

в июне $Y = 229 \cdot x + 99$; $R^2 = 0,74$;
в сентябре $Y = 219 \cdot x + 43$; $R^2 = 0,72$.

От интенсивности выпаса изменялось и количество подвижных форм тяжелых металлов в слое 0-5 см. Так содержание свинца при выпасе на 1 га 1 овцы и 2-3 овец составляло, соответственно, 6,0 и $7,2 \pm 0,1$ мг/кг; цинка – 7,5 и $9,3 \pm 0,2$, меди – 4,8 и $5,5 \pm 0,8$; кадмия – $0,09$ и $0,16 \pm 0,01$, никеля – 4,3 и $5,1 \pm 0,1$, кобальта – 2,3 и $2,9 \pm 0,05$ мг/кг. Общая фитомасса при этом уменьшалась весной – от 48,6 до 37,4 ц/га; летом – от 34,7 до 28,4, осенью – от 64,1 до 42,2 ц/га. Закономерно изменялся и состав травостоя.

По полученным нами данным, увеличение сбитости пастбищ и уплотнение почв привели к подъему к поверхности засоленных грунтовых вод [5, 6].

7. Выделение в подгорно-приморских равнинах Дагестана трех зон – подгорной, равнинной и приморской идентифицируется и по данным цветовой гаммы преобладающих почв, по цветовой гамме космических снимков территории, которые оценивались методом компьютерной диагностики [7].

Таким образом, предгорные территории различаются особенностями протекающих почвообразовательных процессов, свойствами почв, структурой почвенного покрова и спецификой хозяйственного использования земель. Это обусловлено сменой с высотой климатических условий, пород, влиянием геофизических полей Земли, уровнем грунтовых вод, растительности. Как следствие, на этих территориях выделяется несколько зон, различающихся по преобладающим почвам и структурам почвенного покрова. В этих зонах с разной интенсивностью и скоростью протекают и определенные почвообразовательные процессы.

Литература

1. Аранбаев М.П. Антропогенные ирригационно-аккумулятивные почвы пустынной зоны: Авто-

реф. дис. докт. с.-х. н.: 03.00.27/ М. П. Аранбаев. – М., 1995. – 199 с.

2. Добровольский Г. В., Федоров К. Н., Стасюк Н. В. Можарова Н. В., Быкова Е. П. Типизация структур почвенного покрова равнинного Дагестана и его антропогенная устойчивость/ Добровольский Г. В., Федоров К. Н., Стасюк Н. В. Можарова Н. В., Быкова Е. П. // Почвоведение. – 1991. – №3. – С. 5-13.

3. Ганжара Н. Ф., Байбеков Р. Ф. Ландшафтоведение: М.; Изд. РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. – 247 с.

4. Залибеков З. Г. Процессы опустынивания и их влияние на почвенный покров/ З. Г. Залибеков. – М., 2000. – 220 с.

5. Влияние микрорельефа на засоление почв полупустыни [Текст] / М. Е. Котенко, Т. А. Зубкова // Почвоведение. – 2008. – №10. – С. 1171-1178.

6. Котенко, М. Е. Меры борьбы с деградацией и опустыниванием земель Северо-Западного Прикаспия (на примере Кизлярских пастбищ) [Текст] / М. Е. Котенко, М. А. Баламирзоев // Аграрная Россия. – 2011. – № 1. – С. 21-23.

7. Савич В. И., Крутилина В. С., Егоров Д. Н., Кашианский А. Д. Использование компьютерной диагностики для объективной характеристики цвета почв [Текст] / В. И. Савич [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2004. – № 4. – С. 38-51.

8. Савич В. И., Саидов А. К., Норовсурэн Ж., Раскатов В. А., Снагинский М. Н. Геофизические поля, как фактор почвообразования, Известия ТСХА.-2009.- №3.-С. 9-25.

9. Савич В. И., Норовсурэн Ж., Снагинский М. Н. Провинциальные особенности вертикальной зональности почв на примере Карачаево-Черкессии. Известия ТСХА.-2012.-№1.- С. 31-39.

10. Саидов А. К. Опустынивание почв водно-аккумулятивных равнин аридных областей юга России (на примере почв Кизлярских пастбищ Дагестана).- Махачкала: Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, 2010.- 262 с.

11. Щербуль З. З. Гидрогеологические особенности и геоэкологические последствия многолетней эксплуатации Северо-Дагестанского артезианского бассейна Автореф. канд. дисс., Махачкала, 2008, Ин-т геологии ДНЦ РАН, - 22 с.

SOIL COVER CHANGES IN THE LANDSCAPE OF PIEDMONT-LITTORAL PAIRS OF DAGESTAN

R.F. Baibekov¹, V.I. Savich², M.E. Kotenko³

¹Research Institute of Plant Protection Chemicals, ul. Ygrezhskaya 31, Moscow, 115088 Russia, rbaibekov@bk.ru

²Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy, ul. Timiryazevskaya 49, Moscow, 127550 Russia

³Dagestan State Technical University, pr. Imama Shamilya 70, Makhachkala, 367015 Republic of Dagestan Russia

It is shown that a regular alternation of soils is observed not only within the vertical zonation at absolute heights of more than 500 m, but also in the piedmont regions of Dagestan with elevations up to 200 m. This is related to changes in soil-forming and underlying rocks with height; hydrothermal conditions of the area; the level, character, and degree of salinity of groundwater; and, hence, regular changes in plant associations and land bioproductivity. Regular changes in soils and soil cover are also noted on separate elements of meso- and microrelief.

Keywords: landscape, soil changes along the relief, soil cover structure.

УДК 631.4 (470.57)

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ДЕГРАДАЦИЯ ЛЕСОСТЕПНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ БАШКОРТОСТАНА И ПРОДУКТИВНОСТЬ АГРОЦЕНОЗОВ

М.М. Абдуллин, к.с.-х.н., Л.Р. Мустафина, Башкирский ГАУ

Показано, что в результате интенсивного земледельческого использования и ухудшения общей экологической обстановки на агроландшафтах республики в лесостепных черноземах происходят подкисление реакции среды и деградация их физико-химического состояния. Подкисление достигло уровня $pH_{\text{сол.}} 5,2-5,4$ и пахотные лесостепные черноземы перешли с генетически слабокислых в разряд среднекислых почв. Поэтому

стала особо актуальной разработка эффективных приемов оптимизации физико-химических свойств лесостепных черноземов за счет внесения соответствующих доз извести. Экспериментальными исследованиями установлено, что при внесении извести на черноземах оподзоленных в дозах 0,75-1,0 Нг на фоне органических и минеральных удобрений происходят смещение реакции среды на 0,8-1,0 ед. pH и оптимизация фи-

зико-химического состояния деградированных пахотных почв. Оптимизация физико-химического состояния лесостепных черноземов известкованием положительно сказывается на продуктивности агроценозов.

Ключевые слова: подкисление лесостепных черноземов, pH среды, известкование почв, оптимальная доза известки, продуктивность агроценозов.

Проблема физико-химической деградации лесостепных черноземов в масштабе всей страны и необходимость их известкования впервые были озвучены в докладе академика ВАСХНИЛ В.В. Егорова на VI Всесоюзном съезде почвоведов СССР в 1981 г. в г. Тбилиси. Он отмечал, что «...вносить известь приходится не только как мелиорант кислых почв, но и в качестве средства закрепления новообразуемых гумусовых соединений. Недостаток кальция ведет к накоплению агрессивных кислых соединений, ухудшающих общий режим, не способствующих улучшению структуры почвы». В известковании нуждаются не только дерново-подзолистые или другие почвы Нечерноземной зоны, но даже черноземы лесостепи [4].

Данная проблема коснулась и почв лесостепных агроландшафтов Южного Предуралья, где доминируют черноземы выщелоченные (1341,8 тыс. га) и оподзоленные (198,2 тыс. га), которые в структуре пахотных угодий Республики Башкортостан (3665,1 тыс. га) занимают более 42,0 % и относятся к наиболее плодородным и интенсивно используемым в земледелии почвам региона [2, 3, 7].

Современная интенсивная и энергозатратная система земледелия с отрицательным балансом гумуса, питательных элементов и кальция обусловила заметное ослабление вещественно-энергетического обмена в агроэкосистемах и снижение производительных и экологических функций пахотных земель. Дисбаланс кальция в лесостепных черноземах стал основной причиной подкисления почв, снижения насыщенности ППК обменными основаниями и общего ухудшения их физико-химического состояния в современных агроценозах [1, 6].

Для сравнительного анализа прошлого и современного состояний физико-химических свойств целинных и пахотных лесостепных черноземов нами были обобщены и статистически обработаны данные по кислотности и обменным основаниям, опубликованные в 1930-2000 гг. в Башкортостане. Обобщенные данные систематизированы, разделены условно на два периода по степени интенсивности земледельческого использования почв:

1) до- и послевоенный период со слабым техногенным давлением на почвы (1930-1964 гг.);

2) период усиленного технического оснащения и химизации сельского хозяйства с резко возросшим антропогенным воздействием на пахотные земли (1965-2000 гг.).

При этом сделано допущение, что в первом периоде отставая в техническом, энергетическом и химическом отношениях система земледелия не могла оказать столь массивные негативные воздействия на агроэкосистемы, которые характерны для современных высокоинтенсивных систем земледелия. Поэтому можно предположить, что основные параметры почвенного плодородия, в том числе и физико-химические, не претерпевали существенных изменений и были близки к своим аналогам в целинных почвах.

Как известно, целинные экосистемы характеризуются строго сбалансированным круговоротом веществ и энергии. Последнее обстоятельство придает целинным почвам способность к саморегуляции и достижению состояния относительного равновесия всех основных показателей плодородия. Равновесное состояние целинной экосистемы, приобретенное в ходе длительной естественной эволюции, допускает возможность небольшого отклонения значений свойств почв, как в большую, так и в меньшую стороны, от своего генетического тренда без ущерба ее биологическому функционированию.

Конечно, при этом экстремальные отклонения не должны превышать верхние и нижние пределы естественной амплитуды данного свойства почвы от оптимального значения. Исходя из этой концепции, представляется более целесообразным подходить к разработке проблемы оптимизации физико-химических параметров плодородия лесостепных черноземов взяв за точку отсчета их значения в целинных почвах. Основанием для этого служит то, что в целинных почвах значения кислотности и емкости катионного обмена находятся в статически равновесном состоянии и их количественные показатели могут служить критерием оптимальности для пахотных почв.

Результаты статистической обработки данных почвенных исследований, проведенных и опубликованных в 1930-1964 гг., подтверждают, что кислотность целинных черноземов выщелоченных находилась на уровне $pH_{\text{сол.}} 6,38 \pm 0,17$, а значение суммы обменных оснований ($Ca^{2+} + Mg^{2+}$) составляло $58,96 \pm 2,11$ мг-экв/100 г почвы при насыщенности основаниями 96,5% (табл. 1).

1. Изменение физико-химических свойств лесостепных черноземов в процессе их земледельческого использования

Показатель	Годы проведения исследований											
	1930-1964						1965					
	пашня (n=31)			целина (n=9)			пашня (n=68)			целина (n=17)		
	M	m	P0,99	M	m	P0,99	M	m	P0,99	M	m	P0,99
Реакция среды почв, $pH_{\text{сол.}}$	6,19	0,14	2,26	6,38	0,17	2,66	5,37	0,11	2,09	6,11	0,13	2,13
Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	2,81	0,09	3,2	2,11	0,08	3,79	5,66	0,14	2,47	2,71	0,11	4,06
Сумма обменных оснований, мг-экв/100 г почвы	56,73	2,47	4,35	58,96	2,11	3,58	41,13	1,17	2,84	52,93	1,34	2,53
Степень насыщенности почв основаниями, %	95,3			96,5			87,9			95,1		

Данные второго периода почвенных исследований (1965-2000 гг.) показывают, что общая тенденция к подкислению коснулась и целинных почв, хотя в меньшей степени, чем пахотных. Реакция среды целинных почв сместилась до $pH_{\text{сол.}} 6,11 \pm 0,13$, т. е. на 0,27 ед. pH.

Произошло и некоторое снижение емкости катионного обмена и степени насыщенности основаниями. Небольшие изменения физико-химического состояния целинных почв произошли, по-видимому, в результате выпадения кислых атмосферных осадков и ухудшения

общей экологической обстановки в регионе за последние десятилетия.

По сравнению с целинными лесостепными черноземами их пахотные аналоги более интенсивно подвержены процессам подкисления и ухудшения физико-химического состояния. Если в первом периоде исследований (1930-1964 гг.) кислотность черноземов выщелоченных составляла $pH_{\text{сол.}} 6,19 \pm 0,14$, а сумма обменных оснований была равна $56,73 \pm 2,47$ мг-экв/100 г, то современное состояние физико-химических свойств характеризуется повышением кислотности до $pH_{\text{сол.}} 5,37 \pm 0,11$, или на 0,82 ед. pH. Наблюдается резкое снижение суммы обменных оснований до $41,13 \pm 1,17$ мг-экв/100 г, или на 15,6 мг-экв/100 г почвы. Столь большие потери катионов кальция и магния при увеличении гидролитической кислотности почвы с $2,81 \pm 0,09$ до $5,66 \pm 0,14$ мг-экв/100 г свидетельствуют о значительном ухудшении физико-химического состояния лесостепных черноземов в современных агроландшафтах и о необходимости разработки научных и методологических принципов восстановления баланса катионов кальция и магния до уровня, наблюдаемого в целинных экосистемах.

При известковании лесостепных черноземов для оптимизации физико-химических свойств необходимо учитывать их генетические особенности. Черноземы оподзоленные и выщелоченные, в отличие от остальных подтипов черноземов, генетически изначально формировались как почвы, ненасыщенные основаниями и со слабокислой реакцией среды.

Следовательно, речь может идти не о радикальном изменении реакции среды до химически нейтрального состояния ($pH_{\text{сол.}} 6,5-7,0$), что практически достижимо внесением соответствующей дозы извести, а только о тщательной ее корректировке до предельно допустимого верхнего уровня значения pH, чтобы не нанести ущерба генетической составляющей лесостепных черноземов. Полагаем, что предельно допустимым верхним уровнем pH для этих почв являются значения статически равновесной кислотности в их целинных аналогах, т.е. кислотности $pH_{\text{сол.}} 6,1-6,4$. В лесостепных черноземах под современными агроценозами подкисление достигло $pH_{\text{сол.}} 5,3-5,4$, поэтому необходимо смещения реакции среды почв на 0,8-1,0 ед. pH.

Академик ВАСХНИЛ О.К. Кедров-Зихман на VI Международном конгрессе почвоведов (1956 г., Париж) отметил, что нет надобности доводить реакцию почвы до нейтральной, а достаточно понизить ее до слабокислой – pH водной вытяжки 6,2-6,5 или солевой 5,6-5,8. В этом заключается первое основное положение современного известкования почв, из которого следует исходить при проведении данного мероприятия.

Доза извести, понижающая избыточную кислотность до слабокислой реакции, составляет примерно 75% от величины гидролитической кислотности почвы [5].

Распространить эти выводы сегодня на лесостепные черноземы было бы не совсем корректно. Это и послужило основанием для проведения наших исследований по устранению последствий физико-химической деградации лесостепных черноземов Башкортостана.

Методика. По теории и практике известкования кислых дерново-подзолистых и серых лесных почв в отечественной и зарубежной литературе накоплен огромный фактический материал. Однако, учитывая относительную новизну проблемы с подкислением лесостепных черноземов, возникла необходимость в разработке эффективных приемов известкования данных почв в результате постановки лабораторных, полевых и производственных опытов.

Полевые исследования по определению оптимальной дозы извести проводились в условиях колхоза «Рассвет» Дюртюлинского района на черноземах оподзоленных со следующими показателями физико-химических свойств: содержание гумуса – 7,11%, $pH_{\text{сол.}} 5,17$, Нг – 6,12 мг-экв/100 г, сумма обменных оснований – 40,75 мг-экв/100 почвы, степень насыщенности основаниями – 86,9%. Дозы извести рассчитывали по величине гидролитической кислотности (Нг) со следующей ранжировкой вариантов опыта: 1) контроль (без извести и удобрений); 2) известь 0,5 Нг; 3) известь 0,75 Нг; 4) известь 1,0 Нг.

Опыт проводили на двух фонах: 1) без удобрений; 2) навоз, 60 т/га + $N_{60}P_{90}K_{120}$ (фон). Площадь делянок – 16 м², повторность опыта – 4-кратная.

Эффективность различных доз извести изучали в течение ротации зернотравяного севооборота со следующим чередованием культур: 1 - пар черный; 2 - озимая рожь; 3 - яровая пшеница с подсевом люцерны; 4 - люцерна; 5 - люцерна; 6 - яровая пшеница; 7 - ячмень.

Эффективность различных доз извести оценивали по степени смещения $pH_{\text{сол.}}$ и заполнения почвенного поглощающего комплекса (ППК) обменным катионом Ca^{2+} , имея в виду, что состав и насыщенность почв основаниями являются основными показателями баланса кальция в агроэкосистемах.

Результаты и их обсуждение. В результате экспериментально созданного преваляирования в почвенном растворе катиона Ca^{2+} за счет внесения строго фиксированных доз кальцийсодержащего мелиоранта достигается установление различных уровней насыщенности ППК обменными основаниями и соответствующими количественными значениями реакции среды почв ($pH_{\text{сол.}}$, Нг). Следовательно, при научно обоснованной дозе внесения извести возможно решение принципиально новой и методологически сложной задачи, стоящей перед технологией известкования лесостепных черноземов:

- в результате вытеснения ионов H^+ из ППК и насыщения его обменным катионом Ca^{2+} происходит восстановление баланса кальция и смещение как обменной ($pH_{\text{сол.}}$), так и гидролитической кислотности до оптимальных для лесостепных черноземов значений, при которых они сохраняют свои генетические подтиповые особенности как почвы слабокислые и ненасыщенные основаниями;

- состав и полнота насыщенности ППК обменными основаниями служат объективными показателями обеспеченности почв достигнутым для растений катионом Ca^{2+} как элементом питания;

- создание и поддержание положительного баланса кальция в лесостепных черноземах способствует улучшению качества гумуса и усилению его экологических функций в агроэкосистемах. Кальций - важнейший структурный компонент гумуса, он входит в состав гуматов кальция, что придает структурным агрегатам водопрочность. Поэтому кальций выступает как экологический фактор, сообщающий почвам устойчивость к неблагоприятным природным и антропогенным воздействиям.

Результаты опыта показывают, что мелиорирующий эффект извести на черноземах оподзоленных находится

в прямой зависимости как от дозы внесения, так и от фона удобрений. Оптимальные значения физико-химических свойств исследуемых почв достигаются при дозах извести 0,75-1,0 Нг в зависимости от фона удобрений (табл.). При этих дозах извести наблюдается смещение реакции почвенной среды от среднекислой ($pH_{\text{сол.}} 5,17$) до слабокислой ($pH_{\text{сол.}} 6,21$), являющейся статически равновесной кислотностью для данного подтипа черноземов, наблюдаемой в почвах целинных экосистем. Положительный сдвиг pH среды сопровождается заметным ослаблением гидролитической кислотности при одновременном возрастании насыщенности почв основаниями с 87 до 96%.

2. Мелиоративная эффективность различных доз извести и удобрений на черноземах оподзоленных

Дозы CaCO ₃		pH _{сол.}	Hг	Ca ²⁺ Mg ²⁺	Степень насы-щенно-сти основа-ниями, %	Общий сдвиг		Сдвиг от 1 т/га CaCO ₃		Расход CaCO ₃ т/га для сдвига		Продуктивность севооборота, ц/га к.ед.
в до-лях Нг	т/га		мг-экв/100 г почвы			pH _{сол.}	Нг, мг-экв./100 г	pH _{сол.}	Нг, мг-экв/100 г	pH _{сол.} на 0,1 ед.	Нг на 1 мг-экв/100 г	
Фон не удобренный												
0	0	5,17	6,12	40,75	86,9							28,03
0,5	5,19	5,82	4,36	45,16	91,2	0,65	1,76	0,13	0,34	0,8	2,95	30,08
0,75	7,78	6,13	2,64	46,11	94,6	0,96	3,48	0,12	0,45	0,81	2,24	32,21
1	10,38	6,21	2,11	48,29	95,8	1,04	4,01	0,1	0,39	1	2,59	34,2
Фон удобренный (навоз, 60 т/га + N ₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀)												
0	0	5,13	6,64	41,43	86,2							35,41
0,5	5,19	5,51	4,82	44,72	90,3	0,34	1,3	0,07	0,25	1,53	3,99	36,51
0,75	7,78	5,82	3,91	45,21	92	0,65	2,21	0,08	0,28	1,2	3,52	37,88
1	10,38	6,17	2,34	46,78	95,2	1	3,78	0,1	0,36	1,04	2,75	40,06

Положительный баланс кальция и оптимизация физико-химических свойств черноземов оподзоленных сказываются и на продуктивности агроценозов. Установлено, что известь оказывает влияние на урожайность культур в зависимости от дозы внесения и фона удобрений в течение ротации 7-польного зерноотраважного севооборота.

При внесении извести в дозах по 0,75 и 1,0 Нг на удобренном фоне достигнута наибольшая продуктивность (37,9-40,1 ц к.е/га) 7-польного зерноотраважного севооборота в среднем за ротацию. В контрольном варианте (без внесения извести и удобрений) продуктивность севооборота составила 28,1 ц к.е/га, а в вариантах с дозой извести 0,75 и 1,0 Нг, соответственно, 32,2-34,1 ц к.е/га.

Выводы. Следует отметить, что лесостепные черноземы Башкортостана под современными агроценозами характеризуются отрицательным балансом кальция и более кислой реакцией среды, чем их целинные аналоги. Подкисление достигло уровня $pH_{\text{сол.}} 5,2 - 5,4$ и пахотные черноземы оподзоленные и выщелоченные перешли в разряд среднекислых почв.

Внесение извести в дозах 0,75 и 1,0 Нг придает лесостепным черноземам высокую сбалансированную ки-

слотно-щелочную буферную емкость и формирует устойчивую буферную систему, способную поддерживать оптимальную реакцию почвенной среды в течение ротации 7-польного зерноотраважного севооборота и его высокую продуктивность.

Литература

1. Абдуллин М.М., Мустафина Л.Р. Влияние известкования лесостепных черноземов на продуктивность люцерны // Аграрная наука – 2016. – №10. – С.2-5.
2. Атлас Республики Башкортостан. – Уфа, 2005. – 419 с.
3. Гарифуллин Ф.Ш., Ишемьяров А.Ш. Почвы Южного Урала и их рациональное использование. – Ульяновск, 1987. – 83 с.
4. Егоров В.В. Теория и практика повышения плодородия почв // Значение почвенных исследований в решении продовольственной программы: Докл. Генерального симпозиума VI съезда ВОП. – Тбилиси, 1981. – С.3-15.
5. Кедров-Зихман О.К. Основные вопросы известкования почв СССР // Доклады VI Международному конгрессу почвоведов. – М., 1956. – С. 87-96.
6. Кираев Р.С., Хабиров И.К., Чанышев И.О., Абдуллин М.М. Воспроизводство и оптимизация физико-химических свойств лесостепных черноземов Башкортостана. – Уфа, 2000. – 236 с.
7. Хазиев Ф.Х., Мукатанов А.Х., Хабиров И.К., и др. Почвы Башкортостана. – Уфа: Гилем, 1997. Т.1. – 383 с.

PHYSICOCHEMICAL DEGRADATION OF BASHKORTOSTAN STEPPE CHERNOZEMS AND THE PRODUCTIVITY OF AGROCENOSSES

M.M. Abdullin, L.R. Mustafina, Bashkir State University

ul. Zaki Validi 32, Ufa, 450076 Bashkortostan Republic, Russia, E-mail: Leila.mustafina2013@yandex.ru

Acidification and degradation of physicochemical conditions of forest-steppe chernozems in agricultural landscapes occur as a result of intensive agricultural use and deterioration of general ecological situation in the republic. Acidification of soil reached pH of 5.2–5.4, and arable forest-steppe chernozems passed from the category of genetically weakly acid to the category of medium acid soils. Therefore, the need to develop efficient methods to optimize the physicochemical properties of forest-steppe chernozems due to the appropriate doses of lime has become particularly relevant. Experimental studies have shown that the application of lime to podzolized chernozems at rates corresponding to 0.75–1.0 TA on the background of organic and mineral fertilizers shifts the reaction by 0.8–1.0 pH units and

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ АЗОТА В ПАХОТНЫХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

С.Г. Котченко, САС «Тюменская», Н.А. Груздева, Д.И. Ерёмин, д.б.н., ГАУ Северного Зауралья, 625041. г. Тюмень, ул. Рощинское шоссе, 2, корп. 10., САС «Тюменская»
625002 г. Тюмень, ул. Республики, 7, ГАУ Северного Зауралья e-mail soil-tyumen@yandex.ru

Представлены результаты многолетних исследований серых лесных почв, длительно используемых в пашне на территории юга Тюменской области. Проводилось изучение динамики различных форм азота на трех стационарах, соответствующих каждому подтипу почвы. После 20-летнего изучения установлено, что обогащенность гумуса азотом в светло-серых и серых лесных почвах соответствует низкой степени ($C:N > 12$). Кратковременное отсутствие органических удобрений приводит к резкому увеличению соотношения углерода к азоту. Пахотные темно-серые лесные почвы по содержанию органического углерода (2,26-3,09%) и общего азота (0,16-0,27%), а также их соотношению (11,1-14,1 ед.) схожи с черноземами Зауралья, но отличаются от них слабой устойчивостью к неблагоприятным антропогенным факторам. Установлена тесная корреляционная связь между содержанием общего и легкогидролизуемого азота. Обеспеченность нитратами пахотных светло-серых и серых лесных почв очень низкая, темно-серых лесных почв – средняя, что при содержании легкогидролизуемого азота, достигающем 90 мг/кг почвы позволяет формировать высокие урожаи с минимальным внесением азотных удобрений.

Ключевые слова: серые лесные почвы, общий и легкогидролизуемый азот, нитраты, регрессия, отношение углерода к азоту, плодородие, Зауралье, пашня.

Обладая относительно благоприятными почвенно-климатическими условиями и благодаря выведению новых сортов, гибридов, а также сибирских пород сельскохозяйственных животных Северное Зауралье стало одним из перспективных агропромышленных регионов [1-3]. Относительно позднее вовлечение высокоплодородных почв в пахотный фонд создало благоприятные условия для их рационального использования, поскольку уже к тому времени были разработаны системы земледелия, обеспечивающие сохранение плодородия. Аграриям оставалось только применить полученные ранее знания с учетом климатических особенностей.

С интенсификацией сельского хозяйства, разработанным ранее рекомендациям по выращиванию зерновых и кормовых культур стала требоваться существенная корректировка, поскольку антропогенная нагрузка на почвы увеличилась многократно. Пахотные черноземы, благодаря своей природной устойчивости к изменяющимся факторам, относительно безболезненно переносят сельскохозяйственный пресс, тогда как серые лесные почвы реагируют на него крайне сильно. Прежде всего, это выражается в изменении гумусового состояния, ухудшении химических и водно-физических свойств и структурно-агрегатного состава [4, 5]. Столь существенные изменения приводят к нарушению пита-

тельного режима и в итоге влияют на продуктивность пашни [6].

В серых лесных почвах существует проблема неустойчивого азотного режима, что в условиях Северного Зауралья обусловлено промывным типом водного режима, сильным промерзанием и очень низкой микробиологической активностью пахотного горизонта. Низкое содержание гумуса и неблагоприятный его качественный состав ставят в зависимость получение стабильных урожаев на серых лесных почвах от минеральных удобрений [7].

Цель наших исследований – изучить содержание различных форм азота во всех подтипах серых лесных почв, вовлеченных в пахотный фонд Тюменской области.

Методика. Многолетние исследования азотного режима пахотных серых лесных почв проводили на всех их подтипах. Стационарные участки были заложены в 1994 г. САС "Тюменская" в различных административных районах сельскохозяйственной зоны Тюменской области. Агрохимические показатели изучаемых почв представлены в таблице 1.

1. Агрохимические свойства подтипов серой лесной почвы перед закладкой стационаров (1994 г.)

Почва	Содержание гумуса, %	Обменная кислотность, ед	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	Степень насыщенности основаниями, %	Подвижный фосфор, мг/кг	Подвижный калий, мг/кг
Светло-серая лесная	3,0	5,4	5,0	77,1	194	198
Серая лесная	3,9	6,1	2,4	91,2	147	102
Темно-серая лесная	4,9	6,4	2,6	91,8	318	149

Стационар №28 расположен в 3 км от д. Усалка Ярковского района, в подтаежной зоне. Почва светло-серая лесная среднесуглинистая на лёссовидном суглинке. С момента закладки стационара и по настоящее время используется зернопропашной севооборот: 1 - картофель; 2 - яровая пшеница; 3 - яровая пшеница; 4 - ячмень; 5 - овес. За годы исследований было внесено 230 т/га органических удобрений в виде торфонавозного компоста, приготовленного из низинного торфа и навоза крупнорогатого скота в соотношении 1:3. Среднее содержание веществ в торфонавозном компосте составило: органическое вещество – 220 кг/т, азот общий – 6,0; фосфор – 2 и калий – 5 кг/т. Органические удобрения вносили осенью под картофель в дозах, варьирующих по годам от 45 до 50 т/га.

Стационар №19 расположен вблизи д. Малые Велижаны Нижнетавдинского района Тюменской области, в