

## ГЕНЕЗИС И ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

УДК 631.6

Е. Н. ЯКОВЛЕВ, Г. Р. СПИЦЫНА

### ТОРФЯНО-БОЛОТНЫЕ ПОЧВЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРИАМУРЬЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Дана оценка основного мелиоративного фонда промышленно развитой Комсомольской зоны — торфяно-болотных почв. Установлено, что недостаточная степень осушения сетью открытых собирателей отрицательно воздействует на мобилизацию потенциального плодородия почв. Осушение закрытым дренажом устранит непроизводительную потерю органического вещества, стабилизирует водно-воздушный режим. Сочетание полного комплекса инженерной и химической мелиораций и химизация сельского хозяйства будут способствовать получению устойчивых урожаев овощей, картофеля и кормовых культур.

Быстрые темпы развития тяжелой индустрии в Комсомольской зоне Приамурья, строительство Байкало-Амурской магистрали требуют ускоренного освоения и использования новых пахотных массивов для обеспечения промышленных городов овощами и картофелем, а животноводство — кормами.

В настоящее время земледелие этой зоны использует небольшие площади периодически переувлажняемых малоплодородных минеральных почв, сформированных на высоких и средних террасах долины р. Амура. Пойменные земли часто затопливаются и служат сенокосными угодьями. Большую долю мелиоративного фонда северо-восточной части Приамурья составляют торфяно-глеевые маломощные, среднемощные, мощные, дерново-глеевые и торфянисто-глеевые почвы, торфяники [7]. Освоение и использование торфяно-болотных почв связано с большими трудностями, обусловленными их генезисом и особенностями климатических условий.

Объект исследований — Эльбанский массив — относится к горно-равнинному Уссурийско-Амурскому геоботаническому округу, где торфяно-болотные почвы занимают войничково-осоковые луга и мари. Мощный моховой покров, наличие сезонной мерзлоты, почти постоянная перенасыщенность водой препятствуют разложению отмерших растительных остатков. Однако степень разложения растет вниз по профилю. В последнем показателе проявляется своеобразие строения торфяной залежи [3, 4, 6].

Большая часть торфяных залежей подстилается озерно-речными отложениями, галькой, сцементированной сильно оглеенными песком или глиной, которые служат водупором. Муссонный характер летних осадков и водупор — создают условия постоянного перенасыщения водой торфяной толщи залежей даже при осушении их сетью открытых собирателей.

Первичное обследование болот Эльбанского массива проведено в 1962 г. сотрудниками ХабКНИИ ДВНЦ. Район исследований входит в

Амуру-Болонскую почвенную провинцию, относящуюся к северной подзоне бурых лесных поверхностно-глеевых, бурых лесных оподзоленных, лугово-болотных и болотных почв марей. Естественный участок расположен на первой надпойменной террасе р. Эльбан. Поверхность террасы сильно кочковатая и расчленена ориентированными на юг плохо выраженными и блуждающими ручьями.

Описанный ниже разрез 53 характеризует гетеротрофное кустарничково-сфагновое болото, которое достигло сфагновой стадии сравнительно недавно и располагается на первой надпойменной террасе, куда не поступают делювиальные воды.

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| Ао 0,15 см.                 | Сфагновый очес, обгорелый, влажный.   |
| Ао 15—25 см.                | Сфагновый очес, рыжевато-бурый, сильно влажный, переплетен корнями кустарников.   |
| Ат <sub>1</sub> 25—124 см.  | Торф от плохо- до среднеразложившегося, древесно-сфагновый, слабо уплотнен, сырой. В нижней части горизонта сочится вода. |
| Ат <sub>2</sub> 124—150 см. | Торф хорошо разложившийся, травяно-сфагновый, заметно уплотнен, сырой.  |
| G <sub>1</sub> 150—170 см.  | Суглинок, голубовато-серый, плотный, влажный, с прослойками песка и включениями гальки.                                   |

Гетеротрофность фации объясняется спецификой эволюции болот, обусловившей своеобразие строения торфяной залежи. Сфагновые подушки, на которых доминировали кассандра, клюква и сфагнумы (магелланский, узколистный и бурый), имели толщину до 25 см. Микропонижения были заняты сфагнумом тупым, вахтой, осокой топяной, вейником болотным, сабельником. Мощность слабо- и среднеразложившегося кустарничково-сфагнового торфа достигала глубины 0,5—1,2 м. Ниже этого слоя находился средне- и хорошо разложившийся травяной или древесный торф, который содержал достаточное количество минерального вещества (табл. 1). Количество подвижных кальция и магния по профилю невысокое и в основном входит в состав органо-минеральных соединений. Значительная доля почвенного поглощающего комплекса представлена элементами ненасыщенной части, в частности поглощенным водородом, что определяет кислую реакцию среды. Доминирующими элементами в составе золы верхней торфяной залежи (степень разложения 15%) являются железо и кремнезем. Вниз по профилю увеличивается содержание кремнезема и уменьшается количество железа, но их преобладание над другими элементами остается прежним. Повышенная зольность торфа определяется его сильной засоренностью минеральными примесями, в основном за счет привноса их с окружающих повышенных элементов рельефа и гидрогенной аккумуляции железа в виде пленок.

В 1965 г. началось осушение болот Эльбанского массива сетью открытых каналов. Однако почти десятилетняя практика земледелия на торфяно-болотных почвах показала, что открытые собиратели не обеспечивают сброса муссонных осадков и регулирования водно-воздушного режима. Во вторую половину лета верхний пахотный слой постоянно находится в переувлажненном состоянии и сельскохозяйственные культуры вымокают. При первичном освоении торфяно-болотных почв предусматривается удаление кочки и мохового очеса. Почвенное обследование, проведенное в 1972 г., указывает на полное отсутствие кочек, но наличие маломощного мохового покрова подтверждает слабое осушающее действие торфяно-болотных почв открытыми собирателями и служит признаком вторичного заболачивания. Типичные морфологические особенности слабокультуренной торфяно-болотной почвы характеризуются следующими признаками.

Карта 1. Разрезы 2 и 3 в 70—130 м от дороги в сторону р. Эльбан. Поскольку участок в течение 2—3 лет не обрабатывался, то он зарос кустарником и травой.

Доминантами слабокультуренного участка почвенно-агрохимического стационара являются ива коротконожковая (единично) I ярус и хвощ топяной, осока топяная, вейник Лангсдорфа, молочай, рогоз Лаксмана, звездчатка лучистая, калужница болотная, осока Шмидта, череда трехлистая. Моховой покров представлен видами *Polytrichum commune*, *Calliergon giganteum* (II ярус).

- T<sub>1</sub> 0—20 см. Темно-коричневого цвета, сырой, слегка уплотненный слаборазложившийся торф. Переплетение живыми корнями создает слабую задреннованность. Наблюдается много мелкой древесины в полуразложившемся состоянии. Переход заметен по цвету.
- T<sub>2</sub> 20—44 см. Бурого цвета, сырой, слаборазложившийся торф с включениями остатков мелкой древесины и полуразложившихся корней. Переход заметен по цвету и плотности.
- T<sub>3</sub> 44—107 см. Коричневого цвета, мокрый, плотный, очень слабо-разложившийся торф. Содержит много корней кустарников и 40% включений полуразложившейся мелкой древесины, особенно в верхней части горизонта. Из стенок разреза сочится вода. Переход заметен по цвету.
- T<sub>4</sub> 107—160 см. Серовато-коричневого цвета, мокрый, хорошо разложившийся торф. Сероватость на темном фоне обуславливается примесью мелкого песка и, очевидно, оглеенностью. Плотный, сильно мажется. Переход заметен по цвету.
- T<sub>5</sub>C<sub>д</sub> 160—180 см. Черного цвета, мокрая смесь хорошо разложившегося торфа и мелкой гальки. Встречаются линзы сизовой глины. Горизонт сильно уплотнен. Переход резкий по цвету и плотности.
- G<sub>г</sub> 180—220 см. Сизо-серого цвета, сырая, плотная тяжелая глина с включениями мелкой и крупной гальки. Встречаются яркие сизые и охристые пятна, что указывает на наличие оглеения.

Почвы торфяные слабозасоренные из сфагнового мха, оглеенные. Эдификаторами для горизонтов T<sub>1</sub> и T<sub>2</sub> являются сфагновые мхи (бурый, тупой, компактный, узколистный), а также редко встречающиеся хвощ топяной, осока топяная, вейник незамечаемый. Кроме того, наполнителем горизонтов служат плохо разложившиеся остатки мелкой древесины, а для гор. T<sub>3</sub>—сфагнум магелланский, пухонос альпийский, *Poludella Squagrosa*, рогоз широколистный.

Торф верхнего горизонта можно определить по ботаническому составу как кустарничково-сфагновый, а гор. T<sub>3</sub>— как кустарничково-древесно-сфагновый торф. Ботанический состав горизонтов T<sub>4</sub> и T<sub>5</sub> определить не удалось в силу значительной степени разложения.

Осушение торфяно-болотных почв и первичное освоение изменяют направленность почвообразовательных процессов. И хотя эти процессы замедлены во времени из-за недостаточной степени осушения, они играют положительную роль в мобилизации почвенного плодородия (табл. 2).

Совокупный анализ табл. 1 и 2 указывает на значительное изменение агрохимических показателей только верхнего торфяного слоя. При этом наблюдается биогенное накопление подвижных кальция и магния, повышение рН солевой вытяжки, а следовательно, снижение подвижности

Таблица 1

Агрохимическая характеристика кустарничково-сфагнового болота  
(Эльбанский массив, ХабКНИИ, 1964)

Глубина, см; вид торфа	Степень разложения, %	рН солевой	N общий, %	Поглощенные катионы, мг-экв/100 г почвы			Зольный состав, % от абсолютно сухой почвы								
				Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	H <sup>+</sup>	сырая зола	минеральные примеси	чистая зола	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
25—75, кустарничково-сфагновый	15	4,5	2,3	15,8	5,1	26,2	11,1	3,6	10,2	2,7	1,0	0,2	Сл.	5,1	0,2
75—135, древесно-сфагновый	25—30	4,2	2,3	13,3	3,5	17,3	18,0	7,6	10,2	4,1	0,6	0,2	1,7	3,3	0,2
135—160, древесно-сфагново-осоковый	45—50	4,2	2,3	10,8	3,0	18,9	20,6	7,6	13,0	5,5	0,6	0,4	2,6	3,6	0,3

Таблица 2

Агрохимическая характеристика кустарничково-сфагновых торфяно-болотных почв  
(почвенно-агрохимический стационар, Эльбан, 1972)

Горизонт и глубина, см; вид торфа	Степень разложения, %	рН солевой	N общий, %	Поглощенные катионы, мг-экв/100 г			Зольный состав, % от абсолютно сухой почвы								
				Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	H <sup>+</sup>	сырая зола	минеральные примеси	чистая зола	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
T <sub>1</sub> , 0—22, кустарничково-сфагновый	26	4,3	2,44	36,87±2,13	17,02±0,47	10,67±0,89	15,3	7,5	14,1	14,60	1,75	0,80	4,30	5,20	0,30
T <sub>2</sub> , 22—44, кустарничково-сфагновый	23	3,8	2,80	22,18±1,12	8,45±0,66	21,70±0,41	12,4	6,6	11,7	21,10	0,97	0,60	5,90	3,70	0,17
T <sub>3</sub> , 44—121, древесно-сфагновый	16	3,8	2,10	21,10±0,32	6,25±0,12	20,00±0,48	9,5	6,0	9,0	5,90	0,90	0,24	1,98	1,37	0,11
T <sub>4</sub> , 121—178	40	3,7	1,97	13,83±1,06	7,54±0,41	16,10±1,17	35,8	45,2	18,8	17,10	0,88	0,30	3,86	3,48	0,23

Таблица 3

Сравнительная оценка агрохимических свойств естественного торфяного болота и торфяно-болотной слабокультуренной почвы

Горизонт	Разр. 53 (ХабКНИИ, 1964)			Почвенно-агрохимический стационар (Эльбан, 1972)		
	сумма относительных показателей	оценка агрохимических показателей	сравнительная оценка	сумма относительных показателей	оценка агрохимических показателей	сравнительная оценка
T <sub>1</sub>	853	66	81	1073	82	100
T <sub>2</sub>	—	—	—	826	64	77
T <sub>3</sub>	833	64	79	500	38	47
T <sub>4</sub>	950	73	88	943	72	88

Таблица 4

Сравнительное содержание  $\alpha$ - и  $\beta$ -гуматов в естественном кустарничково-сфагновом болоте и слабокультуренной торфяно-болотной почве

Кустарничково-сфагновое болото (по данным Росляковой, 1964)				Почвенно-агрохимический стационар (Эльбан, 1972)			
горизонт и глубина, см	гуматы		$\frac{\alpha}{\alpha+\beta}$ 100%	горизонт и глубина, см	гуматы		$\frac{\alpha}{\alpha+\beta}$ 100%
	$\alpha$	$\beta$			$\alpha$	$\beta$	
Ао/т, 45—66	1,77	14,51	11,91	T <sub>1</sub> 0—22	2,6	2,0	56,5
Ао/т, 66—85	1,78	15,88	11,87	T <sub>2</sub> 22—44	2,0	1,6	56,1
				T <sub>3</sub> 44—107	2,9	2,5	53,7
				T <sub>4</sub> 107—143	2,1	2,3	47,2
				T <sub>5</sub> 143—160	6,4	5,8	52,2

железа. Повышенное содержание алюминия объясняется, по-видимому, высвобождением его из алюмоорганических комплексов.

Для сопоставления агрохимических показателей был применен метод сравнительной оценки «практического достоинства» почв [1, 2, 5], результаты которого приведены в табл. 3.

Сравнивается комплекс агрохимических показателей по генетическим горизонтам торфа болота в естественном состоянии и после осушения, выраженных в процентах от наибольших их значений относительными величинами, которые суммируются между собой. Самая большая сумма относительных показателей, полученная в верхнем горизонте почвы после осушения, принята условно за 100 баллов, а суммы агрохимических показателей других горизонтов выражены в процентах от нее.

Из табл. 3 видно, что после осушения болота значительно усилились почвенные процессы лишь в верхнем гор. T<sub>1</sub> (суммарный оценочный балл 100), уменьшение суммы относительных показателей вниз по профилю связано с выносом фосфора и алюминия.

Несбалансированный водно-воздушный режим при осушении этих почв открытыми собирателями отрицательно влияет на трансформацию органического вещества торфа, особенно его верхнего слоя. Частое переувлажнение создает условия для анаэробного разложения торфа, что приводит к образованию сильноподвижных, агрессивных низкомолекулярных органических кислот, которые в комплексе с полуторными окислами способны к миграции вниз и частично за пределы профиля. В процессе такого перераспределения происходят потери гумусовых веществ и азота (табл. 1 и 2).

Первым доказательством значительной подвижности органического вещества может служить характер изменения содержания  $\alpha$ - и  $\beta$ -гуматов (табл. 4).

Изучение качественного состава органического вещества показало, что в естественном торфянике кустарничково-сфагновых болот содержание  $\beta$ -гуматов значительно преобладает над содержанием  $\alpha$ -гуматов, а показатель их соотношения свидетельствует о повышенном плодородии этих торфов [7]. Фактическим подтверждением этому служат высокие урожаи картофеля, которые получают на торфяно-болотных почвах стационара в 1974—1975 гг. Так, на участке, осушаемом закрытым дренажом, урожай картофеля составлял 118 (1974 г.) и 248 *ц/га* (1975 г.) против 78 и 210 *ц/га*, полученных на участке, осушаемом открытыми собирателями.

Следует отметить, что несмотря на засушливые погодные условия экспериментальных лет (90,93% обеспеченности осадками), на участке, осушаемом закрытым дренажом, прибавка урожая картофеля была существенной (8,3 и 21,4 соответственно). Почти десятилетний разрыв в инженерно-мелиоративных работах, который характеризовался переходом от осушения открытыми каналами к строительству закрытого дренажа, способствовал приобретению органическому веществу недостаточного осушаемого профиля торфяно-болотной почвы нового качества. Это выразилось, в частности, в преобладании  $\alpha$ -гуматов над  $\beta$ -гуматами и в увеличении показателя их соотношения почти в 5 раз, что свидетельствовало о значительной подвижности органического вещества. Сочетание приемов инженерной и химической мелиораций позволяет устранять указанные недостатки. Осушение торфяно-болотных почв закрытым дренажом и известкование их позволяет создать оптимальные условия для разложения органического вещества торфа, для уменьшения его подвижности за счет внесения в почву дополнительного количества кальция. Несмотря на значительное увеличение подвижности органического вещества, степень разложения его остается очень низкой. Это подтверждается наличием в составе органического вещества большого количества негидролизуемого остатка (от 51,8% в  $T_{\text{пах}}$  до 46,6% в  $T_3$ ). В его качественном составе преобладают фракции гуминовых кислот, связанных с полуторными окислами, что обеспечивает подвижность  $\alpha$ -гуматов.

В целом органическое вещество торфяно-болотной почвы характеризуется гуматным составом. Отношение  $S_{\text{гк}} : S_{\text{фк}}$  в пахотном горизонте равно 3,68 при степени разложения 26%, а в гор.  $T_3$  1,73 при степени разложения 16%. Соответственно с уменьшением степени разложения увеличивается содержание битума (от 1,91 до 4,23%). Количество гуматов кальция повышается с увеличением степени разложения с 4,2 до 6,9%, а содержание гуматов, связанных с полуторными окислами, не изменяется. Это указывает на высокую ожелезненность торфяно-болотной почвы. Железо не только связано с органическим веществом, но значительная часть его находится в свободном состоянии (табл. 5).

Значительное количество свободных полуторных окислов определяет фосфатный режим торфяно-болотных почв. Даже при внесении фосфорных удобрений при постоянно чередующихся пересыханиях, а в боль-

Таблица 5  
Содержание полуторных окислов (%) по Тамму  
в торфяно-болотной почве  
(почвенно-агрохимический стационар, Эльбар, 1972)

Горизонт и глубина, см	$Fe_2O_3$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$ валовое	$Fe_2O_3$ , % от валового
$T_1$ , 0—22	3,41	1,16	26,91	12,67
$T_2$ , 22—44	2,91	1,01	25,70	11,32
$T_3$ , 44—107	2,33	0,94	10,78	21,61
$T_4$ , 107—143	2,20	1,05	23,68	9,29
$T_5$ , 160—180	2,32	1,09	9,07	25,58

шинстве случаев переувлажнении пахотного слоя наблюдается закрепление внесенных фосфатов. Высокая подвижность железа и алюминия при кислой реакции среды способствует миграции фосфатов полуторных окислов вниз по профилю почвы. Так, содержание фосфатов  $T_{\text{ггг}}$  увеличилось с 5,8 до 7,0 мг  $P_2O_5$ , а  $T_2$  с 4,0 до 13,8 мг  $P_2O_5$  на 100 г почвы. В то же время степень их подвижности соответственно уменьшилась с 0,24 до 0,12 и с 0,17 до 0,14 мг  $P_2O_5$  на 1 л 0,03 н  $K_2SO_4$ . Определение группового состава фосфатов указывает на преобладание в пахотном горизонте их минеральных соединений, количество которых равно 144,2 мг  $P_2O_5$  на 100 г почвы, или 53,5% общего фосфора. Содержание минеральных фосфатов резко уменьшается вниз по профилю, и соответственно увеличивается доля органического фосфора, которая составляет в гор.  $T_2$  68,1%, в гор.  $T_3$  80,9% и в гор.  $T_4$  88,6%. Приведенные данные свидетельствуют о высоких потенциальных запасах почвенных фосфатов, но в силу значительной ожелезненности торфяно-болотных почв доступность их для растений остается очень низкой.

Обеспеченность калием торфяно-болотных почв можно считать тем более низкой, что она снизилась с 33,0 до 21,1 мг на 100 г почвы, по-видимому, из-за недостаточного внесения калийных удобрений, которые являются единственным источником калия в этих почвах.

Особое внимание заслуживает азотный режим торфяных почв, стабильность которого полностью зависит от водно-воздушного режима. Исследуемые почвы не составляют в этом плане исключения: они нуждаются в повышенных дозах азотных удобрений в первый год освоения. Однако хлодоустойчивость этих почв в весенний период делает обязательным приемом для получения на них устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур внесение стартовых доз азотных туков.

### Выводы

1. Осушение торфяно-болотных почв северо-восточной части Приамурья открытыми каналами усиливает почвенные процессы в верхнем горизонте торфяной залежи. Происходят биогенное накопление подвижных кальция и магния, повышение рН солевой вытяжки, снижение подвижности железа. Недостаточная степень осушения открытыми каналами не обеспечивает оптимального водно-воздушного режима, вызывая вторичное заболачивание, что приводит к потере органического вещества и азота.

2. Торфяно-болотные почвы обладают высоким потенциальным плодородием, но для получения гарантированных урожаев картофеля и овощей для промышленно развитой Комсомольской зоны и БАМа необходим полный комплекс инженерной (закрытый дренаж) и химической (известкование) мелиораций.

3. Низкая обеспеченность подвижными формами фосфора, калия и азота предполагает внесение их полного комплекса с удобрениями и дальнейшие исследования пищевого режима.

### Литература

1. Докучаев В. В. К вопросу о переоценке земель Европейской и Азиатской России. Избр. соч., т. 2. М., 1969.
2. Кардиналовская Р. И. Опыты оценки агрохимических свойств почвы в связи с ее окультуриванием. Агрохимия, № 11, 1969.
3. Качилин А. И. Почвы земледельческих районов Дальнего Востока. Хабаровск, 1954.
4. Колесников Б. А. Очерк растительности Дальнего Востока. Хабаровск, Хабаровское книжн. изд-во, 1955.
5. Менделеев Д. М. Химическое исследование почв и продуктов с опытных полей. Соч., т. 16. Л.—М., 1951.
6. Прозоров Ю. С. Природные особенности болот Приамурья, их изученность и задачи дальнейших исследований. В кн.: «Природные особенности болот Приамурья». Новосибирск, «Наука», 1973.

7. *Росликова В. И., Вавренюк А. Н.* Содержание макро- и микроэлементов в торфяно-болотных почвах Эльбанского болотного массива. В кн.: Природные особенности болот Приамурья. Новосибирск, «Наука», 1973.

Хабаровский комплексный отдел  
Дальневосточного НИИ  
гидротехники и мелиорации

Дата поступления  
4. II.1977 г.

---

E. N. YAKOVLEV, G. R. SPITZINA

**PEAT-BOGGY SOILS OF THE LOWER AMUR RIVER AREA  
AND THE PROSPECTS OF THEIR USE**

An evaluation of the main reclaimed peat-boggy soils in the industrially developed Komsomolsk zone are presented. It has been found that insufficient draining by means of a net of open accumulators negatively affects the mobilization of the potential soil fertility. Subsurface draining will eliminate the waste loss of the organic matter and will stabilize the water-air regime. The combination of a complete complex of engineering and chemical reclamations and chemization of agriculture guarantees stable yields of vegetables, potatoes and forage crops.

---