ИЗУЧЕНИЕ МОЩНОСТИ ГУМУСОВОГО ПРОФИЛЯ ПОЧВЕННЫХ КАТЕН ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

КОВАЛЁВА Елена Владимировна, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина

ВАГУРИН Иван Юрьевич, Белгородский государственный национальный исследовательский университет

АКИНЧИН Александр Владимирович, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина

КУЗЬМИНА Ольга Сергеевна, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина

ТЕТЕРЯДЧЕНКО Алексей Иванович, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина

Представлены результаты полевого исследования мощности гумусовых профилей серых лесных почв и черноземов оподзоленных разных сроков сельскохозяйственного использования почвенных катен широколиственно-лесного (фоновый) и лугово-степного участков Белгородской области. Работа проведена в весенне-летний период 2018–2019 гг. Объектом исследования являлись пахотные участки с возрастом сельскохозяйственного освоения 100 и 160 лет соответственно. Крутизна поверхности на участках не превышала 5–6°. Установлено, что мощность гумусового профиля под влиянием сельскохозяйственной обработки за 60-летний период уменьшилась на 49 см. На склонах северной экспозиции этот показатель более выражен (33 см), чем на склонах южной экспозиции (16 см). Выявлено, что с увеличением возраста сельскохозяйственного использования пашни на склонах северной и южной экспозиций наибольшая мощность гумусового горизонта наблюдается на аномальных почвах (72 и 65 см соответственно). В пределах фоновых катен почвенный покров однороден, в каждом из изученных разрезов наблюдался второй гумусовый горизонт.

Введение. Морфология почвенного профиля достаточно динамична и всегда хорошо отражает особенности почвообразовательного процесса. Одна и та же почвенная разность, находясь длительное время в различном культурном состоянии, будет иметь неодинаковые морфологические признаки. Чем раньше оптимизировать изменения морфологических признаков, тем лучше будут сохранены почвы [4].

В современных условиях нарастания интенсивности антропогенных воздействий на компоненты природной среды в почвах агроландшафтов лесостепной зоны Восточно-Европейской равнины продолжают распад гумуса, несбалансированный вынос питательных элементов и, как следствие, этого – снижение плодородия почв [7]. Наиболее обеспечены органическим веществом почвы те типы фаций, на которых плотность сложения самая низкая [1].

В эмпирически установленной смене режимов формирования гумусового профиля черноземов проявляется наличие кризиса, связанного со снижением фиксации гумусовых веществ в почвенном материале в зоне «инсита» гумусонакопления и высокой интенсивности зоогенного перемешивания, а также переходом к медленному распределению гумусовых веществ вниз по профилю за счет преимущественно абiotических процессов [3].

В минеральных почвах 27–77 % органического содержания углерода сосредоточено глуб-

же верхнего слоя 0–20 см [10]. По обобщенным данным, включающим 2073 почвенных профиля, описанных в различных природных зонах и экосистемах, в метровой толще большинства почв содержится органического углерода соответственно в 3,1 и 43 раза больше, чем на глубине 1–2 и 2–3 м, а в верхнем слое 0–20 см в зависимости от вида экосистемы находится от 33 до 50 % органического углерода от содержащегося в метровом слое [11].

Как показали исследования пространственной вариабельности морфогенетических признаков лесостепных черноземов, устойчивость мощности гумусового горизонта понижается от водораздела к балочному склону, что обусловлено сложностью почвенного покрова и дополнительным влиянием эрозионных процессов [5].

Цель данного исследования – сравнительный анализ строения и свойств почвенных профилей на фоновых участках с естественной растительностью и на пашнях разных сроков сельскохозяйственного освоения с использованием метода агрохронорядов.

Методика исследований. Для выбора почвенных катен широколиственно-лесного участка исследований нами были проанализированы исторические карты: Генерального плана Белгородского уезда (1785 г.), Военно-топографическая карта Курской губернии (1864 г.), карта В.Н. Сукачева (1903 г.), на основе которых проводился выбор объектов с различной историей освоения территории.

Использованный метод почвенных агрохронорядов являлся одним из главных и был основан на сравнительном анализе строения и свойств почвенных профилей на фоновых участках с естественной растительностью и пашни разных сроков сельскохозяйственного освоения. Также в расчет брали экспозицию склонов (северную и южную). Почвенные образцы для анализов отбирали в пределах 2-метрового профиля почв через каждые 10 см до глубины 40 см и через каждые 20 см от глубины 40 см до 200 см.

В результате полевых исследований изучены: 41 разрез на широколиственно-лесном ключевом участке (13 разрезов на фоновом участке, по 14 разрезов на распахиваемых катенах разного возраста освоения) и 32 разреза на лугово-степном участке (6 разрезов на фоновых катенах и по 12 разрезов на распахиваемых катенах). В общей сложности были проанализированы 380 образцов почвы участка исследования «Батрацкая дача». Он расположен в 20 км от города Белгорода, в 2 км к юго-востоку от пос. Батрацкая дача Шебекинского района Белгородской области (50°34'20"с.ш.; 36°47'50" в.д.).

Климат района исследования определяет его расположением в лесостепной зоне и имеет умеренно континентальный характер. Скорость ветра меняется по сезонам года и колеблется от 3,8 до 7,9 м/с. Средняя температура воздуха составляет +6,4 °С. Среднегодовое количество осадков – 520 мм. Продолжительность со снежным покровом 109 дней. Продолжительность вегетационного периода – 197 дней. Гидротермический коэффициент составляет 1,1.

Участки со 100- и 160-летним земледельческим освоением изучали на удалении 1,5–2 км от фоновых катен (рис. 1). Они представляют собой балочные склоны (участки 100-летней пашни), а также склоны увала, разделяющего две балки (участки 160-летней пашни).

Также для изучения изменений почвы под влиянием сельскохозяйственной обработки был исследован фоновый участок под массивом естественного широколиственного леса. Фоновый лесной участок представляет собой две катены, которые простираются вниз по склонам балки контрастных экспозиций (южной и северной). На днище балки был заложен общий разрез для двух катен. Расстояние между изучаемыми профилями почв фоновых катен составило 180–200 м.

Результаты исследований. В морфологическом плане в пределах фоновых катен участка «Батрацкая дача» почвенный покров однороден, все почвы относятся к типу серых лесных почв и к подтипу темно-серых лесных почв; в каждом из этих разрезов наблюдался второй гумусовый горизонт. Подобная однородность не наблюдается нигде на распахиваемых катенах, кроме лесного фоновом участка исследования.

Профили фоновых почв отличаются неоднородным вертикальным строением. Профиль этих почв включает в себя (рис. 2): горизонт лесной подстилки А0 мощностью 3–5 см, серый гумусовый горизонт А1 средней мощностью 15–20 см, переходный гумусово-элювиальный горизонт А1А2, распространяющийся до глубин 27–35 см, с белесоватым налетом скелетан по граням агрегатов, переходный текстурно-элювиальный гумусовый горизонт А1А2Вth до глубин 35–60 см, где наблюдаются признаки второго гумусового горизонта, элювиально-иллювиальный текстурный горизонт с признаками второго гумусового горизонта А2Вth – до 56–78 см, текстурные подгоризонты Вt1, Вt2 и Вt3 бурого или темно-бурого цвета, распространяющиеся до глубин 85–110 см, которые ниже сменяются переходными к материнской породе аккумулятивно-карбонатными горизонтами ВС_{ca}.

На фоновой катене северной и южной экспозиций в первых двух разрезах, где полностью отсутствует крутизна склона, среднее значение мощности гумусового профиля (сумма горизонтов с индексом А1 – А1, А1А2 и др.) составляет 61 см на обеих катенах. В разрезах срединной части северной и южной катен, крутизна которых достигает 2°, средняя мощность гумусового профиля составляет 56 и 67 см соответственно. У днища фоновых катен мощность гумусового профиля составляет 72,5 см на северном склоне и 78 см на южном.

На участке катены южной экспозиции со 100-летним возрастом сельскохозяйственного использования (рис. 3) почвы относятся к подтипу темно-серых лесных, но в нижней части склона почвы были идентифицированы как оподзоленные черноземы. Распахиваемая катена северной экспозиции полностью представлена черноземами оподзоленными. Эти черноземы на данном участке являются аграрными аналогами темно-серой лесной почвы фоновой катены.

На пашне возраста 100 лет мощность гумусового профиля на вершине катены крутизной 0–2° достигает 59 см на склоне северной экспозиции и 68 см на склоне южной экспозиции. В середине катены эти показатели равны 54 и 76 см соответственно. В нижних частях катен данные показатели составляют 94 и 49 см соответственно (см. рис. 3).

На пашне 160-летнего сельскохозяйственного освоения мощность гумусового профиля по катене распределяется следующим образом: 52 см на склоне северной экспозиции и 50 см на склоне южной экспозиции. В центральной части катены эти величины составили по 62 см. В нижних частях катен данный показатель был равен 72,5 и 65 см соответственно (рис. 4).

Содержание гумуса в почвах пашен имеет более равномерное распределение с глубиной, а

Рис. 1. Профили катен, на которых проводились полевые исследования, и космоснимок, наложенный на топографическую основу территории исследования (участок «Батрацкая дача»)

Рис. 2. Разрезы почвенных катен фоновой участка северной (А) и южной (Б) экспозиций

Рис. 3. Разрезы почвенных катен северной (А) и южной (Б) экспозиций с возрастом распашилки 100 лет

карбонаты залегают на более высоких уровнях, в целом, они характеризуются большим содержанием по сравнению с фоновыми почвами, что в большей степени характерно для черноземов (рис. 5, 6).

На вертикальное распределение гумуса и карбонатов определенное влияние могла оказать роющая деятельность слепышей, которые переме-

шивают разные слои почвы, что особенно заметно в почвах распахиваемых катен северной экспозиции. Вместе с тем, основной причиной указанных эволюционных изменений почв при сельскохозяйственном использовании, вероятно, выступает смена почвенных климатических режимов [2].

В почвах под лесом профильное распределение гумуса носит регрессивно-аккумулятив-

Рис. 4. Разрезы почвенных катен северной (А) и южной (Б) экспозиций со 160-летним сельскохозяйственным освоением

Рис. 5. Распределение содержания гумуса и CO_2 карбонатов в почвах изученных катен северной экспозиции (участок «Батрацкая Дача»)

Рис. 6. Распределение содержания гумуса и карбонатов в почвах изученных катен южной экспозиции (участок «Батрацкая Дача»)

ный характер, т.е. в естественных серых лесных почвах происходит резкое снижение гумуса с глубиной. В пахотных же почвах распределение гумуса с глубиной меняется на прогрессивно-аккумулятивный, что связано как с возникновением пахотного горизонта, равномерно распре-

ляющего гумус по своей толще, так и со сменой климатического режима почвообразования при замещении леса пашней [6, 8].

Прослеживается тенденция улучшения гумусного состояния в подпахотной толще, что связано с образованием зон аккумуляции гумуса (до глубины 40 см). Близкие результаты были получены Б.П. Ахтырцевым и Е.В. Ефановой для пахотных серых лесных почв северной лесостепи. Авторы полагают, что накопление гумуса в подпахотных слоях серых лесных почв 70-летнего освоения в значительной степени обусловлено большей биомассой корней травянистых сельскохозяйственных культур по сравнению с биомассой корней трав в лесных сообществах. Так, в лесу, в профиле почв средней части катены северной экспозиции, содержание гумуса снижается с 10 до 2–3 % через 20 см. На аграрно освоенном участке содержание гумуса в профиле позиционного аналога фоновой почвы изменяется следующим образом: с 3–4 % на поверхности до 1 % на глубине 1 м. Это свидетельствует о прогрессивно-аккумулятивном характере распределения гумуса [9].

Закключение. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что влияние сельскохозяйственной обработки не отразилось на уменьшении мощности гумусового профиля; на переходных и аномальных почвах выявляется небольшое увеличение данного показателя. Таким образом, мы обнаружили так называемую «проградацию» темно-серых лесных почв в черноземы на пахотных склонах обеих экспозиций.

Общей закономерностью, характеризующей агрогенную эволюцию топогенных сопряжений почв южной и северной экспозиций, выступает их проградация в черноземные почвы по мере увеличения возраста сельскохозяйственного освоения. Особенно заметно данный процесс протекает в почвах катен северной экспозиции, 100-летний период эксплуатации которых уже отразился на исчезновении элювиальной части почвенных профилей, имеющих горизонты с индексом A2 (A1A2, A1A2B, A2B), их замещении горизонтами A1 и A1B черноземов. В почвах катены южной экспозиции 100-летнего периода сельскохозяйственного использования, в верхней части катены, еще были идентифицированы признаки элювиальных горизонтов темно-серых лесных почв (A1A2, A1A2B, BA2). В почвах с возрастом освоения 150 лет северной и южной экспозиций указанные выше горизонты элювиальной части почвенных профилей уже отсутствовали, замещившись горизонтами A1, A1B, BA1 черноземов. О лесном прошлом данных почв напоминали лишь текстурно-дифференцированные горизонты Bt с ореховатой структурой, кутанами и пленками иллювиирования – непосредственно ниже гумусовых профилей новообразованных агрогенных черноземов. Наиболее существенная трансформация морфологических

признаков почв наблюдается в нижней наиболее увлажненной части склонов, в пределах которой более интенсивными темпами происходит эволюционная трансформация серых лесных почв в черноземы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрофизические особенности почв типов фаций Елшано-Гусельской равнины / И.Ф. Медведев [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 11. – С. 30–34.
2. Антропогенная эволюция серых лесостепных почв южной части среднерусской возвышенности / Ю.Г. Чендев [и др.] // Почвоведение. – 2011. – № 1. – С. 3–15.
3. Атракторы роста мощности гумусового горизонта черноземов / П.В. Голеусов [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 11-1. – С. 106–110.
4. Влияние приемов основной обработки почвы и удобрений на мощность гумусового слоя и запасы гумуса чернозема южного / З.М. Азизов [и др.] // Плодородие. – 2015. – № 5 (86). – С. 42–43.
5. Типизация антропогенных процессов деградации черноземов / И.А. Крупеников [и др.] // Почвоведение. – 2005. – № 12. – С. 1509–1517.
6. Тренды природной и антропогенной эволюции серых лесостепных почв в позднем голоцене: юг среднерусской возвышенности / Ю.Г. Чендев [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – № 7 (30). – С. 14–19.
7. Чендев Ю.Г. Естественные изменения и техногенная трансформация компонентов окружающей среды староосвоенных регионов (на примере Белгородской области). – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006. – 124 с.
8. Эволюция лесного почвообразования на юге лесостепи среднерусской возвышенности в позднем голоцене / Ю.Г. Чендев [и др.] // Почвоведение. – 2017. – № 1. – С. 3–16.
9. Akhtyrtsev B.P., Efanova E.V. Humus status of chernozems with different texture in the central-russian province //

Eurasian Soil Science, 1998, Vol. 31, No. 7, P. 729–737.

10. Harrison R.N., Paul W.F., Strahm B.D. Deep soil horizon: contribution and importance to soil carbon pools and in assessing whole-ecosystem response to management and global change // Forest Science, 2011, Vol. 57, P. 67–76.

11. Jobbagy E.G., Jackson R.B. The vertical distribution of soil organic carbon and its relation to climate and vegetation // Ecological applications, 2000, Vol. 10, P. 423–436.

Ковалёва Елена Владимировна, канд. геогр. наук, доцент кафедры «Земледелие, агрохимия, землеустройство, экология и ландшафтная архитектура», Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина. Россия.

Вагурин Иван Юрьевич, преподаватель-исследователь кафедры «Природопользование и земельный кадастр», Белгородский государственный национальный исследовательский университет. Россия.

Акинчин Александр Владимирович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Земледелие, агрохимия, землеустройство, экология и ландшафтная архитектура», Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина. Россия.

Кузьмина Ольга Сергеевна, преподаватель кафедры «Земледелие, агрохимия, землеустройство, экология и ландшафтная архитектура», Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина. Россия.

Тетерядченко Алексей Иванович, канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина. Россия.

308503, Белгородская обл., Белгородский р-н, пос. Майский, ул. Вавилова, 1.

Тел.: (74722) 39-23-96.

Ключевые слова: почвенные катены; генетический горизонт; серые лесные почвы; разновозрастные участки.

STUDY OF POWER OF HUMUS PROFILE OF SOIL CATENS OF CENTRAL FOREST-STEPPE

Kovalyova Elena Vladimirovna, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the chair "Agriculture, Agrochemistry, Land Management, Ecology and Landscape Architecture", Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Russia.

Vagurin Ivan Yuryevich, Research Teacher of the chair "Nature Management and Land Cadastre", Belgorod State National Research University, Russia.

Akinchin Alexander Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Agriculture, Agrochemistry, Land Management, Ecology and Landscape Architecture", Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Russia.

Kuzmina Olga Sergeevna, Teacher of the chair "Agriculture, Agrochemistry, Land Management, Ecology and Landscape Architecture", Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Russia.

Teteryadchenko Alexey Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, Senior Teacher of the chair "Electrical Equipment and Electrotechnology at the Agro-Industrial Complex", Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Russia.

Keywords: soil catens; genetic horizon; gray forest soils; different age areas.

The article presents the result of a field study to study the power of humus profiles of gray forest soils and black soils of landowning different terms of agricultural use of soil catens of broad-leaved forest (background) and meadow-steppe sections of the Belgorod region. The work was carried out in the spring-summer period 2018-2019. The object of the study was different-age arable areas with an age of agricultural development of 100 and 160 years, respectively. The surface slope in the sections did not exceed 5-60. It was established that the power of the humus profile under the influence of agricultural processing over a 60-year period decreased by 49 cm, moreover, on the slopes of the northern exposition, this indicator is more pronounced (33 cm) than on the slopes of the southern exposition (16 cm). It can be noted that with an increase in the age of agricultural use on the slopes of the northern and southern expositions, the largest thickness of the humus horizon is observed on abnormal soils (72 and 65 cm, respectively). Within the background catens, the soil cover is homogeneous; a second humus horizon was observed in each of the studied sections.