



УДК 502.3

Адрышев А.К., Чернокульский Ю.П., Александрова И.С.
ВКГТУ, г. Усть-Каменогорск

**СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ ПУТЕМ ИХ УТИЛИЗАЦИИ
В КАЧЕСТВЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Основными объектами теплоэнергетического комплекса Восточно-Казахстанской области являются тепловые электростанции (ТЭС) на твердом топливе. При сжигании угля практически вся его масса превращается в отходы, причем продукты сгорания превышают массу использованного топлива примерно в четыре раза за счет включения азота и кислорода воздуха. Промышленные отходы теплоэнергетического производства, оказывающие влияние на экологию местности, можно условно разделить на две большие группы [1]:

- беспорядочные выбросы (дым, сточные воды, сбросное тепло);
- захороняемые отходы (шлаки и золы).

В настоящее время наибольшее внимание уделяется снижению вредного воздействия отходов первого типа (установка на ТЭС современных газоочистных фильтров, эксплуатация замкнутых систем многократного использования воды, а также ряд других мер). Это позволяет уменьшить или совсем исключить вредность выбросов и сбросов ТЭС.

В то же время наблюдается пассивный подход к решению проблемы вредного влияния зол и шлаков на состояние окружающей среды. Золошлаковые отходы, образующиеся после сжигания угля, транспортируются в отвалы, создание и эксплуатация которых связаны с отторжением огромных территорий. За сутки работы ТЭС мощностью 1 млн кВт сжигает 10 000 тонн угля и выделяет 1000 тонн шлака и золы. Ежегодно для захоронения такого количества отходов при высоте захоронения 8 м требуется более 1 га площадей [2]. Существует множество способов переработки шлаков и зол в качестве вторичного сырья в различных отраслях промышленности, однако в большинстве случаев они рассматриваются только как техногенные отходы. В настоящее время доля утилизации золошлаковых отходов в Республике Казахстан не превышает 10 % от их общего количества. А ведь даже при правильном содержании золошлакоотвала нельзя не принимать во внимание его негативное влияние на окружающую среду прилегающей местности. Рассмотрим виды этого воздействия на некоторые составляющие части биосферы.

Золоудаление на ТЭС осуществляется, в основном, гидравлическим способом. В состав гидрозолошлакоотвала входят ограждающие дамбы, внутренние зоны, пруд-отстойник, водозаборные и водосбросные устройства (канавы, колодцы, водоводы, ливнестоки), пульпопроводы [3].

Для золошлакоотвалов характерна легкая развеваемость золы подсохших участков в результате ветровой эрозии. Она обусловлена тонкой дисперсностью и слабой связностью складированного материала. Пыльные бури, которые берут начало на отвалах, распространяются на огромные расстояния. Специфическое воздействие отвалов на состояние атмо-

сферного воздуха происходит и в зимний период. Пылеватые частицы, оседая на снег, способны вызвать изменение теплового режима подстилающей поверхности. Как следствие, возможно уменьшение толщины снежного покрова и вымерзание озимых культур. Кроме того, при повышенной температуре золошлаковой пульпы в зимнее время наблюдается частичное или полное отсутствие льда в отстойном пруду и на наводном откосе намыва, при этом возникает туман испарения.

Загрязнение почвы также может происходить вследствие пыления с поверхности отвала. В этом случае почвы загрязняются вредными для здоровья людей элементами и их соединениями – свинцом, мышьяком, бериллием, медью, марганцем, кадмием. При неблагоприятном сочетании грунтов основания и отсутствии специальных устройств по перехвату фильтрационных потоков может происходить заболачивание почв. Площадь заболоченной территории может достигать многих гектаров и распространяться от отвала на расстояние от 5 до 10 км, достигая в особенно неблагоприятных случаях 30 км.

Золошлакоотвалы могут оказывать влияние и на экосистему близлежащих водоемов. Это происходит в результате сброса сточных вод и выпадения твердых частиц вследствие пыления поверхности отвала. Сточные воды золошлакоотвалов могут содержать сульфаты, хлориды, азотные и азотистые соединения (нитриты, нитраты, аммиак), микроэлементы (медь, цинк, железо, свинец и др.), попадание которых в поверхностные воды ведет к химическому загрязнению. Большое значение имеет температура поступающей пульпы. Уже при повышении температуры водного объекта более чем на 3 °C может быть нарушено равновесие экосистемы.

При интенсивном пылении и выпадении золы из отвалов на близлежащие пастбища, у травоядных животных в некоторых случаях наблюдается стирание зубов, у молодых животных возможны изменения в костях и задержка роста. При наличии загрязнения воздуха взвешенными частицами замедляется рост растений. Также накопление вредных веществ в растениях определяется эффектом переноса (в данном случае имеет значение соотношение содержания вредных веществ в растении и почве) [4].

Пыление золоотвалов обуславливает проникновение вредных веществ через дыхательные пути человека и животных, ведет к загрязнению поверхностных вод, почвы, а впоследствии и грунтовых вод. Для устранения этого негативного воздействия на поверхности отвалов необходимо постоянно поддерживать слой воды, который, тем не менее, не может удерживать мельчайшие частицы золы, всплывающие на поверхность. При этом поддержание водного зеркала требует значительных материальных затрат.

В соответствии с существующими природоохранными нормами после заполнения золоотвалов производят их рекультивацию. Эта мера предотвращает пыление золошлаковых отходов, но не устраняет опасность загрязнения почв, поверхностных и грунтовых вод вследствие подтопления территории. Этот фактор невозможно исключить и путем устройства противофильтрационных экранов, которые обязательно выполняются на откосах и ложе золоотвала при его строительстве.

Таким образом, наиболее предпочтительным решением проблемы отрицательного воздействия золошлакоотвалов на окружающую среду является ликвидация этих техногенных массивов.

По заключению ряда специализированных организаций (Московского НИИ им. Ф.Ф. Эрисмана, Санкт-Петербургского института токсикологии и др.), проводивших в 1996 – 1998 гг. исследования на животных, золошлаковые отходы являются нетоксичными [2].

Это открывает широкие перспективы для их экономически выгодного и экологически безопасного использования в промышленном, гражданском и дорожном строительстве. Область применения зол и шлаков зависит от их физического и химического состава.

На сегодняшний день в Усть-Каменогорске на золоотвалах накоплено огромное количество золошлаковых отходов. И с каждым годом их становится все больше. Объем золошлаковых отходов только одной Усть-Каменогорской ТЭЦ (УКТЭЦ) составляет около 289,5 тыс. тонн в год. В результате производственной деятельности УКТЭЦ образовано четыре золоотвала, из которых два – законсервированы и два – эксплуатируются. При сложившейся практике продления сроков эксплуатации золоотвалов путем наращивания дамб эти техногенные массивы создают угрозу загрязнения водоемов, так как находятся в водоохранных зонах рек Ульбы и Иртыша.

Для определения возможности и поиска путей ликвидации золошлакоотвалов Усть-Каменогорска был исследован отработанный золоотвал №2 УКТЭЦ. Он расположен в пойме реки Иртыш на правом берегу на расстоянии 5,1 км от промышленной площадки ТЭЦ. Золоотвал был введен в эксплуатацию в 1970 году. После заполнения он был законсервирован, в 2005 году осуществлена рекультивация (засыпка поверхности золоотвала глиной).

Выбор объекта исследований обоснован следующими причинами:

- во-первых, золоотвал построен на месте отработанных гравийных карьеров Комбината нерудных материалов и в весенние паводки ежегодно подтапливается грунтовыми водами на высоту до 2,0 м (по наблюдениям первых лет эксплуатации). В основании золоотвала залегают гравелисто-галечниковые грунты. Вода фильтрует из золоотвала через основание и подтапливает сооружения и здания промышленной и селитебной зон города. Поток грунтовых вод в створе золоотвала №2 имеет направление в сторону реки Иртыш. По действующим нормативным требованиям экологической безопасности грунтовые воды и водные бассейны не должны загрязняться продуктами промышленных отходов. Загрязнение грунтовых вод в условиях подтопления и отсутствия экранирующего ложа не было устранено на протяжении всего периода существования золоотвала;

- во-вторых, отработанный золоотвал №2 площадью 56 га, возвышающийся над поверхностью земли на 17 м, находится в черте города, что не может отвечать Программе развития градостроительства областного центра. Расстояние от золоотвала до ближайших населенных пунктов составляет 140 м, водных объектов – 40 м, транзитных дорог – 30 м.

Вид золоотвала №2 – равнинный, тип – III (золоотвал с поярусными дамбами из грунтов на проектную высоту). Уровень залегания грунтовых вод от 1,6 до 2,1 м, мощность горизонта от 19,8 до 21,0 м, коэффициент фильтрации $K_f=19 \text{ м}^3/\text{сутки}$. С учетом наращивания дамб объем золоотвала составляет 4,89 млн м^3 .

При гидроудалении распределение золы в золоотвале напрямую зависит от расстояния до выходного отверстия трубы. Это связано с распределением скоростей движения жидкости по глубине, минимальная скорость наблюдается у дна, а максимальная в смывных каналах гидрозолоудаления и золоотвалах на поверхности. Каждый слой потока несет различное количество неоднородной по составу взвеси, то есть при этом происходит образование неоднородной золошлаковой смеси и фракционирование пульпы как по крупности, так и по минералогическому составу и форме зерен при сливе. По мере удаления от места сброса пульпы содержание тяжелых минералов (магнетита и гематита) в отложениях золы уменьшается; легких (кварца, полевого шпата, стекла) – растет. В этой связи

площадь золоотвала условно делят на 4 зоны (рис. 1) [4].

В первой (ближайшей к золосливу) зоне остаются наиболее тяжелые и крупные частицы золы, во второй зоне – более легкие и менее крупные, и так далее до четвертой зоны, в которой собирается масса золы, сумевшая пройти все 4 зоны отвала.

Наиболее легким компонентом золошлаковых смесей является зола легкой фракции (ЗЛФ), как правило, уносимая на периферию золоотвала. Именно наличие этой фракции в складироваемых отходах в наибольшей степени способствует загрязнению прилегающей территории вследствие пыления поверхности отвалов, а также вследствие проникновения вредных веществ в почву, поверхностные и грунтовые воды при затоплении.

Для исследования была отобрана проба ЗЛФ четвертой зоны золоотвала, которая наиболее удалена от золослива (рис. 1).

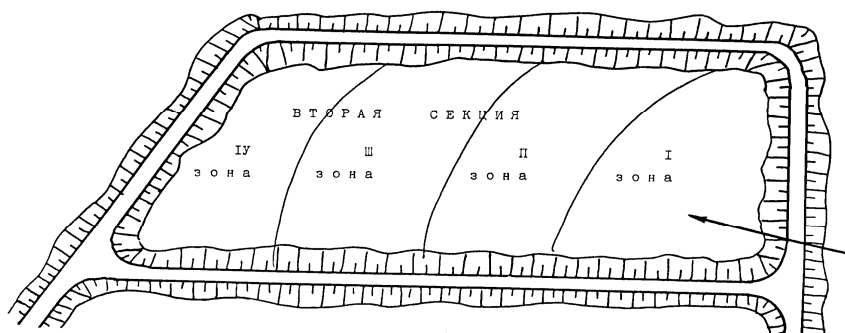


Рисунок 1 – Схема разбивки золоотвала №2 УКТЭЦ на зоны в зависимости от физико-механических характеристик золы

По модулю крупности ЗЛФ относится к очень мелкой, а по температуре плавления $1080\text{ }^{\circ}\text{C}$ – к группе легкоплавких материалов. Насыпная плотность ЗЛФ $300 \dots 500\text{ кг/м}^3$, истинная плотность $2,53 \dots 2,6\text{ г/см}^3$.

Микроскопические исследования показали, что ЗЛФ состоит из сферических частиц, которые содержат пузырьки воздуха (рис. 2). Это объясняет ее небольшую истинную плотность и ту легкость, с которой она выносится на периферию золоотвала.

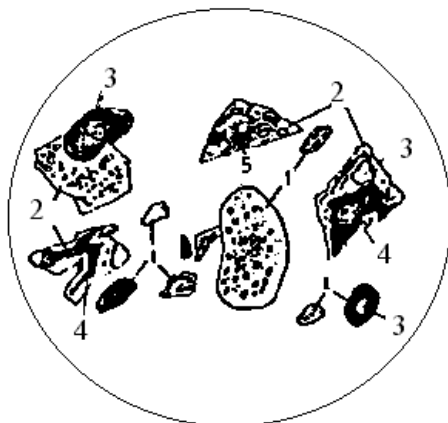


Рисунок 2 – Зола легкой фракции. Николи II, увеличение $\times 300$: 1 – сферические стекловидные частицы; 2 – стекло; 3 – поры; 4 – тонкодисперсные частицы несгоревшего топлива; 5 – тонкодисперсные частицы оксидов железа

Петрографический и рентгенографический анализы показали, что легкая фракция состоит, % по массе: сферические стекловидные частицы – 65; стекло – 25; анортит – 3; кварц – 5; муллит – 2.

Проведенный ситовой анализ показал, что основную массу ЗЛФ составляет фракция от 0,315 до 0,14 мм, табл. 1.

Таблица 1
Гранулометрический состав золы легкой фракции, %

Остатки на ситах	Размеры отверстий сит, мм				Прошло через сито № 0,14
	1,25	0,63	0,315	0,14	
Частные	0,4	0,4	1,6	84,4	13,2
Полные	0,4	0,8	2,4	86,8	100

В период эксплуатации золоотвала №2 для производства теплоэнергии на УКТЭЦ использовали угли Карагандинского, Кузнецкого и Семипалатинского бассейнов. Карагандинские угли высокозольные, труднообогатимые. При сжигании 100 % Карагандинского угля образуется 39,3 % золы и 50,3 % летучих веществ (на рабочую массу). Угли Кузнецкого угольного бассейна – низкозольные, высококачественные, разного петрографического состава. Уголь Семипалатинского бассейна (месторождение Каражира) имеет зольность от 5 до 30 %, (средняя зольность – 24 %). В большинстве своем золошлаки углей перечисленных угольных бассейнов характеризуются высоким содержанием SiO_2 , что позволяет отнести их к кислым золом.

Одна из областей применения зол и шлаков ТЭЦ – использование их при изготовлении бетонов различного назначения [5]. Высокое содержание тонкодисперсной фракции и химический состав ЗЛФ (кислая зола) четвертой зоны золоотвала №2 УКТЭЦ предопределяет возможность ее использования в качестве кремнеземистого заполнителя в ячеистых бетонах. Это предположение подтверждается при сопоставлении полученных результатов химического, гранулометрического, петрографического и рентгенографического анализов с нормативными требованиями [6-8], предъявляемыми к сырью для ячеистых бетонов (табл. 2).

Таблица 2
Характеристика золы четвертой зоны золоотвала №2 УКТЭЦ

Наименование показателя	Значение показателя	
	предъявляемое нормативно-технической документацией к кремнеземистому заполнителю для ячеистых бетонов	фактическое для ЗЛФ
Содержание SiO_2 , %	не менее 45	62,66
Содержание CaO , %	не более 10	3,02

Содержание стекловидных и оплавленных частиц, %	не менее 50	65
Потери при прокаливании, %	не более 3	0,7
Удельная поверхность, см ² /г	не более 5000	2700 ... 3000

Очевидно, что наиболее предпочтительным решением проблемы техногенных отходов теплоэнергетического комплекса Восточно-Казахстанской области является не складирование, а утилизация. Ликвидация золошлакоотвалов будет способствовать восстановлению и возврату отчужденных территорий и позволит исключить негативное воздействие зол и шлаков на экологию местности. При этом золы и шлаки ТЭЦ возможно рассматривать как вторичные сырьевые ресурсы, по своему качеству не уступающие природным. Это подтверждается результатами исследований ЗЛФ УКТЭЦ, которые показали возможность ее использования в производстве ячеистых бетонов.

Список литературы

1. Кошелев А.А. Экологические проблемы энергетики /А.А. Кошелев, Г.В. Ташкинова, Б.Б. Чебаненко, Р.П. Деканова, Э.П. Мазур, В.В. Мирошниченко, О.Б. Сутырина, И.М. Янышева. -Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1989. - 322 с.
2. Бобович В.В. Переработка отходов производства и потребления: Справочное издание / В.В. Бобович, В.В. Девяткин. - М.: Интермет Инжиниринг, 2000. - 496 с.
3. Гальперин А.М. Техногенные массивы и охрана окружающей среды; Учебник для вузов / А.М. Гальперин, В. Ферстер, Х.-Ю. Шеф. - М.: Изд. Моск. гос. горного ун-та, 2001. - 534 с.
4. Чернокульский Ю.П. Производство строительных материалов на основе отходов теплоэнергетики: монография. - Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2001. - 162 с.
5. Отходы: пути минимизации и предотвращения: Материалы семинара /Под ред. А.А. Жарменова. -Алматы: РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья», 2002. - 131 с.
6. ГОСТ 25485-89. Бетоны ячеистые. Технические условия.
7. ГОСТ 25818-91. Золы-уноса тепловых электростанций для бетонов. Технические условия.
8. СН 277-80. Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона.

Получено 21.08.07.

УДК 504.064.4

Г.М. Мутанов,

ВКГТУ, г. Усть-Каменогорск

Р.Б. Кутугулова

Северо-Казахстанский государственный университет им. М.Козыбаева, г. Петропавловск

А.Б. Кушумбаев

Республиканский научно-исследовательский Центр охраны атмосферного воздуха,

г. Петропавловск

АНАЛИЗ ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА УПРАВЛЕНИЯ ТБО В ДАЛЬНЕМ И БЛИЖНЕМ ЗАРУБЕЖЬЕ

Анализ тенденций в развитии систем управления твердыми бытовыми отходами показывает, что в странах дальнего зарубежья одним из общих стратегических направлений является переход к раздельному сбору ТБО.

Основное преимущество системы раздельного сбора по сравнению с сортировкой

предварительно неотсортированных отходов заключается в значительном сокращении эксплуатационных затрат, что обусловлено следующими двумя основными причинами:

- во-первых, участие населения сокращает время на процесс сортировки отходов на заводе, т.к. значительная часть сортировки проводится на дому, что не влечет за собой финансовых затрат;

- во-вторых, на завод поступает только 20 % (по весу) или 50 % (по объему) отходов, остальная часть, не подлежащая переработке, направляется сразу на полигон ТБО без промежуточной остановки на мусоросортировочном заводе, во время которой происходят процессы разгрузки и загрузки большей части привезенных отходов, предназначенных для захоронения на полигоне ТБО.

В качестве примеров существующей системы раздельного сбора ТБО могут быть рассмотрены некоторые способы осуществления сбора отходов в Европе и странах СНГ.

На улицах Женевы муниципальная служба вторсырья расставляет металлические контейнеры для битых и нестандартных бутылок. Известно, что 80 % проданных в стране батареек вновь возвращаются жителям, в связи с чем для отработанных батареек вокруг крупных магазинов и школ установлены «скворечники» - небольшие ящики. Кроме этого жители Женевы собирают и бытовой алюминий – крышки от молочных бутылок, оберточную фольгу от шоколада.

Для жителей 288 коммун Швеции становится довольно привычным делом сортировать ТБО дома под кухонной раковиной. Семья, живущая в отдельном доме, платит половину стоимости вывоза отходов, если подписывает обязательство по сортировке пластика, жести, стекла и бумаги, а также по компостированию органических остатков. В многоквартирных домах сбор отходов происходит следующим образом: в мусорные контейнеры собирается все, кроме того, что положено нести в специальные емкости - жести, пластмасса и т.п. Макулатура собирается в пакеты и раз в неделю выставляется за дверь, где затем производится сбор специальными организациями. Алюминиевые банки возвращаются в супермаркеты, где за них выплачивается залоговая стоимость, стекло же собирается в специальные контейнеры белого и зеленого цвета, предназначенные для прозрачного и зеленого стекла.

Примерно 500 тыс. семей США также осуществляют сбор стеклянных, бумажных или алюминиевых отходов в отдельные контейнеры, которые затем доставляются на предприятия по переработке определенных видов отходов. По данным статистики в стране перерабатывается 98 % всей производимой стекольной продукции.

С 1990 г. правительство Великобритании проводит политику, предусматривающую подвергать переработке не менее 70 % пищевых пластиковых емкостей (бутылки, стаканы, пакеты и др.). В сборе и переработке пластика задействовано более 100 компаний Великобритании.

В Германии ежегодно образуется до 40 млн тонн отходов. Для каждого вида ТБО предназначена отдельная емкость. Емкости устанавливаются недалеко от жилых домов, но на расстоянии не далее 15 м от проезжей части, что облегчает работу коммунальным службам.

В емкости серого цвета осуществляется сбор остаточных отходов, старых газет, журналов и картонных коробок, в емкости желтого цвета - стеклянная, полимерная и бумажная, а также частично металлическая упаковка, которая обозначена зеленой точкой. Зеленая емкость предназначена для органических отходов, которые перерабатываются в ком-

пост. Сброс же отходов в неположенном для этого месте карается высокими штрафными санкциями.

В странах СНГ опыт раздельного сбора твердых бытовых отходов постепенно перенимается крупными городами. Например, в городе Санкт-Петербурге результаты эксперимента по раздельному сбору ТБО, который в 2002 г. проводился Гринпис совместно с крупным городским коммунальным предприятием ОАО «Автопарк № 1 «Спецтранс», показали, что приблизительно 15-25 % населения уже в настоящий момент готовы к сортировке ТБО, что уже достаточно для начала внедрения раздельного сбора ТБО в городе [1]. В августе 2005 года город официально принял курс на внедрение системы селективного сбора отходов - на заседании правительства города была одобрена концепция обращения с отходами в Санкт-Петербурге на 2005-2014 годы, а губернатор Санкт-Петербурга В. И. Матвиенко дала поручение главам районных администраций активизировать работу по внедрению раздельного сбора ТБО.

В Москве в настоящее время в программе по внедрению раздельного сбора отходов участвует 34 района города. В жилом секторе этих районов установлено более 2,7 тыс. специальных контейнеров для раздельного сбора ТБО. Кроме этого, для обеспечения раздельного сбора вторсырья в административных округах организована работа 212 мобильных и 400 стационарных пунктов приема вторичного сырья. Вторичное сырье, собранное в контейнерах для раздельного сбора и принятое от населения, вывозится на производственно-заготовительные предприятия и мусоросортировочные станции города для дальнейшей сортировки и переработки [2].

В Республике Казахстан реализация проекта по раздельному сбору ТБО начата в Караганде. Во дворах выбранного района г. Караганды были установлены пластиковые контейнеры объемом 240 литров с желтой крышкой для сбора упаковочной тары (алюминиевые изделия и фольга, банки из-под напитков и пива, консервные банки, тетрапаки, пластмассовые и полиэтиленовые изделия, пластиковые бутылки и др.) и пластиковые контейнеры для сбора остаточных отходов. Сбор макулатуры производится при помощи шнуровой системы, когда бумага связывается шнуром.

Однако опыт внедрения раздельного сбора отходов в странах СНГ показывает, что население пока не готово к раздельному сбору, в связи с чем повышается актуальность строительства мусоросортировочных комплексов и заводов в непосредственной близости от полигонов ТБО.

Так, например, в пригороде Белгорода (Россия) несколько лет назад по инициативе частных инвесторов был построен мусоросортировочный завод. Планируемая рентабельность проекта составляла 25%, в настоящее время рентабельность составляет практически 30%.



Рисунок 1 – Мусоросортировочный завод

Обычно мусоросортировочные заводы строят отдельно от полигона, при этом появляются дополнительные расходы, которые полностью «съедают» прибыль завода от реализации вторичного сырья. В связи с тем, что в данном случае полигон ТБО и завод находятся в управлении одного собственника, половина средств от тарифа за услуги по размещению ТБО используется на погашение издержек завода. Таким образом, выгода от симбиоза «полигон-мусоросортировочный завод» становится очевидной.

В настоящее время стоимость полигона ТБО, спроектированного и оборудованного по всем правилам, составляет не менее 1 млн долларов. При строительстве мусоросортировочного завода на территории полигона ТБО исключается необходимость расширения площади полигона; происходит существенная экономия финансовых средств на аренде новой площади. В свою очередь, существование мусоросортировочного завода на полигоне ТБО позволяет увеличить срок эксплуатации полигона до 20 лет вследствие более щадящего заполнения карт полигона [3].

Первый и пока единственный на Украине мусоросортировочный комплекс «Гринко», созданный по инновационным технологиям переработки отходов по мировым стандартам, заработал в июне 2005 года. Комплекс размещен на 4 га. В состав компании входят: сортировочный комплекс и автопарк, состоящий из 23 автомобилей «Mercedes» для вывоза ТБО. Комплекс мощностью 200 тыс. тонн отходов в год будут обслуживать 400 работников. Станция «Гринко» планирует принимать ТБО из четырех районов города, где в ближайшее время компания намеревается внедрить отдельный сбор бытовых отходов [4].

В 2002 году для Донецкой области Украины была разработана Программа совершенствования управления твердыми бытовыми отходами. В процессе реализации программы проводится ряд экспериментов, среди которых: запуск в действие завода по сортировке предварительно неотсортированных населением отходов мощностью 100 тыс. тонн в год, рассчитанный на сортировку отходов трех городов: Краматорска, Славянска и Дружковки. Параллельно в г. Донецке строится мусоросортировочная линия мощностью 100 тыс. тонн, также рассчитанная на неотсортированные населением отходы [5].

В Республике Казахстан в настоящее время опыт ввода в эксплуатацию мусоросортировочных заводов существует только в г. Алматы, где функционирует мусоросортировочный завод по методу «BALA PRESS», преимущество которого заключается в том, что

объем ТБО уменьшается в 4-6 раз; при сортировке ТБО извлекаются утилизируемые отходы; полученные брикеты упаковываются в полиэтиленовую пленку, то есть получаются экологически чистые блоки; уменьшаются площади полигона ТБО при захоронении отходов.

Таким образом, минимизация количества отходов, направляемых на объекты их захоронения и обезвреживания, решается в мировой практике на основе включения в схему управления ТБО операций по сортировке отходов и выделению ресурсов, пригодных для дальнейшего использования. Фракции же отходов, которые образовались после сбора и сортировки и которые не поддаются вторичной переработке, направляются на предприятия, специализирующиеся на производстве топлива из отходов.

Среди проектов по переработке вторичного сырья и производству из них готовой продукции, внедренных на территории Республики Казахстан, интересны следующие компании: ТОО «Карина PAPER» и ДХ ТОО «Бумажный завод» (ТОО ИП Компания Маолин), ТОО СП «Parugus» в г. Алматы (Казахстан), производящие салфеточно-бумажную продукцию с использованием бумажных отходов; ТОО «БиномСтройСервис» (г. Уральск, Казахстан), ТОО «Ибрайхан и К» ЛТД (Жызылординская область, Казахстан), изготавливающие черепицу из отходов полимеров (преимущественно ПВД), которые смешиваются с горячим песком и красителями, расплавляются, а затем прессуются в изделия. Изделия производятся из местного, дешевого сырья (песок, отходы полимеров), в результате продукция имеет низкую себестоимость. Расход отходов полимеров составляет 55 000 кг в год. Утилизация полимеров расплавлением (относительно сжигания) является значительно эффективней как экономически, так и экологически [6]. ТОО «Гиппократ», ТОО «ChipWay» (г. Алматы, Казахстан) перерабатывают медицинские отходы. Основная деятельность ТОО «ChipWay» направлена на обезвреживание (переработку) медицинского инструментария, медицинских отходов (одноразовых шприцов, систем, игл, перьев и др.) путем сжигания на специальной установке. Производительность установки – 22 кг/час. Переработку ртутьсодержащих приборов и изделий ведет ТОО «Сынап плюс» (г. Алматы, Казахстан) на демеркуризационной установке УРЛ-2М. Производственная мощность 200 шт./час.

В г. Лисаковске (Костанайская область, Казахстан) на полигоне ТБО введена технология переработки и обезвреживания отходов, предусматривающая картовый и траншейный методы захоронения поступающих отходов после предварительного уплотнения, в результате чего достигается уменьшение объема ТБО в 3 раза.

В Западно-Казахстанской области производится переработка стеклобоя и производство на их основе товаров народного потребления, освоена переработка древесностружечных отходов, макулатуры, шерсти и др. и производство на их основе композиционных строительных плит [6].

В г. Караганде в 2004 году начато строительство цеха по переработке полиэтиленовых отходов за счет средств местного бюджета.

Таким образом, широкое внедрение раздельного сбора отходов, вторичная их переработка позволит значительно снизить количество отходов, подлежащих захоронению, уменьшить площади земель, занятых под полигоны ТБО и свалки.

Список литературы

1. Бабанин И.В. Гринпис России //Материалы российско-эстонской конференции. – Санкт-

- Петербург, 2005.
2. Твердые бытовые отходы //Специализированный информационный бюллетень. -2006.- №4.С.1-4.
 3. Твердые бытовые отходы //Специализированный информационный бюллетень. - 2005. - №1. - С. 9-10.
 4. Твердые бытовые отходы //Специализированный информационный бюллетень. - 2005. - №2. - С. 7.
 5. Совершенствование системы управления твердыми бытовыми отходами в Донецкой области Украины. Региональный стратегический план управления твердыми бытовыми отходами в Донецкой области. Программа ТАСИС Европейского Союза, 2002.
 6. Каталог отечественных и зарубежных существующих и не внедренных экологически эффективных и ресурсосберегающих технологий, производств видов сырья, материалов, продукции и оборудования. - Астана, 2004.

Получено 23.07.07.

УДК 504.3.054.001

Г.М. Мутанов

ВКГТУ, г. Усть-Каменогорск

Р.Б. Куттугулова, Н.А. Малдыбеков

Республиканский научно-исследовательский центр охраны атмосферного воздуха,
г. Петропавловск

ЭКОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ПРИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ

Настоящее время характеризуется бурным развитием городов и обострением проблем, связанных с взаимоотношением природы и общества. Одна из этих проблем - противоречие между ростом городов, с одной стороны, и стремлением сохранить живую природу в городских и пригородных территориях, с другой стороны.

Урбанизация рассматривается учеными и общественным мнением как, в общем, позитивная тенденция развития мира, как некий объективный процесс, связанный с обеспечением всё большего числа жителей планеты условиями для более удобной и комфортабельной жизни, более полного развития способностей, более защищенной и здоровой жизни. Однако процессу урбанизации сопутствуют не только позитивные перемены в жизни людей, но и отрицательные. В процессе функционирования урбанизированных систем часто возникают неблагоприятные экологические риски, обусловленные сложными внутрисистемными и межсистемными взаимодействиями. Под экологическим риском согласно Экологическому кодексу РК понимается вероятность неблагоприятных изменений состояния окружающей среды и (или) природных объектов вследствие влияния определенных факторов, в данном случае антропогенных [1].

Наиболее важным элементом благополучия городской среды, а также с точки зрения благоприятного проживания людей на городских территориях, является охрана воздушного бассейна.

Охрана атмосферного воздуха осуществляется комплексно мерами различного характера – научно-технического, санитарно-гигиенического, организационно-хозяйственного, культурно-воспитательного, а также мерами правового характера. Важным инструментом охраны атмосферного воздуха является районная планировка как метод эффективного взаимоувязанного размещения всех видов строительства на территории того или иного

района.

Под мероприятием по охране компонентов окружающей среды, согласно Экологическому кодексу РК, понимается система технологических, технических, организационных, социальных и экономических мер, направленных на охрану окружающей среды и улучшение ее качества [1]. Система мероприятий по охране компонентов окружающей среды от простой их суммы должна отличать четкая взаимообусловленность функционирования всех элементов, их специализация и целевая направленность. Главными требованиями, предъявляемыми к системе природоохранных мероприятий, должны быть комплексность, взаимосвязанность и очередность [2].

Комплексность системы мероприятий предполагает охват ими всех проблемных ситуаций и ареалов, а также участие в осуществлении этих мероприятий всех проблемных отраслей промышленности, сельского, лесного, водного хозяйства и т. д.

Взаимосвязанность мероприятий в системе обуславливает, во-первых, ее большую гибкость и, во-вторых, позволяет в ряде случаев обеспечить существенную экономию средств за счет побочных эффектов.

Очередность природоохранных мероприятий позволяет вводить в эксплуатацию целые «блоки» системы, повышая эффективность ее работы в целом. Это же свойство обеспечивает более надежную увязку конструктивных экологических задач с имеющимися в наличии ресурсами. Распыление средств, что нередко наблюдается при дисперсном проведении природоохранных мероприятий, дает, как правило, локальный эффект, не решая проблему даже в пределах сравнительно небольшого ареала.

Разработку системы природоохранных мероприятий целесообразно начинать после выявления проблемных ситуаций и ареалов, для чего применительно к последним рассматривается весь спектр возможных и уместных в данных конкретных условиях мероприятий. При этом предварительно проранжированные по остроте проблемных ситуаций ареалы рассматривают как главные пространственные элементы системы и одновременно как территории, в пределах которых формируются микросистемы природоохранных мероприятий. Поскольку «погасить» проблемную ситуацию можно различными способами, целесообразно рассмотреть несколько возможных вариантов формирования системы. После оценки эффективности различных вариантов выбирается базовый вариант, который затем входит в основу разработки конкретных природоохранных мероприятий. На этой стадии происходит и окончательная увязка целей (в данном случае, конструктивных задач и соответствующих им мероприятий) с ресурсами. При этом в первую очередь ресурсы направляются на решение наиболее важных и актуальных проблем.

Касательно г. Кокшетау, авторами статьи в составе Республиканского научно-исследовательского центра охраны атмосферного воздуха проводились работы по выявлению проблемных ситуаций в пределах городской среды с помощью применения различных методов исследований, таких, как математическое моделирование уровня загрязнения атмосферного воздуха города, анализ фондовых материалов по водным ресурсам, гидрогеологических, радиационных и др. исследований, а также инструментальных замеров компонентов окружающей среды.

Анализ состояния воздушного бассейна г. Кокшетау показал, что основными источниками загрязнения воздушного бассейна города являются выбросы промышленных предприятий, котельных и автотранспорта. Согласно данным Акмолинского областного территориального управления охраны окружающей среды, в г. Кокшетау в 2005 г. зарегист-

рировано 304 предприятия, получивших разрешение на специальное природопользование, из них выделено 13 объектов как наиболее крупных загрязнителей атмосферного воздуха города. Общий валовой выброс загрязняющих веществ по городу Кокшетау в 2005 году составил 40 582 тонны, при этом наибольший объем валовых выбросов вредных веществ в атмосферу приходится на стационарные источники и составляет 21 967,8 т (54 %); от передвижных источников – 18 614,2 тонны (46 %) (рис. 1) [3].

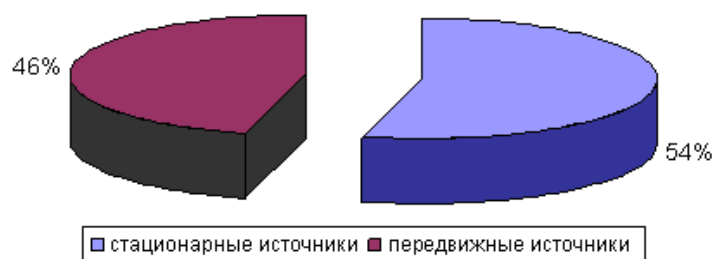


Рисунок 1 - Валовой выброс вредных веществ за 2005 г.

Крупнейшим загрязнителем атмосферы города Кокшетау является ГКП на ПХВ «Районная котельная №2», суммарный объем выбросов которого за 2004 год составил 5 042,7 тонны, а за 2005 год – 3 697,9 тонны [3]. Несмотря на снижение объемов выбросов от РК-2 в 2005 году, общий объем выбросов от стационарных источников увеличился, что обусловлено, в первую очередь, ростом промышленного производства в целом по городу, увеличением количества мелких предприятий сферы частного сектора и учётом выбросов от частного сектора города, что ранее не практиковалось.

В 2005 году сотрудниками Республиканского научно-исследовательского центра охраны атмосферного воздуха в рамках разработки проекта ОВОС г. Кокшетау был выполнен анализ современного состояния воздушного бассейна, который был основан на данных математического моделирования и инструментальных замерах уровня загрязнения атмосферного воздуха. Математическое моделирование включало в себя сводные расчеты уровня загрязнения атмосферного воздуха, которые были основаны на расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ на существующее положение и перспективу отдельно от стационарных и передвижных источников, а также на расчете их совместного воздействия. В электронную базу данных (программный комплекс «ЭРА») внесены 13 предприятий, 275 источников загрязнения, из них 216 – организованных. В ходе анализа исходных данных был выполнен расчет категории опасности предприятий, по результатам которого 6 отнесены к повышенной, в том числе: 1 предприятие отнесено ко II классу опасности и 5 предприятий - к III классу опасности.

В структуре валовых выбросов загрязняющих веществ воздушного бассейна города Кокшетау преобладают диоксид серы, оксид углерода, пыль неорганическая, пыль зерновая и взвешенные вещества, валовый же выброс остальных веществ составляет всего около 2 % (рис. 2).

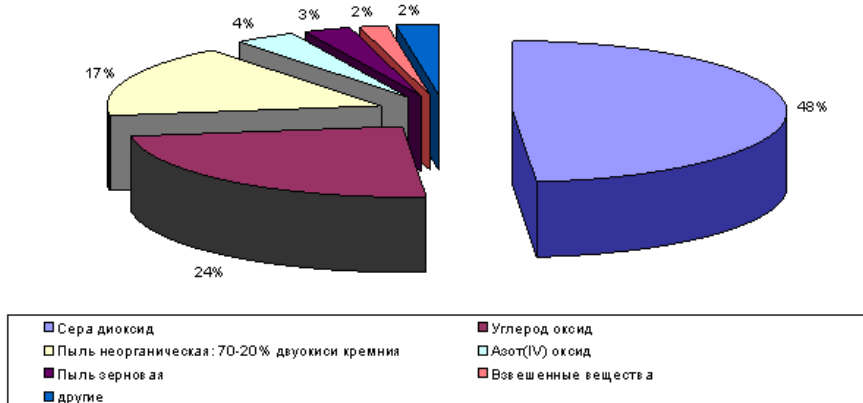


Рисунок 2 – Валовой выброс загрязняющих веществ, т/год

В результате выполненных сводных расчетов была выявлена зона повышенного содержания (более 1 ПДК) некоторых загрязняющих веществ (диоксид азота, диоксид серы и др.), основным источником которых является автотранспорт. В данную зону входит территория всего города, в то время как, эпизодические инструментальные замеры, проведенные в рамках разработки проекта ОВОС по изучению экологического состояния атмосферного воздуха, не выявили никаких превышений по этим веществам. Отсюда следует, что требуются дальнейшие исследования в данном направлении.

Таким образом, при разработке комплекса мероприятий, направленных на оздоровление компонентов окружающей среды, в составе Генерального плана развития города необходимо учесть причины загрязнения воздушного бассейна, среди которых следует выделить несовершенство технологических процессов, отсутствие и неэффективное использование очистных сооружений на промышленных предприятиях и котельных, недостаточное озеленение санитарно-защитных зон, выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта.

Список литературы

1. Экологический кодекс Республики Казахстан № 212-III от 9 янв. 2007 г.
2. Рекомендации по охране окружающей среды в районной планировке // ЦНИИПИ по градостроительству ГосГражданстроя. -2-е изд. -М. Стройиздат, 1986. -113 с.
3. Отчет Акмолинского областного территориального управления охраны окружающей среды за 2005 г.

Получено 17.09.07.

УДК [61:502.3](547.42)

Г.М. Мутанов, А.И. Квасов, А.Е. Бакланов, Е.А. Куриленко

ВКГТУ, г. Усть-Каменогорск

О.Е. Бакланова

USAID, проект ZDRAVPLUS по ВКО, г. Усть-Каменогорск

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В АТМОСФЕРУ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ OLAP-ТЕХНОЛОГИИ

В настоящее время остро стоят проблемы влияния выбросов промышленных предприятий на здоровье и продолжительность жизни человека. Основные методики влияния базируются на анализе воздействия концентрации того или иного вещества на появление заболеваний. В данной работе предпринята попытка определить влияние выбросов на заболевания по базе данных пролеченных больных Восточно-Казахстанской области (ВКО), то есть решить обратную задачу.

В ВКО преобладают проблемы загрязнения атмосферного воздуха урбанизированных территорий, накопления в окружающей среде промышленных отходов, деградации лесов и недостатка особо охраняемых территорий. Основными загрязнителями являются предприятия металлургической промышленности и теплоэнергетики. Более 80 тыс. т загрязняющих веществ (170 наименований) ежегодно выбрасываются в атмосферу, из них 20 % токсичных веществ. Так в среднем за 2000 год концентрация фенола была в 4,7 раза выше ПДК, диоксида серы - в 3,5 раза, формальдегида - в 2,9 раза, диоксида азота - в 1,9 раза, свинца - в 1,4 раза, мышьяка - в 1,1 раз. В настоящее время в отвалах УК МК АО «Казцинк» накоплено более 300 000 тонн мышьякосодержащих отходов первого класса опасности, хранящихся с нарушением правил (СНИП 2.01.28-85), что приводит к загрязнению подземных вод. В водном горизонте, используемом для водоснабжения, на выходе с территории отвального поля содержание токсикантов превышает ПДК, в том числе: ртути - 11,6 ПДК, кадмия - 9,2 ПДК, селена - 5,5 ПДК, свинца - 1,1 ПДК. Показатель загрязненности по содержанию вредных веществ в подземных водах отвала в целом значительно превышает ПДК.

Вредные выбросы промышленных предприятий Восточного Казахстана, например АО «Казцинк» или АО УМЗ, в десятки раз превышают допустимые нормы. Так по нормам, одобренным для г. Усть-Каменогорска Государственной экологической экспертизой, АО «Казцинк» имеет право выбросить за год в атмосферу города 5382 т сернистого ангидрида, фактические выбросы в 2000 году составили 65720 т, т.е. в 12 раз больше, выбросы неорганического свинца (в твердых частицах) по нормам не должны превышать 7,7 т, фактические выбросы составили 48 т. Предприятия платят штрафы не за фактические выбросы, а по минимальным нормам, которые они превышают, как правило, в 7-12 раз. Так, АО «Казцинк» за выбросы свинца должно заплатить в бюджет 208 млн тенге, а поступило 8,5 млн тенге, Усть-Каменогорская ТЭЦ за загрязнение сернистым ангидридом должна уплатить штраф в 89 млн тенге, а уплатила 13 млн тенге.

Негативное влияние экологических проблем на социально-экономическое состояние и здоровье человека огромно: каждый год токсичные отходы причиняют ущерб, оцениваемый в 300 млн долларов США, воздушное загрязнение - в 266 млн долларов США. В регионе отрицательный темп прироста населения и самый высокий уровень заболевания раком (на 1-5% выше среднего национального уровня). Продолжительность жизни в индустриальных центрах на 8-10 лет ниже среднего национального уровня и на 12-17 лет ниже уровня развитых стран. В связи с этим Городской Маслихат обратился в Парламент и Правительство Республики с просьбой о придании городу Усть-Каменогорску статуса зоны экологического бедствия.

Важным в данный момент является правильное представление реального влияния негативной экологической обстановки на основы жизнедеятельности населения, которое может быть получено на основе компьютерного моделирования выявлений критериев риска и их динамики. Такое исследование представляется возможным благодаря матема-

тическому анализу банка данных по пролеченным больным г. Усть-Каменогорска во временном срезе.

В работе проведена разработка и реализация методов оценки воздействия на окружающую среду вредных выбросов металлургических комбинатов и ТЭЦ с использованием выявления корреляции по срезам OLAP (On-Line Analytical Processing) баз данных пролеченных больных ВКО и выбросов в атмосферу. При оценке вредных выбросов на окружающую среду использовалась методология последовательного воздействия (Impact Pathways Methodology), основные этапы которой представлены на рисунке 1, а для анализа заболеваний – технология OLAP.

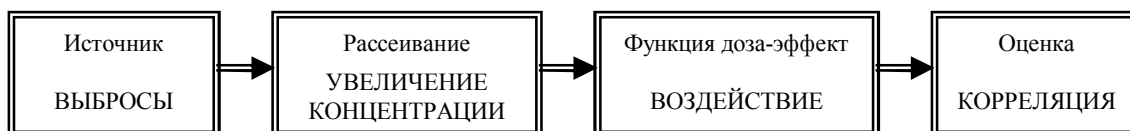


Рисунок 1 - Методология оценки вредных выбросов на окружающую среду

Методология последовательности воздействия на окружающую среду может применяться также для сравнения различных топливных циклов по производству электроэнергии: на основе угля, мазута, природного газа, атомной энергии, биомассы, гидро- и ветроэнергии. Эта методология позволяет оценивать выбросы вредных веществ в атмосферу, загрязнения водоемов и почвы.

Приземная концентрация $c(x, y)$ выбросов вредных веществ из дымовой трубы определяется в соответствии со статистической теорией рассеивания диффундирующего облака в атмосфере по закону распределения Гаусса:

$$c(x, y) = \frac{M}{\pi V \sigma_y \sigma_z} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{y^2}{\sigma_y^2} + \frac{h_e^2}{\sigma_z^2} \right) \right], \quad (1)$$

где σ_y и σ_z — поперечное и вертикальное стандартные отклонение;

V - средняя в слое рассеивания примеси скорость ветра, м/с;

M - массовый выброс вредных веществ, г/с;

h_e — эффективная высота источника выброса, м.

Данная методика используется в рамках программы расчета рассеивания Industrial Source Complex (ISC) для определения приземных концентраций от вредных выбросов металлургического комбината на локальном уровне (не более 100 км) с учетом заданной розы ветров.

Однако меньшая часть выбросов пыли PM_{10} , а также SO_2 и NO_x оседает в пределах ближайших 20-100 км от источника выбросов. Благодаря непрерывному движению атмосферных потоков они разлетаются на более далекие расстояния. В частности, SO_2 и NO_x в процессе регионального переноса вступают в химические реакции и постепенно превращаются в сульфаты и нитраты, образуя аэрозольные частицы. Оседая на поверхности земли на расстоянии нескольких сотен километров от источника выбросов, эти аэрозольные частицы оказывают на здоровье людей примерно такое же воздействие, как мелкодисперсная пыль $PM_{2.5}$ (менее 2,5 мкм) и PM_{10} .

Суммарное экологическое воздействие зависит от размещения источника выбросов и распределения плотности населения.

Важной частью новой методологии оценки воздействия на окружающую среду является применение подхода функции «доза-эффект» для оценки физического воздействия от изменения приземной концентрации вредных веществ на увеличение смертности, рака легких, астмы, респираторных заболеваний и других воздействий на здоровье людей при анализе баз данных пролеченных больных и имеющихся выбросов на территории ВКО.

Для выявления связи выбросов вредных веществ в атмосферу с заболеваниями использовались OLAP-технологии и две базы данных: 1) по выбросам вредных веществ от стационарного источника; 2) по пролеченным больным в стационарах ВКО.

Общепринято представлять OLAP геометрически в виде многомерных кубов данных, исходные материалы для которых обычно берутся из реляционных баз данных. Осями многомерной системы координат, как правило, служат основные атрибуты анализируемого процесса и время. На пересечении осей – измерений (dimension) находятся данные, количественно характеризующие процесс – меры (measures). Пользователь, анализирующий информацию, может «разрезать» куб по разным направлениям и получать сводные данные (по годам) или, наоборот, детальные (по месяцам), а затем осуществлять прочие манипуляции, которые будут ему необходимы в процессе анализа данных.

В реляционной базе данных «Стационар» находится следующая информация по каждому пролеченному больному: код и наименование стационара; отделение; профиль койки; № истории болезни; ФИО; дата поступления; дата выписки; пол; дата рождения; место проживания (город, село); населенный пункт проживания; вид госпитализации (плановая, экстренная); исход лечения (выписан, переведен, умер, самовольный уход); направившее учреждение; диагноз направившего учреждения (по МКБ-10); основной диагноз (по МКБ-10); сопутствующий диагноз (по МКБ-10); диагноз осложнения (по МКБ-10); хирургические операции (код по МКБ-9КМ); номер клинико-затратной группы; источник финансирования (бюджет, платное, прочие).

Для построения многомерного куба в качестве измерений были взяты следующие категории: стационар, месяц и год выписки пролеченного больного, номер клинико-затратной группы.

В качестве меры – затраты по клинической классификации, в которую попадает данный больничный случай.

Определив измерения или категории, относительно которых будут анализироваться и обобщаться данные, переходим к следующему этапу – построению кубов.

Кубы – это элементарные «кирпичики», из которых строится многомерная база данных OLAP. В кубе измерения связываются с количественными данными – затратами по данной клинической классификации. В основе каждого куба должна лежать только одна таблица фактов. Таблица фактов – это таблица внутри реляционной базы данных, содержащая реальные данные, которые нужно проанализировать.

Используя систему запросов, создадим таблицу фактов с нужными измерениями и мерой: преобразуем дату выписки в измерение – месяц, год выписки пролеченного больного.

Для определения коэффициента клинико-затратной группы находится возраст пролеченного больного. В соответствии с возрастом устанавливается категория: 1-ребенок (до 14 лет включительно), 2 –взрослый. На основе номера клинико-затратной группы и категории пролеченного больного определяется весовой коэффициент заболевания. Рассчитывается количество пролеченных больных по каждой клинико-затратной группе и общее количество пролеченных больных. Относительные затраты по клинической классифика-

ции, в которую попадает данный больничный случай, находятся в соответствии с весовыми коэффициентами.

Таким образом, получается следующая таблица фактов.

На основе таблицы фактов строится трехмерный гиперкуб, приведенный на рис. 2.

Таблица 1

Таблица фактов из куба OLAP

HOSP_ID	NAME_HOSP	YM_DIS	N_KZG	PATIENT_KZG	WEIGHT	PATIENT	EXPENSE_KZG	EXPENSE
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 10-в	18		1,457	650	2,76923076923077	4,03476923076923
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 11-в	12		1,104	650	1,84615384615385	2,03815384615385
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 12-в	4		1,179	650	0,615384615384615	0,725538461538462
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 14-в	2		1,223	650	0,307692307692308	0,376307692307692
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 24-в	6		1,14	650	0,923076923076923	1,05230769230769
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 25-в	2		0,648	650	0,307692307692308	0,199384615384615
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 28-в	24		1,049	650	3,69230769230769	3,87323076923077
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 29-в	12		0,924	650	1,84615384615385	1,70584615384615
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 30-в	2		0,653	650	0,307692307692308	0,200923076923077
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 32-в	6		0,803	650	0,923076923076923	0,741230769230769
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 33-в	4		0,448	650	0,615384615384615	0,275692307692308
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 34-в	36		0,939	650	5,3846153846154	5,20061538461538
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 36-в	8		0,849	650	1,23076923076923	1,04492307692308
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 38-в	26		0,657	650	4	2,628
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 38-д	4		0,657	650	0,615384615384615	0,404307692307692
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 40-в	8		1,346	650	1,23076923076923	1,65661538461538
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 41-в	8		0,959	650	1,23076923076923	1,18030769230769
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 42-в	22		1,353	650	3,38461538461538	4,57938461538462
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 43-в	6		1,902	650	0,923076923076923	1,75569230769231
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 44-в	4		0,781	650	0,615384615384615	0,480615384615385
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 45-в	14		1,159	650	2,15384615384615	2,49630769230769
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 47-в	2		1,119	650	0,307692307692308	0,344307692307692
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 48-в	2		0,975	650	0,307692307692308	0,3
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 49-в	6		1,053	650	0,923076923076923	0,972
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 52-в	6		1,556	650	0,923076923076923	1,43630769230769
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 54-в	4		0,798	650	0,615384615384615	0,491076923076923
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 55-в	4		1,051	650	0,615384615384615	0,646769230769231
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 56-в	2		0,657	650	0,307692307692308	0,202153846153846
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 58-в	10		0,972	650	1,53846153846154	1,49538461538462
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 59-в	12		0,695	650	1,84615384615385	1,28307692307692
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 60-в	6		0,585	650	0,923076923076923	0,54
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 65-в	2		1,487	650	0,307692307692308	0,457538461538462
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 67-в	10		1,247	650	1,53846153846154	1,91846153846154
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 68-в	2		1,151	650	0,307692307692308	0,354153846153846
160001	КГКП ВК ОБЛАСТНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ	2002 12 T 70-в	12		1,023	650	1,84615384615385	1,88861538461538

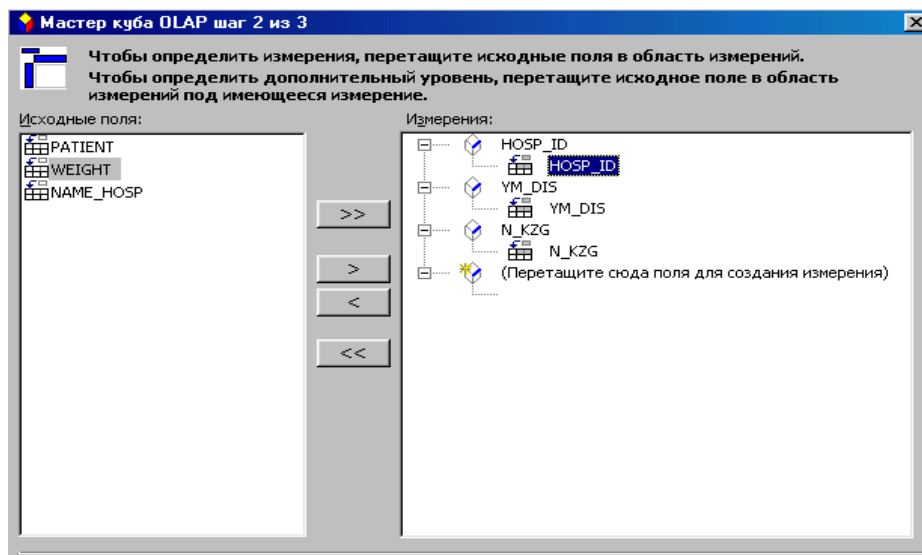


Рисунок 2 - Составляющие трёхмерного гиперкуба

Построенный куб OLAP позволяет легко и быстро выполнять любой сложный анализ данных с помощью сводных таблиц. Сводные таблицы – это интерактивные представле-

ния, которые позволяют сделать различные информационные «срезы», отфильтровав данные по некоторому признаку. Один из примеров «среза» данных приведен ниже (рис. 3).

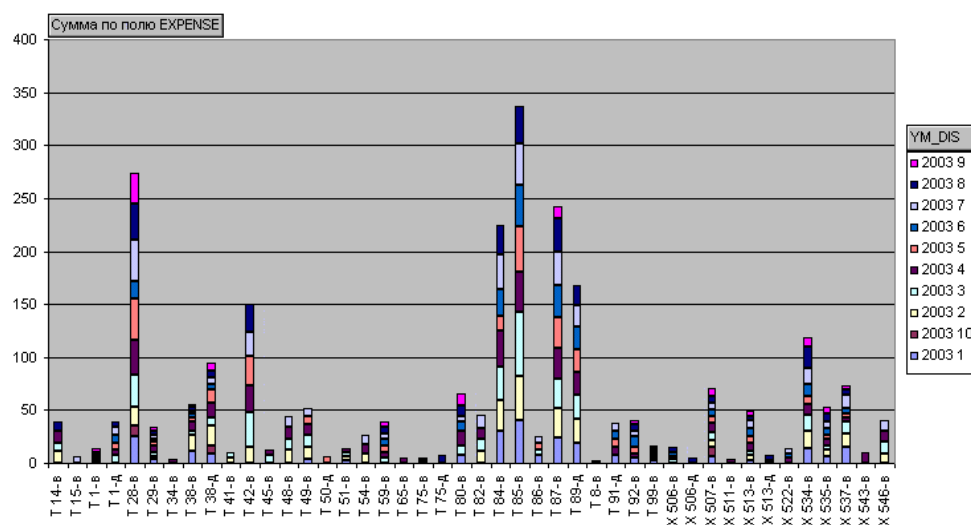


Рисунок 3 - Пример среза данных

Из диаграммы видно, что наибольшие затраты для стационаров попадают на клинко-затратные группы: T85B – осложнения, связанные преимущественно с беременностью; T28B – цереброваскулярные болезни; T87B – родоразрешение; T84B – кровотечение в ранние сроки беременности; T89Д – крайняя незрелость, внутриутробная гипоксия, а также заболевания, имеющие корреляцию с неблагоприятной экологической обстановкой в городе; T1B – кишечные инфекции; T42B – стенокардия; T87B – воспалительные болезни женских органов; T99B – отравление и другие воздействия внешних причин; T89Д – хронический бронхит, астма; T38Д – болезни горла, носа.

Далее из выбранных категорий были построены графики изменения количества больных по времени. Временной период был выбран - первое полугодие 2004 года (можно выбрать и другой период, если есть соответствующие данные) (рис. 4-6).

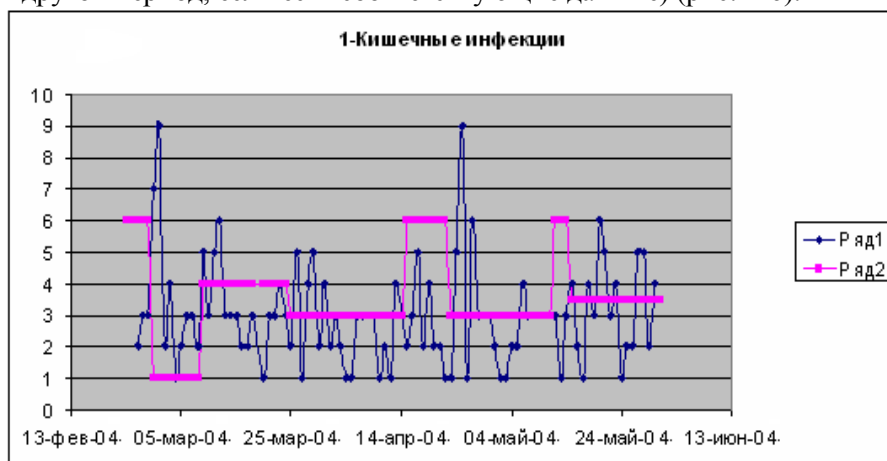


Рисунок 4 - График заболеваний во времени (кишечные инфекции)

На графиках точками нанесены данные о количестве больных (ряд 1), а линиями (горизонтальные линии - ряд 2) состояние атмосферы в городе (загрязнение), отнормированное по ряду 1.

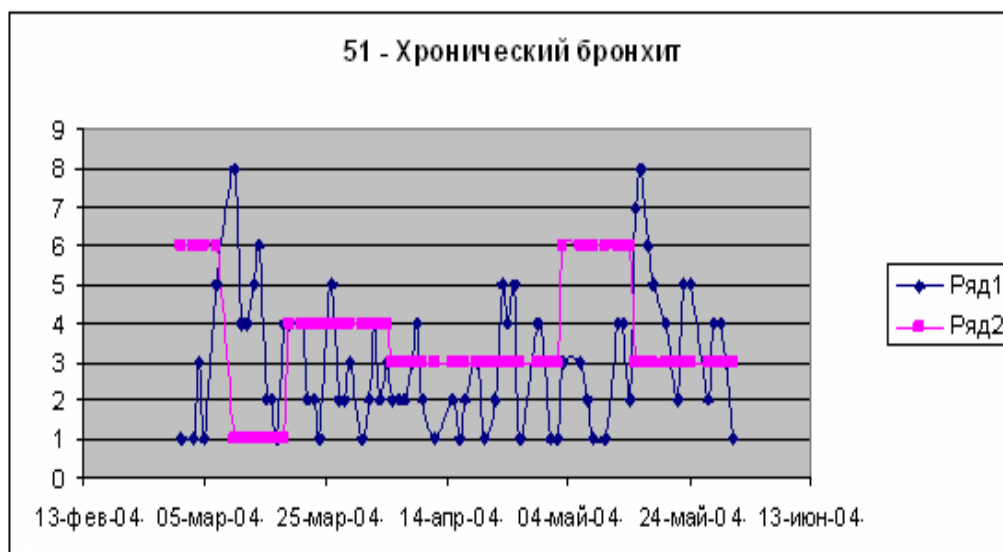


Рисунок 5 - График заболеваний во времени (хронический бронхит)

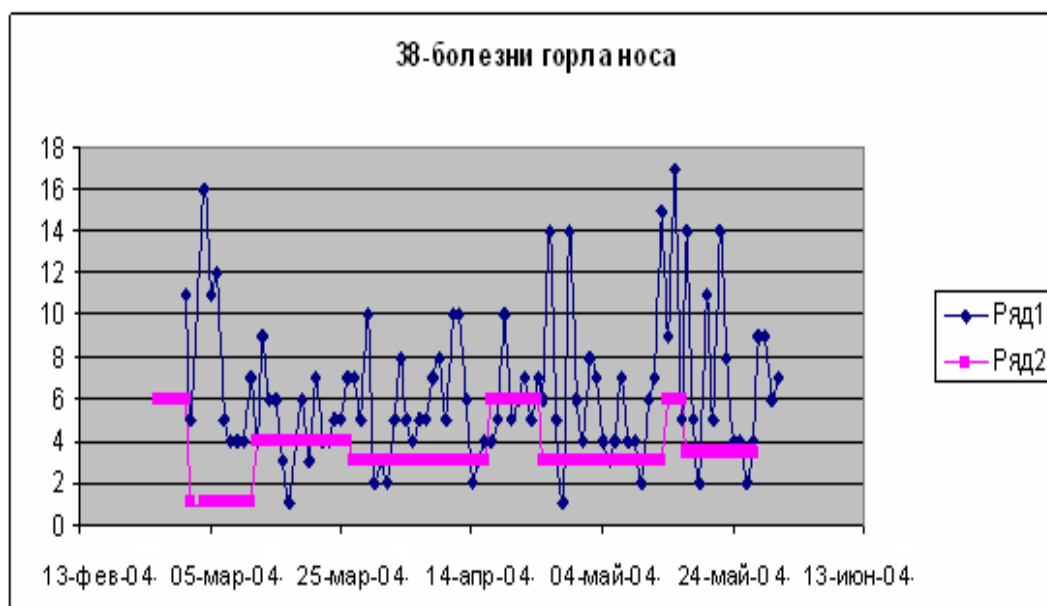


Рисунок 6 - График заболеваний во времени (болезни горла, носа)

Из графиков видно, что данные заболевания имеют корреляцию и количественную связь с атмосферными загрязнениями в городе.

На последнем графике (рис. 7) построены все приведённые выше зависимости и наглядно показано, что заболевания также имеют корреляцию друг с другом.

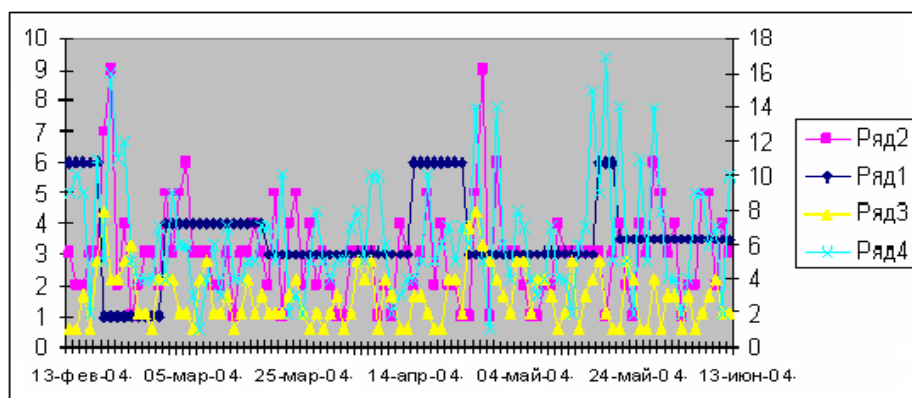


Рисунок 7 - Совмещённый график заболеваний во времени

На рисунке 8 совмещены графики зависимости концентрации вредных выбросов, подсчитанных из условий состояния погодных условий в ВКО и поведение количества заболеваний по базе пролеченных больных, взятых из исследования по проекту USAID в ВКО.

По оси Y – слева усреднённое, отнормированное к 10 значение C , и усреднённое по заболеваниям количество заболеваний (кишечные инфекции К, хронический бронхит В, болезни горла, носа G, астма А – $(K+B+G+A)/4$) в сутки в г. Усть-Каменогорске.

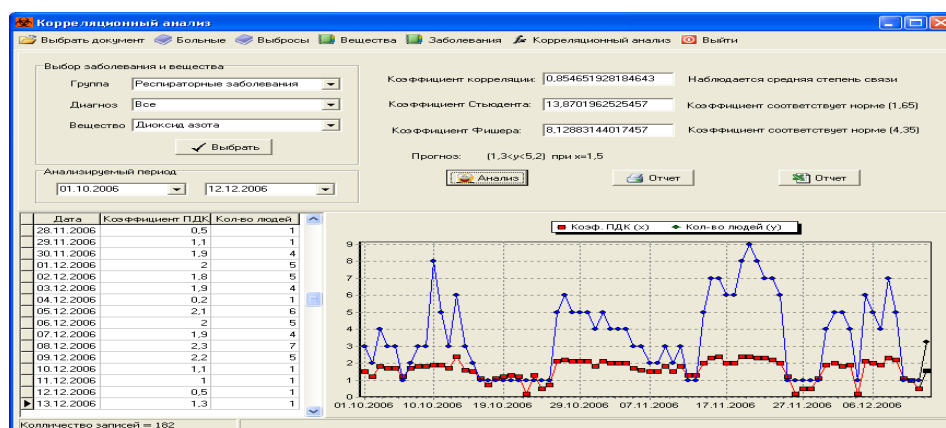


Рисунок 8 - Совмещённый график усреднённых заболеваний и концентрации вредных веществ во времени

На данном рисунке видно характерное увеличение уровня заболеваний после дней с повышенной концентрацией вредных выбросов в атмосферу (1- естественный уровень концентрации вредных веществ при сильном ветре в городе – ниже ПДК). Приведенные материалы показывают наличие четкой связи между выбросами в атмосферу вредных веществ и заболеваниями, а использование OLAP-технологий позволяет оценить эти связи количественно. В дальнейшем, на основе полученных данных, можно определить критерии риска появления тех или иных заболеваний в зависимости от концентраций определенных веществ, или комплексного воздействия совокупности составляющих вредных компонент.

Получено 10.09.07.

УДК 504.3.054.001

Г.М. Мутанов,

ВКГТУ, г. Усть-Каменогорск

Р.Б. Куттугулова, И.С. Скрипникова

Республиканский научно-исследовательский Центр охраны атмосферного воздуха,
г. Петропавловск

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ВЫБРОСОВ ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В ГОРОДЕ АСТАНА

Согласно транспортной стратегии Республики Казахстан до 2015 года реализация комплексных мер по снижению количества и тяжести транспортных происшествий и негативного влияния транспорта на здоровье населения и окружающую среду должна стать одним из политических приоритетов развития транспортной системы республики.

В новой столице Республики Казахстан – городе Астане в настоящее время осуществляется ряд мероприятий по снижению выбросов от автомобильного транспорта. Работа проводится как в рамках Программ по безопасности дорожного движения, так и в рамках Программ по охране окружающей среды. В частности, в рамках Программы «Здоровая окружающая среда города Астаны на 2005-2007 годы» в городе полностью выполнено мероприятие по внедрению газобаллонного оборудования - 165 микроавтобусов из 250 (или 66 %) работают на газовом топливе. Использование альтернативных видов моторного топлива, практическое применение среди которых нашли сжиженные пропан-бутановые газы и сжатый природный газ, является одним из самых эффективных среди мер снижения негативного воздействия автомобиля на окружающую среду. По экспериментальным оценкам использование газового топлива снижает выбросы окиси углерода в 2-4 раза, окислов азота - в 1,1-1,5 и суммарных углеводородов - в 1,4-2 раза.

В рамках вышеуказанной Программы на ГКП «Астана Су Арнасы» газобаллонное оборудование установлено на 30 автотранспортных единицах. На всех пассажирских автопредприятиях города проведена и продолжается работа по обновлению подвижного состава: замена микроавтобусов «Газель» и устаревших автобусов на более совершенные модели. Приобретены автобусы с дизельными двигателями, отвечающие европейским стандартам токсичности («EURO-2», «EURO-3») и имеющие минимальный выброс вредных продуктов.

Необходимо отметить, что для расширения применения альтернативных топлив необходимо создание правовых и организационных предпосылок вплоть до прямых дотаций. И по этому пути идут европейские страны. Например, в Италии дотируется часть стоимости топливной аппаратуры при переоборудовании автомобиля на альтернативные виды. В Японии, например, при строительстве метановых заправочных станций компания освобождается на три года от уплаты налога на землю. В Швеции и Великобритании эти машины освобождаются от уплаты сборов за въезд в зону ограниченного движения [1].

В 2007 году Республиканским научно-исследовательским Центром охраны атмосферного воздуха по заказу управления природных ресурсов и регулирования природопользования г. Астаны разработана региональная Программа «Здоровая окружающая среда г. Астаны на 2008-2010 годы» (далее Программа), в рамках которой запланирован ряд мероприятий, реализация которых должна обеспечить дальнейшее снижение негативного

воздействия автомобильного транспорта на состояние атмосферного воздуха города. Среди первоочередных мероприятий в рамках Программы запланировано внедрение биокаatalизаторов горения топлива на АЗС, нефтебазах, автотранспортных предприятиях города.



Рисунок 1

более полного сгорания топлива. Фермент Xbee[®] совместим со всеми типами жидкого топлива: дизельного, бензина, мазута и т.д. Данный катализатор позволяет уменьшить потребление топлива от 10 до 30 %, снизить выбросы углеводородов на 55 %, угарного газа на – 37 %, азотистых соединений – на 44 %.

Зачастую, единственно возможным способом поддержания оптимального режима работы двигателя является использование присадок. Некоторые присадки – антидетонаторы, антиоксиданты, депрессоры – в течение нескольких десятков лет успешно применяют на нефтеперерабатывающих заводах для обеспечения выработки топлив требуемого качества. Другие – и их сейчас большинство – вводят в топливо на нефтебазах, в крупных автохозяйствах или применяют непосредственно потребителем топлива по собственному усмотрению. Использование присадок к топливу представляет широкие возможности оперативно и гибко влиять на качество топлива и процессы горения. Использование присадок позволяет наиболее быстро и при минимальных затратах снижать количество токсичных выбросов на транспорте. Для этого не требуется больших капитальных вложений, проектирования и строительства новых установок, а затраты на приобретение и введение присадок в топливо дают немедленный экологический или экономический эффект. Примером может служить микрокерамическая добавка, использование которой позволяет снизить токсичность выхлопных газов до 40 % [2].

Немаловажной проблемой в настоящее время является использование некачественных бензинов на транспорте. До сих пор около 75 % выпускаемых бензинов являются этилированными и содержат от 0,17 до 0,37 г свинца на 1 л бензина. При сгорании этилированных бензинов около половины содержащегося свинца выбрасывается с выхлопными газами в атмосферу.

В настоящее время начинается новый цикл инвестиций, связанных с принятием в США и ряде европейских стран законов о чистом воздухе и с использованием реформулированного бензина.

На состоявшейся 5-6 июня в городе Астане выставке «Экологически эффективные и ресурсосберегающие технологии 2007» (рис. 1) Компанией «GMS-KZ GmbH» (г. Алматы) был представлен катализатор «Хбее», повышающий эффективность топлива реагент, разработанный путем сочетания биотехнологий и натуральных ферментов. Ферменты работают, изменяя молекулярную структуру углеводородных молекул топлива и улучшая способность поглощения кислорода, чтобы обеспечить процесс

Для реформулированного бензина предусматривается введение ограничений и ужесточение требований по целому ряду показателей: давление насыщенных паров, фракционный состав, содержание ароматических углеводородов, бензола, олефинов, серы, предусматривается обязательное добавление кислородсодержащих соединений (не менее 1,8 % по кислороду) [3].

Сера, содержащаяся в дизельном топливе, определяет количество твердых частиц в отработавших газах (в дальнейшем – ОГ) дизелей. Считают, что снижение серы в топливе с 0,05 до 0,035 % приведет к уменьшению содержания твердых частиц в ОГ на 7-12 %. Ограничения по содержанию серы до 0,001 и 0,005 % впервые были установлены в Швеции в 1991 году и до сих пор являются самыми жесткими. В 1993 году ограничение серы в топливе до 0,05 % введено в США, в 1994 году – Канаде, с мая 1997 года – в Японии.

В Астане, с целью решения проблемы некачественного топлива, в рамках Программы запланировано ужесточение ответственности за реализацию моторного топлива, не соответствующего экологическим требованиям.

Снижение степени воздействия автомобильных транспортных средств на окружающую воздушную среду в городе наиболее эффективно при осуществлении технических мероприятий в сочетании с мероприятиями по организации движения и озеленения городских территорий. В числе мер по организации дорожного движения в городе Астане в 2007 году Департаментом пассажирского транспорта и автомобильных дорог столицы планируется строительство 6 транспортных развязок. В дальнейшем в рамках региональной программы по обеспечению безопасности дорожного движения г. Астаны на 2007-2010 годы также будет выполнен ряд мероприятий, способствующих снижению негативного воздействия автомобильного транспорта на атмосферный воздух, в числе которых: реконструкция проблемных участков улично-дорожной сети путем строительства дополнительных полос движения, расширение проезжей части; приобретение новых троллейбусов и автобусов; установка электронной системы подсчета интенсивности автотранспортных средств.

Снижение уровня загазованности атмосферного воздуха может быть достигнуто строительством инженерных сооружений по защите окружающей среды - экранирующих стенок, земляных насыпей, открытых тоннелей, зданий-экранов и т.д. Уменьшение уровня загазованности на внутримикрорайонной территории достигается также композиционными приемами – зонированием примагистральной полосы, строительством около транспортных магистралей торгово-бытовых или социально культурных сооружений и предприятий (т.е. объектов эпизодического пользования).

Защитный эффект зеленых насаждений примагистральной территории зависит от структуры посадок, длины и размера полос, а также от времени года. Плотная посадка зеленых насаждений и экранирующие сооружения, расположенные вдоль магистралей, обладают свойством усиливать вертикальные воздушные течения. Это приводит к снижению в приземном слое воздуха за этими сооружениями концентраций токсичных веществ, выбрасываемых с ОГ автомобилей. Кроме того, зеленые насаждения обладают свойствами осаждения и биологической переработки токсичных соединений, что усиливает их защитный эффект. С целью создания в городе благоприятных для населения условий, оказания благоприятного воздействия на микроклимат района, очищения воздушного бассейна в рамках Программы «Здоровая окружающая среда города Астаны на 2008-2010 годы» предусмотрен ряд мероприятий по озеленению столицы.

Реализация рассмотренных в статье мероприятий позволит значительно снизить негативное влияние автотранспорта на состояние атмосферного воздуха новой столицы республики.

Список литературы

1. Перспективы использования альтернативного топлива: Материалы он-лайн конф. <http://rian.ru/online/20061130/56260622.html>
2. Попов В.Н. Новые моторные топлива с улучшенными экологическими характеристиками // Новые топлива с присадками: Сб. тр. Межд. науч.-практ. конф. / В.Н. Попов, В.В. Долгов. - СПб., 2000. - С. 4-13.
3. Попов В.Н. Квалификационные испытания бензинов «ЕВРО» // Новые топлива с присадками: Сб. тр. Межд. науч.-практ. конф. / В.Н. Попов, В.В. Долгов, В.В. Сердюк, Л.А. Ашкинази. - СПб., 2000. - С. 101-103.

Получено 17.09.07.

УДК 504.3.054.001

Г.М. Мутанов,

ВКГТУ, г. Усть-Каменогорск

Р.Б. Куттугулова, И.С. Скрипникова

Республиканский научно-исследовательский Центр охраны атмосферного воздуха,
г. Петропавловск

**ПРОБЛЕМЫ УЧЕТА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ГОРОДСКУЮ АТМОСФЕРУ ОТ
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

Общеизвестно, что автотранспорт является одним из важнейших элементов материально-технической базы отечественного производства и необходимым условием функционирования современного индустриального общества.

Однако, наряду с преимуществом, которое обеспечивает обществу развитая транспортная сеть, ее прогресс сопровождается негативными последствиями — отрицательным воздействием автотранспорта на окружающую среду, и в частности на атмосферный воздух урбанизированных территорий.

Численность автомобильного транспорта в Республике Казахстан стремительно растет, и к настоящему времени ее величина достигла более 1, 7 млн единиц (рис. 1).

Уже сегодня количество автомобилей приходящихся на 1000 жителей, составляет порядка 100 в среднем по республике, причем максимальная величина данного показателя отмечена в г. Алматы - 195 автомобилей на 1000 жителей [1].

Увеличение численности автомобильного транспорта приводит к увеличению вклада автомобильного транспорта в загрязнение воздушного бассейна. Если в 70-х годах доля загрязнений, вносимых автотранспортом в атмосферу, составляла менее 13 %, то в настоящее время она достигла 60 % и продолжает расти [2].

На рис. 2 представлена динамика количества валовых выбросов от стационарных и передвижных источников за последние пять лет в целом по Республике Казахстан, из которой следует, что темпы роста выбросов от автотранспорта значительно опережают тем-

пы роста выбросов от стационарных источников, тем более что в последние годы отмечается стабилизация последних на уровне примерно 3-х миллионов тонн в год.

Состав отработанных газов, попадающих в атмосферу за счет выбросов, испарения, утечек и т.д., во многом зависит от вида и качественных характеристик топлива, типа, модели, технических параметров автомашин, в том числе от степени их изношенности. У предельно изношенных двигателей выбросы увеличиваются на 50-70 %, а расход топлива - на 25 % [3]. Как показывает анализ, за последние годы в республике доля грузовых автомобилей и автобусов со сроком эксплуатации более 10 лет возросла с 32 до 45 % и с 28 до 42 % соответственно [4].

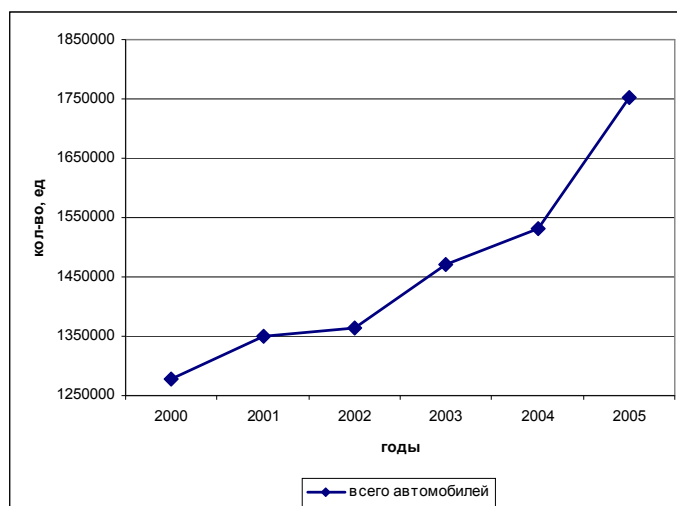


Рисунок 1 - Динамика численности автотранспорта в Республике Казахстан в целом

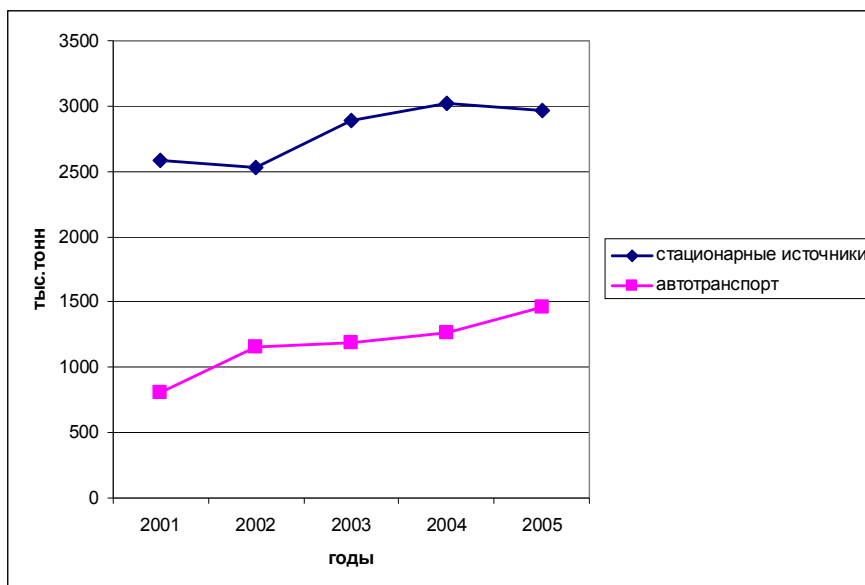


Рисунок 2 - Динамика количества валовых выбросов от стационарных и передвижных источников РК (т. т.)

Считается, что дизельные двигатели оказывают менее вредное влияние на состояние окружающей среды, имеют высокий показатель топливной экономичности по сравнению с карбюраторными. Тем не менее, на их долю приходится более 30 % суммарной установленной мощности транспортных энергетических установок и более 25 % их газовых валовых выбросов [5]. В отработавших газах дизельных двигателей содержится в 2,75 раза больше сажи.

Общее экологическое состояние в городах определяется также в значительной мере рациональной организацией движения транспорта, т.к. расход топлива, от которого зависит выделение в атмосферу токсичных веществ, зависит от скорости движения и дорожных условий. К примеру, массовые выбросы оксида углерода, основного токсичного компонента, содержащегося в отработавших газах карбюраторных автомобильных двигателей, резко увеличиваются при работе в режиме торможения и холостого хода. При этом, анализ движения автотранспорта в городах подтверждает, что эти режимы наиболее продолжительны [2].

Увеличиваются выбросы вредных веществ в атмосферу также в связи с состоянием автодорог, технический уровень и эксплуатационное состояние которых в республике в настоящее время, как правило, не отвечает нормативным требованиям. В целом, из-за низкого качества автомобильных дорог Казахстана не реализуются рациональные технические скорости движения автотранспорта, при этом расходуется в 1,5 раза больше горючего и, соответственно, пропорционально увеличиваются выбросы в атмосферный воздух [6].

В связи с увеличением воздействия автомобильного транспорта на состояние атмосферного воздуха требуется исчерпывающая информация о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Обеспокоенность вызывает то, что, несмотря на значительный уровень загрязнения атмосферного воздуха урбанизированных территорий республики Казахстан, государственная статистическая отчетность содержит весьма ограниченные данные, которые практически не позволяют получить достоверную информацию о «вкладе» автотранспорта.

В форму 2-ТП (воздух), на основании которой составляются статистические отчеты о выбросах загрязняющих веществ, не входят данные о выбросах от передвижных источников, которые рассчитываются по специальной методике, разработанной для расчета платежей за загрязнение воздуха. Использование данной методики не позволяет достоверно определить количество выбрасываемых ингредиентов, т.к. информация об используемом топливе, с помощью которой определяется величина загрязнения атмосферы, не полна и ее точность неопределенна.

Определение выбросов токсичных компонентов по израсходованному топливу, по нашему мнению, можно использовать только для ориентировочной оценки, т.к. данный метод не учитывает структуру и техническое состояние парка автомобилей, условия движения, мероприятия по снижению токсичности выбрасываемых веществ и т.д. К тому же количество потребляемого топлива и, соответственно, объем отработавших газов и концентрация в них токсичных веществ определяются режимом эксплуатации, в частности режимом работы двигателя.

Поэтому в настоящее время назрела необходимость разработки методики расчета валовых выбросов от автотранспортных средств, которая была бы основана на результатах

испытаний и учитывала показатели токсичности и топливной экономичности транспортных средств. В основу расчетов должны быть положены пробеговые выбросы автотранспортных средств по территории населенных пунктов.

Причем разработка такой методики приобретает особую важность в связи с тем, что в настоящее время в большинстве областей республики плата за выбросы от автотранспорта взимается лишь с юридических лиц, в то время как согласно [7] 70,1 % автомобильного транспорта республики находится в частной собственности. Однако при этом владельцы индивидуального автотранспорта не вносят компенсационные платежи за загрязнение атмосферного воздуха. Как показывает анализ различных работ, выполненных в данной области, ущерб от выбросов индивидуального транспорта значительно превышает ущерб от служебного автотранспорта.

Для получения объективных данных о выбросах загрязняющих веществ от автотранспорта необходимо дополнить существующую форму статистической отчетности информацией о техническом состоянии автотранспорта, показателями пробега, года изготовления транспортного средства. Доступность оперативной информации такого рода позволит выполнять более объективную оценку загрязнения городской среды выбросами автомобильного транспорта.

Помимо этого, в настоящее время уровень развития экологического мониторинга в Республике Казахстан, на основании которого оценивается качественное состояние окружающей среды в целом и атмосферного воздуха в частности, не отвечает современным требованиям. Техническое, математическое и другие виды обеспечения не позволяют обеспечить требуемые номенклатуру, достоверность и точность измерений, необходимую оперативность получения информации и выработки рекомендаций по улучшению экологической обстановки [8].

Решением проблемы повышения достоверности при оценке уровня загрязнения атмосферного воздуха городов республики Казахстан может стать использование методов математического моделирования.

Подобные модели позволяют получить расчетный уровень загрязнения по всем возможным веществам, присутствующим в выбросах промышленности и автотранспорта города (региона) для любой точки исследуемой территории, вести расчетный мониторинг и получать расчетные значения фоновых концентраций по тем ингредиентам, по которым постоянные инструментальные наблюдения не ведутся.

Список литературы

1. Охрана окружающей среды и устойчивое развитие Казахстана: Статистический сборник. -Алматы: Агентство Республики Казахстан по статистике, 2005. -116 с.
2. Шавикова Н.В. Загрязнение атмосферы газообразными выбросами автотранспорта //Актуальные проблемы экологии и природопользования в Казахстане и сопредельных территориях: Материалы междунар. науч.-практ. конф. -Павлодар, 2006. -378 с.
3. Справочник по методам и техническим средствам снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, применяемым при разработке проекта нормативов ПДВ. -Санкт-Петербург.: НИИ «Атмосфера», 2000. -104 с.
4. Бекмагамбетов М.М. Автомобильный транспорт в единой транспортной системе Республики Казахстан/ М.М.Бекмагамбетов, Г.М.Бекмагамбетова// Актуальные проблемы транспортного коммуникационного комплекса на пороге третьего тысячелетия: Материалы междунар. науч.-практ. конф. -Алматы. 2001. -С. 250-253.
5. Цыганков С.Г. Проблемы экологической безопасности на транспорте// Экологическая бе-

- зопасность урбанизированных территорий в условиях устойчивого развития: Материалы междунар. науч.-прак. конф. –Астана.: ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, 2006. –403 с.
6. Автомобильный транспорт Казахстана: 2003–2004// Ежегодный доклад («Синяя книга» IRU). –М.: 2004. –147 с
7. Автомобильный транспорт Республики Казахстан: Статистический бюллетень. –Алматы, 2005.
8. Программа «Охрана окружающей среды Республики Казахстан на 2005–2007 годы» (Утверждена Постановлением Правительства Республики Казахстан от 6 декабря 2004 года №1278) .

Получено 25.07.07.

УДК 574.5

С.В. Пашков

СКГУ им. М. Козыбаева, г. Петропавловск

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ**

Усилия и вложенные средства в развитие АПК Северо-Казахстанской области (СКО) дают определенный эффект, однако ухудшающаяся экологическая ситуация оказывает все более негативное влияние на сельское хозяйство. С другой стороны, сохраняющиеся тенденции техногенного типа развития АПК, когда в его основе лежали принципы механизации, химизации, мелиорации, углубляют экологические проблемы в сельском хозяйстве.

Техногенный природоразрушающий подход в сельском хозяйстве ведет к изменениям естественных ландшафтов, которые более правильным следует называть нарушенными состояниями природных геосистем. Известный геоэколог Б.И. Кочуров предлагает методику определения степени антропогенной нагрузки (АН) земель по 6-балльной системе. Каждый вид земель получает соответствующий балл, после чего земли объединяются в однородные группы: от АН минимальной до максимальной [1].

Мы модифицировали методику Б.И. Кочурова применительно к нашим условиям – в классификации земель использовали 10 рангов АН вместо 6 (табл. 1).

Таблица 1

Классификация земель по степени антропогенной нагрузки (АН)

Вид землепользования (земель)	Ранг (г) АН
Природные охраняемые территории	1
Леса, древесно-кустарниковые, естественные насаждения	2
Земли под водой, болота и заболоченные земли	3
Луга, сенокосы, залежь	4
Многолетние насаждения	5
Пастбища	6
Приусадебные земли, коллективные огороды	7
Пашня	8

Сельская застройка, дороги	9
Земли промышленного использования, городская застройка, нарушенные земли	10

Группировка земель по степени АН позволяет оценить воздействие на ландшафт в сопоставимых показателях. Ими являются коэффициенты абсолютной напряженности ($K_{АН}$) и антропогенной преобразованности ($K_{АП}$), т.е. отношения площади земель с высокой АН к площади с более низкой АН:

$$K_{АН} = АН_{10} / АН_1 ;$$

$$K_{АП} = АН_6 + АН_7 + АН_8 + АН_9 + АН_{10} / АН_1 + АН_2 + АН_3 + АН_4 + АН_5.$$

Коэффициент $K_{АН}$ показывает отношение площади сильно нарушенных земель к площади нетронутых территорий. Определение соотношения крайних по своему значению величин важно для уравнивания сильных антропогенных воздействий с потенциалом восстановления ландшафта и поддержания на соответствующем уровне необходимой площади природоохранных территорий. Чем больше их, тем ниже коэффициент $K_{АН}$. Анализ ситуации по СКО свидетельствует, что сравнительно неблагоприятное состояние по коэффициенту $K_{АН}$ наблюдается в Уалихановском, Акжарском и Тайыншинском районах. Это степные районы, где незначительны природные площади при высокой антропогенной нагрузке: сельхозугодья составляют 90–95 и более процентов территории.

Эколого-хозяйственное состояние (ЭХС) района в большей степени характеризуется коэффициентом $K_{АП}$, так как при этом охватывается вся рассматриваемая территория. При $K_{АП}$, равном или близком к 1,0, напряженность ЭХС территории оказывается сбалансированной по степени АН, и изменения природных свойств ландшафта минимальны. Приведенные в табл. 2 результаты расчета $K_{АП}$ показывают, что эколого-хозяйственная напряженность возрастает на землях сельскохозяйственного пользования и подтверждают мысль, что техногенный тип сельского хозяйства ведет к деградации естественных ландшафтов.

ЭХС территории зависит не только от степени антропогенного пресса, но и от потенциальных возможностей ландшафтов противостоять этим нагрузкам. Устойчивость природно-антропогенных ландшафтов зависит от количества сохранившихся естественных сообществ, природоохранных зон и охраняемых территорий, которые составляют экологический фонд ($P_{ЭФ}$). Чем больше площадь экологического фонда, тем выше естественная защищенность ($EЗ$) территории и, соответственно, устойчивость ландшафта.

Таблица 2

Эколого-хозяйственное состояние СКО

Виды и категории земель	Коэффициент абсолютной напряженности, $K_{АН}$	Коэффициент антропогенной преобразованности, $K_{АП}$	Экологический фонд, $P_{ЭФ}$	Коэффициент естественной защищенности, $K_{ЕЗ}$
Сельскохозяйственные	0,60	13,2	1249,42	0,21
Населенных пунктов	8,08	3,5	469,16	0,51
Лесохозяйственных пунктов	0,01	0,0	51,32	0,99
Промышленности	-	2,6	0,86	0,16
Автомобильного транспорта	8,18	8,2	2,92	0,11

Железнодорожного транспорта	2,19	2,2	4,38	0,37
Другие несельскохозяйственные	-	16,3	5,94	0,30
Особо охраняемые	1	1	1	0,5
Заказников, парков	0,07	1,4	205,16	0,48
Лесного фонда	0	0	646,88	0,95
Земли запаса	0,86	0,4	1410,74	0,68
Итого земель:	0,25	3,1	3791,68	0,39

Если принять земли, входящие в экологический фонд с минимальной АН за P_1 , то площади земель с условной оценкой степени АН в 2, 3, 4 балла будут составлять 0,8 P_1 , 0,6 P_1 , 0,4 P_1 (земли с самым высоким баллом АН в расчет не принимаются). Таким образом вычисляется суммарная площадь земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями ($P_{СФ}$) по следующей формуле:

$$P_{СФ} = P_1 + 0,8 P_1 + 0,6 P_1 + 0,4 P_1.$$

Если соотнести площадь земель $P_{СФ}$ к общей площади исследуемой территории P_0 – ($P_{СФ} / P_0$), то получится коэффициент ЕЗ территории $K_{ЕЗ}$. $K_{ЕЗ}$ менее 0,5 свидетельствует о критическом уровне защищенности территории [2].

Коэффициент ЕЗ территории области (табл. 2) составляет в среднем 0,39; на площадях, используемых под сельскохозяйственные угодья, $K_{ЕЗ}$ снижается до 0,21. Такой низкий показатель $K_{ЕЗ}$ обусловлен, скорее всего, тем фактом, что выделенные особо охраняемые природные территории области составляют всего 1,1% территории области [3].

$K_{ЕЗ}$ носит интегральный характер и может быть использован для комплексной оценки территории. Таким образом, в процессе более чем столетнего освоения СКО величина антропогенной нагрузки на территорию превысила потенциал устойчивости ландшафтов, что привело к возникновению комплекса экологических проблем, связанных с истощением природно-ресурсного потенциала области, с деградацией лесостепной зоны. Внешние проявления этого состояния – крупномасштабные деградации и потери сельскохозяйственных угодий из-за эрозии, уменьшения содержания гумуса и питательных веществ, засоление, заболачивание, перегрузка тяжелой техникой, падение естественного плодородия, отчуждение земель на несельскохозяйственные нужды, загрязнение водных ресурсов химическими продуктами и отходами животноводства [4].

Список литературы

1. Кочуров Б.И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). – М., 1997. – 131 с.
2. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: Учеб. пособие. – М. – Смоленск: Маджента, 2003. – 384 с.
3. Пашков С.В. Эколого-экономические аспекты степного землепользования (на примере Северо-Казахстанской области): Дис. ... канд. геогр. наук. – Томск: Томский государственный университет, 2006. – 177 с.
4. Белецкая Н.П. Экологические проблемы Северо-Казахстанской области / Н.П. Белецкая, И.Н. Волкодав, Р.Н. Дисембаев. – Петропавловск, 1994. – 51 с.

Получено 13.09.07.

УДК 574.5

С.В. Пашков

СКГУ им М. Козыбаева, г. Петропавловск

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ АПК В РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ
(НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Анализ состояния экологической ситуации в АПК Северо-Казахстанской области показывает, что экстенсивное сельскохозяйственное производство обусловило ухудшение ряда экологических показателей: высокие темпы деградации пастбищных угодий и в целом растительного покрова, дегумификация почв, выбытие доли обрабатываемых пахотных земель из хозяйственного использования. Увеличение экологических проблем, в конечном счете, сказывается на экономических показателях. Снижение естественного плодородия почв приводит к недобору зерна. Как показывают наблюдения Северо-Казахстанской опытной станции, недобор составляет в среднем по 10 ц/га. Улучшение ситуации видится в необходимости разработки стратегии социально-экономического развития, которая с учетом местных условий вписывалась бы в мировую стратегию рационального природопользования. Переход к экологически безопасному развитию в настоящее время провозглашен одним из наиболее важных приоритетов внешней и внутренней политики Казахстана. Поиск оптимального сочетания между интересами экономики и экологии является центральным в решении этой проблемы. Система рационального использования земель должна носить природоохранный, ресурсосберегающий характер [1].

Современные агроэкосистемы являются частью природных экосистем, сильно трансформированных в результате хозяйственной деятельности. Их функционирование зависит от вмешательства человека, от уровня его грамотности. Техногенный природоразрушающий тип развития АПК ведет к кризису в сельском хозяйстве. Оптимальным вариантом АПК может быть создание таких агроэкосистем, которые максимально приближались бы к естественным природным ландшафтам, что привело бы к повышению продуктивности в сельском хозяйстве. Например, учеными был предложен ландшафтный подход к разработке современной системы земледелия, который, по существу, является развитием идей В.В. Докучаева, разработанных более 100 лет назад – создание экологически сбалансированных устойчивых агроландшафтов, обеспечивающих экологически безопасное ведение земледелия [2].

Рациональное природопользование предполагает проведение тщательного анализа сложившейся эколого-хозяйственной ситуации, выявление остроты экологических проблем, проведение широкого круга мер, направленных на сохранение и восстановление природной среды, возобновление биоразнообразия, оптимизацию структуры землепользования, интенсификацию сельскохозяйственного производства. В свете возникающих проблем необходима разработка принципиально новой системы природоустройства территории, основанной на эколого-хозяйственной типологии земель, с учетом их хозяйственной пригодности и организации дифференцированного природопользования с учетом разнообразия и экологической устойчивости природных комплексов. Необходимо согласовывать темпы и характер развития сельскохозяйственного производства с возможностями окружающей среды. Резервы сельхозугодий области практически исчерпаны, причем нагрузка на них постоянно увеличивается. В сокращении сельхозугодий все большую негативную роль играет и процесс опустынивания, которому способствуют засуха, вырубка лесов, последствия вспашки, сенокошение, выпас скота, а также невосполняемый вынос питательных веществ урожаями сельскохозяйственных культур.

По состоянию на 01.01.2002 г. в области имелись 7550 га нарушенных земель. В 2001

году проведена рекультивация на площади 147 га. Быстрое нарастание темпов и масштабов деградации земельных ресурсов до последнего времени недооценивалось. Исходя из серьезности возникшей проблемы, одним из важнейших условий стабилизации земледелия – основной решения продовольственной проблемы – является восстановление и повышение естественного плодородия почв, увеличение их продуктивности. Почва занимает центральное место во взаимодействии всех компонентов экосистемы. Почва является средой обитания и опорой для многих организмов, она регулирует круговорот всех элементов в биосфере. Почва обеспечивает жизнь на Земле и является основным средством сельскохозяйственного производства, поэтому сохранение почвенного плодородия с целью повышения продуктивности пашни и ведения рентабельного хозяйства является главной заботой не только сельхозпроизводителей. Необходимо организовать систему слежения за состоянием почвенного плодородия. При появлении признаков дегумификации такие земли должны изыматься из сельхозоборота до того времени, когда в них произойдет восстановление содержания гумуса [3].

Для реализации этой проблемы необходима разработка программы экологизации сельского хозяйства области. В нее должны быть включены: борьба с эрозией почв, применение органических удобрений, севообороты, чистые пары, агролесомелиорация, травосеяние, минимизация техногенного воздействия на почвы, почвозащитные технологии, биологические меры защиты растений.

Почвенный покров области подвержен ветровой и водной эрозии. Ветровая эрозия возникает под влиянием вспашки с применением дисковых луцильников и борон, выжигания стерни, при достаточно сильных ветрах. Основной прием борьбы с дефляцией – плоскорезная обработка с сохранением стерни. Для придания паровым полям высокой ветроустойчивости, в зависимости от степени проявления эрозии, они должны быть или кулисными, или минимальными, или минимально-кулисными.

Ущерб от водной эрозии в области выше, чем от ветровой, однако, научно-обоснованных зональных приемов борьбы с ней не разработано. Для предотвращения водной эрозии на склоновых землях рекомендуется практиковать глубокие плоскорезные или безотвальные обработки поперек склона. Это на 60 – 80 % уменьшает сток талых вод и атмосферных осадков и в несколько раз – смыв почвы.

В борьбе с деградацией почв во многих странах широко применяется минимальная технология возделывания культур. Благодаря применению химических средств защиты растений появилась возможность сокращения механических обработок до минимума, а в ряде случаев и полного отказа от них (нулевая обработка, прямой посев). По многим данным это улучшает структуру почвы, способствует накоплению органического вещества, повышению водоудерживающей способности и запаса влаги. Таким образом, отказ от вспашки контролирует эрозию, усиливает степень инфильтрации, при этом снижает загрязнение воды и воздуха.

Домашний скот всегда был источником органических удобрений, которые использовались в растениеводстве. Однако в последние годы оказалась нарушенной связь между животноводством и растениеводством. В области произошло значительное снижение внесения в почву объемов органических и минеральных удобрений из-за их высокой стоимости.

До сих пор в практике сельского хозяйства области нет учета происходящих в почве изменений по содержанию элементов питания, по состоянию агрономических свойств. А в связи с тем, что ведущей культурой в области является яровая пшеница, а в земледелии преобладают зерновые севообороты, баланс гумуса в почвах отрицательный. На 01.01.1990 года из 2 млн 437 тыс. га обследованных земель 193 тыс. га имели содержание

гумуса от 2 до 4 %, 1 млн 557 тыс. га – 4–6 % и 679 тыс. га – 6–8 %. В настоящее время положение не улучшилось [4].

Результаты наблюдений опытной станции о влиянии содержания гумуса на урожайность зерновых культур показаны в табл. 1. Приведенные данные свидетельствуют, что при содержании в почве гумуса 4,0 – 4,5 % наблюдается значительный недобор урожая зерновых. При увеличении содержания гумуса до 4,8 % прибавка урожайности составила 3,7 ц/га, при увеличении гумуса до 5,35 % урожай увеличился на 6,0 ц/га.

Таблица 1

Урожай зерна яровой пшеницы в зависимости от содержания гумуса в почве

Пределы величин	Фактическое содержание, %	Урожай, ц/га
4,0 – 4,5	4,46	15,1
4,5 – 5,0	4,80	18,8
5,0 – 5,5	5,35	21,1
5,5 – 6,0	5,63	20,5

Следовательно, содержание гумуса для обыкновенных черноземов, близкое к 4,5 %, является критическим при возделывании зерновых культур. Наиболее высокие урожаи формируются при содержании гумуса в пределах 5,0 – 5,5 %.

Для бездефицитного баланса гумуса необходимо использовать все возможные источники восполнения органических веществ: навоз, солому, сидераты, торф. Расчет органических удобрений следует вести, исходя из величины коэффициента гумификации. В настоящее время пополнение гумуса идет в основном за счет корневых и пожнивных остатков, но это не обеспечивает восполнения потерь при формировании урожая, следовательно, для поддержания естественного плодородия необходимо внесение органических удобрений в виде навоза [5].

По поводу целесообразности применения минеральных удобрений в сельском хозяйстве в настоящее время нет единого мнения. Изучение опыта хозяйствования свидетельствует, что при многолетнем применении минеральных удобрений сначала наблюдается рост урожайности, затем происходит его некоторое снижение, поэтому для постоянного повышения эффективности требуются дополнительные затраты. Одновременно с этим происходит деградация почв и, как следствие, – падение содержания гумуса. Применение минеральных удобрений лишь маскирует падение естественного плодородия.

Важнейшую роль в борьбе с деградацией почв играют почвозащитные севообороты. Чтобы защитить почвы от разрушения, необходимо правильно определить состав возделываемых культур, их чередование и агротехнические приемы. В области разработаны и внедряются 3–4-польные зерновые севообороты, которые освоены в 2005 году на площади 3 млн га.

Риск в земледелии в условиях Северного Казахстана обусловлен недостаточностью увлажнения: сравнительно небольшим количеством осадков, распределяющихся неравномерно по годам и сезонам года, в сочетании с достаточно высокой обеспеченностью теплом в течение вегетационного периода. Периодически повторяющиеся засухи наносят большой вред сельскому хозяйству. К настоящему времени разработано и апробировано много агротехнических приемов, способствующих накоплению влаги, ее сохранению и рациональному использованию на всех стадиях формирования урожая. В борьбе с засухой планируется восстановление мелиоративных работ и формирование эффективной системы сельскохозяйственного водопользования, а также восстановление оросительных систем. Для возрождения и восстановления мелиорации земель в перспективе требуется

провести полную инвентаризацию орошаемых участков, определиться с владельцами этих земель относительно их дальнейшей целевой эксплуатации.

В комплексе мер, направленных на борьбу с деградацией почв, определенное место принадлежит агролесомелиорации. Сокращение или прекращение смыва почвы и улучшения водного режима водорегулирующими полосами повышают продуктивность сельскохозяйственных угодий [5].

В заключение следует отметить: хозяйственное освоение территории области, представляющее собой, по сути, истощающее сельскохозяйственное землепользование, привело к возникновению ряда экологических проблем, среди которых – деградация ценнейших сельскохозяйственных ресурсов: почвенного покрова и растительности, следствием чего является обеднение природного разнообразия. Происходит не только уменьшение площадей сельскохозяйственных угодий, но и ухудшается их качество. Это ставит определенные ограничения экономическому развитию региона. Сложившаяся ситуация приобретает социальный смысл, поскольку затрагивает жизненные интересы населения. Проводимые природоохранные мероприятия, направленные в основном на предупреждение загрязнения, недостаточны и не сдерживают усугубления экологических проблем.

Для перехода к рациональному природопользованию необходимо, прежде всего, осознание серьезности существующего положения: потребительское отношение к окружающей среде, приоритетность технических решений и ненужность знаний законов и принципов функционирования агроэкосистем приводят к негативным последствиям. Выход из сложившейся ситуации возможен при условии экологизации всех процессов сельскохозяйственного производства, чтобы предвидеть возможные негативные последствия воздействия на окружающую среду и предусматривать пути их.

Исходя из этого необходимо изменить отношение к ведению хозяйства. Одним из основных принципов развития АПК должно стать улучшение состояния деградированных пастбищ, возможно, путем уменьшения нагрузок на пастбища, что создаст условия для восстановления травяного покрова. Это может быть выполнено путем введения пастбищеоборотов, создания огораживаемых участков пастбищ, предоставления отдыха тем площадкам, где возможно самовосстановление и мелиорации тех, где самовосстановление в короткий срок затруднено, залужением некоторых территорий.

Список литературы

1. Мутанов Г.М. Некоторые проблемы перехода к устойчивому развитию. Региональный аспект /Г.М. Мутанов, Н.П. Белецкая, Н.П. Ляхова// Экология и экономика: региональные проблемы перехода к устойчивому развитию. Взгляд в XXI век. – Кемерово, 1997. – Т. 2. –С. 30-33.
2. Кененбаев С.Б. Исследованиям в земледелии – системный биоэкологический подход /С.Б. Кененбаев, А.К. Кереев //Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2004. –№6. –С. 26-28.
3. Тюрюканов А.Н. О чем молчат почвы. – М.: Агропромиздат, 1990. – 58 с.
4. Бовсуновский В.П. Рекомендации по системе земледелия. Северо-Казахстанская область / В.П. Бовсуновский, Н.П. Белецкая, О.С. Гаас. – Петропавловск, 2001. – 81 с.
5. Пашков С.В. Эколого-экономические аспекты степного землепользования (на примере Северо-Казахстанской области): Дис. ... канд.геогр.наук. –Томск: Томский государственный университет, 2006. –177 с.

Получено 12.09.07.

**КУТТЫКТАЙМЫЗ !
ПОЗДРАВЛЯЕМ !**



50 лет



КРИВОНОГОВУ
ЛЮДМИЛУ МИХАЙЛОВНУ,
доцента
кафедры информационных систем

