

УДК 631.47

## ИЗМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**Жобборов Б.Т.**

*Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека, Ташкент,  
e-mail: bakhrom.jobborov@mail.ru*

В статье представлены обобщенные данные по составу микрофлоры (по количеству колоний) в образцах почв, взятых из 7 участков на глубине 0–30 см вокруг АО «Узбекский металлургический комбинат», АО «Бекабадцемент», АО «Ангренская ТЭС», АО «Ново-Ангренская теплоэлектростанция» в городе Ангрен, нефтяной базы Ангрена, АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» в городе Алмалык и АО «Аммофос-Максам». Для определения микрофлоры (числа колоний) почв в лабораторных условиях использовались методы Е.З. Теппера и О.А. Некрасовой. Наряду с полезными микроорганизмами в данных образцах обнаружены и патогенные микроорганизмы. По результатам, полученным в обозначенных точках для отбора проб почв, установлено наличие таких почвенных организмов, как *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Verticillium*, *Azotobacter*, *Bacillus*, представителей родов *Xanthomonaskabibacterium*. Изменение биологических свойств в образцах почв и снижение численности микроорганизмов по сравнению с другими отраслями промышленности наблюдались в образцах, взятых вокруг АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат», Ангрена и Ново-Ангренской ТЭС. Это объяснялось увеличением количества вредных соединений, попадающих в почву в результате многолетней деятельности вышеназванных отраслей промышленности.

**Ключевые слова:** горно-металлургический комбинат, теплоэлектрическая станция, почва, микроорганизм, загрязняющие вещества, тяжелые металлы, промышленность, техногенное загрязнение

## CHANGES IN THE BIOLOGICAL PROPERTIES OF SOILS UNDER THE INFLUENCE OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

**Zhobborov B.T.**

*National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, Tashkent,  
e-mail: bakhrom.jobborov@mail.ru*

The article presents data on the composition of the microflora (the number of colonies) in soil samples taken from 7 sites at a depth of 0–30 cm around JSC «Uzbek Metallurgical Plant», JSC «Bekabadcement», JSC «Angren TPP», JSC «Novo-Angren Thermal Power Plant» in the city of Angren, the Angren oil base, the Almalyk Mining and Metallurgical Combine in the city of Almalyk and Ammofos-Maksam JSC. To determine the microflora (number of colonies) of soils in laboratory conditions, they were analyzed using the methods of Tepper E.Z. and Nekrasova O.A. Along with beneficial microorganisms, the presence of pathogenic microorganisms was also found in these samples. According to the results obtained at the designated points for soil sampling, the presence of such soil organisms as *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Verticillium*, *Azotobacter*, *Bacillus*, representatives of the genera *Xanthomonaskabibacterium* was established. A change in the biological properties of the soil and a decrease in the number of microorganisms compared to other industries were observed in soil samples around the Almalyk Mining and Metallurgical Combine JSC, Angren and Novo-Angren TPP. This was due to an increase in the amount of harmful compounds entering the soil as a result of many years of activity of the above industries.

**Keywords:** mining and smelting plant, thermal power plant, soil, microorganism, pollutants, heavy metals, industry, industrial pollution

Сегодня экологические и биологические свойства орошаемых почв в результате разработки месторождений, выработки, переработки электроэнергии, деятельности промышленных предприятий по всему миру также оказывают влияние на микроорганизмы. В результате наблюдаются ухудшение экологического состояния почвы, а также техногенное загрязнение. Решение данной проблемы, эффективное использование земель в промышленно развитых районах, поддержание плодородия почвы, улучшение ее экологического состояния являются актуальными вопросами.

Почва считается одним из основных ресурсов для выживания человечества, потому что, удовлетворяя потребности всех живых

организмов в пище, почва выполняет функцию производства питательных веществ.

Проведена большая работа по изучению свойств почв промышленных территорий. В частности, в результате анализа изученной литературы установлено, что такие тяжелые металлы, как As, Cd, Cr, Pb, Hg, влияют на численность, разнообразие и активность популяции микробов в почве, а также на их генетическую структуру. В то же время тяжелые металлы, попавшие в почву, служат ограничивающим фактором для существования микроорганизмов. Также было обнаружено, что они вызывают функциональные нарушения микроорганизмов [1]. При этом влияние тяжелых металлов на два исследуемых штамма изучали

путем приготовления растворов от 90 мкг до 900 мкг. Выращивание бактерий проводили при постоянной температуре  $280 \pm 20^\circ\text{C}$  в течение 72 часов. Кроме того, параллельно проводили культивирование микроорганизмов на питательных средах без тяжелых металлов. Результаты показали, что в питательных средах с добавлением тяжелых металлов рост микроорганизмов был очень низким, а в растворах без тяжелых металлов наблюдался нормальный рост микроорганизмов [2]. Из этого следует, что тяжелые металлы оказывают большое влияние на развитие микроорганизмов в почвах [3].

В результате того, что стенки микробных клеток, состоящие в основном из полисахаридов, липидов и белков, поглощают ионы тяжелых металлов, было обнаружено, что здоровым популяциям микроорганизмов был нанесен серьезный ущерб из-за токсичности тяжелых металлов [4]. Также при изучении воздействия на микроорганизмы тяжелых металлов Cr, Zn и Cd, попавших в почву в результате деятельности промышленных предприятий в городе Инчон (Корея), было обнаружено, что эти тяжелые металлы наносят ущерб их развитию, размножению и метаболизму [5].

#### Материалы и методы исследования

В статье представлены обобщенные данные по составу микрофлоры ( по количеству колоний) в образцах почв, взятых из 7 участков на глубине 0–30 см вокруг АО «Узбекский металлургический комбинат», АО «Бекабадцемент», АО «Ново-Ангренская теплоэлектростанция» в городе Ангрен, нефтяной базы Ангрена, АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» в городе Алмалык и АО «Аммофос-Максам». Полученные образцы почв были проанализированы с использованием методов Теппера и Некрасовой для определения микрофлоры (количества колоний) в лаборатории в течение 2 часов [6]. Полученные образцы почвы разводили дистиллированной стерильной водой в соотношениях 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10 000, 1:100 000, 1:1 000 000, 1:10 000 000.

Образцы, разбавленные в соотношении 1: 1000 и 1: 10 000, выносили на питательные среды Чапека, КДА и Сабуро, а образцы, разбавленные в соотношении 1: 100 000, выносили на питательные среды Каа и Эшби, 1:1 000 000, 1:10 000 000 пробы, разведенные в пропорциях ГПА, высаживали на питательные среды.

Данные образцы были посажены на питательные среды 3 раза подряд [7]. У образцов, посаженных на питательную

среду ГПА, наблюдался рост микроорганизмов до 5 дней при температуре  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ , а на остальных питательных средах – при температуре  $28^\circ\text{C}$  до 7 дней.

#### Результаты исследования и их обсуждение

По результатам научных исследований изменения экологического состояния биологических свойств почв вокруг АО «Узбекский металлургический комбинат», расположенного в Бекабадском районе Ташкентской области, выявлено, что снижение биоты почв существенно влияет и на состав и жизнедеятельность почв. Загрязнение почв вокруг металлургических комбинатов токсичными веществами сказывается на целых экосистемах и здоровье человека. Учеными изучается загрязнение, обусловленное горнодобывающей деятельностью, которая влияет на многие экосистемы по всему миру с экологической точки зрения.

В частности, в Узбекистане горнодобывающая промышленность вносит свой вклад в развитие экономики Республики. Развитие горнодобывающих отраслей оказывает негативное влияние на некоторые экосистемы. Загрязнение металлами, являющимися отходами горнодобывающей промышленности, такими как мышьяк, кадмий, хром, медь, свинец, ртуть, никель и цинк, приводит к сокращению количества бактерий и грибов в почве.

Как нам известно, микроорганизмы в почве определяют ее биологические, экологические и экономические показатели, помогая повысить естественное плодородие и биоразнообразие почвы. Одной из основных функций микроорганизмов в почвенном распределении, в том числе обеспечивающих круговоротное движение веществ, служат виды микроорганизмов, которые также будут зависеть от элементов, содержащихся в почве. В результате деятельности некоторых отраслей промышленности Ташкентской области, где мы проводили исследования, было установлено, что общее количество микроорганизмов в почве разное. В частности, во время деятельности АО «Узбекский металлургический комбинат», расположенного в Бекабадском районе, выплавка металла оказала негативное влияние на среду обитания микроорганизмов и бактерий, обитающие в окружающей среде и почве, обусловленное воздействием вредных выбросов, поднимающихся в атмосферу. Было отмечено, что загрязнение почвы микроорганизмами в АО «Бекабадцемент» относительно меньше, чем на металлургическом заводе.

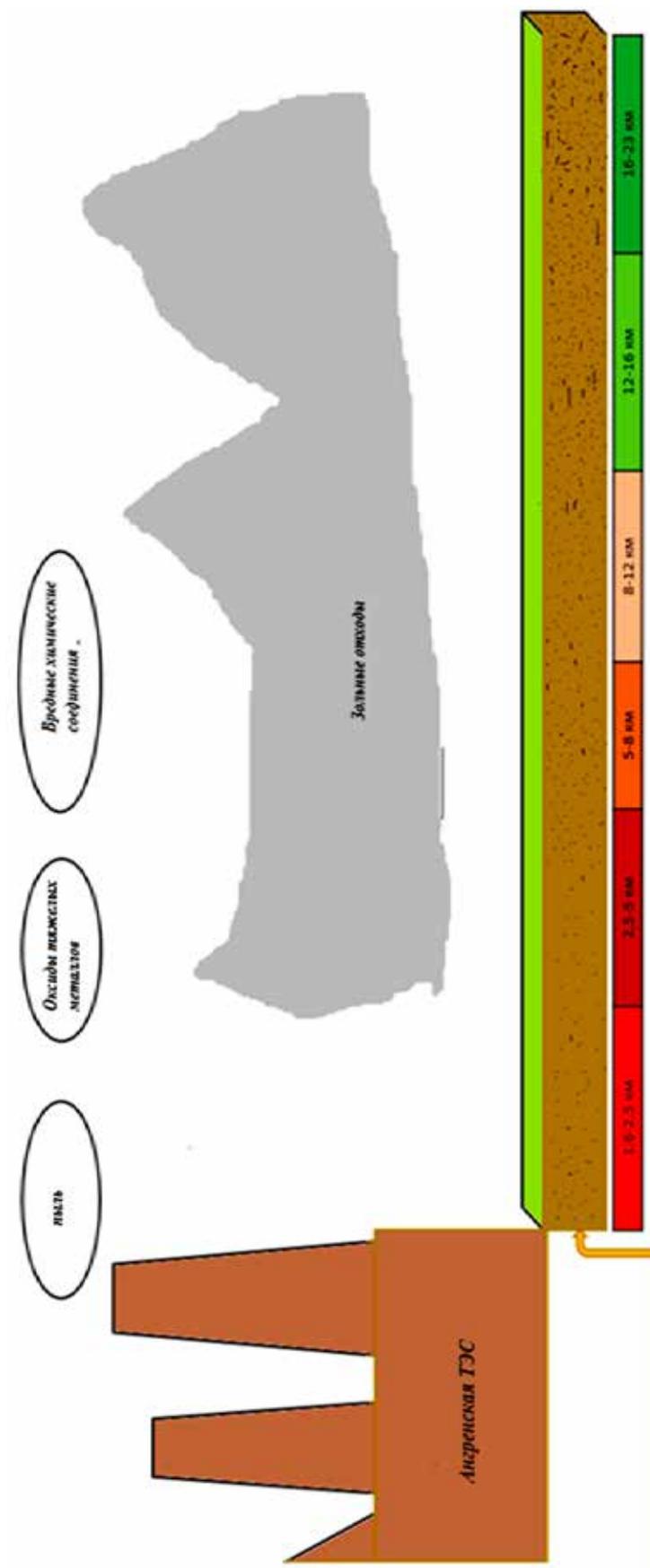


Рис. 1. Влияние загрязняющих веществ на микрофлору почв, распространенных вокруг Ангренской теплоэлектростанции, расположенной в Ахангаранском районе Ташкентской области

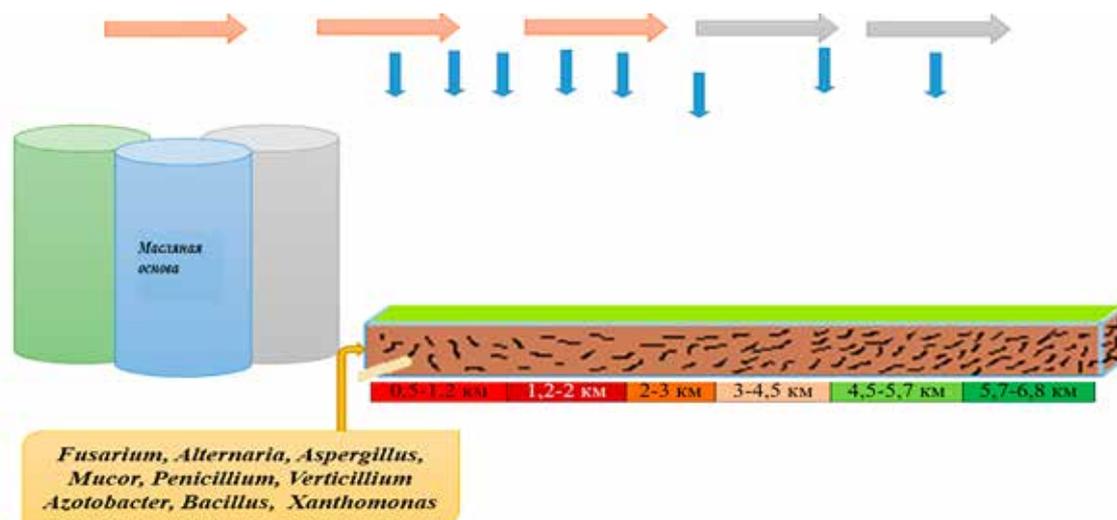


Рис. 2. Влияние на микрофлору почв, распространенных вокруг Ангренской нефтебазы

Было отмечено, что из-за распространения золошлаковых выбросов и различных видов химических соединений в окружающую среду в связи с длительной эксплуатацией Ангренской ТЭС, расположенной в Ахангаранском районе, и Ново-Ангренской ТЭС и использованием в качестве топлива угля вокруг усилилось воздействие на живущие в почве микроорганизмы (рис. 1).

В связи с распространением в окружающую среду пыли, оксидов тяжелых металлов и вредных химических соединений из дымовой трубы Ангренской ТЭС наблюдалось поражение микроорганизмов в почве. Было обнаружено, что эти рассеянные вредные соединения оказывают свое негативное влияние на микроорганизмы в почве на значительных расстояниях – от 1,6 до 12 км от объекта. На экологическое состояние орошаемых почв негативно повлияло накопление в районе полусгоревшей угольной золы с Ангренской ТЭС.

Уровень загрязнения увеличивается за счет прямого воздействия климатических факторов на изменение почвенных микробных сообществ Ангренской нефтебазы. В частности, остатки нефтепродуктов, попавшие на поверхность почвы, начинают оказывать воздействие на микроорганизмы, живущие в ней, при увлажнении почвы. Это приводит к ограничению условий обитания, влияет на виды микроорганизмов в почве. В результате экологическое состояние почв изменилось в негативную сторону, что привело к снижению показателей их плодородия. Микроорганизмы в почве помогают увеличить содержание гумуса в почве, превращая корни растения из органического

вещества в неорганическое после окончания вегетационного периода. Схема поражения микроорганизмов, обитающих в почвах, расположенных вокруг Ангренской нефтебазы, представлена на рисунке 2.

При этом влияние климатических факторов на окружающую среду привело к уменьшению общей численности таких микроорганизмов, как *Fusarium, Alternaria, Aspergillus, mucor, Penicillium, Verticillium, azotobacter, Bacillus, u Vaxanthomonas*, широко распространенных в почве. Как видно из приведенного рисунка, количество микроорганизмов увеличивается по мере удаления от Ангренской нефтяной базы. Помимо этого, также видно, что степень поражения микроорганизмов значительно снижается в пределах 0,5–4,5 км.

В ходе исследования изучалась микрофлора типичных орошаемых серых почв, распространенных вокруг АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» и АО «Аммофос-Максам», расположенных в городе Алмалык. Пыль, зола и оксиды тяжелых металлов, которые оба этих предприятия распространяли по территории, препятствовали росту микроорганизмов из-за их высокого содержания в почвах.

Были взяты образцы почвы для определения общей численности микроорганизмов в орошаемых темно-сероземах, расположенных вокруг АО «Узбекский металлургический комбинат», АО «Бекабадцемент», АО «Ангренская ТЭС», «Ново-Ангренская ТЭС», и орошаемых типичных сероземах, распространенных вокруг Ангренской нефтяной базы, АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» и АО «Аммофос-Максам» Ташкентской области.

АО «Узбекский металлургический комбинат», АО «Бекабадцемент»,  
«Ангренская теплоэлектростанция», «Ново-Ангренская теплоэлектростанция»,  
«Ангренская нефтяная электростанция», «Алмалыкский горно-металлургический  
комбинат», АО «Аммофос-Максам», расположенных в Ташкентской области

Участок исследования	Номер разрез почвы	Глубина почвы в см	Сабуро	Чапека	Эшби	КАА	ГПА
			Микроскопические грибы	Микроскопические грибы	Azotobacter	Актиномицеты	Бактерии
Орошаемые серолуговые почвы, расположенные вокруг АО «Узбекский металлургический комбинат»	КБ-16-0,9	0-30	$1 \times 10^3$	$2 \times 10^5$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^7$
	КБ-16-2,5	0-30	$1 \times 10^3$	$2 \times 10^5$	$2 \times 10^3$	$1 \times 10^2$	$2 \times 10^7$
	КБ-16-5	0-30	0	$3 \times 10^5$	$2 \times 10^3$	0	$2 \times 10^7$
	КБ-16-8	0-30	$3 \times 10^3$	$4 \times 10^5$	$3 \times 10^2$	$2 \times 10^3$	$3 \times 10^7$
	КБ-16-12	0-30	$4 \times 10^3$	$5 \times 10^5$	$1 \times 10^4$	$3 \times 10^2$	$3 \times 10^7$
	КБ-16-16	0-30	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^6$	0	$1 \times 10^2$	$2 \times 10^8$
	КБ-16-23	0-30	$2 \times 10^4$	$2 \times 10^6$	$1 \times 10^2$	$2 \times 10^3$	$3 \times 10^8$
Фоновая почва	0-30	$3 \times 10^4$	$3 \times 10^6$	$2 \times 10^2$	$3 \times 10^4$	$5 \times 10^8$	
Орошаемые серолуговые почвы, расположенные вокруг АО «Бекобадцемент»	КБ-16-0,5	0-30	$1 \times 10^4$	$3 \times 10^6$	$2 \times 10^1$	$2 \times 10^1$	$2 \times 10^7$
	КБ-16-1,2	0-30	$2 \times 10^4$	$3 \times 10^5$	$2 \times 10^3$	$3 \times 10^1$	$3 \times 10^7$
	КБ-16-2	0-30	$3 \times 10^4$	$4 \times 10^5$	$3 \times 10^3$	$4 \times 10^1$	$3 \times 10^7$
	КБ-16-3	0-30	$3 \times 10^4$	0	$3 \times 10^2$	$6 \times 10^2$	$4 \times 10^7$
	КБ-16-4,5	0-30	$5 \times 10^4$	$2 \times 10^5$	0	$2 \times 10^1$	$5 \times 10^9$
	КБ-16-5,7	0-30	$1 \times 10^5$	$3 \times 10^6$	$2 \times 10^3$	$3 \times 10^2$	$3 \times 10^8$
	КБ-16-6,8	0-30	$2 \times 10^5$	$5 \times 10^6$	$8 \times 10^2$	$7 \times 10^1$	$5 \times 10^9$
Фоновая почва	0-30	$3 \times 10^6$	$9 \times 10^6$	$1 \times 10^2$	$8 \times 10^1$	$4 \times 10^8$	
Орошаемые темно-серолуговые почвы, расположенные вокруг Ангренской теплоэлектростанции	КА-16-1,6	0-30	$7 \times 10^3$	$2 \times 10^4$	$1 \times 10^2$	0	$2 \times 10^8$
	КА-16-2,5	0-30	$1 \times 10^3$	$7 \times 10^4$	$2 \times 10^2$	$1 \times 10^3$	$3 \times 10^8$
	КА-16-5	0-30	$2 \times 10^3$	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$6 \times 10^8$
	КА-16-8	0-30	0	$1 \times 10^5$	0	$3 \times 10^3$	$8 \times 10^9$
	КА-16-12	0-30	$3 \times 10^3$	$1 \times 10^5$	$2 \times 10^2$	$4 \times 10^3$	$1 \times 10^9$
	КА-16-16	0-30	$4 \times 10^3$	0	$6 \times 10^3$	$9 \times 10^2$	$6 \times 10^8$
	КА-16-23	0-30	$1 \times 10^3$	$3 \times 10^5$	$1 \times 10^1$	$1 \times 10^3$	$6 \times 10^8$
Фоновая почва	0-30	$4 \times 10^3$	$3 \times 10^6$	$2 \times 10^2$	$8 \times 10^2$	$1 \times 10^7$	
Орошаемые темносеролуговые почвы, расположенные вокруг Ново-Ангренской теплоэлектростанции	КА-16-1,7	0-30	0	$8 \times 10^4$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^2$	$2 \times 10^9$
	КА-16-2,8	0-30	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$	$2 \times 10^3$	$1 \times 10^2$	$4 \times 10^8$
	КА-16-5,6	0-30	$3 \times 10^3$	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^2$	$2 \times 10^3$	$7 \times 10^5$
	КА-16-7	0-30	$3 \times 10^3$	$1 \times 10^5$	0	$3 \times 10^3$	$9 \times 10^5$
	КА-16-11	0-30	$4 \times 10^3$	$2 \times 10^5$	$2 \times 10^2$	$4 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
	КА-16-15	0-30	$6 \times 10^3$	0	$6 \times 10^3$	0	$7 \times 10^6$
	КА-16-24	0-30	$2 \times 10^4$	$4 \times 10^5$	$2 \times 10^3$	$2 \times 10^2$	$1 \times 10^7$
Фоновая почва	0-30	$6 \times 10^4$	$4 \times 10^6$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^8$	
Орошаемые темно-серолуговые почвы, расположенные вокруг Ангренской нефтебазы	КА-16-0,2	0-30	$7 \times 10^2$	$2 \times 10^4$	$1 \times 10^3$	0	$2 \times 10^5$
	КА-16-0,6	0-30	$1 \times 10^3$	$7 \times 10^4$	$2 \times 10^3$	$1 \times 10^3$	$3 \times 10^5$
	КА-16-1	0-30	$2 \times 10^3$	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^3$	$6 \times 10^5$
	КА-16-1,5	0-30	0	$1 \times 10^5$	0	$3 \times 10^3$	$8 \times 10^5$
	КА-16-2,2	0-30	$3 \times 10^3$	$1 \times 10^5$	$2 \times 10^1$	$4 \times 10^3$	$1 \times 10^6$
	КА-16-2,8	0-30	$4 \times 10^3$	$1 \times 10^4$	$6 \times 10^2$	$9 \times 10^2$	$6 \times 10^6$
	КА-16-3,5	0-30	$1 \times 10^4$	$3 \times 10^4$	$1 \times 10^3$	0	$6 \times 10^7$
Фоновая почва	0-30	$4 \times 10^4$	$7 \times 10^5$	$2 \times 10^1$	$8 \times 10^3$	$1 \times 10^8$	

Окончание табл.

Участок исследования	Номер разрез почвы	Глубина почвы в см	Сабуро	Чапека	Эшби	КАА	ГПА
			Микроскопические грибы	Микроскопические грибы	<i>Azotobacter</i>	Актиномицеты	Бактерии
Орошаемые типично-луговые почвы, расположенные вокруг АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат»	КО-16-0,9	0-30	1x10 <sup>3</sup>	6x10 <sup>4</sup>	0	7x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>5</sup>
	КО-16-2,8	0-30	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>4</sup>	2x10 <sup>2</sup>	1x10 <sup>3</sup>	2x10 <sup>5</sup>
	КО-16-6	0-30	0	1x10 <sup>4</sup>	8x10 <sup>1</sup>	0	7x10 <sup>5</sup>
	КО-16-8	0-30	3x10 <sup>3</sup>	2x10 <sup>4</sup>	0	3x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>6</sup>
	КО-16-11	0-30	3x10 <sup>3</sup>	2x10 <sup>4</sup>	3x10 <sup>4</sup>	4x10 <sup>3</sup>	2x10 <sup>6</sup>
	КО-16-15	0-30	7x10 <sup>3</sup>	0	0	1x10 <sup>2</sup>	3x10 <sup>6</sup>
	КО-16-22	0-30	2x10 <sup>4</sup>	1x10 <sup>5</sup>	2x10 <sup>1</sup>	2x10 <sup>1</sup>	1x10 <sup>7</sup>
	Фоновая почва	0-30	5x10 <sup>4</sup>	3x10 <sup>5</sup>	1x10 <sup>1</sup>	1x10 <sup>1</sup>	1x10 <sup>8</sup>
Орошаемые типично-луговые почвы, расположенные вокруг АО «Аммофос-Максам»	КО-16-0,7	0-30	1x10 <sup>3</sup>	2x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>2</sup>	9x10 <sup>2</sup>	2x10 <sup>5</sup>
	КО-16-1,3	0-30	1x10 <sup>3</sup>	5x10 <sup>4</sup>	2x10 <sup>2</sup>	1x10 <sup>2</sup>	4x10 <sup>5</sup>
	КО-16-2	0-30	0	9x10 <sup>4</sup>	1x10 <sup>2</sup>	1x10 <sup>3</sup>	6x10 <sup>5</sup>
	КО-16-4	0-30	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>4</sup>	2x10 <sup>2</sup>	3x10 <sup>3</sup>	9x10 <sup>5</sup>
	КО-16-8	0-30	3x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>4</sup>	3x10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>6</sup>
	КО-16-12	0-30	3x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>4</sup>	4x10 <sup>2</sup>	1x10 <sup>1</sup>	3x10 <sup>6</sup>
	КО-16-16	0-30	5x10 <sup>4</sup>	2x10 <sup>4</sup>	0	2x10 <sup>1</sup>	1x10 <sup>7</sup>
	Фоновая почва	0-30	1x10 <sup>4</sup>	1x10 <sup>5</sup>	3x10 <sup>1</sup>	4x10 <sup>1</sup>	2x10 <sup>7</sup>

При этом на первом разрезе КО-16-0,9, близком к АО «Узбекский металлургический комбинат», количество микроорганизмов, относящихся к видам *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Verticillium*, в лабораторных условиях было получено как 1x10<sup>3</sup> с Сабуро, 1x10<sup>4</sup> с КДА, 2x10<sup>5</sup> с Чапека, 1x10<sup>5</sup> с КАА. По полученным результатам по сравнению с первым разрезом на разрезе КО-16-23 выявлено наличие микроорганизмов рода *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Verticillium* 2x10<sup>4</sup> с Сабуро, 4x10<sup>4</sup> с КДА, 2x10<sup>5</sup> с Чапека, 2x10<sup>6</sup> КХБ с КАА. Из этого видно, что по мере увеличения расстояния влияние промышленного сектора на количество микроорганизмов в почве уменьшалось. Установлено, что в 23 км от промышленной сети количество микроорганизмов увеличилось в 3 раза по сравнению с 900 м от металлургического комбината Узбекистана.

Также было обнаружено, что микроорганизмы, относящиеся к роду *Azotobacter*, содержащиеся в почве, при выращивании на питательных средах Эшби имели размер 1x10<sup>6</sup> КХБ в образцах почвы, взятых в ядре в 900 м от комбината, и 1x10<sup>7</sup> КХБ – в 23 км от комбината.

Наблюдалось разное влияние промышленных отраслей на микроорганизмы, непосредственно присутствующие в почве. Установлено, что численность микроорганизмов, обитающих в серо-луговых почвах вокруг территории АО «Бекабадцемент» и металлургического комбината Узбекистана, различается. По полученным результатам установлен рост микроорганизмов, относящихся к родам *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Verticillium*, с 1x10<sup>4</sup> на питательной среде Сабуро, 2x10<sup>4</sup> на питательной среде КДА, 3x10<sup>5</sup> на питательной среде Чапека и до 2x10<sup>5</sup> КХБ на питательной среде КАА. Также установлено, что бактерии из рода *Azotobacter* имеют 2x10<sup>6</sup> КХБ в 0,5 км, а в образце, выращенном на питательной среде ГПА, количество бактериальных колоний равно 2x10<sup>7</sup> КХБ.

### Заключение

По результатам, полученным в точках отбора проб почвы вокруг 7 объектов промышленности, расположенных в Ташкентской области, было определено изменение биологических свойств почвы вокруг АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат», Ангрен и Ново-Ангренской ТЭС. На этих объектах наблюдалось снижение

численности микроорганизмов по сравнению с другими предприятиями.

#### Список литературы

1. Ayangbenro A.S., Babalola O.O. A New Strategy for Heavy Metal Polluted Environments: A Review of Microbial Biosorbents. *International journal of Environmental Research and public health*. 2017. P. 1-16.
2. Diaconua M., Pavela L.V., Hlihora R.M., Rosca M., Fertua D.I., Lenzd M., Corvinid P.X., Gavrilesca M. Characterization of heavy metal toxicity in some plants and microorganisms – A preliminary approach environmental bioremediation. *New BIOTECHNOLOGY*. 2020. V. 56. P. 130-139.
3. Anna K.J., Zofia P.S. The Effect of Heavy Metals on Microbial Communities in Industrial Soil in the Area of PiekaryŚląskie and Bukowno (Poland). *Microbiological Research*. 2022. V. 13(3). P. 626-642.
4. Dixit R., Malaviya D., Pandiyan K., Singh U. B., Sahu A., Shukla R., Singh B.P., Rai J.P., Sharma P.K., Lade H., Paul D. Bioremediation of Heavy Metals from Soil and Aquatic Environment: An Overview of Principles and Criteria of Fundamental Processes. *Sustainability* 2015. V. 7. P. 2189-2212.
5. Kang Ch.H., So J.S. Heavy metal and antibiotic resistance of ureolytic bacteria and their immobilization of heavy metals. *Ecological engineering*. 2016. V. 97. P. 304-312.
6. Некрасова О.А. Методы анализа органического вещества почв // Руководство к лабораторным занятиям. Е., 2008. С. 3-10.
7. Литвинов М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов. М.: Наука, 1969. 123 с.