

Научная статья

Original article

УДК 631.452

doi: 10.55186/2413046X_2023_8_11_577

**ОЦЕНКА ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В
ЧЕРНОЗЕМАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ ЗА 1990-2021 ГОДЫ
ASSESSMENT OF THE TIME DYNAMICS OF HUMUS CONTENT IN THE
CHERNOZEMS OF THE KRASNODAR TERRITORY FOR 1990-2021**



Шаповалов Дмитрий Анатольевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики, Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия, shapoval_ecology@mail.ru

Морковкин Геннадий Геннадьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры геоэкологии и природопользования, Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия, ggmark@mail.ru

Нартымов Дмитрий Владимирович, начальник отдела геоинформационных систем, Центр агрохимической службы «Краснодарский», Краснодар, Россия, agrohim_23_1@mail.ru

Хуторова Алла Олеговна, кандидат географических наук, доцент, заместитель заведующего кафедрой геоэкологии и природопользования, Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия, hutorova_alla@mail.ru

Shapovalov Dmitrii Anatolevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Computer Science, State University of Land Management, Moscow, Russia, shapoval_ecology@mail.ru

Morkovkin Gennadii Gennadevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Geoecology and Environmental Management, State University of Land Management, Moscow, Russia, ggmark@mail.ru

Nartymov Dmitrii Vladimirovich, Head of Geoinformation Systems Department, Agrochemical Service Center "Krasnodar", Krasnodar, Russia, agrohim_23_1@mail.ru

Khutorova Alla Olegovna, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Deputy Head of the Department of Geoecology and Environmental Management, State University of Land Management, Moscow, Russia, hutorova_alla@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований динамики содержания гумуса в пахотных черноземах Краснодарского края за 30-летний временной период (1990-2021 годы). Наибольшим средним содержанием гумуса (%) в пахотном слое почвы характеризуются черноземы обыкновенные, затем типичные и выщелоченные – 3,77; 3,65; 3,55 %, соответственно. Меньшее его содержание регистрируется в черноземах южных – 2,61 %. Показано, что наибольшее деграционное воздействие за последние годы сельскохозяйственного их использования, выраженное через потери гумуса в пахотных почвах за период 10 лет, в относительных %%, проявилось для черноземов выщелоченных и черноземов южных. Большую устойчивость к процессам дегумификации проявили черноземы типичные.

Abstract. The results of studies of the dynamics of humus content in arable chernozems of the Krasnodar Territory over a 30-year time period (1990-2021) are presented. The highest average humus content (%) in the arable soil layer is characterized by ordinary chernozems, then typical and leached – 3.77; 3.65; 3.55%, respectively. Its lower content is recorded in southern chernozems – 2.61%. It is shown that the greatest degradation effect in recent years of their agricultural use, expressed through the loss of humus in arable soils over a period of 10 years, in relative%%, was manifested for leached chernozems and southern chernozems. Typical chernozems showed greater resistance to dehumification processes.

Ключевые слова: плодородие почв, гумус, черноземы, дегумификация, Краснодарский край

Keywords: soil fertility, humus, chernozems, dehumidification, Krasnodar Territory.

Введение

Одним из важнейших факторов плодородия почв является гумус. Изучению его динамики в пахотных почвах различных регионов страны посвящен ряд работ [1-4]. Установлены значительные потери гумуса в пахотных почвах. Выявлено, что основной формой потерь является эрозионная.

Исследования Г.Г. Морковкина с соавтор. [5] показали, что со времени первого тура почвенных обследований территории Алтайского края (1960-е годы XX века) содержание гумуса в черноземах сократилось на 26%, что явилось следствием активного вовлечения в пахотных оборот целинных и залежных земель и сменой естественной растительности сельскохозяйственными культурами.

По данным Г.Г. Морковкина [6] при использовании в составе пашни наибольшее уменьшение содержания гумуса наблюдается в обыкновенных черноземах. За 100 лет их сельскохозяйственного использования потеряно половина процентного содержания гумуса в верхнем горизонте.

Г.П. Гамзиков [7] отмечает, что при сельскохозяйственном использовании уменьшение содержания гумуса является неизбежным негативным изменением. В пахотных черноземах, с одной стороны, замедляется процесс гумусообразования, с другой — более быстро идет минерализация вновь синтезированного гумуса. Это сдвигает баланс органического вещества в отрицательную сторону по всему профилю [8]. Преобладание минерализации в распаханых черноземах отмечает А.Х. Куликова [9].

В целом, как считает В.А. Ковда [10], распашка, освоение, длительное возделывание земли приводят к значительному уменьшению заселенности почв различными организмами, вероятно, не менее чем в 2-6 раз. Черноземы как бы постепенно «стерилизуются». Происходит нарушение (снижение уровня)

нормального потока энергии, возобновления гумуса и освобождения биофилов, связанных в растительной и животной биомассе и в почвенном гумусе. В совокупности это ведет к потере структурности и самоуплотнению почвенной массы.

Настоящими исследованиями динамики содержания гумуса в пахотных почвах Краснодарского края показана справедливость ряда вышеприведенных публикаций и для данной территории.

В целом, анализ временной динамики основных показателей плодородия почв дает возможность провести оценку изменения состояния почв, их продукционной способности, проявления деградационных процессов, сделать прогнозные расчеты, характеризующие направленность развития почвенных процессов, разработать научно-обоснованные рекомендации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения.

Объекты и методы исследований

Целью настоящего исследования является оценка изменения содержания гумуса в черноземах Краснодарского края за 30-летний временной период.

Объектами исследования служат разные подтипы черноземов и содержание в них гумуса.

Данные для проведения научной работы предоставлены ФГБУ «ЦАС «Краснодарский». Содержание гумуса (%) в пахотном слое почвы определено по ГОСТ 26213-91 [11].

Для достижения цели исследований выполнен сравнительный анализ данных результатов 5-ти туров агрохимических обследований почв (V – 1990-1994 гг., VI – 1995-1999 гг., VII – 2000-2004 гг., VIII – 2005-2009 гг., IX – 2010-2014 гг., X – 2015-2021 гг.), проведенных на реперных участках, расположенных в разных природно-почвенных зонах Краснодарского края.

Для расчетов данные по реперным участкам были сгруппированы в соответствии с типами и подтипами почв: черноземы южные (4. Тамань, 5. Анапа), черноземы обыкновенные (12. Ленинский), черноземы типичные (10. Нововеличковская, 13. Кореновск, 14. Выселки, 15. Октябрьский, 16.

Заречный), черноземы выщелоченные (17. Некрасовская, 18. Новолабинская, 19. Тенгиска).

В качестве базовой установки сравнительной оценки взято положение о том, что интенсивность деградации почв выявляется при повторных обследованиях того же объекта [12, 13]. Вместе с тем, интенсивность процессов деградации определяется темпами изменения свойств почв, величиной негативных изменений параметров деградированных почв за определенный отрезок времени.

Результаты и обсуждение

Изучение почвенного покрова зоны проводимых исследований позволяет сделать следующие заключения. В целом, преобладающим типом почв данной территории является чернозем, представленный подтипами: южный, обыкновенный, типичный, выщелоченный. Наибольшее распространение видов почв по мощности гумусового горизонта (A + AB) имеют сверхмощные (более 120 см) и мощные (80-120 см) разности (приводится в соответствии с «Признаки деления черноземов на виды» [14]). Однако, виды почв по содержанию гумуса в горизонте A практически все представлены слабогумусированными (меньше 4 %) разностями.

Содержание гумуса (%) в основных почвенных разностях обследуемой территории по турам агрохимических обследований представлено в таблице 1.

Таблица 1

Средневзвешенное содержание гумуса (%) в пахотном слое почвы по почвенным разностям

Тип/подтип почвы	Тур агрохимических обследований						Среднее по турам
	V	VI	VII	VIII	IX	X	
	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2015-2021	
Чернозем южный	2,8	2,75	2,65	2,7	2,45	2,3	2,61
Чернозем	3,9	3,8	3,9	3,8	3,6	3,6	3,77

обыкновенный							
Чернозем типичный	3,78	3,76	3,64	3,5	3,42	3,78	3,65
Чернозем выщелоченный	4,03	3,83	3,63	3,43	3,37	3,03	3,55

Наибольшим средним содержанием гумуса (%) в пахотном слое почвы характеризуются черноземы обыкновенные, затем типичные и выщелоченные – 3,77; 3,65; 3,55 %, соответственно. Меньшее его содержание регистрируется в черноземах южных – 2,61 %.

Временная динамика содержания гумуса и тренды его изменения представлены на рис. 1.

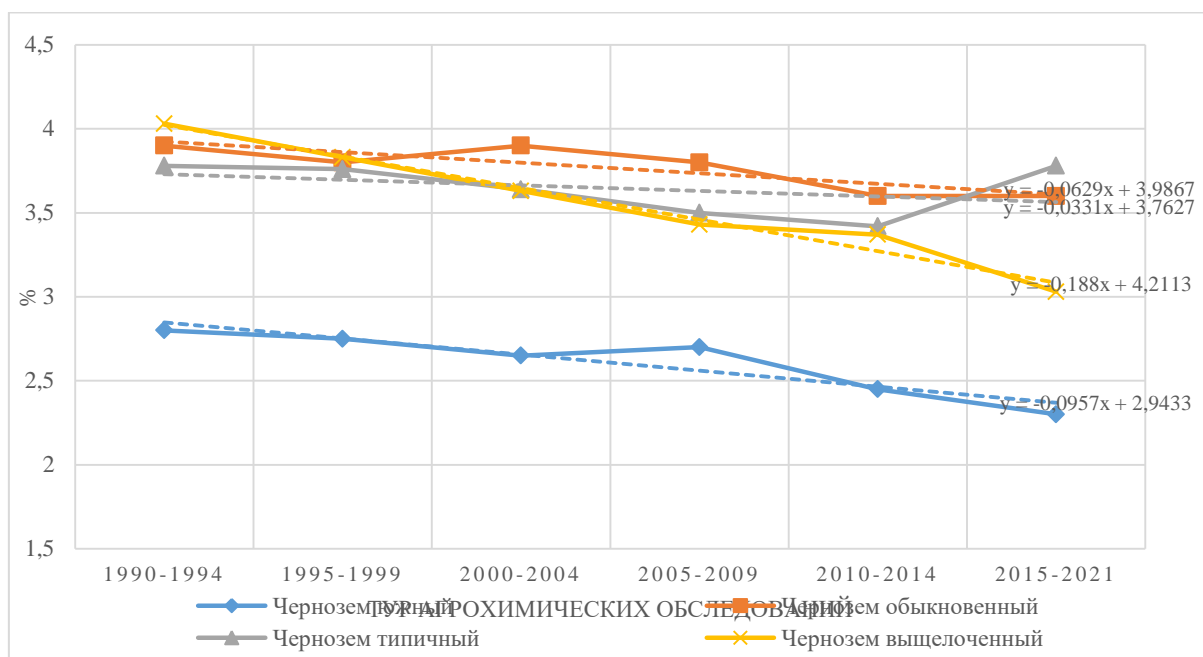


Рис. 1 Временная динамика содержания гумуса по почвенным разностям и тренды его изменения во времени

Тренды изменения содержания гумуса практически по всем почвенным разностям направлены на снижение его содержания во времени, однако имеют разную интенсивность.

Изменение в содержании гумуса между турами агрохимических обследований представлено в таблице 2.

Таблица 2

Изменение содержания гумуса между турами агрохимических обследований

Тип/подтип почвы	Изменение содержания гумуса между турами агрохимических обследований					
	VII - V		X - VIII		X - V	
	абс. %	относит. %%	абс. %	относит. %%	абс. %	относит. %%
Чернозем южный	-0,15	-5,4	-0,4	-14,8	-0,5	-17,9
Чернозем обыкновенный	0	0	-0,2	-5,3	-0,3	-7,7
Чернозем типичный	-0,14	-3,7	+0,28	+8,0	0	0
Чернозем выщелоченный	-0,4	-9,9	-0,4	-11,7	-1,0	-24,8

С использованием данных расчетов таблицы 2 нами может быть представлено заключение о состоянии почвенного покрова по изменению содержания гумуса выраженное в его потерях в относительных процентах за 10 лет, в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия» разработанными Министерством природных ресурсов Российской Федерации (1992), которые являются действующими в настоящее время (код доступа <https://docs.cntd.ru/document/901797511>).

В данном документе приводится следующее.

«3.3. Загрязнение и деградация почв.....В оценке экологического состояния почв основными показателями степени экологического неблагополучия являются критерии физической деградации, химического и биологического загрязнений (табл.3).

Критерии экологической оценки состояния почв

№ п/п	Показатели	Параметры		
		Экологическое бедствие (ст.59)	Чрезвычайная экологическая ситуация (ст.58)	Относительно удовлетворительная ситуация
1	2	3	4	5
7.	Потери гумуса в пахотных почвах за период 10 лет, в относительных %%	свыше 25	10-25	менее 1

В соответствии с вышеизложенным, для почв территории исследований можно заключить, что наибольшее деградационное воздействие за последние 10 лет и в целом за 30 лет сельскохозяйственного их использования, проявилось среди подтипов черноземов для следующих подтипов: чернозем выщелоченный и чернозем южный, а учитывая «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия» для данных почв соответствуют параметры «Чрезвычайной экологической ситуации».

Большую устойчивость к процессам дегумификации проявили черноземы типичные.

Выводы

Среди черноземов Краснодарского края, представленных выщелоченными, типичными, обыкновенными и южными подтипами, широко распространены, в основном, мощные и сверхмощные виды по мощности гумусового горизонта и вместе с тем преобладают слабогумусированные виды по содержанию гумуса в горизонте А.

Наибольшее деградационное воздействие, оцениваемое по степени потерь гумуса в пахотных почвах за период 10 лет, в относительных %% и в целом за 30 лет сельскохозяйственного использования, проявилось для черноземов выщелоченных и черноземов южных, а учитывая «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной

экологической ситуации и зон экологического бедствия» для данных почв соответствуют параметры «Чрезвычайной экологической ситуации».

Большую устойчивость к процессам дегумификации проявили черноземы типичные.

Список источников

1. Кирюшин В.И., Лебедева И.Н. Изменение содержания гумуса черноземов Сибири и Казахстана под влиянием сельскохозяйственного использования. – Докл. ВАСХНИЛ. – 1984. - № 5.- С.4-7.
2. Бугаков П.С., Чупрова В.В., Низких Э.К. Современное состояние черноземов Средней Сибири // Тез. докл. науч. конф., посвящ. 100-летию плана В.В. Докучаева по борьбе с засухой и преобразованием степей России, Абакан, 4-6 авг., 1992. – Кн. 1. – Новосибирск, 1992. – С. 5-7.
3. Булгаков Д.С., Славный Ю.А. Изменение свойств автоморфных каштановых и темно-каштановых почв в процессе длительного земледельческого воздействия // Тез. докл. 2 Съезда Общества почвоведов, Санкт-Петербург, 27-30 июня, 1996. – Кн. 2. – М., 1996. – С. 226-227.
4. Когут Б.М. Гумусовое состояние русского чернозема // Тез. докл. 2 Съезда Общества почвоведов, Санкт-Петербург, 27-30 июня, 1996. - Кн. 2. - М., 1996. - С. 67-68.
5. Морковкин Г.Г., Овцинов В.И., Максимова Н.Б., Байкалова Т.В., Литвиненко Е.А. Анализ состояния и динамики свойств пахотных почв степной зоны Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 10 (144). – С. 30-36.
6. Морковкин Г.Г. Антропогенная трансформация почвообразования и плодородия черноземов в системе агроценозов (на примере степной зоны Алтайского края). - Автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. - Барнаул, 2000. - 39 с.
7. Гамзиков Г.П. Приемы сохранения плодородия почв в системе ландшафтного земледелия // 100 лет Т.С. Мальцеву: Науч. наследие Т.С. Мальцева и актуальные проблемы современной агрономии: Всерос. науч.-практ. конф.,

посвящ. 100-летию со дня рожд. почет. акад. Т.С. Мальцева, Курган, 8 - 11 нояб., 1995. – Новосибирск, 1995. – С. 39-40.

8. Брехова Л.И., Щеглов Д.И. Агрогенная эволюция гумусового профиля черноземов // Тез. докл. 2 Съезда Общества почвоведов, Санкт-Петербург, 27-30 июня, 1996. – Кн. 2. – М., 1996. – С. 21-22.

9. Куликова А.Х. Гумусовое состояние черноземов Ульяновской области и пути его оптимизации // Эколого-агрохимические. технологические аспекты развития земледелия Сред. Поволжья и Урала: Тез. докл. конф., посвящ. 75-летию каф. агрохимии и почвовед. Казан, гос. с.-х. акад., Казань, 19-20 дек., 1995. - Казань, 1995. - С. 17-18.

10. Ковда В.А. Прошлое и будущее чернозема // Русский чернозем – 100 лет после Докучаева. – М.: Наука, 1983. – С. 253-280.

11. ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества.

12. Изерская Л.А., Воробьев С.Н., Колесниченко Л.Г., Постникова Н.В. Оценка изменений свойств пахотных почв Томской области по данным крупномасштабного почвенного обследования // Проблемы антропогенного почвообразования: Тез. докл. международ. конф., Т.1. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 1997. – С. 53-55.

13. Карманов И.И., Булгаков Д.С. Деградация почв: предложения по совершенствованию терминов и определений // Антропогенная деградация почвенного покрова и меры ее предупреждения: Тез. и докл. Всероссийской конф. Т.1. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева РАСХН, 1998. – С. 5-7.

14. Ковриго В.П., Кауричев И.С., Бурлакова Л.М. Почвоведение с основами геологии. – М.: Колос, 2000. – 416 с.

References

1. Kiryushin V.I., Lebedeva I.N. Izmenenie sodержaniya gumusa chernozemov Sibiri i Kazaxstana pod vliyaniem sel'skoxozyajstvennogo ispol'zovaniya. – Dokl. VASXNIL. – 1984. - № 5.- S.4-7.

2. Bugakov P.S., Chuprova V.V., Nizkix E`K. Sovremennoe sostoyanie chernozemov Srednej Sibiri // Тез. докл. науч. конф., posvyashh. 100-letiyu plana

V.V. Dokuchaeva po bor`be s zasuxoj i preobrazovaniiem stepej Rossii, Abakan, 4-6 avg., 1992. – Kn. 1. – Novosibirsk, 1992. – S. 5-7.

3. Bulgakov D.S., Slavny`j Yu.A. Izmenenie svojstv avtomorfny`x kashtanovy`x i temno-kashtanovy`x pochv v processe dlitel`nogo zemledel`cheskogo vozdejstviya // Tez. dokl. 2 S`ezda Obshhestva pochvovedov, Sankt-Peterburg, 27-30 iyunya, 1996. – Kn. 2. – M., 1996. – S. 226-227.

4. Kogut B.M. Gumusovoe sostoyanie russkogo chernozema // Tez. dokl. 2 S`ezda Obshhestva pochvovedov, Sankt-Peterburg, 27-30 iyunya, 1996. - Kn. 2. - M., 1996. - S. 67-68.

5. Morkovkin G.G., Ovcinov V.I., Maksimova N.B., Bajkalova T.V., Litvinenko E.A. Analiz sostoyaniya i dinamiki svojstv paxotny`x pochv stepnoj zony` Altajskogo kraja // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 10 (144). – S. 30-36.

6. Morkovkin G.G. Antropogennaya transformaciya pochvoobrazovaniya i plodorodiya chernozemov v sisteme agrocenozov (na primere stepnoj zony` Altajskogo kraja). - Avtoref. dis. ... doktora s.-x. nauk. - Barnaul, 2000. - 39 s.

7. Gamzikov G.P. Priemy` soxraneniya plodorodiya pochv v sisteme landshaftnogo zemledeliya // 100 let T.S. Mal`cevu: Nauch. nasledie T.S. Mal`ceva i aktual`ny`e problemy` sovremennoj agronomii: Vseros. nauch.-prakt. konf., posvyashh. 100-letiyu so dnya rozhd. pochet. akad. T.S. Mal`ceva, Kurgan, 8 - 11 noyab., 1995. – Novosibirsk, 1995. – S. 39-40.

8. Brexova L.I., Shheglov D.I. Agrogennaya e`volyuciya gumusovogo profilya chernozemov // Tez. dokl. 2 S`ezda Obshhestva pochvovedov, Sankt-Peterburg, 27-30 iyunya, 1996. – Kn. 2. – M., 1996. – S. 21-22.

9. Kulikova A.X. Gumusovoe sostoyanie chernozemov Ul`yanovskoj oblasti i puti ego optimizacii // E`kologo-agroximicheskie. texnologicheskie aspekty` razvitiya zemledeliya Sred. Povolzh`ya i Urala: Tez. dokl. konf., posvyashh. 75-letiyu kaf. agroksimii i pochvoved. Kazan, gos. s.-x. akad., Kazan`, 19-20 dek., 1995. - Kazan`, 1995. - S. 17-18.

10. Kovda V.A. Proshloe i budushhee chernozema // Russkij chernozem – 100 let posle Dokuchaeva. – М.: Nauka, 1983. – S. 253-280.

11. GOST 26213-91 Pochvy`. Metody` opredeleniya organicheskogo veshhestva.

12. Izerskaya L.A., Vorob`ev S.N., Kolesnichenko L.G., Postnikova N.V. Ocenka izmenenij svojstv paxotny`x pochv Tomskoj oblasti po danny`m krupnomasshtabnogo pochvennogo obsledovaniya // Problemy` antropogennogo pochvoobrazovaniya: Tez. dokl. mezhdunarod. konf., T.1. – М.: Pochvenny`j in-t im. V.V. Dokuchaeva, 1997. – S. 53-55.

13. Karmanov I.I., Bulgakov D.S. Degradaciya pochv: predlozheniya po sovershenstvovaniyu terminov i opredelenij // Antropogennaya degradaciya pochvennogo pokrova i mery` ee preduprezhdeniya: Tez. i dokl. Vserossijskoj konf. T.1. – М.: Pochvenny`j in-t im. V.V. Dokuchaeva RASXN, 1998. – S. 5-7.

14. Kovrigo V.P., Kaurichev I.S., Burlakova L.M. Pochvovedenie s osnovami geologii. – М.: Kolos, 2000. – 416 s.

Для цитирования: Шаповалов Д.А., Морковкин Г.Г., Нартымов Д.В., Хуторова А.О. Оценка временной динамики содержания гумуса в черноземах Краснодарского края за 1990-2021 годы // Московский экономический журнал. 2023. № 11. URL: <https://qje.su/nauki-o-zemle/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-11-2023-44/>

© Шаповалов Д.А., Морковкин Г.Г., Нартымов Д.В., Хуторова А.О., 2023.

Московский экономический журнал, 2023, № 11.