

УНИКАЛЬНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА БОРОДИНСКОГО МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА

Территория Бородинского военно-исторического музея-заповедника — это бесценный памятник славного исторического прошлого России. Заповедник обладает прекрасным природным ландшафтом. Здесь можно уникальные экологические и почвенные исследования.

Уникальность этого объекта заключается в сочетании нескольких ценных его характеристик. В исторические времена территория интенсивно использовалась в хозяйственных нуждах, здесь на большей части площади были нарушены естественные природные сообщества и почвенный покров. Затем в результате известных исторических событий многие земли были заброшены. Даты выведения многих участков из хозяйственного использования исторически зафиксированы. Территория Бородинского музея-заповедника характеризуется типичными для средней полосы России природными условиями, но, с другой стороны, регенерация естественных сообществ происходит на фоне большого разнообразия компонентов среды как природного, так и антропогенного происхождения, многообразного сочетания экологических факторов, которыми не обладают другие заповедные территории. Эстетическая привлекательность ландшафта во многом связана с этим природным разнообразием.

С позиций удобства проведения экологического мониторинга и, особенно, в плане наблюдений за эволюцией растительных сообществ и почв, за трансформационными процессами в почвах после прекращения их

хозяйственного использования. Бородинскому заповеднику нет аналогов во всём мире. Здесь запрещена хозяйственная деятельность в местах, где когда-то были деревни и дворянские поместья, заброшенные, прежде всего, вследствие военных действий, а также вследствие разорения хозяев. На многие такие территории имеются исторические справки, фиксирующие время прекращения здесь антропогенного вмешательства в среду. Для целенаправленной закладки такого грандиозного опыта не хватило бы ни времени, ни средств даже у самой богатой страны мира.

Особенности многих экологических и почвенных исследований является их большая продолжительность. Для морфологического проявления почвообразовательных процессов требуется минимум нескольких лет, а чаще — нескольких десятилетий и даже столетий. Наблюдения за сукцессионными процессами в биоценозах также требуют большого периода времени. Если даже предположить, что появиться возможность заложить подобные многофакторные опыты по изучению особенностей трансформаций нарушенных природных экосистем, исследователям, не хватит жизни, чтобы наблюдать результаты большинства происходящих в нем трансформационных процессов. Поэтому так важно сохранить в неприкосновенности этот исторический и природный памятник, который одновременно является и уникальным опытным полигоном.

В настоящее время заповедник обладает довольно прочным экологическим каркасом. Относительно высокая геоморфологическая неоднородность территории обуславливает то, что многие биогеоценозы занимают сравнительно небольшие [площади, которые связаны многочисленными экологическими коридорами. Они здесь имеют как линейную, так и площадную форму. Линейные

формы представлены руслами и террасами рек и ручьев, оврагами, лощинами, лесополосами и перелесками. Площадные формы — это открытые луговые, склоновые, болотные пространства. Различные по природе коридоры способствуют транзиту разнообразных организмов, энергетических и вещественных потоков. Довольно развитая дорожная сеть, в том числе и Можайское шоссе, вследствие отсутствия интенсивного движения по ним, не оказывают (значительной) влияния на устойчивость экологического каркаса. Угроза может возникнуть при хозяйственном вмешательстве в функционирование отдельных ценозов.

Кроме хозяйственного нарушения естественных сообществ, большое влияние ^{На} природную и ландшафтную обстановку оказали военные действия. Война с Наполеоном 1812 года сформировала первоначальный беллигеративный ландшафт с его основными элементами — редутами, окопами, воронками от снарядов и Т-Д. Последняя война 1941-1945 гг. привнесла в этот ландшафт много нового — укрепленные огневые точки, блиндажи, окопы, воронки от мин, авиационных бомб и т.п. Такие искусственные элементы рельефа оказывают влияние на функционирование биогеоценозов, особенно на водный режим почв.

Типичным для Бородинского музея-заповедника являются наличие рвов и валов, окружающих территории бывших помещичьих усадеб. На первый взгляд можно предположить, что они созданы с мелиоративными целями, так как многие места, прилегающие к этим поместьям, переувлажнены и даже заболочены. Но тот факт, что валы расположены на внутренней части поместий, а рвы — на внешней, свидетельствуют о том, что эти сооружения созданы с целью защиты окруженных ими территорий от животных, а возможно, и от людей.

Валы препятствуют удалению влаги с этих территорий, вероятно, поэтому в настоящее время бывшая помещицья усадьба в Романцеве подвергается заболачиванию.

На обочинах некоторых старых сельских дорог также прорыты рвы и каналы, но здесь они явно служили для отвода воды. Многие такие дороги в настоящее время заброшены, и о их местонахождении можно судить как раз по этим мелиоративным сооружениям.

Земляные сооружения, созданные человеком в исторические периоды, постепенно изменяют свой облик. Возвышающиеся сооружения теряют изначальную конфигурацию и высоту — сказывается работа водной и ветровой эрозии, а механическое воздействие людей, машин и животных. Искусственные понижения постепенно заиливаются, заполняются делювием, продуктами эрозии, растительным опадом, иногда засыпаются человеком. Имение Татариново было разорено и заброшено в 1812 г. Ров, окружающий бывшее поместье, первоначально имел глубину и ширину в среднем 120 см; сейчас его глубина на горизонтальных участках составляет в среднем 40 см. Примерно такую же картину можно наблюдать и на территории других заброшенных имений.

Почвенный покров Бородинского музея-заповедника отличается большим разнообразием: имеются бурые лесные, луговые и болотные почвы, но преобладают почвы подзолистого ряда.

Естественные почвы встречаются на очень ограниченных территориях, чаще на неудобьях. Верхний, гумусовый, горизонт на большей части заповедника является искусственным образованием. Это может быть агрогенный горизонт, как, например, в районе Малого Сельца, горизонт именно насыпной указывали очень многие факты, которые мы обнаруживаем постоянно. Наличие насыпного горизонта на таких больших площадях

- это одна из уникальных особенностей Бородинского заповедника и одна из его загадок, которую предстоит разгадать историкам. Дело в том, что для создания такого мощного гумусового слоя требуется очень много усилий. Конечно, прежде всего, напрашивается объяснение, что он был создан для повышения плодородия почвы. Но, с современных позиций, такие затраты не могут окупиться прибавками урожая на протяжении столетий. Возможно, и те времена логика хозяйствования была несколько иной.

В некоторых, довольно редких, местоположениях гумусовый слой отсутствует в результате удаления его человеком, возможно, в некоторых случаях он использовался для создания мощных насыпных горизонтов или валов.

На большой площади насыпные гумусовые горизонты подвергались обработке сельскохозяйственными орудиями, но чаще на глубину меньшую, чем мощность этих горизонтов. 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). После прекращения антропогенного воздействия на почву почвенная масса продолжает трансформироваться под действием естественных факторов.

Процессы трансформации в различных местоположениях идут по-разному в зависимости от складывающихся в этих местах экологических условий. По нашим наблюдениям, ведущим фактором является водно-воздушный режим почвы.

Водно-воздушный режим почвы зависит от многих факторов, в том числе от рельефа, который на территории заповедника весьма неоднороден. Но, все-таки, главными факторами, от которых зависит водный режим почвы в

отдельных местоположениях заповедника, связан с гранулометрическим составом почвы и наличием в профиле почвы водонепроницаемых прослоек.

Различие в граулометрическом составе связаны в основном с характером породообразующих пород: там, где они представлены покровными суглинками, преобладают суглинистые почвы; там, где на поверхность выходит морена, преобладают супеси. На большей части территории почвообразующими породами являются покровные суглинки. Переходы между этими породами могут быть резкими и постепенными, но чаще между ними наблюдаются резкие границы. В некоторых местоположениях в профиле могут встречаться те и другие породы в разных сочетаниях. Чаще неглубокий слой покровного суглинка подстилается мореной. Иногда в толще покровного суглинка встречаются линзы или прослойки морены, не всегда ориентированные горизонтально. Морена может снизу выклиниваться к поверхности. Иногда граница между породами бывает не вертикальной, а с разными углами наклона по отношению к поверхности.

Одной из уникальных черт почв заповедника является наличие в профиле слабоводопроницаемых прослоек, которые в экстремальных случаях могут быть даже водонепроницаемыми. Таких прослоек в зоне подзолистых почв авторам встречать практически не приходилось, если они и встречались на территории заповедника, особенно в его центральной части, то это были не исключительные явления, а не правило. Прослойки имеют самую разную направленность, и могут препятствовать передвижению влаги как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях, часто они образуют в почве своеобразные внутрипочвенные емкости, разнообразные по форме и объему. Толщина этих прослоек

несколько сантиметров, они могут быть выражены морфологически и легко различимы визуально, но иногда их нелегко выделить при морфологическом обследовании объекта. Часто эти прослойки разграничивают почвенные морфоны, что способствует их маскировке. Вероятно, эти прослойки имеют почвенное происхождение, о чем говорит их присутствие в антропогенных горизонтах. Можно также предположить, что изначально такие прослойки имели литогенное происхождение, а затем, были преобразованы в ходе почвообразовательных процессов. В последнее время мы склоняемся к гипотезе, что эти прослойки могли образоваться также в результате трансформации почвенного материала, преобразованного деятельностью человека. Если в ходе дальнейших исследований гипотеза подтвердится, то она может иметь большое значение для определения наличия хозяйственной деятельности человека в историческом прошлом.

Такая разнородность территории по экологическим условиям почвообразования обусловила и большую комплексность, и контрастность почвенного покрова во многих экосистемах заповедника. Здесь на протяжении нескольких метров могут сменяться почвы разной классификационной принадлежности, даже на уровне типа почвы. Бурые лесные почвы связаны с более легкими по гранулометрическому составу почвообразующими породами.

Трансформация почв после прекращения антропогенного вмешательства в их формирование (прежде всего механического воздействия) происходит самыми разными путями. Характер трансформации зависит от экологических условий, которые сложились в отдельных местоположениях в постпедотурбационный период. Эти условия были и остаются самыми разнообразными, что позволило провести множество

оригинальных наблюдений. Многое еще осталось не изученным из-за нехватки времени, сил и средств. Приведем результаты некоторых исследований, которые можно было провести только на территории музея-заповедника, или которые помогли дополнить опыты или прояснить некоторые спорные моменты исследований, выполненных на других сходных по экологическим параметрам территориях России.

В местоположениях, где поверхностные слои почвы были удалены, на поверхности оказались горизонты, лежащие под гумусовым слоем. Там протекают процессы восстановления профиля почвы, прежде всего гумусового горизонта. Сейчас он имеет мощность от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Во многих местах начинают проявляться морфологические признаки элювиальных процессов (период действия естественных факторов — от нескольких десятков лет до двух веков). Интенсивность элювиальных процессов связана с характером увлажнения и передвижения влаги в почве.

Трансформация гумусовых антропогенных горизонтов в местоположениях, где не были существенно изменены экологические факторы, идет преимущественно в сторону регенерации исходного профиля почвы. Формы восстановления подзолистого горизонта могут быть самыми разными, также различна и интенсивность этого процесса. Ведущим фактором здесь, по нашим наблюдениям, является водный режим, складывающийся в антропогенном горизонте в течение вегетационного сезона. Для каждого местоположения режим, способствующий наиболее быстрому восстановлению элювиального горизонта, имеет свои особенности и зависит от морфологического строения профиля почвы, ее химических и физических свойств, от уклона поверхности и т.д. Главное, чтобы оптимально сочетались по

длительности периоды увлажнения почвы, в которые происходят мобилизация химических веществ и их элюирование.

В некоторых местоположениях наблюдался эффект восстановления первоначального облика почвы, когда подстилаящая антропогенные горизонты почвенная толща служит для этого матрицей. Например, трещины в профиле почвы, которые, по литературным данным, функционируют длительное время и даже могут восстанавливаться, служат основными каналами активного вертикального передвижения влаги. Они определяют морфологический облик подзолистых почв, в частности, языковатость подзолистого горизонта. По трещинам из антропогенного горизонта с почвенной влагой удаляются мобилизованные в толще этого горизонта вещества. Мобилизация веществ наиболее активно происходит в периоды появления в почве излишков влаги, приводящих к установлению режима анаэробно-анаэробно-анаэробно со всеми сопутствующими ему явлениями: деструкцией и увеличению подвижности органического вещества почвы, увеличению кислотности, переходу соединений многих элементов в подвижные формы, что особенно актуально для такого хромофора, как железо. При удалении этих веществ с нисходящими потоками влаги происходит осветление участков почвы над трещинами, а так как трещины обычно окружены языками подзола, то происходит как бы врастание этих языков в вышележащий гумусовый слой. Чаще всего при подобной форме метаморфизма в начальной стадии оподзоливания образуются осветленные морфоны воронкообразной формы, узкая часть которых обращена в сторону трещины. Размеры этих новообразованных морфонов, когда они становятся заметными на стенке разреза, составляют от нескольких сантиметров (максимум 10 см) по горизонтали

до нескольких сантиметров по вертикали. Затем эти осветленные участки разрастаются, степень их освещенности увеличивается и они постепенно трансформируются в подзолистые языки, которые затем могут сомкнуться в сплошной подзолистый горизонт с языковатой нижней частью. С большой степенью вероятности можно утверждать, что образовавшийся в результате метаморфизма антропогенного слоя подзолистый горизонт ненамного отличается от исходного, особенно в расположении языков подзола.

Когда вертикальный отток влаги происходит через ходы крупных перегнивших корней, образуется воронковидная форма осветленного участка, масса почвы между этими морфонами метаморфизмуется таким же образом, как и в местах, где влага передвигается в основном фронтально вертикально или происходит ее медленный горизонтальный отток.

В тех случаях, когда передвижение влаги происходит в основном через ходы мелких и средних корней или ходы червей, ориентированных преимущественно вертикально, форма новообразованных в гумусовом слое подзолистых морфонов — линзовидная. Такие морфоны, в отличие от воронковидных, почти всегда образуются в гумусовом слое на границе антропогенного и подстилающего его горизонтов. Метаморфизация остальной массы почвы происходит так же, как и в предыдущем случае.

В тех местах, где влага в почве передвигается в антропогенном слое и горизонтально и вертикально, морфологическое проявление локально усиливающихся элювиальных процессов может маскироваться горизонтальным переотложением мобилизованных веществ.

В районе Малого Сельца наиболее отчетливо можно было наблюдать особенности регенерации естественного

облика почвы в зависимости от уклона поверхности и связанных с этим различием в перемещении влаги в профиле почвы.

Когда имеется некоторый уклон поверхности, влага передвигается преимущественно внутри антропогенного горизонта в латеральном направлении. Постпедотурбационная трансформация этого горизонта проявляется в этом случае следующим образом: в горизонте появляется горизонтальная слоистость, степень её проявления увеличивается к нижней части горизонта. Структура, примерно с середины горизонта, становится плитчатой, мобилизация и отложение мобилизованных веществ происходит наиболее активно на гранях структурных отдельностей. Мобилизация веществ наиболее активно происходит по вертикальным граням, что морфологически наиболее ярко проявляется в наличии отбеленных пятен на этих гранях. Переотложение веществ более активно идет на горизонтальных гранях, особенно активно — на нижних. Такое внутripочвенное перераспределение веществ сопровождается выносом мобилизованных веществ из этого горизонта, минерализацией гумуса, что, в конечном итоге, приводит к образованию подзолистого горизонта.

В более выположенных местах и там, где поверхность почвы практически горизонтальна, влага удаляется из антропогенного горизонта постепенно, фронтально, преимущественно в вертикальном направлении (при высыхании почвы с поверхности, при медленном просачивании влаги в нижние слои). Мобилизация и переотложение веществ внутри горизонта чаще происходит таким образом, что метаморфизированный слой приобретает порфиронидный (в средней стадии трансформации гранитовидный) облик: на относительно однородном фоне (окраска фона меняется

от серой до палевой) выделяются округлые пятна разной окраски и размеров (диаметром от долей миллиметра до 2-3 см). Отбеленные или палевые пятна свидетельствуют об оттоке веществ из этих объемов, ржавые и тёмно-серые — об отложении мобилизованных соединений: часто концентрация веществ приводит к формированию предконкреционных образований, различающихся по плотности, химическому составу, а, следовательно, по цвету и прочности. При таком характере трансформации антропогенный горизонт проходит несколько стадий метаморфизма, приближающих его облик и свойства к подзолисту горизонту. На практике целесообразно выделять три стадии метаморфизма.

Непроницаемые для влаги прослойки создают в почве различно направленные барьеры. Часто эти прослойки имеют такую конфигурацию, что создают в почве своеобразные внутрипочвенные емкости, в которых чаще, чем в окружающей почвенной толще застаивается влага. Это приводит к образованию необычных для фоновой почвы морфонов. Часто эти морфоны имеют весьма замысловатую форму, которую можно выявить только путем раскопок почвы во всех направлениях; исследование почвы только на вертикальном срезе может дать ошибочное представление как о размерах морфона, так и о его генезисе. Следовательно, в данном случае результат изучения почвы может быть напрямую связан с методикой почвенных исследований. Один результат дает идентификация почвы по стенке разреза или даже небольшой траншеи, на которой может быть представлен срез продолговатого изогнутого морфона в одном случае в виде цельного горизонта, в другом — в виде оподзоленного пятна, в третьем случае — в виде двух (и более) отдельных морфонов. Совсем другой результат дает

идентификация почвы по выявлению трёхмерной морфологической организации почвы.

Во рвах, окаймляющих заброшенные усадьбы, трансформация почвы иногда приводит к образованию морфонов. весьма необычных для профиля почвы. Например, подзолистые морфоны образуются на дне засыпанного рва, на глубине до 1 м от поверхности почвы. Другие элювиальные морфоны могут образовываться и близко к поверхности и в средней части профиля почвы, засыпанной ров. Форма и размеры этих морфонов может быть самой различной.

Во рвах встречаются также морфоны. где концентрация веществ (прежде всего железа) достигает очень большой степени. В результате эти морфоны имеют очень яркую равномерную окраску (от густой палевой до красно-коричневой) и большую плотность. Иногда морфоны иллювиирования бывают очень пестрыми, вещество откладывается в них в форме плотных пятен или же они бывают насыщенными конкрециями разного размера, плотности и цвета. В одних морфоихах образуются однотипные конкреции, в других — самого разного размера, конфигурации и цвета, в третьих конкреции одного типа концентрируются в отдельных гнездах. Диаметр морфонов колеблется от нескольких сантиметров до 2-3 дециметров.

Объяснить такое "странное" образование и распределение морфонов можно следующими явлениями. Засыпка ровов носила периодический характер, поэтому материал, заполнявший рвы, был крайне неоднородным: состоял из разных по генезису почвенных масс, из растительного опада и другой органики, имел разную плотность, водопроницаемость, химические и биологические свойства. Следовательно, водно-воздушный режим в разных частях заполнившей ров массе различен; процессы

мобилизации, передвижения и отложения веществ также резко различаются в этой почвенной массе, что и приводит в конечном итоге к образованию такого необычного профиля почвы.

На валах, прилегающих ко рвам, чаще обнаруживалась почва, принадлежащая к типу бурых лесных.

Интересные наблюдения были проведены на территории бывшего селения Атчинково. Сейчас здесь на месте усадьбы находится большая поляна. В этом местоположении гумусовый слой мощностью 29-31 см подстилается иллювиальным горизонтом. Гумусовый слой неоднороден: верхняя его часть мощностью 16-18 см более темного цвета и относительно равномерно окрашена, граница этого слоя пыльчатая, что указывает на обработку его бесподошвенным орудием типа сохи. Ниже расположен слой, который подвергся трансформации под влиянием естественных факторов. Этот слой имеет более светлую окраску и характерные признаки метаморфизма, которому подвергаются почвы, испытывающие периодическое переувлажнение и с преобладающей вертикальной миграцией влаги. Внутри гумусового горизонта сохранились следы бесподошвенной обработки, которая проводилась на данном участке не позднее 1913 года, т.е. материал верхнего слоя (16-18 см) не подвергся существенным изменениям за почти девять десятилетий действия только естественных факторов. Такая медленная трансформация почвенного вещества в сравнении с другими местоположениями на данной территории объясняется относительно плавными изменениями влажности на этой поляне, обусловленными очень слабым внутripочвенным стоком. Большую часть вегетационного периода здесь преобладают раскислительные условия, что в сочетании с минимальным оттоком веществ создает

хорошие условия для относительной консервации морфологического облика почвы. На данном участке скорость и характер трансформации почвы были близки к оптимальным, если оценивать их с точки зрения возможности диагностики хозяйственного использования почвы в предшествующие две-три сотни лет. Если бы скорость почвенного метаморфизма значительно отличалась бы от наблюдаемой, то такая диагностика была бы или затруднена или невозможна.

У деревни Татариново, на опушке леса, который вырос на месте бывшей помещичьей усадьбы, под столетними дубами произошла трансформация антропогенного гумусового слоя почвы, которая привела в образованию классического профиля дерново-подзолистой почвы. По некоторым морфологическим показателям эта почва была даже близка к подзолистой почве, в частности, гумусовый слой был совсем незначительной мощности (3-6 см), зато подзолистый горизонт был мощным (в среднем 25 см), имел порошковидную структуру и белесый (почти белый) цвет. Данное наблюдение может ввести в смущение сторонников ортодоксальной теории подзолообразования.

Вдоль поверхностная дифференциация антропогенного слоя в масштабах почвенного покрова сопровождалась и была взаимосвязана с дифференциацией почвенной массы на более низких уровнях ее организации. В частности, в антропогенном горизонте внутри элементарных почвенных ареалов (ЭПА) бурых почв, граничащих преимущественно с ЭПА дерново-подзолистых почв мы наблюдали центробежный или краевой центробежный тренд в содержании органического вещества. На большей части территории происходила регенерация почвенного профиля подзолистых почв. В отдельных местоположениях антропогенный слой за последние два века претерпел совсем незначительные

изменения, практически законсервировался. Чаще это происходило там, где в прежние времена была проведена осушительная мелиорация. В итоге изначально относительно однородный антропогенный слой приобрел в латеральном направлении неоднородность, в основном характерную для структуры почвенного покрова до введения данной территории в сельскохозяйственное использование. В данную картину изредка вносили искажения местоположения, где в процессе хозяйственной деятельности был существенным образом изменен водный режим почвы. Этой же деятельностью в отдельных местоположениях, вероятно, был дан толчок к приобретению почвой новых равновесных состояний, которые могли существенно отличаться от исходных.

Таким образом, антропогенный гумусовый слой служит как бы значительных размеров аппликацией, на которой отпечатались с той или иной степенью достоверности современные условия почвообразования, которые сложились на территории музея-заповедника после прекращения на ней хозяйственной деятельности человека.

В заключение необходимо подчеркнуть, что многие наблюдения, представленные в публикации, а также еще только планируемые, возможно проводить только на территории Бородинского музея-заповедника вследствие его уникальных природно-исторических особенностей. Поэтому так важно не допустить отвода земель музея-заповедника на какие-то другие нужды, учитывая их ценность для научных исследований. И эта ценность со временем будет только возрастать.