

АГРОЭКОЛОГИЯ

(МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОГО СОВЕЩАНИЯ
«АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА»,
г. Барнаул, 23-27 июня 2014 г.)

УДК 631.417.2

Д.И. Щеглов, Л.И. Брехова
D.I. Shcheglov, L.I. Brekhova

АГРОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОРГАНОПРОФИЛЯ ЧЕРНОЗЕМОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

AGROGENIC ORGANOPROFILE TRANSFORMATION OF THE CHERNOZEMS OF THE CENTRAL RUSSIA

Ключевые слова: черноземы, гумусообразование, гумусонакопление, органофиль, гумидизация, деградация.

Интенсивность деградационных процессов различных подтипов черноземов, развивающихся в результате их использования в сельском хозяйстве, неодинакова. Наименьшими изменениями характеризуются типичные черноземы, к северу и югу от которых интенсивность процессов дегумификации в результате антропогенных воздействий нарастает. Последнее свидетельствует о том, что наибольшей устойчивостью к внешним воздействиям по сравнению с другими подтипами обладают типичные черноземы. Причиной этому является исходно большая сбалансированность факторов почвообразования в данном подтипе по сравнению с другими, для которых характерен некоторый «дисбаланс» в экологии почвообразования. Поэтому в последнем случае дополнительное антропогенное воздействие на имеющиеся элементы природной «несбалансированности» факторов почвообразования приводит к усилению деградационных процессов.

Keywords: chernozems, humus formation, humus accumulation, organoprofile, humidification, degradation.

It is shown that the intensity of degradation processes of different subtypes of chernozems developing as a result of their agricultural use varies. Typical chernozems are subject to the least changes; to the north and south of them the intensity of dehumification caused by anthropogenic impacts increases. The latter indicates that the typical chernozems reveal the greatest resistance to external impacts as compared to that of other chernozem subtypes. The reason for this is the initial greater balance of soil formation factors in that subtype compared to the other subtypes which are characterized by some "imbalance" in soil formation ecology. Therefore, in the latter case, additional anthropogenic impact on the existing elements of natural "imbalance" of soil formation factors results in more intensive degradation processes.

Щеглов Дмитрий Иванович, д.б.н., проф., зав. каф. почвоведения и управления земельными ресурсами, Воронежский государственный университет. E-mail: dpoch@mail.ru.

Брехова Любовь Ивановна, к.б.н., доцент, каф. почвоведения и управления земельными ресурсами, Воронежский государственный университет. E-mail: dpoch@mail.ru.

Shcheglov Dmitriy Ivanovich, Dr. Bio. Sci., Prof., Head, Chair of Soil Science and Land Resources Management, Voronezh State University. E-mail: dpoch@mail.ru.

Brekhova Lyubov Ivanovna, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Chair of Soil Science and Land Resources Management, Voronezh State University. E-mail: dpoch@mail.ru.

В основе антропогенной изменчивости почв лежит нарушение квазиравновесного состояния между факторами почвообразования и процессами, составляющими суть почвообразования. Хозяйственная деятельность человека по своему влиянию неодинаково воздействует на основные факторы-почвообразователи. Чаще всего она фиксируется на почвенном климате и биоте, при этом не исключается прямое или опосредованное влияние антропогенеза на другие факторы. Учитывая, что все они равнозначны по своему влиянию на формирование почвенного тела, на что неоднократно указывал в своих работах В.В. Докучаев [2], все же следует иметь в виду, что в конкретных экологических условиях тот или иной фактор может иметь приоритетное значение среди остальных. При этом, чаще всего, основополагающая, ведущая роль в конкретном почвообразовании отводится гидротермическим условиям и живой части почвы. Нарушая и изменяя базовые факторы почвообразования, человек своей производственной деятельностью изменяет ход и направление почвенных процессов, результаты которых отражаются в глубокой трансформации свойств почв.

Правомерность высказанных положений достаточно убедительно подтверждается результатами исследований трансформации гумусового профиля черноземов при их сельскохозяйственном использовании. Прежде чем приступить к рассмотрению изменений гумусового профиля черноземов при распашке, необходимо отметить следующие моменты. Смена естественной растительности монокультурой приводит, с одной стороны, к снижению поступления органического материала в почву, с другой, – к относительному выравниванию его количества в ряду рассматриваемых подтипов. Вместе с этим отмеченная смена растительности приводит, как известно, к изменению водного режима черноземов в сторону гумидизации [1, 3].

Таким образом, снижение поступления количества растительных остатков в почву при усилении увлажнения как бы сдвигает процесс черноземообразования в рассматриваемом ряду подтипов в гумидную сторону (северных подтипов). Однако, если учесть, что указанные изменения не столь велики по сравнению с таковыми на подтиповом уровне, то следует ожидать неадекватности изменений гумусового профиля в результате антропогенного воздействия.

Как известно, гумусовый профиль черноземов формируется при трансформации органического вещества растительных остатков [4, 5]. Соответственно, максимум гумуса приурочен к зонам максимального содержания растительных остатков и наибольшей ин-

тенсивности микробиологической деятельности, обуславливающей их гумификацию.

В целинных черноземах расположение этих двух зон совпадает и всегда приурочено к верхней (0-5 см) толще. Это обуславливает абсолютный максимум содержания гумуса в этой толще, ниже которой происходит резкое снижение его количества, но в значительно меньшей степени, чем снижение биомассы корней с глубиной. Последнее указывает на наличие процесса перераспределения органического вещества в профиле черноземов. И, видимо, роль этого процесса с глубиной возрастает, о чем было сказано при рассмотрении органофильей целинных черноземов.

В пахотных черноземах процессы, обуславливающие формирование гумусового профиля, сохраняются, но интенсивность их меняется. Гумусообразование ослабевает в результате снижения количества растительных остатков, поступающих в почву, а также несовпадения зон максимального накопления корневой биомассы и интенсивной микробиологической деятельности. Максимум корневой биомассы в почвах пашни перемещается в слой 5-10 см на глубину заделки семян, а зона максимально возможной микробной деятельности, по-прежнему, остается в поверхностном слое. Наряду с этим в пахотных почвах в результате изменения их водного режима возрастает интенсивность миграционных процессов [1, 3].

Несовпадение зон максимального накопления растительных остатков и микробиологической деятельности приводит к усилению процесса минерализации собственно гумусовых веществ в верхнем 0-5 см слое. Более того, он провоцируется ежегодной перепашкой почвы с оборотом пласта, при котором энергетический материал для микробиологической деятельности пополняется не в виде растительного опада, как в целинных черноземах, а в форме вновь образованных гумусовых веществ. Таким образом, с одной стороны, в пахотных черноземах в верхней части почвенной толщи процесс гумусонакопления протекает более медленно, а минерализация вновь образованного гумуса идет более быстро. С другой стороны, перепашка почвы приводит к нарушению (прерыванию) единого процесса гумусообразования и перераспределения во всей гумусовой толще. Это, в конечном итоге, даже без учета процесса отчуждения органического вещества с урожаем сдвигает его баланс по всему профилю в отрицательную сторону.

Исходя из вышеизложенной концепции гумусонакопления в пахотных почвах, правоммерно говорить о неравномерности потерь гумуса в ряду исследуемых подтипов черноземов. Минимальные потери гумуса при

сельскохозяйственном использовании, видимо, будут наблюдаться у типичных черноземов, а к югу и к северу от них – нарастать, в последнем случае за счет усиления выноса его за пределы профиля, а у обыкновенных черноземов – за счет усиления процессов минерализации органического вещества.

Объектом исследования были черноземы Окско-Донской и Южно-Русской почвенных провинций. Анализ гумусовых профилей различных подтипов черноземов, сформированных в одинаковых эколого-географических условиях, проводили в системе агрогенных рядов, включающих целину (залежь) – пашню – орошаемую пашню. Фактический материал был получен путем усреднения больших массивов архивных, литературных и собственных экспериментальных данных профильного распределения гумуса по каждому таксону.

Обыкновенные черноземы. Результаты показали, что в результате использования в сельскохозяйственном производстве почвы потеряли в среднем около 2,0% гумуса в верхнем слое. В настоящее время в этой части профиля они содержат в среднем по подзоне 6,6% гумуса. Мощность гумусовой толщи составляет 70-75 см. Запасы гумуса в метровой толще достигают 460 т/га, а в гумусовом профиле (гор. А + АВ) – 400 т/га.

Количественная оценка изменений содержания и запасов гумуса в профиле обыкновенных черноземов показывает, что потери гумуса в метровой толще составили в среднем 80 т/га, или 18% от запасов в целинных черноземах. При этом снижение гумуса в различных слоях гумусового профиля неодинаково как в абсолютных, так и в относительных величинах. Наибольшие изменения в содержании гумуса в пахотных черноземах наблюдаются в самом верхнем 10-сантиметровом слое. С глубиной потери гумуса в абсолютных процентах снижаются, что обусловлено соответствующим изменением величин содержания гумуса с глубиной. Неадекватность профильного изменения гумуса в обыкновенных черноземах пашни обусловлена, очевидно, как нарушением строения органо-профиля целинных черноземов, так и усилением миграционных процессов органического вещества в пахотных черноземах.

Типичные черноземы пашни в отличие от черноземов обыкновенных содержат в верхнем горизонте больше гумуса (7,2%). Их гумусовый профиль более растянут, нижняя граница его залегает в среднем на 10-15 см ниже, чем у обыкновенных черноземов. Запасы органического вещества здесь составляют более 500 т/га, что превосходит примерно на 60 т/га запасы в обыкновенных черноземах.

В типичных черноземах пашни изменения содержания гумуса по сравнению с таковыми в обыкновенных менее существенны и неоднородны по профилю. Потери гумуса в данном подтипе в несколько раз меньше, чем в обыкновенных, и составили за период их сельскохозяйственного использования около 23 т/га. Наибольшие потери, причем близкие к таковым в обыкновенных черноземах, отмечаются в верхней части профиля (около 30 т/га в слое 0-30 см). При этом абсолютный максимум потерь отмечается в слое 0-10 см. С глубиной абсолютные и относительные потери уменьшаются до нуля в нижней части гор. А. В гор. АВ почти во всей его толще наблюдается накопление гумуса с выравненным абсолютным максимумом аккумуляции в его центральной части. В нижележащих слоях (гор. В и ВС), как и в верхней части, вновь отмечали потери гумуса, причем величина их нарастает с глубиной, достигая максимума на глубине 140-150 см. Отмеченное выше дает основание заключить, что сельскохозяйственное использование типичных черноземов приводит к заметным потерям гумуса лишь в верхней и нижней частях профиля и накоплению его в гор. АВ. Последнее со всей очевидностью свидетельствует, что процессы перераспределения гумуса в профиле типичных черноземов играют более значимую роль, чем в целинных аналогах и в пахотных обыкновенных черноземах [6]. Это, в свою очередь, снижает потери органического вещества в результате сельскохозяйственного использования и создает эффект большей устойчивости этих почв к антропогенным нагрузкам.

Выщелоченные черноземы пашни по сравнению с типичными характеризуются меньшим содержанием органического вещества. В верхнем горизонте количество гумуса составляет в среднем 6,9%. Запасы его в метровой толще достигают около 500 т/га. Данные показывают, что уменьшение содержания гумуса в выщелоченных черноземах пашни по сравнению с целинными аналогами наблюдается по всему профилю. Потери гумуса из полутораметровой толщи более чем в 2,5 раза превосходят таковые в типичных черноземах (около 60 т/га). Убыль органического вещества по профилю выщелоченных черноземов неравномерна. Как и у других подтипов, относительно высокие потери характерны для самого верхнего (0-10 см) слоя. Вниз по профилю, примерно до середины гор. АВ, потери гумуса по отношению к черноземам залежи уменьшаются, достигая минимума на глубине 60-70 см. Ниже этого горизонта потери гумуса резко возрастают и составляют в относительных единицах значительно большие величины, чем в верхней гумусовой толще. Максимальный относительный процент снижения органического

вещества отмечается на глубине 70-80 см (37,5%), ниже потери гумуса снижаются и достигают примерно уровня величин, характерных для верхнего горизонта гумусовой толщи. Убыль гумуса из верхней полуметровой толщи составляет 30, а из слоя 50-100 см – 20 т/га. Профильная дифференциация потерь гумуса в выщелоченных черноземах, по видимому, обусловлена известным различием почвенных процессов в отдельных частях профиля, приводящих к дегумификации пахотных черноземов.

Черноземы оподзоленные, завершая зональный подтиповой ряд, характеризуются и граничными показателями гумусированности. Относительно других подтипов они имеют наименьшее содержание гумуса в верхнем слое, в среднем около 5,7%, а также относительно меньше его запасы в метровой толще (400 т/га) и в гумусовом профиле в целом (340 т/га), мощность которого в среднем на 10-15 см меньше, чем у выщелоченных черноземов. Данные по изменению содержания гумуса в оподзоленных черноземах пашни по отношению к целинным аналогам показывают, что, как и в других подтипах, значительные потери гумуса при распашке наблюдаются в самом верхнем слое (0-10 см). Ниже по профилю убыль гумуса заметно снижается и достигает минимальных относительных величин в горизонте «плужной подошвы» на глубине 30-40 см. Затем в подпахотной толще и гор. АВ потери гумуса однозначно нарастают, достигая максимальной величины (26,7%) в нижней части гумусового профиля. Здесь снижение гумуса в относительных процентах выше, чем в самом верхнем слое (0-10 см), где во всех других подтипах его потери были максимальными. За время сельскохозяйственного использования оподзоленные черноземы потеряли из верхнего полуметрового слоя около 65 т/га, а из метрового – 80 т/га гумуса, что значительно больше, чем в типичных и выщелоченных, и примерно столько же, что и в обыкновенных черноземах.

Полученные данные свидетельствуют о том, что интенсивность деградационных процессов различных подтипов черноземов, развивающихся в результате их использования в сельском хозяйстве, неодинакова. Наименьшими изменениями характеризуются типичные черноземы, к северу и к югу от которых интенсивность процессов дегумификации в результате антропогенных воздействий нарастает. Последнее свидетельствует о том, что наибольшей устойчивостью к внешним воздействиям по сравнению с другими подтипами обладают типичные черноземы. Причи-

ной этому является исходно большая сбалансированность факторов почвообразования в данном подтипе по сравнению с другими, для которых характерен некоторый «дисбаланс» в экологии почвообразования. Поэтому в последнем случае дополнительное антропогенное воздействие на имеющиеся элементы природной «несбалансированности» факторов почвообразования приводит к усилению деградационных процессов.

Библиографический список

1. Большаков А.Ф. Водный режим мощных черноземов Средне-Русской возвышенности. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 200 с.
2. Докучаев В.В. К учению о зонах природы // Избр. соч. – М.: Сельхозгиз, 1949. – Т. 3. – С. 317-330.
3. Коковина Т.П. Водный режим мощных черноземов и влагообеспеченность на них сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1974. – 304 с.
4. Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Гумус и почвообразование. – Л.: Наука, 1980. – 221 с.
5. Тюрин И.В. Органическое вещество почв и его роль в почвообразовании и плодородии // Учение о почвенном гумусе. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1937. – 287 с.
6. Щеглов Д.И. Черноземы центра Русской равнины и их эволюция под влиянием естественных и антропогенных факторов. – М.: Наука, 1999. – 214 с.

References

1. Bol'shakov A.F. Vodnyi rezhim moshchnykh chernozemov Sredne-Russkoi vozvyshennosti. – M.: Izd-vo AN SSSR, 1961. – 200 s.
2. Dokuchaev V.V. K ucheniyu o zonakh prirody / Izbr. soch. – M.: Sel'khozgiz, 1949. – T. 3. – S. 317-330.
3. Kokovina T.P. Vodnyi rezhim moshchnykh chernozemov i vlagoobespechennost' na nikh sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. – M.: Kolos, 1974. – 304 s.
4. Ponomareva V.V., Plotnikova T.A. Gumus i pochvoobrazovanie. – L.: Nauka, 1980. – 221 s.
5. Tyurin I.V. Organicheskoe veshchestvo pochv i ego rol' v pochvoobrazovanii i plodorodii // Uchenie o pochvennom gumuse. – M.; L.: – Sel'khozgiz, 1937. – 287 s.
6. Shcheglov D.I. Chernozemy tsentra Russkoi ravniny i ikh evolyutsiya pod vliyaniem estestvennykh i antropogennykh faktorov. – M.: Nauka, 1999. – 214 s.

