

Изменение водно-физических свойств чернозёма южного в зависимости от вида антропогенного воздействия

*Т.А. Гамм, д.с.-х.н., Е.В. Гривко, к.п.н., С.В. Волохов,
К.В. Теплякова, В.Р. Шоркина, ФГБОУ ВО Оренбургский ГУ*

Вопросы изменения водно-физических свойств почвы при различных воздействиях всегда находились в центре внимания учёных. Изменения водно-физических свойств почвы изучены в природных

условиях, на территории придорожных полос под воздействием лесомелиоративных насаждений [1, 2]. Было установлено, что обработка сельскохозяйственными орудиями дерново-подзолистых почв их уплотняет [3].

Подтверждено, что загрязнение почв углеводородами существенно влияет на их водно-

физические свойства. При загрязнении углеводородами существенно уменьшаются коэффициент фильтрации и плотность почвы на территории Оренбургской области [4], ухудшается порозность агрегатов, уменьшается содержание влаги, азота и калия в почвах Западной Сибири [5, 6].

В ходе биологической реабилитации свалки промышленных и бытовых отходов пригорода Архангельска было установлено, что плотность твёрдой фазы почвы изменяется в значительной степени [7].

На основе обобщения материалов исследований были разработаны методические подходы к изучению движения воды в почве в зависимости от трещиноватости почв и трёхмерные модели для описания движения воды [8]. При этом был сделан вывод, что водные свойства дерново-подзолистых почв в таёжной зоне Западной Сибири зависят от гранулометрического состава почв и особенно от содержания в них фракции ила [6].

Цель исследования – изучить влияние антропогенной нагрузки в результате хозяйственной деятельности в центральной части Оренбургской области, в г. Оренбурге и его окрестностях на водно-физические свойства чернозёма южного.

Материал и методы исследования. Почвенный покров Оренбургской области сформировался в условиях резко континентального климата с дефицитом осадков в летний период, малоснежной зимой и глубоким промерзанием почвы в зимний период, что приводит к образованию глубоких трещин, в которые происходит вымывание органи-

ческого вещества в период весеннего снеготаяния. Степная растительность не обеспечивает мощный гумусовый горизонт почв. В окрестностях г. Оренбурга формируются чернозёмы южные. Кроме того, территория центральной части Оренбургской области характеризуется высоким уровнем промышленного потенциала. Здесь добывается, транспортируется и перерабатывается природный газ, развита хозяйственная инфраструктура, поэтому почвы подвергаются высокой антропогенной нагрузке.

При изучении отклика почвы на антропогенное воздействие почвенные монолиты для определения водно-физических свойств почвы отбирали в полевых условиях возле антропогенных источников загрязнения почвы и на фоновых участках за пределами источников антропогенного загрязнения. Плотность почвы, коэффициент фильтрации, полную, наименьшую (полевую) и капиллярную влагоёмкость почвы определяли в лаборатории. При исследованиях были использованы стандарт ИСО 10381-1 : 2002 и общепринятые в науке методы исследований.

Результаты исследования. Для достижения поставленной цели отбирали почвенные монолиты на нетронутых почвах на расстоянии 7 и 10 км от г. Оренбурга (табл.). Данные участки находятся за пределами воздействия объектов хозяйственной деятельности и представляют фоновые характеристики для сравнения антропогенной нагрузки на почвы. На фоновых участках плотность почвы зависит от её сложения, гранулометрического со-

Водно-физические свойства почв

Вариант отбора монолита почвы	Плотность твёрдой фазы почвы, г/см ³	Коэффициент фильтрации почвы, мм/мин	Полная влагоёмкость почвы, %	Наименьшая (полевая) влагоёмкость почвы, %	Капиллярная влагоёмкость почвы, %
Фон, 7 км от г. Оренбурга, в восточном направлении, целина	1,12	1,70	53,0	22,81	16,00
Птицефабрика «Оренбургская», помётохранилище, целина	0,98	2,19	65,70	21,52	19,32
Помётохранилище, на расстоянии 500 м, целина	1,19	1,54	52,18	23,43	18,23
Иловые площадки ОГПЗ, 100 м, открытый грунт	0,74	1,91	61,05	20,57	19,85
Фон, 15 км от г. Оренбурга, в южном направлении, целина	1,41	1,02	50,5	24,6	16,54
Автопарковка ОГУ, на грунте, смытом с автопарковки	0,93	2,29	58,49	27,81	16,58
АГЗС-АЗС, Илекское шоссе, естественная растительность	1,22	0,94	44,22	20,67	10,21
АЗС, г. Оренбург, Загородное шоссе, пос. Степной, открытый грунт	1,08	0,89	45,32	18,92	10,00
«Газпромдобыча Оренбург», 500 м от УКПГ-10, открытый грунт	1,16	0,89	50,0	20,56	10,71
Авиагородок, аэродром, степная растительность	1,47	1,35	56,92	22,36	12,31
Завод «Радиатор», г. Оренбург, 10 м, открытый грунт	0,98	1,02	57,0	23,65	12,67
Теплотрасса в г. Оренбурге, пересечение ул. Родимцева и пр. Победы, открытый грунт	1,35	1,83	56,52	25,54	13,22
Склад ГСМ, п. Южный, г. Сулак, насыпной грунт, ПГС	1,63	4,72	40,84	17,54	9,81

става, а коэффициент фильтрации изменяется в зависимости от плотности и других характеристик почвы. Почвы фоновых участков характеризуются как водопроницаемые и существенно не отличаются по своим свойствам. Влажность почвы зависит от количества пор и изменяется пропорционально её плотности. Вид воздействия на водно-физические свойства почвы зависит от объекта хозяйственной деятельности. Мы выделили объекты микробиологического и углеводородного загрязнения почв от основных производств.

Были отобраны пробы почвы рядом с помётохранилищем птицефабрики, где складывается птичий помёт, на расстоянии 500 м от него и в 100 м от иловых площадок биологических очистных сооружений Оренбургского газоперерабатывающего завода. Помётохранилище является источником микробиологического загрязнения, в атмосферный воздух выделяется метан. Данные производственные объекты являются источником микробиологического загрязнения территории. Было установлено, что на помётохранилище, как источнике загрязнения по отношению к ближайшему фоновому участку в восточном направлении от г. Оренбурга, плотность почвы на целине ниже на 12,50%. В соответствии с плотностью почвы коэффициент фильтрации увеличился на 28,82%, а полная влажность почвы – на 12,40%. При этом на расстоянии 500 м от помётохранилища плотность почвы выше, чем на фоновом участке, и констатируется лишь тенденция к изменению полной (полевой) и капиллярной влажности. При воздействии на почву её микробиологическая активность увеличивается и тогда легко разлагаются органические вещества почвы. В почве формируется богатый органическим веществом пахотный слой с хорошими водно-физическими свойствами. Наряду с микробиологическим загрязнением почвы на расстоянии до 1000 м от помётохранилища формируются благоприятные для растений водно-физические свойства.

На иловые площадки очистных сооружений складывается избыточный активный ил, который представляет собой органико-минеральное соединение. При временном хранении и обезвоживании активного ила на иловых площадках происходит активная микробиологическая деятельность и микробиологическое загрязнение распространяется на прилегающую территорию. Плотность почвы на данном участке снизилась на 33,93%, коэффициент фильтрации увеличился на 12,35%. Увеличились значения всех видов влажности почвы.

Автопарковка ОГУ, АЗС, АГЗС, аэродром и установка комплексной подготовки газа при его транспортировке (УКПГ) являются источниками углеводородного загрязнения почвы. Углеводороды в основном лёгкие, хорошо летучие и легко мигрирующие с водой в почве.

На смытом почвогрунте автопарковки Оренбургского государственного университета (ОГУ)

плотность почвы ниже на 35,05%, коэффициент фильтрации увеличился на 24,51% по отношению к фону. Почва смывалась с территории автостоянки и поверхности открытого грунта, разрушалась, это привело к увеличению полной и наименьшей (полевой) влажности почвы. Смытые почвогрунты имеют нарушенную структуру, на поверхности агрегатов почвы и грунта сорбируются углеводороды, но не влияют на её основные свойства, вода легко фильтруется.

На территории аэродрома показатели водно-физических свойств почв находятся на уровне фоновых показателей. Лёгкие углеводороды топлива для самолётов улетучиваются или промываются атмосферными осадками в почве. Лёгкие углеводороды легко разлагаются в почве микроорганизмами.

АЗС и АГЗС также являются источниками загрязнения почвы углеводородами. На АГЗС – это только лёгкие углеводороды, на АЗС могут быть и тяжёлые углеводороды, которые аккумулируются в порах почвы и снижают водно-физические свойства. Отмечается снижение коэффициента фильтрации. Наблюдается тенденция улучшения водно-физических свойств почвы, занятой растительностью. В отличие от открытого грунта, растительность является поставщиком органического вещества в почву.

На УКПГ-10 имеются высокие источники лёгких углеводородов и низкие источники тяжёлых углеводородов, которые существенно влияют на свойства почвы. Воздействие этого источника загрязнения выражается в том, что плотность почвы ниже фоновых показателей на 17,74%, а коэффициент фильтрации – на 14,61%, влажность почвы значительно снижается. Снижение этих показателей обусловлено наличием углеводородов в порах почвы.

Завод «Радиатор» в г. Оренбурге относится к машиностроительным предприятиям. Отбор монолита почвы проведён на открытом участке с хорошо взрыхлённой почвой. Водно-физические свойства почвы находятся на уровне фоновых характеристик.

Тепловое воздействие на почву возле теплотрассы связано с повышением температуры окружающего воздуха, что приводит к улучшению температурного режима и микробиологической деятельности почвы, условий произрастания растительности на этом участке. Разложение растительных остатков увеличивает в почве содержание органического вещества. В почве формируются лучшие условия для фильтрации воды и увеличения водоудерживающей способности почвы.

Наибольший коэффициент фильтрации установлен для насыпного грунта на складе горючесмазочных материалов (ГСМ). Склад является источником тяжёлых углеводородов, поступающих в почву. Однако ухудшения водно-физических свойств грунтов не произошло. Насыпной грунт в виде ПГС имеет большую плотность, но хорошо

фильтрует воду, характеризуется как сильноводопроницаемый. При этом водоудерживающая способность ПГС ниже, чем почвы.

Вывод. Водно-физические свойства чернозёма южного зависят от природных условий, в которых формировались почвы, и вида антропогенного воздействия на почву. Микробиологическое загрязнение почвы и сезонное тепловое воздействие на почву увеличивает коэффициент фильтрации и влагоёмкость. Загрязнение почвы тяжёлыми углеводородами снижает эти показатели.

Литература

1. Воропаев С.Б., Надеина А.А., Котегова А.А. Сравнительная характеристика морфологических и водно-физических свойств почв центральной части Оренбургской области // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 10 (185). С. 162–165.
2. Верхошценца Ю.П., Хардикова С.В., Укенов Б.С. Изменение физических и химических свойств почв придорожных территорий под воздействием лесомелиоративных насаждений // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 10 (185). С. 152–156.
3. Базыкина Г.С. Водно-физические свойства агрогенных дерново-подзолистых супесчаных почв и влагообеспеченность на них сельскохозяйственных культур // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2005. № 15. С. 96–106.
4. Шорина Т.С., Русанов А.М., Сулейманова А.М. Влияние нефти на физические свойства чернозёма обыкновенного степной зоны Урала // Вестник Оренбургского государственного университета. 2010. № 6 (112). С. 137–140.
5. Середина В.П. Оценка техногенного воздействия нефти на свойства почв Западной Сибири // Известия Томского политехнического университета. 2003. № 2. С. 34–37.
6. Середина В.П., Садыков М.Е., Блохина С.Л. Физическое состояние фоновых почв нефтяных месторождений средней тайги Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2011. № 4 (16). С. 17–29.
7. Федяев А.Л., Сурсо М.В. Биологическая реабилитация свалки промышленных и бытовых отходов пригорода Архангельска // Arctic Environmental Research. 2008. № 5. С. 58–62.
8. Захарченко А.В., Росновский И.Н., Ивлев Д.А. Топологическая и физическая лужистость почвенных слоёв // Вестник Томского государственного университета. 2007. № 8. С. 153–158.