

УДК 504.3.06
AGRIS P01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/119/04>

ОЦЕНКА АССИМИЛЯЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИБРЕЖНЫХ ПОЧВ К ТЕХНОГЕННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

©Гулиева Л. А., Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан
©Наджафова С. И., Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан

ASSESSMENT OF THE ASSIMILATION POTENTIAL OF COASTAL SOILS TO MAN-MADE IMPACT

©Guliyeva L., Baku State University, Baku, Azerbaijan
©Najafova S., Baku State University, Baku, Azerbaijan

Аннотация. Статья посвящена исследованию ассимиляционного потенциала почв прибрежной зоны Каспийского моря на территории Азербайджана, подвергающихся нефтяному загрязнению по микробиологическим показателям. Результаты показали, что численность микроорганизмов в почвах под воздействием нефтяных углеводородов уменьшается и по степени убывания численности гетеротрофных микроорганизмов почвы можно расположить в ряду: лугово-лесные > сероземно-луговые > серо-бурые почвы. Наряду с этим наблюдалось увеличение соотношения между количеством углеводородоокисляющих и гетеротрофных микроорганизмов в составе почвенного микробиоценоза. Выявлено, что на исследуемой территории низкий ассимиляционный потенциал и наибольшая опасность загрязнения характерна для серо-бурых почв, которые при сильном загрязнении в естественных условиях потенциально не будут иметь возможность самопроизвольно восстанавливать свою продуктивность.

Abstract. The article is dedicated to the study of the assimilation potential of coastal soils in the Caspian Sea region of Azerbaijan, subjected to oil contamination, based on microbiological indicators. The results revealed that the number of microorganisms in soils decreases under the influence of petroleum hydrocarbons. Based on the decline in the number of heterotrophic microorganisms, the soils can be ranked in the following order: meadow-forest > gray meadow soils > gray-brown soils. In addition, an increase in the ratio between hydrocarbon-oxidizing and heterotrophic microorganisms within the soil microbiocenosis was observed. It was established that the studied area exhibits a low assimilation potential, and the highest risk of contamination is characteristic of gray-brown soils, which, under conditions of severe pollution, are potentially incapable of spontaneously restoring their productivity under natural conditions. Microorganisms, especially hydrocarbon-degrading bacteria and fungi, play a vital role in the biodegradation of contaminants, thereby supporting the soil's inherent ability to cleanse itself. Moreover, the soil's texture and structural properties affect how pollutants diffuse and are retained, which in turn impacts the efficiency of remediation processes. The growth of halophytic vegetation in coastal zones also promotes microbial activity and enhances pollutant assimilation through interactions within the rhizosphere. Gaining a thorough understanding and measurement of the assimilation potential is crucial for designing effective bioremediation approaches and ensuring sustainable soil management in coastal areas affected by technological pollution.

Ключевые слова: почвы; углеводороды; ассимиляционный потенциал; биогенность; самоочищающая способность.

Keywords: soils, hydrocarbons, assimilation potential, biogenicity, self-purification capacity.

Одной из глобальных проблем экологии является загрязнение прибрежных зон морей и океанов. В условиях возросшей антропогенной нагрузки на биосферу, почва, являясь элементом природной системы и находясь в динамичном равновесии со всеми другими компонентами, подвергается деградиционным процессам [5].

Северная часть прибрежной полосы Каспийского моря включает два экономических района: Абшерон-Хызынский и Губа-Хачмазский. Регион, площадью 12,850 тыс. км² и населением более 3,3млн.чел. (<https://stat.gov.az/>). характеризуется значительным природным и ресурсным потенциалом. Принимая во внимание нынешние масштабы техногенного воздействия (наличие Сиазань и Апшеронских нефтяных месторождений, маршрут экспортного нефтепровода СМЭТ и др.), их чрезвычайно высокую природную чувствительность к антропогенным воздействиям, а также перспективы увеличения добычи и транспортировки энергоносителей, необходима разработка научных основ и стратегий по рациональному управлению и использованию прибрежной зоны, что очень важно для экономики страны. Вместе с тем, исследование ресурсного потенциала самоочищающей способности прибрежной полосы Каспийского моря не проводились.

Цель исследования — оценка ассимиляционного потенциала почв ландшафтов прибрежной зоны Каспийского моря на территории Азербайджана, подвергающихся различной степени влияния техногенного загрязнения по микробиологическим показателям.

Ассимиляционный потенциал почв — это показатель максимальной вместимости количества поллютантов, которые в почве может быть накоплено, разрушено, трансформировано за единицу времени без нарушения ее нормальной деятельности и устойчивости [1, 2].

Объекты и методы исследований

Объектами исследований служили основные типы почв вдоль прибрежной полосы Каспийского моря: лугово-лесные, сероземно- луговые и серо-бурые почвы. Почвенные образцы отбирали с использованием маршрутного метода. Пробы почв отбирали с горизонтов 0-25 см. Пробы почв помещали в отдельные стерильные мешочки, перевозили в лабораторию и до анализа хранили в холодильнике. Биологические анализы проводили в течение 2 дней после отбора проб.

В качестве критериев ассимиляционной емкости почв мы использовали показатели биогенности почв — общей численности микроорганизмов, численности микроорганизмов, способных использовать нефтяные углеводороды в качестве единственного источника углерода и энергии, соотношение между количеством углеводородокисляющих и гетеротрофных микроорганизмов [3].

Содержание нефти в почве определяли гравиметрическим методом в аппарате Сокслета после экстракции смесью растворителя гексан: хлороформ (1:1об.%) [4].

Общую численность гетеротрофных микроорганизмов определяли на МПА. Углеводородокисляющие бактерии выделяли высевом на твердую минеральную среду Раймонда, с внесением н-гексадекана в качестве источника углерода и энергии [5].

Статическая обработка результатов производилась с применением программ Statistica V6.0, Excel–2003.

Результаты и их обсуждение

Устойчивость агроэкосистем зависит от состояния почв и во всех почвенно-климатических зонах основная тяжесть по снижению концентрации органических загрязнений в почве ложится на микроорганизмы, так как именно биогенность почв определяет ассимиляционную емкость в отношении загрязнителей [3].

Результаты исследований показали, что количество микроорганизмов в почвенном покрове разных типов почв принципиально различается (Рисунок).

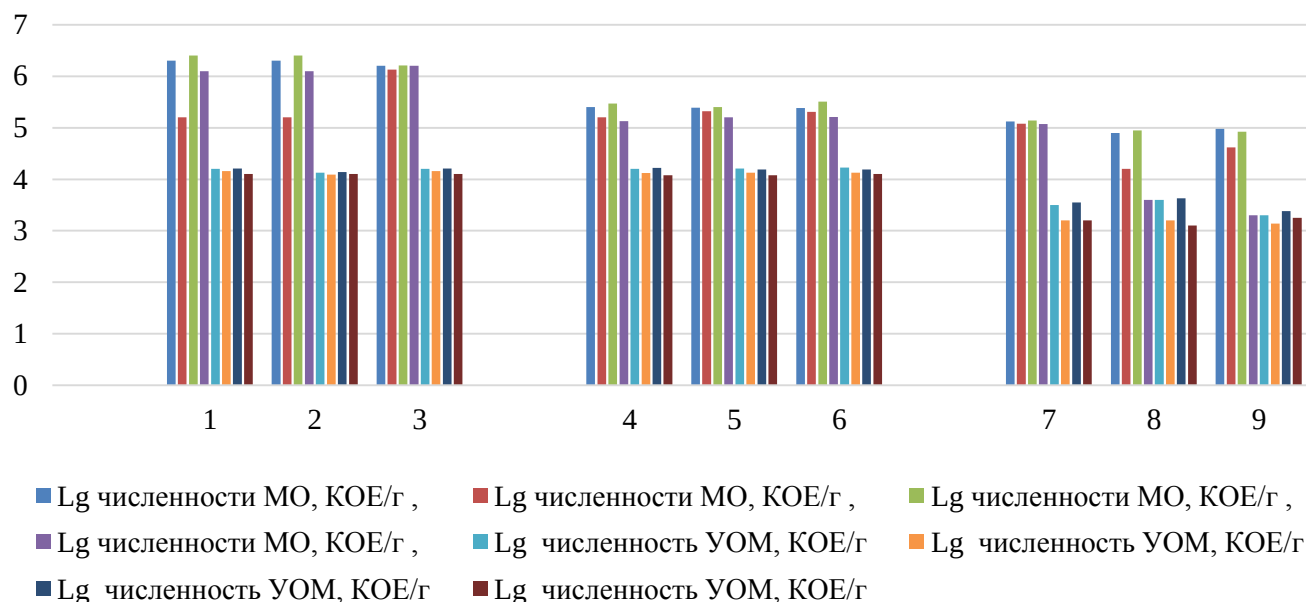


Рисунок. Численность микроорганизмов в почвах по сезонам (2023-2024 гг.): 1-3 – лугово-лесные почвы, 4-6 – сероземно- луговые почвы, 7-9 – серо-бурые почвы

Наибольшее содержание микробиоты обнаруживалось в лугово-лесных почвах, затем их количество уменьшалось от серо-луговых до серо-бурых почв, что объясняется возможно тем, что лугово-лесные почвы меньше подвергаются техногенным загрязнениям, чем серые почвы. Увеличение количества гетеротрофных микроорганизмов в почве приходилось на весенний и осенний сезоны — период благоприятных факторов окружающей среды (температура и влажность).

Таким образом, исследования, проводимые на исследуемой территории, позволяют расположить почвы по степени убывания в них численности гетеротрофных микроорганизмов: лугово-лесные > сероземно-луговые > серо-бурые почвы

В серо-бурых и сероземно-луговых почвах по сравнению с лугово-лесными увеличивалась численность углеводородокисляющих микроорганизмов (Таблица). Увеличивалось также и соотношение между количеством углеводородокисляющих и гетеротрофных микроорганизмов, входящих в состав почвенного микробиоценоза. Если в лугово-лесных почвах соотношение не превышало 0,03-0,05, то в серо-бурых почвах это соотношение составляло 0,10-0,13, а на сероземно-луговых почвах оно достигало 0,16-0,21.

Данные свидетельствуют о том, что в загрязненных углеводородами серо-бурых и сероземно-луговых почвах исследуемого региона в результате сукцессионных изменений увеличивается количество микроорганизмов, способных разлагать нефтяные углеводороды и они составляют около 20-21% структуры микробиоценоза.

Таблица

СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ЧИСЛЕННОСТЬЮ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ
И ГЕТЕРОТРОФНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В РАЗНЫХ ПОЧВАХ

Почва	Общее содержание углеводородов г/кг почвы	Среднегодовая численность микроорганизмов, КОЕ/г		Соотношение УОМ/гетерот рофы
		гетеротрофные микроорганизмы	углеводородокисляющие микроорганизмы	
Лугово- лесные	0,7	$2,1 \pm 0,11 \times 10^6$	$7,9 \pm 0,21 \times 10^4$	0,03- 0,05
Сероземно- луговые	20,05	$4,8 \pm 0,13 \times 10^5$	$88 \pm 0,11 \times 10^4$	0,16-0,21
Серо-бурые	12,01	$1,2 \pm 0,11 \times 10^4$	$1,4 \pm 0,15 \times 10^3$	0,1-0,13

Вывод

На исследуемой территории низкий ассимиляционный потенциал и наибольшая опасность загрязнения характерна для серо-бурых почв, для которых свойственен и неблагоприятный гидротермический режим. Наименьшая же опасность загрязнения и высокая ассимиляционная емкость складывается в зоне распространения лугово-лесных почв, для которых характерны сравнительно более благоприятные условия тепла и влаги для биоразложения и очищения почв от органических веществ, несмотря на сравнительно более высокую способность их адсорбировать эти вещества. Таким образом, при сильном загрязнении ландшафтов прибрежной зоны Каспийского моря на территории Азербайджана — серо-бурые и сероземно-луговые почвы в естественных условиях потенциально не будут иметь возможность самопроизвольно восстанавливать свою продуктивность. В этой зоне, характеризующимся слабым ассимиляционным потенциалом и низкой способностью к самоочищению, при прочих равных условиях будут наиболее актуальны мероприятия по рекультивации с использованием более интенсивных технологий, в том числе и биотехнологий для интенсификации актуальной самоочищающей способности.

Список литературы:

1. Крупина Н. Н. Ассимиляционная емкость территории как сдерживающий фактор развития бизнеса в сфере туризма и рекреации // Региональная экономика: теория и практика. 2018. Т. 16. №11. С. 2177-2196. <https://doi.org/10.24891/re.16.11.2177>
2. Наджафова С. И. Почвенный покров г. Баку и пути восстановления его биологических свойств // Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. 2016. №67. С. 81-83.
3. Наджафова С. И., Багирова Ч. З. Пути повышения биогенности, ассимиляционного потенциала и плодородия почвенного покрова городских ландшафтов города Сумгаита // Юг России: экология, развитие. 2021. №3(60). С. 88-94. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2021-3-88-94>
4. Нетрусов А. И. Практикум по микробиологии. М.: Академия, 2005. 603 с.
5. Babaev M. P., Nadzhafova S. I., Ibragimov A. G. Application of activated sludge to purify urban soils of Baku city from oil contamination // Eurasian soil science. 2015. V. 48. №7. P. 773-779. <https://doi.org/10.1134/S1064229315070029>

References:

1. Krupina, N. N. (2018). Assimilyatsionnaya emkost' territorii kak sderzhivayushchii faktor razvitiya biznesa v sfere turizma i rekreatsii. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*, 16(11), 2177-2196. (in Russian). <https://doi.org/10.24891/re.16.11.2177>

2. Nadzhafova, S. I. (2016). Pochvennyi pokrov g. Baku i puti vosstanovleniya ego biologicheskikh svoystv. *Trudy Instituta geologii Dagestanskogo nauchnogo tsentra RAN*, (67), 81-83. (in Russian).
3. Наджафова, С. И., & Багирова, Ч. З. (2021). Пути повышения биогенности, ассимиляционного потенциала и плодородия почвенного покрова городских ландшафтов города Сумгаита. *Юг России: экология, развитие*, (3 (60)), 88-94. (in Russian). <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2021-3-88-94>
4. Netrusov, A. I. (2005). *Praktikum po mikrobiologii*. Moscow. (in Russian).
5. Babaev, M. P., Nadzhafova, S. I., & Ibragimov, A. G. (2015). Application of activated sludge to purify urban soils of Baku city from oil contamination. *Eurasian soil science*, 48(7), 773-779. <https://doi.org/10.1134/S1064229315070029>

Поступила в редакцию
26.08.2025 г.

Принята к публикации
04.09.2025 г.

Ссылка для цитирования:

Гулиева Л. А., Наджафова С. И. Оценка ассимиляционного потенциала прибрежных почв к техногенному воздействию // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №10. С. 31-35. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/119/04>

Cite as (APA):

Guliyeva, L., & Najafova, S. (2025). Assessment of the Assimilation Potential of Coastal Soils to Man-Made Impact. *Bulletin of Science and Practice*, 11(10), 31-35. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/119/04>