

УДК 631.42

Современные изменения морфологии целинных и пахотных темно-серых лесных почв лесостепной зоны Зауралья

Котченко С.Г.¹, Еремин Д.И.²

¹Государственная станция агрохимической службы «Тюменская»

²Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Аннотация

Сформировавшиеся в лесостепи Зауралья темно-серые лесные почвы обладают региональными морфологическими признаками, что затрудняет их классификацию при создании почвенных карт (необходимых для адаптивно-ландшафтной системы земледелия). Длительное использование темно-серых лесных почв в пашне видоизменяет морфологические признаки всех генетических горизонтов. Цель исследований: ретроспективный анализ формирования морфологических признаков темно-серых лесных почв и выявление их региональных особенностей на целине и пашне. Исследования охватили южную часть Тюменской области, которая является сельскохозяйственной зоной. В 1964 и 2018 гг. было заложено по 24 полнопрофильных почвенных разреза на целине и пашне. Было установлено, что в лесостепной зоне Зауралья темно-серые лесные почвы развиваются по дерновому пути с постепенным уменьшением скорости подзолистого процесса. За 54 года мощность гумусово-аккумулятивного горизонта увеличилась на 3 см, а верхняя граница залегания карбоната кальция не изменилась и варьировала в пределах 90-143 см. Пахотная темно-серая лесная почва характеризуется меньшей мощностью гумусового горизонта по сравнению с целинной. За 54 года данный горизонт уменьшился с 50 ± 5 до 47 ± 8 см. Было установлено, что в условиях лесостепной зоны Зауралья многолетнее использование темно-серых лесных почв в пашне приводит к постепенному уменьшению толщины иллювиально-карбонатного горизонта. На целине его мощность в 1964 году составляла 45-55 см, тогда как на пашне – 35-40 см. За 54 года на пашне мощность иллювиально-карбонатного горизонта уменьшилась до 20-25 см, что указывает на современные изменения под действием сельскохозяйственной деятельности. Выявленные изменения морфологических признаков (усиление процесса выщелачивания и уменьшение мощности гумусового слоя) являются обоснованием смещения почвообразовательного процесса в сторону оподзоливания, что при существующей системе обработки почвы приведет к снижению плодородия темно-серых лесных почв.

Ключевые слова: LUVIC RETIC GREYZEMIC PHAEOZEMS, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ, ЦЕЛИНА, ГУМУСОВО-АККУМУЛЯТИВНЫЙ ГОРИЗОНТ, ЛИНИЯ ВСКИПАНИЯ, ОПИСАНИЕ ПОЧВЕННОГО РАЗРЕЗА

Введение

Уникальность Западной Сибири выражается не только ее растительным и животным миром, но и почвенным покровом. Морфология и свойства сибирских почв в чем-то схожи с европейскими аналогами, но также имеют свои, уникальные особенности. Региональные особенности морфологических признаков усложняют идентификацию почв при переходе на точное земледелие.

Наибольшей пространственной неоднородностью обладает тип серых лесных почв, подтипы которого существенно отличаются друг от друга по морфологии и основным свойствам. Это наиболее сильно выражено в лесостепной зоне Зауралья, где на основной почвообразовательный процесс накладывается и агрогенная деятельность человека. Некоторые участки серых лесных почв в Зауралье осваивались с 18 века, но в настоящее время часть из них находится под лесом или лугами.

Активное развитие агропромышленного комплекса в Западной Сибири обусловлено современными достижениями сельскохозяйственной науки. Как показали исследования, современные сорта зерновых культур и картофеля, системы земледелия, разработанные для европейской части России, в основном, не подходят для условий Западной Сибири [1, 2, 3, 4]. Причиной этого является уникальность почвенно-климатических условий региона. Лишь с разработкой адаптивно-ландшафтной системы земледелия, основанной на сортах местной селекции и учитывающей особенности почвенного покрова, стало возможно индустриальное сельское хозяйство в Западной Сибири [5, 6, 7, 8]. В условиях перехода на точное земледелие с элементами адаптивно-ландшафтной технологии необходимо четко знать классификационную принадлежность почв и иметь возможность быстро распознавать подтипы в полевых условиях.

Цель исследования – изучение морфологии целинных и пахотных темно-серых лесных почв лесостепной зоны Зауралья.

Методика

Изучение морфологических свойств темно-серых лесных почв проводили на юге Тюменской области, где в наибольшей степени ведется сельскохозяйственная деятельность. Изучаемые почвы – темно-серые лесные осолоделые тяжелосуглинистые (Luvic Retic Greyzemic Phaeozems (WRB, 2014)), сформировавшиеся на карбонатных покровных суглинках и глинах [9]. По своим морфогенетическим признакам и основным свойствам они типичны для северной лесостепи Западной Сибири. Темно-серые лесные почвы формируются на повышенных элементах рельефа с глубоким залеганием уровня грунтовых вод под разреженными березовыми лесами. В лесостепной зоне Зауралья эти почвы залегают крупными массивами среди выщелоченных и оподзоленных черноземов, поэтому они также в числе первых были распаханы и активно используются в сельском хозяйстве [10].

Исследования охватили Аромашевский, Голышмановский, Викуловский, Бердюжский районы. Основные почвенные разрезы были заложены под естественной растительностью, представленной разреженным березовым лесом с хорошо развитой разнотравно-злаковой травянистой группировкой с примесью бобовых трав. Видовой состав включает в себя около 90 видов растений. Из злаковых растений часто встречаются вейник (*Calamagrostis* L.), полевица (*Agrostis* L.), тимофеевка (*Phleum* L.), мятлик (*Poa* L.). Довольно хорошо выражено и разнотравье, наиболее типичными представителями которого являются лабазник (*Filipendula* Mill.), тысячелистник (*Achillea* L.), девясил (*Inula* L.). Из бобовых растений можно встретить: клевер (*Trifolium* L.), мышиный горошек (*Vicia cracca* L.) и чину луговую (*Lathyrus pratensis* L.). Дополнительно были заложены полнопрофильные разрезы на пашне, примыкающей к основным целинным площадкам. Расстояние между целинными и пахотными участками не превышало 1 км. Степень однородности почвы целинной и на пашне определяли по гранулометрическому составу и основным свойствам почвообразующих пород на участках, где проводили закладку разрезов. Первоначальной точкой были почвенные исследования, проводимые в рамках государственной программы по созданию Почвенной карты юга Тюменской области масштаба (1:300000) под руководством профессора Л.Н. Каретина. В 1964 году кафедрой почвоведения и агрохимии Тюменского СХИ было заложено на целине и пашне 4 и 12 основных разрезов, соответственно. В 2018 году на этих же площадках вновь были выкопаны разрезы. Общее количество разрезов составило по 24 на каждый вид угодий.

Описание почвенных разрезов было сделано авторами.

Результаты

Полевое изучение почвенных разрезов на вариантах полевого стационара показало, что в почвах отображаются признаки как дернового (хорошо развитый гумусовый горизонт, наличие кротовин и карбонатных журавчиков), так и подзолистого (выщелоченность карбонатов из верхних горизонтов, перемещение коллоидов в нижние слои, что привело к дифференциации почвенного профиля на элювиальный и иллювиальный горизонты) типов почвообразования.

Обобщенное строение почвенных профилей и морфологические признаки генетических горизонтов следующие (по состоянию на сентябрь 2018 года).

АО 0-3 см. Корешковая дернина, лесной опад.

А 3-27 см. Темно-серый (0N 4/0), в нижней части становится светлее, свежий, тяжелосуглинистый, комковатый, в нижней части – комковато-ореховатый, рыхлый, много корней. Переход постепенный.

ELBt 27-60 см. Серый с хорошо выраженным буроватым оттенком (10YR 5/2), свежий, тяжелосуглинистый, плотный, в верхней части комковато-ореховатой структуры, в нижней – ореховатой, с хорошо выраженными по граням структурных отдельностей иллювиальными темно-серыми глянцевитыми гумусово-глинистыми пленками, много корней. Переход постепенный.

Bt 60-120 см. Бурый (7.5 YR 5/3), увлажнен, тяжелосуглинистый, ореховатый, плотный, тонкопористый, корни, переход постепенный, по наличию карбонатов ясный по линии вскипания.

Bt_(Ca) 120-170 см. Светло-бурый (10YR 6/2), свежий, тяжелосуглинистый, структура непрочнo-ореховатая, в нижней части выражена плохо, тонкопористый, уплотнен, редкие корни, вскипает от HCl, карбонаты в виде прожилок и твердых скоплений. Переход постепенный.

C_(Ca) >170 см. Желто-палевый (5Y 8/3), свежий, тяжелосуглинистый, бесструктурный, тонкопористый, уплотнен, бурно вскипает от HCl.

Нижние границы генетических горизонтов и пределы их варьирования представлены в таблице 1.

Исследования 1964 года показали, что темно-серые лесные почвы характеризуются

хорошо развитым гумусово-аккумулятивным горизонтом (А). В среднем его мощность составляет 26 см с незначительным варьированием в пределах 21-27 см. В отличие от европейских аналогов гумусовый слой на 10-15 % меньше [11], что является региональной особенностью почв Западной Сибири [12].

Таблица 1. Глубина залегания нижней границы генетических горизонтов темно-серых лесных почв лесостепной зоны Зауралья (над чертой среднее значение; под чертой – интервал изменения величины)

Вид угодья	Генетический горизонт				
	А	ELBt	Bt	Bt _(Ca)	C _(Ca)
1964 г.*					
Целина (n=4)**	$\frac{26 \pm 4}{21-27}$	$\frac{55 \pm 8}{45-62}$	$\frac{118 \pm 6}{91-143}$	$\frac{165 \pm 8}{125-196}$	$\frac{\geq 165}{125-196}$
Пашня (n=12)	$\frac{24 \pm 2}{20-25}$	$\frac{50 \pm 5}{42-65}$	$\frac{125 \pm 5}{97-152}$	$\frac{160 \pm 9}{120-174}$	$\frac{\geq 160}{120-174}$
2018 г.					
Целина (n=24)	$\frac{27 \pm 7}{22-30}$	$\frac{54 \pm 7}{47-65}$	$\frac{110 \pm 7}{90-143}$	$\frac{165 \pm 10}{123-177}$	$\frac{\geq 165}{123-177}$
Пашня (n=24)	$\frac{25 \pm 5}{21-27}$	$\frac{47 \pm 8}{40-56}$	$\frac{135 \pm 15}{110-160}$	$\frac{154 \pm 17}{130-167}$	$\frac{\geq 154}{130-167}$

Примечания: * – данные кафедры почвоведения и агрохимии, ** – количество почвенных разрезов

За 54 года мощность гумусово-элювиального горизонта на целине существенно не изменилась: она варьировала в пределах 22-30 см (табл. 1). Средняя мощность составила 27 ± 7 см. Сравнительный анализ мощности пахотного слоя показал, что она варьирует в меньших диапазонах. В среднем мощность пахотного слоя составила 25 ± 5 см, что обусловлено распространенной в регионе отвальной системой обработки почвы.

Верхняя часть иллювиального горизонта (ELBt) выделяется внешними признаками, характерными для рода осолоделых почв: хорошо просматриваются гумусово-глинистые потеки, формирующие гляцевитые пленки по поверхности структурных отдельностей. Природа осолодения серых лесных почв в Западной Сибири до конца не изучена, поэтому принято считать, что это результат реликтового засоления почв в регионе [13]. Мощность горизонта ELBt на целине в 1964 году составляла 55 ± 8 см и за 54 года не изменилась. В пахотных аналогах темно-серой лесной почвы горизонт ELBt в 1964 году был на 9% короче. Глубина залегания нижней границы варьировала в более широком диапазоне (42-

65 см), чем на целине (45-62 см). Причиной этого является постепенное уменьшение мощности пахотного слоя, которое компенсировалось припахиванием верхней части иллювиального горизонта. К 2018 году нижняя граница горизонта ELBt оказалась на глубине 47 ± 8 см – с диапазоном варьирования 40-56 см. Расчет показал, что за 54 года интенсивного использования темно-серой лесной почвы в пашне было потеряно 7-9 см верхнего гумусового слоя. Учитывая, что в северной лесостепи Западной Сибири официально дефляция не выявлена [14], уменьшение мощности гумусового слоя обусловлено процессами уплотнения почвенных агрегатов с последующим уменьшением их объема. Также существует вероятность проявления водной эрозии в период снеготаяния [15]. Мощность горизонта Bt в условиях периодически промывного водного режима определяет основные физико-химические и агрофизические свойства почв. От нее зависит вероятность подъема карбоната кальция в летнее время с восходящими токами воды [16].

В 1964 году нижняя граница горизонта Bt на целине варьировала в пределах от 91 до 143 см при средней величине 118 ± 6 см. За 54 года она поднялась до отметки 110 ± 7 см, что указывает на тенденцию повышения линии вскипания. Также это подтверждается появлением мелких новообразований карбоната кальция в виде псевдомицелия на границе линии вскипания.

На пашне нижняя граница горизонта Bt в 1964 году в среднем была на глубине 160 см, с варьированием по разрезам от 97 до 152 см. К 2018 году мощность горизонта Bt увеличилась, достигнув 135 см. В отдельных разрезах она достигала 160 см, что указывает на усиление процесса выщелачивания в темно-серых лесных почвах под влиянием длительного сельскохозяйственного использования. При морфологическом описании 24 разрезов, сделанных в 2018 году на пашне, мы не обнаружили ни одного разреза с линией вскипания выше 100 см, тогда как на целине такие разрезы встречались довольно часто.

Мощность горизонта $Bt_{(Ca)}$ в 1964 году на целинной темно-серой лесной почве составила в среднем 45-55 см, что сопоставимо с черноземами лесостепной зоны Зауралья [17]. Карбонаты встречаются в форме псевдомицелия. К 2018 году нижняя граница этого горизонта была на глубине от 120 до 174 см. Коэффициент вариации составил 18%, что указывает на среднюю степень изменчивости в пространстве. На пашне в 1964 году мощность горизонта $Bt_{(Ca)}$ была меньше, чем на целине: в среднем она составляла 35-40 см. Данный факт указывает на сокращение иллювиально-карбонатного горизонта под

действием антропогенного фактора. За 54 года сельскохозяйственного использования его мощность уменьшилась до 20-25 см, а его нижняя граница оказалась на отметках от 130 до 167 см при коэффициенте вариации 23%. Несмотря на усиление процесса выщелачивания, запасы карбонатов в профиле пахотных темно-серых лесных почв не уменьшаются благодаря их наличию в почвообразующей породе. Однако глубина залегания иллювиально-карбонатного горизонта может оказаться слишком большой для подъема CaCO_3 с почвенной влагой в летний период.

Выводы

Сравнительный анализ показал, что в лесостепной зоне Зауралья происходит постепенное изменение морфологических признаков целинной темно-серой лесной почвы. За 54 года отмечена положительная тенденция повышения линии вскипания в почвенном профиле с глубины 118 ± 6 до 110 ± 7 см при коэффициенте варьирования 18% и наименьшей существенной разнице 6 см. Карбонаты в верхней части горизонта $\text{B}_{(\text{Ca})}$ представлены современными новообразованиями в виде псевдомицелия. В пахотных агросерых лесных почвах средняя глубина залегания линии вскипания составляет 125 ± 5 см. Коэффициент варьирования составляет 27% при HCP_{05} , равном 7 см.

Список использованных источников

1. Габиров М.А. Агроэкологические приемы повышения продуктивности севооборота // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2 (53). – С. 40-44.
2. Остапенко А.В., Тоболова Г.В. Анализ частоты встречаемости аллелей авенинкодирующих локусов у сортов овса // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 12. – С. 24-26.
3. Шахова О.А., Еремин Д.И. Особенности минерального питания яровой пшеницы в условиях внедрения ресурсосберегающих технологий в лесостепной зоне Северного Зауралья // Вестник Красноярского ГАУ. – 2007. – №1. – С. 149-152.
4. Якобюк Л.И., Еремина Д.В., Еремин Д.И. Создание искусственного почвогрунта с использованием оптимизационной модели плодородия черноземных почв // АПК России. – 2017. – Т. 24. – №2. – С. 360-365.
5. Игловиков А.В., Денисов А.А., Санникова Н.В. Инновационные технологии рекультивации нарушенных земель в условиях Крайнего Севера // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2017. – №2. – С. 41-49.

6. Логинов Ю.П., Казак А.А., Юдин А.А. Многобиотипные сорта – резерв устойчивого производства зерна яровой пшеницы в Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 10. – С. 25-28.

7. Fomina M.N., Tobolova G.V. New Generation Varieties of Spring Oats Selected for Areas with the Climate as in Ural, Siberia and the Far East of Russia // International scientific and practical conference "AgroSMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART, 2018). – 2018. – P. 201-205.

8. Sherstobitov S. V. The results of the differential mineral fertilization in the automatic mode according to the task map // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Workshop "Advanced Technologies in Material Science, Mechanical and Automation Engineering – MIP: Engineering – 2019". Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2019. – С. 62011.

9. IUSS Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports N. 106. – FAO. Rome. – 2014.

10. Kühling I., Trautz D., Broll G., Redozubov D. Impact of tillage, seeding rate and seeding depth on soil moisture and dryland spring wheat yield in Western Siberia // Soil Tillage Research. – 2017. – Т. 170. – P. 43-52.

11. Стекольников К.Е., Глебова Е.К. Рациональное использование черноземов // Современные проблемы сохранения черноземов: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию В.В. Докучаева (Россия, Воронеж, 21-22.04.2016). – Воронеж: Воронежский ГАУ. – 2016. – С. 11-23.

12. Еремин Д.И., Груздева Н.А., Еремина Д.В. Изменение гумусового состояния серых лесных почв восточной окраины Зауральского Плато под действием длительной распашки // Почвоведение. – 2018. – № 7. – С. 826-835

13. Каретин Л.Н. Почвы Тюменской области. – Новосибирск: Наука. Сиб. Отд. – 1990. – 285 с.

14. Рейнгард Я.Р. Деградация почв экосистем юга Западной Сибири: моногр. – Лодзь, Польша, 2009. – 636 с.

15. Комиссаров М.А., Габбасова И.М. Сток талых вод и заиление прудов в южном Предуралье // Мелиорация и водное хозяйство. – 2011. – №5. – С. 17-19.

16. Котченко С.Г., Груздева Н.А., Еремин Д.И. Динамика химических свойств серой лесной почвы Северного Зауралья при интенсивном ее использовании в пашне // Вестник Алтайского ГАУ. – 2019. – №11(181). – С.49-56.

17. Еремин Д.И. Агрогенная трансформация чернозёма выщелоченного Северного Зауралья: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Тюмень. – 2012. – 34 с.

Цитирование:

Котченко С.Г., Еремин Д.И. Современные изменения морфологии целинных и пахотных темно-серых лесных почв лесостепной зоны Зауралья [Электрон. ресурс] //

Котченко С.Г., Еремин Д.И. Современные изменения морфологии целинных и пахотных темно-серых лесных почв лесостепной зоны Зауралья

.....
Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

=====
АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №1. – Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2021/1/st_102.pdf.