

В связи с изложенным, на территории Белорусского Полесья можно выделить геоэкологические области и районы с различной степенью трансформации природных комплексов и геологической среды в целом (рисунок).

1. Теория и методология экологической геологии / Трофимов В.Т. и др.; Под ред. В.Т.Трофимова. 1997.
2. Марцинкевич Г.И., Клицунова Н.К., Хараницева Г.Т. и др. Ландшафты Белоруссии / Под ред. Г.И.Марцинкевич, Н.К.Клицунова. Мн., 1989.
3. Ведомственные материалы: Загрязнение окружающей среды. Мн., 1995.
4. Косаревич И.В., Шеметов В.Ю., Гончаренко А.П. Экология бурения. Мн., 1994

Поступила в редакцию 16.08.99.

УДК 631.417.2

Н.К. ЧЕРТКО, А.А. КАРПИЧЕНКО

ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ОПТИМИЗИРОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ И ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ГЛЕЕВАТЫХ ПОЧВ

The transformation and mineralogical structure of the organic and mineral complex of the optimized peat and mineral soils is reviewed.

Органо-минеральный комплекс является одним из важнейших компонентов почвы. Он определяет характер миграции химических элементов, степень их доступности для растений, буферные свойства почвы и др. Состав минеральной и органической составляющей органо-минерального отражает направление элементарного почвенного процесса, показывает его влияние на формирование химических и физико-химических свойств почвы и их внутрипрофильную дифференциацию. В то же время сохраняется дискусионность в оценке интенсивности и направленности внутрипочвенного преобразования органо-минерального комплекса. Поэтому глубокое понимание процессов, ведущих к его образованию и трансформации, является одной из важнейших задач теоретического и прикладного почвоведения.

Согласно различным литературным источникам [1–3], органо-минеральный комплекс почв формируется за счет соединения различных компонентов гумуса (гуминовых кислот и гумина) с глинистыми минералами, которые преобладают в высокодисперсной фракции почвы и представлены главным образом слоистыми, кристаллическими, а также аморфными алюмосиликатами. По данным [1], фиксации гуматов и фульватов способствует химический состав поверхности коллоидов, в частности количество алюминия и железа, присутствие поглощенных и свободных кальция, магния, нейтральная реакция, влажность, близкая к максимальной гигроскопической. Формированию комплекса гуминовой кислоты с минеральной частью почвы препятствуют: присутствие низкодисперсных глинистых минералов, кварца, аморфного кремнезема, поглощенного и свободного натрия, калия; щелочная реакция; отрицательный заряд коллоидов, их гидрофильность, влажность, превышающая максимальную гигроскопичность. При этом по величине комплексования гуматов в убывающем порядке минералы располагаются в ряд: гипс > гидроксид алюминия, монтмориллонит, вермикулит, хлорит > мусковит, кальцит > каолинит. Кварц и аморфный кремнезем с гуматами не комплексуются. Одна из важнейших составляющих органо-минерального комплекса – глинистые минералы, состав которых различен на различных стадиях почвообразования и выветривания и определяется соотношением количества унаследованных, новообразованных и трансформированных структур [4]. Устойчивые и измененные глинистые минералы практически полностью представлены механически унаследованными от исходной породы частицами. Трансформация глинистых минералов протекает двумя способами: путем удаления отдельных компонентов, входящих в структуру глинистых минералов, или деградационным; путем присоединения структурных компонентов, или аградационным [4]. В большинстве



случаев кислая среда способствует деградационным процессам, щелочная – аградационным. Трансформация глинистых минералов не всегда приводит к смене вида минерала, в нем могут протекать изоморфные процессы [3]. Связь глинистых минералов и гуминовых кислот, согласно [5], происходит следующим образом. Гуминовые кислоты, состоящие из «конденсированных» частей «ядер» ароматической или алкилароматической природы, алифатическими цепями соединяются между собой. Алифатические цепи связывают гуминовые кислоты с глинистыми минералами посредством катионов и оксигидрооксидов. Таким путем формируется сеть, которая захватывает наиболее крупные и неэкстрагируемые биомолекулы (полисахариды, гидрофобные липиды и протеины), которые оказываются «защищенными» от микробного разложения. По мере развития этих соединений путем полимеризации ядер, сопровождающейся уменьшением количества боковых цепей, ароматичность гуминовых кислот возрастает [2]. В результате указанных преобразований формируется биохимически устойчивый органо-минеральный комплекс почвы. По данным [5], органо-минеральные вещества различным образом влияют на почвообразование. Они могут образовывать подвижные комплексы мелких молекул, либо, напротив, нерастворимые вещества крупных молекул, взаимодействующих с глинистыми минералами.

Нами изучался состав и свойства органо-минерального комплекса оптимизированных торфяных и дерново-подзолистых глееватых почв способом землевания и торфования через двадцать лет после проведения оптимизации. Исследовалась связь структуры, состава и свойств глинистых минералов, входящих в органо-минеральный комплекс, с химическими и физико-химическими характеристиками почвы; их происхождение и трансформация под действием геохимических процессов, протекающих в почвах при их оптимизации.

Полевые опыты по исследованию органо-минерального комплекса проводились в оптимизированных почвах ОПХ «Будагово» НИИ животноводства (Смолевичский район Минской области). Опыты с внесением минерального грунта (1500–2250 т/га) закладывались на маломощной торфяной почве. Торфование дозой 400 т/га торфа применялось для оптимизации дерново-подзолистой глееватой осушенной связносупесчаной почвы. В результате оптимизировались все агрохимические показатели почв. Анализы проводились в Лаборатории физико-химического анализа Института геологических наук НАН Беларуси с целью определения количественного содержания глинистых минералов. Для исследования применялся метод количественного рентгенофазового анализа на дифрактометре ДРОН-3М. Результаты исследований показаны в таблице.

Количественное содержание глинистых минералов

Почва	Варианты опыта	Смектиты-вермикулиты	Гидрослоды	Каолинит	Хлорит
Торфяная	Фон *	–	–	–	–
	Контроль + 1500 т/га супеси	52	16	21	10
	Контроль + 2250 т/га супеси	50	17	22	10
Минеральная	Фон	54	13	20	12
	Фон + 400 т/га торфа	52	12	22	12

Примечание: * – в данном варианте опыта фракция менее 0,005 мм представлена органическим веществом, а глинистые минералы отсутствуют и сведения для этого образца не получены.

На основании анализа минералогического состава органо-минерального комплекса, сформировавшегося за двадцать лет на оптимизированных торфяных почвах, были выявлены следующие особенности:

1. В образцах, отобранных на контрольном участке, глинистые минералы отсутствуют, а фракция размером менее 0,005 мм представлена органическим веществом.
2. Содержание глинистых минералов в вариантах с внесением 1500 и 2250 т/га минерального грунта, близкое по значению.
3. Среди глинистых минералов доминирующее положение занимают смектиты-вермикулиты, составляющие 50–52% от общего содержания гли-

нистых минералов, далее следуют каолинит (21–22%), гидрослюды (16–17%), хлорит (10%).

Оптимизированные дерново-подзолистые почвы имеют схожие характеристики, но в то же время есть некоторые отличия:

– более высокое содержание смектитов-вермикулитов (до 54%) и хлорита (12%), наблюдается снижение содержания гидрослюд (12–13%);

– количественное содержание глинистых минералов на контрольном и оптимизированном участках отличается незначительно.

Из экспериментальных данных следует, что минералогический состав оптимизированных торфяных почв формировался исключительно за счет глинистых минералов вносимого грунта с последующей их незначительной трансформацией. Из-за отсутствия существенных различий в количественном составе глинистых минералов в вариантах опыта с внесением 1500 и 2250 т/га супеси вытекает, что геохимические процессы изменения глинистых минералов в этих почвах тождественны и совпадают по величине.

Для оптимизированных минеральных почв характерно абсолютное преобладание в их составе слоистых глинистых минералов унаследованных структур, что согласуется с [3]. В то же время, видимо, имела место некоторая трансформация смектитов-вермикулитов и гидрослюд в каолинит, хотя возможность данных превращений в условиях Беларуси ставится под сомнение.

В формировании органо-минерального комплекса оптимизированных почв ведущую роль выполняют вторичные слоистые глинистые минералы типа смектитов-вермикулитов при участии гидрослюд и хлорита. Из них триоктаэдрический вермикулит, обладающий высокой удельной поверхностью (до 800 см²/г) и большой емкостью катионного обмена – 140–200 мг-экв/100 г [6], характеризуется значительной величиной поглощения гуматов [1]. Второстепенная роль в органо-минеральном комплексе принадлежит каолиниту, имеющему небольшую емкость поглощения катионов (1–15 мг-экв/100 г) [6] и незначительное комплексообразование с гуматами [1]. Следовательно, органо-минеральный комплекс обладает высокой ионообменной емкостью, так как 76–79% его слагают минералы с высокой сорбционной емкостью поглощения. Наблюдаемая устойчивость структуры глинистых минералов объясняется уровнем кислотности почвы, близком к нейтральному, при котором аградационно-деградационные процессы трансформации глинистых минералов незначительны, а главенствующую роль приобретают процессы фиксации гуминовых кислот минеральными коллоидами с образованием органо-минеральных соединений, обладающих значительной величиной емкости катионного обмена. В результате этого повышается буферная способность оптимизированных почв [1,3,5].

* * *

1. Оптимизация минеральных и торфяных почв способами торфования и землевания обогащает почвы органическим веществом и глинистыми минералами.

2. В составе глинистых минералов преобладают смектиты-вермикулиты с высокой емкостью поглощения, которые с гуминовыми кислотами и гумином образуют устойчивые органо-минеральные комплексы.

3. Сформировавшийся органо-минеральный комплекс при нейтральной реакции среды препятствует проявлению биохимического процесса, что снижает минерализацию органического вещества, сохраняет гумус, а, значит, повышает плодородие почвы.

1. Горбунов Н. И. Минералогия и коллоидная химия почв. М., 1974.

2. Лиштван И. И., Дударчик В. М., Бамбалов Н. Н., Юркевич Е. А. // Весці АН БССР. Сер. хім. навук. Мн., 1986. №5.

3. Курачев В. М. Минеральная основа почвенного поглощающего комплекса. Новосибирск, 1991.

4. Милло Ж. Геология глин. Л., 1968.

5. Дюшофур Ф. // Почвоведение. М., 1998. №7.

6. Ладонин Д. В. // Там же. М., 1997. №12.

Поступила в редакцию 01.09.99.

