

Иванисова Н.В., Куринская Л.В., Смирнова И.Ю., Дудченко Е.В.

Последствия процесса антропогенизации ландшафтов для структуры почв степной зоны

Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

УДК 574.24*57.042

Последствия процесса антропогенизации ландшафтов для структуры почв степной зоны

Иванисова Н.В., Куринская Л.В., Смирнова И.Ю., Дудченко Е.В.

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова

Аннотация

При оценке антропогенного преобразования ландшафтов почвы являются наиболее информативным компонентом, они открыты гетерогенными системами, которым свойственно стремление к саморегуляции и самовосстановлению. Каждому типу почв присуща своя структура. Форма, размер и качественный состав структурных отдельностей в различных почвах может варьироваться. Хорошо структурированной считается почва, которая содержит более 55% агрегатов размером от 0,25 до 10мм. Для черноземов обыкновенных характерно содержание данных фракций в диапазоне от 76,23 до 81 %, что соответствует «хорошим» и «отличным» агрономическим свойствам почв. В результате исследований была установлена взаимосвязь между степенью антропогенизации ландшафта и процентным содержанием наиболее ценных агрегатов. Наиболее высокие темпы антропогенного преобразования в последнее время характерны для урболандшафтов и агроландшафтов. Для первого типа характерно увеличение площади и плотности застройки, для второго – изменение системы землепользования, внедрение непрерывного севооборота, использование новых технологий возделывания земли. В профиле промышленных и придорожных почв существует тенденция к уменьшению размеров фракций. Почвы становятся пылеватыми, больше подвержены эрозии и дефляции, изменяется их структура. Агрегатное состояние почв на территории парковых ландшафтов стабильно и может считаться «отличным», т.к. соотношение мезоагрегатов оптимально для произрастания растительных сообществ даже в условиях степи

Ключевые слова: СТРУКТУРА ПОЧВ, ПОЧВЕННЫЕ АГРЕГАТЫ, УСТОЙЧИВОСТЬ, ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ, АГРОНОМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ, ФРАКЦИЯ

Введение

Совокупность агрегатов различной величины, формы и качественного состава называют структурой. Если почва содержит более 55% водопрочных пористых агрегатов размером 0,25-10,00 мм, она считается хорошо структурированной. Элементарная структура почвы может быть зернистой, комковатой, призматической, пластинчатой и т.д. Органические вещества соединяют различные структурные образования, способствуя быстрому перемещению влаги и воздуха в почве. Структура почвы отражает характер слипания первичных частиц (песок, пыль, ил) в комочки различных размеров и форм [1].

Разрушение структуры может происходить только при резком изменении внешних условий среды: осолонцевании, содовом засолении, изменении гидрологического режима или при активном антропогенном вмешательстве – машинной деградации, рекреационной или пастбищной нагрузке.

Зернистые и мелкокомковатые агрегаты (0,25-10 мм) являются водопрочными и устойчивыми [2]. Они обеспечивают стабильность эдафической системы и создают гармоничное соотношение в почвенной массе воды и воздуха при наименьшей влагоемкости 60% и 40% (от объема пор почвы), соответственно. Такие условия оптимальны для корневых систем растений, успешного развития в межагрегатной среде и на поверхности агрегатов аэробных микроорганизмов, а в массе самих агрегатов – анаэробных [3, 4].

Объекты и методы исследования

Исследование по изучению гранулометрического состава и структуры почв природных и природно-антропогенных ландшафтов проводилось с 2000 по 2020 годы на территории степной зоны Ростовской области. Объекты располагались, преимущественно, в Приазовском аграрном районе, где преобладает чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый. Природно-антропогенные ландшафты классифицировались по функциональному назначению: аграрные, придорожные, промышленные, парковые и урболандшафты. Нетронутые участки донской степи рассматривались в качестве контроля. Применялся метод отбора конверта по диагонали и пр. Образцы отбирались так, чтобы каждая проба представляла собой часть почвы, типичной для исследуемых горизонтов и участков. Количество точечных проб соответствовало ГОСТ 17.4.3.01 - 83.

[5]. Определение гранулометрического состава выполнялось в соответствии с ГОСТ 12536 - 2014 [6]. Для характеристики почв использовалась оценка структуры на основании количества агрегатов (в диапазоне от 0,25 до 10,00 мм). В соответствии с критериями, предложенными Долговым С.И. [7] и Бахтиным П.У. [8] можно выделить следующие категории агрегатного состояния [9]:

- >80% – отличное;
- 80–60 – хорошее;
- 60-40 – удовлетворительное;
- 40-20 – неудовлетворительное;
- <20% – плохое.

При рассмотрении динамики изменения почв (по сравнению с контролем) за двадцатилетний период по каждой фракции и для каждого природно-антропогенного ландшафта была рассчитана разница в процентном соотношении.

Результаты и их обсуждение

Агроландшафты считаются наименее антропогенно измененными [10]. В соответствии с технологиями обработки почвы перепашка затрагивает только верхний слой (до 40 см), но последние 10 лет наблюдается тенденция изменения систем севооборотов. Ранее в системе севооборотов (на черноземах) были периоды, когда земля стояла под черным паром, «отдыхала». На сегодняшний день период «черного пара» практически исключен, а происходит лишь смена культур. Такое интенсивное землепользование приводит к изменениям агрегатного состава почвы и негативно отражается на её структуре (рис. 1).

Если с 2000 по 2010 год процент комковато-зернистых агрегатов (размером 0,25-10 мм) составлял 86,77%, то с 2010 по 2020 год произошло снижение до 78,15%. В современном профиле агроландшафтов растёт количество агрегатов размером более 10 мм, уже заметны вызванные этим нарушения гидрологического и воздушного режимов.

Агрегаты крупнее 10 мм — глыбы, а меньше 0,25 мм – пылеватые частицы, доминирование одной из фракций крайне негативно сказывается на структуре почвы

Наиболее ценными являются агрегаты размером от 0,25 до 10 мм – мезоагрегаты. Коэффициент структурности (предложенный Н.А. Качинским) характеризуется

Иванисова Н.В., Куринская Л.В., Смирнова И.Ю., Дудченко Е.В.

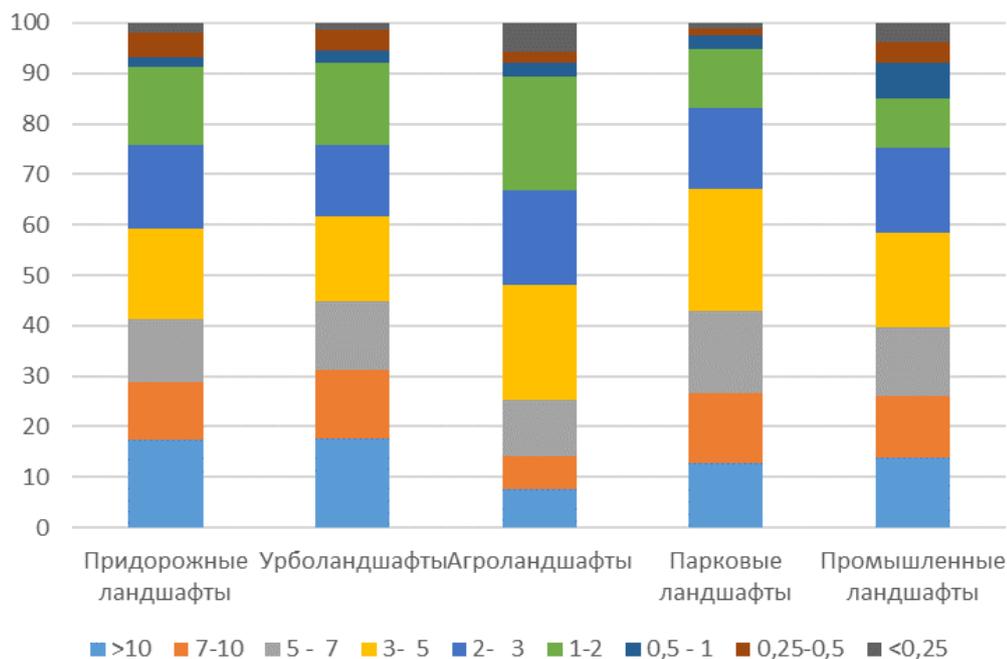
Последствия процесса антропогенизации ландшафтов для структуры почв степной зоны

Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

отношением мезоагрегатов к сумме частиц более 10 мм и менее 0,25 мм: чем больше процент ценных агрегатов, тем лучше структура почвы и благоприятнее условия произрастания древесно-кустарниковой растительности.

а) период 2000-2010 годы



б) период 2010-2020 годы

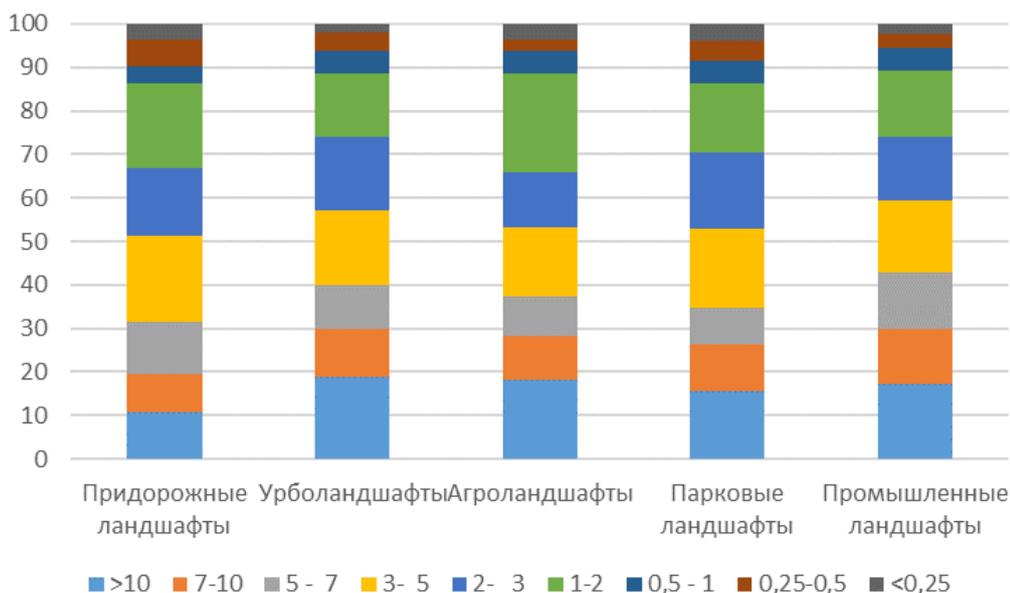


Рис. 1. Гранулометрический состав почв природно-антропогенных ландшафтов степной зоны Ростовской области

В период с 2000 по 2010 год сумма фракций от 10 до 0,25 мм в придорожных ландшафтах составила 80,6%, урболандшафтах – 81,03%, промышленных – 82,18%, парковых ландшафтах – 86,3%, агроландшафтах – 86,77% (рис. 1). Здесь прослеживается взаимосвязь процентного содержания наиболее ценных агрегатов к степени антропогенизации ландшафта. Чем больше антропогенно преобразован ландшафт, тем меньше содержание вышеуказанных фракций.

С 2010 по 2020 год темпы трансформации ландшафта возросли, что впоследствии привело и к структурному изменению почв. Содержание мезоагрегатов в придорожных ландшафтах составило 85,69%, урболандшафтах – 78,94%, промышленных – 80,43%, парковых ландшафтах – 80,49%, агроландшафтах – 68,36% (рис. 1). Наибольшие темпы антропогенного преобразования в последнее время испытывают урболандшафты и агроландшафты. У первых это проявляется в увеличении площади и плотности застройки, у вторых – в изменениях системы землепользования, внедрении технологии непрерывного севооборота, использовании новых технологий возделывания земли.

Для черноземов обыкновенных (контроль) характерно содержание фракций размером 10-0,25 мм в диапазоне от 76,23 до 81 %, что соответствует хорошим и отличным агрономическим свойствам почв, т.е. оптимальным для произрастания растений.

Наибольшие изменения агрегатного состояния почв за последние двадцать лет произошли в агроландшафтах (рис. 2), почти на 20% процентов уменьшилось содержание мезоагрегатов.

Агроландшафты

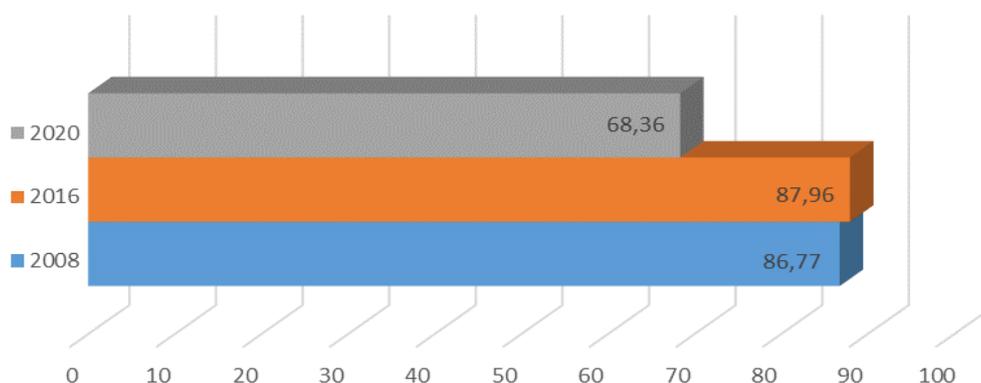


Рис. 2. Временная динамика изменения мезоагрегатного состояния агроландшафтов в соответствии с предложенными Долговым и Бахтиным категориями оценки почвы агроландшафтов перешли из категории «отличное состояние» в «хорошее».

Динамика изменения агрегатного состояния по сумме мезоагрегатов в урболандшафтах в период с 2000 по 2010 год имела неоднозначный характер. От отличного состояния в 2005 году произошел резкий переход в категорию «хорошее» (рис. 3). Именно для 2004-2010 гг. характерен резкий скачок застройки урболандшафтов Ростова, Новочеркасска, Батайска, Азова.

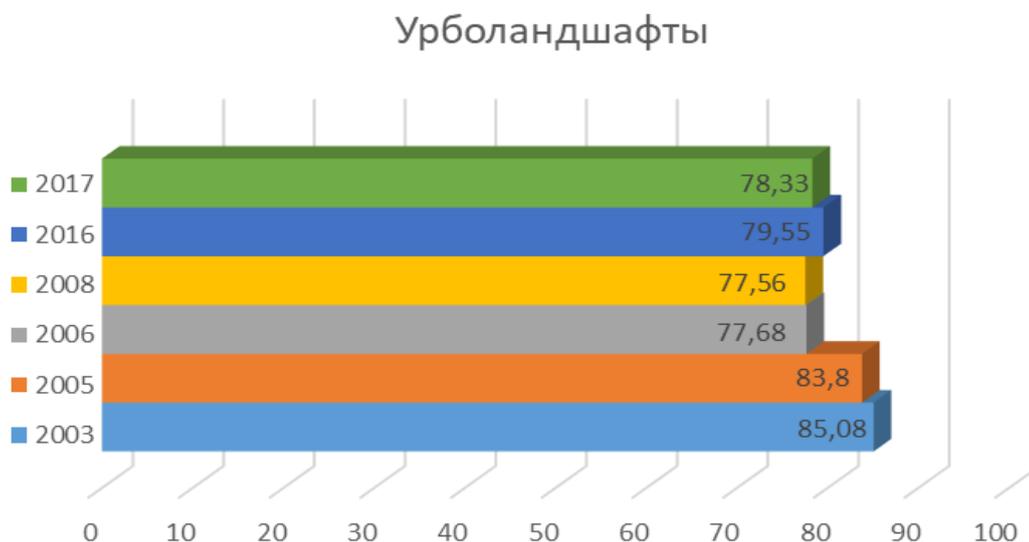


Рис.3. Изменение мезоагрегатного состояния почв урболандшафтов

В 2014-2015 годах темпы застройки сократились, но продолжают и по сей день активно вестись. При возможно резком увеличении площади урболандшафтов почвы из категории состояния «хорошее» могут перейти в «удовлетворительное», что будет одним из признаков деградации почвенного покрова.

Наиболее преобразованными считаются промышленные ландшафты, но при этом следует учитывать, что наибольшая антропогенная нагрузка на почвы происходит только в процессе создания промышленного объекта. В последующем, если деятельность не связана с добычей полезных ископаемых или недропользованием, то антропогенная нагрузка на агрегатное состояние почв проявляется постепенно, без резких скачков (рис. 4).

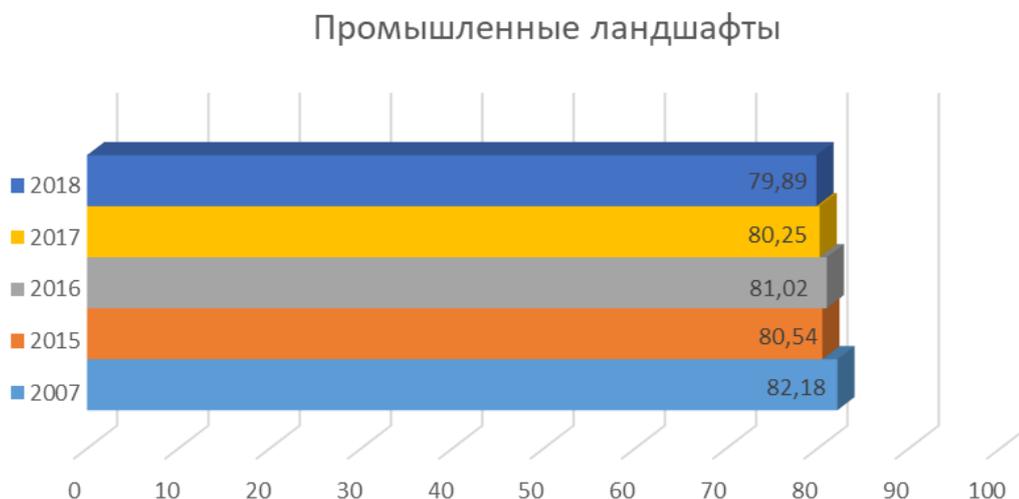


Рис. 4. Изменение мезоагрегатного состояния почв промышленных ландшафтов

Парковые ландшафты наиболее приближены к природным ландшафтам, но в степной зоне они все-таки являются не совсем устойчивыми системами, так как «генетическая память» экосистемы будет стремиться к исходному состоянию. Но при этом следует отметить, что резкого ухудшения агрегатного состояния почв на территории парковых ландшафтов не происходит (рис. 5), они все так же остаются в «отличном» агрегатном состоянии, где соотношение мезоагрегатов оптимально для произрастания растительных сообществ.

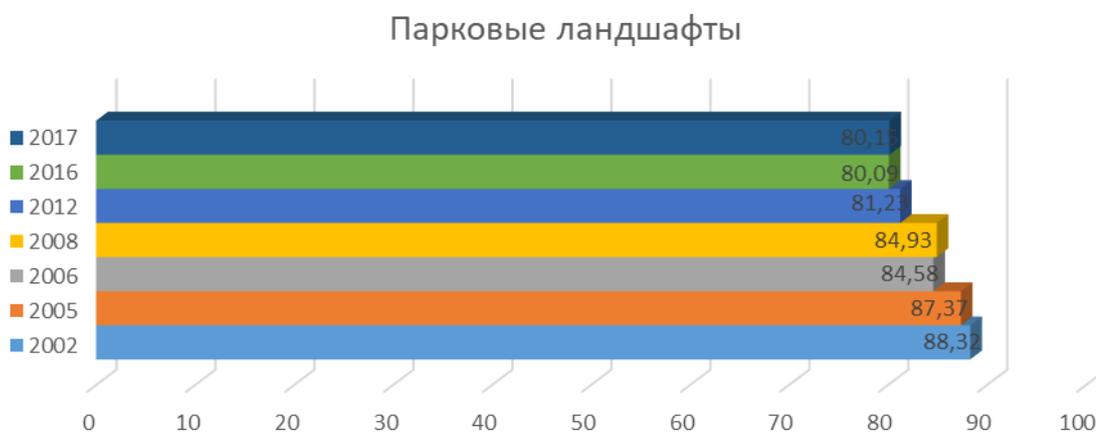


Рис. 5. Изменение мезоагрегатного состояния почв парковых ландшафтов

При антропогенной трансформации ландшафтов процессы изменения агрегатного

Иванисова Н.В., Куринская Л.В., Смирнова И.Ю., Дудченко Е.В.

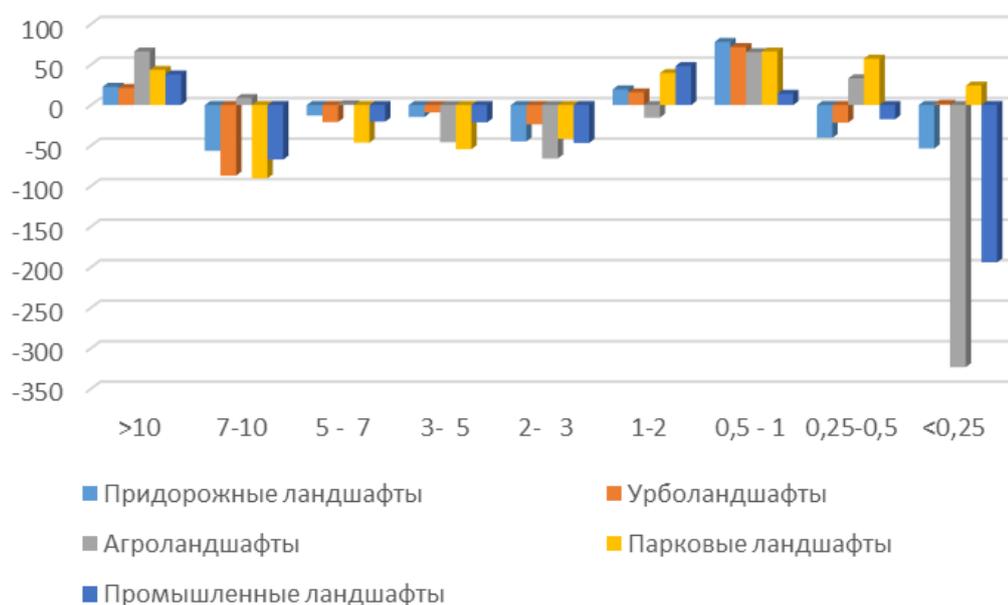
Последствия процесса антропогенизации ландшафтов для структуры почв степной зоны

Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

состава почв происходят с различной интенсивностью. Если рассматривать данный процесс за период 10 лет, мы можем наблюдать одну динамику, если за 20 лет, то тренд преобразования выглядит совсем иначе (рис. 6).

а) период 2000-2010 годы (процент фракции увеличился по сравнению с контролем)



б) период 2010-2020 год (процент фракции увеличился по сравнению с контролем)

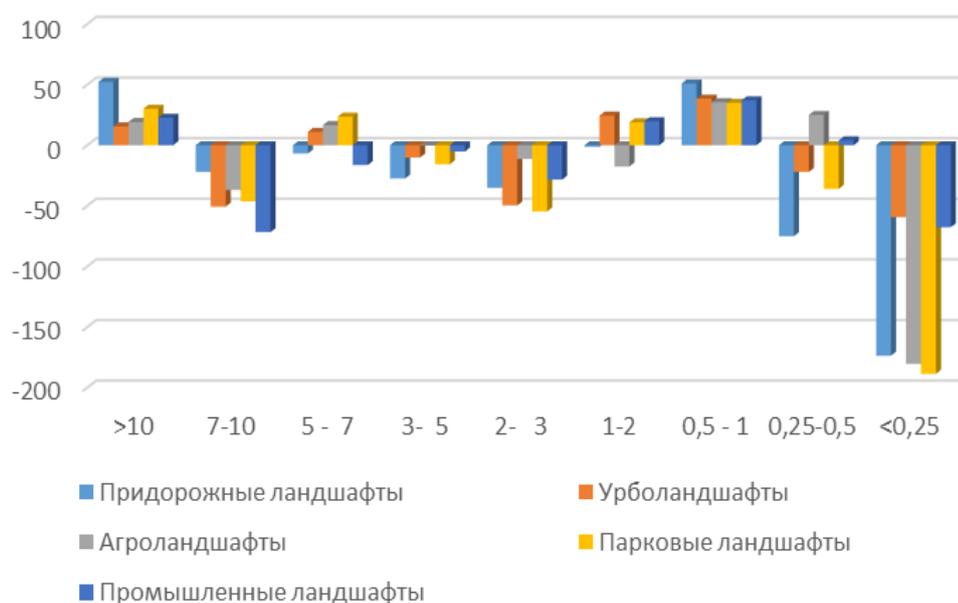


Рис. 6. Процентная разность фракционного состава от контроля (степь)

Если взять за контроль гранулометрический состав почв естественных донских степей, где преобладает чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый, и рассчитать процент разности по каждой фракции для каждого природно-антропогенного ландшафта, то можно отметить, что за последние 20 лет происходит процесс измельчения почвенных агрегатов. Агрегаты размером меньше 0,25 мм начинают преобладать в почвах агроландшафтов (от 180 до 323 % увеличивается их содержание по сравнению с контролем), придорожных (53-173 %), промышленных (67-193 %) ландшафтов.

Выводы

За 2000-2010 годы изменение гранулометрического состава почв в значительной степени произошло в агроландшафтах, промышленных и придорожных.

За период 2010-2020 годы изменения отмечаются во всех исследованных антропогенно изменённых ландшафтах. И везде отмечается тренд к уменьшению размеров почвенных фракций, т.е. почвы становятся подверженными дефляции и эрозии.

Увеличение процента глыбистых фракций (более 10 мм) не зафиксировано ни в одном из природно-антропогенных ландшафтах. Отмечается уменьшение процента содержания агрегатов более 10 мм в почвах агроландшафтов, урболандшафтов и промышленных ландшафтов.

Структурные почвенные агрегаты, обладающие наибольшей степенью водопрочности и структурной устойчивостью, имеющие размер 0,25-10 мм, возрастают и убывают компенсационно, т.е. происходит постепенный переход от более крупных фракций к более мелким. Так, например, во всех ПАЛ за последние 20 лет отмечается увеличение процента фракций 2-3 мм и 3-5 мм по сравнению с контролем

Работа выполнена при государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации (НШ-2511.2020.11).

Список использованных источников

1. Качинский Н.А. Физика почв. - М.: Высшая школа. – 1965. – 323 с.
2. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвы Юга России: монография. – Ростов н/Д: Эверест. – 2008. – 276 с.

3. Ivanisova N.V., Davydenko N.M., Kurinskaya L.V., Kolesnikov S.I. The protective effect of plantations on soil of roadsive landscapes // 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2018 CONFERENCE PROCEEDINGS. – Albena. - 2018. – P. 635-642.

4. Казеев К.Ш., Даденко Е.В., Везденеева Л.С., Денисова Т.В., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биогеография и биодиагностика почв Юга России. – Ростов-на-Дону: Ростиздат. – 2008. – 226 с.

5. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб. – М.: Изд-во стандартов. – 1983. - С.5.

6. ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. – М.: Изд-во стандартов. – 2014. - С.8.

7. Долгов С.И., Мичманова А.И., Модина С.А. Агрофизические методы исследования почв. - М.: Наука. – 1966. – 259 с.

8. Бахтин П.У. Исследование физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР: автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук / Бахтин П.У.; [Место защиты: Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина; Почвенный институт имени В. В. Докучаева]. - Боровск; Москва, 1966. - 36 с.

9. Ганжара Н.Ф. Почвоведение: Учебное пособие – М.: Агроконсалт. - 2001. - 394с.

10. Кувшинова Е.К. Матвейкина Ж.В., Кравцова Е.В. Оценка агрофизических и агрохимических свойств темно-каштановой почвы южной зоны Ростовской области // Зерновое хозяйство России. – 2016, №4. – С. 45-49.

Цитирование:

Иванисова Н.В., Куринская Л.В., Смирнова И.Ю., Дудченко Е.В. Последствия процесса антропогенезации ландшафтов для структуры почв степной зоны // АгроЭкоИнфо. – 2020, №4. – http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/4/st_428.pdf.