

*аспирант 2 года обучения факультета
почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова
e-mail: pochvasoil@gmail.com*

Синтетические гелевые структуры, широко применяемые в сельском и лесном хозяйствах, являются одним из наиболее мощных средств управления гидрофизическими свойствами и водным режимом почв лёгкого гранулометрического состава. Гидрогели повышают водоудерживающую способность и противозерозионную стойкость почв, предотвращают поверхностный сток, снижают частоту поливов и тенденцию к уплотнению, увеличивают аэрацию почв и снабжают корни растений микро- и макроэлементами минерального питания [4, 7]. Ежегодно растущее количество исследований применения гидрогелей на песчаных почвах подтверждает высокую эффективность гелевых структур, как почвенных кондиционеров. Однако, отмечается малое количество научных работ по количественной оценке свойств, поведения и устойчивости гидрогелей в реальных почвенных физических системах, обладающих биологической активностью, контрастными термодинамическими режимами и рядом иных факторов, негативно воздействующих на гелевые структуры.

Проведена экспериментальная термодинамическая оценка гидрофизических свойств песчаных почв и факторов устойчивости синтетических гелевых структур в композициях с данными почвами.

Объектами исследования выступили мономинеральный кварцевый песок и пылевато-песчаная карбонатная пустынная почва (ареносоли). Данные субстраты характеризуются минимальным водоудерживанием и отсутствием агрегатной структуры, позволяющими ожидать максимального эффекта от внесения гидрогелей.

В качестве гелевых структур использовали наполненные гидрофильные акриловые гидрогели (ВУМ-0, ВУМ-Аg) с добавками микроэлементов и современных средств защиты растений на основе серебра, а также устойчивые к осмотическому стрессу и биодеструкции. Гидрофильный наполнитель представлен смесью отходов биокаталитических производств акриловых мономеров и солей гуминовых кислот. Гидрогели вносили в почву в трёх концентрациях: 0,1, 0,2 и 0,3 %.

Изменение водоудерживающей способности почвенных субстратов прослеживали по основным гидрофизическим характеристикам (ОГХ). Кривые водоудерживания до и после обработки гидрогелями получали комбинацией равновесного центрифугирования, динамической десорбции и термодесорбции влаги [2, 5]. Синхронно с определением потенциала почвенной влаги оценивали базальное дыхание [8] органоминеральных композиций с гидрогелями с использованием портативного газоанализатора. По наклону кривых ОГХ и изотермам термодесорбции производили расчёт эффективной удельной поверхности [3]. Содержание органического углерода определяли методом Тюрина в модификации Никитина [1].

В результате центрифугирования образцов кварцевого песка и его композиций с гидрогелями получены следующие зависимости капиллярно-сорбционного потенциала от влажности (рисунок 1). На графиках отчётливо прослеживается смещение основных гидрофизических кривых в область больших влажностей и соответственно повышение водоудерживающей способности композиций с гидрогелями относительно контроля по мере увеличения вносимой концентрации гелевых структур. Наибольший эффект отмечен при внесении 0,3% гидрогелей.

Гидрологические константы композиций кварцевого песка с данной концентрацией гидрогелей соответствуют приведённым в литературе [6] величинам, характерным для лёгких суглинков. Величина наименьшей влагоёмкости (НВ) достигла 18,8–19,5%, превысив контрольное значение на 11,8–12,5%. Максимальная молекулярная влагоёмкость (ММВ) возросла на 9,7–10,2%. Полная влагоёмкость (ПВ) увеличилась на 5,4–6,7%, капиллярная влагоёмкость (КВ) – на 7,5–8,6%. Повышение влажности завядания (ВЗ) варьировало в пределах 5,1–5,2%. Увеличение максимальной адсорбционной влагоёмкости (МАВ) составило 2,4–2,5%. Диапазон активной влаги (ДАВ), представляющий собой разность между величинами НВ и ВЗ, расширился на 6,6–7,3%. При внесении 0,3% гидрогелей ДАВ принимал значения 13,1–13,8%.

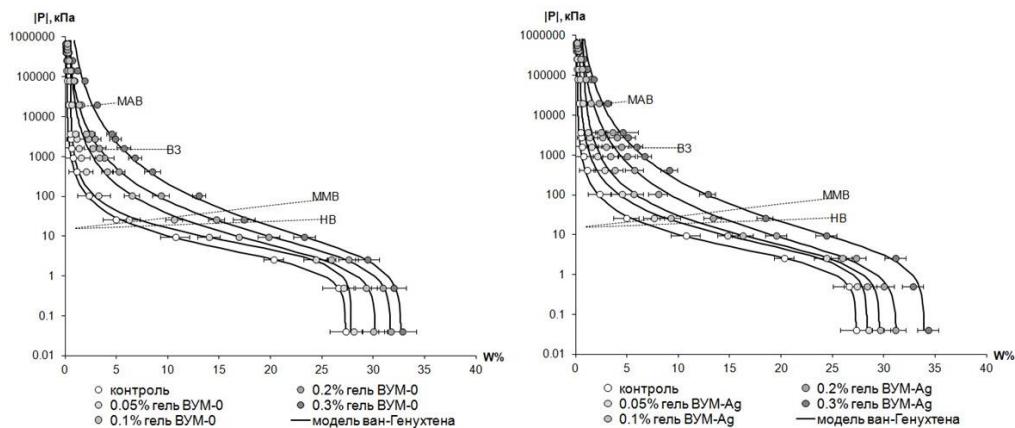


Рисунок 11 - Основные гидрофизические характеристики мономинерального кварцевого песка и его композиций с гидрогелями

Повышение водоудерживающей способности кварцевого песка сопровождалось изменениями в его структурной организации. Произошло смещение максимумов распределения пор в сторону меньших радиусов (рисунок 2). Существенно увеличилось количество микропор с доминирующим размером 12,1 мкм (ВУМ-0) и 11,9 мкм (ВУМ-Ag). Удельная поверхность образцов с максимальной концентрацией гидрогелей превысила контрольное значение в 10,6–10,9 раз. Также выявлено незначительное снижение плотности песка на 0,12–0,15 г/см³ до величины 1,39 г/см³.

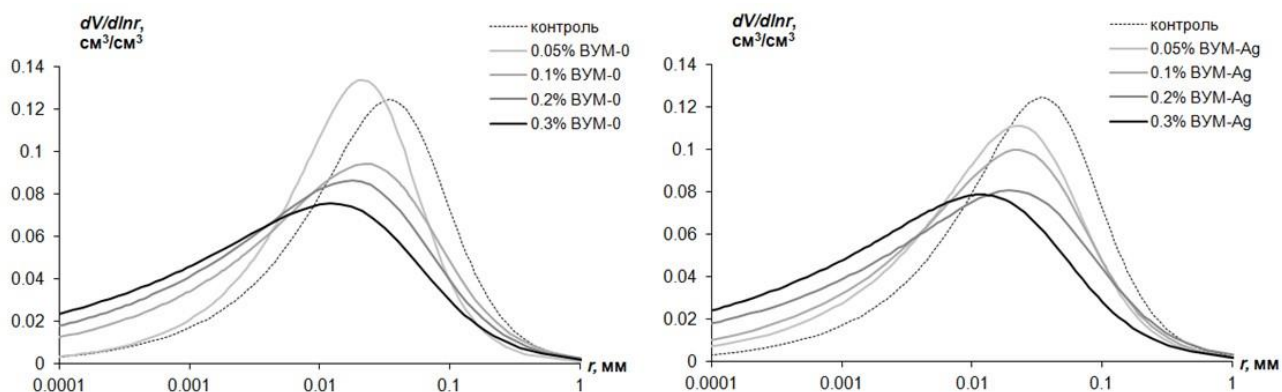


Рисунок 12 - Распределение пор по размерам в образце мономинерального кварцевого песка и его композициях с гидрогелями

Устойчивость гелевых структур оценивали по величинам их полураспада в композициях с кварцевым песком и пылевато-песчаной ареносолью. Для определения данного показателя использовали константы биodeградации гидрогелей, рассчитанные с использованием данных по базальному дыханию и содержанию органического вещества в образцах почв с гидрогелями. Базальное дыхание, определённое при различных температурах (4, 20, 30°C), составило 0,13–1,01 мг/кг·час для композиций с ВУМ-0 и 0,22–1,75 мг/кг·час – с ВУМ-Ag. Максимальная интенсивность дыхания во всех образцах наблюдалась при температуре 30°C, которая позволяет дополнительно десорбировать часть CO₂, иммобилизованного жидкой и твёрдой фазами исследуемых песчаных субстратов, и является оптимальной для жизнедеятельности микроорганизмов.

Константы биodeградации гелевых структур, рассчитанные согласно экспоненциальной модели [8], изменялись в пределах 0,25–2,85 год⁻¹ для ВУМ-0 и 0,02–0,14 год⁻¹ для ВУМ-Ag.

Период полураспада гидрогеля ВУМ-0, рассчитанный в соответствии с [8], варьирует от 110 суток до 3 лет, а в случае ВУМ-Ag – от 5 до 42 лет. Существенное замедление биodeградации гидрогелей свидетельствует о негативном влиянии на данный процесс присутствия ионов серебра в полимерной матрице. Также установлено, что наименее продолжительная биodeградация гидрогелей в песчаных субстратах отмечена при, оптимальных для микробной активности, 30°C.

Полученные результаты позволяют заключить, что гидрогели существенно улучшают водно-физические свойства почв лёгкого гранулометрического состава. Внесение гелевых структур в концентрации 0,3% достоверно повышает водоудерживающую способность песка с возрастанием значений почвенно-гидрологических констант до уровня легкосуглинистых почв и расширением диапазона активной влаги, увеличивает количество микропор, приводит к значительному росту удельной поверхности, а также снижает плотность песчаных почв.

Литература

- [1] Ганжара Н.Ф., Борисов Б.А., Байбеков Р.Ф. Практикум по почвоведению. М.: Агроконсалт. 2002. 282 с.
- [2] Смагин А.В. Колоночно-центрифужный метод определения основной гидрофизической характеристики почв и дисперсных грунтов // Почвоведение. 2012. № 4. С. 470–477.
- [3] Смагин А.В. К термодинамической теории водоудерживающей способности и дисперсности почв // Почвоведение. 2018. № 7. С. 836–851.
- [4] Смагин А.В., Садовникова Н.Б. Влияние сильнонабухающих полимерных гидрогелей на физическое состояние почв легкого гранулометрического состава. М.: МАКС-Пресс. 2009. 208 с.
- [5] Смагин А.В., Садовникова Н.Б., Башина А.С., Кириченко А.В., Витязев В.Г. Теоретическое и экспериментальное обоснование термостатно-весового метода оценки водоудерживающей способности и удельной поверхности дисперсных систем // Почвоведение. 2016. №12. С. 1464–1474.
- [6] Шеин Е.В. Курс физики почв. М.: МГУ. 2005. 432 с.
- [7] El-Rehim H.A.A., Hegazy E.S.A., El-Mohdy H.L.A. Radiation synthesis of hydrogels to enhance sandy soils water retention and increase plant performance // Journal of applied polymer science. 2004. V. 93. №. 3. P. 1360–1371.
- [8] Smagin A.V., Sadovnikova N.B., Vasenev V.I., Smagina M.V. Biodegradation of Some Organic Materials in Soils and Soil Constructions: Experiments, Modeling and Prevention // Materials. 2018. V. 11. №. 10. 1889. P. 1–22.

ВЛИЯНИЕ ДЫМА ОТ ПОЖАРОВ НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ БУРОЗЕМА

Нижельский Михаил Сергеевич

*аспирант кафедры экологии и природопользования Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского ЮФУ
e-mail: nizhelskiy@sfnu.ru*

Казеев Камилль Шагидул

профессор кафедры экологии и природопользования Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского ЮФУ

Вилкова Валерия Валерьевна

бакалавр кафедры экологии и природопользования Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского ЮФУ

Пожары играют важную роль в экосистемах и почвообразовании. Почва, как главный компонент биогеоценоза является наиболее чувствительной к воздействию пирогенного фактора [1]. Огонь, как основной источник влияния оказывает наибольший эффект вследствие экстремально высоких температур. Из-за него в значительной мере трансформируется вся затронутая пожарами территория. Происходит прямое влияние на почву, флору и фауну местности. Огромные последствия претерпевают лесные экосистемы, так как горение площадей леса часто неконтролируемо. А следовательно, может происходить распространение огня на большие расстояния. Из-за пирогенного фактора происходит снижение плодородия участков, что приводит к экологическим и экономическим проблемам.

Ранее было рассмотрено воздействия пирогенного фактора на свойства почв. Известно о изменении гидротермических параметров [2]. Также замечено влияние на микробную биомассу, происходит снижение активности почвенных ферментов [3]. На ферментативную