

**ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕНЕЗА
НА ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ
Г. ГРОЗНОГО**

Х.З. Мантаев, Р.А. Гакаев

ГОУ ВПО «Чеченский государственный педагогический институт»; ГОУ ВПО «Чеченский государственный университет», г. Грозный

Рецензент Н.С. Попов

Ключевые слова и фразы: гидроморфизм; мезофауна; микроморфология; почвогрунты; урболандшафты; урбаноземы.

Аннотация: В городе и урбанизированных районах избыточные технологические нагрузки механического, химического, водного или биологического характеров приводят к ухудшению физических свойств городских почв. Рассмотрены естественно-антропогенные почвы города, построен ряд антропогенно-преобразованных почв, проведено исследование антропогенной трансформации почв в условиях города.

Изучение физических свойств почвы и динамики их изменения при антропогенных воздействиях, несомненно, является ведущим фактором рационального использования городских почв и управления их плодородием. Но использование в ходе подобных изысканий общепринятых в почвоведении методологических подходов и методик остается сомнительным, и связано с рядом субъективных трудностей. Дело в том, что не всегда удается точно и с высокой долей вероятности определить ряд физических или водно-физических показателей в котлованах и траншеях городского строительства. Так как профиль антропогенно-преобразованных почв, особенно центральной части города, характеризуется рядом существенных особенностей и содержит не менее 25 % антропогенных включений, иногда представленных большим количеством строительного и бытового мусора (кирпичная крошка, битое стекло, каменный уголь и другие материалы), то становится понятным, что применение на таком объекте бура или плотномера Качинского не представляется возможным. Кроме того, к моменту завершения работ по закладке строительного котлована

Мантаев Х.З. – старший преподаватель кафедры «Экология и БЖД» Чеченского государственного университета, научный сотрудник ЧГПИ, г. Грозный; Гакаев Р.А. – аспирант, научный сотрудник кафедры «Физическая география» Чеченского государственного университета, г. Грозный.

или траншеи почвенный профиль в условиях высоких летних температур юга России характеризуется, как правило, низким содержанием влаги, вплоть до полного высыхания почвенной стенки. Все вышесказанное указывает на необходимость разработки собственных методик по определению физической деградации почв городских территорий и невозможность, точнее, нерациональность применения традиционных для почвоведения подходов. Но этот вопрос требует дополнительных и целенаправленных исследований, в работе мы использовали лишь те данные, которые смогли реально отразить действительную и объективную картину физической деградации в условиях города, и это касается по большей части лишь исследования естественных почв г. Грозного.

Изучение морфологических свойств естественных почв г. Грозного показало, что по сравнению с зональными почвами (черноземами обыкновенными карбонатными) их профиль характеризуется рядом существенных особенностей. На территории города на плакорных пространствах выделено два вида черноземов: мощные и среднемощные; к овражно-балочному комплексу приурочены в основном эродированные почвенные разности [3].

Естественный почвенный покров на большей части современных городов уничтожен или претерпел кардинальные изменения. Поэтому наряду с островками естественных почв (черноземов) основной фон городской территории представлен естественно-антропогенными почвами (урбо-черноземами), антропогенно-преобразованными почвами (урбаноземами) и техногенными поверхностными почвоподобными образованиями (урбо-техноземами).

Степень трансформации морфологических, химических и биохимических свойств антропогенно преобразованных почв возрастает в следующем ряду:

- 1) чернозем нарушенный – чернозем обыкновенный в естественном сложении, перекрытый рыхлыми и каменистыми напластованиями мощностью менее 50 см (черноземовидная урбо-почва, урбо-чернозем);
- 2) урбаноземы – черноземы обыкновенные в естественном сложении, перекрытые антропогенными горизонтами мощностью более 50 см;
- 3) экраноземы – черноземы обыкновенные в естественном сложении, отчасти эродированные, перекрытые асфальтом («запечатанные»);
- 4) урбанозем экранированный – перемешанные слои почвы и грунта, перекрытые асфальтом («запечатанные») [2, 7].

Основными типами «истинно» городских почв являются урбаноземы и экраноземы, поэтому остановимся на них подробнее. Территория города за время своего развития постоянно подвергается перепланировке и обновлению, и обычно всякому строительству предшествует либо снятие верхнего слоя почвы для выравнивания поверхности, либо, наоборот, отсыпка нескольких слоев грунта. Количество и мощность таких слоев варьирует, они могут достигать достаточно внушительных размеров, приводя в итоге к образованию урбаноземов. Наиболее распространенная трансформация почвенного покрова города происходит в результате перекрытия естественных почв насыпными субстратами, на которых возникают примитивные почвы с новыми свойствами, и рост подобных почвенных образований происходит достаточно быстро.

Урбаноземы – генетически самостоятельные почвы, обладающие как чертами природных почв, так и специфическими свойствами. Зрелая городская почва – мощный урбанозем, сформированный на древнем культурном слое, характеризуется мощным, темно-окрашенным, органическим горизонтом – урбик. Профиль городской почвы часто растет вверх за счет напыления или антропогенного поступления материала.

Для многих урбаноземов характерно отсутствие генетических почвенных горизонтов А+В, в профиле такой почвы могут сочетаться различные по окраске и мощности слои искусственного происхождения, о чем свидетельствуют резкие переходы и характер границы между ними. Типичным примером такого образования может служить разрез, заложенный нами в центре города на пр. Победы, где собственно погребенная почва начиналась только с 90 см. В таких почвах скелетный материал представлен строительным и бытовым мусором (кирпичная крошка, битое стекло) в сочетании с фрагментами естественных почвенных горизонтов. Не исключено и наличие слоев, полностью состоящих из бытового и строительного мусора [1].

При изучении экологической обстановки в городах нельзя не учитывать повсеместное распространение такого явления, как «запечатывание» дневной поверхности – перекрытие почвы непроницаемыми субстратами, такими как смола, бетон или фундамент зданий. Не исключено также возникновение подобного явления при высоком антропогенном переуплотнении почвенной поверхности. При этом процесс запечатывания не ограничивается понятием перекрытия дневной поверхности, различают также и запечатывание, обусловленное подземными строительными работами (устройство подвалов, гаражей, бетонированных коллекторов). Качественно сформированная, не разрушенная дорожная «одежда» с асфальтобетонным покрытием представляет собой гидроизоляционный и, частично, аэроизоляционный экран. Отсюда другое название этого явления – экранирование. Подобный экран препятствует поступлению в почву органических остатков и продуктов их разложения, растворов солей в водопродонной и дождевой воде в результате чего происходит уменьшение биологической продуктивности, погребение и деградация почв.

Большая доля загрязненных осадков минуя почвенное тело и непосредственно через ливневую канализацию уходит в грунтовые воды и речную сеть. Под покрытиями изменяются водный, тепловой, газовый режимы почв, трансформируется микробиологическая активность. Таким образом, с одной стороны, асфальтобетонное покрытие защищает почву, но, с другой стороны, лишает экосистему универсального природного фильтра, каким является почва. Нами изучены десять почвенных объектов в различных районах г. Грозного (в местах строительных работ), перекрытых асфальтобетоном. Среди запечатанных разностей оказались как урбаноземы, так и природные почвы и урбо-почвы. Исследования показывают, что под непроницаемыми покрытиями (асфальтобетон, бетон) протекает ряд негативных процессов: почвы существенно уплотняются, в них изменяются или сходят на нет ведущие процессы почвообразования, микробиота функционирует в основном по анаэробному типу, прекращается поступление извне различных органических веществ. Кроме того, при ук-

ладке покрытия может быть разрушена верхняя часть профиля, вследствие предварительной планировки территории. Все эти специфические свойства, характерные для почв под дорожными покрытиями, позволили московским ученым выделить особый подтип городских почв – экранозем. Мы в нашей работе придерживаемся именно этого термина, хотя имеются и другие предложения по названию подобных почв (запечатанные почвы, экранированные почвы, литосоли) [1].

В профиле этих образований, несмотря на кажущуюся разнородность их морфологических свойств, имеется ряд сходных черт. Нижняя часть многих из представленных разрезов практически полностью сохранила нативные почвенные горизонты, а то и весь почвенный профиль в целом, хотя, несомненно, они претерпели ряд существенных химических и биохимических изменений, что связано со спецификой образования и миграции продуктов почвообразования. Основной отличительной чертой экраноземов является колебание содержания карбонатов в почвенном профиле, за счет привноса песка, щебня, гравия или карбонатной дресвы (тырсы). Подобные строительные материалы стелятся, как правило, на местные почвогрунты, причем тырса, например, является основным внешним источником углесолей, в связи с чем интенсивность вскипания почвы от НС1 непосредственно под асфальтовыми покрытиями резко увеличивается.

В ходе исследования антропогенной трансформации почв различных функциональных зон города были изучены и их микроморфологические свойства.

Здесь нужно отметить, что микроморфология на сегодняшний день является не просто методом исследования, а представляет собой целый раздел почвоведения, изучающий микромир почвы, ее тончайшее внутреннее устройство. Во всем многообразии методов по оценке антропогенной преобразованности почв именно микроморфология является наиболее перспективной. Обусловлено это тем, что данный анализ позволяет фиксировать самые первые, начальные стадии изменений в строении почвенной массы, а следовательно, и прогнозировать дальнейшие изменения в почвах, в их структурной организации, перераспределении некоторых компонентов микростроения, формировании новообразований и т. д. Широкое использование микроморфологического метода в разнообразных целях дает возможность сравнить значимость отдельных микроморфологических признаков при оценке видов техногенного воздействия на почвы, при этом, самыми информативными являются признаки, связанные с органическим веществом и биотой, а также с текстурными особенностями [4, 7].

Тем не менее, при микроморфологическом изучении антропогенно измененных почв, возникает ряд трудностей, которые заключаются в недостаточном знании ответных реакций почвы на то или иное воздействие. Не всегда удается решить, является ли какое-либо изменение в микростроении горизонта (или морфона), микроучастка или отдельного элемента строения результатом влияния антропогенных (техногенных) факторов, либо оно отражает пространственную неоднородность или косвенное влияние другого техногенного фактора.

К настоящему времени уже накоплен обширный материал по микроморфологической характеристике антропогенных изменений, возникающих при интенсивной распашке и подтоплении. Однако имеются лишь единичные исследования, посвященные антропогенной трансформации почв в городе.

Нужно отметить, что в степной зоне влияние города на почвы изначально шло по двум противоположным направлениям. С одной стороны, посадка деревьев и, как следствие, радикальное изменение круговорота веществ под лесной растительностью. С другой стороны, запечатывание под асфальтовым и другими видами твердого покрытия, переуплотнение и частичная или полная срезка почвенного покрова. Очевидно, что каждое из этих вмешательств приводит к своим особым изменениям как морфологических (при условии сохранения почвы в ненарушенном состоянии), так и физико-химических ее свойств, поэтому для проведения микроморфологического анализа нами были отобраны образцы из почвенных разностей различных функциональных зон города: на ул. Р. Люксембург и лесопарковой зоне пос. Черноречье – на черноземах обыкновенных карбонатных в естественном сложении, а также на улицах Иосифовской и Первомайской – на экранированных урбаноземе и урбо-черноземе. В естественных почвах исследовались только горизонты А, в антропогенно-преобразованных – горизонты А и АВ.

Обсуждение результатов проводили по трем основным группам микроморфологических признаков: агрегированность, характер органического вещества и растительных остатков, а также однородность общего микростроения (микроразнообразие).

Основная масса изученных почв представлена пылевато-плазменным материалом, в котором лишь отчасти изменяется соотношение компонентов – средне- и мелко-пылеватых частиц и глинисто-гумусовой плазмы. Зерна скелета – пылеватые – представлены сильно трещиноватыми обломками кварца и угловатыми частицами полевых шпатов. Изредка встречаются зерна крупнее 1 мм. Плазма изотропная, глинисто-гумусовая, в отдельных микроразностях (менее прогумусированных), а так же в горизонты АВ и В антропогенно-преобразованных почв – карбонатно-глинисто-гумусовые. По структурной организации гумусовые горизонты характеризуются отсутствием признаков однородной агрегации карбонатами, а также формой, размерами и сложностью строения самих агрегатов, что, в свою очередь, определяется влиянием гумусово-аккумулятивного процесса и деятельностью почвенных животных [5].

В почвенной массе парково-рекреационной и природоохранной зон города сохранилась агрегированность, присущая чернозему, что согласуется с литературными данными по подобным почвам. Пористость в горизонте А_д (лесопарк в районе пос. Черноречье) достигает 90 %, мезо- и микроагрегаты зернисто-округлые, поры агрегирования не замкнутые, разветвленные. Горизонт А₁ – уплотнен, тем не менее мезо- и микропористость в нем высока и составляет 40–50 %, с преобладанием межагрегатных и биогенных пор, что напрямую связано с активной деятельностью дождевых червей и корневых систем растений. Значительная часть агрегатов представлена органоминеральными капролитами с хорошо выражен-

ными резкими границами. Указанные капролиты червей приурочены к биопорам и характеризуются вкраплениями первичных зерен карбонатов, которые были привнесены из нижележащих горизонтов. В горизонтах $A_{\text{пах}}$ черноземной почвы в центре города по ул. Р. Люксембург почвенная масса более уплотнена и менее агрегирована в отличие от аналогов лесопарка. Биогенные агрегаты отсутствуют, поры – изолированные, удлиненные, небольшое количество округлых. В подпахотном горизонте отмечено наличие ореховатых отдельностей с порами, каналами и экскрементами мезофауны. Другими словами, в пахотной почве происходит структурная перестройка микростроения при сохранении достаточно высокой видимой порозности.

Максимальная деградация микростроения, как и следовало ожидать, характерна для антропогенно-преобразованных почв. Так, погребенные горизонты А и АВ характеризуются существенным уплотнением микростроения, крупно-плитчатой и крупно-ореховатой микроструктурой, с редкими биогенными порами, содержащими капролиты (горизонт АВ, разрез 456), и более высокой внутриагрегатной упаковкой основной массы. В горизонте $A_{\text{погр}}$ («Микрорайон») внутри структурных микроотдельностей отмечены изолированные поры, а по граням – потечные пленки оксидов железа и органического вещества.

В наблюдаемых шлифах пахотного чернозема (сквер им. Чехова) встречаются все виды растительных остатков, в почвенной же разности лесопарка (пос. Черноречье) они исключительно корневые, что связано с периодической антропогенной турбацией первых. В обеих почвах отмечено большое количество сильно разложившихся частей растений, утративших клеточное строение и ассимилированных почвенной массой. Относительно много растительных остатков средней и слабой степени разложения, включенных в агрегаты, но находящихся на его границе. В крупных порах много срезов свежих тканей с двупреломлением клетчатки. В горизонте $A_{\text{пах}}$ по ходам корней видны остатки отмерших тканей растений, в виде выеденных стенок, внутри подобных органогенных полостей отмечается наличие копролитов дождевых червей [1, 3].

При микроморфологическом исследовании шлифов урбанозема и урбо-чернозема выявлено отсутствие свежих и полуразложившихся растительных остатков, здесь органическое вещество представлено, как правило, остатками углистого типа. Такая глубокая трансформация корневых остатков объяснима, если учесть историю развития этих почв (разрезы заложены на дорогах, под покрытием). Скорее всего, процессу запечатывания в них предшествовал не менее длительный процесс уничтожения растительности, утрамбовывания вследствие возникновения и формирования грунтового дорожного покрытия.

Микрозональность как отражение интенсивности трансформационных процессов в почвах проявляется в неоднородности прокрашивания гумусом и в изотропности-анизотропности тонкодисперсной массы. Причинами неоднородности могут быть копрогенное перемешивание материала из разных горизонтов и характер глинисто-гумусовых комплексов. Черноземам пашни и лесопарка свойственен тонкодисперсный гумус типа мюллер, равномерно пропитывающий глинистое вещество. Внутри круп-

ных агрегатов зафиксирована тенденция обособления мелких, с неровными границами глинисто-гумусовых сгустков. Отмечено присутствие обугленных крупных тканей растений. Для этих почв характерна высокая переработка материала биотой (много капролитов). В горизонте $A_{\text{пах}}$ в общей массе органического вещества отмечено много тонких углистых равномерно разбросанных частиц. Органическое вещество в этом горизонте тонкодисперсное и, судя по сильно разложившимся остаткам, приуроченным к отдельным зонам, имеет полосчатую ориентацию [5].

В антропогенно-преобразованных почвах гумус тонкодисперсный с присутствием мелких угольных частиц, типа мюллер. В горизонте $A_{\text{погр}}$ (Заводской район) зафиксированы мощные зоны пропитки железисто-ограниченным веществом по краям структурных микроотдельностей. В связи с этим общий вид горизонта представляет собой чередование совокупности обособленных «островков» глинисто-гумусовой шрамы с резкими границами еще более интенсивно прокрашенных железистых кутан. В горизонте $A_{\text{погр}}$ урбо-чернозема органическое вещество напоминает гумус горизонта A в пахотных почвах. Местами оно имеет смазанный, коломорфный характер, что может быть обусловлено гидроморфизмом, так как данная территория характеризуется близким расположением водопровода и теплотрассы. Между сгустками органического вещества нет четких границ, встречаются также обугленные ткани.

Микроморфологические признаки антропогенно измененных черноземов можно представить как «поверхностные» (не затрагивающие внутренних связей) и динамичные (сравнительно быстро возникающие и, по видимому, долго не сохраняющиеся). Это указывает на то, что, если имеются соответствующие условия, исходные свойства черноземов восстанавливаются.

Список литературы

1. Байраков, И.А. Антропогенно-техногенное воздействие на экосистемы г. Грозного и их последствия / И.А. Байраков, Х.З. Мантаев // Материалы регион. межвуз. науч.-практ. конф. «Вузовская наука в условиях рыночных отношений». – Грозный, 2004.
2. Головлев, А.А. Почвы ЧИАССР / А.А. Головлев, Н.М. Головлева. – ЧИ книж. изд-во, 1990.
3. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды и природных ресурсов Чеченской республики в 2003 г. – Гудермес, 2004.
4. Добровольский, Г.В. Охрана почв / Г.В. Добровольский. – М. : Изд-во Моск. гос. ун-та, 1985.
5. Мантаев, Х.З. Почвенные исследования в условиях антропогенеза г. Грозного / Х.З. Мантаев, И.А. Байраков // Материалы 2-й междунар. заоч. науч.-практ. конф. «Наука и устойчивое развитие общества. Наследие В.И. Вернадского». – Тамбов, 2007.
6. Отчет Северо-Кавказского регионального центра государственного мониторинга состояния недр" по работам на территории Чеченской Республики за 2003 год. – Ессентуки, 2003.

7. Мантаев, Х.З. Геоэкологическая оценка урболандшафтов г. Грозного и меры по их оптимизации / Х.З. Мантаев // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2008. – Т. 2, № 1(11). – С. 157–165.

Influence of Anthropogenesis on Soil Imaging Processes of Grozny City

H.Z. Mantaev, R.A. Gakaev

*Chechen State Pedagogical Institute;
Chechen State University, Grozny*

Key words and phrases: hydro-morphism; meso-fauna; micro-morphology; soils; urban landscapes; urban lands.

Abstract: In the city and urban regions surplus technological effects of mechanical, chemical, water or biological nature bring about deterioration of physical characteristics city soils, thus reducing their ecological function. In the given work naturally-anthropogenic soils of the city are studied, the row of anthropogenic transformed soils is built, the study of soils anthropogenic transformations in condition of the city is organized.

© Х.З. Мантаев, Р.А. Гакаев, 2008