

*Список литературы*

1. **Абрамович Г.Н.** Теория турбулентных струй. - М.: Физматгиз, 1960. - 652с.
2. **Повх И.Л.** Техническая гидромеханика. - Ленинград: Машиностроение, 1969. - 524с.
3. **Шепелев И.А.** Аэродинамика воздушных потоков в помещении. – М.: Стройиздат, 1978.– 145 с.

Рукопис подано до редакції 23.01.12

УДК 504(075.8)

Э.В. ЧАСОВА, канд. хим. наук, доц., В.В. ИВЧУК, старший преподаватель  
ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КРИВБАССА - СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Рассмотрены некоторые экологические проблемы Кривбасса, их состояние и возможные перспективы.

**Проблема и ее связь с научными и практическими заданиями.** Украина относится к числу индустриально-аграрных стран. Доля тяжелой промышленности составляла до недавнего времени 60 % валового внутреннего продукта страны, что существенно выше, чем в западноевропейских странах, где этот показатель составляет порядка 35 %. Именно предприятия тяжелой промышленности формируют основную техногенную нагрузку на окружающую природную среду. Значительная часть промышленных предприятий (свыше 80 %) расположена в городах и поселках городского типа. Здесь проживает около 70 % населения страны. В Украине насчитывается 436 городов и 925 поселков городского типа.

По статистике, до 90 % газообразных, жидких и твердых отходов образуется в городах [4].

Для многих городов Украины характерна сложная экологическая обстановка, обусловленная наличием и концентрацией предприятий черной и цветной металлургии, теплоэнергетики, химии и нефтехимии, горнодобывающей промышленности, цементных заводов. Такие города являются бесспорными лидерами по уровню загрязненности воздуха.

К таким лидерам относится и Кривой Рог, на территории которого, расположено 109 промышленных предприятий, обеспечивающих 42,3 % общего объема промышленного производства Днепропетровской области, 9 % - страны, 8 % - национального экспорта. В их числе - флагман украинской металлургии, крупнейшее в Европе ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог», а также 7 из 11 отечественных комбинатов по добыче железорудного сырья. Город Кривой Рог, благодаря расположению в его границах мощной горнодобывающей и перерабатывающей промышленности, является одним из наиболее экологически опасных регионов Украины. Объем произведенной продукции на предприятиях комплекса достигает 33 % от общего объема производства в Украине, а выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятиями комплекса, по неофициальным данным, в 2008 г. составили более 1,5 млн т, или почти 32 % от общих выбросов в стране [1,5].

**Анализ исследований и публикаций.** Криворожский железорудный бассейн - один из старейших и крупнейших бассейнов нашего государства. Здесь добывается более 80 % железорудного сырья и производится 20 % металла Украины. Железорудные месторождения Кривбасса являются комплексными по своему составу, каждое из них сложено двумя-тремя типами железных руд и сопутствующими нерудными полезными ископаемыми. Однако в течение длительного периода их эксплуатации использовались: на подземных рудниках - природно богатая руда с содержанием железа более 46 %, поступающая в металлургический передел без предварительного обогащения; на горно-обогатительных комбинатах (ГОКах) - магнетитовые кварциты, перерабатываемые по схемам магнитной сепарации с извлечением в концентрат из трех рудных минералов только одного магнетита. В бассейне сконцентрированы гигантские предприятия горнодобывающей промышленности концерна Укррудпром: пять крупнейших горно-обогатительных комбинатов с десятью карьерами глубиной более 300 м для открытого способа отработки и 17 шахт глубиной 80-1300 м для подземной добычи железных руд; крупнейшие производственные мощности металлургической промышленности - ОАО «АрселорМиттал Кривой Рог» и коксохимический завод (КХЗ), а также заводы по производству цемента, исходного сырья для лакокрасочной промышленности, строительных материалов и другие предприятия. Добыча сырой железной руды открытым способом и переработка ее до железосодержа-

шей продукции, как отмечалось выше, осуществляется пятью ГОКами: Южным (ЮГОК), Новокриворожским (НКГОК), Центральным (ЦГОК), Ингулецким (ИнГОК) и Северным (СевГОК). Низкий уровень использования недр и добываемого сырья при значительных объемах его добычи и переработки, привел к интенсивному понижению уровня ведения горных работ, значительным потерям полезных ископаемых в недрах, накоплению массы отходов производства в виде отвалов пород попутной добычи и хвостов обогатительных фабрик. Сегодня город - один из самых загрязненных в Украине. На его предприятиях скопилось почти 9 млрд т промышленных отходов. Основные производства-загрязнители расположены в непосредственной близости к жилым массивам. По данным статистики, объем выбросов вредных веществ в атмосферу в прошлом году составил свыше 395 тыс. т - 590 кг на человека [5].

Одним из объектов окружающей среды, наиболее важным для человека и в то же время наиболее подверженных влиянию тяжелых металлов, являются природные воды. Тяжелые металлы поступают в природные воды главным образом из сточных вод предприятий металлургической, горнодобывающей, металлообрабатывающей промышленности из-за недостаточной их очистки.

Примерно половина городских сточных вод сбрасываются в водные объекты недостаточно очищенными, из них около 15 % - вообще без очистки. Без всякой очистки сбрасываются до 70 % производственных сточных вод. Среди наиболее загрязненных участков рек следует отметить р. Ингулец в районе Кривого Рога.

Одной из сложнейших экологических проблем для большинства городов Украины является захоронение производственных и бытовых отходов. Причем сложность проблемы пропорциональна численности населения и промышленному потенциалу города. В металлургии и теплоэнергетике для складирования отходов используется до 40 % территории предприятия. Ландшафты, обусловленные наличием карьеров, разрезов и других мест добычи полезных ископаемых, а также мест складирования промышленных и бытовых отходов в виде отвалов, хвостохранилищ, шламонакопителей, терриконов, свалок, формируют зоны техногенного опустынивания, площадь которых к концу XX ст. составила около 8 % от общей территории Украины.

Загрязненность почв в городах связана главным образом с выбросами автотранспорта и промышленных предприятий. Загрязняющие вещества оседают или вымываются атмосферными осадками из воздушного бассейна в радиусе до 5 км от стационарного источника выбросов. Основными источниками загрязнения почвенного покрова являются тепловые электростанции, предприятия цветной и черной металлургии [3,5].

В процессе производственной деятельности предприятий Кривого Рога ежегодно образуется более 169 млн м<sup>3</sup> промышленных отходов, которые вывозятся в отвалы, шламо- и хвостохранилища, где уже заскладировано свыше 2,5 млрд м<sup>3</sup> отходов, обогащения; они занимают площадь около 16 тыс. га. Таким образом, искусственно созданные месторождения вывели из пользования огромные территории плодородных сельскохозяйственных угодий и являются источником негативного воздействия на экологическую обстановку в регионе. Извлечение из недр горных масс, откачка подземных вод, огромное количество искусственных отложений, созданных человеком на поверхности земли, - все это вызывает необратимые геологические процессы [5].

**Постановка задания.** Рассмотреть существующие экологические проблемы Кривбасса, их состояние и возможные перспективы.

**Изложение материала и результаты.** Как уже отмечалось, Криворожье - один из самых богатых полезными ископаемыми регионов мира, который является основной сырьевой базой черной металлургии в Украине. Общие разведанные запасы железных руд в Криворожском железорудном бассейне составляют более 32 млрд т. Основную долю железной руды в Украине дает Криворожский бассейн (около 90 %). Это крупнейший район добычи железной руды в мире. Криворожский железорудный бассейн уже давно находится на критически опасной грани по уровню загрязнения, превратившись в сплошную рану, нанесенную природе неразумным хозяйствованием. Наиболее высокая техногенная нагрузка на окружающую среду отмечается на территориях, где развиваются горнодобывающая и химическая промышленность, а именно южная часть города. Здесь уровень загрязнения окружающей среды превышает все допустимые нормы, а потому такая ситуация приобретает сверх актуального значения.

По данным государственной статистической отчетности, объем произведенной продукции на предприятиях комплекса достигает 33 % от общего объема производства в Украине, а вы-

бросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятиями комплекса в 2008 г. составили свыше 449 тыс. т. Общий объем выбросов вредных веществ в атмосферный воздух при осуществлении массовых взрывов в карьерах в 2008 г. увеличился по сравнению с прошлым годом на 693,4 т (т.е. на 13,5 %). Рост выбросов при осуществлении массовых взрывов наблюдался на всех предприятиях, за исключением ОАО "СевГОК". На горно-обогатительном комплексе ОАО «АрселорМитталКривой Рог» выбросы при осуществлении взрывов увеличены на 962 т (82 %), на ОАО "ИнГОК" - на 28 т (3 %) на ОАО "ЦГОК" - на 24 т (3 %) на ОАО "ЮГОК" - на 54 т (6 %), на шахтоуправлении ОАО "АрселорМиттал Кривой Рог" - на 2 т (9 %). Всего по городу насчитывается более 3,5 тысяч источников загрязнения атмосферного воздуха [2,5].

За 2009 г. объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников Криворожской ТЭС составлял почти 28,5 тыс. т. Это приблизительно на 4 тыс. т меньше по сравнению с 2008 г. Снижение выбросов произошло по причине уменьшения количества сожженного угля на 92 тыс. т и газа - более чем вдвое. По этой причине сокращенно и образование отходов больше чем на 35 тыс. т [5].

В коксохимическом производстве долгое время каменноугольная смола была вредным отходом. После усовершенствования технологических процессов производства она превратилась в ценное химическое сырье, из которого вырабатывается более 25 видов первичных продуктов, применяемых в различных отраслях хозяйства.

В Днепропетровской области расположены крупные тепловые электростанции - Приднепровская ГРЭС и Криворожская ГРЭС. Основными их отходами являются зола и шлаки, которых образуется около 6 тыс. т в сутки. С целью использования зол и шлаков тепловых электростанций Приднепровья в строительстве и производстве строительных материалов проведено много исследований, экспериментальных и практических работ. Используются эти отходы в производстве разных сортов бетонов, стеновых панелей, искусственного пористого заполнителя, силикатного кирпича.

В 2008 г. на предприятиях горно-металлургического комплекса образованы 233,9 млн т отходов, из них размещено в окружающей среде 160,6 млн т. Так, увеличение выбросов вредных веществ произошло на: коксохимическом производстве ОАО "АрселорМиттал Кривой Рог" (на 18 %), ОАО "ЮГОК" (на 7 %), ОАО "Кривой Рог Цемент"(7 %), ОАО "СевГОК"(на 6 %), АО "КЗГО" (на 6%), ГОК ОАО "АрселорМиттал Кривой Рог" (на 6 %), шахтоуправлении ОАО "АрселорМиттал Кривой Рог" (на 5 %), ОАО "КЖРК" (на 4 %), металлургическом производстве ОАО "АрселорМиттал Кривой Рог" (на 2 %), ОАО "ИнГОК" (на 1 %) [5].

С начала 2009 г. на предприятии ОАО «АрселорМиттал Кривой Рог» уменьшился объем образования основных видов отходов. Если в 2008 году на предприятии было 23 млн 252 тыс. т отходов, то в 2009 - 11 млн 723 тыс. т. За 2009 г. в атмосферный воздух было выброшено на 32,3% загрязняющих веществ меньше, чем за 2008 г. Масса сброса загрязняющих веществ в водную среду снизилась на 10.6%. Снижился и объем сброса сточных вод - на 57 %. Причиной столь благоприятного для экологии поворота событий стало уменьшение объемов производства основных видов продукции [5].

Проблема обеспечения населения доброкачественной питьевой водой становится одной из самых актуальных. Причем, отмечается проблема, как качества, так и количества питьевой воды, подаваемой населению.

Естественными водоёмами Кривбасса являются малые реки - Ингулец и ее приток Саксагань, входящие в бассейн реки Днепр.

Данные многолетнего систематического контроля за санитарным состоянием водоёмов указывают на отрицательное влияние городских промышленных и хозяйственных объектов на качество речной воды [4].

Водный бассейн города также имеет значительную техногенную нагрузку. Очистка шахтных вод - острая экологическая проблема, которая сегодня не решается из-за отсутствия экономически выгодных способов очистки. Остается актуальным вопрос разработки альтернативных вариантов аккумуляции и отвода шахтных вод Кривбасса.

Сброшено в поверхностные воды 111,570 млн. м<sup>3</sup> сточных вод, что составляет 17 % общего объема сбросов по Украине, в том числе: без очистки - 70,28 млн м<sup>3</sup> (63,2 %), недостаточно очищенных - 21,19 млн м<sup>3</sup> (19 %) [5].

Река Саксагань протекает по территории города с севера на юг, является водосбором всех видов ливневых и сточных вод. Необходимо отметить, что в пределы города река приходит уже со значительной техногенной нагрузкой от хозяйственных объектов Кировоградской области.

Результаты исследований свидетельствуют о существенном загрязнении речной воды как по санитарно-химическим, так и по микробиологическим показателям. Это обусловлено частыми сбросами высокоминерализованных шахтных сточных вод. Согласно распоряжению Кабмина, был разрешен сброс излишка промышленных шахтных вод из пруда-накопителя Криворожского бассейна в реку Ингулец. Сброс отходов разрешен в период с 1 ноября по 1 марта 2010 г. В распоряжении говорится о том, что сброс вод будет проводиться под контролем Минпромполитики совместно с Минприроды и Госкомрыбхозом соответственно составленному регламенту.

Река Ингулец, в верхнем течении, также протекает по территории Кировоградской области, и несет определенную техногенную нагрузку. На протяжении 15 км течения р. Ингулец по городу, в нее поступают воды реки Саксагань, промышленные сточные воды металлургического, коксохимического и горно-цементного комбинатов, а также двух ГОКов - Южного и Ново-Криворожского. Результаты исследований показывают, что параметры большинства определяемых ингредиентов превышают нормируемые, особенно это относится к хлоридам. Последние поступают с водами р. Саксагань, куда сбрасываются разбавленные в шламонакопителе Северного ГОКа высокоминерализованные шахтные сточные воды от северной группы рудников.

По окончании периода сброса шахтных вод в реку, Госводхоз составил регламент промыва русла реки Ингулец в 2010 г. Данный регламент согласован с Минприроды, Минагрополитики, Госкомрыбхозом, Министерством здравоохранения, а также с Днепропетровской, Николаевской и Херсонской облгосадминистрациями. Кроме того, Минпромполитики, совместно с Госкомводхозом разработали и утвердили мероприятия, согласно которым будет уменьшен объем сброса избытков промышленных вод в Ингулец, а также улучшено качество воды в реке, Карачуновском водохранилище и водозаборе Ингулецкой оросительной системы.

Так, на ГПП «Кривбасспромводоснабжение» после реконструкции открылась насосная станция. Это стало завершением первого этапа проекта по повышению качества питьевой воды в Кривом Роге. А также в городе полностью решен вопрос обеспечения специальным транспортом, который занимается вывозом бытовых отходов. Об этом рассказал председатель Днепропетровской облгосадминистрации Александр Вилкул во время рабочего совещания по улучшению экологической ситуации в Кривом Роге.

Благодаря пуску Карачуновского водопроводного комплекса ГПП «Кривбасспромводоснабжение» полностью решился вопрос выброса стоков в реку Ингулец - это был первый этап проекта.

Введение в действие современной насосной станции, бесспорно, играет положительную роль для экологии региона. Уменьшение загрязняющих водоемы выбросов способствует сохранению естественного состояния водной среды, что благоприятно повлияет на общую экологическую ситуацию на Днепропетровщине.

Во время реконструкции на водопроводном комплексе были заменены насосы, трубопроводы дренажной системы и водяные затворы. А также здесь теперь используется современный программно-технический комплекс системы защиты и сигнализации, что обеспечивает безаварийную работу насосной станции в автоматическом режиме. Благодаря переоборудованию сточные воды не будут попадать в реку Ингулец (а это более 1 млн м<sup>3</sup> загрязненной воды в год). Также оно позволит экономить около 1600 кВт (47 % электроэнергии в сутки).

Нельзя не коснуться еще нескольких проблем водопользования. Прежде всего, хлорирования, применяемого, как известно, для обеззараживания воды. Однако, по мнению многих исследователей, само наличие хлора в питьевой воде может представлять большую опасность, чем вещества, которые он призван уничтожить. Хлор вступает в реакцию с органическими веществами, образуя при этом химические соединения - тригалометаны, четыреххлористый углерод, диоксины. Последние обладают сильными канцерогенными и мутагенными свойствами [1].

Добываясь незначительного улучшения микробиологических показателей, на станции водоподготовки после хлорирования, санитарно-гигиенические показатели воды ухудшаются в 10 раз.

Власти также заботятся об экологическом состоянии региона. Так, недавно Днепропетровским областным советом было принято решение «Об утверждении программы формирования и развития национальной экологической сети Днепропетровской области на 2009-2015 гг.».

В программу входят 5 предприятий Кривого Рога: ОАО «АМКР» и четыре работающих ГОКа. На 2009 г. планировалось выделить 218,2 млн грн., однако только за 9 месяцев на экологию города было выделено уже 220,8 млн грн. Так, ОАО «АрселорМиттал Кривой Рог» за 9 месяцев 2009 г. освоило 33,9 млн грн. (47,5 % от годового плана), ОАО «Северный ГОК» - 89,3 млн грн. (перевыполнение годового плана на 46 %), ОАО «Центральный ГОК» - 63,7 млн грн. (перевыполнение плана на 27 %), ОАО «Южный ГОК» - 26,4 млн грн. (97,3 % от годового плана) и ОАО «Ингулецкий ГОК» - 7,4 млн грн. (86 % от плана). Все эти деньги были направлены на осуществление областной программы по улучшению экологического состояния региона. Так, в 2009 г. осуществилось 37 подобных мероприятий, 7 из которых были завершены в 2010 г. [2].

Для охраны воздуха и рационального использования водных ресурсов бюджета ЦГОКа выделили 1,3 млрд грн. В 2009 г. на сессии Днепропетровского областного совета депутаты внесли данное изменение в «программу улучшения экологического состояния области за счет уменьшения загрязнения окружающей среды основными предприятиями-загрязнителями на 2007-2015 гг.». На данные средства планируется расширить хвостовое хозяйство и обратное водоснабжение. Из бюджета на это мероприятие уйдет 268 млн грн. Как результат, ожидается, что Карачуновское водохранилище будет защищено от подтопления. 44 млн грн. уйдет на переработку разрывных пород для производства щебня. Для предотвращения пылеобразования при взрывах на Глееватском карьере выделится 7,2 млн грн. Если меры будут приняты, то выбросы пыли в атмосферу должны каждый год уменьшаться на 150 т. Планируется также снизить объем хвостов в шламоохранилище на 6,3 млн т.

Так, из-за аварий на канализационных коллекторах и насосных станций «Кривбассводоканала» за 2009 г., в водоемы города было сброшено 10,5 тыс. м<sup>3</sup> загрязненных стоковых вод, что на 3,5 тыс. м<sup>3</sup> меньше, чем за 2008 г. А если сравнить цифры с 1999 г., который считается базовым для определения эффективности экологической программы города, то выбросы загрязненных вод уменьшились на 566,3 тыс. м<sup>3</sup> [2].

**Выводы и направление дальнейших исследований.** В целях сохранения здоровья человека, создания нормальных условий труда и жизни и решения проблемы защиты окружающей природной среды необходимо решить ряд важнейших задач. Прежде всего для разработки природоохранных мероприятий необходимы научные разработки.

Другой задачей является проведение на основании научных исследований гигиенического нормирования допустимого содержания химических, физических и биологических факторов в различных объектах окружающей среды для предупреждения их неблагоприятного влияния на здоровье людей. Совершенствование инструментальных и экспресс методов исследования способствует улучшению оперативности в определении токсических веществ во внешней среде.

#### *Список литературы*

1. Агаджанян Н.А. Человек и биосфера (Медико-биологические аспекты). - М.: Знание, 1987. - 96с.
2. Вілкул О.Ю., Деркач М.І., Колесніков С.М. Пояснювальна записка до проекту Закону України «Про заходи щодо подолання екологічної та демографічної кризи у м. Кривий Ріг», 2008. - 15с.
3. Рыженко С.А. Медико-экологические проблемы Кривого Рога // Одесский медицинский журнал. - №4., 2007. - С. 83-87.
4. Сидоренко Г.И. Гигиена окружающей среды. - М.: Медицина, 1985. - 304 с.
5. Статистичний щорічник України за 2007р. - К.: Техніка, 2008. - 528 с.

#### *Список литературы*

1. Агаджанян Н.А. Человек и биосфера (Медико-биологические аспекты). - М.: Знание, 1987. - 96с.
2. Вілкул О.Ю., Деркач М.І., Колесніков С.М. Пояснювальна записка до проекту Закону України «Про заходи щодо подолання екологічної та демографічної кризи у м. Кривий Ріг», 2008. - 15с.
3. Резниченко П.Т., Чехов А.Т. Охрана окружающей среды и использование отходов промышленности. - Днепропетровск: «Проминь», 1979. - 173 с.
4. Рыженко С.А. Медико-экологические проблемы Кривого Рога // Одесский медицинский журнал. - №4., 2007. - С. 83-87.
5. Сидоренко Г.И. Гигиена окружающей среды. - М.: Медицина, 1985. - 304 с.
6. Статистичний щорічник України за 2007р. - К.: Техніка, 2008. - 528 с.

Рукопись поступила в редакцию 23.12.11