

УДК 631.427

МИКРОФЛОРА ТЕХНОГЕННОЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЫ

© *С.Ю. Ефремова, Пензенская государственная технологическая академия (г. Пенза, Россия)*

© *Л.В. Мосина, Московский аграрный университет им. К.В. Тимирязева (г. Москва, Россия)*

© *Е.А. Полянскова, Пензенская государственная технологическая академия (г. Пенза, Россия)*

© *Е.А. Парфенова, Пензенская государственная технологическая академия (г. Пенза, Россия)*

MICROFLORA OF TECHNOGENICLY POLLUTED SOIL

© *S.U. Efremova, Penza State Technological Academy (Penza, Russia)*

© *L.V. Mosina, Moscow Agrarian University after K.V. Timiryazev (Moscow, Russia)*

© *E.A. Polyanskova, Penza State Technological Academy (Penza, Russia)*

© *E.A. Parfenova, Penza State Technological Academy (Penza, Russia)*

Изучено влияние различных видов загрязнения на численность основных групп микроорганизмов и качественный состав почвенной микрофлоры. Показано, что численность микроорганизмов исследованных групп отражает степень воздействия разных видов и уровней загрязнения.

Ключевые слова: микрофлора, почва, загрязнение, тяжелые металлы, нефтепродукты.

The influence of various pollution types on the number of basic microorganisms groups and qualitative composition of soil microflora has been studied. It has been proved that the number of microorganisms groups under study reflects the influence extent of various types and pollution levels.

Key words: soil, oil pollution, microbic complex, nitrogen regime.

E-mail: s_sharkova@mail.ru

Микрофлора почвы характеризуется большим разнообразием микроорганизмов: бактерии, актиномицеты, грибы, спирохеты, простейшие, сине-зеленые водоросли, вирусы, принимает участие во всех звеньях кругооборота веществ, начиная от фиксации CO₂ и связывания молекулярного азота и заканчивая полной минерализацией любых природных органических соединений и преобразованием разнообразных минеральных веществ [10].

Их роль в биогеоценозе обусловлена повсеместным распространением, высокой биохимической активностью, широкой экологической приспособляемостью [2, 13].

Микробное сообщество представляет единый организм, способный не только чутко реагировать на изменения окружающей среды, но и противостоять внешним воздействиям [13]. Общие закономерности изменений биологических свойств почвы, по мере возрастания в ней содержания заг-

рязняющих веществ, сформулированы на основе экспериментальных материалов [1, 15, 16].

Наибольшее число микроорганизмов содержится в верхнем слое почвы толщиной до 15 см. Показатели общей численности основных групп микроорганизмов характеризует потенциальный запас микроорганизмов. Групповой состав микроорганизмов, связанных с циклом азота, считают наиболее показательным для оценки почвенного плодородия [3, 10, 14].

Анализ физиологических групп дает возможность составить представление о соотношении микроорганизмов, осуществляющих различные биохимические процессы, и до некоторой степени судить о господствующих направлениях в этих процессах.

В зависимости от типа и состояния почвы, состава растительности, температуры, влажности и в процессе самоочищения почвы состав микрофлоры почвы меняется [2]. Под влиянием веществ антропогенного загрязнения может происходить изменение структуры и активности микрофлоры. Обладая значительной буферностью, почва до определенного предела загрязнения сохраняет свои биохимические свойства (зона гомеостаза), хотя изменения в структуре комплекса почвенных микроорганизмов уже можно обнаружить (зона стресса). При значительном уровне загрязнения (зона ингибирования) необратимо меняется комплекс почвенных микроорганизмов. Изменение структурной организации комплекса почвенных микроорганизмов вызывает нарушение их функционирования [1, 11].

Проведенные нами исследования территориальных зон по изучению влияния загрязнения тяжелыми металлами (ТМ) на микробное сообщество почвы показали, что численность основных их групп (аммонификаторов, иммобилизаторов азота, олигонитрофилов, целлюлозоразрушающих, актиномицетов) была меньше, чем на контроле. Численность грибов значительно варьировала на контроле и в опытных образцах с объектов, но тенденции к их снижению также просматривались (рис. 1). Контролем служили не вовлеченные в сельскохозяйственное использование почвы (вне влияния автотранспорта) с загородных территорий.

Чувствительность к воздействию ТМ разных групп микроорганизмов различается, бактерии и актиномицеты оказались наиболее чувствительными, микроскопические грибы менее.

По степени толерантности основные группы микроорганизмов располагаются в следующем порядке: микроскопические грибы, актиномицеты, бактерии.

Корреляционный анализ данных численности микроорганизмов и показателя суммарного загрязнения почвы представлен в таблице 1, полученные коэффициенты подтверждают достоверность полученных результатов исследования.

МИКРОФЛОРА ТЕХНОГЕННОЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЫ

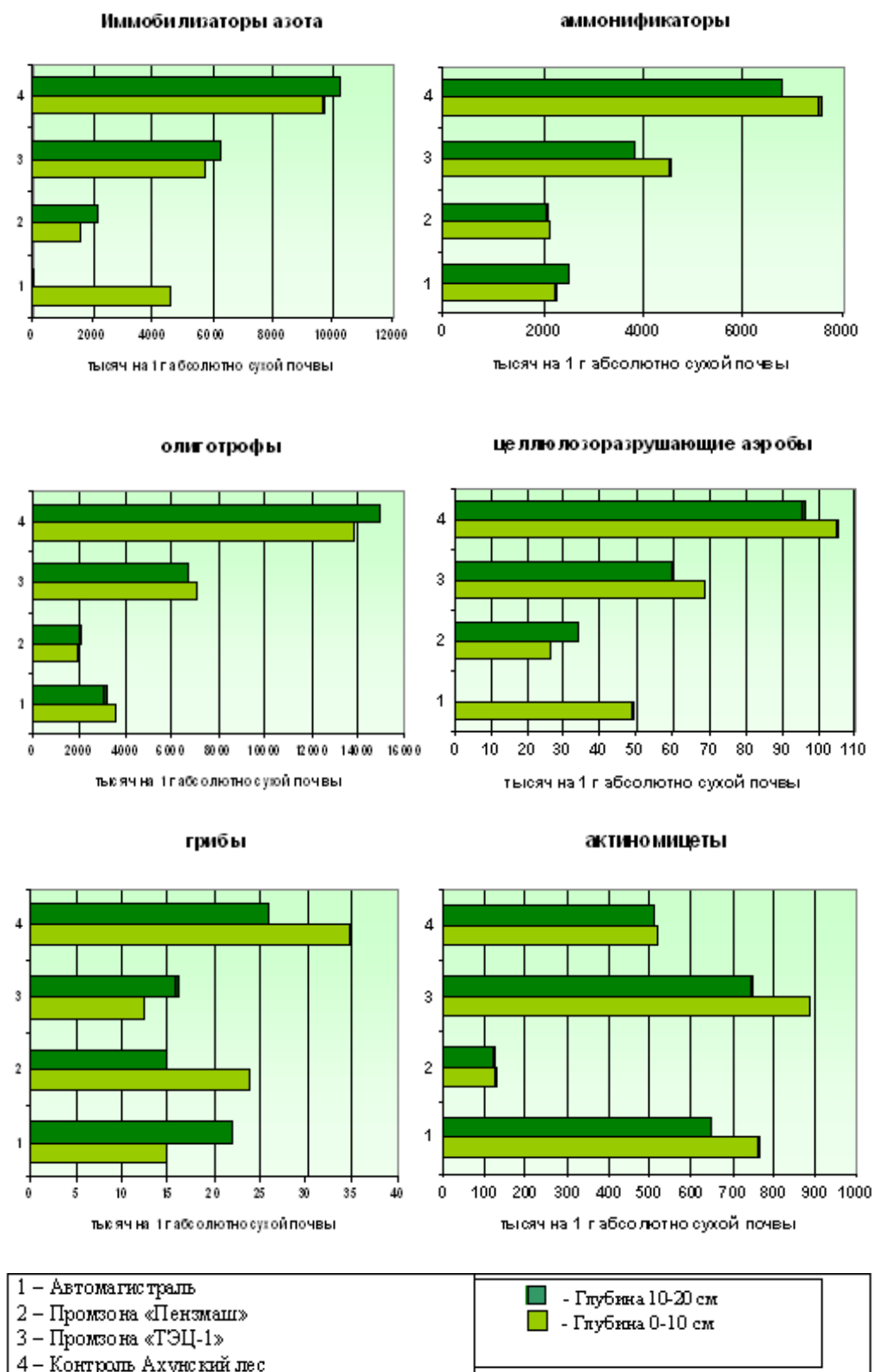


Рисунок 1 – Численность эколого-трофических групп микроорганизмов в почвенных образцах при загрязнении тяжелыми металлами

Таблица 1 – Коэффициенты зависимости численности микроорганизмов и показателя суммарного загрязнения почвы

Общая численность	$y = -713,01x^2 + 16205x - 82589$	$R = 0,64$
Бактериальные формы	$y = -815,52x^2 + 18660x - 97696$	$R = 0,65$
Мицелиальные формы	$y = 102,51x^2 - 2454,6x + 15107$	$R = 0,92$

Таким образом, развитие всех эколого-трофических групп почвенных микроорганизмов было угнетено. Наиболее чувствительна бактериальная микрофлора, мицелиальные формы почвенных микроорганизмов (грибы, актиномицеты) оказались более устойчивыми к воздействию ТМ на почву, ингибирование их развития наблюдали на прилегающей территории промышленного предприятия, автомобильной магистрали, где бактериальные формы снижали свою численность уже на порядок. Установлен новый факт достоверности снижения численности микроорганизмов по мере возрастания степени загрязнения почвы.

По отношению к нефтяным углеводородам также многие физиологические группы почвенных микроорганизмов проявляют чувствительность [8 – 10].

Для микрофлоры почвы нефть выступает, с одной стороны, как источник углерода, с другой – как загрязняющее вещество с токсическими свойствами [5, 7, 12]. Присутствие нефти в почве может как стимулировать размножение и развитие микроорганизмов, так и угнетать их.

В работах ряда исследователей влияния загрязнения нефтью и нефтепродуктами на микробную систему почв зафиксировано изменение численности и состава почвенных микроорганизмов. Отмечено увеличение численности аммонифицирующих, азотфиксирующих, денитрифицирующих бактерий, микромицетов, и уменьшение численности нитрифицирующих бактерий и актиномицетов [4, 6 – 8, 12].

В результате проведенных микробиологических исследований почвы прилегающих территорий автозаправочным станциям и автотранспортной магистрали, загрязненной нефтепродуктами, установлено, что комплекс почвенных микроорганизмов отвечает снижением своей валовой численности и угнетением активности (рис. 2).

МИКРОФЛОРА ТЕХНОГЕННОЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЫ

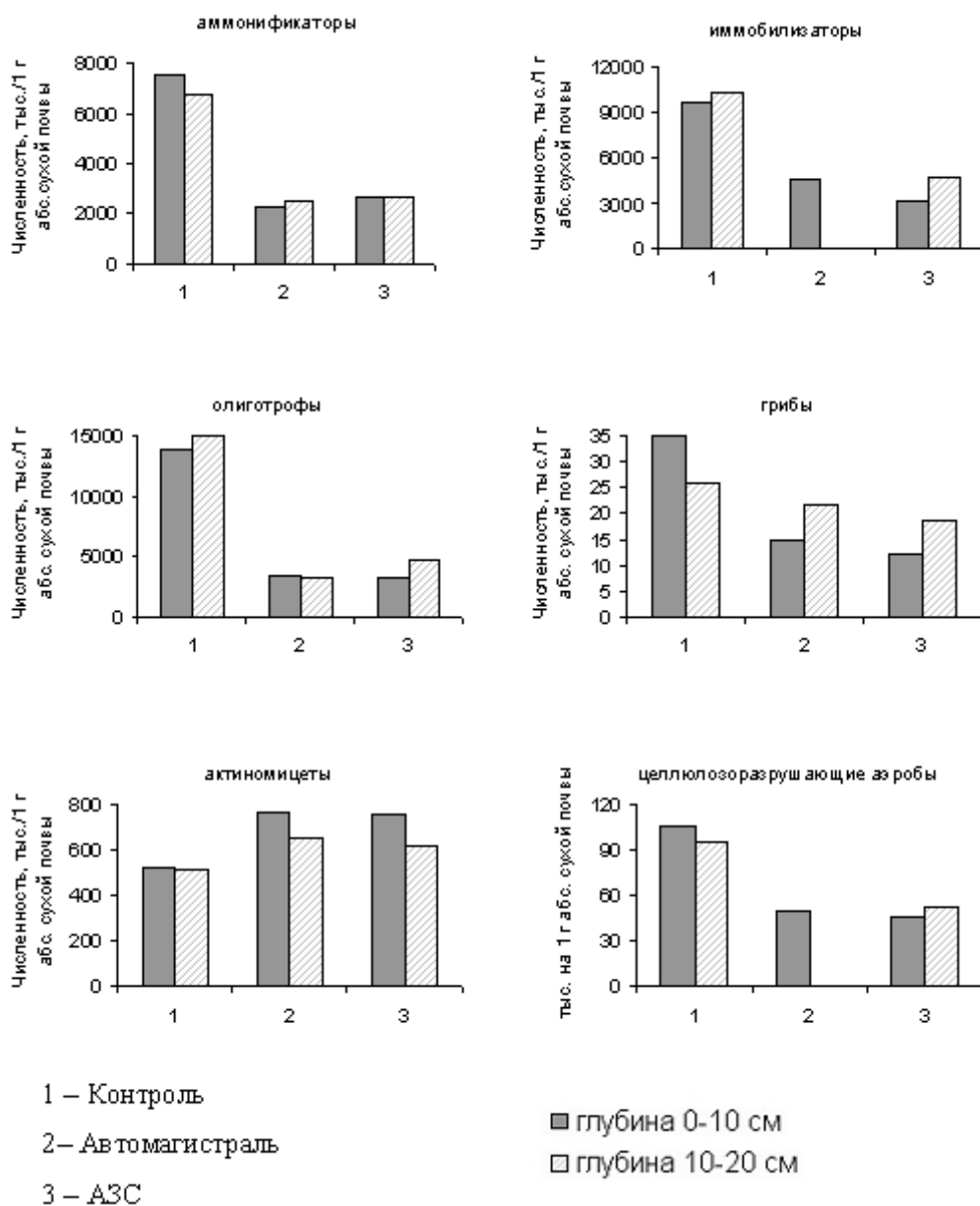


Рисунок 2 – Численность основных эколого-трофических групп микроорганизмов обследованных территорий, загрязненных нефтепродуктами

Таким образом, фактический материал, полученный при проведении исследований, показал, что под влиянием веществ техногенного загрязнения состав микрофлоры почвы меняется.

Загрязнение почвы тяжелыми металлами вызывает существенные изменения в микробном комплексе, которые проявляются как в снижении разнообразия микроорганизмов, так и в уменьшении их активности. Загрязнение почв нефтепродуктами также приводит к существенной перестройке

комплекса микроорганизмов, изменению структуры доминирования в почвенной микрофлоре. При этом у микроскопических грибов наблюдается снижение разнообразия, у бактерий – рост.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гузев В.С. Экологическая оценка антропогенных воздействий на микробную систему почв : Автореф. дисс. ...докт. биол. наук. – М. : МГУ, 1988. – 38 с.
2. Звягинцев Д.Г., Умаров М.М., Чернов И.Ю. Микробные сообщества и их функционирование в процессах деградации и самовосстановления почв // Деградация и охрана почв. – М. : Наука, 2002. – С. 404 – 454.
3. Илялетдинов А.Н. Иммобилизация металлов микроорганизмами и продуктами их жизнедеятельности // Микроорганизмы как компонент биогеоценоза (Методы изучения). – М. : Наука, 1984. – С. 18 – 31.
4. Исмаилов Н.М. Влияние нефтяного загрязнения на круговорот азота в почве // Микробиология. – 1983. – Т. 52. № 6. – С. 1003 – 1007.
5. Киреева Н.А. Микробиологические процессы в нефтезагрязненных почвах. – Уфа : БГУ, 1995. – 172 с.
6. Киреева Н.А., Водопьянов В.В., Мифтахова А.М. Биологическая активность нефтезагрязненных почв. – Уфа : Гилем, 2001. – 376 с.
7. Киреева Н.А. Микробиологическая индикация нефтезагрязненных почв // Нефт. и газ. пром-сть. – 1997. – № 6. – С. 11 – 13. – (Защиты от коррозии и охрана окруж. среды).
8. Киреева Н.А. Микробиологические процессы в нефтезагрязненных почвах. – Уфа : БГУ, 1995. – 172 с.
9. Мирчинк Т.Г. Почвенная микробиология. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 206 с.
10. Мишустин Е.Н. Ассоциации почвенных микроорганизмов – М. : Наука, 1975. – С. 100 – 106.
11. Наплекова Н.Н. Изменение видового состава грибов в почвах, загрязненных свинцом / Наплекова Н.Н., Булавко Г.И. // Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве и промышленности. – Новосибирск : Наука; Сиб. отд-ние, 1982. – С. 57 – 63.
12. Рыбак В.К. Микрофлора почвы загрязненной нефтью // Микробиологический журнал. – М., 1984. – № 4. – С. 29 – 32.
13. Свистова И.Д. Биодинамика микробного сообщества почвы в антропогенных экосистемах лесостепи : Автореф. дис. ...докт. биол. наук. – Петрозаводск : ПГУ, 2005. – 50 с.
14. Шаркова С.Ю., Надежкина Е.В. Агрохимические свойства серых лесных почв под влиянием загрязнения нефтью // Плодородие : Научно-практический журнал. – М. : МЦНТИ, 2008. – № 4. – С. 45.
15. Шаркова С.Ю., Надежкина Е.В. Воздействие ТМ на почвенную микрофлору // Плодородие : Научно-практический журнал. – М. : МЦНТИ, 2007. – № 8. – С. 40.
16. Шаркова С.Ю., Полянскова Е.А., Парфенова Е.А. Биоиндикация городской среды по состоянию микробного комплекса почв // Экология и промышленность России : Научно-технический журнал. – М., 2011. – № 11. – С. 44 – 47.