

УДК 574

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ И КАЧЕСТВО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ

Очерет Н.П., Лиськова И.П., Бородкина О.В.

Адыгейский государственный университет

Подробная информация об авторах размещена на сайте

«Учёные России» - <http://www.famous-scientists.ru>

В статье представлены результаты исследования почв в районе Белореченского химического завода «Минудобрения» и заброшенного склада с минеральными удобрениями в Республике Адыгея. Проведенные исследования позволили определить степень влияния антропогенных факторов на почвенный покров и здоровье населения. Качественные и количественные определения ионов главного солевого состава в исследуемых образцах почв (Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} и др.), тяжелых металлов (Zn^{2+} , Pb^{2+} и Fe^{3+}), а также биоиндикационные исследования позволили получить данные о суммарной нагрузке антропогенных факторов на окружающую среду и здоровье населения в этом регионе.

Сохранение качества окружающей среды и здоровья населения является одной из самых острых проблем современности. За последние годы наблюдается устойчивая тенденция ухудшения экологической ситуации экосистем биосферы в результате воздействия на них антропогенных факторов. Антропогенные воздействия на почвы обширней, чем на другие экосистемы биосферы. Дело в том, что почвы медленно накапливают загрязняющие вещества, выполняя при этом протекторные функции в отношении других природных образований. Они защищают природные воды от возможного химического загрязнения, связывают многие соединения в малоподвижные и недоступные растениям формы, предохраняя тем самым растительную продукцию от попадания тяжелых металлов и других токсичных соединений и веществ. Но, выполняя эту защитную роль, почвы постепенно все в большей мере подвергаются загрязнению и на каком-то этапе оно может достичь таких уровней, когда почвенный покров становится или не пригодным для сельскохозяйственного использования, или разрушается вовсе.

Республика Адыгея (РА) один из уникальных и наиболее благополучных в экологическом отношении уголков России.

Однако негативные процессы антропогенного происхождения носят глобальный характер, и Адыгея не является исключением из общего правила. Почвенный покров республики находится в бедственном состоянии. Дegrадируют уникальные предкавказские черноземы, эрозией поражены практически все пахотные земли. Заметно загрязнение почв тяжелыми металлами, пестицидами и другими токсичными веществами. Во всех почвах РА содержание кобальта, цинка и хрома превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) в 1,5-1,9 раза [1,4,5]. Одним из главных источников загрязнения почв являются промышленные предприятия. Химический завод «Минудобрения» г. Белореченска, по производству минеральных удобрений и неорганических кислот (серной, фосфорной, азотной), который находится в непосредственной близости от Республики Адыгея, является одним из важнейших антропогенных факторов, влияющих на почвенный покров РА. Вредные химические вещества, попадающие в атмосферу (оксиды серы, фосфора, NH_3 , 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, нанося огромный ущерб почве и

сохранению качества окружающей среды в этом регионе.

Степень антропогенной нагрузки на почвы РА усиливает и заброшенный склад «Минудобрения» Адыгейского Научного Исследовательского Института Сельского Хозяйства (НИИСХ), расположенный в х. Косинов в пригороде Майкопа. Во время кризиса 90-х годов сельское хозяйство пришло в упадок, и использование склада было прекращено, склад был заброшен. «Удобрения», которые по сей день остаются там, подвергаются выветриванию, разложению и с атмосферными осадками попадают в почву и грунтовые воды, нанося непоправимый ущерб окружающей среде.

Целью работы явилось установление степени влияния антропогенных факторов на плодородие почв и качество окружающей среды Республики Адыгея в районе химического завода г. Белореченска, а также в районе заброшенного склада «Минудобрения», в прилегающих земельных участках, используемые для выращивания сельскохозяйственной продукции, в процессе проведения мониторинговых исследований в течение последних 3-х лет.

Методы исследования и материалы. В работе были использованы физико-химические методы исследования: фотокolorиметрический, гравиметрический, биоиндикационный.

Материалы: почва, взятая в районе химического завода г. Белореченска на расстоянии 100, 500 и 1500м. и в районе заброшенного склада «Минудобрения». Исследования 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, которую использовали для определения кислотности почвы, а также для качественного и количественного определения химических элементов в почве [2,3]. Результаты проведенных мониторинговых исследований почв, взятых в районах химического завода г. Белореченска и заброшенного склада с минеральными

удобрениями, а также с земельных участков, используемых для выращивания сельскохозяйственной продукции, представлены в табл.1.

Полученные данные свидетельствуют о том, что все исследуемые почвы - кислые ($pH < 7$), а это вызвано сильной засоленностью почвы в результате выбросов в атмосферу в этом районе: SO_2 , CO_2 , NH_3 , P_2O_5 и др., а также накоплением больших количеств твердых отходов этого производства, особенно фосфогипса.

Главные ионы основного солевого состава (Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , CO_3^{2-} , NO_3^-) обнаруживаются по характерным признакам химических реакций (табл. 1). 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-иона (CO_3^{2-}) готовили солянокислую вытяжку. В пробах почв, взятых на расстоянии от 100-500м. от химического завода, наблюдалось «вскипание», что свидетельствует о высоком содержании карбонат-ионов, о том что это карбонатные почвы. Высокое содержание ионов кальция, отмечалось в пробах почвы, взятых с огородных участков, а это связано с загипсовыванием почв твердыми отходами этого производства. Качественное определение ионов, в частности по характеру осадка позволяет определить количественное содержание этих ионов в мг. на 100мл. вытяжки в исследуемых почвах (таблица 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 Zn^{2+} , Pb^{2+} и Fe^{3+} в исследуемых пробах определяли фотокolorиметрическим методом. Для этого готовили серию стандартных растворов с известной концентрацией, затем определяли их опти-

ческую плотность на фотокалориметре. Определив оптическую плотность почвенной вытяжки, по калибровочному графику находили концентрацию металла в ней.

Проведенные исследования показывают, что содержание Zn^{2+} , Pb^{2+} и Fe^{3+} в почве составляют 1-1,4; 0,015-0,00118;

0,385-0,45 мг/кг соответственно. Содержание тяжелых металлов (Zn^{2+} , Pb^{2+} и Fe^{3+}) в исследуемых пробах в целом находится в пределах нормы, однако наблюдается снижение их содержания в почве по мере удаления от химического завода.

Таблица 1. Содержание ионов главного солевого состава в исследуемой почве.

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.	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-
склад минудобрений	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+
характер осадка	большой хлопьевидный	сильная	опалесценция	большой муть	мут	быстрооседающий медленновывлаживающаяся абая муть п сл	синее окрашивание о	сразу сильнокарбонатные	умереннокарбонатные	слабокарбонатные	большой	почвы муть выделяющаяся при шивании выпадающий почвы муть	выпадает муть	сильная	осадок опалесценция	мут
содержание 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			

Для характеристики плодородия почв используются индикаторные виды растений, которые могут свидетельствовать о водном режиме почв, их кислотности, обеспеченности элементами минерального питания, состояния плодородия. Чтобы оценить степень антропогенного загрязнения исследуемой почвы мы использовали кресс-салат, как тест-объект и пшеницу, как неприхотливое растение к условиям произрастания. Растение кресс-салат – однолетнее овощное растение, обладающее повышенной чувствительностью к загрязнению почвы вредными хи-

мическими веществами. Этот биоиндикатор отличается быстрым прорастанием семян и почти 100% всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей. Результаты биоиндикационных исследований почв представлены в таблице 2, из которой следует, что процент всхожести, как кресс-салата, так и пшеницы заметно возрастает по мере удаления от химического завода. Всходы пшеницы, выращенные на почве, взятой в районе склада, появились на 4-й день, они отличались желтоватым цветом и слабым развитием корневой системы. Процент всхоже-

сти составляет 24% (в сравнении с холостым опытом – 94%), что также свидетельствует о сильном снижении плодородия этих почв. Биоиндикационные исследования свидетельствуют о том, что почва, взятая с разных участков, различна: как по составу содержащихся в ней химических элементов, так и 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 мониторинговых исследований почв, взятых в районе химического завода «Минудобрения» г. Белореченска и в районе заброшенного склада с минеральными удобрениями, а также с земельных участков, используемых 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.

Таблица 2. Биоиндикационные исследования почв

объект исследования почва	2-е сутки		3-и сутки		4-е сутки		5-е сутки		%	
	Всхожесть									
	кресс-салат		пшеница		кресс-салат		пшеница		Всхожесть	
	кресс-салат	пшеница	кресс-салат	пшеница	кресс-салат	пшеница	кресс-салат	пшеница	кресс-салат	пшеница
~100м. от завода	-	-	15	4	21	15	26	38	52	76
~500м. от завода	-	-	18	26	23	35	28	48	56	96
~1500м.	3	7	28	38	36	40	48	50	96	98
Склад минудобрений	2	-	4	3	18	15	25	21	50	42
Контроль	10	18	32	41	44	48	50	49	100	98

2. Проведенные исследования почв в районе заброшенного склада свидетельствуют о высоком содержании в них хлоридов, сульфатов и нитратов. Почвы закислены, вследствие поступления продуктов разложения удобрений.

3. Содержание тяжелых металлов (Zn^{2+} , Pb^{2+} и Fe^{3+}) в исследуемых пробах в целом находится в пределах нормы, однако наблюдается снижение их содержания в почве по мере удаления от воздействия антропогенных факторов химического завода.

4. О негативном влиянии отходов данного производства (SO_2 , CO_2 , NH_3 , P_2O_5 , Na_2SiF_6 , а также фосфогипса и др.) на плодородие почв и на качество окружающей среды в этом регионе свидетельствуют также и проведенные нами биоиндикационные исследования.

На наш взгляд оценка степени влияния антропогенных факторов на экологическое состояние почв и качество окружающей среды Республики Адыгея 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 концентраций 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 экологическое состояние почв и качество окружающей среды Республики Адыгея, а также углубить представление о причинно-следственных связях в оценке степени воздействия неблагоприятных экологических факторов на здоровье населения РА.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Государственный доклад. О состоянии окружающей природной среды РА. 2004 г. Министерство природных ресурсов РФ; Управление природных ресурсов и охрана окружающей среды МПР

России по РА.; под общ. ред. Г.Г. Козменко. – Майкоп: Качество 2005. – 170с.

2. Федорова А. Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. А. И. Федорова, А. Н. Никольская – Владивосток, 2003-288с.

3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие/ Под ред. Т.Я. Ашихминой. – Москва 2005. – 416с. – («Gaudeamus»).

4. Экологическая химия. Перевод с немецкого под редакцией Ф. Корте – М. Мир, 1997-396с.

5. Экологическое образование. Научно-методический журнал. – Москва - №4, 2001г.

THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENETIC FACTORS ON ECOLOGIC CONDITION OF SOIL AND QUALITY OF THE ENVIRONMENT IN THE REPUBLIC OF ADYGEYA

Otcheret N.P, Liskova I.P, Borodkina O.V.

Adygeya State University

The article contains the results of soil researches in the area of the Belorechensk chemical plant “Minudobreniya” and the area of abandoned warehouse with mineral manure in the Republic of Adygeya. The soil researches were carried out with the purpose to define the degree of influence of anthropogenetic factors on a soil cover and the health of the population. Qualitative and quantitative definition of ions of the basic salt structure (Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} and others), heavy metals (Zn^{2+} , Pb^{2+} and Fe^{3+}), as well as bioindication researches allow to obtain data on the total loading of waste products of the manufacture on an environment and the health of the people in the region.