

ИСТОРИЯ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ ЛЕСОСТЕПИ В ГОЛОЦЕНЕ

© 2000 г. Б.П. Ахтырцев

Воронежский государственный университет

Охарактеризованы основные этапы развития антропогенной деградации почв и почвенного покрова в лесостепи Русской равнины под влиянием хозяйственной деятельности человека, которая разворачивалась на фоне значительного непостоянства ландшафтно-экологических условий на протяжении голоцена. Показано, что с конца 17-18 вв. антропогенная деградация ландшафтов и почв начинает приобретать глобальный характер, а современный этап развития почвенного покрова лесостепи Русской равнины является этапом в его антропогенной деградации.

Начало негативного воздействия хозяйственной деятельности человека на почвы, ландшафты и природную среду восходит к тем далеким эпохам, когда он впервые начал использовать их для удовлетворения своих потребностей. Оно резко возросло с того времени, когда сельскохозяйственное производство по определению В. И. Вернадского стало «геологической силой» и сопровождалось усилением темпов и расширением антропогенной деградации почв, истощением их питательными веществами, негативным изменением их свойств, режимов, экологических функций, снижением продуктивности и, наконец, физическим разрушением. Антропогенная деградация нередко взаимосвязана с природной деградацией почв, развивающейся при колебательном изменении экологических условий. Виды антропогенной и природной деградации почв могут проявляться в разной степени, дополнять друг друга, приводя к катастрофическим последствиям, опасных для самого существования человечества. Острая экологическая ситуация с использованием почвенного покрова (ПП) сложилась в Среднерусском Черноземье, где наблюдается неуклонное сокращение площади плодородных земель, ухудшение качества структуры почвенного покрова (СПП).

Важно уяснить, что резко обострившаяся экологическая ситуация в Российском Черноземье в значительной мере обусловлена хозяйственной деятельностью человека, которая разворачивалась на фоне значительного непостоянства ландшафтно-экологических условий с конца плейстоцена до настоящего времени. В результате изучения разновозрастных

почв законсервированных под археологическими памятниками в разные эпохи голоцена получена достоверная информация для обоснования основных этапов генезиса, эволюции и деградации лесостепных почв и ландшафтов [1-10].

В конце плейстоцена и древнем голоцене (12-11 тыс. л. н.) на рассматриваемой территории были распространены своеобразные перигляциальные степи и лесостепи, не имеющие аналогов в современных ландшафтах. В условиях сухого холодного климата развивались криогенные процессы почвообразования. Под перигляциальными полынно-злаковыми группировками с островными зарослями кустарниковых берез, ольховника и ивы формировались малоразвитые мерзлотные почвы.

С потеплением климата в бореальном периоде, достигшем термического максимума 8900-8300 л. н. [11], перигляциальные растительные сообщества сменились лесостепной растительностью с березово-сосновыми лесами и примесью широколиственных пород, которые перемежались гидроморфными луговыми формациями. Под ними шло формирование гидроморфного почвенного покрова, главными компонентами которого были лесо-луговые, глеевые, луговые и болотные почвы. На возвышенных более дренированных и сухих место обитаниях началось формирование полугидроморфных лугово-черноземных и черноземных почв под дерновинно-злаковыми степными сообществами с большим участием полыни и маревых.

На бореально-атлантическом рубеже произошло интенсивное похолодание климата и усилилось вы-

щелачивание почв. Однако экологические условия на протяжении атлантического периода отличались непостоянством и были подвержены ритмическим колебаниям [12]. В период 7 – 5 тыс. л.н. отмечались три этапа аридизации климата, сменявшиеся периодами более влажного климата. При этом происходили миграции лесной и степной растительности, сокращение облесенности лесостепи и расширение площади злаково-разнотравных степей с большим участием маревых и полыни. Направленность почвообразования также менялась и периоды выщелачивания сменялись периодами капиллярного подъема грунтовых вод в почвенный профиль, что приводило к развитию гидроморфизма, засоления и окарбонативания почв. На низменных равнинах доминировали почвы лугового ряда с признаками засоления, осолонцевания и высокой карбонатности. Для возвышенностей были характерны лугово-черноземные и черноземные почвы, также имевшие признаки засоления.

Несмотря на пульсирующий характер изменений экологических условий и направления развития почвообразования к концу атлантического периода сложились основные черты почвенного покрова лесостепи юга России. Главными компонентами его были: на низменных равнинах полноразвитые черноземно-луговые и лугово-черноземные карбонатные солонцевато-засоленные почвы в комплексе с заболоченными почвами в отрицательных формах рельефа: на водораздельных дренированных пространствах возвышенностей доминировали черноземы карбонатные слабозасоленные с реликтовыми признаками гидроморфизма. Под дубравами шло преобразование лесолуговых почв в серые лесостепные почвы.

На атлантико-суббореальном рубеже произошло интенсивное похолодание и максимальное продвижение лесной растительности на юг [11, 12], закончившееся 4200 л. н. В это похолодание отмечалось новое усиление выщелачивания почв и соответствующее уменьшение содержания в них подвижных форм карбонатов кальция и легкорастворимых солей.

Однако 4200-3900 л. н. произошла резкая аридизация климата и лесостепные ландшафты сменились степными сообществами с господством полыни и маревых. В это время, за счет подтягивания капиллярной каймы в пределы почвенного профиля вплоть до поверхности, почвы пережили стадию засоления и окарбонативания. Почвенно-грунтовые воды приносили с собой растворенные соли, которые накапливались в верхних горизонтах или по всему почвенному профилю. В результате произошло значитель-

ное засоление и осолонцевание черноземно-луговых и лугово-черноземных почв низменных равнин и в меньшей мере черноземов дренированных возвышенностей. Именно тогда широкое распространение получили черноземно-луговые солончаковатые солонцы на Окско-Донском плоскогорье. Формирование солонцов и солонцеватых почв было обусловлено наложением солонцеобразования на развивавшийся в период голоценового оптимума черноземно-луговой процесс почвообразования. Это подтверждается отсутствием заметной дифференциации гранулометрического и валового химического составов по генетическим горизонтам палеосолонцов, сходством гумусового состояния их и черноземно-луговых почв, особенностям строения почвенного профиля.

Дальнейшая эволюция почв на протяжении среднего и позднего суббореала и субатлантического периода была связана со сменой злаково-разнотравных степей устойчивыми лесостепными ландшафтами [13], с общей климатической тенденцией в сторону похолодания, усилением увлажнения, дренированности территории и шла по элювиальному типу. Лишь в аридном 15 в. до н. э. наметилось оживление процесса соленакопления. Однако этот этап был непродолжительным и существенно не изменил общего направления процесса почвообразования. В результате значительная часть профиля черноземов, лугово-черноземных и черноземно-луговых почв была промыта от легкорастворимых солей и миграционных форм карбонатов кальция, увеличилась в 1.5-1.7 раза мощность гумусового горизонта и содержание гумуса в нем. Эволюция черноземов и лугово-черноземных почв развивалась по схеме:

1. лугово-черноземные карбонатные солонцевато-засоленные среднетощные палеопочвы-лугово-черноземные обычные и выщелоченные мощные среднегумусные и тучные;

2. палеочерноземы карбонатные слабозасоленные среднетощные-черноземы типичные и выщелоченные среднетощные и мощные среднегумусные и тучные.

В то же время под влиянием выщелачивания, рассолонцевания и осолодения черноземно-луговые карбонатные солончаковатые солонцы постепенно эволюционировали в современные зональные почвы с разной степенью выраженности элювиально-иллювиальной дифференциации профиля.

Реликтовые признаки антропогенной деградации почвенного покрова (ПП) в лесостепи Русской равнины, которая стала развиваться с эпохи ранней бронзы, обнаруживаются при комплексных почвенно-ар-

хеологических исследованиях и детальном картографировании почв. На первых стадиях развития она заключалась преимущественно в нарушении структуры почвенного покрова (СПП) в местах древних поселений и была связана с возведением полуземляных срубных построек, рытьем котлованов для жилищ, столбовых ямок глубиной до 1 м, хозяйственных ям, а также с сооружением оборонительных земляных валов и рвов по периметру укрепленных городищ, насыпкой многочисленных курганов и курганных могильников. Все это сопровождалось выполнением большого объема земляных работ и перемещением значительной массы почвогрунта. Так, при сооружении постройки площадью до 100 м² рылся глубокий котлован размером 14 х 7 м, 100 столбовых ямок, глубиной до 1 м, до 20 хозяйственных ям. На территории поселений формировались накопления культурных отложений мощностью от нескольких десятков см до 1 м. В итоге происходило резкое нарушение почвенного покрова и на местах древних поселений образовались антропогенные микрокомбинации СПП, представленные пятнистостями. Деградиционные воздействия древнего населения на почвенный покров уже в эпоху бронзы охватили значительные территории в бассейнах Дона, Северского Донца, Днепра и других рек лесостепи.

Характер нарушения почвенного покрова под влиянием хозяйственной деятельности человека хорошо иллюстрируют данные изучения территорий древних стоянок Отрожка 2, Отрожка 1, Таврово, Шиловского поселения в бассейне р. Воронеж и Мосоловского поселения в бассейне р. Битюга, являющихся притоками Дона. Детальное картирование почвенного покрова выявило значительную неоднородность его в пределах каждого поселения, обусловленную устройством котлованов, хозяйственных ям и других объектов. На месте котлованов почвы были разрушены. В дальнейшем происходило его заполнение почвенной массой и на месте бывших котлованов сформировались почвы повышенной мощности. Мощность А+АВ в них составляет 80-115 см, против 40-60 см в почвах между жилищами. Почвенный профиль отличается слабой дифференциацией на генетические горизонты, что обусловлено последующим заполнением разрушившихся углублений почвенной массой гумусового горизонта. Местами первичные почвы были погребены почвенно-грунтовой массой из котлованов, вырытых на глубину 1 м. Погребенные палеопочвы в районе поселений относятся к черноземно-луговым маломощным (А+АВ от 35 до 50 см) малогумусированным супесчаным с реликтивными признаками ог-

леения (осветленные, ржаво-бурые полосы и пятна, тонкие псевдофибры). Почвы, сформировавшиеся из насыпного материала, выброшенного при устройстве котлованов, и подстилаемые погребенными палеопочвами, характеризуются черноземным типом строения, однородным супесчаным составом. Гумусовый профиль их мощностью А+ АВ 58-65 см подстилается погребенной черноземно-луговой почвой, содержание гумуса в нем постепенно уменьшается с глубиной от 2.7 - 3.8% в слое 0-10см до 1% у нижней границы горизонта АВ.

Всюду на месте бывших жилищ почвы отличаются увеличенной мощностью гумусового горизонта А (до 70 см, что на 25 см больше, чем в фоновых почвах), верхняя 50см толща которого равномерно окрашена гумусом. Прослойка на глубине 50-70 см отличается более светлой окраской, содержит много керамических включений. Она служила полом жилища.

В почвах, сформировавшихся на местах котлованов, использовавшихся для захоронения останков животных, под гумусовым горизонтом мощностью до 30 см залегает 50 см слой с небольшой объемной массой, белесый, карбонатный с большим количеством остеологических остатков (костей). Он обогащен мучнистым СаСО₃ и лишен гумуса, тогда как в горизонте А его количество равно 1.8 %, а под белесым слоем, служившим дном котлована – 1.32% (на глубине 76-83 см) .

На стоянках вне жилищ, почвы имеют ненарушенный почвенный профиль с мощностью гумусового горизонта до 60 см и содержанием гумуса до 3%, но в верхней части его содержатся включения золы, обожженной глины и другие следы хозяйственной деятельности человека.

В эпоху средней и поздней бронзы антропогенная деградация почв лесостепи распространилась за пределы речных долин на водораздельные пространства, о чем свидетельствуют многочисленные курганы и курганные могильники. Для их возведения использовался почвенный слой толщиной до 40-50 см, который снимался на прилегающих к курганам пространствах. Это привело к уменьшению мощности гумусового профиля почв на этих пространствах и формированию антропогенных комбинаций типа пятнистостей в черноземных степях. При антропогенной денудации, распашке и сносе курганов в этих местах происходило перекрытие верхнего слоя черноземов карбонатной слабозасоленной палеопочвенной массой, а также обнажились пятна карбонатных солонцевато-засоленных палеопочв диаметром в

среднем от 20 до 60 м. И так, начало антропогенной деградации почвенного покрова, связанное с постоянным заселением лесостепи человеком и распространением производящих систем (особенно скотоводческо-земледельческого хозяйства), приходится на рубеж III - II тыс. до н. э. Она постепенно нарастала в последующие исторические эпохи.

Во второй половине II тысячелетия до н. э. усиливается хозяйственное освоение Русской равнины, возникает много новых поселений. Воздействие человека способствовало дальнейшей трансформации ландшафтов. Особенности палеопочв позднего суббореала определенно указывают на то, что они сформировались под разнотравно-луговыми степями с галофильными растительными группировками. Развитие скотоводства и земледелия прямо влияло на динамику растительности и почв, всей ландшафтной обстановки в среднем и позднем суббореале и особенно в субатлантическом периоде, что вызывало изменение и в характере почвенного покрова. Однако на территории лесостепи Русской равнины вплоть до средневековья проявление антропогенной деградации ПП имело локальный характер и частично сглаживалось действием природного почвообразования. Глобального антропогенного преобразования СПП не происходило, естественная эволюция ПП совершалась при высоком уровне корреляции совместно с естественной эволюцией ландшафтов.

Новый этап антропогенной деградации лесостепных ландшафтов и почвенного покрова связан с временем сплошного заселения юга России и интенсивным развитием земледелия, а затем и промышленности. Этот процесс на территории лесостепи Русской равнины развивался неравномерно. К западу от Дона значительное воздействие земледелия на ПП стало проявляться в конце I тыс. н. э. Восточное Задонье до XVI в. оставалось "Диким полем", но уже к концу XVIII в. большая часть этой территории была распахана. На Приволжской возвышенности земледелие и антропогенная деградация ПП получили значительное развитие около тысячи лет назад, но затем было нарушено нашествием татар и снова усилилось со середины XVII в. С этого времени в лесостепи антропогенная деградация ландшафтов и ПП начинает приобретать глобальный характер. Лесистость сократилась с 50 до 6-16 %, распаханность достигла 66% от общей площади территории Среднерусской лесостепи, резко возросла техногенная нагрузка на почвы. Этот период с конца XVII - XVIII вв. и до настоящего времени можно рассматривать как единый этап нарастающей интенсивной антропогенной деградации

ПП глобального характера.

Среди современных активно действующих деградационных процессов ПП основными являются истребление естественного растительного покрова и предельная распашка земель, антропогенная эрозия, урбанизация окружающей среды, горные выработки, сооружение различных объектов хозяйственного назначения, водоемов и водохранилищ, дорожной сети, локальное переувлажнение и осолонцевание, разрушение почвенной структуры, переуплотнение под влиянием техники, дегумификация, загрязнение тяжелыми металлами, радионуклидами, отходами сельскохозяйственного производства и промышленности.

Особое значение в лесостепи Русской равнины, являющейся районом классического развития овражной эрозии, имеет эрозионная деградация ПП. Водная эрозия причиняет наибольший ущерб почвенным ресурсам возвышенностей. Только в ЦЧО общая площадь смытых земель превышает 3.3 млн. гектаров и может увеличиться вдвое за счет развития смыва на потенциально опасных в эрозионном отношении почвах склонового типа местности. Продуктивность на смытых почвах в зависимости от степени смыва уменьшилась на 25-80 % по сравнению с не смытыми аналогами.

Важнейшим детерминантом водной эрозии в регионе является неоднородность ландшафтно-морфологических особенностей на разных типах междуречий.

На междуречьях плакорного типа антропогенно-эрозионная деградация выражена слабо и ПП сохранил еще наибольшую однородность и наилучшие природные свойства. Интенсивная деградация характерна междуречьям щитовидного, волнисто-балочного и останцово-водораздельного типов. Ее развитие на современном этапе привело к трансформации бывшего однородного ПП с преобладанием не смытых почв в сильно неоднородные деградированные водно-эрозионные СПП. Площадь эродированных компонентов в них неизмеримо возросла и достигла на разных типах междуречий от 30 до 73%. При этом сократилась мощность гумусового профиля и запасы гумуса в нем : в слабосмытых серых лесных почвах и лесостепных черноземах на 50-83, среднесмытых - 112 - 216 и сильносмытых - 177 - 293 т / га. Бонитет пашни снизился с 68 - 79 у не смытых до 27 - 33 баллов у сильносмытых лесостепных почв.

В целом сельскохозяйственное освоение усиливает остепнение компонентов почвенных комбинаций и, в первую очередь, серых лесостепных почв. Особенность деградации почвенного покрова сельскохо-

зйственных ландшафтов лесостепи заключается в ухудшении свойств его компонентов, их генетической трансформации, появлении новых структурных компонентов типа эрозионных пятнистостей и ареалов смытых почв на склонах и по ложбинам стока. При этом меняется компонентный состав и пространственный рисунок почвенных комбинаций, а нередко и характер структуры почвенного покрова в целом. Природные структуры почвенного покрова эволюционируют в природно-антропогенные. Под влиянием антропогенных факторов в лесостепи Русской равнины стала бурно развиваться ускоренная эрозия (преимущественно водная) почв на склоновом, пойменном, надпойменно-террасовом и даже плакорном типах местности. В пределах расчлененных возвышенностей водной эрозии подвержено от 40 до 60 % площади сельскохозяйственных угодий, на равнинах до 5 - 10 %. В почвах, подверженных водной эрозии, темпы дегумификации достигают катастрофических размеров.

В связи со смывом верхних горизонтов почв к поверхности приближаются карбонатные породы, происходит окарбонирование и подщелачивание их.

Ухудшение водно-физических свойств почв и усиление поверхностного стока влаги ведет к развитию антропогенной ксеротизации территорий, подверженных водной эрозии и опустыниванию ландшафтов.

Этому способствует развитие горнодобывающей промышленности в лесостепи Русской равнины. В районе КМА десятки тысяч гектаров плодородных черноземов полностью разрушены. Глубокие карьеры вызвали опускание грунтовых вод, иссушение прилегающих территорий и ксеротизацию черноземов.

На водораздельных плато, незатронутых эрозионными процессами, развитие антропогенной деградации ПП имеет менее катастрофические последствия. Однако здесь под влиянием длительной распашки произошло значительное уменьшение содержания гумуса в пахотном горизонте и относительно небольшое - в остальной части гумусового профиля. Снижение запасов гумуса в метровой толще лесостепных несмытых почв составило в среднем 20 - 25 % от исходного. Процесс дегумификации почв под влиянием распашки достиг максимального развития в последние 15 - 20 лет.

Некоторые стороны хозяйственной деятельности человека (сооружение насыпей для дорог, препятствующих стоку воды, прудов и водохранилищ, орошение, посадка лесных полос, чрезмерная машинная нагрузка, вызвавшая сильное уплотнение и резкое сни-

жение водопроницаемости почв) неблагоприятно повлияли на гидрологический режим междуречного недренированного типа местности на низменных равнинах лесостепи. Эти факторы на фоне относительно уравновешенного водного баланса, рельефа типа плоскоместий, сложенных лессовидными суглинками и маловодопроницаемыми глинистыми моренными отложениями, способствуют формированию верховодки на обширных территориях, переувлажнению почв и трансформации ландшафтов. Особенно сильно это проявилось в западной части Окско-Донского плоскоместья, где в последние десятилетия отмечен значительный подъем УГВ и трансформация черноземно-луговых почв в черноземно-влажно-луговые, непригодные для выращивания зерновых культур. Поверхностное переувлажнение имеет пятнистый характер и ведет к ухудшению водных свойств почв на больших площадях. За последние 15 лет площадь переувлажненных земель возросла на 12 - 15 %.

Интенсивность этих процессов усилилась еще и тем, что негативные последствия хозяйственной деятельности человека совпали с повышением увлажненности современного климатического цикла.

Наращение увлажнения под влиянием антропогенных факторов вызывает усиление деградационных процессов в ПП агроландшафтов, в частности развитие восстановительных процессов, поверхностного и внутрпочвенного оглеения, деградационной трансформации почвенного профиля, трансформацию гуматного гумусообразования в гуматно-фульватное, снижение гумификации органического вещества, уменьшение реальной емкости катионного обмена и степени насыщенности основаниями.

Таким образом, в гидроморфных агроландшафтах лесостепи одним из главных факторов антропогенной деградации ПП при интенсивном земледельческом использовании является локальное переувлажнение почв, которое уже привело к необходимости исключения из пашни десятков тысяч гектаров потенциально высокоплодородных почв на территории Окско-Донской равнины.

В 70 - 80-е годы все интенсивнее стало проявляться действие такого мощного фактора как орошение. Динамика УГВ на орошаемых и неорошаемых землях тесно связана с циклическими изменениями метеорологических элементов, но в условиях орошения ускоряются темпы повышения и тормозится опускание грунтовых вод в соответствующих полциклах подъема и спада их. Орошение и подъем грунтовых вод служат причиной небольшого оживления соленакопления в черноземах. Соленакопление

проявляется в различных частях зоны аэрации, а мощность солевого горизонта колеблется от 10 до 150 см. Засоление носит как сезонный, так и постоянный характер. В глубоких горизонтах почв оживляется содообразование и происходит подщелачивание среды. При орошении черноземов даже водами хорошего качества в составе обменных катионов прогрессивно увеличивается содержание натрия и магния и возникает угроза вторичного осолонцевания. В случае орошения стоками животноводческих комплексов, содержащих много солей натрия, осолонцевание черноземов наблюдалось через 7 - 9 лет с полным выходом оросительной системы из строя. Отмеченные явления на первых этапах орошения выражены слабо, носят динамический характер.

Деградация ПП и снижение его качества обусловлена и другими факторами, среди которых наиболее негативными являются химическое и радиоактивное загрязнение, охватившее всю рассматриваемую территорию, сельскохозяйственная деградация почв (разрушение почвенной структуры, переуплотнение, ухудшение водно-физических свойств).

Таким образом, современный этап развития почвенного покрова лесостепи является этапом его антропогенной деградации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахтырцев Б.П. // География и плодородие почв. Воронеж. 1973. С.15 - 25.
2. Ахтырцев Б.П. // Биология, экология, биотехнология и почвоведение. М.: Изд-во МГУ. 1994. С. 212-219.
3. Ахтырцев Б.П. // Почвоведение. 1992. № 3. С. 5-18.
4. Ахтырцев Б. П., Ахтырцев А. Б. // Эволюция и возраст почв СССР. Пушкино. 1986. С. 163-173.
5. Ахтырцев Б. П. // Вестн. ВГУ. 1996. Сер. 2. Естественные науки. № 2. С. 11-19.
6. Ахтырцев Б. П., Ахтырцев А. Б. // Почвоведение. 1990. № 7. С. 26-38.
7. Ахтырцев Б. П., Ахтырцев А. Б. // Почвоведение. 1994. № 5. С. 14-24.
8. Ахтырцев Б. П., Ахтырцев А. Б. // Почвоведение. 1997. № 9. С. 1058-1067.
9. Ахтырцев Б. П., Ахтырцев А. Б., Пряхин А. Д. / Археологическое изучение микрорайонов. Воронеж, 1990. С. 37-41.
10. Ахтырцев Б. П., Пряхин А. Д. // Биологические науки, 1988. № 12. С. 99-103.
11. Серебрянная Т. А. // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: АН СССР. 1982. С. 179-186.
12. Хотинский Н. А. // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Изд-во АН СССР. 1982. С. 142-147.
13. Спиридонова Е.А. // Мосоловское поселение эпохи бронзы в системе памятников степи и лесостепи. Воронеж. 1991. С. 53-55.