

УДК 631.417:[631.51+631.81]

БАЛАНС ГУМУСА В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ И ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

А. М. ЛЫКОВ, С. М. ВЬЮГИН

(Кафедра земледелия и методика опытного дела)

Основным условием интенсификации земледелия Нечерноземной зоны РСФСР является значительное повышение плодородия дерново-подзолистых почв. Известно, что только на высокоплодородных почвах могут окупаться возрастающие дозы минеральных удобрений, обеспечиваться высокая эффективность специализированных севооборотов и современных способов обработки почвы. Исследования последних лет [2—5] свидетельствуют о том, что в поддержании плодородия интенсивно используемой почвы большую роль играет органическое вещество. При этом подчеркивается косвенное влияние гумуса на комплекс агрономических свойств почвы и ее трансформационную способность.

Из агротехнических приемов, определяющих уровень гумусированности пахотных почв, наименее изучена обработка почвы, ее влияние на количественные и качественные изменения органического вещества.

Ранее нами было отмечено [1, 7], что длительное воздействие разных технологий и способов обработки оказывает неодинаковое влияние на динамику содержания гумуса легкосуглинистой дерново-подзолистой почвы при равной невысокой гумусированности.

В связи с этим представляет большой теоретический и практический интерес изучение того, как меняются направленность процессов минерализации и гумификации, а также темпы превращения органического вещества в высокогумусированных почвах по сравнению с мало-гумусированными, определение влияния разных приемов основной обработки почвы и высоких доз минеральных удобрений на динамику и баланс органического вещества разногумусированной дерново-подзолистой почвы. Этим вопросам и посвящена наша работа.

При определении производительного расходования органического вещества мы использовали условный показатель «фактор минерализации». Он представляет собой отношение фактического расхода гумуса почвы при используемой системе обработки к количеству органического вещества, минерализация которого удовлетворяет потребности культуры в азоте для создания заданного урожая. Таким образом, чем больше значение фактора минерализации, тем менее производительен расход гумусовых запасов и тем необходимее рационализация обработки почвы.

Условия и методика

Модельные мелкоделяночные опыты были проведены в 1975—1977 гг. на Опытной станции полеводства, а вегетационно-полевые — в 1976—1977 гг. в длительном опыте Тимирязевской академии.

В мелкоделяночных опытах были использованы два земельных участка, различаю-

щиеся по степени окультуренности (табл. 1). После известкования по гидролитической кислотности почва обоих участков была вспахана на глубину 25 см плугом ПН-4-35. Затем ее уплотнили вручную до исходной объемной массы.

В опытах использовали следующие спо-

Агрохимическая характеристика почв в мелкоделяночных опытах

Почва	0—20 см				20—40 см			
	С, %	азот общий	pH _{сол}	исходная объемная масса, г/см ³	С, %	азот общий	pH _{сол}	исходная объемная масса, г/см ³
Окультуренная	2,68	0,272	6,83	1,30	1,27	0,131	6,68	1,59
Слабоокультуренная	0,98	0,113	4,34	1,53	0,48	0,062	3,97	1,81

собы обработки почвы: 1 — вспашка на 25 см; 2 — безотвальное рыхление на 30 см; 3 — дискование на 10—12 см; 4 — нулевая обработка (почва в течение опыта не обрабатывалась). Моделирование обработок проводили вручную. В зависимости от варианта обработки почву перекапывали лопатой или проводили рыхление вручную. Сорняки периодически выпалывали, причем удалялась только их надземная масса. Варианты обработки изучали на двух фонах: без удобрений и 180N240P180K. В 1975 и 1977 гг. объектом исследований служила кукуруза Днепровская 247 МВ, в 1976 г. — озимая пшеница Мироновская юбилейная. Опыты были заложены в 3-кратной повторности. Размер делянки 2, учетной — 1 м². Размещение вариантов рендомизированное.

В вегетационно-полевых опытах исследовали эффективность использования растениями азота удобрений, меченных ¹⁵N, а также действие ингибитора нитрификации N-segve в разноуплотненных разногумусированных почвах. Слабоокультуренная почва (содержание углерода 0,96 %) взята с поля бессменного льна (контроль + известь) длительного опыта ТСХА; окультуренная (содержание углерода 2,89 %) — с Опытной станции полеводства ТСХА. Удобрения в

сосуд вносили из расчета 100N150P120K. В 1976 г. использовали сульфат аммония с обогащением ¹⁵N в размере 35,4; в 1977 г. — 36,9 %. Доза ингибитора — 1 % от дозы азота удобрений. Объемную массу почвы в половине сосудов доводили до 1,0, а в остальных сосудах — до 1,4 г/см³. В 1976 г. высевали ячмень Московский 121, в 1977 г. — яровую пшеницу Московскую 35.

Количество разложившегося органического вещества определяли в почве мелкоделяночного опыта по убыли массы растительных остатков и навоза спустя 3 мес от начала опыта. После его окончания растительные остатки (солому и корни озимой пшеницы в соотношении 1 : 1) и навоз обрабатывали смесью пиррофосфата натрия и гидрата окиси натрия. По убыли массы и количеству полученных гумусовых веществ судили о гумификации свежевнесенного органического вещества.

Азот нитратов и аммония определяли колориметрически, первый — в 0,05 % вытяжке K₂SO₄, второй — в 5 % KCl.

О потенциальной биологической активности почвы судили по выделению ею CO₂ и поглощению O₂ при манометрировании почвы в приборе Варбурга [6].

Обсуждение результатов

Данные, полученные в мелкоделяночных опытах, показали, что на высокогумусированной дерново-подзолистой почве безотвальное рыхление на 30 см и вспашка на 25 см обусловили ежегодную убыль абсолютных запасов углерода в слое 0—20 см соответственно на 0,95 и 0,78 т/га, или на 1,37 и 1,12 % (табл. 2).

В опыте со слабогумусированными дерново-подзолистыми почвами абсолютные размеры потерь органического вещества в слое 0—20 см при использовании разных приемов обработки были примерно в 1,5—2,0 раза меньше, чем в опыте с высокогумусированной почвой, но направленность динамики содержания гумуса в почве была в обоих случаях одинаковой (табл. 3). При дисковой обработке потери гумуса почвы составляли примерно половину потерь при безотвальной глубокой обработке и отвальной вспашке. При нулевой обработке наблюдалось наиболее бережное использование гумусовых запасов почвы: ежегодно убыль гумуса в слое 0—20 см исчислялась всего в 0,35 т углерода на 1 га.

Ежегодное внесение высоких доз минеральных удобрений (180N240P180K) в трехлетнем опыте не привело к существенному изменению направленности динамики содержания органического веществ-

Динамика содержания органического вещества слоя 0—20 см окультуренной и слабоокультуренной почв в мелкоделяночных опытах (средние данные за 1975—1977 гг.)

Вариант обработки	Окультуренная			Слабоокультуренная		
	С, %	абсолютные запасы С, т/га	ежегодная убыль, % к исходному	С, %	абсолютные запасы С, т/га	ежегодная убыль, % к исходному
Исходная почва	2,68	69,68	—	0,98	29,99	—
	Без удобрений					
Вспашка на 25 см	2,58	67,34	1,12	0,94	28,76	1,37
Дискование на 10—12 см	2,63	68,38	0,62	0,96	29,38	0,68
Безотвальное рыхление на 30 см	2,57	66,82	1,37	0,94	28,76	1,37
Нулевая	2,64	68,64	0,50	0,97	29,68	0,35
	180N240P180K					
Вспашка на 25 см	2,60	67,60	1,00	0,95	29,07	1,02
Дискование на 10—12 см	2,64	68,64	0,50	0,96	29,38	0,68
Безотвальное рыхление на 30 см	2,59	67,34	1,12	0,95	29,07	1,02
Нулевая	2,65	68,90	0,37	0,97	29,68	0,35

ва по отдельным вариантам обработки, однако абсолютная убыль гумуса была меньше в варианте с минеральными удобрениями.

Различия динамики абсолютного содержания органического вещества в разнокультуренных почвах можно объяснить, во-первых, более высокими урожаями культур на высокогумусированной почве, а следовательно, большим выносом азота и, во-вторых, тем, что окультуренная почва с высоким содержанием гумуса обладает значительной биогенностью, которая и обуславливает усиление минерализации гумуса. Так, данные табл. 3 показывают, что в окультуренной почве интенсивность дыхания была на 30—60 % выше, чем в малогумусированной.

Степень гумусированности не только определяла различия в биогенности почв, но и оказывала решающее влияние на продуцирование почвой CO₂ и поглощение O₂. В вариантах с дисковой и нулевой обработками, отличающихся благоприятным гумусовым балансом, наблюдались лучшие биологические свойства почвы. Применение минеральных удобрений оказывало гораздо меньшее действие на интенсивность биологических процессов.

Таким образом, в окультуренных высокогумусированных почвах расходуется больше органического вещества не только для удовлетворения потребности растений в азоте, но и для сохранения высокого биологического потенциала. Следовательно, для поддержания одинакового гумусового баланса в том и другом случаях требуется неодинаковое возмещение органического вещества: на малогумусированных почвах бездефицитный баланс гумуса достигается гораздо меньшими усилиями, чем на высокогумусированных почвах.

Приемы обработки почвы по-разному воздействуют на органическое вещество разногумусированных почв. На окультуренных почвах отрицательное влияние обработки на гумусовый баланс значительно сильнее.

Подтверждением указанного являются результаты определения фактора минерализации по вариантам мелкоделяночных опытов. Если на малогумусированной почве в среднем по обработкам его значение было равно 1,16, то на высокогумусированной почве — 1,35 (табл. 4).

Этот показатель изменялся также в зависимости от глубины об-

Т а б л и ц а 3

Интенсивность дыхания (мкл/г·ч) слоя 0—20 см разногумусированных почв в мелкоделяночных опытах (среднее из 9 определений, 1975—1977 гг.)

Вариант обработки	Окультуренная			Слабоокультуренная		
	продуцирование CO ₂	поглощенные O ₂	X _{CO₂} : X _{O₂}	продуцирование CO ₂	поглощенные O ₂	X _{CO₂} : X _{O₂}
Без удобрений						
Вспашка на 25 см	4,82	4,98	0,97	3,37	2,97	1,13
Дискование на 10—12 см	5,45	5,27	1,03	4,33	3,77	1,15
Безотвальное рыхление на 30 см	5,28	5,37	0,98	3,83	3,68	1,04
Нулевая	6,24	6,87	0,91	5,21	4,51	1,16
180N240P180K						
Вспашка на 25 см	6,51	6,45	1,01	3,93	2,98	1,32
Дискование на 10—12 см	7,47	6,29	1,19	4,43	3,58	1,23
Безотвальное рыхление на 30 см	6,85	7,08	0,96	3,65	3,48	1,05
Нулевая	8,08	7,61	1,06	4,98	4,26	1,16

работки дерново-подзолистой почвы. Так, при безотвальном рыхлении на 30 и вспашке на 25 см фактор минерализации увеличивался. В данных вариантах отмечена и большая убыль абсолютных запасов гумуса в слое 0—20 см, чем при дисковании на 10—12 см и нулевой обработке. Таким образом, значения фактора минерализации вполне согласуются с уровнем гумусированности дерново-подзолистой почвы.

Применение высоких доз минеральных удобрений, как правило, снижало значение фактора минерализации, поскольку доля использования растениями почвенного азота несколько уменьшалась, при этом часть азота потреблялась из удобрений. Большой расход гумуса из

Т а б л и ц а 4

Минерализация гумуса при разных способах обработки слоя 0—20 см окультуренной и слабоокультуренной почвы в мелкоделяночных опытах (средние данные за 1975—1977 гг.)

Вариант обработки	Окультуренная					Слабоокультуренная				
	минерализация, кг С на 1 га				фактор минерализации	минерализация, кг С на 1 га				фактор минерализации
	ежегодная (по выносу азота уро-жаем)	фактическая	новообразование	суммарная		ежегодная (по выносу азота уро-жаем)	фактическая	новообразование	суммарная	
Без удобрений										
Вспашка	730	780	208	988	1,37	435	410	145	555	1,28
Дискование	730	430	348	778	1,07	440	200	256	456	1,04
Безотвальное рыхление	630	953	285	1238	1,97	337	410	115	525	1,39
Нулевая	650	346	319	665	1,02	345	100	256	356	1,03
180N240P180K										
Вспашка	703	693	339	1032	1,47	427	310	223	533	1,25
Дискование	730	346	425	771	1,06	545	200	346	546	1,00
Безотвальное рыхление	605	780	312	1092	1,80	393	310	208	518	1,32
Нулевая	608	260	375	635	1,04	425	100	330	430	1,01

Т а б л и ц а 5

Содержание нитратного азота (мг на 100 г) в слое 0—20 см
разногумусированных почв в мелкоделяночных опытах
(среднее из 9 определений за 1975—1977 гг.)

Вариант обработки	Окультуренная		Слабоокультуренная	
	без удобрений	НПК	без удобрений	НПК
Вспашка на 25 см	0,61	1,78	0,41	1,39
Дискование на 10—12 см	0,49	1,14	0,22	0,84
Безотвальное рыхление на 30 см	0,52	1,41	0,33	1,17
Нулевая	0,46	1,14	0,25	0,64

окультуренной почвы определяется не только более сильным ее дыханием, но и более интенсивными процессами нитрификации (табл. 5).

Применение глубоких обработок без внесения минеральных удобрений, в отличие от вариантов с дискованием и нулевой обработкой, приводило к увеличению накопления нитратов. Особенно заметно это было в случае с малогумусированной почвой. Внесение минеральных удобрений повышало содержание нитратного азота в обеих почвах.

Таким образом, можно говорить о наличии прямой связи между ежегодными потерями гумуса и накоплением нитратов. Как отмечалось выше, размеры потерь гумуса на окультуренной почве зависят не только от интенсивности биологических процессов, но и в значительной степени обусловлены выносом почвенного азота с урожаем полевых культур.

В наших опытах урожай на окультуренной почве был в 1,5—2,5 раза выше, а расход гумуса в вариантах без применения и с применением удобрений — соответственно в 2 и 1,6 раза больше, чем на слабоокультуренной почве.

Изучая влияние окультуренности (гумусированности) дерново-подзолистой почвы на количественные превращения гумуса при воздейст-

Т а б л и ц а 6

Коэффициенты минерализации и гумификации органического вещества
разногумусированных почв (1977 г.)

Вариант обработки	Окультуренная				Слабоокультуренная			
	без NPK		NPK		без NPK		NPK	
	растит. остатки	навоз	растит. остатки	навоз	растит. остатки	навоз	растит. остатки	навоз
Минерализация								
Вспашка на 25 см	28,7	28,4	35,2	28,4	23,0	31,5	33,9	23,3
Дискование на 10—12 см	27,6	23,1	32,7	34,7	41,5	33,3	35,5	30,2
Безотвальное рыхление на 30 см	29,1	31,9	34,3	24,4	20,9	22,5	35,9	27,1
Нулевая	27,0	21,7	30,7	49,2	25,0	32,1	32,8	30,8
Среднее	28,1	26,3	33,2	34,2	27,6	29,9	34,5	27,9
Гумификация								
Вспашка на 25 см	8,7	5,8	7,9	6,5	8,3	10,7	8,1	11,9
Дискование на 10—12 см	6,7	9,4	7,6	5,0	7,1	10,3	8,7	4,1
Безотвальное рыхление на 30 см	5,9	2,8	7,7	7,1	7,0	4,5	10,3	12,9
Нулевая	6,4	5,7	9,5	7,8	12,6	11,2	8,3	9,4
Среднее	6,9	5,9	8,2	6,6	8,8	9,2	8,9	9,6

вии разных способов обработки, мы попытались проследить одновременно другую, не менее важную сторону процессов синтеза и разрушения органического вещества почвы — минерализацию свежего органического вещества, поступающего в почву, а также размеры его гумификации.

Как видно из данных табл. 6, за 3 мес растительные остатки озимой пшеницы минерализовались в высокогумусированной почве на делянках без удобрений на 28,1 %, с удобрениями — на 33,2, а в слабогумусированной почве — соответственно на 27,6 и 34,5 %. Аналогичные данные получены и для навоза. Таким образом, разложение свежего органического вещества не зависело от степени окультуренности почвы.

Применение минеральных удобрений почти во всех случаях способствовало более интенсивной минерализации органического вещества.

Теоретически обработка почвы представляется сильным фактором превращения не только гумусовых веществ почвы, но и свежего органического вещества растительных остатков и удобрений. Полученные экспериментальные данные, однако, не позволили вычленить роль разных способов обработки на процессы разложения свежего органического вещества. Возможно, причиной этого является несовершенная методика нашего исследования.

Процессы гумификации свежего органического вещества в почве, их интенсивность и эффективность играют большую роль в гумусовом балансе почвы. Направленное производственное воздействие на эти процессы позволило бы регулировать гумусовый баланс. Поэтому поиски приемов изменения процессов гумификации, прогнозирование последних имеет большое значение.

Абсолютные размеры гумификации при моделировании производственных условий интенсивного земледелия не превышали 6—10 % (табл. 6). Следует отметить более значительную гумификацию органического вещества в малогумусированной почве.

Применение минеральных удобрений несколько повышало коэффициент гумификации.

Данные наших опытов не позволяют судить о влиянии способов обработки на степень гумификации свежего органического вещества. Незначительное увеличение коэффициента наблюдалось лишь при нулевой обработке почвы.

Изучая обработку почвы как реальный фактор воздействия на сложный ход процессов минерализации — гумификации органического вещества почвы, вычлняя отдельные звенья этих процессов, мы обратили внимание на такой показатель превращения гумусовых веществ почвы, как содержание и миграция в пахотном слое водорастворимых органических веществ (табл. 7). После 12-месячной экспозиции лизиметрических колонок в слое 0—20 см высокогумусированная почва характеризовалась меньшей миграцией по профилю водорастворимых органических веществ, чем малогумусированная. В целом же размеры миграции водорастворимого гумуса в слое 0—20 см при погодных условиях 1976—1977 гг. (сумма осадков 772 мм при норме 709 мм, средняя температура воздуха 5,8° при норме 4,8°) были незначительны. По вариантам обработки наименьшее их количество было отмечено для делянок с безотвальным рыхлением и нулевой обработкой. Дискование почвы на 10—12 см и вспашка на 25 см, а также внесение минеральных удобрений способствовали увеличению содержания водорастворимого углерода в почве.

Превращения органического вещества в пахотных почвах связаны с превращением азота. Двухлетние вегетационно-полевые опыты, проведенные с использованием ^{15}N , показали, что окультуренность и степень уплотнения почвы (через последнюю мы пытались моделировать интенсивность обработки почвы) сильно влияют на превращение азота

Т а б л и ц а 7

Содержание водорастворимого углерода (кг/га) в слое 0—20 см
разногомусированных почв в мелкоделяночном опыте (1976—1977 гг.)

Вариант обработки	Окультуренная			Слабоокультуренная		
	без удоб- рений	НРК	среднее по удоб- рению	без удоб- рений	НРК	среднее по обра- боткам
Вспашка на 25 см	21,5	25,6	23,5	26,1	30,3	28,2
Дискование на 10—12 см	30,4	21,6	26,0	25,6	29,4	27,5
Безотвальное рыхление на 30 см	22,3	23,9	23,1	23,8	24,6	24,2
Нулевая	17,3	25,7	21,5	23,7	26,3	25,0
Среднее	22,8	24,2	—	24,8	27,6	—

удобрений и почвы. Так, в среднем за 1976—1977 гг. (табл. 8) уплотнение почвы с 1,0 до 1,4 г/см³ способствовало значительному увеличению коэффициента использования меченого азота удобрений.

Если усвоение растениями азота удобрений в почве с объемной массой 1,0 г/см³ в среднем было равно 38,0, то в почве с объемной массой 1,4 г/см³ — 43,9 %. На этот показатель аналогично действовал и ингибитор нитрификации N-serve.

Большие масштабы использования азота удобрений в вариантах с уплотнением и применением ингибитора нитрификации обуславливают уменьшение потребления азота почвы, т. е. способствуют более экономному потреблению гумусовых запасов почвы. Таким образом, подтверждаются сделанные выше выводы о больших потерях гумуса при интенсивной механической обработке почвы.

Относительные размеры выноса урожаями азота высокогумусированной и малогумусированной почвы были примерно одинаковыми, однако абсолютное потребление азота было несомненно больше на окультуренной почве. Этот факт имеет принципиальное значение с точки зрения необходимости окультуривания дерново-подзолистых почв и обогащения их гумусом. Естественно, что больший вынос из окультуренной почвы азота обуславливает и больший расход почвой органи-

Т а б л и ц а 8

Урожай ячменя и яровой пшеницы и баланс азота (¹⁵N)
в вегетационно-полевых опытах (1976—1977 гг.)

Объемная масса, г/см ³	Суммарный урожай, г/сосуд	Вынос азо- та с урожа- ем, мг/сосуд	Вынос с уро- жаем	Закрепилось в почве	Потери из поч- вы	% от азота удобрений	
Слабоокультуренная							
1,0	108,9	1208	32,1	14,1	53,9		
	122,3	1404	41,0	13,4	45,6		
1,4	106,6	1234	45,9	12,1	42,0		
	115,4	1300	46,3	10,9	42,8		
Окультуренная							
1,0	140,5	1607	37,0	22,4	40,6		
	143,0	1609	41,7	21,9	36,4		
1,4	136,6	1500	44,8	19,4	35,8		
	146,2	1596	38,7	21,3	40,0		

П р и м е ч а н и е. Числитель — НРК, знаменатель — НРК + ингибитор.

Таблица 9

Динамика содержания гумуса в разнокультурной почве в вегетационных опытах (среднее за 1976—1977 гг.)

Объемная масса почвы, г/см ³	Вариант удобрения	Слабокультуренная		Окультуренная	
		С, %	ежегодная убыль запасов гумуса, т/га	С, %	ежегодная убыль запасов гумуса, т/га
1,0	NPK	0,84	1,20	2,66	2,30
	NPK + ингибитор	0,88	0,80	2,71	1,80
1,4	NPK	0,89	0,70	2,78	1,60
	NPK + ингибитор	0,93	0,30	2,81	0,80

ческого вещества. В нашем опыте убыль органического вещества по сравнению с исходным была на окультуренной почве в среднем в 2 и более раз сильнее, чем на малоокультуренной (табл. 9).

Уплотнение дерново-подзолистой почвы в опытах способствовало значительному уменьшению потерь органического вещества.

Применение ингибитора нитрификации на малогумусированной почве сократило потери гумуса на 50, а на высокогумусированной — лишь на 28 %. Наиболее отчетливо проявилось действие ингибитора нитрификации на уплотненной почве: в слабокультуренной почве убыль гумуса сократилась в 2,7, а в окультуренной — в 2,3 раза.

Таблица 10

Дыхание (мкл/г·ч) разноуплотненных почв в вегетационно-полевых опытах (среднее из 4 определений за 1976—1977 гг.)

Вариант удобрения	Объемная масса, г/см ³					
	1,0			1,4		
	выделение CO ₂	поглощение O ₂	X _{CO₂} : X _{O₂}	выделение CO ₂	поглощение O ₂	X _{CO₂} : X _{O₂}
Слабокультуренная почва						
NPK	4,51	3,44	1,31	3,98	2,67	1,49
NPK + ингибитор	4,21	3,12	1,35	3,74	2,46	1,52
Окультуренная почва						
NPK	7,07	7,29	0,97	6,88	6,55	1,05
NPK + ингибитор	6,94	6,94	1,00	6,61	6,18	1,07

Расчеты баланса азота удобрений, меченного ¹⁵N, свидетельствуют о меньших его потерях из уплотненной почвы, а также при использовании ингибитора нитрификации. Потери азота удобрений заметно ниже на окультуренной, чем на некультуренной почве (табл. 8). Последнее логично увязывается с высокой биологической активностью высокогумусированной почвы, и следовательно, с интенсивным включением азота удобрений в биологические циклы почвы (табл. 10).

Причина снижения потерь азота удобрений из уплотненной почвы, как мы уже подчеркивали, кроется в лучшем усвоении растениями из такой почвы внесенного азота.

Выводы

1. Общий уровень окультуренности и гумусированности дерново-подзолистой почвы значительно влияет на оценку обработки почвы как фактора, сильно действующего на гумусовый баланс. Но вместе с тем

окультуривание почвы не изменяет направленности действия способов обработки на гумусовый баланс почвы: потери гумуса возрастают при переходе от минимальной к интенсивным системам обработки почвы. По мере повышения окультуренности и гумусированности почвы более быстрыми темпами возрастают непроизводительные расходы органического вещества, обусловленные прежде всего интенсивным развитием биологических процессов.

2. Потери гумуса при обработке высокогумусированной почвы выше, чем при обработке малогумусированной почвы. Это подтверждается увеличением фактора минерализации, большими интенсивностью дыхания почвы и накопления в ней минеральных форм азота.

3. Процессы закрепления (гумификации) свежего органического вещества в пахотной почве мало зависят от способов обработки почвы. Положительное влияние на коэффициент гумификации оказывает применение минеральных удобрений. В случае с малогумусированной почвой он был выше, чем в случае с высокогумусированной.

4. В опыте с азотными удобрениями, меченными ^{15}N , наблюдалось повышение использования азота удобрений и уменьшение использования азота почвы при снижении интенсивности обработки почвы вплоть до полного отказа от нее.

5. В опытах с ^{15}N подтверждено принципиальное положение о преимущественном участии в создании урожая азота почвы. В лучшем случае доля азота удобрений в урожае не превышала 46,3 %. Таким образом, резкое повышение урожайности культур и плодородия почвы невозможно без расширенного воспроизводства гумусового «хозяйства» и в целом плодородия почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вьюгин С. М. Обработка как фактор гумусового баланса и производительности дерново-подзолистой почвы. — Автореф. канд. дис. М., 1978. — 2. Кулаковская Т. Н. Агрохимические основы получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур в западной части Нечерноземной зоны. — Агрехимия, 1976, № 3, с. 3—13. — 3. Кулаковская Т. Н. Изменение плодородия дерново-подзолистых почв под влиянием минеральных удобрений. — Тр. Белорус. НИИ почвовед. и агрохим. Почвовед. и агрохим., 1977, вып. 13, с. 3—13. — 4. Лыков А. М. Современное состояние и пути улучшения гумусового баланса пахотных почв Нечерноземной зоны РСФСР. — Изв. ТСХА, 1977, вып. 3, с. 21—28. — 5. Лыков А. М. К методике расчетного определения гумусового баланса почвы в интенсивном земледелии. — Изв. ТСХА, 1979, вып. 6, с. 14—20. — 6. Лыков А. М., Вьюгин С. М. К методике манометрического определения биологической активности почвы с применением аппарата Варбурга. — Изв. ТСХА, 1973, вып. 4, с. 196—199. — 7. Лыков А. М., Гриценко В. В., Вьюгин С. М. Влияние обработки на гумусовый баланс дерново-подзолистых почв в интенсивном земледелии. — Изв. ТСХА, 1978, вып. 4, с. 3—11.

Статья поступила 4 февраля 1980 г.

SUMMARY

Experimental data which characterize variations in humic balance of soddy-podzolic soil with the depth (20 and 35 cm) and the nature of soil tillage (plowing, disking, non-mouldboard loosening) are discussed in the paper. It is found that minimum tillage results in more rational utilization of organic matter supply of the soil and better humic balance. The values showing the humic balance become higher with the cultivation of soddy-podzolic soil.