

В. А. БУХМАН, Т. Н. ПОГОДИНА

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ
НА ДИНАМИКУ ФОРМ АЗОТА**

Территория Карельской АССР, расположенная между 61 и 67° с. ш., получает незначительное количество тепла. Этому способствует также преобладание над ней масс морского арктического воздуха летом, которое обуславливает снижение средней температуры воздуха в течение вегетационного периода.

Относительно низкая среднесуточная температура воздуха и повышенное количество выпавших осадков в теплый период года (70—75% годовой нормы) определяют высокую относительную влажность воздуха (70—89%) и слабую испаряемость осадков.

Все это и специфика гидрогеологических условий (высокий уровень стояния грунтовых вод, слабая водопроницаемость почвогрунтов) являются основной причиной часто встречающегося здесь периодического и постоянного переувлажнения почв. При таких условиях почвообразовательные процессы должны протекать заторможенно и специфично по сравнению с более южными районами таежной зоны.

Вместе с тем климатические и гидрогеологические условия республики отличаются и от мест с арктическим и континентальным климатом относительно высокими средними температурами воздуха холодного периода года, а также отсутствием вечной мерзлоты.

Сказанное выше обуславливает необходимость проведения региональных исследований, направленных на выяснение специфики почвообразовательных процессов, без чего невозможна разработка научных основ повышения плодородия почв.

В нашей прошлой работе (В. А. Бухман, 1958) указывалось, что в проблеме повышения эффективного плодородия как вновь осваиваемых, так и находящихся в культуре торфяных почв, ведущим является вопрос мобилизации практически неисчерпаемых запасов азота, который и после освоения целинных почв весьма слабо доступен культурным растениям. Применявшиеся приемы воздействия на почву не учитывают специфики условий Карелии и механически переносились из более южных районов.

Указанное выше сообщение по вопросу динамики форм азота (Бухман, 1958) включало результаты исследования ее в полевых условиях. Настоящая статья — результат изучения этого вопроса в вегетационных и лабораторных условиях, которые позволили выяснить роль двух основных факторов — температуры и влажности — на динамику минерального, гидролизуемого и общего азота.

Опыт проводился в термовегетационном домике Института биологии Карельского филиала АН СССР.

Исследовались две разности освоенных почв.

1. Торфяная переходного типа с древесно-пушицевым торфом, 20—25%-ной степени разложения, развившаяся на среднемощном древесно-осоково-пушицевом торфе, подстилаемом песчаной и супесчаной завалуненной мореной.

2. Подзолистая, слабо окультуренная, легкосуглинистая почва на перемытой морене.

Характеристика химических и агрохимических свойств этих почв приводится в табл. 1.

Из таблицы видно, что обе почвы являются кислыми, слабо окультуренными, особенно торфяная. Наличие в ней некоторого количества нитратного азота обусловлено внесением его в виде удобрения.

Эти почвы типичны для условий Карелии и здесь широко распространены.

Опыт был заложен по следующей схеме:

1) температура: а) 0°, б) 6—10°, в) 15—20°;

2) влажность: а) 50—60% и б) 80—90% от полной влагоемкости.

Указанные варианты повторялись на известкованном и неизвесткованном фоне. Доза извести: 0,5 нормы по гидрологической кислотности. Все сосуды находились в парующем состоянии (без растений). Срок наблюдений — июнь—сентябрь 1958 г.

В течение опытного периода производился трехкратный отбор почвенных образцов для анализа. В свежееотобраных образцах определялись:

а) обменный аммиак, извлекаемый из почвы путем обработки 3%-ным раствором KCl, (колориметрически); б) нитраты, извлекаемые насыщенным раствором гипса, (методом дисульфифеноловой кислоты); в) легкогидролизующий азот (методом Тюрина-Кононовой).

В воздушно-сухих образцах определялись азот, гидролизующий в 5%-ной H₂SO₄ при 24-часовом нагревании на водяной бане (методом Кьельдаля) и общий азот (метод Кьельдаля).

ДИНАМИКА АММИАЧНОГО АЗОТА

В нормально увлажненной (50% от полной влагоемкости или 76,8% к весу почвы) торфяной неизвесткованной почве отмечено некоторое различие в ходе кривой содержания аммиака при различных температурах. К концу периода наблюдения — осенью количество аммиачного азота близко к содержанию его в почве до закладки опыта. Это же отмечается и при избыточном увлажнении (80% от полной влагоемкости или 85,6% к весу почвы). Исключение составляла почва, выдержанная при температуре 0°, в которой содержание аммиачного азота увеличивалось больше, чем вдвое, по сравнению с исходной почвой и почвой с повышенной температурой.

В известкованной торфяной почве при оптимальной влажности содержание аммиачного азота в течение вегетационного периода закономерно уменьшалось. В конце периода наблюдения его или совсем не было (как в варианте с температурой 6—10°) или оставалось немного (7—11 мг на 100 г почвы в вариантах с температурой 0 и 15—20°).

Сезонная динамика аммиачного азота в избыточно увлажненной известкованной торфяной почве слабо выражена (рис. 1). Мало изме-

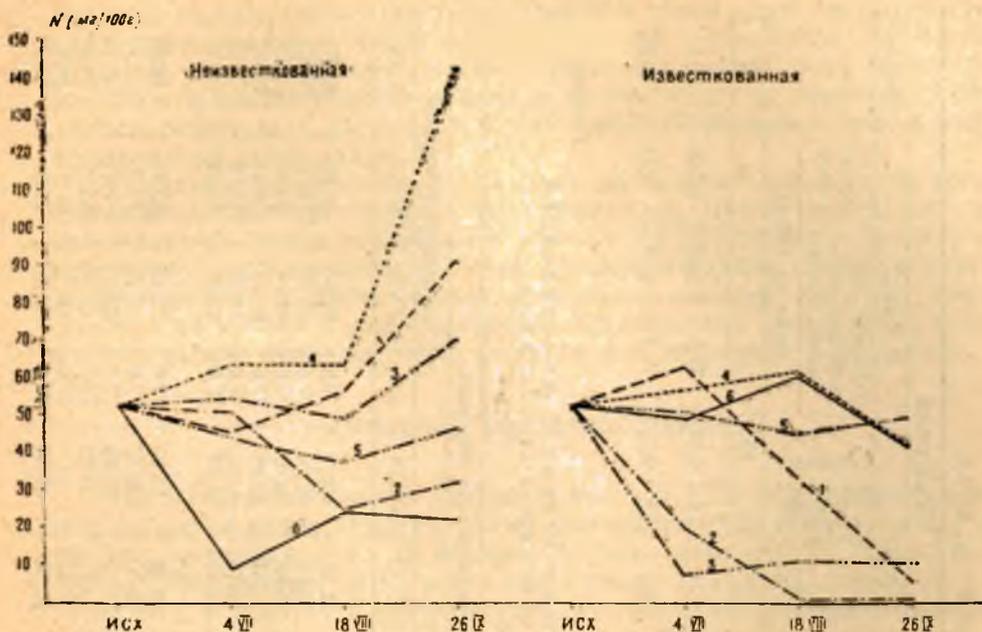


Рис. 1. Динамика аммиачного азота в торфяной почве:

1) влажн. 50%, темпер. 0°; 2) влажн. 50%, темпер. 6–10°; 3) влажн. 50%, темпер. 15–20°;
4) . . . 80%, . . . 0°; 5) . . . 80%, . . . 6–10°; 6) . . . 80%, . . . 15–20°

нилось и его общее содержание. Так, к концу периода в почве этих вариантов содержалось 42–49 мг азота на 100 г почвы (табл. 2), что близко к его исходному содержанию.

Сезонная динамика аммиачного азота в минеральной почве характеризуется значительным снижением его содержания в первый период проведения опыта (4/VII), особенно в вариантах с оптимальной влажностью (рис. 2). Исключение составляют почвенные образцы варианта с переувлажнением (90% от полной влагоемкости — 21,3% к весу почвы). При этой влажности почвы и температуре 15–20° содержание



Рис. 2. Динамика аммиачного азота в подзолистой почве:

1) влажн. 70%, темпер. 6–10°; 2) влажн. 60%, темпер. 15–20°; 3) влажн. 90%, темпер. 6–10°;
4) . . . 90%, . . . 15–20°

Характеристика исходных химических свойств почв

Таблица 1

Наименование почв и глубина выемки образцов (см)	рН КСl вытяжки	Кислотность			Насыщенность основаниями (%)	Содержание											Отношение С
		обменная	гидролитическая	Поглощенные основания		CaO		MgO		Азота							
						общего (%)	воднорастворимого (МЭКВ)	общего (%)	воднорастворимого (МЭКВ)	общего (%)	легкогидролизуемого	нитратного	аммиачного				
		(МЭКВ на 100 г почвы)				зола (%)	гумуса (%)	(мг на 100 г)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Торфяная, 0—20	3,45	6,06	62,40	60,8	49,9	4,80	—	0,76	2,51	0,09	0,18	1,74	77,5	5,44	52,16	26,1	
Подзолистая, 0—20	4,78	—	3,52	10,14	74,2	—	3,06	1,56	0,22	0,64	0,19	0,123	11,6	0,48	2,31	10,2	

Таблица 2

Влияние температуры, влажности и известкования на динамику минерального и легкогидролизуемого азота торфяной почвы переводного типа (мг на 100 г абс. сухой почвы)

№ п.п.	Варианты опыта		Формы азота и сроки отбора образцов											
	влажность (% от общей влагоемкости)	температура почвы (°С)	аммиак				нитраты				легкогидролизуемый			
			исх.	4/VII	18/VIII	26/IX	исх.	4/VII	18/VIII	26/IX	исх.	4/VII	18/VIII	26/IX
Неизвесткованная почва														
1	50	0	52,16	45,46	56,78	61,01	5,44	17,94	21,66	13,88	77,6	81,24	80,66	83,38
2		6—10	52,16	51,83	25,08	32,66	5,44	13,80	32,62	22,03	77,6	69,90	125,72	63,53
3	80	15—20	52,16	54,11	49,58	70,09	5,44	23,24	25,89	24,03	77,6	88,74	94,67	91,73
4		0	52,16	63,69	63,81	141,88	5,44	23,13	11,67	12,08	77,6	89,23	79,47	77,68
5		6—10	52,16	44,15	38,34	47,15	5,44	19,30	4,78	сл.	77,6	84,10	45,14	47,15
6		15—20	52,16	29,18	39,01	22,48	5,44	11,40	24,98	21,97	77,6	43,90	67,58	78,63
Известкованная почва														
7	50	0	52,16	63,28	35,5	5,88	5,44	21,67	40,88	59,19	77,6	72,97	82,28	86,53
8		6—10	52,16	20,66	сл.	сл.	5,44	72,61	98,70	109,32	77,6	116,21	123,70	154,12
9	80	15—20	52,16	7,86	11,77	10,78	5,44	123,37	86,21	78,98	77,6	161,67	116,21	120,28
10		0	52,16	56,96	61,70	42,14	5,44	5,26	22,31	24,89	77,6	57,96	85,81	89,89
11		6—10	52,16	51,25	45,35	49,64	5,44	26,14	17,61	сл.	77,6	100,14	61,81	54,91
12		15—20	52,16	49,51	51,47	42,14	5,44	12,50	20,50	18,04	77,6	41,34	55,0	63,94

аммиака вначале несколько уменьшается, а затем опять увеличивается как в известкованной, так и неизвесткованной почве (табл. 3). Резких различий в характере кривых накопления аммиачного азота на известкованном и неизвесткованном фоне в данном опыте не отмечено. Абсолютное содержание аммиака к концу наблюдения было выше в неизвесткованной почве (табл. 3).

Сказанное не означает, что известь не оказала действия на повышение интенсивности процесса аммонификации. Нужно учесть, что при известковании почвы усиливаются процесс нитрификации и биологическое закрепление аммиачного азота, обуславливающие снижение содержания аммиака в почве. Поэтому судить о влиянии того или иного фактора на процессы минерализации органических соединений азота в почве можно лишь по сумме аммиачной и нитратной форм азота.

ДИНАМИКА НИТРАТНОГО АЗОТА

Из экспериментальных данных видно, что в кислой неизвесткованной торфяной почве температурный фактор не оказывает влияния на процесс нитрификации. В данном случае лимитирует кислотность почвы. Вследствие этого характер кривых динамики нитратов для вариантов с различной температурой неизвесткованных почв примерно одинаков (рис. 3).

Повышение температуры известкованной почвы до 15—20° обеспечивает резкое усиление процесса нитрификации. В течение одного месяца количество нитратного азота в почве этого варианта увеличилось в несколько раз по сравнению с вариантом, где температура почвы была 0° (табл. 2).

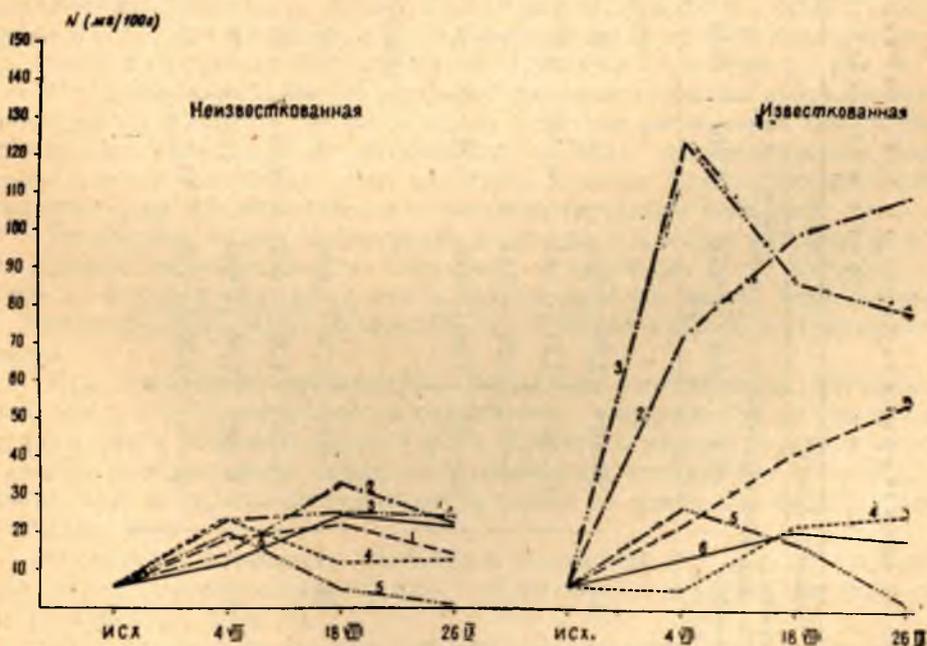


Рис. 3. Динамика нитратов в торфяной почве:

- 1) влажн. 50%, темпер. 0°; 2) влажн. 50%, темпер. 6—10°; 3) влажн. 50%, темпер. 15—20°;
 4) . . . 80%, . . . 0°; 5) . . . 80%, . . . 6—10°; 6) . . . 80%, . . . 15—20°

Влияние температуры, влажности и известкования на динамику минерального и легкогидролизуемого азота в подзолистой почве (мг на 100 г почвы)

№ п.п.	Варианты опыта		Формы азота и сроки отбора образцов											
	влажность (% от общей влагоем- кости)	температура (°С)	а м м и а к				нитраты				легкогидролизуемый			
			исх.	4/VII	18, VIII	26, IX	исх.	4/VII	18/VIII	26/IX	исх.	4, VII	18/VIII	26/IX
Неизвесткованная почва														
1	60	6—10	2,20	0,71	сл.	1,80	0,47	0,87	0,41	0,31	11,6	7,57	8,01	10,01
2		15—20	2,20	0,81	0,84	2,26	0,47	1,84	1,44	2,71	11,6	8,65	6,9	10,2
3	90	6—10	2,20	0,81	сл.	2,06	0,47	0,44	сл.	нет	11,6	6,84	8,0	10,4
4		15—20	2,20	0,88	1,31	1,16	0,47	5,75	сл.	нет	11,6	6,81	6,0	11,5
Известкованная почва														
5	60	6—10	2,20	0,86	сл.	сл.	0,47	1,24	0,99	0,98	11,6	9,54	9,69	11,18
6		15—20	2,20	0,81	0,89	1,09	0,47	2,33	1,92	9,45	11,6	10,73	9,12	21,55
7	90	6—10	2,20	0,67	сл.	0,81	0,47	0,70	0,63	нет	11,6	6,3	7,43	12,11
8		15—20	2,20	1,95	1,0	1,93	0,47	сл.	сл.	нет	11,6	6,94	6,21	7,30

Несколько менее интенсивно процесс нитрификации протекает при температуре 6—10°. Однако при ней разница в содержании нитратов по сравнению с почвой, где температура 15—20°, не столь значительна, как в варианте с температурой до 0°.

В дальнейшем, примерно в середине опытного периода, происходит выравнивание в общем содержании нитратов в почве, выдержанной в тепле (15—20°) и при температуре 6—10°, из-за резкого уменьшения в варианте с температурой 15—20° (рис. 3, табл. 2). По нашему мнению, причиной наступившей депрессии процесса нитрификации в почве этого варианта является недостаток аммонийных соединений, а также ядовитое действие микробного автолиза из-за непромывного (застойного) характера увлажнения почвы.

При температуре почвы 0° и 50%-ной влажности также наблюдается некоторое повышение содержания нитратного азота в почве, причем при этой температуре кривая накопления нитратов имеет плавный характер. При повышении температуры кривая приобретает характер ломаной кривой, что указывает на скачкообразность процесса нитрификации при повышенных температурах. Чем выше температура почвы, тем больше скачкообразность. Процесс имеет тенденцию к затуханию к концу периода (рис. 3).

Результаты этого опыта указывают на то, что при наличии в почве аммонийных соединений и нейтрализации ее кислотности процесс нитрификации, хотя и пониженными темпами, может проходить и при низких температурах.

Сказанное находит свое подтверждение в работах Е. И. Цыпленкина (1935), который наблюдал образование нитратов при температуре —4°. То же было отмечено и Р. С. Кацнельсон (1957) в опыте, где в одном из вариантов добавлялся минеральный азот. К такому же заключению пришли А. Кайла и С. Сойни (Kaila, Soini, 1957) после проведенных ими исследований о влиянии извести на мобилизацию азота торфяных образцов Финляндии, выдержанных при температуре +7°.

Избыточное увлажнение торфяной почвы нивелирует действие температурного фактора. Таким образом, действие избыточной влажности на процесс нитрификации значительно сильнее температурного фактора. Данное положение легко объяснить недостатком кислорода, необходимого для жизнедеятельности нитрифицирующих бактерий.

Результаты наших наблюдений и выводы о влиянии избытка влаги на процесс нитрификации не совпадают с выводами Р. С. Кацнельсон (1957), которая указывает, что в проведенном ею опыте температура и переувлажнение мало отразились на жизнедеятельности нитрификаторов.

При повышении температуры нормально увлажненной минеральной почвы в ней увеличивается содержание нитратов как на известкованном, так и неизвесткованном фоне. Причем в первом случае на протяжении всего периода наблюдений разница в содержании нитратного азота при повышенной температуре почвы во много раз больше, чем в охлажденной.

Избыточная влажность полностью подавляет процесс нитрификации как в известкованной, так и известкованной почве, независимо от температуры (рис. 4).

Как указывалось выше, о влиянии того или иного фактора на минерализацию органических соединений азота следует судить лишь по сумме его минеральных форм, так как эти формы (аммиачный + нитратный) легко доступны для растений. В табл. 4 приводятся результаты

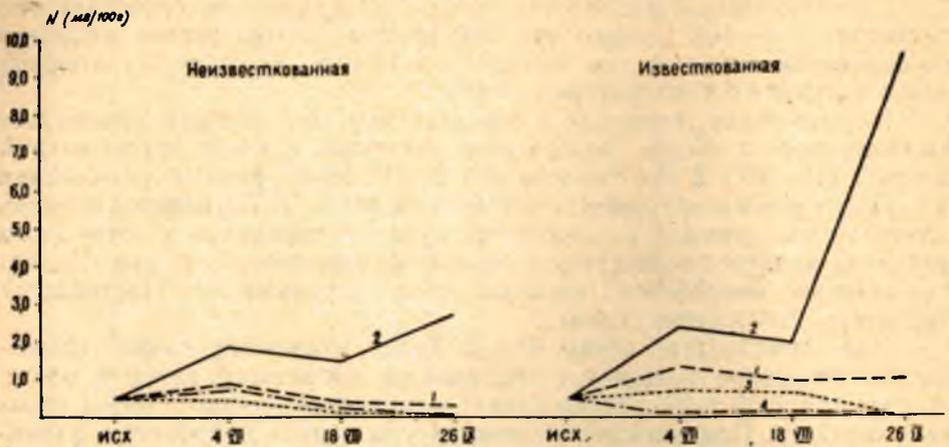


Рис. 4. Динамика нитратов в подзолистой почве:

1) влажн. 60%, темпер. 6–10°; 2) влажн. 60%, темпер. 15–20°; 3) влажн. 90%, темпер. 6–10°;
4) . 90%, . 15–20°

такого пересчета на элементарный азот (N) в исходной почве и к концу периода наблюдений по вариантам опыта.

Из приведенных в таблице данных видно, что как в известкованной, так и неизвесткованной торфяной почве минимальное количество минерального азота имело место при избыточной влажности. Исключение составил вариант с температурой почвы в 0° на неизвесткованном фоне.

В этом мы усматриваем подтверждение высказанного ранее положения о том, что при низких температурах и избыточном увлажнении

Таблица 4

Содержание суммы минеральных форм азота (мг на 100 г почвы)

Варианты опыта	Подзолистая			Торфяная			
	в исходном образце	при температуре		в исходном образце	при температуре		
		6–10°	15–20°		0°	6–10°	15–20°
Исходная почва	2,69	—	—	58,04	—	—	—
Неизвесткованная							
Влажность 50–60%	—	2,11	4,97	—	77,89	54,69	94,12
Влажность 80–90%	—	2,06	1,16	—	153,96	47,15	44,45
Известкованная							
Влажность 50–60%	—	0,98	10,54	—	65,07	109,32	89,05
Влажность 80–90%	—	0,81	1,93	—	67,03	49,64	60,18

относительно большее накопление аммиачного азота происходит за счет весьма слабо выраженных процессов синтеза сложных органических соединений, при которых идет биологическое закрепление минерального азота.

В подзолистой почве сумма минерального азота больше в вариантах с повышенной температурой, особенно на известкованном фоне.

ДИНАМИКА ЛЕГКОГИДРОЛИЗУЕМОГО АЗОТА

Легкогидролизующий азот определялся по методу академика И. В. Тюрина путем обработки почвы 0,5%-ной H_2SO_4 без подогревания. При этом из почвы извлекался минеральный и часть органического азота, который в ближайшее время мог быть минерализован (амиды, моноаминокислоты и др.).

Следовательно, по количеству легкогидролизующего азота в известной мере можно судить об эффективном плодородии почв (Тюрин, 1954).

Как видно из рис. 5, динамика легкогидролизующего азота в торфяной известкованной почве при повышенных температурах выражена несколько больше, чем в почве с температурой 0° . Однако полной зависимости между температурой почвы и накоплением в ней гидролизующего азота не отмечается, что указывает на сложность этих процессов и их зависимость от ряда факторов.

Общее содержание этой формы азота к концу периода наблюдения осталось примерно на том же уровне, за исключением почвы с температурой $6-10^\circ$, в которой содержание легкогидролизующего азота снизилось (табл. 2).

Совершенно иначе протекала динамика этой формы азота после известкования почвы. Было отчетливо видно положительное влияние повышенных температур и отрицательное действие повышенной влажности, а также нивелирующее действие других положительных факторов (температуры и известкования). Как и в опыте с аммонийным азотом, исключением является вариант с переувлажнением и нулевой

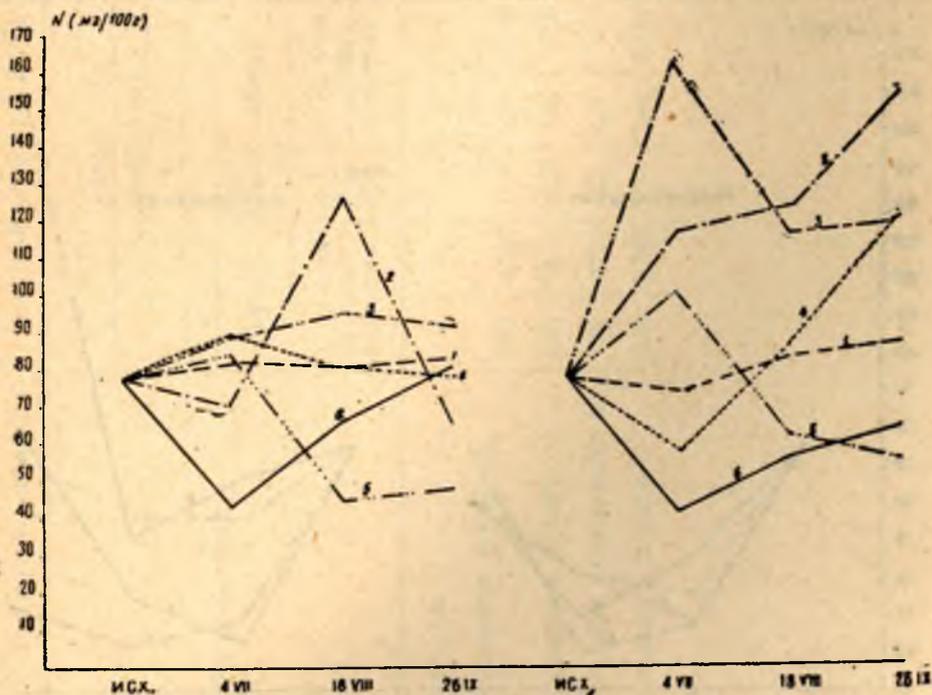


Рис. 5. Динамика легкогидролизующего азота в торфяной почве:

- 1) влажн. 50%, темпер. 0° ; 2) влажн. 50%, темпер. $6-10^\circ$; 3) влажн. 50%, темпер. $15-20^\circ$;
4) " 80%, " 0° ; 5) " 80%, " $6-10^\circ$; 6) " 80%, " $15-20^\circ$

температурой, что вполне закономерно, так как последний представляет составную часть легкогидролизуемой фракции.

Таким образом, данные этого опыта и высказывания, известные в литературе, показывают, что известкование кислых мелиорированных торфяных почв может обеспечить значительный сдвиг в процессе минерализации органических форм азота. Сказанное находится в соответствии с результатами наших исследований в полевых условиях (Бухман, 1958).

Сезонная динамика легкогидролизуемого азота в подзолистой почве также сильнее выражена, чем в торфяной (рис. 6), причем максимальные количества этой формы азота обнаруживались летом, максимальные осенью, особенно в вариантах с нормальной влажностью и повышенной температурой почвы, в которых легкогидролизуемого азота стало больше, чем в исходном образце (табл. 3). Это находится в полном соответствии с данными по сумме минерального азота (табл. 4).

Избыточное увлажнение и в этом случае явилось тормозящим фактором и в значительной степени снизило действие извести и тепла.

ГИДРОЛИЗУЕМЫЙ АЗОТ в 5%-ной H_2SO_4 ПРИ 24-ЧАСОВОМ НАГРЕВАНИИ

Экспериментальные данные С. С. Драгунова и Е. В. Бахтиной (1935) показали, что из общей суммы азота, перешедшего в гидролизат, полученный ими путем обработки торфа и их гуминовых кислот 5%-ной HCl при нагревании, 50—60% падало на аммиачный азот и азот моно- и диаминокислот. Следовательно, можно считать, что при создании благоприятных условий, способствующих усилению биохими-

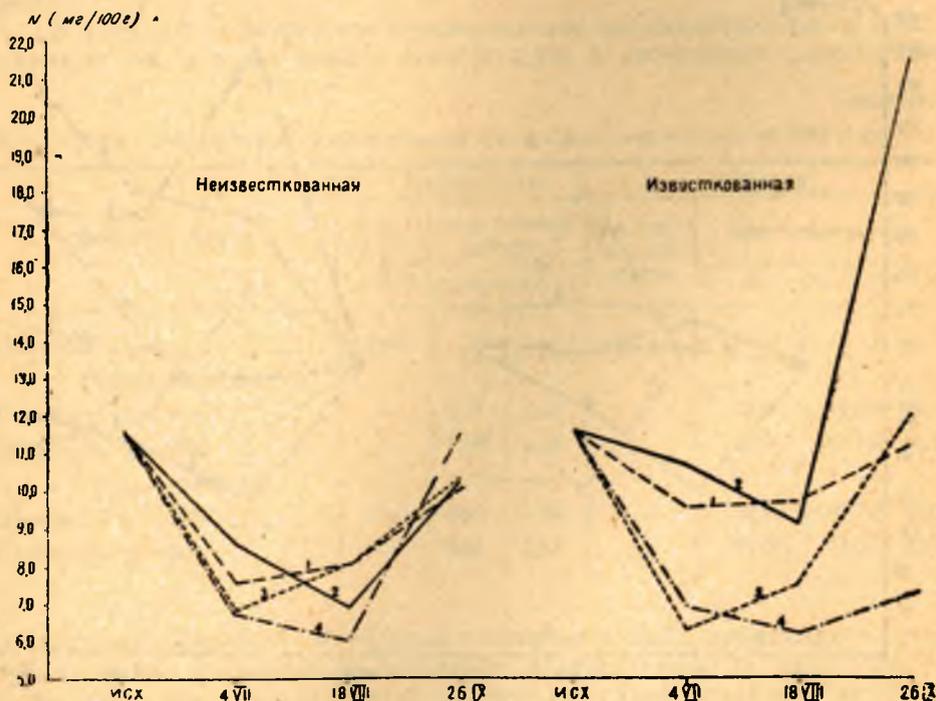


Рис. 6. Динамика легкогидролизуемого азота в подзолистой почве:

- 1) влажн. 60%, темпер. 6—10°; 2) влажн. 60%, темпер. 15—20°; 3) влажн. 90%, темпер. 6—10°;
4) " 90%, " 15—20°

Таблица 5

Содержание общего и гидролизуемого азота при 24-часовом кипячении с 5% -ной H₂SO₄

Варианты опыта	П о ч в ы														
	минеральная						торфяная								
	температура						температура								
	6—10°						0°		6—10°				15—20°		
	Количество азота														
общего	гидро- лизуе- мого	общего	гидро- лизуе- мого	общего	гидро- лизуе- мого	общего	гидро- лизуе- мого	общего	гидро- лизуе- мого	общего	гидро- лизуе- мого	общего	гидро- лизуе- мого	общего	гидро- лизуе- мого
(% от орга- нического вещества)	(% от общего)	(% от орга- нического вещества)	(% от общего)	(% от орга- нического вещества)	(% от общего)	(% от орга- нического вещества)	(% от общего)	(% от орга- нического вещества)	(% от общего)	(% от орга- нического вещества)	(% от общего)	(% от орга- нического вещества)	(% от общего)	(% от орга- нического вещества)	(% от общего)
1. Исходная почва	—	—	—	—	—	—	1,81	0,826	44,49	—	—	—	—	—	—
2. Неизвесткованная, влажность 50—60%	3,56	0,644	17,9	3,64	0,980	26,98	1,87	0,710	38,92	1,72	0,798	45,91	1,83	0,752	41,20
3. То же, влажность 80—90%	3,31	0,640	19,36	3,58	0,785	22,23	1,74	0,583	34,03	1,84	0,790	40,62	1,73	0,600	34,8
4. Известкованная, влажность 50—60%	3,06	0,675	33,7	3,58	0,800	22,35	1,85	0,791	42,63	1,81	0,675	37,39	1,82	0,760	41,82
5. То же, влажность 80—90%	3,30	0,785	23,8	3,45	0,792	22,92	1,77	0,700	34,61	1,81	0,739	40,73	1,74	0,778	44,5

Влияние темпер. и влажн. почвы на динамику форм азота

ческих процессов в почве, эти формы почвенного азота будут постепенно минерализоваться.

В вытяжку, полученную нами путем обработки почвы 5%-ной H_2SO_4 при 24-часовом нагревании на водяной бане, извлекалось из минеральной почвы 17,9—33,7 и из торфяной 34,03—44,49% азота от его валового содержания (табл. 5).

Известкование нормально увлажненной подзолистой почвы несколько повысило содержание азота в гидролизате, чем, очевидно, и обусловлено большое количество легкогидролизуемого азота в этих же вариантах, отмеченное выше.

В торфяной нормально увлажненной почве действия повышенных температур не обнаружено, возможно, из-за краткости периода наблюдений. Исследования необходимо продолжить, включив в них варианты с дополнительными средствами воздействия и более длительным периодом наблюдений.

ДИНАМИКА ОБЩЕГО АЗОТА

Пересчет общего содержания азота на органическое вещество почвы показал, что азота больше в органическом веществе минеральной почвы. Это свидетельствует о более высокой степени гумификации и различии в качественном составе органического вещества минеральной и торфяной почв. Сказанное подтверждается также соотношением $C:N$ (табл. 1).

Некоторое уменьшение процентного содержания общего азота наблюдалось в торфяной избыточно увлажненной почве при температуре 0° и $15-20^\circ$ как на известкованном, так и неизвесткованном фоне, а также в нормально увлажненной подзолистой известкованной почве. В торфяной почве это уменьшение обусловлено, очевидно, заторможенностью процесса разложения органического вещества и некоторой перегруппировкой его в анаэробных условиях, а в подзолистой почве интенсивно протекающим процессом минерализации азота.

ВЫВОДЫ

1. В известкованной нормально увлажненной торфяной почве резко снижается содержание аммиачной формы азота. Причина этого снижения в усилении процесса нитрификации и биологическом связывании аммонийного азота развившейся микрофлорой почвы.

2. Самое высокое содержание аммиака наблюдалось в неизвесткованной торфяной почве, охлажденной до 0° , в которой накопления нитратов не обнаружено.

3. Известкование в сочетании с теплом значительно усиливает процесс нитрификации кислых нормально увлажненных почв (минеральной и торфяной).

4. Переувлажнение маскирует влияние температуры и резко снижает процесс нитрификации, особенно в подзолистой почве. В торфяной почве депрессия наступает несколько позднее, что объясняется более высоким содержанием воздуха в ней в начальный период переувлажнения.

5. Повышение температуры известкованной нормально увлажненной торфяной почвы увеличивает содержание в ней минерального азота. Такая же закономерность отмечена и для подзолистой почвы.

6. В торфяной неизвесткованной почве при повышенных температурах сезонная динамика легкогидролизуемого азота выражена несколько более сильно.

7. Повышение температуры нормально увлажненной известкованной торфяной почвы влечет за собой значительное увеличение содержания в ней легкогидролизуемого азота; переувлажнение почвы обуславливает его снижение.

Известкование в сочетании с повышенной температурой обеспечило также увеличение общего количества легкогидролизуемого азота в подзолистой почве.

8. Усиление процесса минерализации органических форм азота при повышенных температурах указывает на то, что одной из основных причин слабой доступности почвенного азота является недостаток тепла в условиях Севера.

9. Экспериментальные данные вегетационного опыта показали, что создание оптимальных условий увлажнения и известкование кислых почв обеспечивает ослабление действия зонального фактора — недостатка тепла.

ЛИТЕРАТУРА

Бухман В. А. К вопросу превращения форм азота в торфяно-болотных почвах Карелии. «Изв. Карельского и Кольского филиалов АН СССР», 1958, № 4.

Драгунов С. С., Бахтина Е. В. Азотистые вещества природных гуминовых кислот. «Жури. прикл. хим.», 1935, т. 8, вып. 5.

Кацнельсон Р. С. Научный отчет за 1957 г. Фонды Карельского филиала АН СССР.

Романов А. А. О климате Карелии. Петрозаводск, Госиздат КАССР, 1956.

Тюрин И. В. Почвообразовательный процесс, плодородие и проблема азота в почвоведении и земледелии. «Почвоведение», 1954, № 3.

Цыпленкин Е. И. Вопросы земледелия на Крайнем Севере. «Химизация соц. земледелия», 1935, № 1.

Armi Kaila, Sylvi Soini. Influence of lime on the accumulation of mineral nitrogen in incubation experiments of Peat Soils. Maataloustieteellinen aikakauskirja, 29, vuosik, 4. vihko. Helsinki, 1957.