

УДК 631.4

ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ, ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ТВЕРДОФАЗНЫЕ ПРОДУКТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

© 2017 О.И. Худяков, О.В. Решоткин

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пушкино

Статья поступила в редакцию 22.05.2017

Рассматривается триада почвообразования: «факторное почвообразование – элементарные процессы почвообразования – твердофазные продукты функционирования элементарных почвообразовательных процессов», отражающая стадии развития единого почвообразовательного процесса. Анализируется докучаевская формула, в которой впервые разработана факторная теория почвообразования, дано определение почвы, почва выделена в самостоятельное тело природы. Анализируется теория элементарных почвообразовательных процессов (ЭПП). Каждая зональная почва формируется в условиях определенного сочетания элементарных почвообразовательных процессов. Разделение почвообразовательного процесса на отдельные микро и макропроцессы дает возможность выявить те или иные генетические признаки почвообразования в пределах зонального типа почв. Качество твердофазных продуктов функционирования ЭПП является критерием оценки эволюции почв, связанное с жизненным циклом биопедоценоза. На основании качества твердофазных продуктов функционирования ЭПП делается заключение, что зональная почва полигенетична.

Ключевые слова: *фактор, почвообразование, биокосное тело, живое вещество, элементарные почвообразовательные процессы, твердофазные продукты функционирования*

По В.В. Докучаеву почвой следует называть дневные или наружные горизонты горных пород (все равно каких), естественно измененных совместным воздействием воды, воздуха и различного рода организмов, живых и мертвых, и что все почвы на земной поверхности образуются путем чрезвычайно сложного взаимодействия местного климата, растительности и животных организмов, состава и строения материнских горных пород, рельефа местности и, наконец, возраста страны [7]. Своим определением почвы В.В. Докучаев впервые заложил теоретические основы генетического докучаевского почвоведения. По характеру участия факторов в почвообразовании В.В. Докучаев отмечал, что почва это продукт совокупной деятельности климата данной страны, растительных и животных организмов и, наконец, тех горных пород, на которых лежит ныне почва. Иначе говоря, почва – это функция от трех вышеупомянутых почвообразователей, помноженная на время или возраст почвы. Рельеф В.В. Докучаев отнес к условиям почвообразования. По существу это первый закон почвообразования, лежащий в основе докучаевского генетического почвоведения, который звучит как почва есть функция от факторов почвообразователей, обосновав, таким образом, процессную концепцию определения почвы как биокосного тела природы, определенного на генетические горизонты (А, В, С) и концепцию, что в образовании почвы основополагающую роль играет живое вещество. Сущность учения В.В. Докучаева заключается в неразрывном единстве почвы и факторов почвообразования. Из этого следует, что под теорией почвообразования следует

понимать не только образование почвы, но и жизнь почвы как биокосного тела природы.

Развивая учение В.В. Докучаева о факторах почвообразования Н.М. Сибирцев [15] отмечал, что при установке главных почвенных групп должны быть уловлены существующие в природе типы почвообразования или почвопроисхождения, должны быть формулированы те сочетания, естественных условий, которые ведут почвообразовательный процесс в определенном направлении, к определенному и постоянному в главных своих чертах результату, что конечном итоге привело к выделению генетических единиц почвообразования – типа, подтипа, рода и вида.

В изучении генетических особенностей почвообразования И.П. Герасимов [3] выделил два уровня. Первый уровень изучения характеризуется двучленной формулой – **«свойства – факторы почвообразования»**, что дало возможность выявить систему генезиса генетических типов почв – подзолистых, черноземных, серых и бурых лесных и каштановых почв. И далее отмечается, что стремление проникнуть глубже в генетическую сущность зависимостей свойств различных почв от условий (факторов) и их образования заставило перейти докучаевское почвоведение к трехчленной формуле – **«свойства почв – процессы почвообразования – факторы почвообразования»** ко второму, более высокому генетическому уровню изучения почв, взяв за основу изучение элементарных почвообразовательных процессов (ЭПП).

Впервые классификация ЭПП была предложена С.С. Неуструевым [10]. По Неуструеву каждому типу почв характерен определенный и только ему присущий набор ЭПП. Захаров С.А. [8] разработал общую схему ЭПП, в которой выделил основные процессы, ведущие к дифференциации почвы на

Худяков Олег Иванович, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник. E-mail: oix@rambler.ru

Решоткин Олег Владимирович, кандидат биологических наук, научный сотрудник. E-mail: reshotkin@rambler.ru

генетические горизонты – образующие перегнойные, перегнойно-аккумулятивные, элювиальные и иллювиальные горизонты, выделил типовые почвообразовательные процессы, совершающиеся в каждом отдельном генетическом горизонте в зависимости от сочетания почвообразователей и элементарные процессы, совершающиеся отдельно в каждом генетическом горизонте. В свою очередь, процессы образования каждого генетического горизонта разделил на ряд более простых, иногда элементарных, физических, химических и биологических, которые в них комбинируются между собою.

Рассматривая сущность почвообразования, т.е. явления, которые совершаются в самой почвенной толще, А.А. Роде [13] объединяет их в 9 групп, среди которых выделяются группы явлений: – распад первичных минералов, распад и синтез вторичных минералов, разложение и синтез органических соединений, разложение и синтез органо-минеральных соединений, обмен ионами между почвенным раствором и твердой фазой почвы, растворение и пептизация, выпадение из раствора и коагуляция, нисходящее и восходящее передвижение растворов, сопровождаемое соответственно вымыванием растворимых соединений и их накоплением (засоление), увлажнение и иссушение, нагревание и охлаждение. Все выделенные явления (микропроцессы) А.А. Роде объединил в три категории: а) явления, совершающиеся при непосредственном участии живых организмов; б) явления, совершающиеся при участии органических веществ, т.е. продуктов жизнедеятельности живых организмов, но без прямого участия организмов; в) явления, совершающиеся без всякого участия организмов и продуктов их жизнедеятельности. В заключении отмечается, что рассмотренные группы явлений (микропроцессы) совершаются во всех почвах без исключения, независимо от типа, что в сочетании с ведущим положением биологического фактора среди других факторов почвообразования и биологических явлений в самом процессе почвообразования, и определяется единство почвообразовательного процесса [13].

В 1960 г. были выделены три группы ЭПП [6]:

А. ЭПП, в которых ведущую роль играет превращение минеральной части почвенной массы.

Б. ЭПП, в которых ведущую роль играет превращение органической части почвенной массы:

В. ЭПП, в которых ведущую роль играет превращение и передвижение минеральных и органических продуктов почвообразования.

Развивая теорию ЭПП как основу для генетической диагностики почв [4, 5] И.П. Герасимов стремился установить ясную связь между элементарными процессами почвообразования и генетическим типом почв. На основе ЭПП И.П. Герасимовым была разработана генетическая диагностика основных типов почв СССР. Эта диагностика дала возможность выделить, по основным сочетаниям элементарных почвенных процессов, разные генетические типы почв, а присоединение к основному сочетанию дополнительных ЭПП делает возможным

обоснование разделение генетических типов почв на подтипы, роды, виды почв. В заключении приводится генетическая диагностика 40 главных типов и подтипов почв [5]. В образовании различных типов почв могут принимать участие одинаковые группы микропроцессов при ведущем значении биологического фактора. Такой подход позволил почвоведом разработать, определить и практически применить опорные таксономические единицы советской системы классификации почв: генетический тип почв, подтип, род, вид и др. [4]. С использованием выделенных таксономических единиц была составлена Государственная почвенная карта СССР миллионного масштаба, затем была составлена Почвенные карты Мира и др. карты, в основе которых были положены типы почв. Из этого можно сделать заключение, что по существу основные генетические вопросы почвообразования решены и можно было бы поставить вопрос о жизни почвы как компонента биосферы, включая вопросы плодородия почвы и продуктивность живых организмов. Однако И.П. Герасимов отмечал, что, несмотря на единый методологический подход для полноценной генетической диагностики почв, в большинстве случаев было недостаточно информации по динамике почвообразовательных процессов, особенно в почвах, переживших несколько циклов или стадий своего развития, на основании чего и было продолжено изучение ЭПП [4].

В 1992 г. вышла в свет монография коллектива авторов, посвященная ЭПП [24]. В работе дано определение ЭПП – это минимальное количество микропроцессов или явлений, создающих определенный признак (свойство) в твердой фазе почвы. Поставлена задача выявления связи ЭПП с генетическими особенностями почвы. На уровне эксперимента впервые предпринята попытка диагностики генетических групп почв на основании концепции ЭПП, в основу которой положен принцип иерархии ЭПП с учетом степени их проявления (сильная, средняя, слабая) – ведущие, сопряженные, фоновые, необязательные (возможные, вероятные), отсутствующие. Предложена структурная характеристика процессов. К ним относятся микропроцессы по А.А. Роде [13], идущие на молекулярном, ионном, атомном и подобных уровнях; типовые почвообразовательные процессы (или почвообразовательные макропроцессы) – формируют почвы определенных генетических групп (или типов); общий (или глобальный), почвообразовательный процесс – формирует педосферу в целом. Делается уточнение, что ЭПП занимают промежуточный уровень между микропроцессами и типовыми процессами; их называют еще «частными», «признакообразующими» или «специфическими» процессами, а слово «элементарные» означает, что они являются более простыми элементами общего процесса и типовых микропроцессов. Из всей совокупности выделено 7 групп ЭПП. Все выделенные группы предлагается объединить в две крупные;

1. ЭПП, которые определяются по результату, без знания их механизма или с предположением о

разных механизмах, вероятность которых еще не выяснена и не проверена.

2. ЭПП, которые определяются тоже по результату, но с вероятностью того, что этот результат вызывается определенным механизмом.

Анализируя ЭПП, авторы [24] приходят к выводу о том, что ЭПП это такая группа процессов из которых ни один взятый в отдельности не способен сформировать почву. ЭПП – это обязательно только составная часть (элемент) типового почвообразовательного процесса и, что любой типовой почвообразовательный процесс составляется из комбинации более чем одного ЭПП. В работе проведена генетическая оценка ЭПП на примере подзолов, подзолистых и серых лесных, буроземов, органогенных и органогенно-глеевых, глеевых, коричневых, серо-коричневых и каштановых почв [24]. К числу недостатков авторы относят недостаточно разработанный раздел связи концепции ЭПП с факторами почвообразования, при этом отмечается, что с помощью ЭПП достаточно просто и логично осуществляется выделение и внутреннее подразделение крупных генетических общностей почв, от надтиповых групп и, возможно, до подтипов, но для процессного анализа каждого изучаемого типа почвенного профиля необходима иерархия ЭПП, которая этому типу свойственна. В заключении отмечается, что концепция ЭПП является одной из фундаментальных основ нашей науки.

Несколько иная теория почвообразования, но с учетом ЭПП, предложена В.О. Таргульяном [16], в которой почвообразовательный процесс рассматривается как глобальный поверхностно-планетарный, экзогенный, инситуальный биологический процесс, в котором пересекаются все основные потоки вещества и энергии на поверхности суши и при этом остаточные продукты длительного функционирования экосистем накапливаются в толще твердофазного неподвижного каркаса породы, образуя новый структурно-функциональный блок биосферы – почву. При этом предлагается глобальный почвообразовательный процесс разложить на качественно однородные составляющие его процессы, комбинации которых создают все разнообразие почв мира, с другой стороны, попыткой сгруппировать огромное число микропроцессов функционирования экосистемы в небольшое число устойчивых комбинаций, длительное течение которых создает основные диагностические признаки твердой фазы почв. Было предложено характеризовать генезис почв по твердофазным остаточным продуктам функционирования (ТОПФ) ЭПП [16], новообразованным и остаточным продуктам функционирования (НОПФ) ЭПП [19], остаточным продуктам функционирования (ОПФ) ЭПП [17] или по твердофазным продуктам функционирования (ТПФ) ЭПП [18, 20]. Из этого делается заключение, что ЭПП можно определить как процесс, составляющий какую-то часть общего процесса почвообразования и обязательно образующий какой-либо твердофазный признак или спектр признаков в почвенной системе, причем, признак устойчивый во времени и

диагностически значимый для выявления пространственных и временных различий почв [18].

Изучение характеристик твердофазных продуктов почвообразования и является задачей эксперимента на уровне ЭПП как признакообразующих процессов [19]. В этой связи поставлена задача фундаментальных исследований в области почвоведения по направлениям [20]:

1. Почва как реактор – многофазная функционирующая система:

- многофазные взаимодействия основных компонентов почвенной системы;

- режимы функционирования почвенных систем, временные и пространственные спектры функционирования профилей тепла, газов, растворов, биоты;

- механизмы и скорости основных циклов функционирования, степень их замкнутости – незамкнутости;

- основные циклы и механизмы, образующие твердофазные продукты функционирования;

- география почвенных систем как многофазных реакторов.

2. Почва как память – твердофазная профильно-покровная структура многофазной почвенной системы – педоматрица – результат длительного функционирования;

- вещественный состав и организация педоматрицы (почвенного профиля и покрова) на всех иерархических уровнях – механизмы и скорости формирования микро- и макротвердофазных признаков;

- способы отбора на устойчивость твердофазных признаков;

- процессы накопления и дифференциации твердофазных признаков во времени и пространстве;

- педоматрица как память: скорость, емкость, детальность записи информации на твердых носителях, длительность хранения, наложение и стирание записи, декодирование записи в понятиях среды и процессов;

- география почв как твердофазных педоматриц.

3. Почва как регулятор экзогенных и биосферных взаимодействий:

- геоэкологические функции почвенных экосистем:

- био-атмо-гидро-лито-антропо-техносферные;

- регуляторные способности твердофазных педоматриц по отношению к потокам и циклам вещества и энергии, «проходящим» сквозь почву, почва, как регулирующая подсистема в более крупных системах;

Разные по генезису, составу и организации твердофазные педоматрицы как сильные и слабые регуляторы взаимодействий между атмо-гидро-биолитосферами;

- география почв как регулятор взаимодействий.

Рассматривая почву как открытую синергетическую самоорганизующуюся систему, было предложено в докучаевской триаде «факторы почвообразования – процессы почвообразования – почвенные свойства, тела и покровы» разделить всю сумму процессов,

протекающих в почвах, на процессы функционирования (жизни) почвенной системы и на собственно процессы почвообразования.

К процессам функционирования (жизни) почвы отнесены многофазные процессы, в которых взаимодействуют газы, растворы, биота и твердая фаза почвы. По времени такие процессы делятся сутки, недели, месяцы, сезоны года, годы, реже десятилетия. Следствием относительно быстрых процессов является накопление остаточных ТПФ, которые и накапливаются внутри системы, обуславливают ее изменение во времени, которое в почвоведении получило название формирования почвы, почвообразование, образование генетического профиля почвы [18, 19].

В этом отношении весьма показательны проведенные нами исследования на лесостепном стационаре Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АН Монголии. Стационарный участок расположен в лесостепной части Юго-Восточного Хангая на склоне северной экспозиции на высоте 2000 м н.у.м. Растительность (главный зональный ценозообразователь) – лиственнично (*Larix sibirica*) – кедровый (*Pinus sibirica*) лес. Для изучения особенностей формирования ТПФ в почве мерзлотно-таежной зоны были заложены разрезы на мертвопокровном (пятно хвойного опада), грушанково (*Pirola incarnata*) – разнотравном и на зеленомошно (*Rhithidium rugosum*) – брусничном (*Vaccinium vitis-idaea*) микробиопедоценозах.

Разрез 1. Мертвопокровный (пятно хвойного опада) микробиопедоценоз. Разрез заложен под кронами лиственнично-кедрового биоценоза. Проективное покрытие 0,8 – 0,9. В условиях сильного затенения кронами деревьев в наземном почвенном покрове отсутствует лесное разнотравье.

Ао 0-4 см Хвойный опад

Ат1. 4-11 см. Торф слаборазложившийся, зеленомошно-брусничный.

Ат2. 11-13 см. Торф грушанково - разнотравный.

Адер. 13-18 см. Средний суглинок с включением угольков.

А2В1 18-35 см. Средний суглинок слабо оподзоленный.

В2. 35-52 см. Бурый средний суглинок.

Почва – мерзлотно-таежная слабо оподзоленная.

Разрез 2. Грушанково (*Pirola incarnata*)-разнотравный микробиопедоценоз.

Ао. 0-2 см. Опад

Ат 1 2-7 см. Слаборазложившийся грушанково-разнотравный торф.

Ат2. 7-12 см. Хорошо разложившийся грушанково-разнотравный торф.

Адер. 12-17 см. Суглинок с включением угольков.

В1. 17-34 см. Средний бурый суглинок.

В2. 34-52 см. Бурый средний суглинок.

Почва – Мерзлотно-таежная оторфованная.

Разрез 3. Зеленомошно (*Rhithidium rugosum*)-брусничный (*Vaccinium vitis-idaea*) микробиопедоценоз.

Ао. 0-5 см. Опад

Ат1 5-14 см. Слаборазложившийся зеленомошно-брусничный торф.

Ат2 14-19 см. Грушанково-разнотравный торф.

Адер. 19-23 см. Суглинок с включением угольков.

В1г. 19-34 см. Средний бурый суглинок с признаками оглеения.

В2г. 34-52 см. Грязно-серый средний суглинок с признаками оглеения.

Почва – мерзлотно-таежная с признаками оглеения

Анализ накопления ТПФ в почвах биопедоценозов проведем на базе морфологического строения профиля почвы мертвопокровного биопедоценоза (разрез 1). Количество и качество ТПФ определяется плодородием зональной почвы и продуктивностью биоценоза. Согласно концепции ТПФ ЭПП [16-18, 20] можно заключить, что общими морфологическим признаком почв микробиопедоценозов является то, что ТПФ представлены верхним горизонтом накопления органического вещества и нижним минеральными горизонтами. На контакте перехода органогенного горизонта к минеральному отмечается органо-минеральный горизонт с включением угольков, что свидетельствует о наличии стадии пожара, при котором сгорели органические остатки ТПФ бывших ЭПП (А дерн. во всех разрезах). За послепожарный период в профиле почвы сформировался органогенный горизонт мощностью до 23 см. По качеству растительных остатков органогенный горизонт делится на подгоризонты, каждый подгоризонт представляет собой одну из стадий жизни почвы как компонента микробиопедоценоза. Функционированию почвы как компоненту биопедоценоза характерна стадийность, при которой каждой стадии характерен строго определенный ТПФ биопедоценоза. В почве зонального лиственнично-кедрового мертвопокровного биопедоценоза отмечается дерновая, подзолистая, лесная гумидная торфянисто-перегнойная и торфянисто-глеевая, что в своей основе предопределяет полигенетичность зонального типа почвы, проходящего последовательные стадии развития.

Дерновая стадия. В послепожарный период в условиях прямой солнечной освещенности сформировался лесной разнотравный биопедоценоз с образованием дернового горизонта почвы, ТПФ которого представлены гумусовыми веществами. Длительность формирования дернового горизонта определялась жизненным циклом лесного разнотравного биопедоценоза. В настоящее время этот горизонт (А дерн.) отмечается во всех почвенных разрезах.

Торфянисто-перегнойная стадия. По мере накопления органического вещества в почвах разнотравного биопедоценоза в дерновом горизонте создаются экологические условия для возобновления грушанки (*Pirola incarnata*), что в конечном итоге приводит к формированию грушанково-разнотравного биопедоценоза, ТПФ которого является хорошо разложившийся грушанково-разнотравный торф. Это позволяет отнести почву к торфянисто-перегнойной, сформированной в почвенных гумидных условиях, длительность формирования которого определяется жизненным циклом грушанково-разнотравного биоценоза (гор. Ат2 в исследуемых почвах).

Торфянисто-глеевая стадия. Накопление ТПФ в форме хорошо разложившегося торфа в почвах грушанково-разнотравного биопеdocеноза изменило гидротермические и водно-физические свойства почв, что в конечном итоге привело к смене грушанково-разнотравного биопеdocеноза на зеленомошно-брусничный, ТПФ которого является полуразложившийся зеленомошно-брусничный торф (разрезы 1 и 3), что дает основание говорить о развитии почв по гидроморфному сценарию в условиях повышенного обводнения. Длительность развития ЭПП, конечным продуктом которых является ТПФ в форме слабо разложившихся растительных остатков, определяется жизненным циклом зеленомошно-брусничного микробиопеdocеноза. В почвах зеленомошно-брусничного микробиопеdocеноза повышенное увлажнение связано с затрудненным типом водного дренажа, о чем свидетельствуют сильные оттенки суглинка (B1g и B2g) в разрезе 3.

Подзолистая стадия. По мере накопления органического вещества в зеленомошно-брусничном микробиопеdocенозе сформировались экологические условия для возобновления лиственницы и кедра (разрез 1.). Возраст лиственницы 35-40 лет. В настоящее время лиственницы достигли возраста сомкнутости крон. К этому времени на бывшем зеленомошно-брусничном микробиопеdocенозе сформировалось мертвопокровное пятно из хвойного опада (разрез 1, гор. Ао). Твердофазным продуктом функционирования почвы хвойного опада является накопление полуразложившегося хвойного опада. Кислые продукты распада хвойного опада изменили направленность почвообразования на подзолистый, о чем свидетельствует кремнеземистая присыпка в твердой фазе почвы - в суглинстом горизонте почвы (разрез 1, гор. А2В1). Длительность почвообразования в условиях мертвопокровного пятна будет определяться жизненным циклом сложившегося лиственнично-кедрового биопеdocеноза. Формирование подзолистой почвы в условиях зонального лиственнично-кедрового биопеdocеноза следует отнести к зональному типу почвообразования. Основопологающую роль в изменении направленности почвообразования играет накопление хвойного опада и продуктов его разложения. Подзолистый цикл почвообразования закончится с окончанием жизненного цикла главного лиственнично-кедрового биопеdocеноза и тогда на базе мертвопокровного биопеdocеноза в зональных климатических условиях при полной солнечной освещенности территории возобновится цикл лесного разнотравного биопеdocеноза с формированием дерновой стадии почвообразования.

Выявленная стадийность почвообразования хорошо идентифицируется по качеству ТПФ. Периодичность смены качества опада определяется жизненным циклом микробиопеdocеноза. В этой связи особую роль в длительности биологической трансформации растительного опада играет гидротермический режим почвы. Режимные наблюдения показали, что исследованные почвы в вегетационный период формируются в условиях хорошего

обеспечения влагой, но резкого недостатка тепла. Так, к середине второй декады июня уровень сезонной мерзлоты в почве отмечался на глубине 40 см. Влажность протаявшего слоя почвы приближалась к общей порозности, надмерзлотная влага имеет внутрибоковой проточный характер. Температура протаявшего слоя почвы не превышает 3°C, причем глубина ее проникновения в почву составила всего 5 см. Термоизоплета 5°C проникает в почву к концу третьей декады июня. Максимальная глубина ее проникновения в почву составляет всего 20 см. Максимальный прогрев почвы отмечен в середине августа, когда верхний 0 - 10 см слой почвы прогрелся до температуры 8°C. При таких неблагоприятных экологических условиях микробная трансформация ТПФ каждой стадии резко заторможена, о чем мы судим по остаточным органическим продуктам верхней части профиля почвы после каждой стадии развития биопеdocеноза. Необходимо отметить, что изменение почвообразовательного процесса на дерновый может произойти не только с окончанием жизненного цикла, но и с технической вырубкой леса, в послепожарный период, в условиях инвазии, в связи с потеплением климата [21-23].

Одновременно с изменением жизненного цикла микробиопеdocеноза изменяются свойства минеральной массы почвы. Так, в послепожарном разнотравном биопеdocенозе отмечается накопление гумуса, минеральная масса почвенных слоев приобретает бурый цвет, что свидетельствует о развитии окислительных процессов. Минеральная масса почв зеленомошно-брусничного микробиопеdocеноза грязно-серых и сизых тонов окраски, что означает смену травяного биопеdocеноза на зеленомошный сопровождается изменением водного режима и развитием глеевых процессов. Изменение опада зеленомошно-брусничного биопеdocеноза на хвойный мертвопокровный опад сопровождается изменением почвообразования на подзолистый.

Выводы: рассмотренная триада почвообразования: «факторная теория почвообразования – элементарные процессы почвообразования – твердофазные продукты функционирования» по существу отражает стадии развития единого почвообразовательного процесса. Каждой из выделенных стадий в едином почвообразовательном процессе характерна определенная роль:

1. Факторная стадия почвообразования. По В.В. Докучаеву зарождение почвы связывается с появлением живого фактора на Земле – живых организмов. Определенное сочетание факторов (климата, материнской породы и живых организмов) сформировало почву как биокосное тело природы.

2. Стадия ЭПП, формирующая остаточный твердофазный продукт функционирования, рассматривается как часть общего почвообразовательного процесса. Разделение почвообразовательного процесса на отдельные микро и макропроцессы дает возможность выявить те или иные генетические признаки почвообразования в пределах зонального типа почв.

С другой стороны, рассматривая остаточные ТПФ ЭПП с экологических позиций, можно заключить, что это первая генетическая стадия почвообразования, формирующая исходные продукты для второй стадии. Вторая стадия это жизнь почвы. Жизнь почвы – это взаимодействие живого вещества биопедоценоза с остаточными ТПФ зональных ЭПП, формирующее профиль, условия – водный, воздушный, температурный, питательный режимы и свойства – физические, физико-химические, химические, биологические, водно-физические, гидрологические и др., определяющие морфологические особенности, плодородие почвы и продуктивность живых организмов в соответствии с зональными особенностями факторов жизни, в которых функционирует биопедоценоз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вернадский, В.И. Избранные сочинения. Том 1. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1954. 696 с.
2. Вернадский, В.И. Труды по биогеохимии и геохимии почв. – М.: Наука, 1992. 436 с.
3. Герасимов, И.П. Докучаевское учение о факторах почвообразования на современном этапе развития // Почвоведение. 1956. № 8. С. 1-11.
4. Герасимов, И.П. Элементарные почвенные процессы как основа для генетической диагностики почв // Почвоведение. 1973. № 5. С. 3-9.
5. Герасимов, И.П. Опыт генетической диагностики почв СССР на основе элементарных почвенных процессов // Почвоведение. 1975. № 5. С. 102-113.
6. Герасимов, И.П. Основы почвоведения и географии почв // И.П. Герасимов, М.А. Глазовская. – М.: Государственное изд-во географической литературы. 1960. 490 с.
7. Докучаев, В.В. Избранные труды. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. 696 с.
8. Захаров, С.А. Курс почвоведения. – М.-Л.: Государственное изд-во сельскохозяйственной и колхозно-кооперативной литературы, 1931. 550 с.
9. Зонн, С.В. Опыт построения генетической системы почв на основе элементарных почвенных процессов // Почвоведение. 1996. № 1. С. 5-15.
10. Неуструев, С.С. Генезис и география почв. – М.: Наука. 1977. 328 с.
11. Решоткин, О.В. Температурный режим подзолистых почв Предуралья в связи с потеплением климата / О.В. Решоткин, О.И. Худяков, Т.Н. Бедрина // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. Т. 12. № 1(4). С. 1059-1063.
12. Роде, А.А. Система методов исследования в почвоведении. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1971. 92 с.
13. Роде, А.А. Генезис почв и современные процессы почвообразования. – М.: Наука, 1984. 256 с.
14. Розанов, Б.Г. Элементарные почвенные процессы / В кн. Почвоведение. Ч.1. Почва и почвообразование. – М.: Высшая школа, 1988. С. 300-310.
15. Сибирцев, Н.М. Избранные сочинения. Т. 1. Почвоведение. – М.: Государственное изд-во сельскохозяйственной литературы, 1951. 472 с.
16. Таргульян, В.О. Почвообразование и элементарные почвообразовательные процессы // Почвоведение. 1985. № 11. С. 36-45.
17. Таргульян, В.О. Специфика почвы как поверхностно-планетарной оболочки биосферной планеты. Экология и почвы. Избранные лекции VIII-IX Всероссийских школ (1998-1999 гг.) Том III. – М., 1999. С. 9-23.
18. Таргульян, В.О. Элементарные почвообразовательные процессы // Почвоведение. 2005. № 12. С. 1413-1422.
19. Таргульян, В.О. Экспериментальные исследования педогенеза: возможности, ограничения, перспективы // А.Д. Фокин, Т.А. Соколова, С.А. Шоба / Почвоведение. 1989. № 1. С. 15-23.
20. Таргульян, В.О. Почва как биокосная природная система: «реактор», «память» и регулятор биосферных взаимодействий / В.О. Таргульян, Т.А. Соколова // Почвоведение. 1996. № 1. С. 34-47.
21. Худяков, О.И. Почвы лесостепи Внутренней Азии. Монография. Труды Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ. Том 52. М.: Типография Россельхозакадемии, 2009. 326 с.
22. Худяков, О.И. Эволюция дерново-подзолистых почв Среднерусской южнотаежной провинции Европейской территории России в связи с потеплением климата / О.И. Худяков, О.В. Решоткин // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Т. 15. № 3(3). С. 1022-1025.
23. Худяков, О.И. Динамика температуры песчаных и суглинистых почв лесотундры Полярного Урала в связи с изменением климата / О.И. Худяков, О.В. Решоткин // Почвоведение. 2014. № 12. С. 1467-1482.
24. Элементарные почвообразовательные процессы – М.: Наука, 1992. 184 с.

SOIL FORMATION, ELEMENTARY SOIL-FORMING PROCESSES, SOLID-PHASE PRODUCTS OF THE FUNCTIONING THE ELEMENTARY SOIL-FORMING PROCESSES

©2017 O.I. Khudyakov, O.V. Reshotkin

Institute of Physical, Chemical and Biological Problems in Soil Science RAS, Pushchino

The triad of soil formation is considered: "factors of soil formation – elementary processes of soil formation – solid-phase products of functioning of elementary soil-forming processes", reflecting the stages of development of a single soil-forming process. The Dokuchaev formula is analyzed in which the factor theory of soil formation has been developed for the first time; the definition of soil is given, the soil is separated into an independent body of nature. The theory of elementary soil-forming processes was analyzed. Each zonal soil formed in conditions of a certain combination of elementary soil-forming processes. Separation of the soil-forming process into separate micro and macro processes makes it possible to identify certain genetic features of soil formation within the zonal type of soils. The quality of solid-phase products of the functioning of elementary soil-forming processes is a criterion for assessing the evolution of soils, related to the life cycle of biopedocenos. Based on the quality of solid-phase products of elementary soil-forming processes, it is concluded that the zonal soil is polygenetic.

Key words: factor, soil formation, bio-inert body, living matter, elementary soil-forming processes, solid-phase products of functioning