

УДК 574.4 (282.255.51)

¹Н.А. Яковлева*, ²Н.М. Франковская, ³Е.С. Лимешкина,
²О.А. Богомазова, ⁴С.И. Альмурзаева

¹ТОО «ЭКОСЕРВИС-С», Республика Казахстан, г. Алматы
ТОО «Центр охраны здоровья и экопроектирования»,
Республика Казахстан, г. Алматы

³ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Актюбинской области»,
Республика Казахстан, г. Актюбе

⁴Актюбинский государственный университет им. К. Жубанова, Республика Казахстан, г. Актюбе
*E-mail: Nat_Alb@mail.ru

Комплексная эколого-гигиеническая оценка территории промышленной площадки бывшего Актюбинского химического завода (г. Алга)

Работа посвящена комплексному исследованию промышленной площадки бывшего Актюбинского химического завода (АХЗ) им. С.М. Кирова и разработке путей снижения риска для объектов окружающей среды и здоровья населения. Были проведены комплексные полевые и лабораторные исследования уровня загрязнения почвы, дана пространственная характеристика распределения загрязняющих веществ на исследуемой территории. Проведена инвентаризация и паспортизация отходов, выполнено картирование мест и объектов размещения отходов производства. Разработана база данных GIS по материалам исследований. Дана оценка риска для здоровья населения. Разработаны инженерно-экологические и санитарно-эпидемиологические мероприятия по защите окружающей среды и охране здоровья населения в исследуемом районе.

Ключевые слова: Актюбинский химический завод, отходы производства, загрязнение почвы, риск для здоровья, защита окружающей среды.

Н.А. Яковлева, Н.М. Франковская, Е.С. Лимешкина, О.А. Богомазова, С.И. Альмурзаева
**Бұрынғы Ақтөбелік химиялық зауыттың өнеркәсіптік алаңшығының кешенді экология-
гигиеналық сараптамасы (Алға қ.)**

Жұмыс бұрынғы С.М. Кировтың атымен аталған Ақтөбелік химиялық зауыттың (АХЗ) өнеркәсіптік алаңшығының кешенді зерттемесіне және нысандарға қоршаған орта және халықтың денсаулығына қауіп-қатерді төмендету жолын енгізуге арналған. Жердің ластану деңгейін анықтау үшін далалық және лабораториялық кешенді зерттемелер өткізілді, зерттелген аумақта, ластаушы заттардың жайылуы жөнінде кеңістік сипаттама берілген.

Өндірістік қалдықтарды инвентаризациялау және паспорттандыру жүргізілді және өндірістік қалдықтардың орналасқан нысандарын және жерді картирование жасау орындалды. Зерттеу мәліметтері бойынша Дерекқор GIS өнделген. Халықтың денсаулығына тигізетін қауіп-қатердің әсеріне баға берілді. Қоршаған орта және халықтың денсаулығын қорғау үшін зерттелген ауданда инженерлік-экологиялық және санитарлы-эпидемиологиялық іс-шаралар әзірленді.

Түйін сөздер: ақтөбелік химиялық зауыт, өндірістің қалдықтары, жердің ластануы, денсаулық үшін қауіп-қатер, қоршаған ортаны қорғау.

N.A. Yakovleva, N.M. Frankovskaya, E.S. Limeshkina, O.A. Bogomazova, S.I. Almurzaeva
The complex ecological and hygienic assessment of the territory of the industrial zone of the former aktyubinsk chemical plant (in Alga)

Work is devoted to complex research of an industrial zone of the former Aktyubinsk Chemical Plant (ACP) of S.M.Kirov and development of ways of decrease in risk for objects of environment and population health. Complex field and laboratory researches of level of pollution of the soil were conducted, the spatial characteristic of distribution of polluting substances in the studied territory is given. Inventory and certification of waste The GIS database on materials of researches is developed. The risk assessment for population health is given. Engineering-ecological and sanitary and epidemiologic actions for environment protection and public health care in the studied area are developed.

Keywords: Aktyubinsk chemical plant, production wastes, soil pollution, risk for health, environment protection

Согласно Концепции перехода к «зеленой экономике», одними из важнейших задач, стоящих перед страной, являются повышение эффективности использования ресурсов (водных, земельных, биологических и др.) и управления ими, а также повышение благополучия населения и качества окружающей среды через рентабельные пути смягчения давления на окружающую среду [1]. При этом вопросам обращения с промышленными отходами, в том числе историческими, придается первостепенное значение.

На территории многих областей Республики Казахстан сохранились участки, оставшиеся в наследство от некогда промышленных гигантов бывшего Советского Союза – с разрушенными строениями производственных корпусов, со значительным количеством промышленных отходов, с высоким уровнем загрязнения окружающей среды. Данные участки территории представляют значительный риск как для объектов окружающей среды, так и для здоровья человека. В этой связи комплексное экологическое исследование, проведенное на промышленной площадке бывшего Актюбинского химического завода (АХЗ) им. С.М. Кирова (г. Алга, Актюбинская область), представляет особое значение, так как оно может служить аналогом для проведения аналогичных работ на других «проблемных» территориях.

Работа была выполнена в 2009 году по заказу ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Актюбинской области».

На основании ранее проведенных исследований было показано, что важнейшей экологической проблемой региона является загрязнение подземных вод долины трансграничной реки

Илек бором. Основным источником поступления данного вещества в окружающую среду являются шламонакопители боро-кислотного производства АХЗ, построенные без противофильтрационных экранов в бывших старицах реки Илек, а также в пойме реки на аллювиальных четвертичных песчано-гравийных отложениях, имеющих высокую проницаемость [2].

По результатам исследований ПГО «Запказгеология», Актюбинской ГГЭ (ТОО «Акпан»), Центра гидрометеорологии, лабораторий Госсанэпиднадзора на территории завода и г.Алги, в почвах и грунтах установлены высокие концентрации целого ряда химических элементов, многие из которых являются токсикантами. По загрязнению почвы, даже без учета наличия огромного количества отходов производства АХЗ, экологическое состояние окружающей среды было оценено как катастрофическое.

При сопоставлении данных разных источников по объемам отходов были выявлены противоречия. Отсутствовали сведения об объемах неиспользованного исходного сырья, а также других отходов, хранящихся на открытых площадках.

По данным геоэкологического обследования территории, выполненного в 2008 году, в подземных водах вблизи шламонакопителя было выявлено превышения ПДК по бору, фтору, брому, марганцу, натрию, магнию, стронцию. В поверхностных водах наибольшие содержания бора, фтора, фосфора отмечены в водах шламонакопителей. В р. Илек высокое содержание бора (20 - 40 ПДК) было отмечено в «центральной части» реки Илек непосредственно в районе шламонакопителей АХЗ [3, 4]. В р. Илек выше АХЗ превышений концентраций бора и фтора не было отмечено. Питьевая вода водопроводной

сети г. Алга соответствовала всем требованиям СанПин. В поселках, расположенных в зоне влияния АХЗ, было выявлено несоответствие гигиеническим требованиям по отдельным компонентам: бору, бром, нитратам, ионам натрия, магния. В отдельных точках территории, прилегающей к АХЗ, наблюдались повышенные содержания хрома, бор, стронция, меди, молибдена, бария, никеля, ванадия, свинца, серебра, мышьяка, фосфора, кадмия. Результаты анализов отобранных в ходе исследования 2008 г. проб биологических тканей (рыбы, мяса - говядина и баранина) и растительности показали повышенное содержание в них бора [3,4].

В рамках проведения исследований загрязнения окружающей среды в районе промплощадки АХЗ выполнен комплекс полевых, аналитических и камеральных работ. Они позволили определить химический состав основных выбросов и отходов, установить элементный состав и количество загрязнителей, выяснить характер их взаимодействий и, в конечном счете, их роль в загрязнении прилегающих территорий. На территории порядка 4 x 9 км² отобраны эколого-геохимические пробы из почв по сети 400 x 400 м со сгущением сети до 200 x 200 м в районе промплощадки завода. Были отобраны пробы вокруг шламонакопителей и на территории г. Алги. В этих же точках проводилась радиометрическая съемка. Для изучения распределения концентраций химических элементов на глубину проходилась шурф на глубину 100 см.

Все отобранные почвенные пробы проанализированы эмиссионным спектральным методом на 40 элементов. Кроме того, выполнен анализ на фтор с применением атомно-абсорбционного метода. Наряду с определением валовых концентраций проведена оценка содержания подвижных форм Pb, Cu, Zn.

За период производственной деятельности АХЗ ландшафт окружающей его территории приобрел черты техногенного. Основными составляющими его являются производственные здания и отвалы отходов, которые видоизменили облик естественного ландшафта. При этом изменился рельеф местности, гидрогеологическая обстановка, проявились вторичные экзогенные геологические процессы. Наибольшую площадь занимает отвал пиритного огарка. Высота отвалов превышает отметки естественного рельефа. Поэтому отвалы можно отнести к элювиальному

роду ландшафтно-геохимической системы, то есть области сноса вещества. При этом загрязняющие вещества переносятся на окружающий почвенный покров и поступают в грунтовые воды.

Основой анализа загрязнения почвенного покрова послужили эколого-геохимические карты, построенные по результатам анализа эколого-геохимических проб. Для комплексной оценки загрязнения почв по результатам построения всех полей были построены карты показателя суммарного показателя загрязнения и комплексного показателя.

На основании анализа полученных результатов, построения карт геохимических полей и комплексных показателей по валовым содержаниям, было установлено, что основными загрязняющими химическими элементами на исследуемой территории являлись свинец, цинк, медь, серебро, мышьяк, кобальт, молибден, висмут, сурьма, барий (колчеданная ассоциация), фосфор, стронций, иттрий, лантан, церий (производство удобрений), бор (борное производство), фтор (кремне-фторовое производство), ртуть, селен. Практически вся территория промплощадки АХЗ относилась к категории высоко опасного загрязнения. На территории промплощадки АХЗ выделялись участки, относящиеся к категории чрезвычайно опасного загрязнения: это площадь, примыкающая к отвалу пиритных огарков, и площадь суперфосфатного производства.

Загрязнение почвы территории города Алги относилось к категории умеренно опасного загрязнения. На территории города в разных его частях отмечались повышенные содержания меди, свинца, цинка, серебра, бария, стронция, фосфора, олова, мышьяка, бора, железа, ртути, фтора. При рассмотрении карт загрязнения было показано, что большая часть аномальных зон сосредоточена в северной части города, примыкающей к территории завода, а также вдоль автомобильных трасс, идущих от завода как в г. Алга, так и в Актобе. Загрязнение почвы вокруг обоих шламонакопителей относилось к категории умеренно опасного загрязнения.

Анализ подвижных форм свинца, меди, цинка позволил наметить ряд тенденций в распределении подвижных форм химических элементов на территории промплощадки АХЗ и ее ближайших окрестностей. Так, доля подвижной формы в валовом составе для этих элементов достигала 57,6 - 78 %, что говорило о значительном вкладе

подвижных форм свинца, цинка и меди в общее загрязнение.

При сопоставлении результатов геохимической съемки 1988-1990 гг с результатами, полученными в 2009 году, было выявлено, что загрязнение почвы на промплощадке практически не изменилось и соответствовало уровню 1990 г.

В городе Алга, напротив, имело место снижение уровня содержания загрязняющих веществ в почве. Так, более чем в 3 раза уменьшились средние концентрации для мышьяка и серебра, более чем в 2 раза – для меди, свинца, стронция, церия. Было высказано предположение, что указанное снижение уровня загрязнения почвы было связано с тем, что прекратились пылевые выбросы через трубы завода, что в условиях сильного ветрового разноса создавало возможность загрязнения почвы на обширных территориях.

В результате замеров уровней гамма-фона на исследуемой территории не было выявлено превышений регламентированных санитарных норм.

Важным направлением работы явилось выявление и оценка объемов всех видов отходов и сырья. В процессе работы на территории промплощадки АХЗ были обнаружены следующие отходы: апатит, борная кислота, графит, известняк, мел, серный колчедан, остатки ванадиевого катализатора, мазут, металлом, пиритный огарок, сера, суперфосфат, бура, трубы для шламопроводов, футеровочные материалы, ТБО (асфальт, бытовой мусор, зола, шлак, уголь, стекло, керамика, строительный мусор). По результатам съемки была составлена схема размещения отходов на территории промплощадки, дана характеристика мест хранения отходов, их размеров. По этим данным были подсчитаны объемы всех видов отходов.

При проведении маршрутной съемки на территории АХЗ выполнялся отбор проб отходов, обнаруженных на территории завода. Все отобранные пробы проанализированы рентгено-спектральным методом для определения минерального состава и эмиссионным спектральным методом на 40 элементов. Наряду с определением валовых концентраций в отходах проведена оценка подвижных форм Pb, Cu, Zn. Для проб пиритного огарка проведен химический анализ на содержание золота. Практически все отходы представляли собой выветренный материал с изменившимися свойствами, составом. Кро-

ме того, за прошедшее время они были засорены другими веществами, а местами смешаны с ними.

По результатам спектрального анализа были определены количество металлов в отходах. Для апатита, суперфосфата было характерно повышенное содержание иттрия, фосфора, лантана, церия. В серном колчедане отмечались высокие содержания меди, свинца, цинка, кобальта, серебра, мышьяка. В пиритном огарке в высоких концентрациях присутствовали медь, свинец, цинк, кобальт, серебро, мышьяк, молибден, золото. Для ванадиевого катализатора были характерны повышенные содержания ванадия, мышьяка, молибдена, скандия.

Данные по объемам всех отходов приведены в сводной таблице характеристики отходов, образованных в структурных подразделениях предприятия, и их мест хранения (инвентаризация). Согласно результатам исследования, общее количество отходов, находившихся на промышленной площадке (без строительных отходов), составило более 2200000 т.

В рамках проекта была выполнена маршрутная съемка строительных объектов, расположенных на территории промплощадки, на основании чего построена схема строительных объектов. Всего было обследовано 99 сооружений. Более 80 % строений на территории промплощадки представляют собой строительные отходы, не подлежащие восстановлению. Объем строительных отходов составил более 250000 т.

Общее количество отходов на территории промплощадки составило более 2500 тыс. тонн. Более 70 % от всех отходов приходится на пиритный огарок, более 10 % - на ТБО и строительные отходы, более 5 % - на серный колчедан, более 1% - на суперфосфат. Из всех видов отходов к янтарной категории опасности относятся 8 видов: апатит, борная кислота, серный колчедан, мазут, пиритный огарок, суперфосфат, бура, уголь. Остальные отходы относятся к зеленой категории.

По классу опасности отходы были разделены следующим образом:

3 класс опасности (умеренно опасные отходы)- апатит, борная кислота, сера, пиритный огарок, суперфосфат, бура, загрязненный текстиль.

4 класс опасности (малоопасные отходы) - серный колчедан, мазут, трубы для шламопрово-

дов, асфальт, золошлаки, строительные отходы, металлолом.

5 класс опасности (практически неопасные отходы)-графит, известняк, бытовой мусор, уголь, стекло, керамика, остатки ванадиевого катализатора, керамическая футеровка.

Для всех видов отходов составлены паспорта отходов. Все отходы были классифицированы по их территориальной принадлежности владельцам и арендаторам земельных участков на площади промплощадки АХЗ. Разработана база данных GIS по материалам исследований. Следует отметить, что в течение всего периода времени, прошедшего с момента остановки завода, контроль за размещением отходов на территории промплощадки АХЗ и их аналитический мониторинг не проводились.

Одним из важнейших направлений работ явилась оценка воздействия отходов на окружающую среду. Было установлено, что настоящее время воздействие на воздушную среду незначительно. Это обусловлено тем, что сверху отходы покрыты коркой, которая предохраняет отходы от сдувания. Тем не менее, незначительное количество загрязняющих веществ попадает в воздушное пространство.

Поступление загрязняющих веществ в подземные воды происходит с атмосферными осадками, вымывающими их из отвалов и из загрязненного почвенного покрова. Необходимо отметить отсутствие наблюдательных скважин на территории промплощадки и вокруг нее, а также на территории города. В основном все наблюдательные скважины сосредоточены вдоль р. Илек и вблизи шламонакопителей. При этом наблюдение ведется в основном за содержанием бора. Повышенные содержания подвижных форм свинца, цинка и меди на территории города косвенно указывают на возможность загрязнения подземных вод тяжелыми металлами в районе завода и города.

Наличие опасных отходов на промплощадке АХЗ, загрязнение окружающей среды г.Алға и окрестностей токсичными веществами может

формировать существенный риск для здоровья населения. Так, высокий риск здоровью человека возникает при непосредственном контакте населения с отходами, что может произойти, например, во время нелегальной разборки промышленных помещений с целью повторного использования строительных материалов для личных целей, а также в результате опосредованного влияния на здоровье – через загрязнение растительности, подземных и поверхностных вод, почвы и атмосферного воздуха.

Были разработаны мероприятия по утилизации отходов, размещенных на промплощадке, критерием для установления их первоочередности была необходимость защиты окружающей среды от загрязнения. Было показано, что такие отходы, как пиритные огарки, серный колчедан, сера и некоторые другие отходы, могут быть реализованы для дальнейшей переработки и использования. Суперфосфат может быть использован при рекультивации земель. Остатки ванадиевого катализатора необходимо захоранивать в герметичных могильниках. Строительные отходы могут утилизироваться на месте в качестве сырья для портландцемента, заполнителей для бетона, минерального наполнителя, добавок, смешанных вяжущих веществ и пр. Предложены санитарно-эпидемиологические мероприятия по защите окружающей среды и охране здоровья населения в Алгинском районе в связи с воздействием промышленной площадки бывшего Актюбинского химического завода.

Результаты проведенных исследований явились основанием для принятия практических мер по снижению риска негативного влияния загрязненных территорий и накопленных отходов на промплощадке АХЗ на окружающую среду и здоровье населения. На основании результатов проведенных исследований акиматом Актюбинской области были предприняты конкретные меры по организации системы управления отходами, расположенными на промышленной площадке АХЗ.

Литература

1 Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» Астана, 2013.-52с.

2 Недюжин В.В., Погорелов Ю.С. «Отчет о результатах гидрогеологических исследований по проверке построенного участка "стены в грунте" вдоль северо-восточной окраины старых шламонакопи-

телей бывшего Актюбинского химического завода г. Алга на надежность изоляции очага загрязнений подземных вод бором». ГУ "Департамент природных ресурсов и регулирования природопользования Актюбинской области". ТОО "Актюбгидрогеология" г. Актобе, 2005г.

3 Отчет по теме «Выполнение прикладных научно-исследовательских и опытно-экспериментальных работ по очистке подземных вод от загрязнения бором в зоне, примыкающей к реке Илек». Алматы, ЦОЗЭП, 2008.-167с.

4 Иманкулов Ж.И., Лимешкина Е.С., Альмурзаева С.И., Яковлева Н.А., Павличенко Л.М., Складорова Г.Л., Раюшкин Б.В. Загрязнение подземных вод бассейна р. Илек бором как важная эколого-гигиеническая проблема Актюбинской области республики Казахстан // Экологическая безопасность промышленных регионов. Материалы II Уральского международного экологического конгресса.- 17-18 мая, 2011г.,г. Екатеринбург., г.Пермь, Россия С.341-345

References

1 Konceptija po perehodu Respubliki Kazahstan k «zelenoj jekonomike» Astana, 2013.-52s.

2 Nedjuzhin V.V., Pogorelov Ju.S. «Otchet o rezul'tatah gidrogeologicheskikh issledovanij po proverke postroennogo uchastka "steny v grunte" vdol' severo-vostochnoj okrainy staryh shlamonakopitelej byvshego Aktjubinskogo himicheskogo zavoda g. Alga na nadezhnost' izoljicii ochaga zagrijaznenij podzemnyh vod borom». GU "Departament prirodnyh resursov i regulirovanija prirodnopol'zovanija Aktjubinskoj oblasti". ТОО "Aktjubgidrogeologija" g. Aktobe, 2005g.

3 Otchet po teme «Vypolnenie prikladnyh nauchno-issledovatel'skih i opytно-jeksperimental'nyh rabot po ochistke podzemnyh vod ot zagrijaznenija borom v zone, primykajushhej k reke Ilek». Almaty, COZJeP, 2008.-167s.

4 Imankulov Zh.I., Limeshkina E.S., Al'murzaeva S.I., Jakovleva N.A., Pavlichenko L.M., Skljjarova G.L., Rajushkin B.V. Zagrijaznenie podzemnyh vod bassejna r. Ilek borom kak vazhnaja jekologo-gigienicheskaja problema Aktjubinskoj oblasti respubliky Kazahstan // Jekologicheskaja bezopasnost' promyshlennyh regionov. Materialy II Ural'skogo mezhdunarodnogo jekologicheskogo kongressa.- 17-18 maja, 2011g.,g. Ekaterinburg., g.Perm', Rossija S.341-345