

УДК 574

ББК 28.081.2 (2 Рос.Ады)

О 95

Н.П. Очерет, О.В. Бородкина

Влияние антропогенных факторов на почвенный покров (район химического завода «Минудобрения» г. Белореченска и Республики Адыгея)

Аннотация:

В работе представлены результаты исследования почв в районе химического завода г. Белореченска с целью установления степени влияния антропогенных факторов на почвенный покров и здоровье населения. Качественные и количественные определения ионов основного солевого состава Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} и другие, тяжелых металлов (Zn^{2+} , Pb^{2+} и Fe^{3+}), а также биоиндикационные исследования позволяющие получить данные о суммарной нагрузке отходов данного производства на окружающую среду и здоровье населения в этом регионе.

Ключевые слова:

Антропогенные факторы, почва, биоиндикационные методы, окружающая среда, экосистема, тяжелые металлы, ионы основного солевого состава.

Сохранение качества окружающей среды и здоровья населения является одной из самых острых проблем современности.

Нет никаких сомнений, что неблагоприятные антропогенные факторы непосредственно влияют на здоровье населения, загрязняющие вещества различным образом поступают в организм человека, воздействуют на различные органы и ткани и вызывают широкий спектр заболеваний, а некоторые химические вещества имеют многогранный характер действия.

За последние годы наблюдается устойчивая тенденция ухудшения экологической ситуации экосистем биосферы (почва, вода, воздух) и здоровья населения Республики Адыгея.

Антропогенные воздействия на почвы обширней, чем на другие экосистемы биосферы.

Почвенный покров Республики Адыгеи (РА) находится в бедственном состоянии. Деградируют уникальные предкавказские черноземы. Эрозией поражены практически все пахотные земли. Заметно загрязнение земель пестицидами, тяжелыми металлами и другими токсичными веществами (1).

Во всех почвах РА концентрация цинка превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) в 1,5-1,9 раза. Вторым по уровню загрязнения почв является хром. Значительная часть почв содержит свинец, никель, ванадий и др. в количествах, превышающих ПДК.

Одним из главных источников загрязнения почв являются промышленные предприятия. В твердых и жидких отходах этих предприятий постоянно присутствуют те или иные вещества, способные оказывать токсическое воздействие на живые организмы и их сообщества.

Химический завод «Минудобрения» г. Белореченска по производству минеральных удобрений, неорганических кислот (серной, фосфорной, азотной) и др. является одним из важнейших антропогенных факторов влияющих на почвенный покров Республики Адыгея. Вредные химические вещества, попадающие в атмосферу (оксиды

серы, фосфора, аммиак, кремнефторид натрия – Na_2SiF_6 , пыль и др.); а также твердые отходы данного производства (серный кек, фосфогипс), которые в больших количествах накопились в районе этого завода не утилизируются в достаточной мере, нанося огромный ущерб почве и сохранению качества окружающей среды в этом регионе.

Целью работы явилось установление степени влияния антропогенных факторов на почвенный покров в районе химического завода г. Белореченска и РА.

Методы исследования и материалы.

В работе были использованы физико-химические методы исследования: гравиметрический (весовой), фотокolorиметрический и биоиндикационные.

Материалы: почва, взятая в районе химического завода г. Белореченска на расстоянии 100, 500 и 1500 м.

Исследование почвы проводили в несколько этапов: отбор пробы, определение физико-химических характеристик почвы, биоиндикация.

Отбор пробы производили методом квартования. Операцию квартования проводили многократно, после чего среднюю пробу высушивали до воздушно-сухого состояния. Из полученного таким образом однородного материала готовили водную вытяжку.

Водную почвенную вытяжку использовали для определения кислотности почвы, а также для качественного и количественного определения химических элементов в почве (2,3).

Результаты исследования.

Результаты проведенных исследований почв, взятых в районе химического завода г. Белореченска (на расстоянии – 100м., 500м. от завода, и на прилегающих земельных участках \approx 1500 м, используемых для выращивания сельхозпродукции.) представлены в табл. 1.

Полученные данные свидетельствуют о том, что все исследуемые почвы кислые ($pH < 7$), это вызвано сильной засоленностью почвы в результате выбросов в атмосферу в этом районе: SO_2 , CO_3^{2-} , NH_3 , P_2O_5 и др., а также накоп-

лением больших количеств твердых отходов этого производства, особенно фосфогипса.

Главные ионы основного солевого состава (Cl, SO₄²⁻, Ca²⁺, CO₃²⁻, NO₃⁻ и др.) табл. 1; обнаруживаются по характерным признакам химических реакций. В почве, взятой вблизи завода, отмечается повышенное содержание хлоридов и сульфатов, что связано с более высокой антропогенной нагрузкой на почву. Нитрат-анионы не обнаруживаются в пробе 1 и 2, однако, их высокое содержание отмечается в почве, взятой с огородных участков, что объясняется, по-видимому, внесением больших количеств минеральных удобрений.

Для определения карбонат-аниона (CO₃²⁻) готовили солянокислую вытяжку. В пробах почв, взятых 100-500м от химического завода наблюдалось «вскипание» почвы, что свидетельствует о высоком содержании карбонат-ионов, т.е. это сильнокарбонатные почвы. В пробе, взятой с земельных участков, наблюдалось едва заметное «вскипание» (слабокарбонатная почва).

Высокое содержание ионов кальция Ca²⁺ связано с записыванием почв твердыми отходами этого производства.

Качественное определение ионов, в частности по характеру осадка, позволяет определить количественное содержание этих ионов в мг. на 100мл. почвенной вытяжки (табл. 1).

Избыточные количества растворимых солей создают повышенную концентрацию ионов в почвенном растворе; что снижает плодородие и экологическое состояние почвы.

Высокотоксичными веществами, накапливаемыми в почве, в результате антропогенного воздействия, являются тяжелые металлы. Содержание Zn²⁺, Pb²⁺ и Fe³⁺, в исследуемых пробах определяли фотоколориметрическим методом. Для этого готовили серию стандартных растворов с известной концентрацией, затем определяли их оптическую плотность на фотоколориметре и строили калибровочный график рис.1. Определив оптическую плотность почвенной вытяжки, по калибровочному графику находили концентрацию металла в ней.

Таблица 1

Качественное и количественное содержание ионов главного солевого состава в исследуемой почве

Исслед. об. почва	Cl			SO ₄ ²⁻			NO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻			Ca ²⁺			Al ³⁺		
≈100м от хим. завода	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
≈500м от хим. завода	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
Земельные участки ≈ 1500м	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+
Характер осадка	большой хлопьевидный	сильная муть	опалесценция	большой быстрооседающий на дно	муть, появляющаяся сразу	медленно появляющаяся слабая муть	Синее окрашивание	сильнокарбонатные почвы	умереннокарбонатные почвы	слабокарбонатные почвы	большой, выпадающий сразу	муть, выделяющаяся при перемешивании	слабая муть, выделяющаяся при стоянии	выпадает осадок	сильная муть	опалесценция
	Содер. ионов в мг на 100 мл вытяжки	>10	5-10	1-0,1	50	10-1	1-0,5				50	10-1	1-0,1			

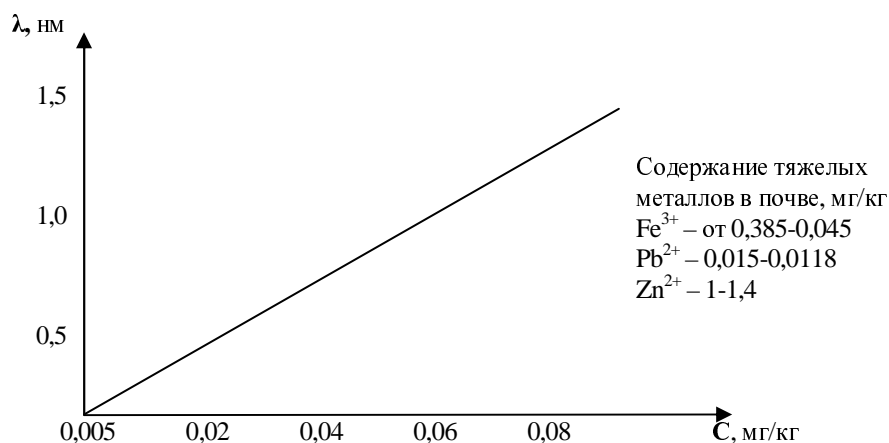


Рис.1. Калибровочный график для определения Pb

Биоиндикационные исследования почвы

Объект Исследо- вания	2-е сутки		3-и сутки		4-е сутки		5-е сутки		%	
	Всхожесть									
	пшени- ца		Кресс- салат		пшени- ца		Кресс- салат		пшени- ца	
≈100м от завода	-	-	15	4	21	15	26	38	52	76
≈500м	-	-	18	26	23	35	28	48	56	96
≈1500м	3	7	28	38	36	40	48	50	96	98
контроль	10	18	32	41	44	48	50	49	100	98

Проведенные исследования показывают, что содержание Zn^{2+} , Pb^{2+} и Fe^{3+} в почве составляют 1-1,4; 0,015-0,0118; 0,385-0,45 мг/кг соответственно, рис1. табл.2. Содержание тяжелых металлов (Zn^{2+} , Pb^{2+} и Fe^{3+}) в исследуемых пробах в целом находятся в пределах нормы, однако наблюдается снижение их содержания в почве по мере удаления от химического завода.

Известно, что почвы, загрязненные тяжелыми металлами очистить практически невозможно. Можно снизить подвижность токсических соединений и поступление их в растения, если засеять такие почвы быстрорастущими культурами, дающими большую массу. Такие культуры извлекают из почвы токсичные элементы, а затем собранный урожай подлежит уничтожению. И второй путь – повысить рН почв известкованием или добавляют большие дозы органических веществ, например, торфа (4,5).

Оценит состояние окружающей среды и уровень антропогенного воздействия можно с помощью биоиндикаторов.

Для характеристики почв используются индикаторные виды растений, которые могут свидетельствовать о водном режиме почв, их кислотности, обеспеченности элементами минерального питания, состоянии плодородия. Для оценки степени антропогенного загрязнения исследуемой почвы мы использовали кресс-салат, как тест-объект и пшеницу, как неприхотливое растение к условиям произрастания. Кресс-салат – однолетнее овощное растение, обладающее повышенной чувствительностью к загрязнению почвы вредными химическими веществами. Этот биоиндикатор отличается быстрым прорастанием семян и почти 100% всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей. Результаты биоиндикационных исследований почв представлены в табл. 2, из которой следует, что процент всхожести, как кресс-салата, так и пшеницы заметно возрастает по мере удаления от химического завода.

Биоиндикационные исследования свидетельствует о том, что почва, взятая с разных участков различна: как по составу содержащихся в ней химических элементов, так по плодородию. Мониторинговые биоиндикационные исследования за состоянием растительности позволяют определить антропогенную нагрузку на опытных участках, выявить виды растений, чувствительных к неблагоприятным факторам.

Заключение и выводы

1. Результаты проведенных исследований почв, взятых в районе химического завода «Минудобрения» г. Белореченска и на прилегающих земельных участках, ис-

пользуемых для выращивания сельскохозяйственной продукции указывают на повышенное содержание ионов главного солевого состава (Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , CO_3^{2-} , NO_3^-), что связано с высокой антропогенной нагрузкой на почву в этом регионе.

2. Содержание тяжелых металлов в исследуемых почвах снижается по мере удаления их от химзавода.

3. О негативном влиянии отходов данного производства (SO_2 , CO_3^{2-} , NH_3 , P_2O_5 , Na_2SiF_6 и др.) на плодородие почв и окружающую среду в этом регионе свидетельствуют также и проведенные нами биоиндикационные исследования.

На наш взгляд оценка степени влияния антропогенных факторов на почвенный покров и здоровье населения в этом регионе может быть выявлена в результате проведения следующих мероприятий:

- установление соответствия предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в различных средах внешней среды – вода, воздух, почва, пища и т.п.

- систематическое проведение экологического Мониторинга концентрации химических веществ в экосистемах (почва, вода, воздух) биосферы.

- проведение биоиндикации, т.е. определение содержания вредных веществ с помощью растений и животных от простейших до позвоночных (т.к. это самые совершенные «приборы»).

Проведение таких мероприятий позволит получить данные о суммарной нагрузке антропогенных факторов на окружающую среду Республики Адыгея, а также углубить представление о причинно-следственных связях в оценке степени воздействия неблагоприятных экологических факторов на здоровье населения в этом регионе.

Примечания:

1. Государственный доклад. О содержании окружающей природной среды РА. 200-2004г. Министерство природных ресурсов Российской Федерации; управление природных ресурсов и охрана окружающей среды МПР России по Р.А.; под общ. Ред. Г.Г. Козменко. – Майкоп: Качество 2005 – 170 с.
2. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой.- Москва 2005 – 416с. – («Gau-de-amus»).
3. Федорова А.И. Практикум по экологии и охране окружающей среды. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. А.И. Федорова, А.Н. Никольская – Владос, 2003. – 288с.
4. Экологическая химия, пер. с нем. / Под ред. Ф. Корте – М.: Мир, 1997. – 396с.
5. Экологическое образование. Научно-методический журнал. – Москва. – №4: 2001г.