

ISSN 1563-034X
Индекс 75880; 25880

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ҚазҰУ ХАБАРШЫСЫ

Экология сериясы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

ВЕСТНИК КазНУ

Серия экологическая

AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

KazNU BULLETIN

Ecology series

№1 (46)

Алматы
«Қазақ университеті»
2016

Аскарова А.С.,
Мажренова Н.Р.,
Нұғыманова А.О.,
Ермағанбетова С.Д.

Казахский национальный
университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

**Разработка системного
научно-практического
подхода к снижению
антропогенной нагрузки
на воздушный бассейн города
Алматы**

Об уровне развития любого государства можно судить по состоянию трех основных взаимосвязанных показателей: социальной сферы, экономики и экологии. Необходимо отметить, что государство должно уделять равное внимание и оказывать равную поддержку данным сферам без приоритета одной за счет других. Такое равновесие будет способствовать обеспечению сбалансированного развития любой страны. Решения и мероприятия, направленные на охрану окружающей среды, должны иметь под собой научное обоснование и приниматься на основе объективных показателей. В данной статье конкретизируются цели современных научных исследований в области охраны окружающей среды, реализуемых в Казахстане.

Системный анализ научных исследований показал, что должно уделяться большее внимание принципиально новым высокоэффективным мероприятиям для изучения, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов, технологиям реабилитации окружающей природной среды от последствий техногенных воздействий, вопросам стандартизации, сертификации и метрологии в природопользовании, а также разработке нормативных требований.

В данной статье с использованием программного комплекса «Эра – Воздух», предназначенного для решения широкого класса задач в области охраны атмосферного воздуха, рассчитаны комплексные показатели среднегодового загрязнения атмосферы города Алматы, максимально-разовые выбросы золы, оксидов серы, углерода, азота, образующиеся при сжигании экибастузского угля на ТЭЦ-2. Установлено что комплексный индекс загрязнения атмосферного (КИЗА) воздуха города Алматы более чем в два раза превышает КИЗА, рассчитанный по пяти видам загрязняющих веществ.

Нами предложен новый способ снижения объемов выбросов парниковых газов. Развитие электронной техники позволило получать мощные электронные пучки, энергия которых достаточна для осуществления технологических процессов в различных областях народного хозяйства. Это послужило основанием для создания целой технологической отрасли, получившей название «электронно-лучевые технологии», которые могут быть успешно применены для улучшения экологического состояния природных экосистем.

Ключевые слова: комплексный индекс загрязнения, максимально-разовые выбросы, программный комплекс «Эра-Воздух», экологическая метрология.

**РАЗРАБОТКА
СИСТЕМНОГО
НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКОГО
ПОДХОДА
К СНИЖЕНИЮ
АНТРОПОГЕННОЙ
НАГРУЗКИ
НА ВОЗДУШНЫЙ
БАССЕЙН ГОРОДА
АЛМАТЫ**

Введение

Об уровне развития любого государства можно судить по состоянию трех основных взаимосвязанных показателей: социальной сферы, экономики и экологии. Необходимо отметить, что государство должно уделять равное внимание и оказывать равную поддержку данным сферам без приоритета одной за счет других. Такое равновесие будет способствовать обеспечению сбалансированного развития любой страны.

Решения и мероприятия, направленные на охрану окружающей среды, должны иметь под собой научное обоснование и приниматься на основе объективных показателей.

В данной статье конкретизируются цели современных научных исследований в области охраны окружающей среды, реализуемых в Казахстане.

Целями проведения научных исследований в области охраны окружающей среды являются:

– разработка концепций, научных прогнозов и планов сохранения и восстановления окружающей среды.

Разрабатываемые концепции, научные прогнозы и планы должны способствовать принятию комплексных и рациональных мер, направленных на сохранение и восстановление окружающей среды;

– оценка последствий негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду. Данная оценка должна осуществляться на основе научно разработанных методов, и базироваться на возможности применения последних достижений техники и технологий;

– совершенствование законодательства в области охраны окружающей среды, создание нормативов, государственных стандартов и иных нормативных документов в области охраны окружающей среды. Совершенствование законодательства в области охраны окружающей среды объективно обусловлено реалиями настоящего времени, а также объективными требованиями совершенствования управления крупномасштабным природно-ресурсным комплексом Казахстана с учетом происходящих экономических преобразований. Научный подход при разработке и принятии нормативных правовых актов спосо-

Askarova A.S.,
Mazhrenova N.R.,
Nugymanova A.O.,
Ermaganbetova S.D.

Al-Farabi Kazakh national university,
Almaty, Kazakhstan

**Development of system scientific
and practical approach to
decrease in anthropogenous load
of the air basin of the city of
Almaty**

The level of development of any country can be seen as three major interrelated factors: social, economic and environmental. It should be noted that the state should pay equal attention to, and provide equal support to these areas without a priority one at the expense of others. This balance will help to ensure a balanced development of any country. Decisions and actions aimed at protecting the environment should be based on a scientific basis and be based on objective indicators. In this article we are specified goals of modern science in the field of environmental protection studies, implemented in Kazakhstan.

System Analysis Research has shown that should be paid more attention to an entirely new high-efficiency activities for studying, reproduction and rational use of natural resources, technology, rehabilitation of the environment from the effects of anthropogenic influences, standardization, certification and metrology in environmental management, and the development of regulatory requirements.

In this article, using the software package "Era – Air", designed to solve a wide range in the field of air protection tasks designed integrated indicators of average annual air pollution in Almaty, the maximum one-time emission of ash, sulfur oxides, carbon, nitrogen from the combustion Ekibastuz coal to thermal power station-2. It was found that the composite index of air pollution (Keyes) of Almaty city air more than twice Keyes, calculated on the five types of pollutants.

We have proposed a new way to reduce greenhouse gas emissions. The development of electronic technology has allowed to obtain powerful electron beams, the energy of which is sufficient for production processes in various fields of national economy. This was the basis for the creation of an entire technology industry, dubbed "e-beam technology" that can be successfully applied to improve the ecological state of natural ecosystems.

Key words: comprehensive pollution index, environmental metrology, maximum and single emissions, program complex "ERA-Air".

Аскарова А.С.,
Мажренова Н.Р.,
Нұғыманова А.О.,
Ермағанбетова С.Д.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университеті, Қазақстан
Республикасы, Алматы қ.

**Алматы қаласының ауа
бассейініне антропогендік
жүктемені төмендетудің
ғылыми-практикалық жүйесін
дамыту**

Кез-келген мемлекеттің дамуын бір-бірімен тығыз байланыстағы үш негізгі көрсеткіштеріне қарай бағалауға болады: элеуметтік ортасы, экономикасы мен экологиясы. Айта кету керек, мемлекет осы берілген көрсеткіштердің барлығына бірдей көңіл бөлуі қажет. Осындай теңдік болғанда ғана кез-келген мемлекетте тұрақты дамуды байқауға болады. Қоршаған ортаны қорғауға байланысты жүргізілетін іс-шаралар ғылыми тұрғыда қандай да бір көрсеткіштерге байланысты анықталуы керек. Ұсынылып отырған мақалада Қазақстандағы қоршаған ортаны қорғаудың заманауи ғылыми зерттеуінің бағыты қарастырылады.

Жүйелі ғылыми зерттеулердің нәтижесі көрсеткендей, табиғи ресурстарды дұрыс қолдана білуге, техногенді әсер етудің салдарларынан қоршаған табиғи ортаны технологиялық оңалтуға, табиғатты қолдану мәселелеріндегі стандарттау, сертификаттау мен метрологияға, сондай-ақ нормативті талаптарды өңдеуге көп көңіл бөлінуі қажет.

Ұсынылып отырған мақалада атмосфералық ауаны қорғау аумағының ауқымды мәселелерін шешуге бағытталған «Эра-Воздух» ақпараттық кешенінің көмегімен ЖЭО-2 –дағы екібастұз көмірін жағу барысында пайдаланатын күлдің максималды-бірлік қоқыстары, күкірт оксидінің, көмірқышқыл газының, азоттың, Алматы қаласындағы атмосфера ластануының орташа жылдық кешенді көрсеткіштері есептелген. Есептеу барысында, Алматы қаласының атмосфералық ауа (КИЗА) ластануының кешенді индексі ластанушы заттарды есептеудің бес критеріі бойынша (КИЗА)-дан екі еседен де көп зардап алып келеді.

Біздің көмегімізбен парниктік газдардан шығатын қоқыстың көлемін төмендетудің жаңа әдісі ұсынылды. Электронды техниканың дамуы халық шаруашылығындағы түрлі технологиялық процестерді жүзеге асыру мақсатында қажет болатын қуатты электрондық байламдарды алуға мүмкіндік береді. Ал бұл өз кезегінде «электронды-сәулелік технология» деп аталатын үлкен технологиялық саланың пайда болуына негіз болды және ол табиғи экожүйенің экологиялық жағдайын жақсартуға қолдануға пайдалануға болады.

Электронды сәулені технологиялық құрал ретінде қолдану арқылы барлық материалдарды қыздыруға, балқытуға және буландыруға, сондай-ақ дәнекерлеу мен мөлшерлік қайта өңдеуге, жабындыларды жүргізуге, ақпаратты жазуға, т.с.с. жұмыстарды орындауға болады. Электронды сәуленің мұндай әмбебаптылығы бір құрылғыны түрлі технологиялық мақсаттарда қолдану және бір өңдеу циклы барысында бірнеше технологиялық процестерді біріктіру мүмкіндігін береді.

Түйін сөздер: ластанудың кешенді индексі, максималды-бірлік қоқыс, «Эра-Воздух» ақпараттық кешені, экологиялық метрология.

бствует повышению их качественного уровня, как с содержательной точки зрения, так и с точки зрения соблюдения правил законодательной техники.

Государственные стандарты и иные нормативные документы в области охраны окружающей среды должны разрабатываться с учетом научно-технических достижений и требований, международных правил и стандартов. В государственных стандартах на новую технику, технологии, материалы, вещества должны учитываться требования, нормы и правила в области охраны окружающей среды;

– разработка и совершенствование показателей комплексной оценки воздействия на окружающую среду, способов и методов их определения;

– разработка и создание наилучших технологий в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Наилучшей существующей технологией является технология, основанная на последних достижениях науки и техники, направленная на снижение негативного воздействия на окружающую среду и имеющая установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов. Совершенствование имеющихся технологий и разработка новых будет способствовать наиболее рациональному использованию природных ресурсов;

– разработка программ реабилитации территорий, отнесенных к зонам экологического бедствия;

– создание перспективного научного задела и научного обоснования по проблемам экологической безопасности страны и рационального использования природно-ресурсного потенциала;

– создание научно обоснованной государственной системы комплексного мониторинга состояния природных ресурсов и окружающей природной среды;

– научное обоснование организационно-экономического, правового и хозяйственного механизмов управления в области природопользования и охраны окружающей природной среды.

Научные исследования в области охраны окружающей среды, направленные на достижение вышеперечисленных целей, имеют огромное значение, поскольку позволяют предотвратить, либо снизить до минимума возможные негативные последствия воздействия на окружающую среду. На основании научных по-

лученных результатов осуществляются, например, планирование и разработка мероприятий по охране окружающей среды; разрабатываются нормативы в области охраны окружающей среды.

В научных исследованиях большое внимание должно уделяться принципиально новым высокоэффективным мероприятиям для изучения, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов, технологиям реабилитации окружающей природной среды от последствий техногенных воздействий, вопросам стандартизации, сертификации и метрологии в природопользовании, а также разработке нормативных требований.

Нормирование, стандартизация и метрология являются важнейшими средствами регулирования природопользования, широко применяемыми как в отечественной, так и в зарубежной практике управления качеством окружающей среды.

Методы исследования

Разработка научных основ оценки исходного качества природной экосистемы, определение комплексных показателей, объективно отражающих количественные изменения экологического состояния изучаемой системы, разработка стандартизированных методик оценки уровня загрязнения экосистем являются актуальными задачами нового направления в практической метрологии – экологической метрологии.

Экологическая метрология – это наука об измерениях в экологии и природопользовании. Ее теоретической базой является экология и фундаментальная метрология.

Современная метрология включает три составляющие:

- законодательную (правовую) метрологию,
- фундаментальную (научную),
- практическую (прикладную) метрологию.

В последние десятилетия большими темпами развивается прикладная метрология, в частности – экологическая метрология.

Экологическая метрология выходит за рамки прикладной метрологии по следующим обстоятельствам: специалистов-экологов и природопользователей в экологических измерениях интересуют конкретные показатели состояния окружающей среды, классифицированные по основным признакам социо-эколого-экономических систем. Эти показатели по своему содержанию нельзя назвать физическими. Методикой их

измерений прикладная метрология практически не занимается, и поэтому возникла необходимость разработки специальных измерений, результаты которых характеризуют природно-антропогенные нарушения в экосистемах.

Особенностью экологической метрологии является то, что в ней термин «измерение» трактуется в эмерджентном смысле, так как в практике недостаточно измерять только физические величины.

В настоящее время выделяют четыре эмерджентных уровня природно-антропогенных нарушений: норма, риск, кризис и бедствие. В основу выделения этих уровней положено ранжирование нарушений экосистем по глубине и необратимости, т.е. по реальным имеющим физическое выражение, морфологическим факторам.

Предметом экологической метрологии являются комплексный контроль экологического состояния территории, а также выбор наиболее информативных критериев оценки состояния экосистем и их биотической, медико-демографической и эколого-гигиенической составляющих, при строгом соблюдении требований фундаментальной (научной) метрологии. В экологической метрологии вместе с развитием фундаментальной и практической ее составляющих происходит становление законодательной экологической метрологии, правовые основы которой в настоящее время только формируются.

Экологический норматив определяет степень максимально допустимого вмешательства человека в экосистемы, при которой сохраняются экосистемы желательной структуры и динамических качеств [1].

Нормирование качества окружающей среды должно гарантировать экологическую безопасность населения и сохранение генофонда, обеспечивать рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в условиях устойчивого развития хозяйственной деятельности.

Экологическое нормирование представляет собой одно из наиболее эффективных средств охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. С его помощью регулируется допустимая нагрузка на экологические экосистемы и устанавливаются границы воздействия хозяйственной деятельности на среду обитания.

Например, приведено в качестве общего и информативного показателя загрязнения воз-

духа является КИЗА – комплексный показатель среднегодового загрязнения атмосферы. Его количественное ранжирование по классу состояния атмосферы приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Критерии оценки состояния загрязнения атмосферы по комплексному индексу (КИЗА)

Показатели	Классы экологического состояния атмосферы			
	Нормы (Н)	Риска (Р)	Кризиса (К)	Бедствия (Б)
Уровни загрязнения воздуха	<5	5-8	8-15	>15

Результаты исследования

Загрязнение воздуха в г. Алматы является острой экологической проблемой, которая осложняется физико-географическими и природно-климатическими условиями. Для исследования загрязнения воздушного бассейна города были проанализированы расчетные данные за содержанием вредных веществ в атмосфере города. Расчеты за загрязнением атмосферного воздуха в г. Алматы проводились по 5-ти видам загрязняющих веществ.

По программе «Эра-Воздух» проведены расчеты максимально-разовых выбросов и приземной концентрации для предприятия ТЭЦ-2 г. Алматы, которая сжигает высокозольный экибастузский уголь.

Программный комплекс «Эра-Воздух» позволяет:

- провести расчеты выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферный воздух от различных производств в соответствии с действующими методиками расчета;
- провести инвентаризацию выбросов на предприятиях согласно «Инструкции по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу»;
- провести расчеты концентраций в атмосферном воздухе загрязняющих веществ (как приземных, так и концентраций на различных высотах), в соответствии с методикой ОНД-86;
- подготовить высококачественную карту-схему местности, используя современный графический редактор;
- создать и выпустить полный комплект документации тома ПДВ, включая ситуационные карты-схемы местности с нанесенными на

них изолиниями и полями концентраций, источниками загрязнения, территорией предприятия, границами санитарно-защитных и жилых зон;

- сформировать табличные материалы для подраздела «Охрана воздушного бассейна района расположения объекта от загрязнения» раздела «Охрана окружающей среды» и др.;
- провести автоматическое построение нормативной и расчетной СЗЗ;
- решить обратную задачу, для нахождения таких значений выбросов существующих источников, которые позволят достичь нормативного уровня загрязнения;

- рассчитать плату за выбросы в атмосферу и выпустить проект разрешения на выброс;
- провести сводные расчеты по городу с расчетом фоновых концентраций, комплексного показателя загрязнения атмосферы и получением сводных таблиц вкладов предприятий в загрязнение атмосферы города.

Установленная электрическая мощность станции ТЭЦ-2 – 510 МВт, тепловая мощность – 1176 Гкал/ч.

Основные характеристики сжигаемого на ТЭЦ-2 экибастузского каменного угля приведены в таблице 2.

Таблица 2

Топливо	Влажность, $W_p\%$	Летучие вещества, $V_{daf}\%$	Сера, $S_{d\%}$	Зольность, $A_d\%$	Углерод, $C_{daf\%}$	Водород, $H_{daf\%}$	Азот, $N_{daf\%}$	Кислород, $O_{daf\%}$	Теплота сгорания, Q_p МДж/кг
необлученный	8,43	28	0,7	43	43,3	2,64	0,79	6,07	16,83
облученный	6,41	26	0,5	39	45	3,1	0,7	7,2	16,5

Программный комплекс ЭРА-Воздух предназначен для решения широкого класса задач в области охраны атмосферного воздуха, связанных с расчетами загрязнения атмосферы.

С использованием программы в работе были

рассчитаны максимально разовые выбросы золы, оксидов серы, углерода, азота, образующиеся при сжигании экибастузского угля, характеристики, которого приведены выше, с высотой дымовой трубы 120 метров [2].

Рассчитанный по формуле для золы:

$$M_{ТВ}(G_{ТВ}) = \sum_{i=1}^m 0,01 B_i * \left[(\alpha_{yH} * A) + q_{yH} \left(\frac{Q_h}{32,7} \right) \right] * (1 - \eta_i^{oc}) \quad (1)$$

Рассчитанный по формуле для оксида серы:

$$M_{SOX}(G_{SOX}) = \sum_{i=1}^m 0,02 B_i * S(1 - \eta')(1 - \eta'') \quad (2)$$

Рассчитанный по формуле для оксида углерода:

$$M_{CO}(G_{CO}) = \sum_{i=1}^m 0,01 * C_{CO}^* * B_i * (1 - q_i^{mex}/100), \quad (3)$$

Рассчитанный по формуле для оксида азота:

$$M_{NOX}(G_{NOX}) = \sum_{i=1}^m 0,34 * 10^{-4} * \psi * B_i * Q_H * (1 - q_{mex}/100) * (1 - \varepsilon_{1i} * r_i) * \beta_i * \beta_{2i} * \beta_{3i} * \varepsilon_2 \quad (4)$$

Результаты расчетов приведены в таблице 3

Таблица 3

Максимально-разовые выбросы, г/с				
Топливо	Золы, $M_{ТВ}$	Диоксида серы, SO_2	Оксида азота, NO	Оксида углерода, M_{CO}
необлученный	57,91	12,6	3	16
облученный	52,6	9	3,08	15

Согласно проведенным расчетам, при сжигании высокосольного угля, количество максимально разовых выбросов от точечного источника в 10 раз превышают максимально разовые концентрации, следовательно, среднесуточные концентрации тоже будут значительно превышать ПДК.

Учитывая неблагоприятные местные климатические условия, способствующие накоплению вредных веществ в атмосфере города, в работе рассчитаны приземные концентрации золы и диоксида серы, с учетом степени улавливания электрофильтров 93%, максимальный расход топлива составил 400 т/ч.

$$\text{Рассчитанная по формуле для золы: } C_{мз} = \frac{AMFmn*\eta}{H^{23}\sqrt{V_1\Delta T}} \quad (5)$$

максимальная приземная концентрация по золе составляет 1,1 мг/м³

$$\text{Для диоксида серы: } C_{мSO_2} = \frac{AMFmn*\eta}{H^{23}\sqrt{V_1\Delta T}} \quad (6)$$

максимальная приземная концентрация по диоксиду серы составляет 0,6 мг/м³.

Как видно из расчетов максимальная приземная концентрация парниковых газов их превышает среднесуточную концентрацию.

Установлено, что при сжигании экибастузского угля в атмосферу выбрасывается большое количество загрязняющих веществ, концентрация которых превышает максимально разовые и среднесуточные концентрации примесей, в среднем, в 2 раза допустимые значения ПДК. Это приводит к увеличению комплексного индекса загрязнения атмосферного воздуха г. Алматы. При расчете КИЗА по 5 видам загрязняющих веществ индекс не более 5. Рассчитанный показатель равный 13,8 свидетельствует о превышении комплексного загрязнения воздушного бассейна г. Алматы в 2-3 раза.

В настоящее время многие действующие предприятия стараются экономить на таких узлах производства, как очистка сточных вод и обезвреживание газовых выбросов, не дающих материальную прибыль и усугубляя, тем самым, и без того тяжелую экологическую ситуацию во многих регионах нашей страны, в том числе и в г. Алматы.

Внедрение прогрессивных методов в технологические линии действующих и вновь строящихся производств могут обеспечить их

максимальную эффективность при минимальных затратах и нанесении ими ущерба окружающей среде. Одним из таких прогрессивных методов может стать использование электронно-лучевых технологий.

Развитие электронной техники позволило получать мощные электронные пучки, энергия которых достаточна для осуществления технологических процессов в различных областях народного хозяйства. Это послужило основанием для создания целой технологической отрасли, получившей название «электронно-лучевые технологии».

Электронный луч как технологический инструмент позволяет осуществлять нагрев, плавку и испарение практически всех материалов, сварку и размерную обработку, нанесение покрытий, запись информации и т.д.. Такая универсальность электронного луча дает возможность использовать одно и то же оборудование для различных технологических целей и совмещать в одном цикле обработки разные технологические процессы.

Формирование электронного луча для технологических целей можно представить состоящим из следующих основных стадий:

1. Получение свободных электронов.

2. Ускорение электронов электростатическим или электромагнитным полем и формирование электронного пучка.

3. Изменение поперечного сечения электронного пучка (чаще всего для его «фокусировки» на обрабатываемой поверхности).

4. Отклонение электронного луча и обеспечение требуемой траектории перемещения точки его встречи с обрабатываемой поверхностью (фокального пятна).

5. Собственно взаимодействие электронного луча с обрабатываемой поверхностью для осуществления требуемого технологического процесса.

К достоинствам современных ускорителей электронов следует отнести безопасность эксплуатации, так как при выключении они не генерируют излучение, а их мощности достаточны для обработки большого количества материалов с высокой скоростью в непрерывном режиме. Капитальные затраты на создание установок на базе ускорителей электронов в несколько раз ниже, чем на постройку традиционных производств той же мощности. Стоимость 1 кВт излучения ускорителей электронов непрерывно снижается, что делает производства, в основу которых положены радиационно-химические процессы, экономически конкурентоспособными.

В связи с вышеизложенным, разработка электронно-лучевого способа очистки газообразных выбросов, сточных вод от вредных примесей, а также использование потока электронов в технологиях утилизации твердых отходов предприятий, представляется актуальной, экологически и экономически целесообразной.

В нашей работе предложен новый способ снижения выбросов парниковых газов в атмосферный воздух на базе электронно-лучевых технологий. На практике широко применяются различные способы утилизации парниковых газов содержащихся в выбросах предприятий. Однако может быть более целесообразным снижение выбросов за счет повышения качества сжигаемого топлива, увеличение эффективности процесса его сжигания. Для модифицирования качества экибастузского угля в нами проведены исследования по влиянию электронно-лучевой обработки на физико-химические свойства угля, повышение эффективности его сжигания с целью снижения выбросов.

Нами изучено воздействие пучка ускоренных электронов на изменение структуры угля. Опыты по радиационной обработке угля осуще-

ствляли на электронном ускорителе ИЛУ-8. Ускоритель генерировал электроны с энергией 1,3 МэВ, мощность дозы варьировали от 0,19 до 0,33 Мрад/с, общую дозу поглощения – от 10 до 200 Мрад. Температуру угольного слоя толщиной 7 мм контролировали с помощью термопары и поддерживали в пределах 60-70^oC до 250-260^oC.

Предварительная электронно-лучевая обработка угля приводит к снижению выбросов в атмосферу, уменьшает количество золошлаков и снижает максимально-разовых выбросов (таблицы 2-3) как минимум от 0,6% до 9% для разных парниковых газов.

Результаты расчета максимально-разовых выбросов (по программе «Эра») приведены в таблице 3.

Главная опасность теплоэнергетики для атмосферы заключается в том, что сжигание углеродсодержащих топлив приводит к появлению диоксида углерода, которая выбрасывается в атмосферу и способствует созданию парникового эффекта. Казахстаном в 1997 году подписан Киотский протокол, целью которого является количественное ограничение парниковых газов. В 2001 году Казахстан получил статус «стороны приложения I Киотского протокола, после ратификации Киотского протокола». Кроме неоспоримого экологического эффекта ратификация Киотского протокола открывает для нашей страны перспективы по привлечению международных инвестиций, участию в проектах совместного осуществления процессов «чистого развития» в роли инвестора с возможностью вкладывать активы в экономику других стран, торговать квотами на выбросы парниковых газов.

Обсуждение результатов

В связи с вышеизложенным, полученные в данной работе результаты могут способствовать решению проблем, связанных с выполнением Казахстана обязательств по снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха, развития зеленой экономики.

Для широкого внедрения предлагаемого способа направленного модифицирования свойств топлива, с целью повышения качества окружающей природной среды необходимо в дальнейшем проведение опытно-промышленных испытаний электронно-лучевого метода. В технопарке г. Алматы работает промышленный ускоритель электронов ИЛУ-8 мощностью 95 кВт, который имеет высокую производительность

и может быть использован в технологическом комплексе по электронно-лучевой обработке различных материалов.

В последние 10-15 лет в мировой практике успешно используется электронно-лучевая технология, основанная на переносе энергии к обрабатываемому веществу с помощью электронов высокой энергии, генерируемых ускорителями заряженных частиц.

Мировое производство продукции электронно-лучевой технологии сейчас составляет сотни миллиардов долларов в год. При установившихся темпах ростах (25% в среднем) и до 45% в отдельных отраслях промышленности зарубежных стран к началу третьего тысячелетия использование электронно-лучевой технологии может обеспечить повышение эффективности большинства традиционных технологий.

Успешное развитие электронно-лучевых технологий объясняется ее абсолютной экологической чистотой, высоким КПД преобразования электрической энергии (до 80%) в энергию пучка. Высокие скорости радиационно-стимулированных процессов, простота технологического воплощения, возможность полной автоматизации и ряд других преимуществ ставят ее в ряд безальтернативных технологий.

В настоящее время учеными Казахстана, России и др. накоплен большой экспериментальный и теоретический материал по структурным, физическим, фазовым превращениям в минеральном сырье, которые происходят под воздействиям ионизирующего излучения. В результате таких радиационно-стимулированных превращений веществам можно придать другие, наперед заданные свойства.

Эффекты радиационного воздействия, время их существования после облучения во многом зависят от физико-химических характеристик материала, способов облучения. В связи с этим, условно, радиационные процессы можно разде-

лить на процессы с фиксацией и использованием последствий облучения спустя продолжительное время и на процессы, протекающие в поле ионизирующего излучения. Во втором случае, применение мощного излучения может приводить к сильному разогреву облучаемого материала и позволяет использовать ускоритель в качестве источника высокой температуры с высоким КПД. Нагревание веществ до температуры выше 1000С обеспечивается вводом энергии в объем вещества на уровне 10 Дж/с*г и выше (мощность пучка 1 Мрад/с). Такой нагрев высокоэкономичен благодаря высокому КПД трансформации электроэнергии в энергию излучения (80% и выше). Мощный пучок ускоренных электронов позволяет достичь температур свыше 2000 С при скоростях нагрева до 1000 С/С.

Авторами (Мажреновой Н.Р., Руденко Н.В., Кожаметовым С.М., Медеуовым Ч.К. и др.) данной работы опубликовано более 200 работ, в том числе, несколько монографий, получено 5 авторских свидетельств по комплексной переработке минерального сырья с использованием электронно-лучевых технологий и промышленных ускорителей электронов.

Исследования по применению пучка ускоренных электронов, промышленных ускорителей типа ИЛУ-8 для модифицирования физико-химических и технологических свойств угля являются логическим продолжением ранее проведенных работ в области развития электронно-лучевых технологий в крупнотоннажных производствах.

Таким образом, на основании имеющегося опыта и проведенных ранее исследований, можно утверждать, что использование электронно-лучевых технологий для утилизации газообразных, жидких и твердых отходов предприятий является оправданным с точки зрения экологической безопасности и экономической целесообразности.

Литература

- 1 Зыков В.Н., Чернышов В.И. Введение в экологическую метрологию и экологическое нормирование: Метод пособие. – М.: РУДН, 2003–24 с.
- 2 Сборник методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами – Алматы, 1996г.-15с
- 3 Энергетическое топливо СССР:Справочник – М.:Энергия, 1968-676 с.
- 4 Бабий В.И., Куваев Ю.Ф. Горение угольной пыли и расчет пылеугольного факела. – М:Энергоатомиздат, 1986-208 с.
- 5 Жуков М.Ф., Калинин Р.А., Левицкий А.А., Полак Л.С. Плазмохимическая переработка угля. – М.: Наука 1990. – 200 с.
- 6 Шпирт М.Я. и др. Рациональное использование отходов угледобычи и обогащения угля – М.: Недра 1990.
- 7 Платонов В.В. и др Химическая структура и реакционная способность углей. ХТТ, №6 1989-3-7 с.

- 8 Мажренова Н.Р. Экологические аспекты применения мощных пучков ускоренных электронов в комплексной переработке природного сырья. КазГУ, серия экологическая №1, 1996г., с 71-79
- 9 Mazhrenova N.R. Investigations on radiation progressing in Kazakhstan J.Radiat.Phys. Chem. 1995, Vol. 46, №4-6, pp. 1401-1404
- 10 Сериков Э.А. Теплоэнергетические системы и энергоиспользование в промышленном теплотехнологическом производстве. Учебное пособие.– Алматы: АИЭС, 2006 г.
- 11 Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции, -М.: Энергоатомиздат, 1987 г. – 328 с.
- 12 Пашков Е.В., Фомин Е.Г., Красный Д.В. Международные стандарты ИСО 14000. Основы экологического управления. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. – 464 с
- 13 Аскарова А.С., Мажренова Н.Р. Экологические проблемы топливно-энергетической отрасли Казахстана и нетрадиционные пути их решения Алматы:Қазақ университеті, 1997 г.-202 с
- 14 Правила инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ, вредных физических воздействий на атмосферный воздух и их источников
- 15 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. РНД 211. 2.01.01-97
- 16 Рекомендация по оформлению и содержанию проектов нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ) для предприятий Республики Казахстан. РНД 211.02.02-97.
- 17 Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятиями строительной индустрии. Предприятия нерудных материалов и пористых заполнителей.
- 18 Методика определения валовых выбросов вредных веществ в атмосферу от котлов тепловых электростанций. РД 34.02.305
- 19 Методика расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей.
- 20 Методика проведения инвентаризации вредных физических воздействий на атмосферный воздух и их источников.
- 21 Кириченко Е.А., Герасимов Б.И. Теоретические подходы формирования экономической метрологии, ТГТУ. 2005.

References

- 1 Maksimov V.Yu., Bolegenova S.A., Askarova A.S., Bekmuhamet A., Ospanova Sh. Numerical research of aerodynamic characteristics of combustion chamber BKZ-75 mining thermal power station // Journal of Procedia Engineering, 2012. – Vol.42, №389 (162). – P.1250-1259 (in English).
- 2 Askarova A.S., Messerle V.E., Karpenko E.I., Ustimenko A.B. Plasma enhancement of coal dust combustion // 35-th EPS Conference on Plasma Physics. – Hersonissos, 2008. – ECA. – Vol.32. – P.148-152 (in English)
- 3 Askarova A.S., Bolegenova S., Maximov V. et al. Investigation of turbulence characteristics of burning process of the solid fuel in BKZ 420 combustion chamber // WSEAS Transactions on Heat & Mass Transfer, 2014. – P.39-50 (in English).
- 4 Ustimenko A.B., Askarova A.S., Messerle V.E., Maximov V., Bolegenova S. Numerical simulation of the coal combustion process initiated by a plasma source // Journal of Thermophysics and Aeromechanics. – Vol. 21. – Issue 6, 2014. – P.747-754 (in English).
- 5 Askarova A.S., Loktionova I.V., Messerle V.E., Ustimenko A.B. 3D modeling of the two-stage combustion of Ekibastuz coal in the furnace chamber of a PK-39 boiler at the Ermakovo district power station // Journal of Thermal engineering, 2003. – Vol. 50, Issue 8. – P.633-638 (in English).
- 6 Amsden A.A., O'Rourke P.J., Butler, T.D. KIVA-II: A computer program for chemically reactive flows with sprays. – Los Alamos, 1989. – P. 160 (in English).

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

Шолу мақалалары Обзорные статьи

Воронова Н.В., Шамсутдинова Ю.В., Рысмагамбетова А.А.

Краткая характеристика ТОО «Экибастузская Государственная районная электрическая станция-1 имени Булата Нуржанова»

Торманов Н.Т., Төлеуханов С.Т., Уршеева Б.И.

Қоршаған орта факторларының адам денсаулығына әсерін зерттеудегі экологиялық медицинаның рөлі.....

1-бөлім	Раздел 1
Қоршаған ортаны қорғау және қоршаған ортаға антропогендік факторлардың әсері	Воздействие на окружающую среду антропогенных факторов и защита окружающей среды

Абдрешов С.Н., Койбасова Л.У., Абдуллина З.Н., Атанбаева Г.К., Жапаркулова Н.И.

Влияние органического соединений на сократительной активности лимфатического узла.....

Бекишев Қ.Б., Ауельбекова А.К., Алжаппарова Н.А.

Топырақ жамылғысының ауыр металдармен ластануы (Жәйрем кенті мысалында)

Қайырманова Г.Қ., Дәрменқұлова Ж.Б., Ерназарова А.К.

Мұнай пласт суларының микроорганизмдер түрлілігі.....

Джангалина Э.Д., Жумабаева Б.А., Айташева З.Г., Лебедева Л.П.

Влияние лектинов, выделенных из каллусов фасоли, на повышение засухоустойчивости растений.....

Какумова А., Ablaihanova N.T., Yessimsiitova Z.B., Ablaihanova N.T., Usipbek B.A., Tleubekqyzy P., Yessenbekova A.Y., Tusupbekova G.A.

The impact of oil products on hematological parameters of blood of rats in the experiment

Кенжебаева С.С., Жарасова Д.Н., Жомарт А.С., Дәуір Б.Д., Айтбаева Қ.Қ., Умарова Д.Б., Омирбекова Н.Ж.

Влияние засухи на элементы продуктивности и содержание белка в зерне у новых мутантных линий яровой пшеницы.....

Мендигалиев Б., Назарбекова С.Т., Куатбаев А.Т., Чилдибаева А.Ж., Ибрагимов Т.С.

Описание сезонного состояния растительности полустационарной экологической площадки

Нуртазин С.Т., Салмурзаұлы Р., Нильс Тивс., Байбағысов А.М., Икласов М.К., Мухитдинов А.М., Мирасбек Е.А.

Причины и тенденции трансформации экосистем дельты реки Иле.....

Tleubekqyzy P., Yessimsiitova Z., Ablaihanova N., Ablaihanova N., Aknazarov S., Golovchenko O., Kakymova A., Ussipbek B.A.

Morphological changes in the organs of rats against the background of crude oil exposure in the experiment

Шулембаева К.К., Чунетова Ж.Ж., Даулетбаева С.Б., Токубаева А.А., Омирбекова Н.Ж., Жунусбаева Ж.К., Жусупова А.И.

Селекция мягкой пшеницы на устойчивость к экологической адаптивности в условиях юго-востока Казахстана.....

2-бөлім	Раздел 2
Қоршаған орталастаушыларының биотаға және тұрғындар денсаулығына әсерін бағалау	Оценка действия загрязнителей окружающей среды на биоту и здоровье населения

Әбдігаппар А.Е., Кулбаева М.С., Тулеуханов С.Т., Швецова Е.В., Уршеева Б.И., Жаманбаева Г.Т., Төленова Қ.Д.

Қоршаған ортаның электромагниттік өрісінің әсерінде жүрген миопияға шалдыққан студенттердің биологиялық активті нүктелерінің температуралық көрсеткіштерін зерттеу.....

Аскарлова А.С., Мажренова Н.Р., Нұғыманова А.О., Ермаганбетова С.Д.

Разработка системного научно-практического подхода к снижению антропогенной нагрузки на воздушный бассейн города Алматы.....

Бодрошева Н.Г., Балинова Н.В., Стрельцова Т.А.

Экологическая ситуация в республике Алтай и состояние здоровья населения

CONTENTS

Review articles

- Voronova N.V., Shamsutdinova J., Rysmagambetova A.A.*
The brief description of the Limited Liability Partnership «Ekibastuz State District Power Plant named after Bulat Nurzhanov»
- Tormanov N.T., Tuleuhanov S.T., Ursheeva B.I.*
The role of environmental medicine in the study of the influence of environmental factors on human health

Section 1

Environmental impact of anthropogenic factors and environmental protection

- Abdreshov S.N., Koibasova L.U., Abdullina Z.N., Atanbaeva G.K., Zhaparkulova N.I.*
Influence organic connections on contractive activity of lymph node.....
- Bekishev K.B., Auyelbekova A.K., Alzhapparova N.A.*
Soil contamination by heavy metals (for example, the village Zhairam).....
- Kaiyrmanova G.K., Darmenkulova Zh.B., Ernazarova A.K.*
Diversity of micro organisms petroleum reservoir waters.....
- Dzhangalina E.D., Zhumabayeva B.A., Aytasheva Z.G., Lebedeva L. P.*
Impact of lectins isolated from the bean callus culture on growing drought tolerance in plants
- Kakymova A., Ablaihanova N.T., Yessimsitova Z.B., Ablaihanova N.T., Usipbek B.A., Tleubekqyzy P., Yessenbekova A.Y., Tusupbekova G.A.*
The impact of oil products on hematological parameters of blood of rats in the experiment
- Kenzhebeyeva S.S., Zharassova D.N., Zhomart A.S., D.Daur B., Aitbaeva K.K., Umarova D.B., Omirbekova N.Zh.*
Effect of drought on the elements of productivity and grain protein content of new mutant lines of spring wheat
- Mendigaliev B., Nazarbekova S.T., Kuatbaev A.T., Childibaeva A.Zh., Ibragimov T.S.*
Description of vegetation condition in seasonal semi-permanent environmental platform
- Nurtazin S.T., Salmurzauly R., Niels Tivs, Baybagysov A.M., Iklasov M.K., Muhitdinov A.M., Mirasbek E.A.*
Causes and trends in the transformation of ecosystems of the delta river Ili
- Tleubekqyzy P., Yessimsitova Z., Ablaihanova N., Ablaihanova N., Aknazarov S., Golovchenko O., Kakymova A., Ussipbek B.A.*
Morphological changes in the organs of rats against the background of crude oil exposure in the experiment

Section 2

Assessment of environmental pollution on biota and health

- Abdigappar A.E., Kulbaeva M.S., Tuleukhanov S.T., Shvetsova E.V., Ursheeva B.I., Zhamanbayeva G.T., Tolenova K.D.*
Study of temperature indicators biologically active points skin for determining physiological state of students with myopia is influenced by electromagnetic fields of environment
- Askarova A.S., Mazhrenova N.R., Nugymanova A.O., Ermaganbetova S.D.*
Development of system scientific and practical approach to decrease in anthropogenous load of the air basin of the city of Almaty
- Sazanova A.A., Kulbaeva M.S., Ablaykhanova N.T., Elancev A.B., Zhaparkulova N.I., Musabaeva S.K., Artykkyzy T.*
Study the effect of electromagnetic radiation in the environment on cardiac function method holter students with myopia.....