

почвогрунтовых композиций с атрибутами зональных черноземов, на выходе будет получен ответ о экологических изъянах этого проекта. Оперирова количественными параметрами систем можно будет отыскать вариант создания экотопа с минимальными затратами без ущерба его свойств.

Создав частные модели биоценозов, почв, гидрологии и геохимии ландшафта, по-

зволительно будет их объединить одной общей моделью ландшафтного реконструирования. А уж ее попытаться слить с экономическими, техническими, энергетическими и другими модельными блоками. В результате этого можно получить всеобъемлющую эколого-социальную модель взаимоотношения человека и окружающей среды.

УДК 631.445.1:631.417.2

Г. А. Шевченко

## **ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЕМОВ, ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНЫХ, ЧЕРНОЗЕМНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ГУМУСА**

Гумусное состояние почв в значительной мере определяет их плодородие, в связи с чем проблема оптимизации гумусного состояния имеет важное практическое значение. Кроме того система показателей гумусного состояния почв может быть использована для характеристики генетических особенностей и классификационного положения тех или иных почв (Гришина Л.А., Орлов Д.С., 1978). Комплекс показателей гумусного состояния почв включает в себя содержание и запасы гумуса, характер распределения гумуса по профилю, тип гумуса, степень гумификации, содержание подвижных гуминовых кислот и гуматов кальция и другие показатели. В данной работе рассматривается гумусное состояние черноземов, лугово-черноземных и черноземно-луговых почв Окско-Донской равнины. Наиболее информативными показателями для этих почв являются содержание и запасы гумуса, тип гумуса, содержание подвижных гуминовых кислот и гуминовых кислот, связанных преимущественно с кальцием.

Процессы гумусообразования и гумусонакопления, как известно, связаны с биоклиматическими и геологическими особенностями той или иной территории. Произраставшая в прошлые времена разнотравно-злаковая травянистая растительность, для которой харак-

терно значительное преобладание корневой массы над наземной, гидротермический режим с относительно высокими летними и низкими зимними температурами и недостаточным увлажнением, обуславливающим ритмичность микробиологических процессов в почвах, а также богатство почвообразующих пород основаниями - вот те основные экологические условия, которые способствуют интенсивному гумусообразованию и закреплению в почвах гумусовых веществ. Именно такие экологические условия гумусообразования и гумусонакопления характерны для центральной и южной части Окско-Донской равнины. Причем к югу возрастает карбонатность почвообразующих пород и, таким образом, возрастает степень закрепления в почвах новообразованных гумусовых кислот. Особое место в процессах гумусообразования и гумусонакопления занимает антропогенный фактор. В зависимости от уровня культуры земледелия антропогенный фактор может способствовать процессам гумусонакопления и улучшению состава гумуса или же, наоборот, может привести к потерям гумуса и изменению его состава в неблагоприятную сторону. В настоящее время большую тревогу вызывают значительные потери гумуса в пахотных почвах (Русский ..., 1983, Шевченко Г.А., Щербаков А.П., 1984) .

Экологические особенности гумусообразования, характерные для различных типов и подтипов почв, обуславливают и особенности содержания и состава гумуса этих почв. Черноземы Окско-Донской равнины характеризуются согласно "Классификации и диагностике почв СССР" (1977) в основном средним содержанием гумуса. В легкосуглинистых черноземах содержание гумуса в пахотном слое падает до 3,5%.

Черноземы типичные содержат в пахотном горизонте 6,5-8,5% гумуса. На глубине 70-80 см содержание гумуса составляет около 2 %, то есть преобладают среднегумусные среднемощные черноземы. В южной части равнины часто встречаются черноземы типичные мощные с содержанием гумуса на глубине 90-110 см 2,2-2,6%. По мощности черноземы Окско-Донской равнины в большинстве своем находятся на границе перехода среднемощных в мощные, а по содержанию гумуса они являются среднегумусными.

В черноземах типичных малогумусных суглинистого гранулометрического состава запасы гумуса в метровом слое составляют 340-360 т/га, в среднемощных тяжелосуглинистых они возрастают до 450-570, а в тучных мощных запасы гумуса достигают 600-650 т/га. Следует отметить, что 63-65% запасов гумуса сконцентрировано в верхней полуметровой толще (Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б., 1993).

Черноземы Окско-Донской равнины характеризуются более высокими запасами гумуса, чем черноземы Среднерусской возвышенности.

Лугово-черноземные почвы характеризуются глубоким проникновением гумуса по профилю. В горизонтах А и АВ гумус с глубиной уменьшается постепенно, а на глубине 70-80 см (или 80-90 - у мощных видов) наблюдается довольно заметное снижение содержания гумуса. Мощность гумусовых горизонтов в основном составляет 60-80 см, а содержание гумуса в горизонте А колеблется от 7 до 10%, снижаясь в горизонте АВ до 3-5%. С глубиной содержание гумуса снижается заметнее, чем в

черноземах типичных. Мощность гумусового горизонта в черноземно-луговых почвах меньше, чем в лугово-черноземных, и составляет 50-70 см, в том числе мощность горизонта А равна 35-40 см.

Содержание и состав гумуса лугово-черноземных почв характеризуется зональными особенностями. Так, на севере Окско-Донской равнины преобладают лугово-черноземные выщелоченные среднемощные (70-80 см) среднегумусные (6,4-7,2%) почвы с запасом гумуса в метровой толще до 500 т/га, в южной части равнины распространены лугово-черноземные обычные тучные и среднегумусные мощные и среднемощные почвы. Встречаются, среди этих почв карбонатные и выщелоченные лугово-черноземные почвы. Среднее содержание гумуса в тучных мощных лугово-черноземных почвах колеблется от 8,4 до 10,2% в горизонте А. В зависимости от содержания гумуса и мощности гумусового горизонта запасы гумуса в этих почвах колеблются от 540 до 600 т/га, а в тучных мощных лугово-черноземных почвах достигают 750 т/га.

Длительное использование лугово-черноземных почв в пашне, в севооборотах со значительной долей пропашных культур и недостаточной дозой органических удобрений привело к снижению содержания гумуса и его запасов, и содержание гумуса в пахотных почвах на 1,5-2,5% меньше, чем на целине.

Из приведенной таблицы видно, что содержание гуминовых кислот в них составляет 39-43%, а фульвокислот, как правило, не превышает 20%, и, следовательно, отношение Сгк:Сфк колеблется в гумусовых горизонтах от 1,9 до 3,1. Глубина гумификации, фракционно-групповой состав гумуса черноземов, как и других почв, в значительной мере зависит от гранулометрического состава почв. Повышение содержания физического песка изменяет условия гумификации растительных остатков и закрепления новообразованных гумусовых кислот, что приводит к снижению абсолютного содержания различных групп гумусовых веществ, гуматов кальция и повышению степени подвижности гумусовых кислот, повыше-

Относительный состав гумуса почв Окско-Донской равнины, %

Глубина образца, см	С общий	ГК			ФК			Н.О.	Сгк:Сфк	
		Всего	в том числе		Всего	в том числе				
			ГК-1	ГК-2		1а	1			2
Чернозем типичный										
0-10	4,55	39,3	3,3	31,9	15,7	2,9	1,6	6,5	45,0	2,5
20-30	4,25	39,5	2,5	32,3	19,2	3,2	1,5	7,7	41,4	2,1
Чернозем выщелоченный										
0-10	3,63	40,9	8,5	27,5	13,5	2,2	3,6	5,5	45,6	3,0
20-30	3,37	43,0	5,4	32,9	13,9	2,1	1,2	6,4	43,1	3,1
Лугово-черноземная выщелоченная почва										
0-20	3,64	53,0	8,0	37,0	17,7	1,5	4,4	6,7	29,3	3,0
25-35	2,74	53,2	6,7	38,1	17,8	3,0	4,9	5,0	29,0	3,0
Лугово-черноземная обычная почва										
0-20	5,54	53,2	6,6	36,0	13,8	3,5	2,5	4,0	33,0	3,8
23-33	3,08	61,9	3,4	51,3	20,7	4,4	2,2	6,3	17,4	3,0
Черноземно-луговая почва										
0-24	4,45	58,5	9,2	40,2	13,8	1,8	3,7	2,4	27,7	4,3
25-35	4,52	58,7	7,8	40,8	13,6	1,9	5,1	1,3	27,7	4,3

нию относительного содержания фульвокислот и, как следствие, приводит к сужению отношения  $C_{гк} : C_{фк}$ .

Черноземы региона характеризуются высокой степенью гумификации органического вещества и, как правило, гуматным типом гумуса; иногда отмечается фульватно-гуматный тип гумуса ( $C_{гк} : C_{фк} = 1,7-1,9$ ). Содержание первой фракции гуминовых кислот (подвижных) очень низкое или низкое (2,5-8,5 % общего углерода почвы), а что касается гуматов кальция (фракция 2), то черноземы характеризуются высоким или очень высоким их содержанием.

Таким образом, следует отметить, что черноземы Окско-Донской равнины тяжелого гранулометрического состава характеризуются повышенным содержанием и запасами гумуса, благоприятным составом гумуса. Это положительно отражается на физических и физико-химических свойствах черноземов. Однако, как показали наши исследования, интенсивное и далеко не всегда рациональное использование черноземов в сельскохозяйственном производстве отрицательно сказывается на содержании, запасах и составе гумуса этих почв.

Лугово-черноземные и черноземно-луговые выщелоченные почвы характеризуются широким отношением  $C_{гк} : C_{фк}$  в гумусовом (3,6-4,3) и переходном горизонтах и постепенным уменьшением его вниз по почвенному профилю до 2,0-2,2. По общему содержанию гуминовых кислот лугово-черноземные почвы не уступают черноземам выщелоченным. Однако по сравнению с черноземами насыщенность гумуса кальцием в этих почвах недостаточно высокая. Лугово-черноземные почвы по составу гумуса в отличие от черноземно-луговых довольно близки к черноземам выщелоченным и типичным: в них значительная доля приходится на гуматы кальция, но уменьшается содержание подвижных гуминовых кислот. В верхних горизонтах лугово-черноземных почв содержание подвижных гуминовых кислот достигает 15% их общего количества, однако вниз по профилю оно снижается в 4-6 раз. В группе фульвокислот этих почв пре-

обладают малоподвижные фракции, на долю которых приходится до 60-70% общего содержания этих кислот.

Гумус лугово-черноземных и черноземно-луговых почв южной части Окско-Донской равнины отличается от северных аналогов почв меньшей подвижностью, большей насыщенностью гуминовых кислот кальцием, повышенным содержанием негидролизуемого остатка и гуминовых кислот; отношение  $C_{гк} : C_{фк}$  возрастает. Следует отметить, что для лугово-черноземных и черноземно-луговых почв характерна более значительная глубина гумификации, чем в черноземах: если в черноземах отношение  $C_{гк} : C_{фк}$  обычно не превышает 2-2,5, то в лугово-черноземных и черноземно-луговых оно достигает 3,5-4,3.

Следует отметить также, что особенности состава гумуса связаны с гранулометрическим составом почв, с количеством и качеством биомассы, поступающей в почвы, с подзональными особенностями условий гумусообразования на территории равнины.

Велика и многогранна экологическая роль почвенного гумуса. Она заключается, прежде всего, в том, что гумус содержит многие питательные элементы, является источником углекислоты и, следовательно, определяет в значительной мере уровень почвенного плодородия. Все это влияет на условия произрастания естественной и культурной растительности, на интенсивность прироста биомассы, определяя условия жизни животных и человека. Кроме того, значительное содержание в гуминовых кислотах функциональных групп определяет их высокую поглотительную способность; гуминовые кислоты образуют с тяжелыми металлами комплексные соединения, исключая их на длительный период из биологического круговорота веществ и значительно снижая в почве концентрацию подвижных форм тяжелых металлов. В этом также заключается важная экологическая роль почвенного гумуса.

В настоящее время актуальной задачей является оптимизация гумусного состояния почв, в том числе и почв такого важного в сельскохозяйственном отношении региона, как

Окско-Донская равнина. Интенсивное использование этих почв в сельском хозяйстве без достаточного количества органических и минеральных удобрений ведет к потере содержания и запасов гумуса, к изменению в неблагоприятную сторону состава гумуса. Оптимизация гумусного состояния почв важна также и в том отношении, что почвы и особенно их органическое вещество играют большую роль в экологической ситуации территории. При решении вопросов оптимизации гумусного состояния почв важно достигнуть не только оптимального содержания гумуса, но и сохранить в общих чертах соотношение в почве различных групп и фракций гумуса, характерное для целинных почв. К основным мероприятиям, направленным на оптимизацию гумусного состояния почв, следует отнести мероприя-

тия по борьбе с водной и ветровой эрозией почв, внесение достаточных доз органических и минеральных удобрений, введение в севообороты культур, наиболее обогащающих почву органическим веществом: зернобобовых и многолетних трав.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б. Почвенный покров Среднерусского Черноземья. - Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1993. - 216 с.

Гришина Л.А., Орлов Д.С. Система показателей гумусного состояния почв // Проблемы почвоведения. - М., 1978. - С. 42-47.

Классификация и диагностика почв СССР. - М.: Колос, 1977. - 224 с.

Русский чернозем. 100 лет после Докучаева. - М.: Наука, 1983. - 276 с.

Шевченко Г.А., Щербаков А.П. Гумусное состояние черноземов ЦЧО // Почвоведение. - 1984. - №8. - С. 50-56.

УДК 631.445.2

**Б.П.Ахтырцев**

## ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ И ПРОБЛЕМА ИХ ОПТИМИЗАЦИИ

XXI век человечество встречает в условиях острейшего экологического кризиса, обусловленного ограниченностью почвенных ресурсов и их интенсивным нерациональным использованием. Современная площадь пахотных земель в мире составляет 1,5 млрд. гектаров или 0,25 га на душу населения. Лишь за последние 25 лет количество пашни в расчете на душу населения сократилось вдвое. Резервы расширения пашни крайне ограничены и составляют 1,2 млрд. га, из них в тропическом поясе - 870, субтропическом - 168, суббореальном - 80 и бореальном - 82 млн. га. Однако освоение этих земель связано с уничтожением лесов на огромных площадях в тропическом и субтропическом поясах, что усугубит экологическую ситуацию на Земном шаре. Оно требует огромных капитальных затрат и может лишь обеспечить поддержание площади паш-

ни на современном ограниченном уровне. За исторический период потери пашни составили 2 млрд. га. Если темпы потерь пашни в Мире сохранятся на современном уровне, то даже при полном использовании резервов ее останется около 1 млрд. га.

Острая экологическая ситуация с использованием земельных ресурсов сложилась и в нашей стране. В пределах СНГ после освоения целинных и залежных земель количество пашни на душу населения достигло 1,25 га и в настоящее время снизилось до 0,75 га. Резервы земель для пашни не превышают 60 млн. га, из них 34 в тайге, 18 в пустынных и горных областях и лишь 10 млн. га в благоприятных для земледелия лесостепной и степной зонах.

Наиболее богатые почвенными ресурсами Среднерусское Черноземье также характеризуется неуклонным сокращением площади