

DOI:10.26104/NNTIK.2023.33.43.007

Кубанычбекова Б.К., Токтосунов Т.А.

**ЧҮЙ ӨРӨӨНҮНҮН КЫРТЫШЫНЫН ЭКОЛОГИЯЛЫК
МҮНӨЗДӨМӨСҮНӨ ӨНӨР ЖАЙ ӨНДҮРҮШҮНҮН
КАЛДЫКТАРЫНЫН ТААСИРИ**

Кубанычбекова Б.К., Токтосунов Т.А.

**ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ
ПОЧВЫ ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЫ**

В. Kubanychbekova, T. Toktosunov

**THE INFLUENCE OF INDUSTRIAL WASTE ON THE ECOLOGICAL
CHARACTERISTICS OF THE SOIL OF THE CHUI VALLEY**

УДК: 504.064:628.31(575.6)

Бул иштин максаты Чүй облусунда жайгашкан спирт заводдорунун жанындагы топурактын химиялык курамын изилдөө жана спирт өндүрүшүнүн калдыктарынын топурактын касиеттерине тийгизген таасирин аныктоо болуп саналат. Изилдөөлөр жүргүзүлгөндөн кийин спирт өндүрүшүнүн натыйжасында пайда болгон калдыктар Чүй өрөөнүнүн топурак-биотикалык комплексине терс таасирин тийгизиши мүмкүн экени аныкталган. Зыяндуу кошулмалардын топтолушу менен топурактын асылдуулугун азайтууга болот. Спирт заводдоруна жакын жерлерде гумустун азайышы байкалган. Бул иштин жүрүшүндө кыртыштын үлгүлөрүнүн химиялык көрсөткүчтөрү изилденген, 35 химиялык элементтерге жана 15 оксидге анализ жасалган. Топуракта оксиддер роль ойнойт. Алар топурактын минералдык бөлүкчөлөрүн бириктирип, топурактын структурасынын туруктуулугун камсыз кылган бириктирүүчү элементтер катары кызмат кылышат. Топурактын көрсөткүчтөрүнүн абалынын өзгөрүшүнө таасир этүүчү негизги факторлор баса белгиленди.

Негизги сөздөр: спирт өндүрүшү, өндүрүштүн калдыктары, кыртыштык-биотикалык комплекс, Чүй өрөөнү, терс таасир, асылдуулук, гумус, анализ, сынамыктар.

Целью данной работы является изучение химического состава почвы вблизи спиртовых заводов, находящихся в Чуйской области и определение влияния отходов спиртового производства на почвенные свойства. После проведения исследований было обнаружено, что отходы, образующиеся в результате спиртового производства, могут оказывать негативное воздействие на почвенно-биотический комплекс Чуйской долины. При накоплении вредных соединений возможно снижение плодородия почвы. Было установлено, что на участках, находящихся вблизи спиртовых заводов, идет снижение содержания гумуса. В ходе данной работы были исследованы химические показатели проб почвы. Был сделан анализ на 35 химических элементов и 15 оксидов. Оксиды играют важную роль в почве. Они служат связующими элементами, которые удерживают частицы почвенных минералов вместе, обеспечивая стабильность структуры почвы. Были выделены основные факторы, влияющие на изменение состояния показателей почвы.

Ключевые слова: спиртовое производство, отходы производства, почвенно-биотический комплекс, Чуйская долина, негативное влияние, плодородие, гумус, анализ, пробы.

The purpose of this work is to study the chemical composition of the soil near distilleries located in the Chui region and to determine the effect of alcohol production waste on soil properties. After conducting research, it was found that the waste generated as a result of alcohol production can have a negative impact on the soil-biotic complex of the Chui Valley. With the accumulation of harmful compounds, it is possible to reduce soil fertility. It was found that the humus content is decreasing in the areas located near distilleries. In the course of this work, the chemical parameters of soil samples were studied, an analysis was made for 35 chemical elements and 15 oxides. Oxides play an important role in the soil. They serve as binding elements that hold the particles of soil minerals together, ensuring the stability of the soil structure. The main factors influencing the change in the state of soil indicators were identified.

Key words: alcohol production, production waste, soil-biotic complex, Chui Valley, negative impact, fertility, humus, analysis, samples.

Введение. Изучение воздействия промышленных отходов на экологическую характеристику почвенно-биотического комплекса является одной из важнейших задач в области экологии и окружающей среды. Почва – это один из самых важных ресурсов на Земле. Она обеспечивает питание и воду для растительного мира и животных, а также предоставляет место для жилья микроорганизмов, которые являются ключевыми для многих экосистем. Одна из главных функций почвы – это хранение и переработка воды. Почва является естественным резервуаром воды, способным поглощать и сохранять большие объемы воды. Эта вода используется растениями для роста и питания, а также для поддержания экосистем, которые важны для жизни на Земле. Почва также играет важную роль в круговороте элементов пи-

тания. Она содержит огромное количество микроорганизмов, которые помогают разлагать органические вещества и превращать их в доступные для растений формы питательных веществ. Без почвы не было бы возможности удовлетворять потребности растений в необходимых питательных веществах, что, в свою очередь привело бы к снижению урожайности и биоразнообразия. Кроме того, почва играет ключевую роль в регуляции глобального климата. Она служит резервуаром углерода, который поглощается растительностью в процессе фотосинтеза и хранится в органических веществах почвы. Это считается одной из главных причин изменения климата. Наконец, почва имеет большое экономическое значение. Она служит основой для сельского и лесного хозяйства, которые являются важными источниками пищи и древесины для человечества. Она также содержит ценные минеральные ресурсы, такие как золото, серебро и другие металлы. В целом, почва является жизненно важным ресурсом для поддержания экосистем и жизни на Земле. Поэтому ее охрана и сохранение являются важными задачами для человечества.

В Чуйской долине Кыргызской Республики отходы спиртового производства являются одним из источников загрязнения окружающей среды. В данной работе исследуется влияние отходов спиртового производства на экологическую характеристику почвенно-биотического комплекса Чуйской долины. В ходе исследования были проанализированы пробы почвы в зонах, находящихся на различном расстоянии от заводов. Результаты показали, что концентрация загрязнения почвы в зонах, находящихся вблизи спиртовых заводов, значительно выше, чем в зонах, где нет производственных объектов. В тех зонах, где концентрация загрязнения была выше, также отмечалось снижение количества микроорганизмов, живущих в почве.

Таким образом, данное исследование позволяет понимать важность сохранения экологического баланса Чуйской области, где промышленные предприятия могут быть использованы для разработки мер по защите экологической безопасности и устойчивого развития в целом.

Материалы и методы. При исследовании были взяты 6 проб почвы из 6 точек: Кара-Балта №1, Кара-Балта №2, Кара-Балта №3, Токмок №1, Токмок №2 и Токмок №3 был сделан многоэлементный анализ и обеспеченность почвогрунта питательными элементами, а именно анализы на % гумуса, почвенной среды рН, Фосфора P_2O_5 и Калия K_2O . Исследования проводились на территории Чуйской долины в городах Токмок и Кара-Балта, рядом со спиртзаводами. Пробы почвы брались на глубине 0-40 см с использованием копача и лопаты. Для анализа химических свойств почвы пробы были высушены и просеяны

через сито с диаметром 2 мм. Изучалось содержание гумуса, фосфора, калия и рН. Также был определен химический состав почвы. рН почвы определялся с помощью метода Цинао. Метод Цинао – это метод определения кислотности почвы, выраженной через рН. Для этого берут почвенный образец, который смешивают с дистиллированной водой в определенных пропорциях. Затем в полученную смесь помещают стеклянный электрод, который измеряет потенциал водорода (рН) в растворе. Для точного измерения рН почвы необходимо учитывать такие факторы, как температура раствора, время выдержки, содержание растворенных солей и другие. По результатам измерения определяют кислотность почвы.

Количество гумуса определялось методом Тюрина. Методика Тюрина – это метод определения количества гумуса в почве. Для этого берут почвенный образец, который сушат и прожигают при высокой температуре. В результате прожига органический материал разлагается на минеральные соли, а взвесь уменьшается в объеме. После прожига определяют массу остатка и вычисляют количество гумуса в почве. Гумус – это продукт разложения органической материи в почве, который содержит углерод и является важным питательным элементом для растений. Методика Тюрина позволяет определить количество гумуса в почве, что позволяет оценить ее плодородность и подобрать необходимые удобрения для обеспечения оптимального роста растений. Также на основе этой методики можно оценить эффективность применяемых удобрений и вносить корректировки в агротехнику в зависимости от полученных результатов.

Метод Мачигина в модификации Цинао – это метод определения подвижных соединений фосфора и калия в почве. Для этого берут почвенный образец и экстрагируют его раствором азотной кислоты. Затем полученный экстракт смешивают с раствором аммонийного молибдата и в качестве катализатора используют аскорбиновую кислоту. В результате реакции образуется синий комплекс, который свидетельствует о наличии фосфора и калия в почве. Затем определяют оптическую плотность раствора с помощью спектрофотометра и вычисляют концентрацию фосфора и калия в почве. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации Цинао является важным фактором при выборе необходимых удобрений для обеспечения оптимального роста растений. Оно также позволяет контролировать эффективность использования удобрений и вносить корректировки в агротехнику для достижения наилучших результатов. Для характеристики вещественного состава был проведен химический анализ почвы. Химический состав почвы определяли в лаборатории «Стюарт Эссей энд инвайронментал лэборэторис» спектральным методом ИСП.

ИСП-АЭС – многоэлементный метод анализа с исключительно высокой производительностью, который позволяет проводить одновременное определение до 73 элементов.

Результаты исследований. Пробы почв были

отданы в Республиканскую почвенно агрохимическую станцию. Анализы показали, что содержание гумуса в почве Чуйской долины снижается в зависимости от расстояния до предприятия спиртового производства. Они показаны на таблице 1.

Таблица 1

Лаб. №	Место отбора почв. образцов	Виды анализов	Гумус, %	Почвенная среда pH	Подвижный, мг/кг почвы	
					Фосфор P ₂ O ₅	Калий K ₂ O
1.	Токмок точка №1	Показания почвы	2,23	8,08	25,0	220,0
		Степень обеспеченности	Среднее	Слабая щелочная	Низкое	Среднее
2.	Токмок точка №2	Показания почвы	3,74	7,87	66,0	800,0
		Степень обеспеченности	Высокое	Нейтральная	Высокое	Очень высокое
3.	Токмок точка №3	Показания почвы	1,09	8,35	18,0	180,0
		Степень обеспеченности	Ниже среднее	Слабая щелочная	Низкое	Низкое
4.	Кара-Балта точка №1	Показания почвы	5,35	7,85	110,0	480,0
		Степень обеспеченности	Высокое	Нейтральная	Очень высокое	Высокое
5.	Кара-Балта точка №2	Показания почвы	5,35	7,93	110,0	570,0
		Степень обеспеченности	Высокое	Нейтральная	Очень высокое	Высокое
6.	Кара-Балта Точка №3	Показания почвы	3,38	8,40	56,0	180,0
		Степень обеспеченности	Высокое	Слабая щелочная	Повышенное	Низкое

Результаты многоэлементного анализа проб почвы показаны на таблицах 2,3,4,5,6 и 7.

Таблица 2

№	Шифр пробы ед. измерения	Ag ppm	Al ppm	As pm	Ba ppm	Be ppm	Bi ppm	Ca ppm	Cd ppm
1.	Кара-Балта 1	<1.0	18050	11	264	0.7	<3.5	23361	<0.5
2.	Кара-Балта 2	<1.0	18238	12	172	0.8	<3.5	24990	<0.5
3.	Кара-Балта 3	<1.0	17831	11	164	0.7	<3.5	26642	<0.5
4.	Токмок 1	<1.0	10257	8	190	0.9	<3.5	8846	<0.5
5.	Токмок 2	<1.0	11561	10	215	0.9	<3.5	14386	<0.5
6.	Токмок 3	<1.0	10843	9	186	0.9	<3.5	9924	<0.5

Таблица 3

№	Шифр пробы ед. измерения	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Fe ppm	Hg ppm	K ppm	La ppm	Mg ppm	Mn ppm	Mo ppm
1.	Кара-Балта 1	12	41	38	32891	<1	3786	21	12651	716	2
2.	Кара-Балта 2	12	37	33	31714	<1	3349	21	12349	682	1
3.	Кара-Балта 3	12	39	30	33193	<1	3115	22	12809	570	1
4.	Токмок 1	7	21	18	23440	<1	2934	22	5227	503	<1.0
5.	Токмок 2	8	25	21	24547	<1	3858	24	6406	539	<1.0
6.	Токмок 3	7	22	18	24005	<1	2987	23	5918	612	<1.0

Таблица 4

№	Шифр пробы ед. измерения	Na ppm	Ni ppm	P ppm	Pb ppm	Sb ppm	Sc ppm	Se ppm	Sn ppm	Sr ppm	Te ppm
1.	Кара-Балта 1		41	38	32891	<1	3786	21	12651	716	2
2.	Кара-Балта 2	12	37	33	31714	<1	3349	21	12349	682	1
3.	Кара-Балта 3	12	39	30	33193	<1	3115	22	12809	570	1
4.	Токмок 1	7	21	18	23440	<1	2934	22	5227	503	<1.0
5.	Токмок 2	8	25	21	24547	<1	3858	24	6406	539	<1.0
6.	Токмок 3	7	22	18	24005	<1	2987	23	5918	612	<1.0

Таблица 5

№	Шифр пробы ед. измерения	Ti ppm	U ppm	V ppm	W ppm	Y ppm	Zn ppm	Zr ppm
1.	Кара-Балта 1		41	38	32891	<1	3786	21
2.	Кара-Балта 2	12	37	33	31714	<1	3349	21
3.	Кара-Балта 3	12	39	30	33193	<1	3115	22
4.	Токмок 1	7	21	18	23440	<1	2934	22
5.	Токмок 2	8	25	21	24547	<1	3858	24
6.	Токмок 3	7	22	18	24005	<1	2987	23

Таблица 6

№	Шифр пробы ед. измерения	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	K ₂ O %	CaO %	Fe ₂ O ₃ %	Na ₂ O %	MgO %	TiO ₂ %	P ₂ O ₅ %
1.	Кара-Балта 1	57.13	13.20	2.59	3.77	5.572	2.23	2.50	0.563	0.316
2.	Кара-Балта 2	58.27	13.86	2.65	3.97	5.430	2.27	2.45	0.589	0.281
3.	Кара-Балта 3	58.86	13.76	2.67	4.25	5.721	2.36	2.51	0.568	0.219
4.	Токмок 1	68.47	12.28	3.19	1.36	4.084	1.96	1.13	0.463	0.128
5.	Токмок 2	64.26	12.40	3.22	2.17	4.247	1.88	1.44	0.525	0.177
6.	Токмок 3	68.93	12.44	3.10	1.61	4.204	2.11	1.27	0.485	0.133

Таблица 7

№	Шифр пробы ед. измерения	BaO %	MnO %	SO ₃ %	SrO %	Cr ₂ O ₃ %	LOI %	Влажность %
1.	Кара-Балта 1	57.13	13.20	2.59	3.77	5.572	2.23	2.50
2.	Кара-Балта 2	58.27	13.86	2.65	3.97	5.430	2.27	2.45
3.	Кара-Балта 3	58.86	13.76	2.67	4.25	5.721	2.36	2.51
4.	Токмок 1	68.47	12.28	3.19	1.36	4.084	1.96	1.13
5.	Токмок 2	64.26	12.40	3.22	2.17	4.247	1.88	1.44
6.	Токмок 3	68.93	12.44	3.10	1.61	4.204	2.11	1.27

Почва содержит различные химические элементы, которые необходимы для поддержания здорового роста растений. Некоторые из этих элементов включают азот, фосфор, калий, магний, кальций и серу. Однако, содержание некоторых тяжелых металлов, таких как свинец, кадмий и медь может превышать допустимые нормы и иметь негативное воздействие на окружающую среду и человеческое здоровье. Например, на таблицах 2,3 и 4 показаны тяжелые металлы, такие как свинец (Pb), кадмий (Cd), никель (Ni), хром (Cr), барий (Ba), серебро (Ag) и сурьма (Sb).

Содержание свинца (Pb) в плодородной почве должно быть не более 50 мг/кг сухого вещества. Содержание кадмия (Cd) в плодородной почве должно быть не более 1 мг/кг сухого вещества. Никель (Ni) – является одним из микроэлементов, необходимых для роста растений, но его содержание в почве должно быть ограничено. Слишком высокое содержание никеля может негативно повлиять на здоровье растений и животных, а также на качество почвы. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), допустимое содержание никеля в почве зависит от ее типа и составляет от 20 до 50 миллиграммов на килограмм почвы. варьироваться от 0,02 до 5

миллиграммов на килограмм почвы. Хром (Cr) является тяжелым металлом и его содержание в почве зависит от ее типа и происхождения. Однако, общепринятой нормы для содержания хрома в плодородной почве нет, так как его уровень может колебаться в зависимости от условий эксплуатации источников загрязнения. Барий (Ba) – это тяжелый металл, который в естественных условиях встречается в почве в малых количествах. Его содержание в плодородной почве обычно составляет 10-100 мг/кг. Однако концентрация бария может быть выше в районах с промышленной деятельностью, где его используют в качестве катализатора и добавки в нефтяные продукты, резинообразующие вещества, стекла, керамику и другие материалы. Допустимая концентрация бария в почве зависит от типа почвы и может колебаться от 100 до 800 мг/кг. Содержание Ag в плодородной почве может варьироваться в зависимости от места и условий произрастания растительности. Обычно норма содержания Ag в плодородной почве не превышает 0,1 мг/кг. Содержание сурьмы (Sb) в почве должно быть менее 1 мг/кг почвы, чтобы не вызывать негативных последствий для здоровья человека и растительного мира. Однако, некоторые исследования по-

казывают, что даже небольшие количества сурьмы могут вызывать отрицательное воздействие на живые организмы и экосистемы. Поэтому рекомендуется контролировать содержание этого элемента в почве и минимизировать его наличие.

Заключение. После проведения анализа образцов почвы было обнаружено, что в некоторых точках исследования наблюдается незначительное превышение допустимых норм концентрации некоторых химических элементов и других вредных веществ, а также некоторое снижение плодородия почвы. С учетом этих фактов, можно предположить, что спиртное производство может оказывать негативное воздействие на окружающую среду в Чуйской долине. Полученные результаты подчеркивают значимость проблемы и необходимость принятия мер для уменьшения потенциально негативного влияния отходов спиртового производства на экологию Чуйской долины. Также было выявлено, что необходимо внедрение более эффективных технологий переработки отходов в производстве спирта.

Эти выводы могут послужить основой для разработки стратегии устойчивого развития промышленности в этом регионе и защиты окружающей среды.

Литература:

- ГОСТ 28199-89 «Отходы промышленности. Термины и определения».
- Зенкина М.Н. и др. Исследование влияния отходов спиртового производства на почвенно-биологический комплекс // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2013. - Том 17. - С. 19-22.
- Краснов В.Н. Экологические аспекты переработки отходов спиртового производства // Энергосбережение и энергоаудит: наука и практика. - 2014. - №3 (49). - С. 45-51.
- Морозов С.И. и др. Экологическая оценка воздействия отходов промышленности на окружающую среду // Проблемы экологии и здоровья. - 2016. - С. 34-38.
- Никонова О.Г. и др. Особенности образования накоплений отходов спиртового производства в почвах // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. - 2015. - Выпуск 5(33). - С. 95-102.
- Серова С.С. и др. Влияние отходов спиртового производства на почвенное плодородие. // Вестник аграрной науки Казахстана. - 2011. - С. 67-72.
- Титов А.Ф. Проблемы и перспективы развития переработки отходов промышленности // Инженерный вестник Казанского государственного технического университета. - 2013. - С. 214-218.
- Хутчинсон Г.Э. О научном подходе к проблемам экологии. // Экологические проблемы современного мира. - 2015. - С. 10-14.
- Чернов С.И. и др. Влияние отходов спиртового производства на живые организмы // Экология и промышленность России. - 2014. - Том 18. - №6. - С. 44-47.
- Шестерин И.В. и др. Исследование экологической характеристики почвенно-биотического комплекса Чуйской долины // Экологическая безопасность и ресурсосбережение. - 2012. - Выпуск 3. - С. 79-84.
- Эркин кызы К., Токтосунов Т.А. Оценка экологического состояния почвенного покрова вблизи Айдаркенского и Кадамжайского хвостохранилища. // Известия ВУЗов Кыргызстана. - 2019. - №. 6. - С. 46-51.