

УДК 631.4

А. А. ГАЛКИНА

**ВЛИЯНИЕ МОЩНОСТИ ОСТАТОЧНОГО ТОРФА НА УРОЖАЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Показано, что при мощности остаточного слоя менее 50 см создаются неблагоприятные водно-физические и водные свойства, ухудшаются условия водно-минерального питания для культурных растений. Окупаемость затрат на возделывание сельскохозяйственных культур на выработанных до минерального дна участках происходит в 2—3 раза медленнее, чем на участках, где мощность остаточного торфа составляет 50 см и более.

Сельскохозяйственное освоение выработанных торфяников (так называемых торфокарьерных почв, или по международной терминологии фенот) приобретает все большее значение, так как площади их возрастают с каждым годом. В настоящее время на территории Европейской части СССР насчитывается свыше 500 тыс. га выработанных торфяников, в том числе более 60 тыс. га на Украине. Через 10—15 лет площади, вышедшие из торфодобычи, достигнут 1,5 млн. га, однако осваиваются они крайне медленно, не более 10—15% от общей площади выработок. Выработанные торфяники часто считаются непригодными, «бросовыми» землями. Все их разнообразие зависит от применявшихся методов выработки, мощности остаточного торфа, типа болот и многих других причин и факторов.

Использование выработанных торфяников практически начато в XVI веке в Голландии. В России первые упоминания о разработке и использовании торфов встречаются у Ломоносова [9]. Первый опыт по окультуриванию выработанных торфяников был проведен в 1912 г. И. А. Роговым. При этом было освоено 80 га выработанных торфяников Московской губернии и получены значительные урожаи сельскохозяйственных культур.

Планомерное изучение выработанных торфяников началось только в годы Советской власти. В конце 20-х — начале 30-х годов появляются исследования по изучению торфокарьеров для их дальнейшего освоения [10, 5]. В 1932 г. были организованы совхозы, базирующиеся в основном на выработанных торфяниках. В этот же период (с 1932 г.) Центральной торфоболотной опытной станцией начаты почвенные исследования на выработанных торфяниках в различных естественноисторических условиях [15]. С 1936 г. работы по освоению выработанных торфяников проводятся сектором торфа Наркомзема РСФСР [11].

В последующие годы вопросу использования выработанных торфяников под посевы сельскохозяйственных культур посвящают свои работы Н. И. Пьявченко, М. Д. Бахулин, С. Н. Тюремнов, А. Г. Трутнев, Л. А. Горшков и многие другие. Они показали, что торфокарьерные бросовые земли можно и нужно использовать под посевы сельскохозяйственных культур, однако их использованию сильно препятствуют неравномерность выработки торфяных залежей и небольшая мощность остаточного торфа. Пытаясь увеличить коэффициент использования торфяников, предприятия часто выбирали торф до минерального дна, оставляя

после разработки не пригодные для дальнейшего использования участки. И чем больше увеличивалась площадь выработанных до минерального дна земель, тем чаще стали появляться исследования по влиянию мощности остаточного торфа на процесс их окультуривания и дальнейшего использования.

Опыты, проведенные Фатчихиной [16] на Второвском опытном поле, показали, что при различной глубине оставляемого торфа урожай сельскохозяйственных культур резко изменяются:

Мощность торфа, см	Картофель, ц/га	Овес (воздушно-сухая масса), ц/га
10	80,3	23,1
20	96,1	25,6
30	115,0	Не опр.

При этом установлено, что на мощность остаточного торфа особенно отзывчивы такие культуры, как картофель, овощи и кормовые корнеплоды.

Опыты Зюлькова [8], проведенные в Смолевическом районе Минской обл., показали зависимость урожая овса и тимофеевки от мощности торфа:

Мощность торфа, см	Овес (зерно), ц/га	Тимофеевка (сено), ц/га
10—12	6,1	10,6
30—35	19,0	48,0

Центральная торфоболотная опытная станция обобщала и изучала передовой производственный опыт по использованию выработанных торфяников [3]. В Московской обл. некоторые хозяйства получают следующие урожаи сельскохозяйственных культур на выработанных торфяниках различной мощности:

Мощность торфа, см	Картофель, ц/га	Вико-овес (зеленая масса), ц/га
до 20	105	116
40—60	172	183

Аналогичные результаты получены в Ленинградской [6], Калининской [13] и других областях. Однако практические рекомендации приведены только для Ленинградской обл. [7, 1].

На основании проведенных исследований в ряде республик, краев и областей были приняты соответствующие постановления, обязывающие оставлять на выработанных площадях, предназначенных для дальнейшего сельскохозяйственного использования, слой торфа мощностью не менее 50 см. Однако и до настоящего времени рекультивационные работы проводятся без достаточного научного обоснования и учета этих постановлений.

Для изучения вопроса о влиянии мощности остаточного торфа на их физические, водно-физические и химические свойства и урожайность сельскохозяйственных культур нами проведены исследования на выработанном торфянике болота Чемерное Сарненского района Ровенской обл. (Волинское Полесье).

Торфяное болото Чемерное образовалось в междуречье рек Случь и Горынь на части реликтовой долины в результате заболачивания их притоков и развивалось по эвтрофному типу. Рельеф поверхности торфяника ровный, рельеф дна слегка волнистый, глубина залежи увеличивается с юго-запада на северо-восток и составляет в среднем 2,0 м (1,25—5,40 м). Массив до разработки был покрыт осокой, редкими кустарниками ивы и угнетенной березой.

Торфоразработки на торфяном массиве ведутся с 1948 г. Общая площадь массива составляет 1685 га, из них 1165 га полностью вырабо-

таны или разрабатываются. По ботаническому составу торф в основном тростниковый и осоковый. В выработанных торфяниках горизонты осокового торфа выбраны, а верхние слои остаточного торфа представлены остатками осоково-тростниковых ассоциаций, которые являются переходными от тростниковой фазы к осоковой.

В современном растительном покрове преобладают осоки, гипновые мхи, хвощи и кустарники. Степень разложения торфа по массиву очень неоднородна (от 15,5 до 60,0%). Зольность составляет 12,2% (9—18,6%), а с глубиной увеличивается до 33,2%.

Болото Чемерное осушено открытой сетью каналов. Выработанные площади частично рекультивированы и передаются прежним землевладельцам в качестве сельскохозяйственных угодий. Остаточный слой торфа колеблется от 5 до 50 см и более в зависимости от рельефа дна. На 20—25% площади торф выбран полностью, и обнажена минеральная подстилающая порода.

По строению профиля выработанные торфяники мало отличаются от торфяно-болотных оглеенных почв с мощностью торфа 20—40 см. Однако это сходство только внешнее, так как выработанные торфяники имеют много специфических, характерных только для них свойств. Их торфяные горизонты скорее являются породой, а не почвой [12]. Поэтому необходимо применение комплекса мероприятий, направленных на превращение бесплодной органогенной породы в почву с присущим ей свойством — плодородием.

В профиле выработанного торфяника на границе торфа и подстилающей его минеральной породы часто выделяется обогащенный органическим веществом горизонт, который называется контактным [2]. Мощность этого горизонта различна (от 5 до 35 см); он может и вовсе отсутствовать. Свойства его резко отличаются от выше- и нижерасположенных слоев.

Наши исследования проводились на участках, которые характеризуются следующими морфологическими признаками.

Участок с мощностью остаточного торфа 45—50 см

- 0—14 см. Торф темно-коричневый, хорошо разложенный (36,5%), в верхней части обильно пронизан корневыми системой, влажный, очень плотный. Переход резкий.
- 14—27 см. Торф светло-бурого цвета, менее разложенный (22—29%), хорошо заметны неразложившиеся остатки осок и тростника, влажный. Переход хорошо заметный.
- 27—45 см. Торф темно-бурый, хорошо разложенный (35%), насыщен водой, книзу увеличивающиеся примеси песка. Переход постепенный.
- 45—52 см. Песок темно-серый, сильно гумусированный, оглеенный, с прослойками неразложившихся растений, очень плотный, вязкий, переувлажненный. Постепенно переходит в минеральную подстилающую породу.
- 52 см и глубже. Песок сизовато-серый, тонкозернистый, водонасыщенный и плотный.

Участок, на котором торф выбран до минерального дна

- 0—5 (местами 10) см. Торф с большой примесью песка, очень переувлажненный, на поверхности обильно разросшийся гипновый мох, местами торфа нет совсем. Переход постепенный.
- 5—12 см. Песок темно-серый, сильно гумусированный, плотный, переувлажненный. Переход постепенный.
- 12 см и ниже. Песок сизовато-голубой, тонкозернистый, очень плотный и переувлажненный.

С середины каждого горизонта были отобраны образцы для определения физических, водно-физических и химических свойств исследуемых почв.

Характерной особенностью выработанных торфяников являются резкие перепады всех физических и водно-физических показателей при переходе от торфа к минеральной подстилающей породе. Верхние горизонты остаточного торфа, так же как и торфяных почв, обладают низкой плотностью, высокой скважностью, высокой, полной и наименьшей влагоемкостями. Последние показатели зависят от ботанического состава, степени разложения торфа и зольности. При переходе к минеральной подстилающей породе эти показатели резко изменяются. Наиболее благоприятными свойствами обладают выработанные торфяники с мощностью остаточного торфа более 50 см, так как их основные характеристики близки к показателям невыработанных торфяных почв [4].

На выработанных торфяниках с мощностью остаточного торфа менее 15—20 см создается менее благоприятный водно-воздушный режим. При высоком содержании недоступной для растений воды запасы продуктивной влаги в торфяных слоях в летний период быстро уменьшаются и плохо пополняются за счет нижерасположенных горизонтов из-за нарушения капиллярной связи с ними. В летние дни, когда влага верхних горизонтов быстро испаряется, подачи воды из нижерасположенных практически не происходит. Верхний слой торфа пересыхает, теряя почти всю влагу, и на выработанном торфянике наступает своеобразная почвенная засуха. Причина этого явления заключается в разнице характера структуры, порозности, влагоемкости и водоподъемной способности контактных горизонтов торфа и подстилающих их минеральных пород. Разрыв капиллярной связи, который происходит в профиле между торфом и подстилающей его породой, обуславливает резкие изменения водного режима остаточного торфа на протяжении вегетационного периода, особенно на выработанных до минерального дна участках.

По агрохимическим свойствам выработанные торфяники массива Чемерное очень неоднородны (табл. 1). Это почвы слабокислые, причем с глубиной их кислотность уменьшается. Это объясняется тем, что выработанные торфяники по существу являются вскрытыми почвообразующими породами нормально залегающих невыработанных торфяных

Таблица 1

Агрохимические свойства выработанных и невыработанных торфяников массива Чемерное

Участок	Горизонт, см	рН солевой	Гидролитическая кислотность	Сумма поглощенных оснований	Степень насыщенности основаниями	Зольность	Содержание подвижных форм, мг/100 г почвы		Азот общий, %
							Р ₂ O ₅	К ₂ O	
Выработанный (мощность 50 см)	0—14	4,84	10,29	24,0	69,9	21,47	9,0	2,7	2,65
	14—27	5,12	9,25	19,0	67,19	9,53	26,5	15,2	2,51
	27—45	5,22	4,64	4,0	46,29	27,74	15,0	19,8	0,87
	45—52	5,06	0,86	30,0	97,21	88,66	40,5	48,4	0,48
	52—60	5,65	0,11	16,5	99,33	97,76	3,8	9,0	Не опр.
Выработанный (мощность 5—10 см)	0—5	4,96	3,08	5,0	52,58	79,20	14,5	15,0	0,95
	5—12	5,71	2,06	6,5	75,93	89,25	75,0	14,5	Не опр.
	12—30	5,26	0,87	0,1	10,30	99,0	11,0	11,5	»
Невыработанный окультуренный	0—10	4,86	10,29	17,0	62,29	24,4	265,0	39,7	2,87
	10—30	4,87	9,31	17,0	64,92	16,2	117,5	21,0	2,74
	30—60	4,89	9,47	21,0	68,09	12,1	2130,0	14,5	3,02
	60—90	4,96	8,99	22,5	71,13	8,9	68,0	12,5	3,09
	90—110	5,04	8,17	23,0	73,65	12,3	44,0	11,5	2,79

почв, и, как в большинстве болотных массивов, солевой рН увеличивается в глубину торфяной залежи.

Степень насыщенности основаниями почв торфяного массива довольно высокая. Они, как правило, не нуждаются во внесении извести, кроме участков, где торф выбран полностью. Здесь степень насыщенности основаниями составляет 50,0—52,6%, и необходимо внесение невысоких доз извести.

Содержание валового азота чаще всего наиболее высокое в невыработанных торфяных почвах, в то время как выработанные торфяники бедны азотом, особенно в нижних горизонтах. При этом подвижные формы азота не превышают 2—3% от валового его количества.

Подвижного калия верхние горизонты всех выработанных торфяников массива содержат очень мало (9,0—15,0 мг/100 г почвы). Только в контактных горизонтах содержание его несколько увеличивается, что объясняется вымыванием и накоплением зольных элементов в нижних горизонтах торфяников в процессе их формирования.

Содержание подвижного фосфора в невыработанных торфяниках массива Чемерное значительное (особенно на глубине 30—60 см), так как в торфяной залежи имеются вивианитовые прослойки. Однако в процессе торфоразработок наиболее богатые фосфором горизонты выбираются, поэтому с уменьшением мощности остаточного торфа значительно сокращается и содержание фосфорных соединений.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что свойства выработанных торфяников в значительной степени зависят от мощности остаточного торфа. С уменьшением его резко ухудшаются физические и водно-физические характеристики торфа, уменьшается его плодородие. Маломощные выработанные торфяники труднее осваивать, так как трудно отрегулировать водно-воздушный режим. Кроме того, на них нужно вносить больше удобрений. Урожай сельскохозяйственных культур на участках, выработанных до минерального дна, значительно ниже, чем на участках с мощностью остаточного торфа более 50 см.

Как видно из табл. 2, наибольший эффект от применения минеральных удобрений получен на вариантах с полным минеральным удобрением при мощности остаточного торфа 50 см.

Нами определена эффективность сельскохозяйственного использования выработанных торфяников. При этом учтены стоимость освоения торфяников (т. е. окупаемость затрат на дополнительное осушение, расчистку площади, засыпку карьеров, планировку и другие приемы коренного улучшения этих почв); эффективность выращивания отдельных сельскохозяйственных культур на выработанных торфяниках; эффективность применения минеральных удобрений на выработанных участках различной мощности.

Возделывание сельскохозяйственных культур требует определенных производственных затрат, которые возмещаются стоимостью полученной продукции. При этом на выработанных торфяниках мощностью более 50 см целесообразно выращивание таких культур, как картофель и овес, на зеленый корм, а при мощности остаточного торфа 5—10 см целесообразно выращивать только культуры на зеленый корм, так как возделывание пропашных культур из-за низких их урожаев убыточно.

Среди приемов, обеспечивающих более быстрое окультуривание остаточных торфов и повышение их эффективного плодородия, важное значение имеют минеральные удобрения.

Наибольший эффект от минеральных удобрений получен при внесении под все культуры полного минерального удобрения. Внесение одного калийного удобрения уменьшает общий доход от его внесения.

При уменьшении мощности остаточного торфа значительно уменьшается урожайность всех культур и, следовательно, изменяется эффект от их выращивания. Только внесение полного минерального удобрения с

Урожайность сельскохозяйственных культур на выработанных торфяниках различной мощности (среднее за 1972—1974 гг.)

Номер варианта	Вариант	Мощность остаточного торфа 5—10 см		Номер варианта	Вариант	Мощность остаточного торфа 45—50 см	
		урожай, ц/га	прибавка к контролю, ц/га			урожай, ц/га	прибавка к контролю, ц/га
Картофель							
1	Контроль	72,9	—	1	Контроль	89,2	—
2	P ₆₀	84,9	11,4	2	P ₆₀	147,3	58,1
3	P ₆₀ K ₁₂₀	132,9	60,0	3	P ₆₀ K ₁₂₀	235,8	146,6
4	P ₆₀ K ₁₂₀ N ₆₀	157,0	84,1	4	P ₆₀ K ₁₂₀ N ₃₀	236,8	147,6
Овес; зеленая масса							
1	Контроль	83,5	—	1	Контроль	136,6	—
2	P ₆₀	143,4	80,0	2	P ₆₀	198,9	62,3
3	P ₆₀ K ₁₂₀	171,9	120,7	3	P ₆₀ K ₁₂₀	238,1	101,5
4	P ₆₀ K ₁₂₀ N ₆₀	286,7	203,2	4	P ₆₀ K ₁₂₀ N ₃₀	302,6	166,0
Свекла кормовая							
1	Контроль	58,7	—	1	Контроль	105,3	—
2	P ₆₀	105,2	46,5	2	P ₆₀	136,6	31,3
3	P ₆₀ K ₁₂₀	145,8	87,1	3	P ₆₀ K ₁₂₀	246,4	141,1
4	P ₆₀ K ₁₂₀ N ₆₀	205,6	146,9	4	P ₆₀ K ₁₂₀ N ₃₀	344,2	238,3

повышенной дозой азота (N₆₀) повышало урожай всех культур. Однако выращивание пропашных культур на маломощном выработанном торфянике не оправдывает затрат не только на рекультивацию, но и непосредственно на их возделывание. Стоимость полученной продукции значительно превышает затраты на их выращивание.

Результативным показателем эффективности рекультивации является срок окупаемости затрат на ее проведение. Он зависит от чистого дохода, от возделываемых сельскохозяйственных культур и производственных затрат. При выращивании на вновь осваиваемых рекультивированных участках картофеля и овса на зеленую массу затраты на рекультивацию карьеров машиноформовочной добычи и фрезерных полей окупаются за 1—2 года, а кормовой свеклы соответственно за 2—3 года при внесении полного минерального удобрения. Внесение только калийных удобрений удлиняет срок окупаемости при выращивании овса на зеленую массу до 4—5 лет для карьеров машиноформовочной добычи и до 2—3 лет для фрезерных полей, а выращивание картофеля и кормовой свеклы при внесении только этих удобрений неэффективно, так как стоимость продукции ниже или почти равна затратам на их производство.

Выводы

1. Выработанные торфяники являются важным резервом расширения пахотных земель. Их рекультивация и освоение — важнейшие условия превращения «бросовых» карьерных участков в продуктивные сельскохозяйственные угодья.

2. Одним из важных факторов успешного освоения выработанных торфяников является мощность остаточного торфа. Обычно площади выработанных торфяников очень неоднородны по мощности, которая колеблется от 5 до 50 см и более. Часто торф выбран полностью и обнажена минеральная подстилающая порода.

3. От мощности остаточного торфа в значительной степени зависят свойства выработанных торфяников. Наиболее неблагоприятными физическими и водно-физическими свойствами обладают выработанные торфяники мощностью до 10 см, т. е. практически участки, выработанные

до минерального дна. На них в летний период создаются неблагоприятные условия для роста и развития растений, а водно-воздушный режим таких полей очень трудно отрегулировать. Выработанные торфяники мощностью 50 см и более мало отличаются по своим свойствам от невыработанных торфяных почв.

4. Исследуемые почвы относительно богаты азотом, однако подвижность его не превышает 2—3% от валового содержания. С уменьшением мощности торфа содержание азота в выработанных торфяниках резко сокращается и нормы внесения азотных удобрений на них должны быть значительно увеличены.

5. Выработанные торфяники слабо обеспечены подвижными формами фосфора и калия, что указывает на необходимость обязательного и ежегодного их внесения с минеральными удобрениями. При внесении полного минерального удобрения в оптимальных дозах выработанные торфяники могут быть в короткий срок превращены в продуктивные сельскохозяйственные угодья, если мощность остаточного торфа будет не менее 50 см.

6. Стоимость затрат на рекультивацию и первичное освоение торфяников зависит прямо также от срока, прошедшего после окончания торфоразработок.

Литература

1. Алексеева Ю. С., Снисирева А. В. Использование выработанных торфяных месторождений в северо-западной зоне РСФСР. Л., 1974.
2. Бовшиев Н. Н., Тюринцов С. Н., Яковлева Л. В. Почвы выработанных торфяников. В сб.: Почвенные условия и возможности хозяйственного использования торфяно-карьерных площадей. М., 1968.
3. Борейко В. С. Влияние на урожайность мощности остаточного слоя торфа выработанных участков. Научн. тр. ЦТБОС, вып. 1. М., 1972.
4. Вознюк С. Т., Галкина А. О. Водно-фізичні властивості вироблених торфовищ Полісся, Лісостепу та Передкарпаття УРСР. Вісн. сільськогоспод. науки, 1974, № 9.
5. Гейтман Б. Г. Результаты исследований по осушению болот для сельскохозяйственного использования в северных и северо-западных районах Европейской части СССР. Почвоведение, 1937, № 5.
6. Горбин И. В., Журик Л. В. Плодородие генетических горизонтов на выработанном торфянике. В сб.: Эффект. удобр. на вновь осваив. землях, Изд. ЛГУ, 1963.
7. Емельянова И. М. Рекомендации по освоению и сельскохозяйственному использованию выработанных торфяников в северо-западной зоне РСФСР. Л., 1974.
8. Зюльков Г. И. Разработка приемов освоения карьерных земель. Отчет о работе 1955—1957 гг. ВНИИТ. Минск, 1958.
9. Ломоносов М. В. О слоях земли. Госгеолиздат. М.—Л., 1949.
10. Россолмно Л. Я. К вопросу об изучении торфяных карьеров. Вестн. торфяного дела и с.-х. использования болот, 1929, № 1.
11. Савкин П. С. Выработанные торфяники и их сельскохозяйственная культура. Тр. ЦТБОС, т. X. М., 1940.
12. Скрынникова И. Н. Почвенные процессы в окультуренных торфяных почвах. Изд. АН СССР, 1961.
13. Смирнова Д. А., Прохоренкова Л. Г. Определение оптимального сельскохозяйственного слоя на выработанных торфяниках. В сб.: Разработка торфяных месторождений, вып. XVIII (XIII). «Недра», 1975.
14. Трутнев А. Г. Возделывание сельскохозяйственных растений на выработанных торфяниках. М.—Л., 1963.
15. Фатчихина О. Е. Природа и свойства торфяных карьерных почв. Тр. юбилейной сессии, посв. 100-летию со дня рождения В. В. Докучаева, 1949.
16. Фатчихина О. Е. Зависимость плодородия торфяных карьерных почв от толщины слоя торфа. Бюл. научн.-техн. инф. ЦТБОС, № 1, 1957.

Украинский институт
инженеров водного хозяйства

Дата поступления
9.VIII.1976 г.

A. A. GALKINA

EFFECT OF RESIDUAL PEAT THICKNESS ON CROP YIELDS

It has been shown that when the thickness of residual peat layer is less than 50 cm water and physical properties become unfavourable and mineral nutrition of crops worsens.