



УДК 628.162.8

**С.Б. Абдрешова, С.А. Шарипова**

КазНТУ, г. Алматы

**Ш.А. Бахтаев, М.К. Дюсебаев**

АИЭС, г. Алматы

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЮ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ОТ МИКРООРГАНИЗМОВ**

Для разработки унифицированной технологической схемы получения качественной питьевой воды, в том числе и обезвреженной от микроорганизмов любого происхождения, был выполнен комплекс лабораторных исследований с тест-объектами.

Как уже было отмечено [1], озон имеет высокий окислительный потенциал, что является главной причиной его активности по отношению к различного рода загрязнениям воды, включая микроорганизмы, поскольку вода является транспортирующей средой для микроорганизмов: сапрофитных и патогенных бактерий, различных вирусов, водорослей, грибов и т.д.

В отличие от хлора, который пассивен по отношению к некоторым типам бактерий, озон является универсальным окислителем, осуществляющим почти мгновенную инактивацию. Действие озона на болезнетворные микробы в десятки раз быстрее хлора. Озон воздействует как на окислительно-восстановительную систему бактерий, так и на их протоплазму, тогда как хлор разрушает только ферментную систему бактериальной клетки. Например, вирусы полиомиелита погибают при действии озона через 2 минуты, а при действии хлора через 3 часа, при этом доза хлора должна быть в 2 раза больше, чем озона. Действие же озона на споровые формы бактерий в 500 раз сильнее, чем хлора и т.д. Озон обладает также и высоким вирулицидным действием [2-4].

В таблице приведены значения так называемого СТ-фактора для 99-процентного обеззараживания, представляющего собой произведение концентрации окислителя (мг/л) на время контакта (мин).

Микроорганизмы	Озон рН=6÷7	Хлор рН=6÷7	Хлормин рН=8÷9	Двуокись хлора рН=6÷7
Е-коли	0,02	0,03 ÷ 0,05	95 ÷ 180	0,4 ÷ 0,75
Поливирусы	0,1 ÷ 0,2	1,1 ÷ 2,5	770 ÷ 3500	0,2 ÷ 6,7
Ротавирусы	0,006 ÷ 0,06	0,01 ÷ 0,05	3810 ÷ 6480	0,2 ÷ 2,1
Цисты Гьярдия лямблия	0,5 ÷ 0,6	15 ÷ 150	до 2200	26
Цисты Гьярдин мюрис	1,8 ÷ 2	30 ÷ 630	до 1400	7,2 ÷ 18,5
Кринто споридии	2,5 ÷ 18,4	до 7200	до 7200	до 78

При наличии в воде органических веществ и при взаимодействии их с хлором образу-

ются хлорорганические соединения и хлорамины. Хлорорганические соединения, по данным исследователей, по отношению к человеку обладают высокой токсичностью, мутагенностью и канцерогенностью. Исследования по токсикологической оценке озонирования показали отсутствие негативного воздействия обезвреженной озоном воды.

Благодаря высокой окислительной способности озон может разрушать трудноокисляемые микропримеси, не разрушаемые традиционными окислителями, например цианосоединения, хлорорганические и фосфорорганические пестициды, гербициды и т.д. При озонировании воды не происходит изменения состава минеральных веществ; происходит устранение неприятных запахов; снижается мутность воды; уменьшается содержание железа и марганца в воде вследствие повышения эффективности фильтрации; на 30-40 % уменьшается расход коагулянта; вода насыщается кислородом и приобретает голубой цвет; отсутствует раздражение дыхательных путей и покраснение глаз и т.д. Необходимо отметить, что эффект обезвреживания и обеззараживания воды озоном температура и pH оказывают меньшее влияние, чем при хлорировании [5].

В работе [6] приводятся данные по эффективному использованию озона и УФ-излучения для антимикробного обеззараживания воды с использованием культуры *Escherichia coli* 1257.

Наши лабораторные исследования антимикробного воздействия озона были выполнены с использованием в качестве тест-объектов наиболее устойчивых к внешним воздействиям микроскопических грибов.

Лабораторные исследования проводились по следующей методике: определение методики проведения анализов, оценка эффективности воздействия озона на споры тестируемых микроскопических грибов; определение параметров озонирования с учётом эффективности воздействия на тестируемые объекты. Для достижения поставленной цели были спланированы две серии лабораторных экспериментов:

- в первой серии исследовалась эффективность воздействия озона на каждый тест-объект в отдельности при различных способах ввода озона в суспензию, параметрах озонирования и времени контакта;
- во второй серии исследовалась эффективность воздействия озона на смесь тест-объектов при тех же условиях, как и в первой серии.

Лабораторные эксперименты проводились с использованием в качестве тест-объектов наиболее устойчивых к внешним воздействиям болезнетворных микробов. К их числу, прежде всего, следует отнести микроскопические грибы (микроспоридии). Известно, что споры клинических микроспоридий сохраняют жизнеспособность в широком диапазоне температуры и выдерживают различные стрессовые (в т.ч. химические) воздействия. С учетом этого обстоятельства для первичных испытаний должны быть отобраны агрессивные штаммы, легко образующие споры. В эксперимент следует включить виды грибов, формирующие споры различного размера и обладающие высокой адгезивной способностью. С учетом сказанного, на основе детального анализа клинических особенностей, частоты встречаемости в помещениях и способности колонизировать открытые поверхности отобраны 3 штамма грибов из коллекции лаборатории низших растений Алматинского технического университета (г.Алматы) и Казахского национального аграрного университета (г.Алматы): *Cladosporium cladosporioides*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus terreus*. При выборе тест-объектов учитывали их устойчивость к стрессовым воздействиям, морфологические и физиологические различия. Два из трех видов (*Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*) содержат в клеточной стенке пигмент меланин, который вы-

полняет защитные функции. За счет этого данные виды грибов обладают способностью развиваться в широком диапазоне различных факторов и проявлять устойчивость к изменению температур, недостатку источников питания, недостатку кислорода, различным видам излучений и др. Вместе с тем отобранные виды различаются по размеру спор: *Altemaria altemata* – крупные темноокрашенные споры, *Cladosporium cladosporioides* – среднего размера темные споры. Третий вид – *Aspergillus terreus* характеризуется как один из наиболее агрессивных представителей рода *Aspergillus*. Он также хорошо адаптирован к существованию в различных условиях среды. Данный вид имеет желтовато-коричневую окраску колоний и формирует очень мелкие споры в огромном количестве.

Все три тест-объекта хорошо известны как возбудители различных микозов. Причем важно отметить, что микотические инфекции часто проявляются именно тогда, когда иммунитет больного человека оказывается ослабленным, в частности в послеоперационный период. Важно отметить, что даже минимальное содержание органики позволяет грибам не только закрепиться в среде, но и начать свое развитие. Это может привести к повышению потенциала инокулюма и спровоцировать начало инфекционного процесса. Таким образом, выбор тест-объектов был обусловлен совокупностью параметров, среди которых решающими оказались:

- патогенность видов;
- высокая частота встречаемости в природе и, в частности, в помещениях;
- высокая агрессивность в отношении различных субстратов;
- способность к интенсивному размножению;
- устойчивость к различным стрессовым воздействиям;
- способность к адгезии на твердых поверхностях;
- морфологические различия (прежде всего размеры спор);
- способность к быстрому прорастанию;
- возможность быстро и точно оценивать результаты экспериментов.

В ходе подготовительного этапа отработаны методики получения биомассы грибов на твердой питательной среде, а также получения суспензии спор заданной концентрации. Расчет концентрации суспензии производился с использованием светового микроскопа в камере Горяева. При постановке эксперимента для каждого варианта рассчитывали содержание спор в 1 мл суспензии. Приготовление суспензии осуществляли непосредственно перед постановкой эксперимента, чтобы исключить возможность преждевременного прорастания спор в водной среде.

Для оценки воздействия озонирования на споры грибов, находящихся на твердой поверхности, в качестве подложки использовали стерильную фильтровальную бумагу. Выбор ее обоснован тем, что споры грибов хорошо сорбируются на поверхности шероховатой фильтровальной бумаги, особенно при ее увлажнении. Суспензию спор наносили на поверхность бумаги непосредственно перед обработкой. После обработки бумагу покрывали тонким слоем агаризованной среды Чапека-Докса, через которую могли прорасти споры грибов в случае сохранения жизнеспособности.

Для проведения лабораторных исследований по определению эффективности воздействий озона на патогенные микромицеты была разработана и собрана лабораторная установка, позволяющая производить озонирование различными способами (см. рис. 1). За основу была взята схема из работы [9].

Установка включает: К – компрессор; БО – блок осушки; РБ – разрядный блок; ИП –

источник питания; ВКА – водяной контактный аппарат; Э – эжектор; Н – циркуляционный насос; КВА – контактная воздушная камера; БА – барботажный аппарат;  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  – вентиль.

Установка позволяет проводить исследования тремя способами ввода озона в контакт с микрообъектами:

- 1) заданная концентрация микрообъектов в воде (суспензия) обрабатывается озоном барботажем;
- 2) заданная концентрация микрообъектов в воде (суспензия) обрабатывается озоном эжектированием;
- 3) заданная концентрация микрообъектов, адаптированная на твердой поверхности, обрабатывается озоновоздушным потоком, причем возможны два варианта: либо при помещении зараженного предмета в камеру и вытеснением воздуха озоновоздушным потоком, либо направленным потоком («кинжальной» струей) непосредственно на зараженную поверхность.

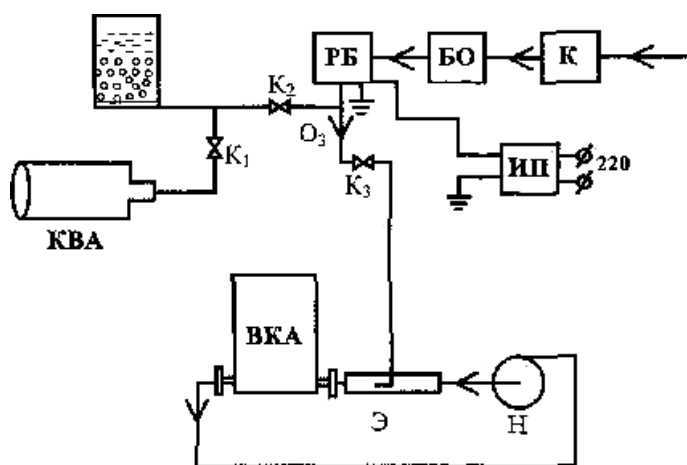


Рисунок 1 – Блок-схема лабораторной установки

Оценка воздействия озона на споры грибов осуществлялась следующим образом:

- после обработки озоном по 30 капель тестируемой суспензии наносили дозаторной пипеткой на питательную среду Чапека-Докса, находящуюся в стерильных чашках Петри;
- инкубировали инокулированные чашки со средой в стерильных условиях течение 10 дней;
- визуальные наблюдения за инокулированными чашками осуществляли во всех вариантах опыта на 3, 7 и 10 сутки с момента заражения, чтобы оценить возможность эффекта последствия обработки. Продолжение наблюдений более 10 суток не имело смысла, т.к. данный период времени достаточен для оценки последствия озонирования;
- контролем служили чашки со средой инокулированные исходной суспензией без озонирования (в том же количестве - 30 капель на 1 вариант опыта);
- при появлении колоний учитывали их количество, скорость развития, морфологические изменения.

Для проверки повышения эффективности озонирования при одновременном воздействии УФ-излучения была проведена серия экспериментов с озонированием при помощи барботажа и одновременной обработкой барботажной смеси через окошко барботажной камеры УФ-излучением.

Результаты исследования позволяют сделать следующие выводы:

- проведенные эксперименты подтвердили правильность выбора тест- объектов и методики испытаний; аналогичная (ГОСТированная) методика используется при испытании различных материалов на грибостойкость;

- эксперименты показали, что оптимальные концентрации суспензии для постановки экспериментов лежат в области  $6 \times 10^5$  – для способа барботажа и  $5 \times 10^4$  – для эжекции;

- варьирование концентраций суспензии спор не оказывает существенного влияния на эффективность обработки; это означает, что действие озона на споры не избирательное, а тотальное;

- оба способа обработки показали примерно равную эффективность; незначительные различия были обусловлены, преимущественно, варьированием параметров системы;

- подбор оптимальных параметров работы системы обеспечивает 100%-ное подавление жизнеспособности спор микромицетов в суспензии; при этом эффективность проявляется как в отношении каждого вида в отдельности, так и при обработке смешанной суспензии, включающей споры всех трех видов грибов одновременно;

- озонирование способно оказывать пролонгированный эффект, что проявляется в отсутствии прорастания клеток в течение 7-10 дней; это обусловлено подавлением способности к прорастанию или полной гибелью спор в суспензии; в контроле формирование колоний наблюдается уже на 3 сутки наблюдений;

- механизм воздействия озонирования на споры грибов связан с интенсивным разрушением клеточных стенок; при обработке темноокрашенных грибов зафиксирована потеря их пигментации (обесцвечивание); разрушение пигмента меланина губительно действует на данные виды грибов; споры, сохранившие свою структуру после обработки, не проявили способность к прорастанию;

- выжившие клетки (при мягких режимах обработки) дали сильно модифицированные колонии, что указывает на влияние озона на морфогенетические процессы у патогенных грибов;

- результаты экспериментов, показавшие высокую эффективность озонирования против одних из самых устойчивых к стрессовым воздействиям условно патогенным организмам (темноокрашенным грибам), убеждают в том, что и в отношении других групп микроорганизмов (более чувствительных к стрессу) данный способ будет максимально эффективен; действие УФ-излучения в дополнение к озонированию не приводит к повышению эффективности последнего.

#### Список литературы

1. Современные технологии и оборудование для обработки воды на водоочистных станциях. – М., 1987.
2. Мазаев В.Т. Контроль качества питьевой воды / В.Т. Мазаев, Т.Г. Шлепнина, В.И. Мандрыгин. – М.: Колос, 1999.
3. Алексеев А.И. Химия воды: Теория, свойства применения / А.И. Алексеев, М.В. Середина, С. Юзвяк. – СПб.; Щецин: СЗТУ, 2001.
4. Алексеев А.И. Химия воды: Водные системы, классификация, вредные и токсичные вещества / А.И. Алексеев, М.В. Середина, С. Юзвяк. – СПб.; Щецин: СЗТУ, 2001.
5. Яковлев С.В. Очистка производственных сточных вод / С.В. Яковлев, Я.А. Карелин,

Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов. –М.: Стройиздат, 1985.  
6. Ксенофонтов Б.С. Химия и основы технологии очистки воды. – М., 1997.

Получено 14.12.08

УДК 628.511

**М.Ф. Богатырев, А.М. Богатырев**  
ВКГТУ, г. Усть-Каменогорск

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ И РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСА ПРИ НОРМИРОВАНИИ  
ВЫБРОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ**

При разработке проекта нормативов допустимого выброса загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу (НДВ) первым этапом является проведение инвентаризации выброса ЗВ в атмосферу. При инвентаризации в перечне объектов контроля должны быть учтены все организованные и неорганизованные источники загрязнения атмосферы (ИЗА) предприятия, в перечне ЗВ – все вещества, участвующие в материальном балансе производства и поступающие в атмосферу.

Выброс ЗВ в атмосферу по показателям подразделяют на виды:

- выброс данного ЗВ из ИЗА максимальный разовый;
- выброс данного ЗВ из ИЗА за сутки;
- выброс данного ЗВ из ИЗА за месяц;
- выброс данного ЗВ из ИЗА за год;
- валовый выброс данного ЗВ из всех ИЗА максимальный разовый;
- валовый выброс данного ЗВ из всех ИЗА за год;
- общий выброс всех ЗВ из всех ИЗА максимальный разовый;
- общий выброс всех ЗВ из всех ИЗА за год.

Для определения количества выброса данного ЗВ в атмосферу необходимы данные по параметрам этого выброса: объемный расход газа (в м<sup>3</sup>/ч), поступающего в атмосферу, при нормальных условиях (н.у. – температура 0 °С и давление 101325 Па); массовая концентрация в газе твердых, газообразных и жидких ЗВ в мг/м<sup>3</sup> (при н.у.).

По характеристике выброс может быть стабильным по количеству во времени, нестабильным, циклическим с разным количеством в отдельные циклы, причем в пределах цикла может быть как стабильным, так и нестабильным, залповым и аварийным.

К стабильному следует относить выброс, разница между минимальным и максимальным значениями количества которого не превышает 60 % от среднего значения, к нестабильному – выброс, разница между минимальным и максимальным значениями количества которого превышает 60 % от среднего значения, к циклическому – выброс, средние значения количества которого в разные периоды времени, следующие друг за другом, различаются между собой более чем в 2 раза. Залповым является выброс, обусловленный

технологией производства и сравнительно непродолжительный по времени, количество которого более чем в 2 раза превышает средний уровень выброса [1]. Аварийным является выброс в результате нарушения технологии производства из-за организационных, технологических причин или в результате чрезвычайных обстоятельств.

При стабильном выбросе для одного определения количества выброса минимальное число инструментальных измерений параметров выброса регламентируется нормативным документом по определению параметров выброса конкретного ЗВ, но должно быть не менее 3, при нестабильном выбросе – не менее 6. Количество выброса определяют по среднему арифметическому значению результатов измерений. При залповом и аварийном выбросах следует максимально увеличить число измерений, которое должно быть не менее 10, и по их результатам вычертить соответствующий график. Площадь, ограниченная экспериментальной кривой, осью абсцисс и вертикальными прямыми в точках начала и окончания измерений, численно равна количеству выброса ЗВ за период контроля. При определении количества выброса необходимо учитывать загруженность выделяющего ЗВ оборудования, производительность, продолжительность и особенности его работы. Эти показатели определяют характеристику выброса и его количество.

Количество выброса из неорганизованных ИЗА определяют, используя методики расчета, основанные на учете количества материала, участвующего в рассматриваемом процессе, времени его осуществления, удельного выделения ЗВ и коэффициентов, учитывающих влияние тех или иных факторов на величину выделения.

Количество выброса из организованных ИЗА определяют на основании результатов инструментальных измерений параметров выброса.

Несмотря на кажущуюся простоту расчета количества выброса, в ряде источников информации содержатся неверные рекомендации и на практике этой задаче не придается должного внимания, поэтому данный вопрос ниже рассмотрен детально.

При стабильной и нестабильной характеристике количество выброса данного ЗВ из организованного ИЗА определяют по формулам:

- максимальный разовый выброс  $M$  (г/с)

$$M = QC, \quad (1)$$

где  $Q$  - объемный расход газа, м<sup>3</sup>/с (при н.у.);

$C$  - содержание данного ЗВ в газе, г/м<sup>3</sup> (при н.у.);

При этом за  $M$  принимают максимальное значение, полученное из результатов всех выполненных инструментальных измерений за год, кроме аварийных и залповых выбросов;

- выброс за сутки  $M_c$  (т/сут)

$$M_c = Q_c C \tau_c 10^{-6}, \quad (2)$$

где  $Q_c$  - среднее значение объемного расхода газа, м<sup>3</sup>/ч (при н.у.);

$C$  - среднее значение содержания данного ЗВ в газе, г/м<sup>3</sup> (при н.у.);

$\tau_c$  - продолжительность работы данного ИЗА, ч/сут;

$10^{-6}$  - коэффициент пересчета массы данного ЗВ из г в т;

- выброс за месяц  $M_m$  (т/месяц)

$$M_m = Q_c C \tau_m 10^{-6} \quad (3)$$

где  $Q_c$  - среднее значение объемного расхода газа, м<sup>3</sup>/ч (при н.у.);

$C$  - среднее значение содержания данного ЗВ в газе, г/м<sup>3</sup> (при н.у.);

- $\tau_m$  - продолжительность работы данного ИЗА, ч/месяц;
- $10^{-6}$  - коэффициент пересчета массы данного ЗВ из г в т;
- выброс за год  $M_c$  (т/год):
- при определении выброса каждый месяц года

$$M_c = \sum_{i=1}^{12} M_m^i \quad (4)$$

где  $M_m^i$  – выброс соответственно за первый, второй, ..., двенадцатый месяц года, т/месяц;

- при определении выброса не каждый месяц года

$$M_c = Q_c C \tau_c 10^{-6}, \quad (5)$$

где  $Q_c$  - среднее значение объемного расхода газа, м<sup>3</sup>/ч (при н.у.);

$C$  - среднее значение содержания данного ЗВ в газе, г/м<sup>3</sup> (при н.у.);

$\tau_c$  - продолжительность работы данного ИЗА, ч/год;

$10^{-6}$  - коэффициент пересчета массы данного ЗВ из г в т.

При циклической характеристике количество выброса данного ЗВ из организованного ИЗА определяют по формулам:

- максимальный выброс  $M$  (г/с) – по формуле (1);
- выброс за сутки  $M_c$  (т/сут)

$$M_c = 10^{-3} \sum_{i=1}^n (G_i \tau_i), \quad (6)$$

где  $10^{-3}$  - коэффициент пересчета массы данного ЗВ из кг в т;

$n$  – число циклов выброса в сутки;

$G_i$  – среднечасовой выброс данного ЗВ при  $i$ -м цикле выброса, кг/ч;

$\tau_i$  – продолжительность работы данного ИЗА при  $i$ -м цикле выброса, ч/сут;

При этом в пределах цикла среднечасовой выброс  $G_i$  (кг/ч) определяют по формуле

$$G_i = Q_c C 10^{-3}, \quad (7)$$

где  $Q_c$  – среднее значение объемного расхода газа, м<sup>3</sup>/ч (при н.у.);

$C$  – среднее значение содержания данного ЗВ в газе, г/м<sup>3</sup> (при н.у.);

$10^{-3}$  – коэффициент пересчета массы данного ЗВ из г в кг;

- выброс за месяц  $M_m$ , т/месяц,

$$M_m = \sum_{i=1}^n M_c^i, \quad (8)$$

где  $n$  – число суток за месяц, в течение которых происходил выброс;

$M_c^i$  – выброс за  $i$ -е сутки отчетного месяца, т/сут;

- выброс за год  $M_c$  (т/год): при определении выброса каждый месяц года – по формуле (4), при определении выброса не каждый месяц года – по формуле

$$M_c = 10^{-3} \sum_{i=1}^n (G_i \tau_i), \quad (9)$$

где  $10^{-3}$  – коэффициент пересчета массы данного ЗВ из кг в т;

$n$  – число циклов выброса за год;



$G_i$  – среднечасовой выброс данного ЗВ при  $i$ -м цикле выброса, кг/ч;

$\tau_i$  – продолжительность работы данного ИЗА при  $i$ -м цикле выброса, ч/год.

При этом в пределах цикла  $G_i$  (кг/ч) определяют по формуле (7).

Количество валового выброса данного ЗВ всеми ИЗА предприятия определяют по формулам:

- максимальный разовый валовый выброс  $BM$  (г/с)

$$BM = \sum_{i=1}^n M_i, \quad (10)$$

где  $n$  – число ИЗА предприятия;

$M_i$  – максимальный разовый выброс данного ЗВ из  $i$ -го ИЗА, г/с;

- валовый выброс за год  $BM_z$  (т/год)

$$BM_z = \sum_{i=1}^n M_z^i, \quad (11)$$

где  $n$  – число ИЗА предприятия;

$M_z^i$  – выброс за год данного ЗВ из  $i$ -го ИЗА (т/год).

Количество общего выброса всех ЗВ всеми ИЗА предприятия определяют по формулам:

- максимальный разовый общий выброс  $OM$  (г/с)

$$OM = \sum_{i=1}^n BM_i, \quad (12)$$

где  $n$  – число всех ЗВ;

$BM_i$  – максимальный разовый валовый выброс  $i$ -го ЗВ, г/с;

- общий выброс за год  $OM_z$  (т/год),

$$OM_z = \sum_{i=1}^n BM_z^i, \quad (13)$$

где  $n$  – число всех ЗВ;

$BM_z^i$  – валовый выброс за год  $i$ -го ЗВ, т/год.

Погрешность определения количества выброса данного ЗВ из данного ИЗА  $\Pi$  (%) оценивают по формулам:

$$\Pi = \pm \sqrt{\Pi_1^2 + \Pi_2^2 + \Pi_3^2}, \quad (14)$$

где  $\Pi_1$  – погрешность определения объемного расхода газа, %;

$\Pi_2$  – погрешность определения содержания в газе данного ЗВ, %;

$\Pi_3$  – погрешность определения количества выброса за счет периодичности измерений его параметров (отсутствие непрерывности контроля объемного расхода газа и содержания в нем данного ЗВ), %;

$$\Pi_1 = \pm \sqrt{\Pi_4^2 + \Pi_5^2}, \quad (15)$$

$$\Pi_2 = \pm \sqrt{\Pi_6^2 + \Pi_7^2}, \quad (16)$$

где  $\Pi_4$  – погрешность используемого метода определения объемного расхода газа (при-

нимают по данным нормативного документа на метод определения объемного расхода газа), %;

$\Pi_5$  – погрешность определения объемного расхода газа вследствие его изменения в ходе технологического процесса, %;

$\Pi_6$  – погрешность используемого метода определения содержания в газе данного ЗВ (принимают по данным нормативного документа на метод определения содержания в газе данного ЗВ), %;

$\Pi_7$  – погрешность определения содержания в газе данного ЗВ вследствие его изменения в ходе технологического процесса, %;

$$\Pi_5 = \frac{\varepsilon_1 100}{Q}, \quad (17)$$

$$\Pi_7 = \frac{\varepsilon_2 100}{C}, \quad (18)$$

где  $\varepsilon_1$  – доверительные границы погрешности среднего арифметического значения результатов измерений объемного расхода газа, м<sup>3</sup>/ч (при н.у.);

100 – коэффициент перевода значения погрешности из долей единицы в %;

$Q$  – среднее арифметическое значение результатов измерений объемного расхода газа, м<sup>3</sup>/ч (при н.у.);

$\varepsilon_2$  – доверительные границы погрешности среднего арифметического значения результатов измерений содержания данного ЗВ в газе, г/м<sup>3</sup> (при н.у.);

$C$  – среднее арифметическое значение результатов измерений содержания данного ЗВ в газе, г/м<sup>3</sup> (при н.у.);

$$Q = \frac{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n}{n}, \quad (19)$$

$$C = \frac{C_1 + C_2 + \dots + C_n}{n}, \quad (20)$$

где  $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  – значения результатов первого, второго, ...,  $n$ -го измерения объемного расхода газа, м<sup>3</sup>/ч (при н.у.);

$n$  – количество измерений;

$C_1, C_2, \dots, C_n$  – значения результатов первого, второго, ...,  $n$ -го измерения содержания данного ЗВ в газе, г/м<sup>3</sup> (при н.у.);

$$\varepsilon_1 = tS_1, \quad (21)$$

$$\varepsilon_2 = tS_2, \quad (22)$$

где  $t$  – коэффициент Стьюдента  $K$  по [2], определяющий вероятность невыхода результата измерения за границу доверительного интервала погрешности среднего арифметического значения результатов измерений;

$S_1$  – средняя квадратическая погрешность среднего арифметического значения результатов измерений объемного расхода газа, м<sup>3</sup>/ч (при н.у.);

$S_2$  – средняя квадратическая погрешность среднего арифметического значения результатов измерений содержания данного ЗВ в газе, г/м<sup>3</sup> (при н.у.);

$$S_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_i - Q)^2}{n(n-1)}}, \quad (23)$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - C)^2}{n(n-1)}}, \quad (24)$$

где  $n$  – количество измерений;

$Q_i$  –  $i$ -й результат измерений объемного расхода газа, м<sup>3</sup>/ч (при н.у.);

$Q$  – среднее арифметическое значение результатов измерений объемного расхода газа, м<sup>3</sup>/ч (при н.у.);

$C_i$  –  $i$ -й результат измерений содержания данного ЗВ в газе, г/м<sup>3</sup> (при н.у.);

$C$  – среднее арифметическое значение результатов измерений содержания данного ЗВ в газе, г/м<sup>3</sup> (при н.у.).

По данным сопоставления результатов определения количества выброса периодическим способом, непрерывным и расчетным по материальному балансу рекомендуется принимать значение погрешности определения количества выброса за счет периодичности измерений его параметров (отсутствие непрерывности контроля объемного расхода газа и содержания в нем ЗВ)  $ПЗ$  равным  $\pm 15\%$ .

Погрешность определения количества валового выброса данного ЗВ из всех ИЗА  $ПВ$  (%) оценивают по формуле

$$ПВ = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (П_i M_i)^2}{\sum_{i=1}^n M_i^2}}, \quad (25)$$

где  $n$  – количество ИЗА предприятия;

$П_i$  – погрешность определения количества выброса данного ЗВ из  $i$ -го ИЗА, %;

$M_i$  – значение количества выброса данного ЗВ из  $i$ -го ИЗА, т/год.

Погрешность определения количества общего выброса всех ЗВ из всех ИЗА  $ПО$  (%) оценивают по формуле

$$ПО = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (ПВ_i ВМ_z^i)^2}{\sum_{i=1}^n (ВМ_z^i)^2}}, \quad (26)$$

где  $n$  – количество ЗВ;

$ПВ_i$  – погрешность определения количества валового выброса  $i$ -го ЗВ из всех ИЗА предприятия, %;

$ВМ_z^i$  – значение количества валового выброса  $i$ -го ЗВ из всех ИЗА предприятия, т/год.

Рассмотренный аспект необходимо учесть в нормативно-методической документации по нормированию выброса загрязняющих веществ в атмосферу при ее переработке с це-

люю совершенствования.

Список литературы

1. ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. – Введ. 1980-01-01. – М.: Госстандарт СССР, 1979. – 16 с.
2. ГОСТ 8.207-76 Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения. – Введ. 1977-01-01. – М.: Госстандарт СССР, 1977. – 18 с.

Получено 3.12.08

УДК: 553.5.078

**М.М. Кравченко**

ТОО «Минералы Востока», г. Усть-Каменогорск

**А.К. Адрышев, Ж.К. Узденбаева**

ВКГТУ, г. Усть-Каменогорск

**БЕНТОНИТЫ И ЦЕОЛИТОВЫЕ ТУФЫ – ЭФФЕКТИВНЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
СТОЧНЫХ ВОД ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК**

Проблема очистки сточных вод межгосударственно-транзитного бассейна Иртыша на территории Восточно-Казахстанской области актуальна и задача устранения загрязнения – неотложная, так как русловый и подземный стоки являются возобновляемым источником водоснабжения более чем для 70 млн населения Китая, Казахстана, России.

Бентониты и цеолитовые туфы Манракских месторождений Южного Призайсая исследуются в качестве доступных адсорбентов и катализаторов в природном, активированном, пилларированном состоянии следующими авторами: М.М. Кравченко, Е.М. Сапаргалиевым, Ш.Б. Баталовой, О.М. Мдивнишвили и рядом других исследователей.

Бентонит – глинистый минерал группы алюмосиликатов. Алюмосиликатные слои состоят из трех сеток: октаэдрической и двух тетраэдрических. В центрах тетраэдров расположены атомы полупроводника кремния, в центрах октаэдров – атомы алюминия. При взаимодействии данных минералов с растворами происходит раздвигание кристаллической решетки.

Бентониты и цеолитовые туфы детально разведанных месторождений Восточно-Казахстанской области технологически подготовлены и частично апробированы на очистке сточных вод.

Наибольшее извлечение ионов металлов достигнуто умеренно кислото-активированными бентонитами в композиции с цеолитовыми туфами (50:50%); Cu-100 % от исходного 0,423 мг/л; Pb - 97,17 % (исх. 0,04 г/л); Cd - 100 % (исх. 0,11 мг/л); Zn - 99 %

(исх. 1,01 мг/л), близкие к нормам ПДК для очищенных сточных вод предприятия. Результаты применения твердых композиций сопоставимы с активированными бентонитами.

Для очистки сточных вод бентонитовые глины щелочного, щелочноземельного, водородного типов и монтмориллонитового, галлуазит-монтмориллонитового минералогического составов используются путем ввода 0,5 - 1 % бентопорошка или его водной суспензии.

Применение активированных и модифицированных бентонитов и цеолитовых туфов обеспечивает максимальное использование потенциальной сорбционной емкости природного сырья, обеспечивая при этом интенсивную объемную сорбцию загрязненной жидкости.

Разнообразие форм и типов адсорбентов двух классов систематики: I – слоистых дисперсных водосодержащих алюмосиликатов – минералов глин и II – клиноптилолит-гейландитовых туфов иллюстрировано на рис. 1.

Монтмориллонитовые и галлуазит-монтмориллонитовые глины свиты Таган Манракских месторождений сформированы процессами: седиментации вулканического песчано-глинистого материала коры выветривания в остаточном солоноводном лимане и гипергенных преобразований в древних почвенных профилях (ДПП) на двух стратиграфических уровнях: нижнем - галлуазит-монтмориллонитовом и верхнем – монтмориллонитовом [1].

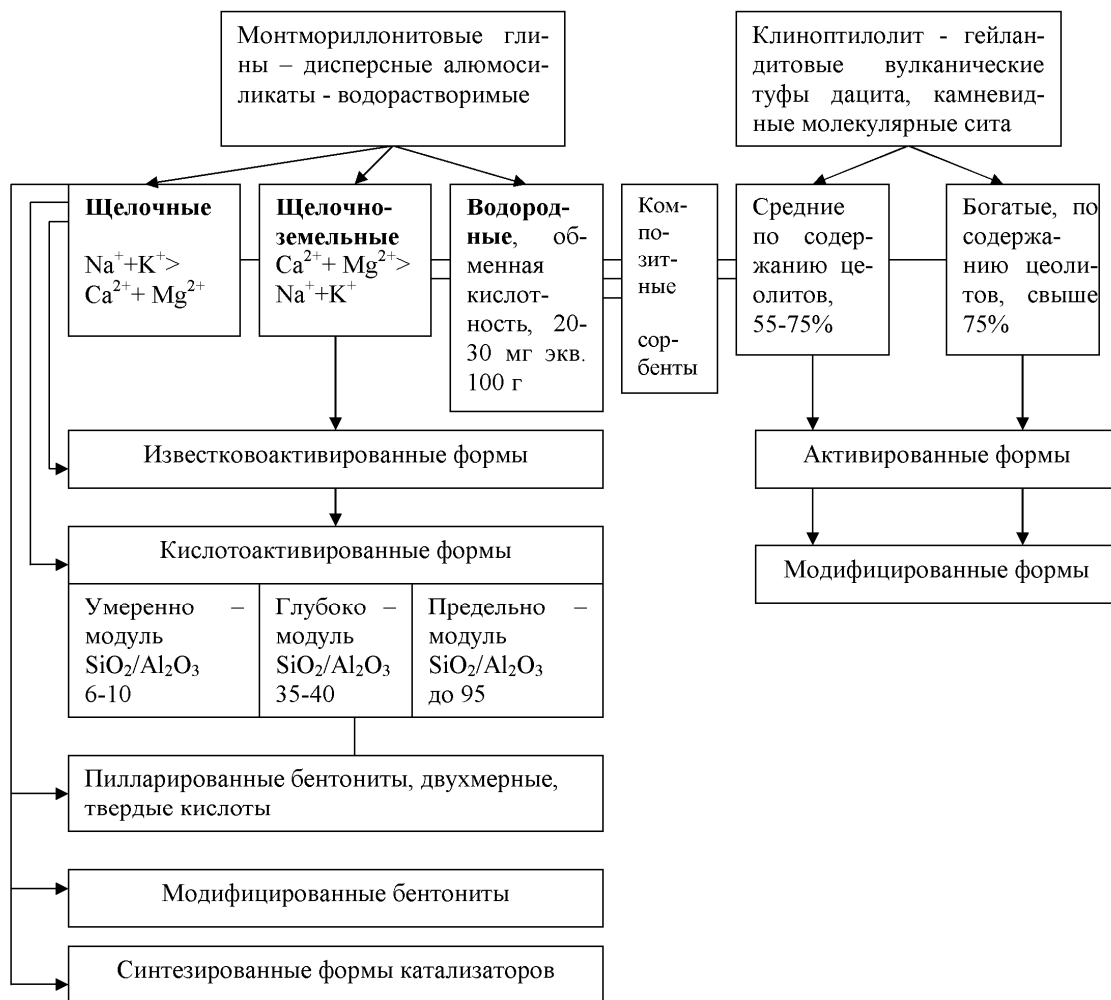


Рисунок 1 – Типы сорбентов на основе бентонитовых глин и цеолитовых туфов

Седиментно отложенные гипергенными процессами монослои глин последовательно расслоены на типовые литологические горизонты (сверху вниз):

а) «почвенных глин», насыщенных гумусом, воднорастворимыми соединениями железа, кремнезема;

в) «кирасы» из карбонатов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , опала, цеолита, реликтовых глин с обильными следами жизнедеятельности червей - илоедов и легочных моллюсков;

с) «восковидных» осветленных аргиллитов в средней части промывно-испарительной колонны, расположенной непосредственно под геохимическим карбонатно-щелочно-земельным барьером;

д) «пятнистых» глин, насыщенных скоплениями ферриарозита и псиломелана;

е) «материнских» монтмориллонитовых и монтмориллонит-галлуазитовых глин. В данном горизонте верхняя часть бывает насыщена органическими соединениями, вследствие чего имеет темно-серый и черный цвет. В нижней части горизонта глины оглеены,

на контакте с подстилающими кварцевыми водонасыщенными песчаниками.

Литологические горизонты ДПП (а-е) различны по литологии, вариации минералогического состава, дисперсности, обменной и каталитической емкости по структурно-дифракционным, химическим и физико-химическим особенностям.

Для бентонитов Таганского месторождения характерно высокое содержание тонкодисперсных частиц, разброс показателей внутрикристаллического набухания при близких средних значениях. Динамика обезвоживания характеризует основные критические состояния, позволяющие регулировать физико-механические свойства посредством термической обработки [2].

В табл. 1 приведены физические характеристики природных бентонитов Таганского месторождения.

Таблица 1

Литологи- ческие гли- нистые го- ризонты ДПП	Содержание глинистых частиц меньше 0,005 мм, %	Внутрикристал- лическое набу- хание, число раз, от-до / среднее	Динамика дегидратации по состоянию при t °С			
			Возврат- ной гид- ратации- дегидра- тации	Потеря способ- ности к гидрата- ции	Спекание	Расплав с превраще- нием в муллит или шпин- ель
Верхний ДПП - монтмориллонитовых глин:						
10 – (а)	96		450	550	800	980
12 – (с)	99	3,2 – 12,8 / 6,7	400	550	800	980
13– (d)	96	1,2 – 16,2 / 7,6	350	40	800	940
14 – (е)	97	3,2 – 17,6 / 7,8	350	450	750	960
Нижний ДПП- галлуазит-монтмориллонитовых глин:						
15 – (с)			450	600	860	970

Состав и общая обменная емкость катионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  охарактеризованы в табл. 2.

Данные табл. 2 устанавливают преобразованный характер обменной емкости в колоннах ДПП. «Материнский» бентонит 14 горизонта – (е), имея сумму обменных катионов 96,8 мг·экв/100 г характеризуется как щелочноземельный. Вышележащие горизонты имеют коэффициенты соответственно от 0,70 до 0,89 и 0,71 до 0,63 при значительном содержании  $\text{Na}^+$ . Наибольшее содержание катиона  $\text{Na}^+$  принадлежит 12-му (с) горизонту.

Стандарт коэффициента  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  для монтмориллонита составляет 2,5. К нему близки «материнский» 14 горизонт (е) и 12 горизонт (с); горизонты 10, 13 верхнего и нижнего ДПП имеют коэффициенты  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  4 - 4,2, характерные для преобразованных монтмориллонитов и галлуазит-монтмориллонитовых глин с раздвинутыми кристаллическими решетками, вследствие воздействия органических веществ.

Таблица 2

Состав и емкость обменных катионов  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  бентонитов  
Таганского месторождения

Литологические горизонты глин ДПП	Содержание обменных катионов				Сумма, мг·экв/100 г сухой глины	Коэффициенты		Модуль	Минералогический тип по соотношению обменных катионов
	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>		$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{Na^{+} + K^{+}}{Ca^{2+} + Mg^{2+}}$		
Верхний ДПП - монтмориллонитовых глин и кирасы:									
10 – (а)	26,2	0,3	18,6	19,5	64,6	4,21	0,70	0,71	Na <sup>+</sup> >Mg <sup>2+</sup> >>Ca <sup>2+</sup> >>K <sup>+</sup>
12 – (с)	40,6	0,3	25,8	21,3	88,0	2,48	0,88	0,63	Na <sup>+</sup> >Ca <sup>2+</sup> >>Mg <sup>2+</sup> >>K <sup>+</sup>
13– (d)	35,5	0,3	22,3	17,7	75,8	3,48	0,89	0,63	Na <sup>+</sup> >Ca <sup>2+</sup> >>Mg <sup>2+</sup> >>K <sup>+</sup>
14 – (е)	25,9	0,2	42,9	27,8	96,8	2,86	0,37	1,66	Ca <sup>2+</sup> >Mg <sup>2+</sup> >>Na <sup>+</sup> >>K <sup>+</sup>
Нижний ДПП- галлуазит-монтмориллонитовый:									
15 – (с)	39,7	0,5	25,4	18,3	83,9	3,33	0,92	0,64	Na <sup>+</sup> >Ca <sup>2+</sup> >>Mg <sup>2+</sup> >K <sup>+</sup>
15 – (d+e)	30,5	0,5	23,4	21,9	76,3	3,99	0,68	0,77	Na <sup>+</sup> >Ca <sup>2+</sup> >>Mg <sup>2+</sup> >>K <sup>+</sup>

Процессы природного преобразования монтмориллонитовых и галлуазит - монтмориллонитовых глин подобны преобразованиям при кислотной и известковой активации, что показано в табл. 3.

Таблица 3

Динамика преобразования химического состава бентонитов при кислотной и известковой активации

Литологические горизонты глин ДПП	Изменение коэффициента $SiO_2/Al_2O_3$				
	Сернокислотная активация			Известковая активация	
	Природный	Умеренная активация	Глубокая активация	Природный	Умеренная активация
Верхний ДПП - монтмориллонитовых глин:					



10 – (а)	4,21	н/д	42,00	н/д	н/д
12 – (с)	2,48	6,80	11,7	2,45	2,55
13 – (d)	3,48	10,66			
14 – (е)	2,68	4,42	31,57	4,47	4,42

Окончание таблицы 3

Литологические горизонты глин ДПП	Изменение коэффициента $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$				
	Сернокислотная активация			Известковая активация	
	Природный	Умеренная активация	Глубокая активация	Природный	Умеренная активация
Нижний ДПП - галлуазит-монтмориллонитовых глин:					
15 – (с)	3,18	н/д	н/д	н/д	н/д
15 – (d+e)	3,99	10,38	40,20	н/д	н/д

Примечание: н/д – нет данных

Монтмориллонитовые, галлуазит-монтмориллонитовые глины Манракских месторождений легко активируются, имея совершенную структуру глинистых породообразующих минералов.

При активации серной кислотой изменяется химический состав вследствие разложения глинистых частиц, роста содержания коллоидной кремнекислоты, осаждаемой на поверхности пор с увеличением удельной поверхности адсорбента. В монтмориллонитовых глинах возрастает объем переходных пор, доступных для адсорбции молекул и ионов из растворов.

При активации уменьшается содержание  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ , в составе обменных катионов возрастает содержание активного водорода. При 2-часовой обработке 20 %  $\text{H}_2\text{SO}_4$ : обменная емкость 64, обменная кислотность 30, отношение  $\text{H}/\text{Al}$  0,9. При 6-часовой активации эти показатели соответственно составляют 48; 13; 1,2 мг·экв/100 г.

$\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  переходят в растворимые формы, образуют коагулянты  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , применяемые для очистки промышленных сточных вод.

По методу глубокой кислотной активации В.С. Комарова, Н.Ф. Ермоленко, В.И. Варламова получены высокоактивные, механически прочные, термически устойчивые до 700 °С глинисто-гидроокисные адсорбенты с коэффициентом  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  до 93,2.

Известковая активация изменяет кристаллическую структуру бентонитов, образует гидросиликат кальция-тоберморит- $\text{Ca}_5\text{Si}_6\text{O}_{16}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  группы пломбьерита. Известковая активация обеспечивает высокий выход адсорбента - эффективного на адсорбции нефтяных кислот, фенолов, смол и асфальтенов [3].

Клинопиллолит-гейландитовые вулканические туфы месторождения Тайжузген Южного Призайсая в селективных сортах со средним (55-75 %) и высоким (свыше 75%) содержанием цеолитовых минералов имеют катионообменную емкость и адсорбционную способность, охарактеризованные в табл. 4.

Таблица 4

*Катионообменная емкость, адсорбционная способность природных цеолитовых туфов месторождения Тайжузген*

Состояние цеолитового туфа	Содержание цеолитов	Катионообменная способность на 100 г породы		Адсорбция паров воды при P/ Ps, вес, %
		Сумма	в том числе:	

	та, %		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	0,0005	0,001	0,4	0,8	1,0
Природные:											
Средняя руда	55	20,5	12,5	3,3	4,4	0,3	3,24	6,63	0,691	0,693	0,767
Богатая руда	75	24,8	15,0	4,1	5,3	0,4	3,16	6,92	0,597	0,756	0,801

Термическая и механическая активация цеолитовых туфов повышает сорбцию на 25-30 %, щелочная и сернокислотная активация – на 40 %.

Важным в эколого-экономическом отношении является то, что осадок, полученный после очищения сточной воды, является экологически чистым, так как тяжелые металлы (Cu<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>) находятся в виде комплексных соединений, безопасных окружающей среде, и могут быть утилизированы в различные строительные материалы [4].


#### Список литературы

1. Большой Алтай (геология и металлогения): В 3-х кн./Ред. Г.Н. Щерба. – Алматы, 2003.– Кн. 3: Нерудные ископаемые. – 304 с.
2. Батталова Ш.Б. Физико-химические основы получения и применения катализаторов и адсорбентов из бентонитов. – Алма-Ата, 1986. – 168 с.
3. Сапаргалиев Е.М. Бентонитовые глины и их многопрофильное использование / Е.М. Сапаргалиев, М.М. Кравченко, В.П. Доронин, В.И. Горденко // Вестник ВКГТУ. – Усть-Каменогорск, № 2. – 1999. – С. 47-55.
4. Адрышев А.К. Применение бентонитов для очистки промышленных стоков полиметаллических обогатительных фабрик / А.К. Адрышев, А.А. Хайруллина, Ж.К. Узденбаева // Горный журнал Казахстана. – № 8. – Алматы, 2007. – С. 20-22.


Получено 8.12.08

**КУТТЫКТАЙМЫЗ!  
ПОЗДРАВЛЯЕМ!**

**70** *жас*  
*лет*



*НАШИ ЮБИЛАРЫ!*



---

**СТРЕЛЬЦОВА  
ВИКТОРА ИВАНОВИЧА,**

кандидата технических наук, профессора кафедры строительства зданий, сооружений и транспортных коммуникаций

**ЗДОРОВЬЯ, СЧАСТЬЯ, УСПЕХОВ, ДОРОГОЙ ЮБИЛАР!**

•

**МЕРЕЙТОЙ ИЕСІНЕ МЫҚТЫ ДЕНСАУЛЫҚ, ТАУСЫЛМАС БАҚЫТ,  
ШЫҒАРМАШЫЛЫҚ ТАҒЫС ТІЛЕЙМІЗ!**



УДК 631:574

**Аль-Фараби Мадиджан, С.Ж. Ирюков, А.С. Нуркеев, З.У. Уалиева**

КазНТУ, г. Алматы

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ОСВОЕНИЯ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Основными источниками загрязнений окружающей среды на ОАО «Озенмунайгаз» являются различные типы отходов: грунт, загрязненный нефтью; амбарная и «сырая» нефти, разлитые на территории производственных предприятий.

Процесс добычи и транспортировки нефти вносит значительную долю в загрязнение земель из-за несоблюдения технологических процессов. При этом образуются большие искусственные нефтяные «озера», ухудшающие экологическую обстановку в данном регионе. Технология добычи нефти на предприятиях ОАО «Озенмунайгаз» сталкивается с большими трудностями, такими, как солеотложение в призабойной зоне и коммуникациях, обводнение скважин и коррозия оборудования, парафинизация надземных и подземных установок. Это ведет к частому разрыву труб, сбросу «сырой» нефти и высокоминерализованных пластовых вод на поверхность, загрязнению и засолению почв. Нефтехимическое загрязнение почв отмечается на площади всех действующих нефтегазовых месторождений и на трассах магистрального нефтепровода.

Основной деятельностью ОАО «Озенмунайгаз» является добыча нефти и газа. При этом образуются различные типы отходов, которые приводят к выбросу вредных и токсичных веществ в атмосферу, водные и почвенные системы (см. табл.).

Для научного обоснования и установления химического воздействия компонентов «сырой» нефти, нефтяных отходов на окружающую среду проведены комплексные физико-химические методы исследования.

На предприятиях ОАО «Озенмунайгаз» в результате продувки оборудования на ГУ, при работе на скважинах и сточных коллекторах образуются отходы, содержащие амбарную нефть.

Комплексное исследование отходов показало, что молекулярный состав их находится в прямой зависимости от места отбора пробы на химический анализ. Например, средняя часть нефтесодержащего отхода не отличается от «сырой» нефти, ближе к бортам амбара она загрязнена компонентами почвы и другими химическими соединениями. Состав «сырой» нефти, находящейся в амбарах, исследовали с помощью ИК-спектроскопии. На ИК-спектрах исследуемой «сырой» нефти фиксируются полосы поглощения алифатических углеводородов с длиной цепочки из десяти и более  $\text{CH}_2$ -группы и концевые группы –  $\text{CH}_3$  или  $\text{CH}_2\text{-OH}$ . Кроме того, на спектрах отражаются полосы поглощения с частотой  $1728\text{ см}^{-1}$ , относящиеся к окисленным формам углеводородов.

В зависимости от длительности хранения нефти химический состав ее изменяется, что

хорошо видно на спектрах ИКС.

Образцы, хранящиеся в течение одного года, наряду с полосами поглощения алифатических углеводородов ( $2960\text{ см}^{-1}$ ,  $2928\text{ см}^{-1}$  и  $2856\text{ см}^{-1}$ ) на ИК-спектрах записывается карбонильная ( $1728\text{ см}^{-1}$ ) –  $\text{C}=\text{O}$  и простая эфирная связь –  $\text{C}-\text{O}-\text{C}-$  ( $1268$  и  $1124\text{ см}^{-1}$ ). Следовательно, «сырая» нефть, находящаяся в хранилищах (амбарах), подвергается химической деструкции с образованием более химически активных соединений, т.е. кислородсодержащих углеводородов.

*Основные загрязнители окружающей среды*

№ пп	Загрязняющие предприятия, направления их основной деятельности	Наименование загрязняющих веществ и объем ежегодных выбросов, тонн (по данным 2000г.)	Объем образуемых отходов
1	ОАО «Озенмунгаз» (добыча и переработка нефти и газа)	- сажа – 196 т - оксид азота- 90 т - оксид углерода – 1840,767 т - диоксид серы – 2 т - СН- 3424 т Всего: 5557,0	- нефтешлам, 3 класс опасности - замазученный грунт
2	НГДУ-1 ОАО «Озенмунгаз» (добыча газа и нефти)	- сажа - 65 т - оксид азота- 30 т - оксид углерода – 613 - диоксид серы – 0,7 т - СН- 1141,1т - прочие – 0,0543 т Всего: 1852 т	- «сырая» нефть, 2 кл. опасн.- 386 333 т - замазученный грунт - 6830 т
3	НГДУ-2 ОАО «Озенмунгаз» (добыча газа и нефти)	- сажа - 65 т - оксид азота - 30 т - оксид углерода – 613 - диоксид серы – 0,7 т - СН- 1141,1 т - пыль неорг.- 0,6 - прочие – 0,05 т Всего: 1852 т	- «сырая» нефть, 2 кл. опасн. - 19 239 т - замазученный грунт - 7674т.
4	УПН и ПО ОАО «Озенмунгаз» (транспортировка и подготовка нефти)	- сажа - 65 т - оксид азота- 30 т - оксид углерода – 613 - диоксид серы – 0,7 т - СН- 1141т - пыль неорг.- 0,6 - прочие – 0,05 т Всего: 1852 т	- «сырая» нефть, 2 кл. опасн.- 251 205 т - замазученный грунт - 14 770 т.
5	УДПГ ОАО «Озенмунгаз» (добыча и переработка природного и нефтяного газа)	- сажа - 65 т - оксид азота- 30 т - оксид углерода – 613 т - диоксид серы – 0,7 т - СН - 1 141 т Всего: 1852 т	- отходы после зачистки оборудования, 3 кл. оп. – 16 т - конденсат с остатками тяжелых металлов

Для определения состава низкокипящих фракций «сырой» нефти, находящихся в земельных амбарах, проведен анализ на газожидкостном хроматографе ЛХМ-8МД с пламенно-ионизационным детектором молекулярной колонки длиной 50 см. Легкокипящие фракции анализировались в изотермическом термостате при различных температурах 17, 48, 67, 83 и 110 °С. По данным хроматографического анализа образцов в легких фракциях «сырой» нефти содержатся нормальные углеводороды, в тяжелых фракциях – различные парафиновые углеводороды. Эти данные подтверждают результаты исследований с

помощью ЯМР и ПМР-спектроскопии. Они не обнаруживают в легких фракциях нефти циклические ароматические углеводороды.

«Сырая» нефть, хранящаяся в амбарах, имеет следующие физико-химические свойства:

- 1) температура замерзания +33 ... +36 °С;
- 2) плотность при 20 °С составляет 0,8540 – 0,8740 г/см<sup>3</sup>;
- 3) динамическая вязкость при 40 °С равна 31,7 - 40,5.

Валовой состав отхода: нефть – 30 %; механические примеси – 10 %; вода 60 %.

Химический состав нефти (основные составляющие):

- парафин – 13,6–22,8 %
- асфальтены – 0,7–2,7 %
- смолистые силикогелевые – 16,1–22,8 %.

Большое содержание тяжелых нефтяных остатков в отходах способствует, во-первых, резкому снижению подвижности нефти под влиянием гравитационных поверхностных и капиллярных сил, во-вторых, образуют плотную непроницаемую пленку по подошве и стенкам амбара. Поэтому миграцией токсичных компонентов из амбара в подземные воды можно пренебречь. Среди отходов, образующихся на предприятиях, наиболее экологически опасными являются нефтешламы, которые представляют собой весьма устойчивую трехкомпонентную систему: твердое–масло–вода, стабилизированную присутствием газообразной фазы – продуктов биологического разрушения органических веществ.

В результате естественного испарения влаги в шламонакопителях теряется жидкотекучая часть нефтешлама. По данным лабораторных исследований при влажности 30 % нефтешламы представляют собой хрупкую плитку, которую можно перевозить автотранспортом. В таком состоянии нефтешламы не пылят, обладают ярко выраженными тиксотропными свойствами, отдают не более 1-3 % влаги в нижележащие слои почвы. Таким образом, сухой нефтешлам удобен и неопасен для транспортировки и складирования в накопителях. Влажность сухого нефтешлама составляет в среднем 15-20 %. Состав сухого нефтешлама практически постоянен: нефтепродукты ≈ 15-25 %; механические примеси ≈ 70-75 %; воды ≈ 5-8 %. По токсичности нефтешламы являются промышленными отходами 3-го класса опасности.

#### Список литературы

1. Шамен А.М. Об основных результатах и перспективах исследований в области гидрометеорологии и окружающей среды / А.М. Шамен, Г.Н. Чичасов // Гидрометеорология и экология. – 1996. – №4. – С. 7-28.
2. Фаизов К.Ш. О влиянии глобального потепления климата на экологические показатели и географию почв Казахстана /К.Ш. Фаизов, И.К.Асанбаев// Гидрометеорология и экология. – 1997. – № 2. –С.160-169.

Получено 25.11.08

УДК 628.51:621.311.22

**Ю.Н. Макеев, Ф.С. Баймаканова, Т.И. Музафарова**

Управление Госсанэпиднадзора, г. Усть-Каменогорск

**В.В. Запасный, М.М. Байдульдинова**

ВКГТУ, г. Усть-Каменогорск

**СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ г. УСТЬ-КАМЕНОГОРСКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НА НЕГО  
ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

Общее состояние атмосферы городов Восточно-Казахстанской области находится под влиянием выбросов вредных веществ предприятиями, а также автомобильным транспортом.

Укрупненные расчеты показывают, что выделение пыли от отходов промышленных предприятий, размещенных на территории Восточно-Казахстанской области, составляет 113 тыс. т в год. Пыль содержит практически все токсичные компоненты, содержащиеся в отходах горнометаллургических производств ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Pb, Zn, Cu, Cd, Hg, Se, Te, As, Sb и др.). За весь период горнопромышленного производства снос пыли превысил 10 млн т, т.е. 1 % от всего объема отходов.

В г. Усть-Каменогорске, занимающем площадь 200 км<sup>2</sup>, насчитывается около 115 промышленных предприятий, 18 из которых имеют I или II класс опасности по выбросам вредных веществ в атмосферный воздух.

По данным А. И. Демченко [1], очень высоким и чрезвычайно опасным уровнем загрязнения атмосферы характеризуется промплощадка УК МК АО «Казцинк» с прилегающими территориями общей площадью 7,38 км<sup>2</sup>. Среднесуточное загрязнение снегового покрова составляет до 800 кг/км<sup>2</sup>. Высокоопасным уровнем загрязнения атмосферы оцениваются жилые зоны города площадью до 23 км<sup>2</sup>.

Значимым источником газовых выбросов в атмосферу является также городской автотранспорт. В городе зарегистрировано около 65 тыс. единиц транспортных средств. Их общая доля в объеме выбросов вредных веществ в атмосферу приближается к 50 %.

Следует отметить, что существующая структура пространственной организации города Усть-Каменогорска является нерациональной, стихийно сложившейся. Пространственное взаимное расположение функциональных зон (промышленной и жилой) исторически сложилось хаотично без учета естественного фона, метеорологических факторов и природных предпосылок миграции техногенных веществ в атмосферном воздухе, что способствует созданию над городом постоянно действующего поля высоких концентраций (табл. 1).

Загрязнение атмосферы Усть-Каменогорска в значительной степени усугубляется физико-географическим положением и климатическими условиями, не способствующими рассеиванию вредных веществ в периоды неблагоприятных метеоусловий (НМУ), которые составляют до 180 дней в течение года.

Таблица 1

*Значения индекса загрязнения атмосферы (ИЗА<sub>5</sub>) по г. Усть-Каменогорску*

Годы	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ИЗА <sub>5</sub>	9,0	8,6	13,0	14,3	14,4	17,6	17,8	17,0	15,9	8,9	7,0	8,8	6,5	7,2

Исследования показали, что наиболее опасными веществами, выделяемыми в атмосферу города, являются тяжелые металлы, такие, как свинец, цинк, мышьяк, кадмий, бериллий и селен, концентрация которых в воздухе и количество выпадений этих элементов из атмосферы на подстилающую поверхность в районах интенсивного антропогенного воздействия в 2-3 раза превышает среднесуточную предельно-допустимую концентрацию (ПДК). Кроме того, к основным веществам, загрязняющим атмосферу города относятся сернистый ангидрид, двуокись азота, фенол и формальдегид, концентрации которых в отдельные дни достигают 10 ПДК.

Значительное увеличение содержания азота и его окислов в воздухе сопровождается явлениями гипоксии и асфиксии (различные формы кислородного голодания) вследствие замещения и снижения парциального давления кислорода. Накапливаясь в атмосфере, окислы углерода поглощают солнечный свет в инфракрасной части и пропускают солнечную радиацию, изменяя климат, создавая «парниковый эффект» и, как следствие, повышение температуры воздуха в приземном слое. Интенсивная солнечная радиация является одной из ведущих причин канцерогенеза кожных покровов. Изменения и колебания климата существенно влияют на общее самочувствие, особенно отражаясь на состоянии вегето-сосудистой системы и больных сердечно-сосудистыми, бронхо-легочными заболеваниями, вызывая их обострение. Доказана ведущая роль сернистого ангидрида, формальдегида, диоксида азота, бенз(а)пирена и тяжелых токсичных металлов в патологическом развитии болезней кожи и подкожной клетчатки, органов дыхания, онкологических заболеваний, болезней эндокринной системы.

Кратковременное увеличение концентрации вредных примесей в приземном слое атмосферы может быть вызвано двумя основными причинами. Первая обусловлена резким возрастанием выбросов в атмосферу при аварийных ситуациях на производствах, неисправности очистных устройств, усиленных залповых выбросов. Второй причиной являются неблагоприятные метеорологические условия. Они могут вызвать одновременное повышение концентрации примеси на значительной территории города. Службам Казгидромета необходимо более четко прогнозировать и своевременно предупреждать о наступлении периодов НМУ, а предприятиям строго выполнять предусмотренные на этот случай в нормативных документах мероприятия.

С 2001 года в Восточно-Казахстанской области в условиях продолжающего роста объемов производства наметилась тенденция снижения выбросов, сбросов загрязняющих веществ, размещения отходов производства. Это стало возможным за счет вложения предприятиями инвестиций в модернизацию производства, совершенствование систем пылегазоулавливания, ужесточения инспекторского контроля за эффективностью работы очистного оборудования.

Снижению уровня загрязнения окружающей среды в области способствовало выполнение региональной программы «Рациональное использование и охрана природных ресурсов ВКО на 2002...2007 годы». Так в конце 2004 г. была введена на УК МК в работу установка «Халдор Топсе» по утилизации сернистого ангидрида, что позволило снизить его выбросы в атмосферу в два раза и довести их до 32 тыс. т в год.



На рис. 1 отображена динамика выбросов вредных веществ от стационарных источников в период с 1990 – 2007 гг. по ВКО.

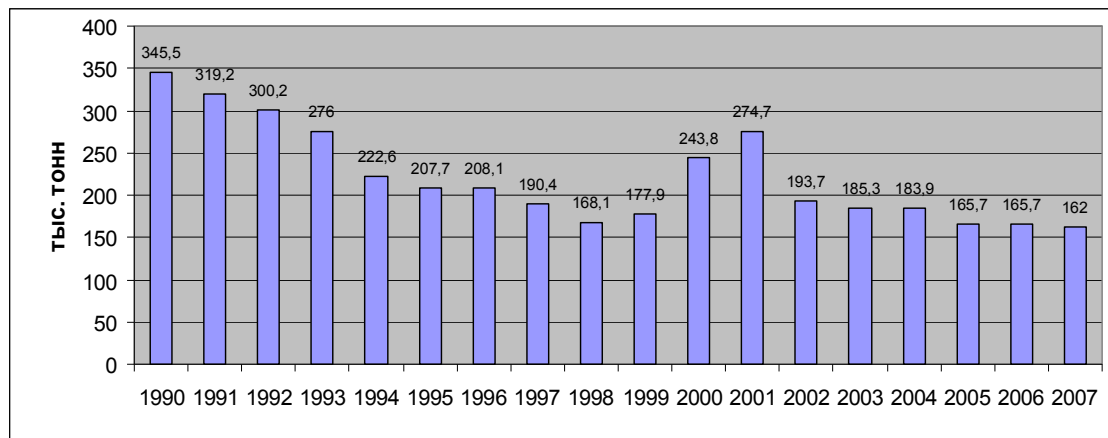


Рисунок 1 - Динамика выбросов от стационарных источников по ВКО (1990 - 2006 гг.)

Динамика выбросов вредных веществ в г. Усть-Каменогорске в период с 1997 по 2007 г. отображена на рис. 2.

Однако наряду с фиксируемым уменьшением количества выбросов вредных веществ в атмосферу, стабилизацией уровня загрязнения атмосферного воздуха, здоровье населения в целом ухудшается. Наблюдается увеличение количества обращений в медицинские учреждения города как среди взрослого, так и детского населения (табл. 2 и 3).

Количество обращений детского и взрослого населения в 2006 г. увеличилось по сравнению с 2005 г. (посещение поликлиник детским населением в 2006 г. - 162 699 человек, 2005 г. - 161 082; взрослым населением в 2006 г. - 459 704, 2005 г. - 440 291, процент роста составил 1,004 и 4,409, соответственно). Количество дней с НМУ в 2005 г. - 142, в 2006 г. - 123, в 2007 году - уже 180 дней.

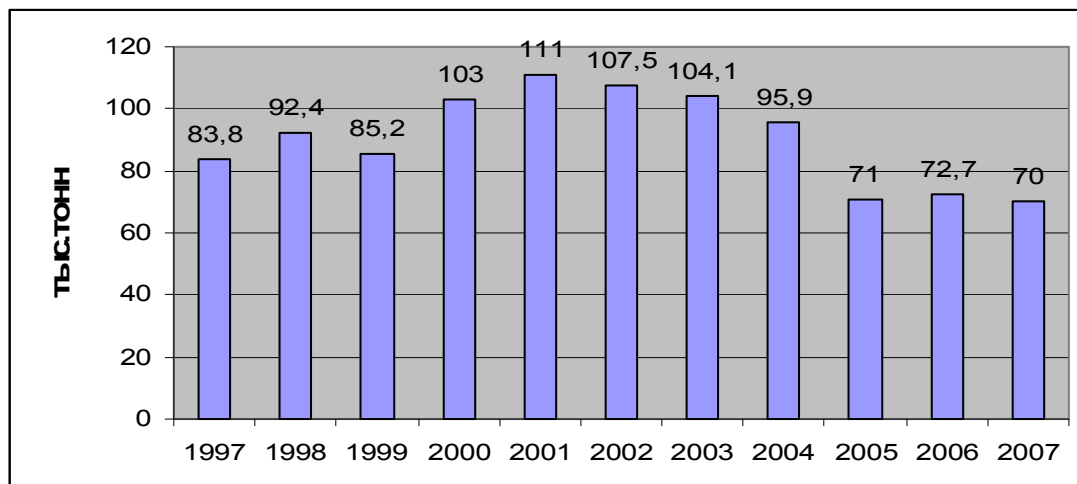


Рисунок 2 - Динамика выбросов от стационарных источников по г. Усть-Каменогорску (1997-2007 гг.)

Таблица 2

*Обращаемость детского населения в медицинские учреждения, г. Усть-Каменогорск,  
2005 - 2006 годы*

Месяц	2005				2006			
	без НМУ		С НМУ		без НМУ		С НМУ	
	Общая*	Ср.сут.	Общая	Ср.сут.	Общая	Ср.сут.	Общая	Ср.сут.
январь	8299	553,267	6550	409,375	11777	406,103	1324	662
февраль	2738	504,222	8432	468,444	10525	478,409	4199	699,833
март	9982	434	3634	454,25	10810	470	4899	612,375
апрель	10600	460,869	3970	567,143	13946	516,519	2516	838,667
май	14660	505,517	883	883	12767	425,567	588	588
июнь	8618	344,72	2311	462,2	10190	363,929	403	201,5
июль	7213	288,52	2114	352,333	9094	293,355		
август	9058	323,5	1442	480,667	7813	312,52	2714	452,333
сен- тябрь	6078	434,143	8669	541,813	10696	562,947	3122	283,818
октябрь	5615	374,33	9995	624,188	12876	476,889	2943	735,75
ноябрь	14138	543,769	2223	555,75	9916	472,191	6554	728,222
декабрь	6749	337,45	7111	646,455	12284	409,467	743	743
За год	103748	5104,31	57334	6445,618	132694	5187,896	30005	6545,498
Ср.мес.		425,359		537,135		432,325		595,045
Процент превышения обра- щаемости в дни НМУ по срав- нению с днями без НМУ			26,278				26,169	

\*Общее количество обращений за данный период времени:

детское население:

2005 г. – 46 982 чел.

2006 г. – 49 797 чел.

2007 г. – 48 204 чел.

взрослое население:

2005 г. – 302 900 чел.

2006 г. – 299 700 чел.

2007 г. – 298 700 чел.

Количество обращений детского и взрослого населения в 2006 г. увеличилось по сравнению с 2005 г. (посещение поликлиник детским населением в 2006 г.-162 699 человек, 2005 г. – 161 082; взрослым населением 2006 г.- 459 704, 2005 г. – 440 291, процент роста составил 1,004 и 4,409, соответственно). Количество дней с НМУ в 2005 г. – 142, в 2006 г. – 123, в 2007 году – уже 180 дней.

Таблица 3

*Обращаемость взрослого населения в медицинские учреждения, г. Усть-Каменогорск,  
2005 - 2006 годы*

месяц	2005				2006			
	без НМУ		С НМУ		без НМУ		С НМУ	
	Общая	Ср.сут.	Общая	Ср.сут.	Общая	Ср.сут.	Общая	Ср.сут.

январь	20072	1301,93	17017	1134,467	37071	1278,31	3297	1648,5
февраль	7857	873	22107	1228,167	28740	1306,36	10788	1798
март	23680	1029,57	9068	1133,5	31148	1354,26	13719	1714,88
апрель	28104	1221,91	8624	1232	37446	1386,89	6104	2034,67
май	36042	1242,83	1629	1629	39933	1331,1	1798	1798

Окончание таблицы 3

месяц	2005				2006			
	без НМУ		С НМУ		без НМУ		С НМУ	
	Общая	Ср.сут.	Общая	Ср.сут.	Общая	Ср.сут.	Общая	Ср.сут.
июнь	27810	1112,4	7016	462,2	34544	1233,71	1674	837
июль	25618	1024,72	7369	1228,167	32294	1041,74		
август	29001	1035,75	4494	1498	26253	1050,12	8430	1405
сентябрь	17404	1243,14	20507	1281,688	22928	1206,74	8999	818,09
октябрь	16540	1102,67	25927	1620,438	43757	1620,63	7181	1795,25
ноябрь	38937	1497,58	6523	1630,75	21627	1029,86	13441	1493,44
декабрь	19513	975,65	19432	1766,546	27135	904,5	1397	1397
За год	290578	13605,5	151090	15860,08	382876	14744,2	76828	16739,8
Ср.мес.		1133,8		1321,67		1228,69		1521,80
Процент превышения обращаемости в дни НМУ по сравнению с днями без НМУ			16,57				13,38	

Количество обращений в дни с НМУ детского населения в 2005 г. на 26,278 % больше чем в дни без НМУ, детское население г. Усть-Каменогорск на 2005 г. составило 46 982 человек, количество обращений взрослого населения на 16,57 % больше, взрослое население составило 302 900 человек.

В 2006 году для детского населения процент превышения количества обращений в медицинские учреждения г. Усть-Каменогорска при численности детского населения 49 797 составил 26,169 %. Для взрослого населения (при численности населения 299 700 человек) процент превышения количества обращений составил 13,38 %.

Анализ состояния здоровья населения, в зависимости от загрязнения окружающей среды, выполнен согласно методическим указаниям МЗ РК «Подходы и методы изучения состояния здоровья населения с факторами окружающей среды», 1984. Оценка заболеваемости выполнена по 8-ми группам заболеваний, это: новообразования, болезни органов дыхания, органов пищеварения, мочеполовой системы, крови и кроветворных органов, системы кровообращения, эндокринной системы, кожи и подкожной клетчатки.

Уровень общей заболеваемости на 1000 населения по г. Усть-Каменогорску за период с 1994 по 2007 год приведен в табл. 4.

Таблица 4

Заболеваемость населения г. Усть-Каменогорска за период с 1994 по 2007 год

№ п/п	Болезни	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2005	2006	2007
-------	---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

1	новообразова- ния	5,7	5,5	4,8	4,5	4,9	4,6	6,5	7,9	9,5	8,0	7,6	6,8	6,7
2	органов дыха- ния	453,0	377,2	291,9	311,6	345,6	324,5	417,6	382,7	396,1	398,6	398,4	390,5	405,4
3	органов пище- варения	18,4	19,6	22,0	21,9	27,0	24,3	26,5	32,2	30,2	25,7	28,5	29,9	31,1

Окончание таблицы 4

№ п/п	Болезни	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2005	2006	2007
4	мочеполовой системы	40,2	63,7	48,7	53,0	60,8	69,7	70,1	85,5	96,8	81,8	76	76,6	75,8
5	крови и крове- творн. органов	3,9	5,8	6,0	7,7	7,4	6,1	6,7	6,5	7,1	8,5	7,2	9,9	9,5
6	системы крово- обращения	14,8	12,8	11,8	14,4	24,2	13,8	17,5	18,6	19,7	16,8	15,9	16,6	14,2
7	эндокринной системы	7,5	7,7	9,9	16,7	22,8	15,4	21,9	20,5	18,9	16,1	14,5	14,8	14,1
8	кожи и подкож- ной клетчатки	30,7	37,5	35,1	32,3	33,4	36,2	39,0	32,1	46,3	39,9	38,1	38,1	37,2
	Общая заболе- ваемость насе- ления г.Усть- Каменогорска	881	849,5	725,4	741,9	827,0	742,0	876,9	881,9	914,2	852,2	863,5	858,3	869,1

Анализ данных заболеваемости населения г. Усть-Каменогорска с 1994 по 2007 год показал, что по всем видам болезней наблюдается тенденция роста.

Влияние загрязнения атмосферного воздуха на рост заболеваемости населения показано в табл. 5.

Прослеживается определенная связь между загрязнением воздушной среды сернистым ангидридом и онкологическими заболеваниями, сернистым ангидридом и заболеваниями эндокринной системы, формальдегидом и заболеваниями верхних дыхательных путей, диоксидом азота и эндокринной системы.

Таблица 5

*Корреляционная взаимосвязь роста заболеваемости от воздействия  
загрязняющих веществ*

№ п/п	Болезни	Характеристика за- грязнения атмо- сферного воздуха	Коэффициент корреляционной связи						
			2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
1	кожи и под-	1) формальдегид	0,6	0,2	-	-	0,03	-	-

	кожной клет- чатки	2) сернистый ангид- рид	0,2	0,13	0,04	0,03	0,05	0,4	1,0
2	органов дыха- ния	1) формальдегид 2) диоксид азота	0,4 0,3	0,2 0,2	0,4 -	0,4 -	0,1 0,1	- 0,3	0,05 0,2
3	эндокринной системы	1) диоксид азота 2) сернистый ангид- рид	0,2 0,05	0,2 0,2	0,02 0,4	0,4 -	- -	1,0 -	0,2 1
4	онкопатология	сернистый ангидрид	0,5	0,05	0,5	-	0,1	0,2	0,4

Выявленные низкие показатели здоровья населения требуют проведения комплекса оздоровительных и профилактических мероприятий. Эффективность их будет низкой, если в городе не улучшится экологическая ситуация. Даже кратковременное, но частое загрязнение атмосферного воздуха является достаточным для постоянного ухудшения здоровья населения. В этом случае не даст должного эффекта здоровый образ жизни и другие оздоровительные мероприятия.

Если качество потребляемой питьевой воды жители могут обеспечить себе, индивидуально используя фильтрованную воду, потребление качественных продуктов питания при достаточном их контроле санитарноэпидемиологической службой можно отрегулировать, то атмосферный воздух жители вынуждены потреблять по факту. Единственные рекомендации, выдаваемые населению, - закройте форточки и не выходите на улицу – являются малоэффективными.

В региональной программе «Охрана окружающей среды Восточно-Казахстанской области на 2008-2010 годы» предусматривается снизить валовый выброс в атмосферу загрязняющих веществ с 0,27 до 0,15 тонн на млн тенге ВРП в 2010 году, т.е. в 1,8 раза. Однако конкретные мероприятия по охране атмосферного воздуха в программе отсутствуют. Намечаемое расширение Усть-Каменогорского металлургического комплекса АО «Казцинк» вряд ли можно считать экологическим мероприятием.

Прорыв в улучшении качества атмосферного воздуха возможен только при ликвидации корпоративных интересов отдельных групп населения, проведении независимой экспертизы разрабатываемых проектов строительства и реконструкции предприятий, разработки проекта нормативов предельно-допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу в целом для города с жестким установлением квот основным предприятиям – загрязнителям атмосферы. Имеющиеся воздухоохраные проекты крупных предприятий, разработанные на основании существующих нормативных документов, создают иллюзию, что в этом плане в городе все хорошо. Однако по факту здоровья населения это не прослеживается. В Усть-Каменогорске дети рождаются с уже высокой концентрацией тяжелых металлов в крови. Содержание свинца, цинка и других металлов превышает норму в 2...7 раз [2].

Немаловажным фактором является улучшение медицинского обслуживания и в частности ранняя диагностика.

---

Список литературы

1. Сапаргалиев Е. М. Направления работ по улучшению экологического состояния г. Усть-Каменогорска / Е. М.Сапаргалиев, Г. Д. Ганженко, А. И. Демченко, Н.Г. Данилова // Экосфера: Восточно-Казахстанский информационно-аналитический ежегодник. – Усть-Каменогорск, 2004.–С.18-22.
2. Беременность – это экстремально // Устинка. – 2004. –29 окт.

Получено 17.11.08

---

УДК 621.317.08

**А.А. Макенов**  
ВКГТУ, г. Усть-Каменогорск  
**Д.Д. Мамбетова**  
АГУ, г. Актобе

**КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОНТРОЛЯ В СИСТЕМЕ  
МОНИТОРИНГА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ГОРОДА**

Процесс контроля качества атмосферы предусматривает измерение некоторой совокупности параметров, которые являются индикаторами качества  $\{x_i\}$ . Данные индикаторы в соответствии с принятой системой экологического мониторинга подвергаются периодическому наблюдению. В дальнейшем истинные значения этих параметров будут обозначаться через  $X_i$ . Поддержание нормативного качества воздуха требует постоянного контроля приведенных выше индикаторов. Место контроля в системе управления качеством воздушной среды определяется структурно-функциональной моделью (рис.1).

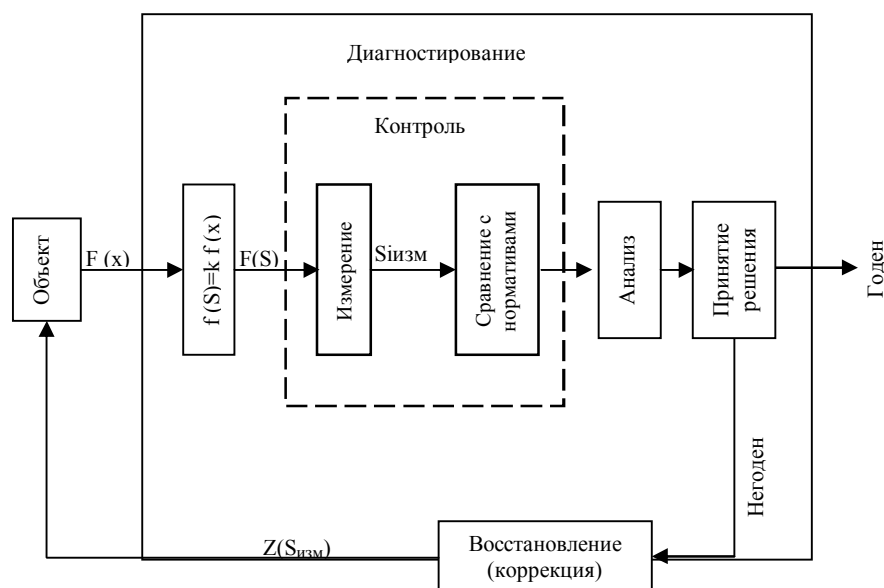


Рисунок 1 - Структурно-функциональная модель управления качеством воздуха в системе экологического мониторинга

Показатели  $X_i$  согласно установленным требованиям, не должны выходить за некоторые допустимые нормативы. Обязательной процедурой контроля является измерение. Термин и процедура «измерение» в настоящее время могут использоваться для любого объекта (параметра, процесса, события) независимо от его природы [1]. Под средствами измерения (измеритель, «прибор») можно понимать физические приборы, приборы и методику измерения, методику и ресурсы выявления данных по документам (пассивный эксперимент), субъект и используемые для измерения ресурсы. Результатом измерения всегда является число (или совокупность чисел), дающее количественную оценку измеряемой величине в некоторых заранее выбранных единицах. Множество результатов измерения - это множество чисел из некоторого интервала возможных значений. Контроль (рис. 1) - это последовательность процедур измерения, сравнения измеренного значения с нормативами и принятие решения по принципу: «контролируемый объект годен», «контролируемый объект негоден». Окончательное решение «годен - негоден», как правило, принимается человеком.

В реальной ситуации не всегда представляется возможным измерять истинные технические, физиологические или социально-экономические параметры контролируемого объекта, и тогда используют некоторую совокупность показателей (индикаторов), которые косвенно позволяют оценивать интересующее исследователя состояние объекта.

В ряде работ рассматриваются методы оценки качества контроля как по интегральному показателю - достоверности, так и по его составляющим - ошибкам контроля (рискам). Для расчета этих параметров предлагаются аналитические выражения в форме вероятностных и имитационных моделей [2].

Решение задачи в полном объеме предполагает: оценку достоверности контроля и рисков в процессе принятия решений, оценку вероятных условных потерь и оценку вероят-

ных ошибок (рисков) при регулирующем воздействии на объекты загрязнения городской воздушной среды с целью стабилизации экологической обстановки. Таким образом, рассматривается система с обратной связью (рис.1).

Реализовать модель процесса управления качеством экологической обстановки вероятностными методами в принципе возможно, и такие попытки предпринимались [3], но при этом модель существенно усложняется и увеличивается погрешность моделирования. Существуют работы, в которых используются имитационные методы моделирования, но в них ограничиваются расчетом только вероятных ошибок [4]. В предлагаемом варианте предпринята попытка дополнить имитационную модель блоком расчета условных потерь в результате принятия решений, для чего используется аппарат теории нечетких множеств в сочетании с имитационным подходом. Необходимость нечеткого подхода обусловлена тем, что нормативные значения в реальной ситуации не являются величинами детерминированными, так как они обладают значительной долей неопределенности [5].

Теория нечетких множеств - (fuzzy sets theory). Прилагательное «fuzzy» переводится на русский как «нечеткий, размытый», что отличает его от традиционной четкой математики, оперирующей с четкими понятиями: «принадлежит - не принадлежит», «истина - ложь». Абсолютно новым явилось то, что в данной теории высказывания могут принимать значения истинности не только как 0 и 1, а любое значение между этими числами, а также могут использоваться естественно-языковые высказывания. Нечеткие числа, получаемые в результате «не вполне точных измерений», во многом аналогичны распределениям теории вероятностей, «но свободны от присущих последним недостатков: малое количество пригодных к анализу функций распределения, необходимость их принудительной нормализации, соблюдение требований аддитивности, трудность обоснования адекватности математической абстракции для описания поведения фактических величин». По сравнению с вероятностным методом, нечеткий метод позволяет резко сократить объем производимых вычислений, что, в свою очередь, приводит к увеличению быстродействия нечетких систем.

Недостатками нечетких систем являются [5]:

- отсутствие стандартной методики конструирования нечетких систем;
- невозможность математического анализа нечетких систем существующими методами;
- применение нечеткого подхода по сравнению с вероятностным не приводит к повышению точности вычислений.

Поскольку в реальных ситуациях принятия решений цели, ограничения, критерии в большей части субъективны и точно не определены, то и при построении моделей принятия решений возникает необходимость использования нечеткой логики, нечетких множеств и отношений. Нечеткие отношения позволяют моделировать непрерывное между 0 и 1, постепенное количественное изменение свойств переменных, а также моделировать неизвестные функциональные качественные связи.

Широкие возможности для приближенного описания явлений представляет лингвистическая переменная, которая позволяет связать количественные и качественные измерения, используя слова и предложения на естественном языке.

Лингвистическая переменная - это набор символов, в состав которого входят [5]:

- имя лингвистической переменной;
- область определения лингвистической переменной;



- базовое терм-множество  $T$ , представляющее собой наименование нечетких переменных, например «Низкая», «Высокая» и т.д.

Для функционального описания нечетких множеств предлагаются стандартные формы функций принадлежности.

Наибольшее распространение получили кусочно-линейные формы, а именно трапецеидальная (рис.2).

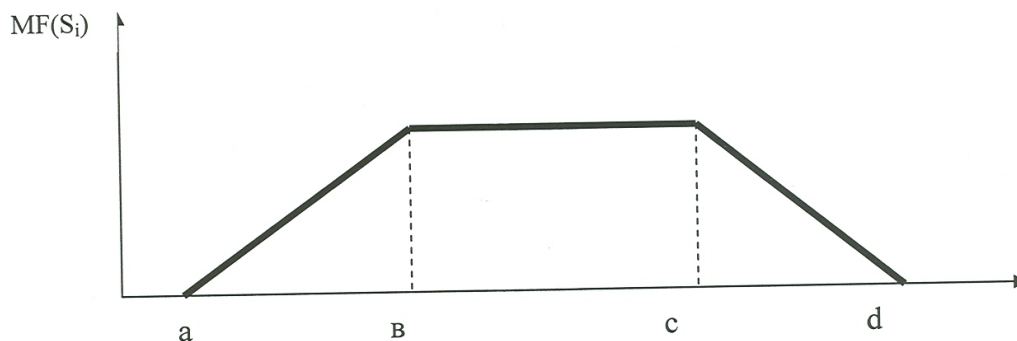


Рисунок 2 – Трапецеидальная функция принадлежности

Трапецеидальная функция принадлежности задается четверкой чисел  $a, b, c, d$  и имеет следующее аналитическое описание:

$$MF(S) = \begin{cases} 1 - \frac{b - S}{b - a}, & a \leq S \leq b, \\ 1, & b \leq S \leq c, \\ 1 - \frac{S - c}{d - c}, & c \leq S \leq d, \\ 0, & \text{в остальных случаях.} \end{cases} \quad (1)$$

Согласно положениям теории нечетких множеств, в таком случае каждому значению  $S$ , функция принадлежности  $MF(S)$  может принимать некоторое число от нуля до единицы, что и определяет степень принадлежности к тому или иному терму лингвистической переменной. Значения  $a, b, c, d$  определяются экспертами. Степень принадлежности определяется функцией принадлежности  $MF(S)$  по формуле (1).

Тогда применительно к исследуемой задаче можно определить совокупность лингвистических переменных:

- оксид углерода ( $CO$ ) –  $F(S_1)$ ;
- углекислый газ ( $CO_2$ ) –  $F(S_2)$ ;
- сероводород ( $H_2S$ ) –  $F(S_3)$ ;
- диоксид серы ( $SO_2$ ) –  $F(S_4)$ ;
- оксид азота ( $NO$ ) –  $F(S_5)$ ;
- диоксид азота ( $NO_2$ ) –  $F(S_6)$ ;
- хлор ( $Cl_2$ ) –  $F(S_7)$ ;

- аммиак ( $\text{NH}_3$ ) - F ( $S_8$ );
- цианистый водород ( $\text{HCN}$ ) – F ( $S_9$ );
- ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) – F ( $S_{10}$ ).

Следовательно, возникает необходимость и задача описания всех этапов контроля и принятия решений имитационными и нечеткими методами с учетом статистической природы нормативных значений, единым процессом управления качеством среды.

#### Список литературы

1. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 240 с
2. Корнев В.А. Модели управления качеством в здравоохранении /В.А. Корнев, В.К.Кулешов, Ю.Б. Приходько, А.Ф.Троеглазов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – 180 с.
3. Корнев В.А. Нечёткие модели количественной оценки качества экологического контроля /В.А.Корнев, Т.В. Лян //Качество-стратегия 21 века: Матер. 11-й междунар. науч.-практ. конф. – Томск, 2006. – 148с
4. Сибирцев В.А. Основы теории измерения экономических процессов. –Новосибирск: НГАЭ-иУ, 1997. – 268 с.
5. Сергеев А.Г. Точность и достоверность диагностики автомобиля. – М.: Транспорт, 1980. – 192 с.
6. Шейнин А.М. Уравнение для расчета вероятных ошибок диагноза / А.М.Шейнин, Ж.О. Кульсеитов, В.А.Корнев //Труды МАДИ. –Вып.104. – М., 1975. – 279 с.

Получено 20.10.08

УДК 616 : 614.8 (574.42)

**Т.А. Мукажанов**

ВКГУ, г. Усть-Каменогорск

#### К ВОПРОСУ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ РАБОЧИХ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ретроспективный анализ многочисленных программ противораковой борьбы среди трудоспособного населения показал их малую эффективность, связанную, по-видимому, с рядом причин и, в первую очередь, с отсутствием или недостаточностью сведений об онкологической заболеваемости, факторах риска развития злокачественных новообразований у рабочих, отсутствия финансирования и других.

Долю случаев рака, причинно связанных с профессиональным воздействием, оценить трудно, но по имеющимся данным она составляет от 1 до 4 % всех злокачественных новообразований. Однако наблюдается значительная вариабельность в доле злокачественных опухолей, связанных с профессиональным воздействием, которая может быть значительной в регионах с развитой промышленностью.

Рассмотрим один из экологических стрессоров: отходы бытовые и промышленные.

Давно известно, что неправильное обращение с отходами бумерангом возвращается извращенными изменениями природных ресурсов. К настоящему времени в области накоплено более 1,35 млрд тонн промышленных отходов, из них 1,4 тыс. тонн - первого класса опасности. Это отвалы горнодобывающей отрасли, накопители хвостов обогати-

тельных фабрик, отходы металлургического передела, золошлаковые отвалы ТЭЦ.

Ежегодно добавляется около 20 млн тонн отходов и их размещение является большой проблемой.

Промышленные отходы относятся к III-IV классам опасности с самым широким спектром ингредиентов. В значительных количествах присутствуют токсичные соединения свинца, цинка, сурьмы, кадмия, ртути, мышьяка, селена, серы и др.

Классификация промышленных выбросов с учетом их ПДК проводится по средам загрязнения (атмосфера, вода, почва) и по токсичности вредных веществ.

Наибольшее влияние на качество воздуха оказывают следующие вещества:

- CO и CO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub>; NO и NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O (NO<sub>x</sub>);
- летучие органические соединения: метан (CH<sub>4</sub>) бензол (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) хлорфторуглероды, фенол;
- взвешенные частицы: пыль, сажа (углерод), асбест, соли свинца, мышьяк, серная кислота (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), нефть;
- суперэкоотоксиканты: диоксины, бенз-а-пирен, ДДТ, гексахлорциклогексан;
- N-нитрозодиметиламин, трихлордифенил, пентахлордифенил;
- фотохимические окислители: озон (O<sub>3</sub>), перекись водорода (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), формальдегид (CH<sub>2</sub>O);
- галогены: хлор и фтор, а также фреоны;
- радиоактивные вещества: радон-222, йод- 131, стронций-90, плутоний -239.

Проблема загрязнения окружающей среды металлоломом не так безобидна, как кажется на первый взгляд. При разрушении металла под действием коррозии в атмосферу, почву, водную среду попадают содержащиеся в ломе органические соединения, остатки горюче-смазочных веществ, нефтепродукты, металл, которые потом попадают в водоемы и водопровод, угрожая здоровью населения.

К твердым бытовым отходам относят картон, газетную, упаковочную или потребительскую бумагу, всевозможную тару (деревянная, стеклянная, металлическая), вышедшие из употребления или утратившие потребительские свойства предметы или изделия из дерева, металла, кожи, стекла, пластмассы, текстиля и других материалов, сломанные и устаревшие бытовые приборы - мусор, а также сельскохозяйственные и коммунальные пищевые отходы- отбросы.

Можно с большой степенью уверенности предположить, что совокупность социальных, экологических и эпидемических причин приведет к появлению новых нозологических форм - «экологических заболеваний».

Имеющиеся эпидемиологические данные, а также оценка канцерогенного риска для человека профессиональных факторов, проводимая Международным агентством по изучению рака, показали, что 29 веществ, применяемых в промышленности или промышленных процессах, повышают риск рака у человека. Некоторые из них широко распространены как в высокоиндустриальных странах, так и странах со сравнительно невысоким уровнем промышленного развития. Кроме того, экспериментальные и эпидемиологические исследования показали, что около 100 веществ, с которыми человек соприкасается в условиях производства, также являются предположительно канцерогенными.

В моей научной работе по городу Усть-Каменогорску проанализированы амбулаторные карты более 6 тыс. онкологических больных, связанных с профессиями с вредными условиями труда.

Удельный вес больных раком кожи (2866) в зависимости от сферы деятельности жителей г. Усть-Каменогорска представлен в табл. 1.

Таблица 1

*Удельный вес заболевших раком кожи в зависимости от вида трудовой деятельности жителей*

Сфера деятельности	Абсолютное число	Структура в %
Промышленное производство	1419	49,5
Сфера обслуживания	1089	37,99
Сельское хозяйство	358	12,5
ВСЕГО	2866	100

Установлено преобладание рака кожи среди рабочих промышленных предприятий, транспорта и строительных организаций – 49,51 % ( $P < 0,001$ ). На втором месте по заболеваемости раком кожи находятся служащие и домохозяйки – 37,99 % случаев, на третьем месте работники сельского хозяйства, входящие в состав города – 12,5 % наблюдений.

Как видно из табл. 2, рабочие вредных производств достоверно чаще заболевали раком кожи, чем работники, не связанные с вредными условиями труда ( $P < 0,01$ ).

Таблица 2

*Удельный вес больных раком кожи в зависимости от профессиональной деятельности*

Профессии	Абсолютное число	Структура в %
Профессии, связанные с вредными условиями труда	1733	58,9
Профессии, не связанные с вредными условиями труда	1210	41,1

Удельный вес заболевших раком легкого по месту трудовой деятельности представлен в табл. 3.

Таблица 3

*Удельный вес больных раком легкого в зависимости от вида трудовой деятельности из 1926 работающих городских жителей*

Сфера деятельности	Абсолютное число	Структура в %
Промышленное производство	1484	77,0
Сфера обслуживания	365	19,0
Сельское хозяйство	77	4,0
ВСЕГО:	1926	100

Из таблицы 3 видно, что из общего числа заболевших раком легкого большинство составляют люди, род профессиональной деятельности которых связан с вредными условиями труда – 77,0 % ( $P < 0,001$ ). Наименее подвержены заболеваемости раком легкого

представители сельскохозяйственного сектора– 4,0 %.

Уровни заболеваемости раком легкого у городских жителей в зависимости наличия профессиональных вредностей на производстве представлены в табл. 4, из которой видно, что из общего числа заболевших раком легкого подавляющее большинство людей (84 %) связаны с вредными условиями труда.

Таблица 4

*Удельный вес больных раком легкого в зависимости от профессиональной деятельности*

Профессия	Абсолютное число	Структура в %
Профессии, связанные с вредными условиями труда	1618	84,0
Профессии, не связанные с вредными условиями труда	308	16,0
ВСЕГО:	1926	100

Данные, приведенные в табл. 4, свидетельствуют о том, что люди, так или иначе связанные с вредными производствами, рискуют заболеть раком легкого почти в семь раз чаще, чем трудящиеся, не связанные с вредными условиями труда ( $P < 0,001$ ).

Как известно, повышенная заболеваемость раком легкого связана с условиями работы, а в индустриальных центрах заболеваемость злокачественными опухолями легких значительно выше, чем в непромышленных районах. Среди строителей, водителей тяжелых грузовиков (рабочих горного, металлургического, химического производств, мясников и поваров) заболеваемость раком легкого значительно выше, чем в общей популяции. Именно для работников этих специальностей характерно развитие специфической триады: снижение клеточного иммунитета, развития аутоиммунных процессов и злокачественных новообразований.

Восточно-Казахстанская область является экологически неблагополучным районом с огромным промышленным потенциалом, высоким уровнем техногенного загрязнения объектов окружающей среды и как следствие, высоким уровнем онкологической заболеваемости в регионе. В области большинство промышленных предприятий являются источниками загрязнения канцерогенными веществами или имеют канцерогенно-опасные производственные процессы и производственные отходы. Тем не менее, серьезной систематизации канцерогенно-опасных промышленных предприятий и их отходов в области не велось, что и послужило основанием проведения санитарно-гигиенической паспортизации канцерогенно-опасных производств и их отходов.

Одной из основных задач, решаемых в ходе ведения санитарно-гигиенической паспортизации канцерогенно-опасных производств и их отходов, является оценка риска развития злокачественных новообразований у рабочих промышленных предприятий, имеющих профессиональный контакт с канцерогенными агентами.

Для решения данной проблемы необходимо проведение целого ряда мероприятий по оценке профессионального канцерогенного риска, направленных на выявление и прогноз вероятности неблагоприятного для здоровья воздействия на человека канцерогенных веществ, загрязняющих окружающую среду и производственную сферу. Эта работа подра-

зумекает многоступенчатый процесс сбора информации и формирования баз данных по следующим разделам:

- создание реестра канцерогенно-опасных предприятий с идентификацией источника канцерогенной опасности (предприятие, цех, участок, рабочее место и т.п.);
- создание реестра профессиональных канцерогенных факторов с установленным фактом экспозиции рабочих к канцерогенному агенту и количественной меры этого воздействия на индивидуум или группу лиц (данные лабораторных исследований и паспортизации рабочих мест);
- формирование групп повышенного онкологического риска среди работников предприятия с учетом того, какими путями, в каком количестве, в какое время, при какой периодичности и общей продолжительности имеет место воздействие канцерогенного фактора на рабочем месте (создание реестра профессий и лиц, контактирующих с канцерогенными агентами);
- на основании полученной информации планируется проведение оценки зависимости «экспозиция-ответ». На этом этапе должны быть установлены количественные закономерности связи наличия профессионального контакта с канцерогенным агентом и распространенностью злокачественных новообразований среди работников промышленного предприятия и проведено ранжирование наиболее значимых канцерогенных факторов по степени их влияния на риск развития злокачественных новообразований.

В ходе проведения санитарно-гигиенической паспортизации канцерогенно-опасных производств в ВК области создается информационная база данных об источниках загрязнения канцерогенными агентами на территории области, определяется перечень выбрасываемых промышленными предприятиями канцерогенных веществ, устанавливаются уровни экспозиции к канцерогенным веществам работников промышленных предприятий и формируются группы повышенного онкологического риска среди профессий и рабочих, контактирующих с канцерогенными веществами на производстве. Все эти данные лягут в основу разработки на канцерогенно-опасных предприятиях профилактических программ по защите рабочих от профессионального воздействия канцерогенных факторов и снижению риска развития злокачественных новообразований.

Конечной целью проводимой санитарно-гигиенической паспортизации промышленных предприятий является создание механизма управления канцерогенным риском – системы медицинских, санитарно-гигиенических, технических, законодательных и нормативных решений, направленных на полную ликвидацию или максимально возможное уменьшение канцерогенного воздействия на рабочих промышленных предприятий и население проживающее в зоне действия канцерогенно-опасных предприятий, что послужит снижению риска развития профессиональных и экологически обусловленных злокачественных новообразований.

#### Список литературы

1. Панин М.С. Экология Казахстана. – Семей, 2005. –545 с.
2. Мукажанов Т.А. Заболеваемость некоторыми формами рака в г. Усть-Каменогорске: Автореф. дис. канд. наук.

Получено 18.11.2008

УДК 502.31:574.2

**А.Н. Яковлев**

ВКГТУ, г. Усть-Каменогорск

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОЗНАНИЕ И СОВРЕМЕННАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА**

Современное человечество столкнулось с ужасающей проблемой глобального экологического кризиса, причиной которого послужило неправильное понимание человеком своего предназначения и положения в природе. Человек стал использовать свой разум не для гармоничного единства с природой, а для покорения природы, для борьбы с окружающей средой. Для удовлетворения потребностей людей в качестве сырья для промышленности стали массово сводиться леса, варварски расхищаться природные богатства, а отходы выбрасываться в окружающую среду. За последние 50 лет истреблено порядка 65 % лесных массивов. Площадь тропических лесов Африки уменьшилась на 70 %, Южной Америки - на 60 %. Только по причине сведения тропических лесов ежегодное поступление кислорода в атмосферу снижается на 10-12 млрд т. В результате внесения продуктов сгорания в естественный круговорот кислорода на Земле и других антропогенных воздействий уже сейчас кислорода расходуется на порядок больше, чем образуется. При сохранении такой деятельности примерно за 200 лет может быть исчерпано 2/3 запасов кислорода.

За минувшее столетие эрозия и дефляция вывели из строя 2 млрд га почвы, то есть 27 % сельскохозяйственных земель. Особенно сильно эти процессы протекают в пустынях и прилегающих к ним территориях. Только пустыня Сахара за последние 50 лет расширилась в южном направлении на 65 млн га. Процесс опустынивания идет со скоростью 1 га в минуту, а из сельскохозяйственного оборота в мире ежегодно выбывает 5-7 млн га плодородных земель, причем половина пахотных истощена настолько, что их обработка нерациональна. Каждые 15 лет удваивается площадь отчуждаемых земель, а скорость наступления на природу развивающимся производством растет. Зеленые растения вытесняются не только постройками, но и расползающейся полосой загрязнения.

Важно отметить, что перечисленные факторы антропогенного воздействия на природную среду происходят на фоне ускоренного роста численности населения, являющегося одной из причин порчи среды обитания человека и восстановительных сил природы. Если в начале нашей эры на Земле было около 200 млн человек, в 1830 году – 1 млрд, в 1900 году – 1,6 млрд, то в настоящее время численность населения составляет около 6 млрд и в ближайшее время ожидается рост до 8 млрд.

История исследования проблем экологического кризиса насчитывает уже порядка столетий. Но лишь недавно пришло осознание того, что экологический кризис во многом мировоззренческий, философско-идеологический, что решение экологических проблем в глобальном масштабе невозможно без изменения господствующего в настоящее время антропоцентрического общественного экологического сознания. Именно сложившийся стереотип экологического сознания определяет поведение людей по отношению к природе.

Под «экологическим сознанием» понимается совокупность экологических представле-

ний в системе «человек-природа», о самой природе и существующем отношении к природе.

Экологическое сознание может быть охарактеризовано по тому, как мыслится положение человека: стоящего вне природы и над природой или же как составляющая часть природы; как лишённый всякой самооценности объект воздействия или же как равноправный субъект воздействия; как служащий для удовлетворения только прагматических потребностей человека или же для удовлетворения его непрагматических, духовных потребностей, когда такое взаимодействие становится самооценным.

С философской точки зрения любое явление в его теперешнем виде может быть осознано через диалектику его развития. Поэтому, чтобы понять сущность современного экологического сознания, во многом обуславливающего масштабы экологического кризиса, целесообразно рассмотреть его развитие в процессе социогенеза.

Исходной точкой исторического развития отношений человека с миром природы является архаическая эпоха, в течение которой люди ещё не отделяли себя от природы, а мыслили себя частью единой Природы. Вопрос взаимоотношений с окружающей средой был вопросом физического выживания человеческого рода. Образ жизни не позволял ни встать над ней, ни игнорировать её. Это и определило первую характерную черту экологического сознания в архаическую эпоху - высокую степень включённости человека в мир природы.

Мышление человека архаической эпохи не позволяло в достаточной мере качественно дифференцировать объекты и явления мира: оно не чётко разделяло субъект и объект, материальное и идеальное, причину и следствие и т.д. В результате первобытный человек наделял природное окружение своими собственными свойствами. Мир растений и животных представлялся тождественным образу жизни людей. Окружающие объекты и явления виделись как люди в другом обличье. Этим обусловлена вторая черта экологического сознания в архаическую эпоху: субъектное восприятие мира природы, неразделённость с окружающей природной средой.

Взаимодействие человека с природой в архаическую эпоху в целом носило прагматический характер, поскольку главная задача состояла в обеспечении физического выживания. Но в то же время природа воспринималась не только как поставщик продуктов, но и как дом родной. Популяция как бы растворялась в природе не только физически, но и духовно. Поэтому третья черта экологического сознания в архаическую эпоху заключалась в том, что наряду с доминированием прагматического взаимодействия с миром природы присутствовали элементы непрагматического.

В процессе развития человеческого общества, формирования сознания и появления некоторой физической независимости от природы исходное психологическое единство с ней начинает разрушаться. Она всё больше начинает восприниматься как нечто существующее вне человека и даже противопоставленное ему. Это отчуждение от природы происходило в несколько этапов.

На первом этапе поиски первобытным человеком причин природных явлений приводят к представлению о существовании мира духов, управляющих всем происходящим. Постепенно мир духов перерастает в мир богов. Именно с ними, а не с самой природой, следует налаживать благополучные отношения. Отчуждённость от природы усиливалась при переходе к осёдлому образу жизни. Человек перевёл взгляд с природы на самого себя. В центре внимания оказалась проблема родовых, семейных связей. Принципиальным



становится противопоставление своё-чужое. В своём, нашем, царстве есть герои, богатыри. В чужом, тридевятиом царстве, живут драконы, змеи, чудовища, которых следует истреблять. В соответствии с этой фундаментальной парадигмой воспринимается и природа: есть своя, родная природа и есть чужая. Этот принцип оказался очень устойчивым. Он не только определяет специфику восприятия современными людьми природных объектов, но и перерос в более разрушительный тезис: «человек человеку – волк», который в нашем капиталистическом обществе рекламируется как руководство к действию.

Второй этап отчуждения человека от природы связан с эпохой античности, когда складывается система представлений о богах, как творцах природы. Теперь уже боги антропоморфны, например греческие Зевс, Апполон, Афродита и др. Поскольку и человек, и природа созданы богами, то они равны перед богами, но отчуждены друг от друга. Иными словами, складывается психологическая противопоставленность человека и природы.

Дополнительным фактором, увеличивающим противопоставленность человека и мира природы, явилось начальное осмысление природы. Природа стала объектом изучения, не потеряв при этом понятие души, хотя менее качественной, чем человеческая. Наличие у природных объектов души вовсе не означало, что они являются субъектами и равны в своей самооценности человеку. Разделение Платоном «разумной» (человеческой) души и «чувственной» (животной) ярко демонстрирует противопоставленность человека и природы, его принципиальное превосходство с точки зрения античного человека. Тем не менее, вторая черта экологического сознания этой эпохи заключается в том, что оно ближе к субъектному, чем к объектному восприятию природы.

Третья черта экологического сознания эпохи античности характеризуется пониманием ценности непрагматического взаимодействия с миром природы: она осмысливается не только как материальная, но и духовная ценность. Природа начинает выступать как образец, идеал гармонии. Воспевание красоты и совершенства природы становится отличительной чертой античной литературы и всего античного искусства. В целом же античность явилась ещё одним шагом отчуждения человека от природы, подготовила абсолютную их противопоставленность в последующие века.

Третьим этапом отчуждения человека от природы послужило появление монотеистических религий в эпоху средневековья. Для этого периода идеологическим стержнем сознания людей, которым в Европе было христианство, характерна система представлений о мире природы на основе жёсткой иерархии: «Бог – человек – природа». Из анализа библейских текстов ясно видно, что противопоставленность человека и мира природы определена и, как бы, узаконена волей Бога. Это является первой чертой экологического сознания в эпоху Средневековья.

Поставив человека на вершину пирамиды земного мира, христианство кардинально меняет характер восприятия природных объектов. Главное отличие человека, созданного «по образу и подобию» божьему, от всего природного – наличие у него нематериальной божественной души и полное отсутствие её у природных объектов. Вместе с потерей души природные объекты лишаются своей самооценности: они представляют интерес в той мере, какой могут быть полезными человеку. Таким образом, вторая черта экологического сознания эпохи Средневековья – объектное восприятие мира природы.

Христианство также кардинально изменило и характер взаимодействия с миром природы, переведя его в плоскость абсолютного прагматизма, являющегося третьей чертой экологического сознания этой эпохи. Оно освободило человека от обязанности боготво-

ритель природы, дало ему неограниченную свободу в обращении с ней, превратило её в сырьё, лишённое какого бы то ни было священного смысла. Таким образом, христианство завершило отчуждение человека от природы в религиозной форме.

Следующий этап отчуждения человека от природы произошел вследствие дальнейшего «вклада» науки в систему «человек-природа». Важную роль в этом сыграло картезианство, возникшее в XVII в. и ставшее одной из философских основ современной цивилизации. Оно логически завершило в экологическом сознании всё то, что было заложено христианством. Человеческая личность, воспитанная на фундаменте абсолютной личности, захотела сама стать абсолютном. Таким образом, первая черта этой модели мира, исходным пунктом которой являлось представление о человеке - субъекте и мире – объекте, которым человек манипулирует, характеризуется как полная психологическая противоположность человека и природы.

Картезианство утверждало абсолютную ценность человеческого разума, а поскольку внечеловеческая природа разумом не обладает (животные и растения по Декарту - машины, лишённые внутреннего мира), то её ценность несоизмеримо ниже. А раз так, то препарирование животных ничем не отличается, например, от разборки часов. Допустимость таких действий этически вполне обоснована. В этом и заключается вторая черта картезианства – объектное восприятие природы. Конечную цель научного познания картезианство видело в полном господстве человека над силами природы, в открытии и изобретении таких технических средств, которые позволяли бы это господство обрести: «природа должна служить человеку», «человек - царь природы». Абсолютный прагматизм во взаимодействии с природой – это третья черта картезианского мировосприятия. По существу наука просто впитала в себя религиозное представление о богоизбранности человека, избавившись от идеи самого бога.

Последний шаг в формировании отчуждённости от природы был сделан, и этот четвертый шаг стал первым шагом к экологическому кризису. Таковы культурно-исторические корни доминирующего сейчас антропоцентрического экологического сознания.

Социальные истоки возникновения так называемого «нового экологического сознания» связаны с кризисом экстенсивного пути развития цивилизации. К середине XIX века исчерпался запас свободных земель, и наступивший экологический кризис привел к техногенному, урбанистическому направлению развития общественных отношений. В результате осмысления этого кризиса складывается новая общетеоретическая и мировоззренческая ориентация, получившая название «американского инвайронментализма», в которой в дальнейшем выделилось три течения: консервационизм, экологизм и биоцентризм. В центре внимания этих течений оказывается взаимодействие общества со средой своего обитания. Изменение ориентации проявилось в социологии, философии, правоведении, этике, а также в социальных движениях за качество среды обитания.

Консервационизм можно считать первым этапом альтернативной экоцентрической тенденции в развитии общественного экологического сознания. Консервационисты обосновали необходимость реорганизации социальных институтов с целью рационального использования и справедливого распределения природных ресурсов с учетом сохранения их для будущих поколений.

Существенный шаг в формировании экоцентрического сознания был сделан под влиянием философско-религиозного течения, появившегося в России в конце XIX века, которое называют «русским космизмом». Центральной идеей его явилось представление о

том, что Человек - составная часть Природы, что их следует рассматривать в единстве, что Человек и всё, что его окружает, есть частицы единого - Вселенной. Идеи единства взаимосвязи человека и природы получили своё развитие в учении о ноосфере В.И.Вернадского. Он считал, что воздействие человека на природу соизмеримо с геологическими факторами и растёт столь быстро, что в скором будущем человек превратится в основную геологическую силу, формирующую облик планеты. Биосфера перейдет в новое состояние: в сферу разума – ноосферу. Развитие природной среды и человеческого общества пойдут неразрывно, начнется их коэволюция, в которой просто невозможно господство интересов одной из сторон.

Учению о ноосфере созвучны идеи «экологизма», одного из направлений американского инвайронментализма. По мнению экологистов разумно то, что стремится к сохранению целостности, стабильности, совершенства биологического сообщества. Приоритет распространяется на стабильное функционирование единой сложившейся экосистемы, а не на уникальность каждого отдельного её элемента.

В целом, русский космизм, учение о ноосфере, экологизм обосновали необходимость единства человека и природы, начали формировать представление об её определённой непрагматической ценности.

Важным шагом в развитии нового типа экологического сознания следует считать появление биоцентризма. Это течение предполагает существование естественного порядка, в котором всё движется по сложившимся круговоротам и тем самым поддерживается самый тонкий и совершенный баланс до тех пор, пока нет вмешательства человека. Биоцентристы рассматривают Природу, как наиболее совершенное, наделенное духовными качествами сущее, воплощающее в себе основополагающие принципы жизнедеятельности всего живого и разумного. Мир - это единое целое, и отсюда вытекает право всех живых существ жить и процветать. Представители природы - такие же полноправные субъекты, как и человек. Человек может использовать природные ресурсы только в тех пределах, которые необходимы для существования человеческого вида. По существу, рассмотренные течения являются лишь предпосылками нового экоцентрического сознания в противовес укоренившемуся антропоцентрическому сознанию.

Основными этапами становления антропоцентрического сознания можно считать: архаичное сознание, античное сознание, христианство, картезианство. Для этой системы представлений о мире характерны: *1) противопоставленность человека как высшей ценности и природы как его собственности; 2) восприятие природы как объекта одностороннего воздействия человека; 3) прагматический характер мотивов и целей взаимодействия с природой.*

Основными этапами становления экоцентрического сознания можно считать: инвайронментальный консервационизм, русский космизм, учение о ноосфере, экологизм, биоцентризм. Для этой системы восприятия мира характерны: *1) ориентированность на экологическую целесообразность, отсутствие противопоставленности человека и природы; 2) восприятие природных объектов как полноправных субъектов, партнеров по взаимодействию с человеком; 3) баланс прагматического и непрагматического взаимодействия с природой.*

Дальнейшее распространение экоцентрического типа экологического сознания вовсе не означает реализацию в полной мере известного лозунга «назад к природе». Закон отрицания отрицания подразумевает не просто возврат к исходной точке, а и качественное

изменение системы на новом витке спирали развития. Иными словами, человек должен, сохранив свою достигнутую независимость от природы, вновь прийти к пониманию своей неразделенности с природой.

В настоящее время во всем мире возникла насущная необходимость наладить разумное развитие производства, потребление энергии и использование природных богатств без нарушения закономерностей, сложившихся в биосфере. Необходимы неотложные мероприятия по охране атмосферного воздуха, воды, почвы, живой природы, природной и окружающей человека среды при нормальном функционировании всех производств. Всё это немыслимо без глубоких экологических знаний и соответствующего экологического сознания, без высокой экологической культуры каждого человека в его повседневной деятельности, которые определяются степенью понимания роли экологических факторов в жизни общества.

Экологическая культура – это восприятие человеком природы и окружающей среды, это отношение человека к животным, растениям, природным ресурсам – вообще ко всему, что исходит от природы.

Экологическая культура - сравнительно новая проблема, выдвинувшаяся на первый план в связи с тем, что человечество вплотную подошло к глобальному экологическому кризису. Окружающая природа оказалась перед прямой угрозой уничтожения во многом из-за неразумного отношения к ней и к ее природным ресурсам, неправильного понимания своего места и положения в природной среде. Человечеству грозит деградация и вымирание, если такое неразумное, хищническое отношение к природе будет продолжаться. Чем раньше люди начнут пересматривать результаты своей хозяйственной деятельности, ставить цели и задачи соразмерно природным ресурсам, чем нагляднее и убедительнее будут представлены научно обоснованные выводы о причинах, ведущих к экологическому кризису, тем быстрее можно будет переломить сложившуюся ситуацию как в мировоззренческой сфере, так и в сфере экономики. Словом, решить экологические проблемы без решения социально-экономических проблем невозможно.

Одним из первых, кто вплотную подошел к проблеме экоккультуры, был В.И.Вернадский - создатель современного учения о биосфере. Биосфера – это специфическим образом организованное единство всего живого вещества и минеральных элементов, область системного взаимодействия живого и косного вещества на планете. Из его учения явствует, что переход биосферы в новое состояние и совместная эволюция природной среды и человеческого общества (коэволюция) возможны только при наличии у человечества соответствующего экологического сознания и экологической культуры. В свою очередь, экоккультура неразрывно связана с общечеловеческой культурой, которая для каждого народа, нации, государства отличается своеобразием.

Как показывает историческое прошлое и настоящее наследие, человечество, будучи единым биологическим видом, никогда не являлось единым социальным коллективом. Более того, культурные нормы и правила не заложены в наших генах. Они усваиваются на протяжении всей жизни посредством обучения, целенаправленной пропагандистской работы, культурной деятельности человека, зависят от политического, социального и идеологического обустройства конкретного государства. По своей природе культура изменчива и способна к самообновлению, а ее восприятие человеком зависит от его принадлежности к конкретному сообществу.

В настоящее время между государствами стираются границы, уничтожается культур-

ная специфика, а поскольку природа и ее ресурсы общие и принадлежат всему человечеству, постольку проблема глобального экологического кризиса стоит перед всеми людьми без исключения, то каждый индивидуум должен сознавать свою ответственность перед природой, необходимость бережного к ней отношения, выработать в себе соответствующую требованию времени экологическую культуру. Только тогда станет возможным решение проблемы деградации планеты.

Сейчас, практически в спешке, создаются экологические дисциплины. Вводят преподавание экологии в школах, приучают молодых людей общества уважать природу, не вмешиваться в естественные природные процессы, любить окружающий мир, бережно относиться к богатствам природы. Но несмотря на это уровень экологической культуры остается крайне низким, по той простой причине, что невозможно переломить в одночасье сложившееся веками экологическое сознание, повысив одновременно культуру поведения, правовую, экономическую и другие категории культуры. Особенно печально осознавать тот факт, что этот уровень крайне низок у людей, которые по роду своей деятельности в большей степени ответственны за состояние экологической ситуации на уровне республики, региона, города, завода, и т.п.

Убедительным подтверждением сказанного может служить, например, ставшее модным мероприятие по переименованию городских улиц, снос памятников и т. п., причем обосновывается это как давно назревшая необходимость. За внешней безобидностью отмеченного течения явно просматривается отсутствие общечеловеческой культуры и как следствие игнорирование экологической культуры: пусть улицы остаются загрязненными, пусть горожане дышат смогом, но название улиц сменить надо срочно, а экологический кризис подождет. Вместо действительно назревшей необходимости обустройства улиц или финансирования научных изысканий, направленных на снижение объемов и токсичности вредных выбросов, бюджетные средства расходуются на уничтожение собственного культурного наследия. Словом нет культуры, нет экологической грамотности – нет даже попыток, как-то улучшить сложившуюся экологическую ситуацию, а упомянутые мероприятия противоречат коренным чаяниям граждан, заинтересованных в чистом атмосферном воздухе. Уместно отметить, что в признанных наиболее чистыми городах мира предусмотрен крупный денежный штраф за брошенную бумажку или плевков на асфальт.


Можно без преувеличения констатировать, что во всем государстве лишь единицы из числа людей, причастных к решению экологических проблем, имеют соответствующую эрудицию, достаточно полно осознают всю опасность надвигающегося экологического кризиса, всерьез этим озабочены и видят какие-то пути снижения экологической напряженности. Преобладающее большинство политиков и чиновников используют призывы «улучшить экологию» и ставшие популярными экологические лозунги, лишь с амбициозной целью. При этом уже на стадии обсуждения предлагаемых мероприятий по предотвращению вредных выбросов выявляется откровенная неграмотность в области экологии, экономики, техники, технологии производства, игнорируется само понятие «экологическая культура». Имеет место неполнота охвата всего спектра негативных последствий рассматриваемого явления. К примеру, всем известен тот факт, что существенный вклад в загрязненность атмосферы городов, мегаполисов и всей планеты вносят транспортные двигатели. В некоторых городах вклад автомобильных моторов превышает 80 %. Это вовсе не означает, что главным врагом здоровья населения промышленных городов типа

Усть-Каменогорска является автотранспорт. Такой вывод не только оправдывает бесконтрольность промышленных выбросов, но и направляет острие борьбы с загрязнителями в ложную сторону. Дальнейший перевод стрелки останавливает её на отечественных автомобилях устаревших моделей по причине несоответствия состава их отработавших газов европейским стандартам.

Между тем, простейший анализ ситуации показывает, что вклад устаревших отечественных автомобилей невелик в сравнении с суммарным выбросом автотранспорта, тем более с промышленными выбросами, поскольку концентрация любого вредного ингредиента в отработавших газах двигателя далеко не единственный показатель воздействия его на окружающую среду. Если учесть литраж двигателей иномарок, частоту вращения коленчатого вала и время их эксплуатации на улицах города, то картина вклада автомобилей в загрязненность городской среды резко изменится в пользу отечественных ВАЗов. Автомобили устаревших марок принадлежат людям старшего поколения. В зимнее время они законсервированы в гаражах. В летний, дачный период основное назначение автомобиля - доставить своего владельца до дачного участка и обратно, раз в неделю, а иногда и реже. Математические расчеты здесь просто неуместны.


Словом от формирования нового эгоцентрического сознания и уровня экологической культуры зависит вопрос выживания человечества, сможет ли оно существовать на планете или его ждет деградация и вымирание. Наряду с инженерными решениями, именно на такое направление, как «экологическая культура», возлагается миссия выработки механизмов противодействия экологическому кризису посредством образования с использованием средств массовой информации и путем пересмотра как достижений цивилизации, так и всего законодательства.

Получено 5.08.08



**60** *жас  
лет*

**КУТТЫКТАЙМЫЗ!  
ПОЗДРАВЛЯЕМ!**



---

**КОМКОВА**  
**НИКОЛАЯ МИХАЙЛОВИЧА,**  
доктора технических наук,  
доцента кафедры химии, металлургии и обо-  
гащения

**ЗДОРОВЬЯ, СЧАСТЬЯ, УСПЕХОВ, ДОРОГОЙ ЮБИЛАР!**

•

**МЕРЕЙТОЙ ИЕСІНЕ МЫКТЫ ДЕНСАУЛЫК, ТАУСЫЛМАС БАКЫТ,  
ТВОРЧЕСТВОЛЫК ТАБЫС ТІЛЕЙМІЗ!**

