

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БАЛАНСА ГУМУСА И ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ПОЧВАХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

И. А. Самофалова

Пермский государственный аграрно-технологический университет

имени академика Д.Н. Прянишникова, г. Пермь, Россия

samofalovairaida@mail.ru

АННОТАЦИЯ. Рассчитан баланс гумуса в почвах на территории хозяйства при крутизне склона 20–40 без применения органических удобрений. Баланс по гумусу и элементам питания является отрицательным. Наибольшие потери гумуса происходят под чистым паром и пропашными культурами в большей степени за счет минерализации, чем в результате эрозии. Территория хозяйства не устойчива по балансу гумуса и по запасу элементов питания. Наибольшей устойчивостью отличаются зональные земли.

Ключевые слова: гумус, баланс, элементы питания, агроэкосистемы, устойчивость, агроэкологические группы.

Наиболее важными процессами, протекающими в почве, с точки зрения агроэкологии, являются трансформация поступающих в почву углеродосодержащих и азотистых соединений в составе пожнивно-корневых остатков, минеральных и органических удобрений, их закрепление, миграция и отчуждение с продукцией [1, 2]. Количественное и качественное состояние органического вещества является одним из центральных блоков в почвенном мониторинге. Эти показатели определяют функционирование основных свойств и режимов почв. Создание устойчивых агроэкосистем в первую очередь связано с осуществлением комплексных мероприятий по созданию условий не только для бездефицитного, но и положительного баланса органического вещества [3–5].

Цель исследования – провести агроэкологическую оценку баланса гумуса и элементов питания в почвах нечерноземной зоны на примере ФГУП УОХ «Липовая гора».

Хозяйство расположено в северо-восточной части Пермского края. Территория по конфигурации представляет собой вытянутый, достаточно широкий участок, простирающийся с запада на восток на 12,5 км. Годовое количество осадков составляет 475–500 мм. Климат континентальный: зима сравнительно продолжительная и холодная, лето умеренно-теплое. Суточный ход температуры хорошо выражен. Сумма средних суточных температур выше 10 °С составляет 1700–1900. Дли-

тельность периода с температурой выше 10 °С соответствует периоду активной вегетации в среднем составляет 115 дней [6]. Влагообеспеченность и теплообеспеченность IV агроклиматического района позволяет возделывать зерновые озимые и яровые культуры, крупяные, многолетние травы, кукурузу на силос, картофель, овощи и др.

Коренными породами на территории хозяйства являются отложения уфимского яруса пермской системы, представленные карбонатными и некарбонатными глинами, аргиллитами, зеленовато-серыми карбонатными песчаниками. Территория располагается в пределах Камско-Мулянского водораздельного плато, древних надпойменных террас и поймы реки Мулянки. Внепойменная часть имеет крупновалистый рельеф с абсолютными отметками до 186 м, увалы разновысотны, являются межбалочными водоразделами низшего порядка [7]. Территория расположена в лесной зоне, подзоны смешанных лесов, в южно-таежном районе пихтово-еловых лесов с мелколиственными породами и липой в древесном ярусе. Распространенными почвами являются дерново-подзолистые тяжелого гранулометрического состава, дерново-карбонатные, дерново-бурные.

В хозяйстве площадь посевов составила 2762 га: чистый пар 3%, зерновые 43%, пропашные 2%, многолетние травы 43%, однолетние культуры 9%. Зная структуру севооборота, коэффициенты и размеры восполнения органи-

ческого вещества можно рассчитать баланс гумуса. По данным ландшафтного анализа территория хозяйства является эрозионно-опасной, поэтому необходимо установить баланс гумуса на склонах 2°–4°.

Наибольшие потери гумуса происходят в большей степени за счет минерализации, чем в результате эрозии (табл. 1). Причем, под чистым паром и пропашными культурами эти потери наибольшие. В целом, потери гумуса составляют 1671,35 т. Восполнение за счет пожнивно-корневых остатков составляет 86,5%. Таким образом, баланс гумуса на территории со средней возможностью возникновения эрозии отрицательный и составляет 225,45 т или 0,08 т/га.

Для снижения потерь гумусовых веществ, необходимо по возможности исключить из севооборота пропашные и заменить чистый пар на занятый, так как наибольшие коэффициенты потерь гумуса от минерализации и эрозии.

Зная дефицит гумуса (–225,45 т) можно рассчитать потребность в сухом веществе навоза для восстановления баланса гумуса. Для восстановления положительного баланса необходимо 0,32 т/га сухого вещества или 901,8 т сухого вещества на всю площадь пашни. Это соответствует 0,58 т/га навоза или 1639,6 т навоза на всю площадь, в виде соломы – 0,26 т/га или 745,3 т на всю площадь. В денежном эквиваленте для восстановления положительного баланса гумуса необходимо 360720 тыс. руб. на

навоз, что указывает на большие финансовые затраты и снижение устойчивости хозяйства.

Для формирования правильного севооборота на эрозионно-опасных территориях предложено ввести компенсаторный коэффициент по севообороту, в качестве регламентирующего показателя эрозионной опасности эродируемых земель. Для территории хозяйства компенсаторный коэффициент по севообороту составил 0,40. Это повышенное значение, так как территория является эрозионно-опасной, оптимальное значение должно быть 0,28–0,35 [8]. Такой показатель можно достигнуть путем введения в севооборот более устойчивых культур к водной эрозии.

Наиболее продуктивными по производству зерновых единиц с 1 га пашни и сумме условно чистого дохода и в то же время хорошо выполняющими почвозащитные функции являются севообороты, где в структуре посевов 40–50% занимают многолетние травы, 50–60% зерновые.

Изменяя соотношение площади под разными культурами севооборота, можно регулировать поступление в почву органического вещества с растительными остатками [8–11]. Количество и качество растительного материала, поступающего в почву, определяет режим минерального питания.

В хозяйстве нет правильно организованной системы удобрений, а вносимые дозы удобрений не регистрируются. Например, за 2005

Таблица 1. Баланс гумуса в севообороте без применения органических удобрений при крутизне склона 2°–4°

Культура	S, га	Потери гумуса, т				всего	Восполнение за счет ПКО, т		Баланс, т (+,-)
		минерализация		эрозия			на 1га	на всю площадь	
		на 1га	на всю площадь	на 1га	на всю площадь				
Зерновые	1196	0,5	598	0,2	239,2	837,2	0,4	478,4	-358,8
Пропашные	50	1,8	90	0,4	20	110	0,2	10	-100
Мн.травы	1200	0,2	240	0,1	120	360	0,7	840	+480
Одн.травы	235	0,4	94	0,15	35,25	129,3	0,5	117,5	-11,75
Ч. пар	81	2,3	186,3	0,6	48,6	234,9	-	-	-234,9
Итого	2762	X	1208,3	X	463,05	1671,4	X	1445,9	-225,45

Примечание. ПКО – пожнивно-корневые остатки

год была внесена органика лишь под картофель на площади 50 га, но в недостаточном количестве. Насыщенность пашни удобрениями постоянно снижается, при параллельно ежегодно высоком выносе с урожаем элементов питания и потерями в результате эрозии, которые лишь частично восполняются за счет пожнивнокорневых остатков растений. Все это обеспечивает отрицательный баланс элементов питания, что сказывается на количестве и качестве урожая и ведет к снижению устойчивости всей агроэкосистемы.

Анализ устойчивости территории хозяйства как агроэкосистемы целесообразно дать по агроэкологическим группам земель, которые выделены по ведущим агроэкологическим факторам, определяющим направление их сельскохозяйственного использования. В пределах исследуемой территории выделены следующие группы земель: зональные земли, эрозионные, переувлажнённые земли (табл. 2).

Установлено, что наибольшей устойчивостью отличаются зональные земли, наименьшей – переувлажнённые, на эрозионных землях устойчивость понижена, вследствие увеличения эрозионной опасности. По балансу гумуса и минеральных элементов питания территория не устойчива. Компенсаторный коэффициент

завышен, что ведет к усугублению эрозионной опасности территории и снижению устойчивости всей агроэкосистемы.

Территория хозяйства относится к природоёмкой агроэкосистеме, она не устойчива по балансу гумуса, который составляет –225,45 т, что соответствует 1639,6 т навоза на всю площадь хозяйства. В результате хозяйство ежегодно несет ущерб в размере 360720 тыс. руб. Также экосистема не устойчива по запасу элементов питания, по эродированности территории, по склонности к переувлажнению.

Для обеспечения экологической устойчивости агроландшафта необходимо задавать такие параметры продуктивности и качества продукции, чтобы обеспечивающие их технологические нагрузки (агрохимические, механические, гидрогеохимические и другие) находились в пределах экологической емкости агроландшафта. Агроэкосистема будет тем устойчивее, чем ближе она будет по свойствам, по функционированию к природной экосистеме, механизмы устойчивости которой, несомненно, выше. В основе этих механизмов лежит биологический круговорот веществ при большом видовом разнообразии и высокой численности организмов. Это есть главное условие обеспечения устойчивости.

Таблица 2. Характеристика устойчивости агроэкологических групп земель

Группа земель	Возможности использования	Экологическая устойчивость	Ограничения	
			Для культур	Для выбора севооборота
Зональные	Рекомендуется для возделывания всех культур без ограничений	Высокая, достаточное содержание гумуса	Нет ограничений	Нет ограничений
Эрозионные	Предпочтительны для возделывания зерновых культур и многолетних трав с соблюдением противо-эрозионных мероприятий. Исключается возделывание пропашных.	Понижена, повышена эрозионная опасность; плотность в пределах нормы; периодическое увлажнение	Кроме эрозионно неустойчивых культур с коэффициентами эрозионной опасности 0,75–1,0	С учетом компенсаторного коэффициента (до 0,28–0,35), по фактору гидроморфизма ограничений нет
Переувлажнённые	Возделывание зерновых культур по экстенсивной и среднетратной технологиям. Возможно возделывание пропашных.	Низкая: запыляемость и увлажнение повышенные	Кроме ограниченного использования культур, неустойчивых и слабоустойчивых к повышенной плотности и запылению	Относительно устойчивые по фактору гидроморфизма

AGROECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE BALANCE OF HUMUS AND NUTRIENT ELEMENTS IN SOILS OF THE NON-CHERNOZEM ZONE

I. A. Samofalova

Perm State AgroTechnological University, Perm, Russia

samofalovairaida@mail.ru

ABSTRACT. The balance of humus in soils on the farm territory was calculated for a slope steepness of 20–40 without the use of organic fertilizers. The balance of humus and nutrients is negative. The greatest losses of humus occur under pure fallow and row crops, more due to mineralization than as a result of erosion. The farm territory is not stable in terms of humus balance and supply of nutrients. Zonal lands are the most stable.

Keywords: *humus, balance, nutrients, agroecosystems, sustainability, agroecological groups*

Литература

- 1 Хазиев Ф. Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв. М.: Наука, 1982. 203 с.
- 2 Середа Н. А. Оценка изменения плодородия почв при сельскохозяйственном использовании на основе сезонной и многолетней динамики их свойств. Устойчивость почв к естеств. и антропог. воздействиям. М.: Мир, 2002. С. 102–103.
- 3 Чертов О. Г., Владимирова В. К., Чуков С. Н., Надпорожская М. А., Ковш Н. В., Лапшина И. Н. Об оценке экологического потенциала почв // Вестн. С.-Петербург. ун-та. 1992. Вып. 4. С. 91–97.
- 4 Снакин В. В., Пузаченко Ю. Г., Макаров С. В., Добрынина Н. Г., Алябина И. О., Кречетов П. П., Пузаченко А. Ю., Гусева Т. В., Снакина В. В. Толковый словарь по охране природы. Рос. экол. Федер. информ. агентство. М.: Экология, 1995. 191 с.
- 5 Девятова Т. А. Агрогенная динамика физико-химических и агрохимических свойств черноземов // Плодородие. 2007. N 1. С. 6–7.
- 6 Научно-прикладной справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1990. 186 с.
- 7 Скрыбина О. А. Эродированные почвы учхоза «Липовая гора» // Рациональное использование и охрана почв Нечерноземья: Межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 1987. С.26–32.
- 8 Кирюшин В. И. Задачи научно-инновационного обеспечения земледелия России // Земледелие. 2018. № 3. С. 3–8.
- 9 Мудрых Н. М. Оценка плодородия почвы – основа сбалансированности питания растений // АгроЭко-Инфо. 2018. № 3 (33). С. 12–17.
- 10 Мудрых Н. М., Самофалова И. А. Моделирование пространственной изменчивости агрохимических показателей почв в агроландшафтах Нечерноземья // Агрохимический вестник. 2019. № 5. С. DOI 10.24411/0235–2516–2019–10069.
- 11 Мудрых Н. М., Самофалова И. А., Чащин А. Н. Совершенствование системы севооборотов и удобрений на основе агроэкологической типизации земель в Нечерноземной зоне (Пермский край) // Агрохимический вестник. 2021. № 6. С. 23–28. DOI: 10.24412/1029–2551–2021–6–005.