

УДК 004.4  
МРНТИ 50.41.25

## АНАЛИЗ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО РЕГИОНАМ

К.С. ДУЙСЕБЕКОВА, Н.Т. ДУЗБАЕВ, С.Т. АМАНЖОЛОВА

*Международный университет информационных технологий*

**Аннотация:** Мониторинг климатического и экологического состояния г. Алматы и Алматинской области на текущий момент является актуальной областью исследования, так как прогнозирование погоды, микроклиматическое районирование, влияние экологических факторов на загрязнение окружающей среды, методика сбора и анализа данных требует современных программных решений, программных комплексов. Предполагается решение задачи визуализации данных перемены климатического и экологического состояния на примере Алматы и Алматинской области, учитывающие особенности рельефа местности, а также обеспечить передачу данных от датчиков на основе современных технологий радиодоступа. Опыт последних десятилетий свидетельствует об увеличении числа природных и антропогенных катастроф, несущих серьезные экологические и социально-экономические последствия. Предпосылкой к возникновению катастроф являются экологические риски, связанные с наличием опасных природных и антропогенных факторов. Определение основных экологических рисков, оказывающих влияние на экономику Казахстана, дает возможность разработки и проведения более эффективной государственной политики в области экологизации экономики, производства, развитию природосберегающих технологий, особенно в ведущих отраслях промышленности. Для стратегического планирования выбросов загрязняющих веществ необходима оценка текущего состояния атмосферы. Специалисты используют математический аппарат, специализированное программное обеспечение и высокопроизводительные вычислительные кластеры. Природные явления нельзя локализовать только одним регионом. Ученые конкретного региона могут использовать информацию, находящуюся в свободном доступе на ряде интернет источников для внесения региональных изменений и уточнения своих моделей и расчетных показателей на основе данных, полученных с региональных измерительных станций. Для исследования автоматического сбора данных экологической информации необходимо разработать схему фрагмента сети. В данной статье решается задача исследования современных методов мониторинга метеорологических и экологических показателей, а также мониторинга водных ресурсов; исследование современных методов анализа данных в климатологии, экологии и метеорологии.

**Ключевые слова:** экология, загрязнение, производство, промышленность, окружающая среда

## ANALYSIS OF THE GENERAL STATE OF THE AIR BASIN OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN BY REGION

**Annotation:** Monitoring of the climatic and ecological state of Almaty and the Almaty region is currently an important area of research, as weather forecasting, micro-climatic zoning, the influence of environmental factors on environmental pollution, data collection and analysis methods require modern software solutions and software packages. It is supposed to solve the problem of visualizing data of changes in the climatic and ecological state on the example of Almaty and Almaty region, taking into account the features of the terrain, and also to ensure the transfer of data from sensors based on modern radio access technologies. The experience of recent decades testifies to an increase in the number of natural and anthropogenic catastrophes, carrying serious environmental and socio-economic consequences. A prerequisite for the occurrence of disasters is the environmental risks associated with the presence of dangerous natural and anthropogenic

factors. Identification of the main environmental risks that have an impact on the economy of Kazakhstan, makes it possible to develop and conduct more effective government policies in the field of greening the economy, production, and the development of environmentally friendly technologies, especially in leading industries. For strategic planning of pollutant emissions, an assessment of the current state of the atmosphere is necessary. Specialists use mathematical apparatus, specialized software and high-performance computing clusters. Natural phenomena can not be localized only by one region. Scientists in a particular region can use information that is freely available on a number of Internet sources to make regional changes and refine their models and estimates based on data obtained from regional measuring stations. To study the automatic collection of environmental information data, it is necessary to develop a network fragment diagram. This article solves the problem of studying modern methods of monitoring meteorological and environmental indicators, as well as monitoring of water resources; study of modern methods of data analysis in climatology, ecology and meteorology.

**Keywords:** ecology, pollution, production, industry, environment

## АЙМАҚ БОЙЫНША ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ӘУЕ БАССЕЙІНІҢ ЖАЛПЫ ЖАҒДАЙЫН ТАЛДАУ

**Аңдатпа:** Алматы және Алматы облыстарының климаттық және экологиялық жағдайының мониторингі қазіргі уақытта ауа-райы болжамы, микро-климаттық аймақтарды бөлу, экологиялық факторлардың қоршаған ортаның ластануына әсер етуі, деректерді жинау және талдау әдістері сияқты қазіргі заманғы бағдарламалық шешімдерді талап етеді. Аймақтың ерекшеліктерін ескере отырып, Алматы және Алматы облысының мысалында климаттық және экологиялық жағдайдағы өзгерістер туралы деректерді визуализациялау проблемасын шешуге, сондай-ақ заманауи радиобайланыс технологиялары негізінде сенсорлардан деректерді беруді қамтамасыз ету қажет. Соңғы онжылдықтардағы тәжірибесі табиғи және антропогендік апаттардың санын ұлғайтуға, экологиялық және әлеуметтік-экономикалық қиындықтарға алып келетінін көрсетеді. Табиғи апаттардың пайда болуының алғышарты – қауіпті табиғи және антропогендік факторлардың болуымен байланысты экологиялық тәуекелдер. Қазақстан экономикасына әсер ететін негізгі экологиялық тәуекелдерді айқындау экономиканы, өндірісті және қоршаған ортаны қорғау технологияларын, әсіресе жетекші салаларда, жасылдандыру саласындағы тиімді мемлекеттік саясатты әзірлеуге және жүргізуге мүмкіндік береді. Ластауыш заттардың шығарындыларын стратегиялық жоспарлау үшін атмосфераның қазіргі жағдайын бағалау қажет. Мамандар математикалық аппаратты, арнайы бағдарламалық қамтамасыз етуді және жоғары тиімді есептеуіш кластерлерді пайдаланады. Табиғи құбылыстарды тек бір аймақ ғана локализациялауы мүмкін емес. Белгілі бір аймақтағы ғалымдар аймақтық өзгерістер жасау және аймақтық өлшеу станцияларынан алынған деректерге негізделген олардың үлгілерін және бағалауларын жетілдіру үшін бірқатар интернет-ресурстарда еркін қолжетімді ақпаратты пайдалана алады. Экологиялық ақпараттың автоматты түрде жиналуын зерттеу үшін желілік фрагменттің диаграммасын жасау керек. Осы мақалада метеорологиялық және экологиялық көрсеткіштерді мониторингілеудің заманауи әдістерін, сондай-ақ су ресурстарын мониторингілеу мәселесін шешеді; климатология, экология және метеорологиядағы деректерді талдаудың заманауи әдістерін зерттеу.

**Түйінді сөздер:** экология, ластану, өндіріс, өнеркәсіп, қоршаған орта

### ВВЕДЕНИЕ

Загрязнение окружающей среды предприятиями промышленности и транспортными средствами, вызывающее деградацию среды обитания и наносящее ущерб здоровью населения, остается наиболее острой экологической проблемой, имеющей приоритетное

социальное и экономическое значение. Больше всего воздух отравляют автомобильные выхлопы, выбросы в атмосферу из труб фабрик и электростанций, пожары. В частности, при сжигании нефти, газа и угля в атмосферу попадает так много углекислого газа,

что Земля скоро быстро начнет нагреваться из-за парникового эффекта. Глобальное потепление может растопить так много полярного льда, что уровень Мирового океана поднимется на 1 м. Потепление климата на всей планете может произойти также по этой причине. В результате выбросов в атмосферу на промышленных предприятиях все чаще стали идти кислотные дожди. Города мира просто «задыхаются» от выхлопных газов машин. Десятки миллионов автомобильных выхлопных труб в мире выбрасывают большое количество вредного газа. Мегалополисы мира, такие, как Токио и Мехико, Лос-Анджелес, Афины, все время окутаны туманом. Уровень углекислого газа в атмосфере в результате работы автомобилей поднялся за последнее столетие почти в полтора раза. К тому же выхлопные газы содержат очень много частиц сажи и ядовитых химикатов.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха в Республике Казахстан являются предприятия обрабатывающей промышленности, их удельный вес в общем объеме выбросов составляет 50%, предприятия производства и распределения электроэнергии, газа и воды 28%, предприятия горнодобывающей промышленности занимают в общей структуре 14%, на остальные отрасли приходится около 8%. При этом загрязнение атмосферы связано, прежде всего, с выбросами от предприятий цветной и черной металлургии, теплоэнергетики, нефтегазового комплекса. В настоящее время, в среднем по Республике Казахстан, в расчете на одного жителя, в атмосферу выбрасывается 200 кг различных химических соединений в год, в то время как в 2000 году этот показатель был равен 163 кг. Если рассмотреть данный показатель в разрезе областей, можно сделать вывод о том, что самый высокий его уровень наблюдается в Карагандинской и Павлодарской областях (1032 и 680 кг/год на 1 человека соответственно), наименьший – в Южно-Казахстанской (12.9 кг) и Жамбылской (15.3 кг) областях. В Казахстане развита добывающая и перерабатывающая промышленность и в последние пять лет темпы роста этих отраслей нара-

щиваются. Строятся и вводятся в эксплуатацию крупные промышленные объекты, что приводит к повышению загрязнения воздуха, к ухудшению экологии Казахстана в целом. За много лет в республике скопилось более двадцати миллиардов тонн отходов, около трети из которых токсичны. Основная часть этих отходов – результат деятельности горнодобывающей и горно-перерабатывающей промышленности, предприятия черной металлургии, нефтехимии, производство стройматериалов. Несмотря на то, что крупные компании и правительство разрабатывают программы по борьбе с загрязнением воздуха, экология в Казахстане оставляет желать лучшего. В пятнадцати городах республики повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха вредными выбросами. Среди этих городов – Зыряновск, Актау, Темиртау, Тараз, Петропавловск, Шымкент, Алматы. Высокий уровень загрязнения воздуха в городах является следствием устаревших технологий производства, неэффективные очистные сооружения, низкое качество используемого топлива. Наиболее вредные производства – это свинцово-цинковое в районе Усть-Каменогорска, свинцово-фосфатное в Шымкенте, фосфорная промышленность Тараза, хромовые предприятия Актюбинска. В Балхаше одной из проблем является загрязнение атмосферного воздуха города сернистым ангидридом. После длительного простоя начал работать Балхашский медеплавильный завод. Однако выпуск меди производится без очистки и утилизации сернистого ангидрида. Наиболее загрязнен атмосферный воздух над Восточно-Казахстанской, Карагандинской, Павлодарской областями. Президент РК Н.А. Назарбаев в своем послании к народу суверенного Казахстана - Казахстан 2030 - поставил приоритетным решение проблем окружающей среды, как пути к оздоровлению граждан республики, как «наш долг перед потомками оставить чистым общий дом». Решение этой проблемы требует постоянного внимания, контроля, проведения исследований над состоянием атмосферного воздуха во всех областных центрах

и крупных урбанизированных территориях (например, г. Алматы). С каждым годом растет число автотранспортных средств, совершенствуются системы отопления частного сектора, выбросы которых осуществляются в приземный слой атмосферы над территорией промышленных центров, появляются новые технологии борьбы с вредными выбросами, но, несмотря на это, качество атмосферного воздуха оставляет желать лучшего. Поэтому разработка методологий снижения выбросов загрязняющих веществ (ЗВ), средств контроля и управления уровнем загрязнения с целью уменьшения техногенного воздействия на атмосферу является в настоящее время очень актуальной.

Разрабатываемый программно-аппаратный комплекс позволяет рассчитывать концентрацию загрязняющих веществ, рас-

считать комплексный индекс загрязнения (КИЗА5) промышленного объекта, хранить данные, анализировать состояние приземного воздушного слоя, прогнозировать возможную концентрацию загрязняющих веществ на определенных участках в определенное время года.

Научная новизна исследования заключается в том, что впервые за последние годы выявлена изменчивость уровня загрязнения атмосферного воздуха в одном из крупнейших городов Казахстана. Определена современная закономерность пространственно-временного распределения концентраций основных загрязняющих веществ в воздушном бассейне города Алматы. При этом выявлена доля каждого загрязняющего вещества входящего в ИЗА (индекс загрязнения атмосферы) в загрязнении воздушного бассейна города.

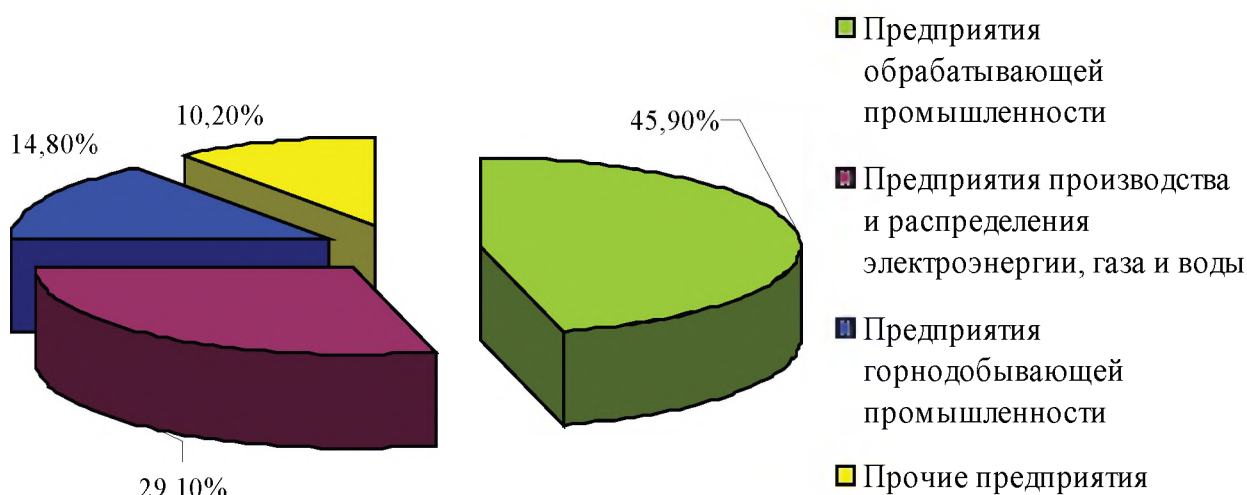


Рис. 1 – Удельный вес различных промышленных предприятий в загрязнение атмосферы

На Рисунке 1 представлен удельный вес вклада типов предприятий по видам деятельности в загрязнение окружающей среды. Наибольший объем отмечается у предприятий обрабатывающей промышленности (45,9%).

Следующая диаграмма на Рисунке 3, отображает выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников, (кг на душу населения.)

За период 2005-2009 гг. динамика снижения выбросов от стационарных источников демонстрирует процессы в обществе, которые направлены на улучшение атмосферного воздуха (Рис. 3). При этом наибольший уровень снижения выбросов загрязняющих атмосферу веществ на душу населения наблюдается в период 2007-2008 гг. Выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих

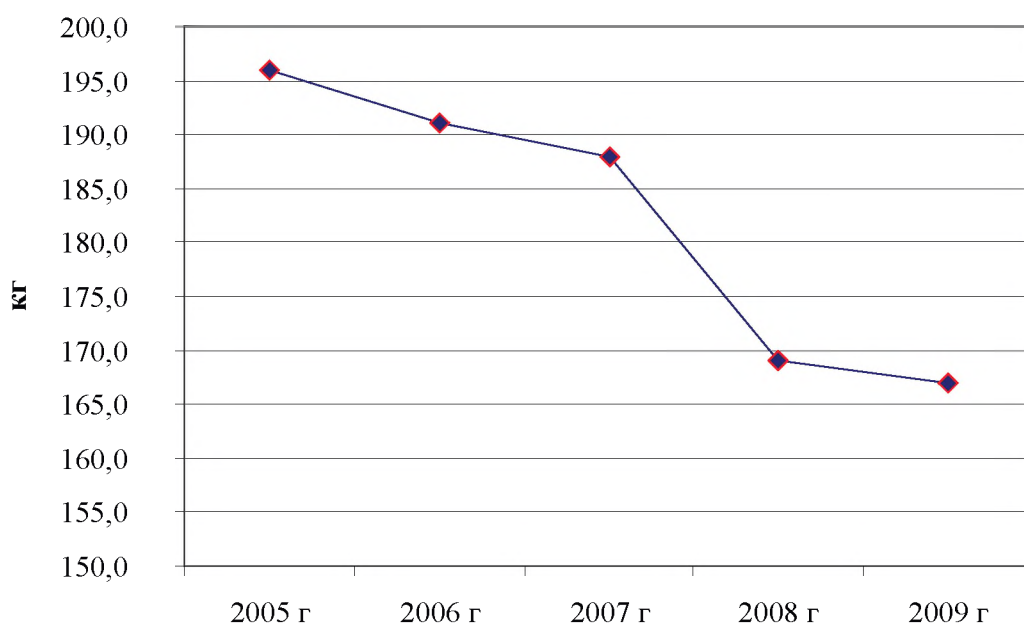


Рис. 2 – Выброс  $SO_2$  от стационарных источников на душу населения

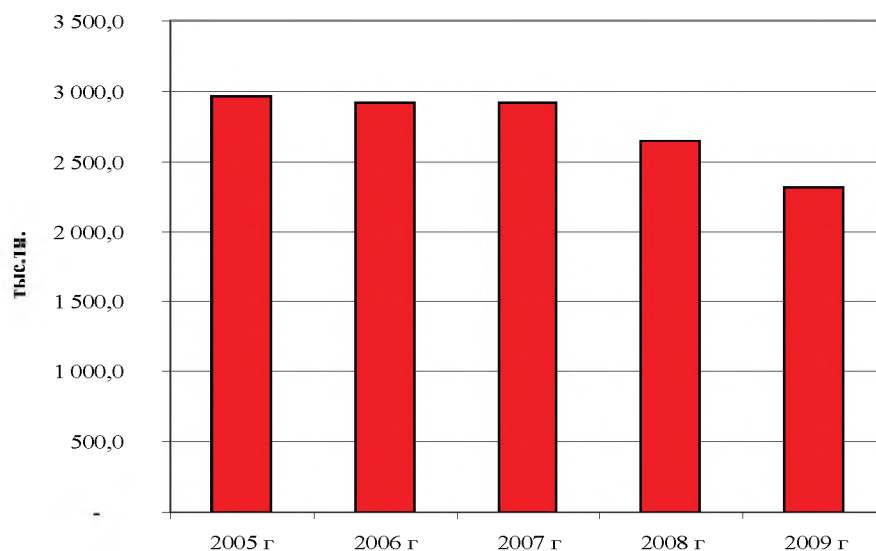


Рис. 3 – Выбросы  $SO_2$  от стационарных источников РК

от стационарных источников в Республике Казахстан (тыс.т.) представлены в следующей диаграмме:

В период 2005-2009 гг. выбросы загрязняющих атмосферу веществ отходящих от стационарных источников снизились на 22% т.е. на 648,8 тыс. т. в натуральном выражении по отношению 2009 г. к 2005 г. Данное снижение выбросов в атмосферу обусловле-

но ужесточением экологических требований к предприятиям, сверхнормативно загрязняющим окружающую среду, а также реализация разработанных мер по предотвращению угроз увеличения загрязнения воздушного бассейна предусмотренных краткосрочными программами по охране окружающей среды. Выбросы наиболее распространенных вредных веществ, отходящих от стационарных

промышленных источников загрязнения атмосферного воздуха представлены в следующей Таблице 1:

Промышленный комплекс РК ежегодно выбрасывает в атмосферу большое количество загрязняющих веществ это в значительной степени обусловлено устаревшими тех-

нологиями производства, неэффективными очистными сооружениями, низким качеством применяемого топлива, слабое использование возобновляемых и нетрадиционных источников энергии. Загрязнение атмосферного воздуха по видам источников, (тыс. т.) представлено в диаграмме 3.

**Таблица 1 – Выбросы ЗВ от стационарных источников**

Загрязняющие вещества	2005 г	2006 г	2007 г	2008 г	2009 г
Всего, тыс. т. вт.ч.:	2 968,80	2 921,20	2 915,00	2 643,10	2 320,00
твердые вещества	713,70	721,40	717,60	688,70	639,14
газообразные и жидкие вещества из них:	2 255,10	2 199,80	2 197,40	1 954,40	1 680,86
сернистый ангидрид	1 452,80	1 367,20	1 300,70	1 078,50	779,80
окислы азота	198,90	201,80	205,80	212,20	206,61
окись углерода	408,00	421,50	444,80	412,20	432,82

Также причинами высокого уровня концентрации оксида углерода и диоксида азота в городах РК являются угрожающие объемы загрязнения воздуха автомобильным транспортом, что обусловлено высокими темпами роста числа автотранспортных средств на территории республики. Данная проблема наиболее актуальна для крупных городов республики, где вклад автотранспорта в загрязнение воздушного бассейна достигает 60% и более от общегородского валового выброса. В условиях подъема экономики (рассматриваемый период) удалось стабилизировать выбросы вредных веществ в атмосферу за счет повсеместного внедрения обязательной государственной экологической экспертизы и проведения государственного контроля в области охраны окружающей среды. Дальнейшее совершенствование этих механизмов позволит перейти к планомерному снижению выбросов путем ужесточения экологических требований к предприятиям, сверхнормативно загрязняющим окружающую среду и увеличением текущих расходов на охрану атмосферного воздуха.

В современном мире страны напрямую оказывают влияние на экологическую обстановку друг друга. Тем более это актуально по отношению к атмосферному воздуху. Таким образом, показатели трансграничного загрязнения атмосферного воздуха – это еще один аспект воздействия, который может иметь довольно ощутимые как социальные, так и экономические последствия. На сегодняшний день в практике сбора показателей о трансграничном загрязнении воздуха Казахстан не оперирует такими показателями, как ОРВ (озоно-разрушающие вещества), ТЧ10, ТЧ2,5 и еще ряда показателей, которые сегодня являются основными при международных сравнениях и оценки исполнения международных соглашений.

В части социальных проблем первая и главная – это состояние здоровья населения Казахстана. Ухудшение здоровья населения является следствием в цепи причин. Первопричина – техногенное загрязнение, вызывающее важнейшие экологические последствия. К важнейшим экологическим последствиям глобального загрязнения атмосферы относятся:

- возможное потепление климата («парниковый эффект»);
- нарушение озонового слоя;
- выпадение кислотных дождей.

К группе социальных последствий также относится вопрос внутренней и внешней миграции населения. Для принятия решения о месте проживания человек должен располагать полной информацией о том, какая обстановка в выбранном регионе, в том числе в плане экологического состояния. Для населения Казахстана, имеющего ряд неблагоприятных с точки зрения экологии регионов этот вопрос не последней важности. Вопросы миграции в свою очередь затрагивают экономическую составляющую жизни страны. Экономическая составляющая проблем выражается в росте издержек на возмещения ущерба, причиненного природными и тех-

ногенными выбросами; в росте инвестиций в природоохранную деятельность, в организацию предприятий по переработке отходов, установок по улавливанию ядовитых газов и веществ и т.д. В соответствии с приоритетами промышленного развития Казахстана важной составляющей является вопрос предупреждения загрязнения атмосферы промышленными выбросами. Одной из важнейших статей затрат должна стать статья текущих и инвестиционных затрат на охрану окружающей среды. Восстановление здоровья населения – это тоже статья затрат государства, экономическое проявление воздействия на состояние атмосферного воздуха. Заболеваемость, демографические проблемы, смертность по причинам экологического характера и прочее, все это имеет и экономическую подоплеку.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия по окружающей среде в ННГ.: основополагающий документ (Предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды) -Всемирная организация здравоохранения европейское региональное бюро. - 2006-№ 4. – С. 92-128..
2. В.И.Наац, И.Э.Наац - Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы -Москва Физматлит 2010— Т. 4. – С. 101-117.
3. Берлянд М.Е., Зашихин М.Н. К теории антропогенного воздействия на локальные метеорологические процессы в городе -Метеорология и гидрологи. - 1982 - №2 - С 5-16.
4. В.И.Наац, И.Э.Наац, Р.А. Рыскаленко - Параметризованные модели теории переноса в задачах экологического мониторинга атмосферы и принцип минимакса-Ставропольский государственный университет (Ставрополь) 2009-№ 2. – С. 132-172;
5. Оценка влияния физических и химических процессов на озоновый слой Земли, а также изменение состояния озонового слоя, особенно изменение ультрафиолетового, солнечного излучения на здоровье человека и другие живые организмы, на климат, на природные и искусственные материалы, используемые человеком: отчет о НИР / Республиканское государственное предприятие Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата (КазНИИЭК). - Алматы, 2006. -133 с.
6. Алдабергенов С.С., Вирфель И.А. Роль горно-долинной циркуляции в переносе загрязняющих воздушных масс в районе Алма-Аты. //Геохимия и экология промышленных центров Казахстана - Алма-Ата, КазИМС.- 1988, - С. 47-53.
7. Процессы диффузии вредных примесей в атмосфере [Электрон.ресурс]-URL-[http://uchebniki.ws/14250725/ekologiya/protsessy\\_diffuzii\\_vrednyh\\_primesey\\_atmosfere](http://uchebniki.ws/14250725/ekologiya/protsessy_diffuzii_vrednyh_primesey_atmosfere) (дата обращения 05.04.2013)
8. А.К.Муртазов Экологический мониторинг [Электрон.ресурс]- URL- [http://www.rsu.edu.ru/files/e-learning/murtazov\\_eco\\_mon.pdf](http://www.rsu.edu.ru/files/e-learning/murtazov_eco_mon.pdf)(дата обращения 09.05.2013)