

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 631.6:631.445

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ, ПРОГНОЗ ЕГО ИЗМЕНЕНИЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ КРИТЕРИЯ ДИАГНОСТИКИ АГРОТОРФЯНЫХ ПОЧВ РАЗНЫХ СТАДИЙ ЭВОЛЮЦИИ

Н.Н. Семененко, доктор сельскохозяйственных наук
РУП «Институт мелиорации»

Ключевые слова: биоэнергетический потенциал, торфяные почвы, эволюция, прогноз, диагностика, продуктивность

При разработке приемов рационального использования, сохранения и повышения плодородия агроторфяных почв важное значение имеет наиболее объективная оценка состояния и прогноз возможной трансформации их свойств под влиянием антропогенных факторов. Решение этих вопросов особенно актуально для зоны Полесья, где около 700 тыс. га сельскохозяйственных земель представлены торфяными почвенными комплексами, более 90 % площади которых подстилаются песками. Не менее актуальна и проблема диагностики и учета этих почв.

Уровень потенциального плодородия агроторфяных почв обусловлен, прежде всего, количественными запасами органического вещества, которые определяют наличие в них азота и воды — ведущих факторов продуктивности растений. После осушения и в результате сельскохозяйственного использования в этих почвах коренным образом меняется направление почвообразовательного процесса и круговорота органического вещества. Приводит это к разрушению торфяного слоя, изменению морфологических, химических, физико-химических и биологических свойств, уменьшению запасов органического вещества и снижению уровня эффективного плодородия почв [1—13 и др.]. В связи с этими процессами за последние 40—50 лет использования торфяных почв Беларуси произошла существенная трансформация их фонда. На месте торфяно-болотных формируются почвы торфяно-минеральные, минеральные остаточно-торфяные и минеральные постторфяные. К настоящему времени из 1068,2 тыс. га используемых в сельском хозяйстве бывших торфяных с содержанием органического вещества более 50 % образовалось около 200 тыс. га органо-минеральных дегроторфяных почв (содержание ОВ менее 50 %) разной степени эволюции [14]. Площади их за счет минерализации и усадки торфа в торфяно- и торфянисто-глееватых почвах и припашки подстилающей породы постоянно увеличиваются и по прогнозу в перспективе могут достигнуть 350 и более тыс. га.

В настоящее время диагностика и оценка дегроторфяных почв разных стадий эволюции проводится на основании анализа данных морфологического строения пахотного слоя и содержания органического вещества в нем [11,12]. Вместе с тем в современных условиях при решении задач более рационального использования торфяных почв различных стадий эволюции и оценки их агроэкологического состояния возрастает актуальность использования нового показателя их свойств — биоэнергетического потенциала. Считается [15—25], что данные энергетического состояния более точно представляют информацию о направленности и интенсивности трансформации органического вещества почв, изменения их плодородия и потенциале продуктивности сельскохозяйственных культур. Руководствуясь показателями энергетического состояния можно более объективно оценивать свойства торфяных почв разных стадий эволюции и более обоснованно принимать решения по разработке мероприятий повышения эффективности земледелия на них и сохранения их плодородия.

Анализ литературных источников по данной проблеме показывает, что к настоящему времени вопросы энергетики формирования торфяно-болотных почв, особенно при их трансформации в результате осушения и сельскохозяйственного использования, ранее в Беларуси не изучались.

Цель исследований — установить закономерности трансформации энергетических свойств торфяных почв Полесья под влиянием длительного антропогенного воздействия и на этой основе разработать модели прогноза и критерии диагностики энергетического статуса торфяных почв различных стадий эволюции.

Объекты и методы проведения исследований

Методической основой проводимых исследований служит системный подход, сущность которого состоит в том, что изучаются не пространственно изолированные почвенные образования, а целый ряд почв, сформировавшихся в идентичных условиях. Исследования проводятся на основе комплексного изучения влияния мелиорации, длительного сельскохозяйственного использования и трансформации содержания органического вещества на эволюцию энергетических свойств почв. Для этого на болотном массиве «Хольче» Лунинецкого района Брестской области площадью более 25 тыс. га на землях Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства НАН Беларуси были подобраны участки: неосушенный (заповедник) с мощностью торфа 68—85 см, а также участки одного поля севооборота, в составе которого подобрана катена — почвы агроторфяные, дегроторфяно-минеральные, дегроторфяно-минеральные остаточно-торфяные и дегроторфяно-минеральные постторфяные с различным содержанием органического вещества. Исходное состояние этих почв — осушенный маломощный торфяник, исходная мощность торфа которого в 1956 году до осушения составляла 65—85 см., т.е. был аналогичным с заповедником. Почвы подстилаются песком, исходный ботанический состав торфа — преимущественно осоковый. На этом поле возделыва-

лись одни и те же культуры при одинаковой агротехнике. В результате использования под пашню в течение 50 лет на этом месте образовались комплексы торфяных почв разных стадий эволюции. Подобранные объекты исследований, включающие в общей сложности 17 почвенных разновидностей, охватывают широкий спектр агроторфяных почв, содержание органического вещества (ОВ) в которых колеблется от 83,7 до 4,8 %.

Для оценки влияния степени деградации торфяных почв на продуктивность сельскохозяйственных культур на стационарных участках в течение 3-х лет в звене севооборота проводился учет урожайности картофеля, зерновых и зеленой массы кукурузы. Для расчета потенциала продуктивности почв использовали норматив теплоты сгорания зерна равный 16,8 МДж /кг.

Для энергетической оценки плодородия почв важно руководствоваться наиболее объективными индикаторами и методами. Результаты анализа литературных источников показали, что наиболее методически изученным естественным накопителем и источником энергии в почве является органическое вещество, гумусовые соединения. Основу в методике энергетической оценки состояния почв составляет определение содержания углерода [15—18, 26—29 и др.]. Величина теплоты сгорания гумусовых веществ, по данным разных авторов, колеблется в широких пределах (3,8—7,4 ккал/г). Обобщение экспериментальных данных разных исследователей и методов расчета запаса энергии в гумусе провел В.А. Ковда в своей монографии [17], сделав вывод, что, для получения общих представлений, в качестве характеристики внутренней энергии гумуса можно использовать теплоту его сгорания. Для расчетов запаса энергии гумусовых веществ минеральных почв он предложил использовать средний эквивалент энергии, равный 5,5 ккал на 1 г гумуса.

Для торфяных почв внутреннюю теплоту сгорания впервые определил Е.М. Мовсисян [27], которая составила в среднем 5,7 ккал/г. Проведя обширные (908 шт. проб) прямые экспериментальные измерения и обобщения, И.И. Лиштван и Н.Т. Король [30] пришли к выводу, что теплота сгорания низинных торфов в зависимости от их ботанического состава и степени минерализации колеблется от 4930 до 6230 и в среднем составляет 5550 ккал/кг, что практически совпадает с нормативом, предложенного В.А. Ковда [16]. Однако следует обратить внимание на следующее:

- ещё С.А. Ваксман [29], И.В. Тюрин [28] и позже другие исследователи указывали, что при оценке энергетических свойств почв необходимо, прежде всего, ориентироваться на содержание углерода и гумусовых соединений в них;

- приведенные выше данные по выделяемой теплоте сгорания низинных торфов указывают на широкий разброс результатов (более 26 %);

- при деградации торфяно-болотных почв происходит трансформация состава и структуры, качества их органического вещества, увеличение долевого участия содержания гумусовых соединений и обеднение их азотом. По нашему мнению, использование

усредненного эквивалента энергии — 5,5 ккал/г гумуса — во всех случаях может привести к неточной оценке энергетического состояния почв конкретных участков (полей). Следует полагать, что для характеристики состояния энергетических свойств почв конкретных объектов необходимо пользоваться результатами определения содержания углерода гумусовых соединений в них. Имея данные по содержанию углерода и плотности в определенном слое почвы можно рассчитать и её биоэнергетический потенциал. Исходя из выше- изложенного, расчет биоэнергетического потенциала торфяно-болотных почв предлагается проводить по следующей формуле:

$$Q = S \times h_n \times d_n \times C_{орг} \times 37,334;$$

где Q — запас энергии в гумусовых соединениях почвы, ГДж/ га;

S — расчетная площадь, га;

h_n — мощность горизонта почвы, м;

d_n — плотность почвы, т/м³;

$C_{орг}$ — содержание органического углерода в гумусовых соединениях почвы, %;

37,334 — содержание энергии в углероде, ГДж/ т.

В качестве теоретической основы расчетов использованы результаты исследований И.В. Тюрина [28], показавшего, что 1 см³ окислителя (0,1 н раствора хромовой кислоты) соответствует 0,3 мг органического углерода гумусовых веществ и 2,675 калории (или 1 г $C_{орг}$ = 8,917 ккал). По содержанию углерода в почве можно рассчитывать запасы энергии в её гумусовых соединениях. Полученные результаты расчета запасов энергии в углероде по окисляемости вполне достоверны и близко совпадают с результатами определения запаса энергии калориметрическим методом. Учитывая, что в настоящее время международная оценка энергии в системе СИ проводится в джоулях, результаты исследований в статье также представлены в этих единицах.

В настоящих исследованиях содержание углерода в почвах определялось по методу Тюрина, масса навески почвы в зависимости от содержания в ней ОВ колебалась от 50 до 100 мг и количество 0,1 н. раствора хромовой кислоты, израсходованное на окисление гумуса, от 10 до 20 см³. Все анализы выполнялись в 3-х кратной повторности. Корреляционно-регрессионный анализ полученных результатов исследований проводили с использованием компьютерной программы Excel.

Результаты и их обсуждение

В табл. 1 представлены результаты исследований, которые показывают, что под влиянием длительного антропогенного воздействия на месте маломощного торфяника образовался торфяной комплекс, включающий почвы разных стадий эволюции, различающиеся мощностью органогенного слоя от 56 до 21 см, содержанием ОВ от 82,5 до

4,8 %. В котором в несколько раз повысилась плотность почвы (рисунок 1): с 0,225 г/см³ почвы агроторфяные до 0,463 – торфяно-минеральные; 0,827 – 1,039 - минеральные остаточнo- торфяные и 1,367 г/см³ – минеральные постторфяные. В связи с этим возрастает вес как пахотного (0-20 см), так и наиболее активного корнеобитаемого (0-40 см) слоя почвы.

Таким образом, в результате комплексного антропогенного воздействия (осушения и длительного сельскохозяйственного использования) на почву произошла существенная трансформация её морфологического строения, агрофизических свойств и содержания ОВ.

Приведенные в таблице 1 данные также показывают, что по мере "сработки" торфяной почвы, её эволюции в дегроторфяные разных стадий трансформации, снижается и их биоэнергетический потенциал (БЭП). Если биоэнергетический потенциал почв неосушенных составляет 22,0, то в агроторфяных уровень этого показателя снижается до 17,23 и 14,38 тыс. ГДж/га. Что составляет 78 и 65 % от биоэнергетического потенциала почвы заповедника. С увеличением степени деградации торфяных почв их БЭП ещё больше снижается, достигая уровня 12,94 тыс. ГДж/га в торфяно-минеральных и 5,75-10,49 – минеральных остаточнo-торфяных. Наиболее низкую величину биоэнергетического потенциала – 2,60 тыс. ГДж/га имеют минеральные постторфяные почвы. Из этого можно сделать вывод, что биоэнергетический потенциал исходной торфяно-болотной почвы естественного состояния за 50 лет сельскохозяйственного использования снизил-

Таблица 1 — Трансформация биоэнергетического потенциала торфяных почв под влиянием антропогенного воздействия

Почва	Мощность органогенного слоя, см	ОВ ^{*)} , %	Биоэнергетический потенциал				
			весь органогенный слой,		корнеобитаемый слой (0-40 см)		
			тыс. ГДж/га	%	тыс. ГДж/га	%	%
1. Торфяно-болотная неосушенная	78 ⁾	83,7	22,0	100	14,0	100	-
2. Агроторфяная	56	82,5	17,23	78	12,29	88	100
3. Агроторфяная	48	68,0	14,38	65	11,73	84	95
4. Дегроторфозем торфяно-минеральный	43	39,8	12,94	59	12,0	86	98
5. Дегроторфозем минеральный остаточнo-торфяный	36	19,7	10,49	48	11,84	85	96
6. Дегроторфозем минеральный остаточнo-торфяный	30	15,1	8,22	37	10,80	77	88
7. Дегроторфозем минеральный остаточнo-торфяный	26	10,8	5,75	26	8,80	63	72
8. Дегроторфозем минеральный постторфяный	21	4,8	2,60	12	3,80	27	31
9. Агродерново-подзолистые песчаные ^{***)}	-	-	0,87-1,95, среднее – 1,41 ГДж/га				

Примечание: ⁾ на момент отбора почвенных проб;

^{**) в слое 0-20 см почвы;}

^{***) в слое 0-25 см почвы.}

ся по отдельным разновидностям от 22 до 88%. Однако биоэнергетический потенциал и дегроторфяной минеральной постторфяной почвы значительно больше потенциала зональных агродерново-подзолистых песчаных, составляющего в слое 0-25 см 0,87 – 1,95 ГДж/га.

Приведенные результаты исследований представляют научный и практический интерес с точки зрения трансформации генетического типа торфяной почвы. Наряду с этим для оценки и прогноза продуктивности торфяных почв разной степени эволюции важное практическое значение имеют результаты изменения биоэнергетического потенциала в наиболее активном корнеобитаемом слое 0-40 см. Из данных приведенных в таблице 1 также видно, что биоэнергетический потенциал этого слоя агроторфяной, торфяно - минеральной и минеральной остаточно-торфяной в сравнении с аналогичным слоем почвы заповедника снизился на 12-37 %. Однако эти изменения биоэнергетического потенциала слоя 0-40 см существенно ниже, уменьшения установленного в органо-генном слое. Биоэнергетический потенциал слоя 0-40 см торфяно - минеральной и минеральной остаточно-торфяной с содержанием ОВ более 15% в сравнении с аналогичным слоем агроторфяной почвы снизился незначительно – на 2- 12 %. Только в минеральной постторфяной почве снижение биоэнергетического потенциала достигает значительной величины и составляет 27 % от почвы заповедника и 31 % от агроторфяной.

Важное теоретическое и практическое значение имеет установленный факт, что биоэнергетический потенциал слоя 0-40 см агроторфяных, торфяно-минеральных и минеральных остаточно-торфяных почв с содержанием ОВ 20 % и более различается незначительно (с 11,84 до 12,29 ГДж/га). В связи с тем, что "срабатывается" в основном слой 0-40 см почвы, по нашему мнению, величина содержания энергии в этом слое более объективно характеризует биоэнергетический потенциал, плодородие и возможную продуктивность торфяных почв разных стадий эволюции.

Для разработки модели прогноза трансформации биоэнергетического потенциала торфяных почв под влиянием длительного антропогенного воздействия установлены закономерности изменений энергетических свойств в почвах разных стадий эволюции. С этой целью проведено несколько вариантов корреляционно – регрессионного анализа результатов оценки влияния уровня содержания в почве органического вещества и углерода гумусовых соединений на изменение биоэнергетического потенциала. В связи с тем, что диагностика и оценка дегроторфяных почв в настоящее время в Беларуси проводится с учетом данных содержания ОВ (%) в пахотном слое, то наибольший интерес представляло выявление зависимости изменений биоэнергетического потенциала от изменения данных этого показателя. Приведенные на рисунке 1 результаты исследований показывают, что величина БЭП как слоя 0–20, так и 0–40 см слабо зависит от содержания ОВ, выраженного в %.

Торфяные почвы с повышением степени деградации снижают содержание ОВ (%)

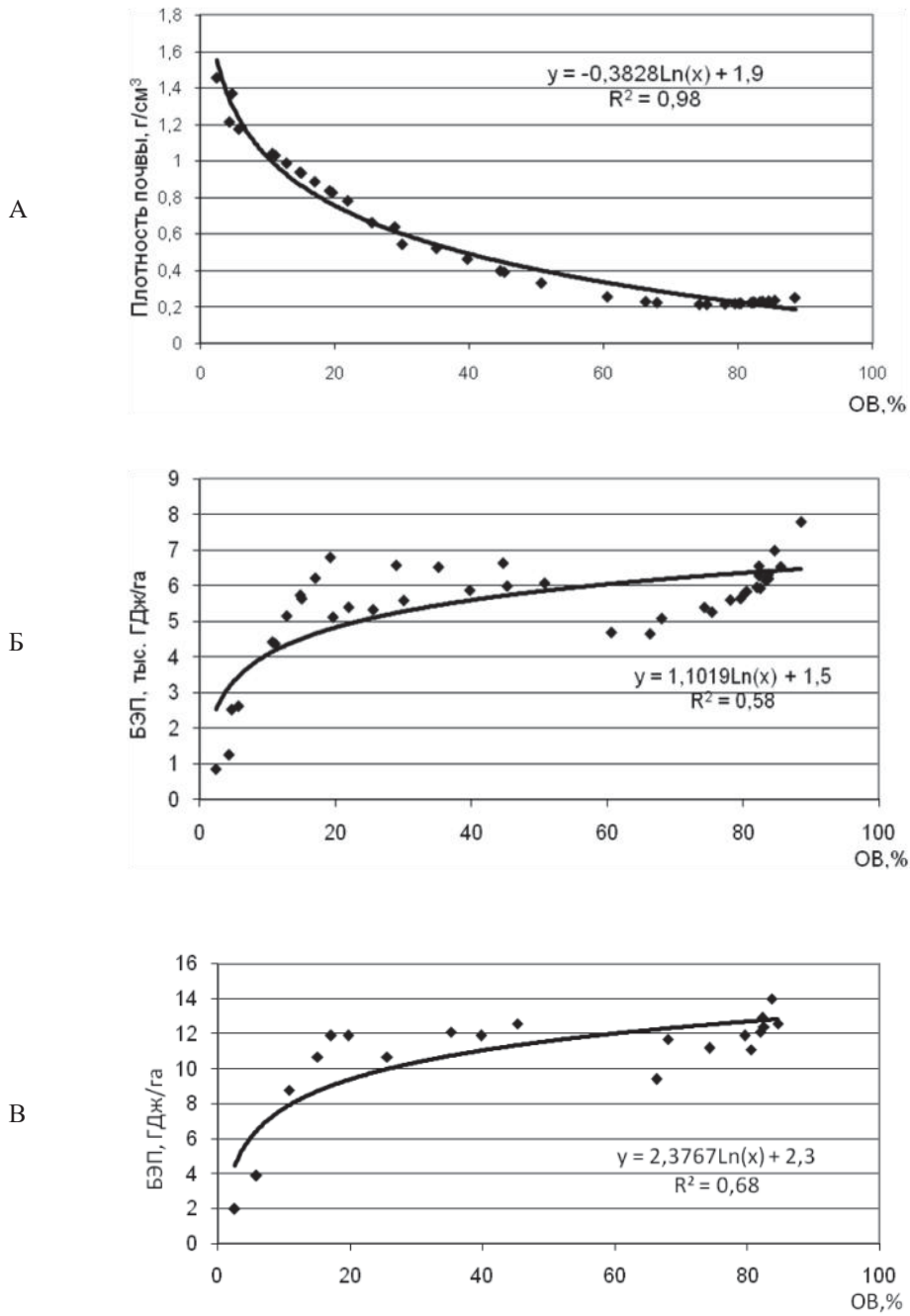


Рисунок 1 – Влияние изменения содержания органического вещества в почве (слой 0-20 см) на плотность (А) и содержание энергии ГДж/га в слое 0-20 см (Б) и слое 0-40 см (В)

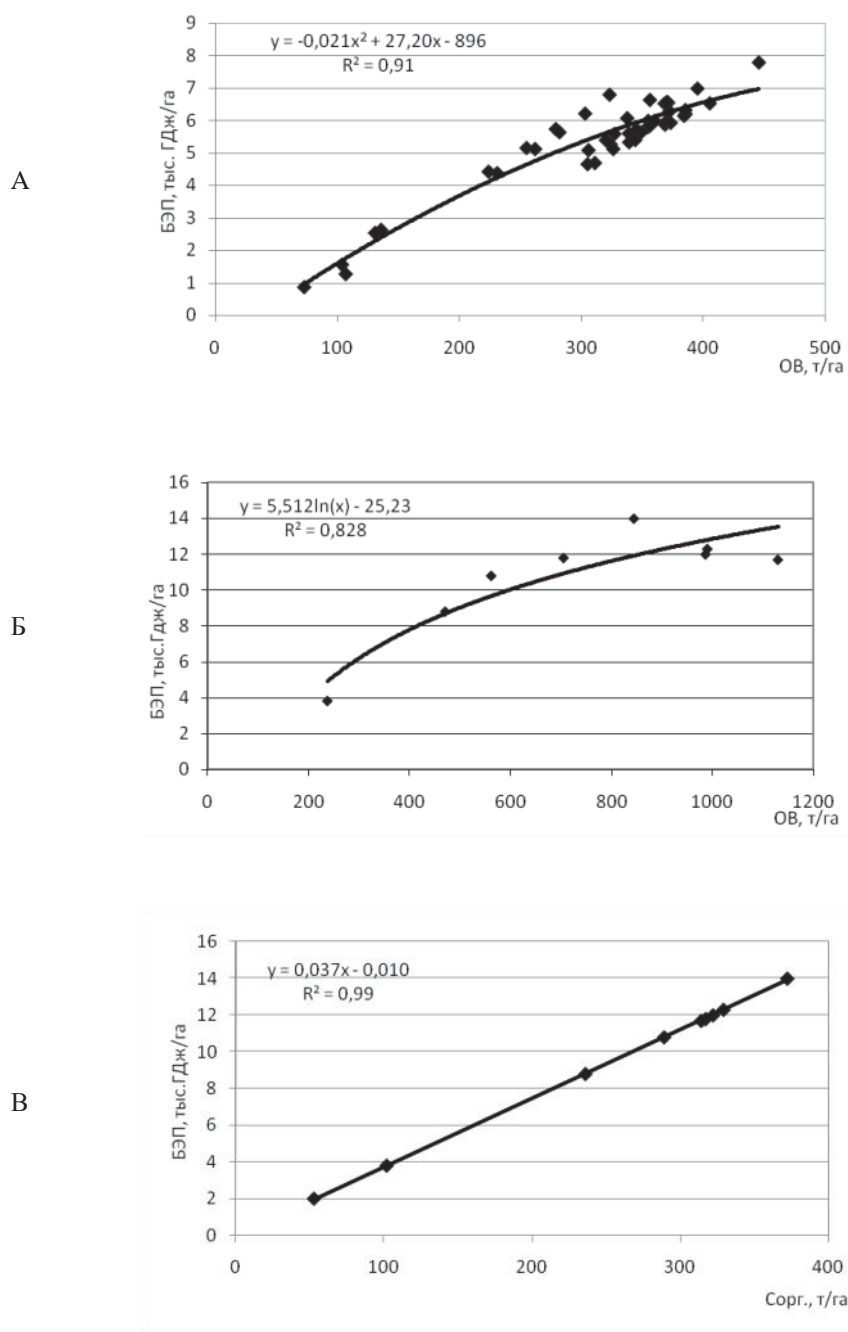


Рисунок 2 – Зависимость изменения энергетического потенциала торфяных почв (тыс. ГДж/га) от запаса органического вещества: (А) – слой 0-20, (Б) – 0-40 см и углерода гумусовых соединений (В), слой 0-40 см.

и увеличивают плотность (рисунок 1 А) и вес соответствующего слоя. Поэтому при оценке зависимости изменения энергетического потенциала (ГДж/га) этих почв от содержания в них органического вещества целесообразно использовать абсолютные величины (запас ОВ, т/га). Представленные на рисунке 2 результаты корреляционно-регрессионного анализа показывают, что между запасом органического вещества в торфяных почвах (т/га) и их энергетическим потенциалом (тыс.ГДж/га) имеет место тесная связь, описываемая соответствующими уравнениями регрессии:

$$Y_1 = 0,021x^2 + 27,2x - 896;$$

где $x_{(73-450)}$ – содержание ОВ (слой 0-20 см), т/га; $R^2 = 0,91$.

$$Y_2 = 5,512 \ln(x) - 25,23;$$

где $x_{(200-1200)}$ – содержание ОВ (слой 0-40 см), т/га; $R^2 = 0,83$.

Наиболее тесная связь БЭП имеет место с запасом в почве углерода гумусовых соединений (рисунок 2 В). Эта зависимость описывается следующим уравнением регрессии:

$$Y_3 = 0,037x - 0,01; \text{ при } x_{53-372}; R^2 = 0,99; \text{ где:}$$

Y_3 - биоэнергетический потенциал почвы слоя 0–40 см, тыс. ГДж / га;

X – запас углерода гумусовых соединений в слое почвы 0–40 см, т/га.

Это уравнение регрессии можно использовать в качестве модели прогноза изменения биоэнергетического потенциала торфяных почв. Для ориентировочного прогноза изменений БЭП в торфяных почвах можно использовать модели Y_1 (слой 0-20) или Y_2 (0 – 40) см.

Ниже приведенные экспериментальные данные показывают, что при диагностике и оценке агроэкологического состояния торфяных почв различных стадий эволюции, наряду с известными критериями целесообразно использовать новый показатель – биоэнергетический потенциал. Результаты исследований, представленные в таблице 2, показывают, что согласно базовой оценке - бонитировочной шкалы [31] почвы агроторфяные (ОВ более 50%) подстилаемые песком имеют бал 63,4; торфяно – минеральные (ОВ 50-20 %) – 41,8; минеральные остаточно-торфяные (ОВ 20 -5 %) -36,1 и минеральные постторфяные (ОВ менее 5%) - 28,9. Это значит, что если бал агроторфяных почв принять за 100 %, то в дегроторфяных он снижается соответственно до 66, 57 и 46 %.

Исходя из полученных результатов исследования зависимости уровня трансформации биоэнергетического потенциала от изменения запаса органического вещества и углерода гумусовых соединений в торфяно-болотных почвах и фактической урожайности зерновых, картофеля и зеленой массы кукурузы, сформированной на дегроторфяных почвах разных стадий эволюции предлагаются новые критерии их диагностики и энергетической оценки. Считаем, что почвы с содержанием ОВ более 30 - 35 % имеют близкий биоэнергетический потенциал (ГДж /га и потенциал сбора зерна, т/га), одинаковый бал (100 %) плодородия. По мере снижения биоэнергетического потенциала дегроторфяных

Таблица 2 — Критерии диагностики торфяных почв разных стадий эволюции и сравнительная оценка их возможной производительной способности

Почвы	Базовая оценка			Энергетическая оценка			
	ОВ, % ⁽¹⁾	балл	% ^(**)	ОВ, % ⁽¹⁾	тыс. ГДж/га ^(**)	потенциал производительной способности, зерно т/га	% ^(**)
Агроторфяные	более 50	63,4	100	более 35	более 12,0	более 715	100
Дегроторфяно-минеральные	50—20	41,8	66	35—15,1	9,1-12,0	541-715	80,1—99
Дегроторфяные минерально-остаточно-торфяные	20—5	36,1	57	15,1—5,0	6,0-9,1	360-540	50—80
Дегроторфозем минеральный постторфяный	менее 5	28,9	46	менее 5	менее 6,0	менее 360	менее 50

почв уменьшается их расчетная продуктивность: дегроторфяно-минеральных – до 20 %, минеральных остаточно-торфяных – 20—50 и минеральных постторфяных – более 50 %. По предлагаемой системе диагностики и энергетической оценки дегроторфяно-минеральные почвы (ОВ 35 -15 % в слое почвы 0– 20 см) имеют более высокий бал (80 – 99 %), чем в базовой системе оценок (ОВ 50 -20 %) – 66 %. Диагностика и оценка минеральных постторфяных почв по предлагаемой системе в основном совпадает с базовой.

Выводы

1. Под влиянием осушения и длительного сельскохозяйственного использования (50 лет) бывший мелкозалежный торфяник с мощностью торфяного слоя около 78 см трансформировался в агроторфяные, дегроторфяно-минеральные, дегроторфяно минеральные остаточно - торфяные и дегроторфяно минеральные постторфяные почвы с мощностью органогенного слоя 56—21 см. Под влиянием антропогенного воздействия произошла потеря ОВ (в слое 0-20 см с 83,7 до 4,8 %), углерода гумусовых соединений и биоэнергетического потенциала, а с ним и уровня плодородия торфяных почв.

2. Биоэнергетический потенциал маломощных торфяно – болотных естественного состояния (неосушенных) почв составляет 22 ГДж/га. В сравнении с почвой неосушенной биоэнергетический потенциал органогенного слоя в почвах агроторфяных снизился на 22—35, дегроторфяно-минеральных — 41, дегроторфяно минеральных остаточно-торфяных- 52—74 и дегроторфяно минеральных постторфяных — 88 %. Для оценки состояния эффективного плодородия и прогноза продуктивности антропогенно – преобразованных торфяных почв разных стадий эволюции более целесообразно использовать результаты определения биоэнергетического потенциала корнеобитаемого слоя (0-40 см).

3. На основании установленных закономерностей изменения энергетических свойств торфяных почв под влиянием длительного антропогенного воздействия разработан модель прогноза трансформации биоэнергетического потенциала торфяных почв разных стадий эволюции. Предложены новые критерии их диагностики и энергетическая оценка возможной производительной способности.

Литература

1. Зайко, С.М. Эволюция почв мелиорируемых территорий / С.М. Зайко, [и др.] – Минск: Университетское, 1990. – 288 с.
2. Бамбалов, Н.Н. Агрогенная эволюция осушенных торфяных почв / Бамбалов, Н.Н // Почвоведение. – 2005. – № 1. - С. 29 – 37.
3. Использование и охрана торфяных комплексов в Беларуси и Польше / Под ред. В.И. Белковский и [др.]. – Минск: Хата, 2002. – 281с.
4. Лихацевич, А.П. Мелиорация земель в Беларуси / А.П. Лихацевич, А.С. Мееровский, Н.К.Вахонин. – Минск: БелНИИМил, 2001. – 308 с.
5. Смяян, Н.Н. Трансформация торфяно-болотных почв юго-западной части Республики Беларусь под влиянием осушения и длительного сельскохозяйственного использования (на примере Брестской области) / Н.Н. Смяян [и др.] // Известия Нац. Акад. наук Беларуси. Сер.аграр. наук. – 2000. – №3. – С. 54-57.
6. Цытрон, Г.С. Антропогенно-преобразованные почвы Беларуси / Г.С. Цытрон. – Минск, 2004. – 124 с.
7. Ефимов, В.Н. Торфяные почвы и их плодородие / В.Н, Ефимов. – Л: Агропромиздат, 1986. – 264 с.
8. Петухова, Н.Н. Геохимия почв Белорусской ССР / Н.Н. Петухова. – Минск: Наука и техника, 1987. – 231с.
9. Слагада, Р.Г. Изменение физических свойств и состава торфяных почв в процессе их сельскохозяйственного использования / Р. Г. Слагада // Мелиорация переувлажненных земель. – 2006. – №1 (53). – С.119-127.
10. Усачева, Л.Н. Оценка степени деградации осушенных торфяных почв по биологическому критерию / Л.Н. Усачева, Н.В. Шорох // Мелиорация переувлажненных земель. – 2006. – №1 (55). – С.119-129.
11. Методические указания по полевому исследованию и картографированию антропогенно-преобразованных торфяных почв Беларуси / Институт почвоведения и агрохимии. – Минск, 2001. – 19 с.
12. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: методические указания / Под ред. И.М. Богдевича. – Минск, 2006. – 64 с.
13. Семененко, Н.Н. Трансформация химического состава торфяных почв под влиянием осушения и длительного сельскохозяйственного использования / Н.Н. Семененко, Е.В. Каранкевич // Весці НАНБ. – 2011. – №1. – С. 45-50.
14. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / Комитет по земельным ресурсам, геодезии и картографии. – Минск, 2001 г. – 182 с.
15. Алиев, С.А. Экология и энергетика биохимических процессов превращения органического вещества почв / С.А. Алиев. – Баку: ЭЛМ, 1978.

16. Ковда, В.П. Основы учения о почвах / В.П. Ковда. – М.: Наука, 1973. – кн.1. – 446 с.
17. Волобуев, В.Р. Введение в энергетику почвообразования / В.Р. Волобуев. – М.: Наука, 1974. – 128 с.
18. Ryszkowski, L. Direct measurements of calorific value of soil organic matter / L. Ryszkowski, I. Zielinski. – Bull. Acad. PoSc., Ser. Sc. Biol., 1975. - p. 769-773
19. Тихонов, С.А. Энергетическая характеристика дерново-подзолистых почв БССР / С.А. Тихонов, Т.А. Романова // Почвоведение и агрохимия. – 1987. – №23. – С. 9-15.
20. Володин, В.М. Концепция оценки почвенного плодородия / В.М. Володин // Почвоведение. – 1990. – №1.
21. Пуртова, Л.Н. Энергетическое состояние почв Дальнего Востока России / Л.П. Пуртова, Н.М. Костенков. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – 136 с.
22. Савич, В.И. Энергетическая оценка плодородия почв / В.И. Савич и [и др.]. – М.: Изд-во ВНИИА, 2007. – 500 с.
23. Цытрон, Г.С. Новые подходы к оценки плодородия почв / Г.С. Цытрон // Весці НАНБ. – 2011. – №3. – С. 21-26.
24. Козин, В.К. Запас энергии в гумусе как критерий для бонитировки почв / В.К. Козин // Почвоведение. – 1990. - №3. – С.153-155.
25. Тюрин, И.В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии / И.В. Тюрин – М.: Наука, 1965. – 319 с.
26. Орлов, Д.С. Практикум по агрохимии гумуса / Д.С. Орлов, Л.А. Гришина. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 271 с.
27. Мовсисян, Е.М. Методика изучения гумуса и результаты ее применения к почвам Арагатской равнины / Е.М. Мовсисян. – Ереван, 1959.
28. Тюрин, И.В. Органическое вещество почв и его роль в почвообразовании и плодородии / И.В. Тюрин – М.: Сельхозиздат, 1937. – 361 с.
29. Ваксман, С.А. Гумус / С.А. Ваксман. – М: Сельхозиздат, 1937. – 471 с.
30. Лиштван, И.И. Основные свойства торфа и методы их определения / И.И. Лиштван, Н.Т. Король. – Минск: Наука и техника, 1975. – 320 с.
34. Внутрхозяйственная качественная оценка (бонитировка) почв республики Беларусь по их пригодности для возделывания основных сельскохозяйственных культур: методические указания. – Минск, 1998. – 25 с.

Summary

Semenenko N.

BIOENERGY POTENTIAL, ITS CHANGES FORECAST AND THE USAGE OF IT AS A CRITERIA FOR AGROPEAT SOILS DIAGNOSTICS ON DIFFERENT STAGES OF EVOLUTION.

It is ascertained the bio-energy potential of low-capacity peat soils compounds 22, 0 hJ/ha. Under the influence of drainage and continuous agricultural exploitation (50 years) peat soils lose its bio-energy potential and alongside with it the fertility level decreases. In comparison with non-drainage soil bio-energy potential of organogenetic layer in agro-peat soils decreases to 22-35, in agropeat-mineral soils to 41, in mineral residual peat – 52-74 and mineral post-peat – 88 %. The models for bio-energy potential forecasting for peat soils and energy criterion for degro-peat soils diagnostics on different stages of evolution are proposed.

Поступила 28 февраля 2013 г.