

Особенности метаморфизма почв Бородинского музея-заповедника

Реконструкция исторических ландшафтов строится на многих источниках как документального характера, так и на данных натуральных исследований. Один из наиболее важных источников — обследования почв, на основании которых можно судить о хозяйственной деятельности человека, о характере растительного покрова в интересующие исследователей исторические периоды. Однако при проведении таких работ возникает много трудностей, одна из которых — естественная трансформация почвенного вещества в постпедотурбационный период. Такие изменения почвенного материала могут замаскировать или исказить истинную картину характера антропогенного воздействия на почву в прошлом. Поэтому необходимо иметь как можно более подробные сведения о закономерностях почвенного метаморфизма изучаемых объектов.

Изучение почвенного покрова заповедника показало большую его неоднородность, что связано прежде всего с особенностями водного режима отдельных местоположений, который, в свою очередь, зависит от гранулометрического состава почв этих мест и, особенно, от наличия в толще почв слабопроницаемых для влаги слоев небольшой толщины, расположенных чаще в верхней части профиля и имеющих различную ориентацию как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. Эти слои образуют своеобразные внутрипочвенные емкости, имеющие различную форму и ориентацию. В зависимости от объема емкостей и степени проницаемости для воды образующих их слоев, а также от характера поступающих осадков, в них наблюдается застой влаги, который может длиться от нескольких дней до полного вегетационного периода.

Такая особенность водного режима, когда он может оставаться относительно однотипным (но не однородным), чаще максимум на протяжении от нескольких метров до (в редких случаях) нескольких десятков метров, и определяет быструю смену почв на этой территории. Этим же объясняется неэффективность дренажных канав, созданных на территориях, где почвы в течение относительно длительных периодов времени подвергаются переувлажнению.

Так, на территории бывшей усадьбы Татариново расположены две П-образные системы канав и валов, оконтуривающие центральную и внешнюю часть усадьбы, общая длина канав — 1200 м. Создание этих систем, могло, предположительно, преследовать две различные цели. Первый предположительный вариант — это дренирование территории, так как по размерам и расположению канавы соответствуют этой цели. С другой стороны, валы расположены с внутренней части территории и препятствуют поверхностному стоку влаги, что вызывает сомнение в таком их предназначении. Более вероятно, что канавы и валы при существующей их ориентации были сделаны для защиты поместья (огородов, домашних животных) от набегов диких животных. Вполне возможно, что на валах были устроены какие-либо заграждения в виде частокола, плетня и т. п. Конечно, эти предположения нуждаются в дальнейшем изучении и подтверждении. Описанная система канав и валов по историческим данным была сделана в конце XVIII — начале XIX в. Во время войны 1812 г. усадьба была разорена и покинута. В настоящее время большая часть ее территории покрыта лесом.

Так как со времени прекращения хозяйственного использования этой территории прошло почти два века, учитывая скорость почвообразовательных процессов в данном районе, можно было ожидать проявления дренирующего эффекта канав (если он был) в изменении свойств почвы. Для изучения этого вопроса на местности была заложена прямоугольная сетка опробования, состоящая из 117 точек; учетные точки располагались на расстоянии 25 м друг от друга в обоих направлениях. Сетка накладывалась на территорию таким образом, чтобы в одинаковой степени охватить участки, расположенные в центральной части усадьбы, ее периферийной части (которые оконтуривались П-образными системами канав), и на территории за пределами усадьбы. В точках опробования закладывались прикопки, разрезы, делались их морфологические описания, отбирались почвенные образцы, в некоторых случаях производилась окраска стенок шурфов раствором красной кровяной соли. В почвенных образцах, которые отбирались начиная с поверхности по слоям почвы толщиной 10 см (масса образцов составляла примерно 250 г)

определялись содержание гумуса (до глубины 30 см) и удельная поверхность почвы (до глубины 50 см). В полевых условиях определялась плотность почвы (до глубины 50 см).

Некоторые различия между обследованными территориями (при уровне значимости 0,05) выявились по содержанию гумуса в слоях 0—10 и 10—20 см, что вероятнее всего связано с различным хозяйственным использованием этих площадей в прошлом (унавоженные огороды, выпасы и т. д.).

Между свойствами почв участков, прилегающих к канавам, и более удаленных от них местоположений достоверных различий не обнаружено (при уровне значимости 0,05). В то же время для всех свойств, независимо от глубин, выявилось влияние фактора неоднородности рельефа (уровень значимости 0,05). Проведенный кластерный анализ данных по морфологическому строению профилей в учетных точках позволил выделить на изучаемой территории почвенные разности, имеющие границы, не связанные с дренажными системами. Наблюдения за динамикой увлажнения почвы, проявления глеевых процессов в прикопках, разрезах и траншеях, изучение наличия и распределения подвижных форм соединений железа путем окрашивания стенок шурфов растворами красной кровяной соли не показали заметного дренирующего действия канав на окружающую территорию (за некоторыми небольшими исключениями, о чем будет сказано далее). Таким образом, дренажные каналы практически не оказали влияния на водный режим почв обследованной территории и, соответственно, на свойства почвы.

На большей части территории заповедника верхний слой почвы представлен антропогенными гумусовыми горизонтами различной мощности, иногда весьма значительной (до 70 см). Многие признаки позволяют предположить, что данные горизонты на большей части территории имеют насыпную природу, хотя в некоторых случаях они могли образоваться и в результате обработки почвы. На большой площади насыпные гумусовые горизонты подвергались обработке сельскохозяйственными орудиями, но чаще на глубину меньшую, чем мощность этих горизонтов. Многочисленные наблюдения показали, что изначально антропогенные горизонты были в значительной степени гомогенизированными как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях (на протяжении от нескольких метров до нескольких десятков метров). При прекращении интенсивного антропогенного вмешательства в почвенную систему материал этих горизонтов под влиянием экологических факторов подвергается метаморфизму.

Под метаморфизмом почв мы понимаем такое изменение их свойств и сложения под влиянием естественных факторов, которое проявляется в морфологических признаках.

Образовавшиеся в ходе трансформации почв морфоны имеют различную форму и размеры, которые могут колебаться (в проекции) от нескольких квадратных сантиметров до нескольких десятков квадратных метров. Новообразованные морфоны в большой мере отражают особенности водного режима местоположения.

Разные районы заповедника имеют свои особенности в наличии и сочетании почвенных разностей, по свойствам и мощности антропогенного горизонта, по характеру трансформации этого горизонта. Но, с другой стороны, в разных местоположениях можно наблюдать сходные почвы и схожие характерные особенности трансформации антропогенно преобразованного материала.

Наибольшим разнообразием как в почвенном покрове, так и в условиях трансформации почв обладает район села Татариново (конечно, в сравнении с районами, обладающими сходной степенью расчлененности рельефа).

Наименьшая скорость трансформации почвенного вещества и, соответственно, наименьшая выраженность метаморфизма почв в этом районе наблюдалась там, где переувлажнение почв в вегетационный период не превышало период в 1 — 1,5 суток. Это, во-первых, единственное место, где каналы, обрамляющие бывшую помещичью усадьбу, обладали дренирующим действием на прилегающую территорию. В остальных местах переувлажнение почвы после выпадения осадков наблюдалось почти до самой кромки канав вследствие наличия в почве вертикально направленных слабовлагопроницаемых слоев. В этом дренированном местоположении, как можно предположить, морфологический облик почвы в определенной степени законсервировался. Наличествует сплошной белесый подзолистый горизонт мощностью 5—15 см, широкие и глубокие языки подзола. Гумусовый слой насыпного характера, мощностью 25—30 см, имеет темно-серый цвет с коричневатым оттенком. Можно предполагать, что коричневатый оттенок этот слой

приобрел как следствие процессов, которые происходили в почве после изменения водного режима почвы в результате дренажа, так как такой оттенок подзолистым почвам района заповедника не свойственен, он характерен для бурых лесных почв этого района, которые образовались в условиях водного режима, сходного с тем, который получился в результате дренажа. Следовательно, по многим морфологическим признакам можно предположить, что постпедотурбационная трансформация в этом месте затронула преимущественно органическое вещество почвы, остальные свойства остались относительно неизменными.

Другие местоположения, где трансформация антропогенных горизонтов минимальна, приурочены к бурым лесным почвам. Водный режим этих почв характеризуется отсутствием длительных периодов переувлажнения (более одного — двух дней), которые свойственны почвам подзолистого ряда. Такие различия в водном режиме связаны с различием в гранулометрическом составе этих почв (у бурых почв он легче), а также отсутствием в бурых почвах водонепроницаемых прослоек. Трансформация материала антропогенного горизонта бурых почв морфологически выражена незначительно, наиболее заметным изменениям биогенного характера подверглась верхняя часть горизонта, в сравнении с нижележащими слоями возросло содержание гумуса, выросла оструктуренность, уменьшилась плотность.

Особого внимания заслуживает распределение органического вещества в антропогенном горизонте внутри элементарных почвенных ареалов (ЭПА) бурых почв. Форма этих ареалов чаще округлая, граничат они преимущественно с ЭПА дерново-подзолистых почв. Гумус распределяется вдоль поверхности таким образом, что его содержание уменьшается в направлении от центра ареала к его границам, иногда в центре ареала пятно с высоким содержанием гумуса занимает относительно большую площадь (до 0,3—0,5 всей площади ареала), т. е. здесь мы наблюдаем центробежный или краевой центробежный тренд в содержании органического вещества. Окраска гумусового слоя также закономерно изменяется в направлении от центра ареала к его периферии, в центре его цвет — серый с коричневато-бурый оттенком, к периферии серый цвет становится светлее (до светло-серого), коричневато-бурый оттенок пропадает. Объяснение этого явления может быть двояким: в одном случае можно предположить, что в насыпном антропогенном горизонте первоначально содержание органического вещества было относительно одинаковым в горизонтальном направлении, и современная закономерность в его латеральном распределении возникла в результате его постпедо-турбационной трансформации; в другом случае — такая латеральная неоднородность могла быть заложена при создании антропогенного слоя (результат перемешивания местного материала с привнесенным) и связана с распределением органического вещества в почвах в естественном состоянии, которая затем могла остаться прежней или даже усиливаться в процессе естественной трансформации. Один из вариантов такого усиления неоднородности мог заключаться в увеличении содержания гумуса в центральной части ареала вследствие антропогенного изменения экологических факторов гумусообразования, и уменьшения его содержания в периферийной части ареала. В любом случае можно наблюдать краевой эффект в проявлении почвообразовательных процессов в исследуемых ЭПА.

На большей части района деревни Татариново постпедотурбационная трансформация антропогенного горизонта происходила в направлении восстановления исходного морфологического облика почвы. Скорость этих процессов может резко различаться даже на близко расположенных участках. В качестве типичного примера рассмотрим траншею № 2, расположенную в средней части бывшей помещичьей усадьбы. Закладывалась траншея так, чтобы захватить в равной пропорции участок, на котором переувлажнение наблюдалось с поверхности (почва была мокрой), и участок, где верхняя часть профиля была влажной, а вода начинала сочиться из стенки начиная только с глубины 60 см. Поверхность почвы в этом местоположении была ровной и горизонтальной, растительность травянистая, однотипная на обеих частях траншеи. Разница в водном режиме двух частей траншеи определялась наличием в правой части траншеи внутрипочвенной емкости, вертикальная стенка которой совпадала с серединой траншеи, горизонтальная располагалась на глубине 38—45 см, она совпадала с верхней границей иллювиального горизонта, подстилающего антропогенный и подзолистый горизонты.

Непроницаемые или слабопроницаемые почвенные прослойки на обследованных

участках Бородинского заповедника часто морфологически не выражены, в некоторых случаях они диагностируются, но с трудом; иногда эти прослойки расположены на границах морфонов, что определяет их маскировку. В рассматриваемой траншее при отмеченной влажности водонепроницаемые прослойки визуально не определялись.

Антропогенный горизонт на протяжении всей траншеи был относительно однородным, мощность его составляла 38—41 см, некоторые различия в левой и правой части траншеи отмечались в нижней части горизонта, связанные с его трансформацией, о чем более подробно будет сказано далее. Наиболее резкие различия между двумя частями траншеи наблюдались в средней части профиля, расположенной под антропогенным горизонтом: в середине правой части траншеи, непосредственно под этим горизонтом, находился подзолистый морфон в форме горизонтально расположенной линзы толщиной 10 см и длиной 85 см, в других частях правой части траншеи (слева и справа от линзы) непосредственно под антропогенным горизонтом располагался однородный иллювиальный горизонт красновато-бурого цвета, к низу траншеи (глубина ее была 120 — 130 см) окраска становилась темнее, влажность этого горизонта была существенно ниже, чем в вышележащих слоях; в левой части траншеи под антропогенным горизонтом располагался переходный горизонт мощностью 10—15 см, где материал иллювиального горизонта чередовался с подзолистыми языками, ниже, с глубины 55—60 см начинался иллювиальный горизонт, по цвету и другим морфологическим признакам схожий с таковым в правой части траншеи. Но главное и существенное отличие заключается в том, что здесь он пронизан трещинами и ходами перегнивших корней и червей, к которым приурочены узкие языки и пятна подзола, по трещинам оподзоленность (толщина языков до 1~2 см) местами наблюдалась до дна траншеи.

Различия в морфологии антропогенного горизонта правой и левой частей траншеи заключались в следующем: в правой части он практически однороден как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях (конечно, исключая верхние 4—7 см, насыщенных корнями и, соответственно, имеющих другие морфологические характеристики, связанные с их биогенезом); в левой же части траншеи антропогенный горизонт, примерно до глубины 20 см, практически не имеет отличий от такого же слоя в правой части, но ниже по профилю начинается и усиливается осветление фона, возникает характерная метаморфическая неоднородность слоя, когда появляются и увеличиваются в количестве при приближении к нижней границе горизонта осветленные и ржавые пятна диаметром от 1~2 мм до 3 см и почва приобретает порфирированный облик.

Описанный облик почвы, приобретенный ею в процессе трансформации, соответствует первой начальной фазе метаморфизма, она характеризуется перестройкой почвенного материала, изменением его химических и физических свойств, сопровождающаяся слабыми, еще плохо выраженными морфологическими проявлениями. Вторая фаза характеризуется наибольшей морфологической гетерогенностью почвенного материала, напоминающей по размеру и распределению микроморфонов структуру гранита. При третьей фазе почва приобретает облик, приближенный к естественному состоянию, степень гетерогенности по сравнению со второй фазой уменьшается, но она еще выше, чем в естественной почве.

На обследованной территории можно было наблюдать все три фазы посттурбационной трансформации почв. Такой тип трансформации можно назвать регенеративным, так как он ведет к восстановлению естественного профиля почвы; если происходит восстановление почвы, доминирующей в почвенном покрове территории, то такое направление трансформации можно назвать генеральным регенеративным.

Характер увлажнения профиля почвы и, особенно, различия в его водном режиме, кроме собственно констатации уровня содержания влаги в разных частях профиля, хорошо определяется окрашиванием стенки траншеи водным или подкисленным соляной кислотой раствором хромовокислого калия. Реакция этого вещества с подвижными формами оксидов железа дает синюю окраску, распределение и интенсивность синей окраски стенки позволяет не только определить передвижение влаги по профилю почвы, но и с определенной степенью достоверности судить о физико-химических процессах, связанных с характером водного режима почвы.

При окрашивании стенки траншеи выявилась следующая картина: в правой части траншеи в интенсивный синий цвет окрасился антропогенный горизонт и подзолистый морфон, ниже по профилю, под слабопроницаемой прослойкой стенка не окрашивалась.

Следовательно, застой влаги и развитие глеевых процессов, приводящих к мобилизации железа, происходили над водонепроницаемой прослойкой, передвижения влаги вниз по профилю не наблюдалось. Вероятно, именно с этим связана форма и расположение подзолистого морфона, а также относительно низкая скорость трансформации антропогенного горизонта.

В левой части траншеи ее стенка не окрашивалась, в интенсивный синий цвет окрашивались только редкие, небольшого диаметра (2—3 см) пятна, приуроченные к местам, где из стенки сочилась влага, передвигающаяся сверху вниз по трещинам, ходам червей и перегнивших корней. Наиболее вероятно то, что мобилизованное железо в количествах, вызывающих интенсивное окрашивание раствора могло попасть в него в антропогенном горизонте в условиях временного анаэробнобиоза, а затем уже с нисходящими потоками влаги переместилось в подзолистые морфоны, сами подзолистые морфоны, окружающие трещины и другие пустоты, при этом не окрашивались. Такой механизм мобилизации веществ и их передвижения может предположительно объяснить особенности трансформации антропогенного горизонта, при которой происходит осветление нижней его части вследствие удаления мобилизованных веществ вниз по профилю и перераспределения этих веществ внутри самого горизонта.

Наибольшей трансформации антропогенный горизонт подвергся в тех местах, где под ним располагался подзолистый горизонт с мощными языками подзола, и застой влаги наблюдался в течение вегетационного периода во временные интервалы протяженностью от нескольких дней до нескольких недель. В таких местах антропогенные слои по морфологии уже трудно отличимы от естественных, на некоторых участках, длиной от нескольких до 20—30 см, граница между антропогенным слоем и нижележащим стерлась или стала трудноразличимой. Трансформация антропогенного слоя в таких случаях достигает третьей фазы метаморфизма.

В районе Малого Сельца исследования проводились в долине реки Колочь на первой и второй надпойменной террасах и на некрутом склоне, соединяющим их. На этой территории антропогенный горизонт представлен пахотным слоем глубиной 16-27 см, который перестали обрабатывать после Второй мировой войны; в настоящее время растительность на данной территории представлена луговым разнотравьем. За этот период пахотный горизонт претерпел существенные изменения.

На всей площади верхняя часть антропогенного горизонта (до глубины 8-12 см) приобрела черты дернового слоя, с характерной насыщенностью корнями, комковато-зернистой структурой, более темным светло-серым цветом и меньшей плотностью, чем в нижележащих слоях.

Морфология слоев пахотного горизонта, лежащих под дерновым слоем, различается в зависимости от местоположения, особенности которого в свою очередь определяют характером водного режима почвы в этом месте. На склоне, независимо от того, верхняя это, средняя или нижняя его часть, в антропогенном горизонте преобладает горизонтальное внутрипочвенное передвижение влаги. Переход от дернового слоя к средней части пахотного горизонта постепенный, структура при этом переходе изменяется в призматически-плитчатую с постепенным увеличением размеров структурных отдельностей к низу горизонта. На гранях педов отчетливо запечатлелись морфологические признаки перераспределения веществ в почвенной массе: почти на всех гранях наблюдались признаки элювиирования веществ по наличию белесых осветленных пятен размером от точки до 2—3 см и имеющих форму от округлой до мицеливидной, местами также отмечалось наличие кремнеземистой присыпки. Отложение и концентрация мобилизованных веществ проявлялись в таких формах: на гранях педов железо откладывалось в виде ржавых пятен различной формы и размеров: от точечных до занимающих, в редких случаях, всю площадь нижней грани педов (до 50—80 кв. см), толщина этих пятен (чаще в средней части) могла достигать 2~3 мм. Кроме пятен железо откладывалось в виде мицелия, микротубул, часто приуроченных к ходам перегнивших корней, а также предконкреционных образований различной степени концентрации вещества — от рыхлых, по плотности практически не отличающихся от окружающей почвы, до таких, которые с трудом разрушаются пальцами. Отложения марганца можно было наблюдать по характерным примазкам и по окраске плотных предконкреционных образований. Гумус откладывался в виде серых пятен, примазок и

потёков, а также в предконкреционных образованиях. Наибольшая концентрация отложений мобилизованных ранее веществ отмечалась на нижних гранях педов, наименьшая — на вертикальных; морфологические признаки элювиирования наиболее ярко проявились на вертикальных гранях педов.

По мере продвижения от нижней границы дернового слоя до нижней границы пахотного горизонта окраска становилась светлее, приобретала палевый оттенок. В средней части горизонта начинала наблюдаться горизонтальная слоистость, которая наиболее контрастно проявлялась в его нижней части.

В самом нижнем слое, прилегающем к подзолистому горизонту, наблюдались морфоны подзола, имевшие в горизонтальной проекции округлую форму и диаметр до 5 — 10 см. На стенке разреза они выглядели как вытянутые белесые пятна толщиной до 1 см, центр этих пятен был приурочен к трещинам, ходам землероев и перегнивших корней, иногда морфоны имели вид плоских воронок, у которых верхняя широкая часть находилась в антропогенном горизонте, а нижняя узкая — в подпахотном. Такие особенности расположения этих морфонов позволяют высказать мнение, что ускоренный отток мобилизованных при периодическом оглеении веществ с влагой, просачивающейся вниз в трещины, ходы червей и т. п. значительно увеличивает скорость трансформации почвы гумусового горизонта. На таких микроучастках создается свой особый водный режим с преобладанием вертикального передвижения влаги на фоне вдольповерхностного передвижения основной массы воды внутри пахотного горизонта. Подобный характер метаморфизма нижней части гумусового антропогенного горизонта наблюдался нами также в районе села Семеновское.

На участках, где происходит относительно медленное вертикальное просачивание влаги по профилю почвы — в микроложбинах, на плоских горизонтальных участках, как, например, на переходе склона в первую надпойменную террасу и на большей части площади этой террасы, в толще пахотного горизонта, лежащего под дерновым слоем перераспределение веществ происходило преимущественно внутри этого слоя с образованием характерного для такого типа метаморфизма порфириовидного облика почвы, когда на преобладающем светло-сером фоне выделялись осветленные палевые и белесые пятна, а также ржавые, разных оттенков и насыщенности пятна размерами от точечных до 2~3 см в диаметре. Изредка встречались предконкреционные образования. Структура описываемой толщи также имеет отличия от участков склонов — здесь она комковато-призмовидная. Горизонтальная слоистость в пахотном горизонте практически отсутствовала. Характер распределения веществ на гранях педов тот же, что и в почвах на склоне.

Описанные различия характера трансформации антропогенных гумусовых горизонтов подзолистых почв с различным преобладающим направлением передвижения влаги внутри этих горизонтов (вертикальным или латеральным) наблюдались нами и в других районах подзолистой зоны.

В районе Старого Села глубина гумусового антропогенного горизонта (вероятно, насыпного характера) в траншее № 5 составляла 46—52 см. Трансформация этого слоя происходила таким образом, что он расслоился на 4 подгоризонта: а) верхний дерновый и гумусовый слой мощностью 1—10 см с постепенным уменьшением с глубиной признаков биогенности; б) лежащий под ним осветленный палево-белесый слой мощностью 7—8 см; в) ниже, на глубине от 16—18 до 40~45 см — гумусовый слой без особых признаков метарморфизма; г) с глубины 40—45 см до нижней границы антропогенного горизонта — в значительной степени трансформированный слой, по морфологии близкий к лежащему ниже подзолистому горизонту, находился в третьей фазе регенерационного метаморфизма. Следовательно, в первоначально относительно однородном гумусовом горизонте в процессе естественной трансформации внутри этого горизонта образовалось два элювиальных подгоризонта, один на той глубине, где находится подзолистый горизонт в естественной почве, другой — в нижнем слое этого глубокого гумусового горизонта. В итоге первоначально гомогенный горизонт в результате трансформации приобрел такой облик, что нижний гумусовый подгоризонт можно было принять за погребенный, если не знать историю возникновения этого почвенного образования. В глубоких прикопках, сделанных в районе траншеи, прослеживались те же закономерности в трансформации материала гумусового антропогенного горизонта.

Итак, подведем итог проведенных исследований.

Там, где имеется небольшой уклон поверхности и внутри антропогенного горизонта нет водонепроницаемых прослоек, происходит преимущественно внутрипочвенное горизонтальное передвижение влаги. В таких местах мобилизовавшиеся во время перенасыщения почвы влагой вещества, прежде всего соединения железа, перераспределяются в основном в вертикальном направлении, отложение этих веществ происходит преимущественно на горизонтальных гранях призмовидных и плитчатых структурных отдельностей.

Там, где влага относительно медленно фронтально просачивается вглубь почвы, образуются линзовидные горизонтально вытянутые морфоны на границе антропогенного и подстилающего горизонтов, которые имеют длину от нескольких сантиметров до нескольких метров.

Там, где влага имеет локальную вертикальную форму передвижения (по трещинам, ходам корней и землероев), оподзоленные морфоны имеют сложную, чаще воронковидную форму, где широкая часть расположена в нижней части антропогенного слоя, а узкая часть — в подстилающем горизонте.

Там, где влага, насыщающая антропогенный горизонт, не передвигается или передвигается очень медленно, мобилизовавшиеся вещества переоткладываются внутри этого горизонта, образуя глобулярные формы элюирования (выражающегося в осветлении почвенного материала) и отложения веществ (чаще в виде ржавых пятен разнообразной насыщенности и оттенков, иногда даже в форме предконкреционных образований), если горизонт был в той или иной степени окрашен гумусовыми веществами, в процессе трансформации серый фон становится более светлым и по мере усиления метаморфизма окрашивается в палевые или белесые тона, горизонт приобретает характерный порфирировидный облик.

В некоторых случаях, когда антропогенный горизонт имеет относительно большую мощность, в нем могут образоваться два элювиальных подгоризонта: на глубине, к которой приурочен подзолистый горизонт в естественной почве, и на границе антропогенного и нижележащего горизонта.

Территория Бородинского заповедника, помимо значительной исторической и культурной ценности, обладает еще и уникальными природными качествами. Большое разнообразие экологических условий почвообразования и антропогенных нарушений в почвенном покрове делает эту территорию естественной опытной лабораторией, предназначенной для познания условий протекания многих почвенных процессов и явлений. Это может быть еще одной важной причиной, вызывающей необходимость сохранения в неприкосновенности природы музея-заповедника, его ландшафтов.