МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. И. АРАБАЕВА
ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Диссертационный совет Д.25.17.565

На правах рукописи

УДК 551.510.42

МУНАЙТПАСОВА АИДА НУРГАЛИЕВНА

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОЗОНОВОГО СЛОЯ НАД ТЕРРИТОРИЕЙ КАЗАХСТАНА

Специальность: 25.00.36-«Геоэкология»

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Бишкек – 2018

Работа выполнена на кафедре географии и технологии обучения Кыргызского государственного университета им. И. Арабаева

Научный руководитель: Чодураев Темирбек Макешович, доктор географических наук, проф.

Официальные оппоненты: Шукуров Эмил Джапарович доктор географических наук, проф.
Бокоева Элегия Токтоналиевна кандидат географических наук, доц.

Ведущая организация: Центрально-Азиатский институт исследований Земли

Защита состоится 20 апреля 2018 года в 11.00 на заседании Диссертаци-онного совета Д. 25.15.515 при Кыргызском государственном университете им. И Арабаева и Ошском государственном университете по адресу: Кыргыз-ская Республика, г. Бишкек, ул. Раззакова 51, Кыргызский Государственный университет им. И. Арабаева.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке Кыргызского государственного университета им И. Арабаева по адресу: Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Раззакова 51, Кыргызский Государственный университет им. И. Арабаева и на сайте http://arabaev.kg/ds.kg/
Автореферат разослан 19 марта 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.г.н., доцент Молдошев К.О.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

Актуальность темы диссертации. Озон – это газ, молекула которого состоит из трех атомов кислорода. Озон – сильнейший окислитель, самый химически активный из всех малых газовых составляющих в атмосфере, его молекулы постоянно находятся в процессах образования и распада. Молекулы озона образуются под действием ультрафиолетового (УФ) излучения Солнца в фотохимических реакциях, а распадаются как в фотохимических, так и в многочисленных химических реакциях, происходящих в газовой фазе и на многих твердых поверхностях. Почва, растительность, строительные сооружения, облачные частицы на всех высотах, водные поверхности, снег и многое другое инициируют распад озона. Малейшие изменения температуры и газового состава атмосферы, а также содержания в ней аэрозолей приводят к изменению количества озона. Хотя озона очень мало, он играет весьма существенную роль в существовании жизни на Земле, так как поглощает жесткую часть исходящего от Солнца УФ излучения (с длиной волны от 280 до 315 нм – так называемое УФ-Б излучение), защищая от него живые организмы и растительность.

В отличие от стратосферного озона, защищающего живые организмы на Земле от разрушающего действия солнечного коротковолнового ультрафиолетового излучения, приземный озон является загрязняющим веществом, поскольку отрицательно влияет на здоровье человека и животных, оказывает угнетающее воздействие на леса и сельскохозяйственные культуры.

Измерения общего содержания озона в атмосфере проводятся с 1920-х годов. С тех пор, методы измерений эволюционировали от наземных до бортовых (аэростатов, самолетов, ракет) и спутниковых (спектральных методов). Достижения в развитии приборного оснащения позволили расширить измерения озона от столба атмосферы над наземной станцией до ежедневного глобального охвата озоносферы земли.

В настоящее время основу мировой наземной сети измерения общего содержания озона составляют станции, оснащенные озонными спектрофотометрами Добсона, автоматизированными спектрофотометрами Брюера и фильтровыми озонометрами М-124. Эта сеть является составной частью Глобальной службы атмосферы Всемирной метеорологической организации. Результаты измерений поступают в международный центр данных об озоне и ультрафиолетовой радиации в Канаде. Для анализа пространственно-временных вариаций озонного слоя также широко используются регулярные спутниковые измерения общего содержания озона. С этой целью с 1978 года запускаются искусственные спутники Земли с аппаратурой TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer), основной задачей

которых является проведение регулярных измерений общего содержания озона и формирование баз данных. С 2005 года по настоящее время TOMS–программу продолжает находящийся на орбите (Aura) более совершенный спектрометр OMI (Ozone Meter Instrument). Всемирный банк данных по наблюдениям общего содержания озона TOMS охватывает всю поверхность Земли (от 90°с.ш. до 90°ю.ш. и от 180°з.д. до 180°в.д.). Данные представлены среднесуточными значениями общего содержания озона для пространственной сетки с ячейкой широта х долгота = 1°х1,25° (для OMI / Aura 1°х1°). Многочисленные сравнения этих данных с результатами измерений наземными приборами показали, что информация носит доверительный характер и может быть использована для анализа. Объем информации, получаемый в результате обработки данных из ежедневно обновляемого Всемирного банка TOMS, постоянно увеличивается, поэтому на первый план выходят задачи ее оптимизации, структуризации и анализа.

С момента обнаружения факта сокращения озонового слоя прошло более 50 лет. Огромное количество предположений, гипотез были изложены учеными. Научно исследовательские работы, проводимые в рамках изучения озонового слоя дали человечеству большое количество информации о природе многих явлений и процессов происходящих в верхних слоях атмосферы, были изучены более детально внутренние связи между компонентами среды. Многие вновь открытые факты заставили исследователей пересмотреть сложившиеся теории или внести в них существенные корректировки. В связи с этим, несомненно, актуальными представляются исследования, направленные на исследование условий формирования озонового слоя над территорией Казахстана.

Данные сети наблюдений за общим содержанием и приземного озона использовались для исследования влияния естественных и антропогенных факторов на состояние озонового слоя, установления динамики и внутренней структуры месячных величин озона, анализа долговременных колебаний озона.

Актуальность работы заключается в том, что стратосферный озон защищает все живое на Земле от вредного ультрафиолетового излучения Солнца, а приземный озон является загрязняющим веществом, и их крупномасштабное изменение могут привести к различным последствиям, как для Казахстана, так и для всего земного шара в целом.

Связь темы диссертации с крупными научными программами. Исследования по теме диссертации выполнялись в рамках двух грантов Министерства образования и науки Республики Казахстан по фундаментальным исследованиям: «Разработать научные основы использования метеорологических и климатических факторов при оценке доступного потенциала возобновляемых источников энергии и влагозапасов облачных систем для обеспечения устойчивого развития природно-антропогенных комплексов РК в условиях изменения климата» в 2008-2010

гг. и «Научные основы оптимизации использования природных ресурсов и обеспечения устойчивого развития в условиях изменения климата» в 2011-2014 гг. Работа выполнена в соответствии с основными научно-исследовательскими темами, выполняемыми на кафедре метеорологии и гидрологии факультета географии и природопользования Казахского Национального Университета имени аль-Фараби. Автор принимал участие в реализации научных исследований по выполнению фундаментальных исследований по тематике МОН РК №0370/ГФ «Научные основы оптимизации использования природных ресурсов и обеспечения устойчивого развития в условиях изменения климата» выполняемых на кафедре метеорологии и гидрологии, 2011-2014 гг. Результаты работы докладывались на семинарах кафедры, на международных конференциях, опубликованы в рекомендуемых ВАК Казахстана и НАК Кыргызстана научных изданиях.

Цель и задачи исследования. Целью данной работы является – комплексное исследование крупномасштабных пространственно-временных вариаций общего содержания и приземного озона по территории республики, с использованием результатов трансграничных моделей приземного озона, для долговременных прогнозов, а также геоэкологическая оценка влияние приземного озона на здоровье населения.

В связи с поставленной целью решались следующие задачи:

1. детальное установление характеристики, особенностей временной динамики общего содержания озона по территории Казахстана и приземного озона по городу Алматы.

2. выявить долговременные колебания озона для последующего синоптического анализа экстремальных величин, а также дать сравнительный анализ наземных и спутниковых данных общего содержания озона.

3. дать геоэкологическую оценку влияние приземного озона на здоровье населения и установление связей с загрязняющими веществами по данным города Алматы

4. оценить трансграничный перенос загрязняющих веществ по полусферным моделям, ЕМЕП и СТМ2 адаптированных для территории Казахстана.

Научная новизна работы заключается в следующем:

Для исследуемой территории Казахстана впервые осуществлен систематизированный анализ пространственно-временного распределения общего содержания и приземного озона и получены следующие новые результаты:

1. выполнен анализ временных тенденций изменения общего содержания озона по пяти озонометрическим станциям Казахстана и приземного озона в городе Алматы. Установлена связь между содержанием

озона с формами атмосферной циркуляции по Вангенгейму-Гирсу, методом полиномиальной аппроксимации.

2. определены синоптические условия формирования экстремальных значений озона. Проведен сравнительный анализ на основе наземных и данных геостационарного спутника OMI.

3. дана геоэкологическая оценка влияния приземного озона на здоровье населения. Рассчитаны коэффициенты множественной и парной регрессии между приземным озоном и другими загрязняющими веществами.

4. рассмотрены основные характеристики двух полушарных моделей для расчета загрязняющих веществ над Северным полушарием и результаты моделирования для Казахстана.

Практическая значимость полученных результатов заключается в следующем:

Впервые на основе современных данных для территории Казахстана выполнен комплексный анализ озонового слоя. Результаты исследования могут быть использованы:

- при оценке озонового слоя Казахстана для последующего регулирования Международно-правовых документов по защите озонового слоя Земли и использование этих данных для выработки позиций соответствующих государственных органов РК в вопросах Киотского и Монреальского протоколов;

- при составлении ежегодных бюллетеней в сфере охраны окружающей среды для последующего информирования населения о повышенных концентраций озона с целью уменьшить заболеваемость;

- в учебном процессе при изучении теоретических вопросов стратосферного и приземного озона.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Установленные особенности распределения общего содержания озона и приземного озона по исследуемой территории, которые позволили выявить прогностические связи между озоном с формами атмосферной циркуляции, а также метеорологические условия образования приземного озона.

2. Изучение аэросиноптических условий экстремальных концентраций атмосферного озона, использование данных геостационарного спутника OMI, позволяет получить достоверные данные для всей территории Казахстана.

3. Геоэкологическая оценка приземного озона на здоровье населения позволила выявить определенные связи между приземным озоном и рядом заболеваний дыхательных путей, сердечно-сосудистой системы и рака кожи, а также проведен регрессионный анализ приземного озона с загрязняющими веществами атмосферы.

4. Полученные результаты моделирования полусферных моделей для трансграничного переноса загрязняющих веществ, позволили провести

сравнительный анализ распределения концентраций приземного озона над Казахстаном в январе и июле моделям СТМ2 и ЕМЕР.

Личный вклад соискателя состоял в следующем:

Личный вклад соискателя состоял в следующем: в сборе, обработке и анализе первоначальных данных общего содержания и приземного озона; в математической и статистической обработке данных и систематизации полученных результатов; в подборе синоптических ситуаций и выполнении аэросиноптического анализа карт погоды и установлении метеорологических условий, при которых имеют место высокие и низкие концентрации общего содержания озона и приземного озона; построение карт с помощью геоинформационного компьютерного программирования ArcGIS. Все научные результаты получены автором лично.

Апробация результатов исследований. Основные результаты исследований, содержащихся в диссертации, докладывались на следующих международных семинарах и конференциях:

- Международная конференция, посвященная М.Ж. Жандаеву (Жандаевские чтения) «Проблемы системного подхода в географических исследованиях» КазНУ им. аль-Фараби - «Пространственно-временная динамика приземного озона в городе Алматы», Алматы, 2011 г.;
- Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Мир науки» КазНУ им. аль-Фараби - «Межгодовая изменчивость приземного озона в городе Алматы» Алматы, 2013 г.;
- Международная конференция, посвященная М.Ж. Жандаеву (Жандаевские чтения) «Геоэкологические и геоинформационные аспекты в исследовании природных условий и ресурсов науками о земле» КазНУ им. аль-Фараби. - «Синоптические условия формирования низких концентраций приземного озона в городе Алматы», Алматы, 2013 г.;
- Международная конференция, посвященная Н.М. Прежевальскому «Центральная Азия в исследованиях 19-21 вв. К 175-летию со дня рождения Н.М. Прежевальского» Славянско-Российский университет – «Динамика озонового слоя по данным Казахстанской наблюдательной сети и общая циркуляция атмосферы» Бишкек, 2014 г.;
- Результаты исследования по диссертации активно используются в учебном процессе Казахского Национального университета им. Аль–Фараби при подготовке специалистов-экологов и метеорологов.

Полнота отражения результатов диссертации в публикациях. Основные результаты работы проведенных исследований отражены в 13 статьях, из них - 5 единоличных, опубликованных в различных периодических изданиях, 5 из которых опубликованы в рецензируемых изданиях.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из Введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы,

включающего 123 наименования. Диссертация изложена на 138 страницах, включая 11 таблиц, 64 рисунков и 9 карт.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обосновывается актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследований, научная новизна, практическая значимость и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе приводится общая характеристика исходных данных и методы измерений озона, физико-географические и климатические условия исследуемого региона.

Измерения общего содержания озона в атмосфере проводятся с 1920 - х годов. С тех пор, методы измерений эволюционировали от наземных до бортовых (аэростатов, самолетов, ракет) и спутниковых. Достижения в развитии приборного оснащении позволили расширить измерения озона от столба атмосферы над наземной станцией до ежедневного глобального охвата озоносферы земли. Широкие международные исследования озонного слоя были начаты в 1955-1957 гг. в соответствии с программами Международного геофизического года и Международного года спокойного солнца. В настоящее время по разработанной в Главной геофизической обсерватории методике ежедневные измерения общего содержания озона выполняют 28 станций Росгидромета и 5 станций Казахстана, которые представляют почти треть мировой озонной сети. Методика измерений по зениту неба позволяет получать сведения о содержании озона при низких высотах Солнца и при любой облачности. Всего в мире существует около 120 озонометрических станции.

В настоящее время основу мировой наземной сети измерения общего содержания озона составляют станции, оснащенные озонными спектрофотометрами Добсона, автоматизированными спектрофотометрами Брюера и фильтровыми озонометрами М-124. Эта сеть является составной частью Глобальной службы атмосферы Всемирной метеорологической организации. Результаты измерений поступают в международный центр данных об озоне и ультрафиолетовой радиации в Канаде.

В исследуемой работе исходным материалом общего содержания озона послужили данные Гидромет службы Казахстана (Казгидромет) за 1974-2009 гг., по 5 метеостанциям (МС) Казахстана: Алматы, Атырау, Караганда, Семипалатинск и Аральское море, где измеряется озон.

Данные приземного озона по городу Алматы за 2003-2005 гг. были взяты из отчета научно-исследовательской работы по теме: «Оценка современного развития секторов потребителей озоноразрушающих веществ и их воздействие на озоновый слой и изменения климата. Возможности адаптации секторов к мерам, принимаемым для выполнения обязательств по монреальскому протоколу по веществам, разрушающих озоновый слой». Для рассмотрения синоптической ситуации при экстремальных концентрациях озона были использованы синоптические карты: приземные,

высотные (АТ850, АТ700, АТ500, $ОТ^{500}_{1000}$) за 17-19 января 2005 года, 20 сентября 2006 года, 15 мая 2004 года РГП «Казгидромет». Для анализа пространственно-временных вариации озонового слоя использовались спутниковые карты, выполненные с помощью онлайн-приложения Giovanni, которое имеет открытый доступ к базам данных многих спутников.

Во второй главе рассмотрены долговременные тенденция изменения озонового слоя над Казахстаном, динамика общего содержания и приземного озонов, связь озона с атмосферной циркуляцией, пространственное распределение приземного озона и связь приземного озона с метеорологическими параметрами.

В анализе тенденции развития озонового слоя было отмечено, что за 43-летний промежуток времени рассматриваемого периода общее содержание озона над Казахстаном уменьшился на 7 еД, или 2 % от среднего многолетнего значения общего содержания озона.

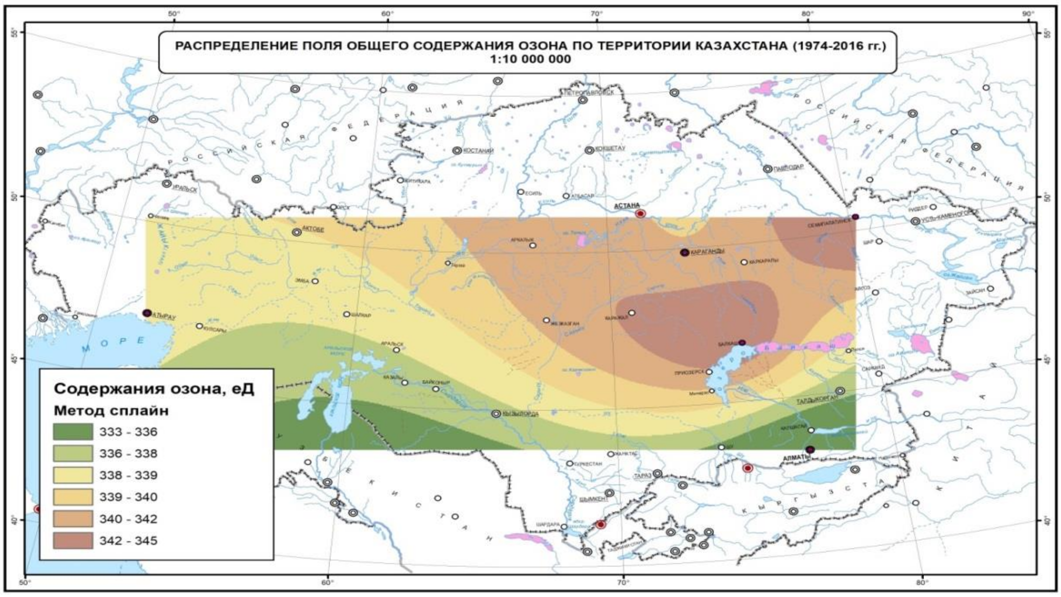


Рисунок 1 - Распределение поля общего содержания озона по территории Казахстана (1974-2016 гг.)

Пространственная карта распределения поля общего содержания озона демонстрирует широтный характер распределения многолетних месячных норм для всех пяти озонометрических пунктов. Наибольшие значения ОСО соответствуют наиболее удаленному к северу пункту МС Семей, наименьшие – самому южному пункту МС Алматы. Очаги с повышенным содержанием озона в атмосфере наблюдаются в восточной части Республики, включая прибрежные районы Балхаша. Возможно, что причиной этому служит изменения общей циркуляции атмосферы, происходящие из-за глобального изменения климата. В этом случае количество меридиональных процессов увеличивается по сравнению с широтными процессами, и на это реагируют поля концентрации озона

которые зависят от глобальных синоптических процессов, происходящих в атмосфере северного полушария

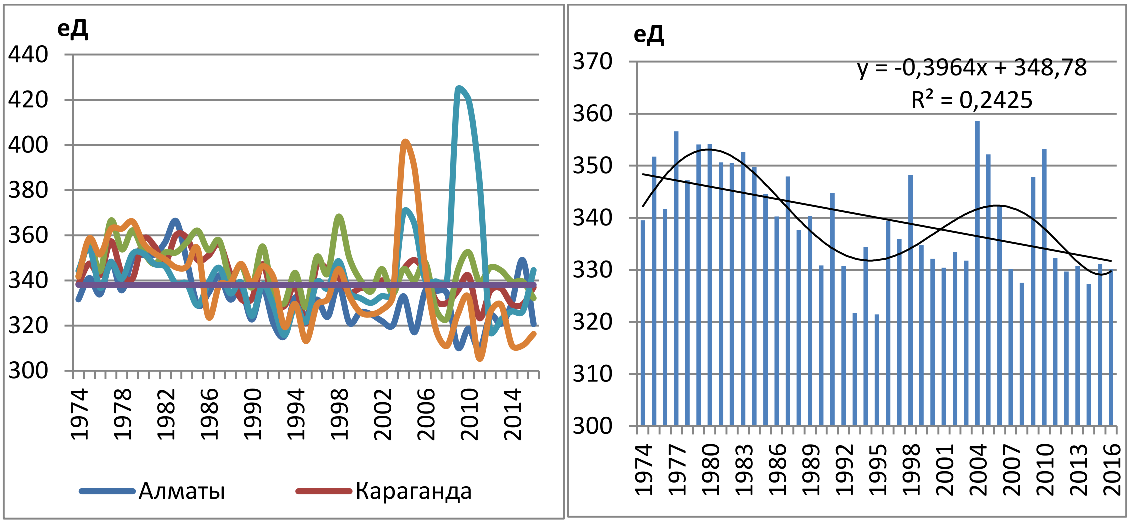


Рисунок 2 - Межгодовая динамика общего содержания озона над Казахстаном

Распределение годовых норм общего содержания озона над территорией Казахстана имеет ярко выраженный широтный характер, с постепенным увеличением абсолютных значений с юга на север (рисунок 2). Многолетняя норма общего содержания озона над Казахстаном составляет 337 еД.

Формирование озона находится в прямой зависимости от погодных условий, которые, в свою очередь, являются функцией той синоптической ситуации, в связи с этим была проанализирована взаимосвязь между общим содержанием озона и типами циркуляции. Типизация макроциркуляционных процессов проведена в соответствии с классификацией Вангенгейма – Гирса.

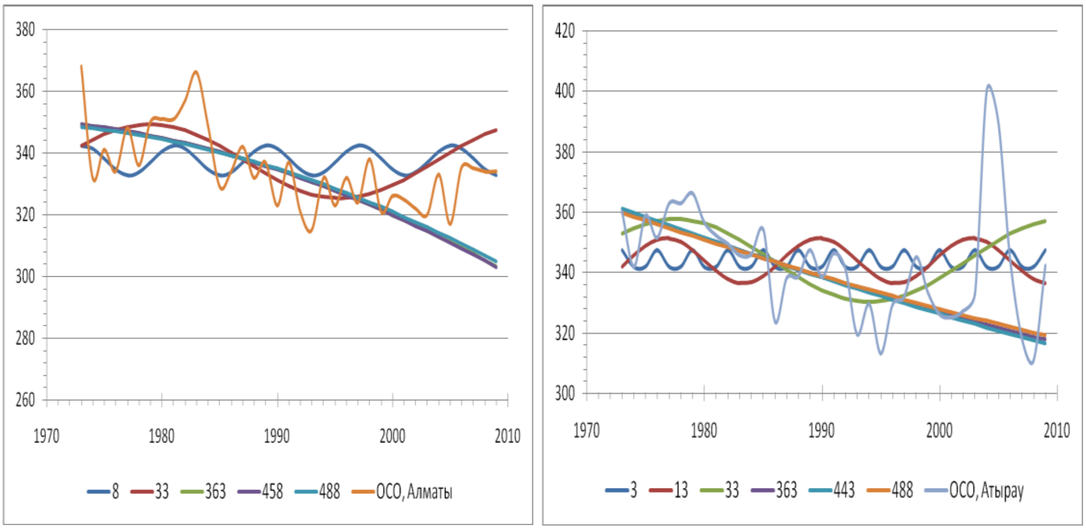


Рисунок 3 - Гармонический анализ общего содержания озона, Алматы и Атырау

Анализ этих основных гармоник по отдельности или совместно путём сложения с выделением или без выделения тренда, позволяет смоделировать будущие изменения функции при условии неизменности основных факторов, которые на неё воздействуют.

Связь приземного озона и форм атмосферной циркуляции была посчитана по нашему предложенному методу, так как данные форм циркуляции были посчитаны количеством дней, т.е. к определенной форме циркуляции были посчитаны число дней с этой формой. Для данных приземных концентраций озона за рассматриваемый 3 летний период были заданы пределы: максимальные, средние и минимальные. К этим пределам были соотнесены концентрации приземного озона и посчитаны число дней. Таким образом, связь числа дней приземных концентраций озона и форм циркуляции может быть значимой.

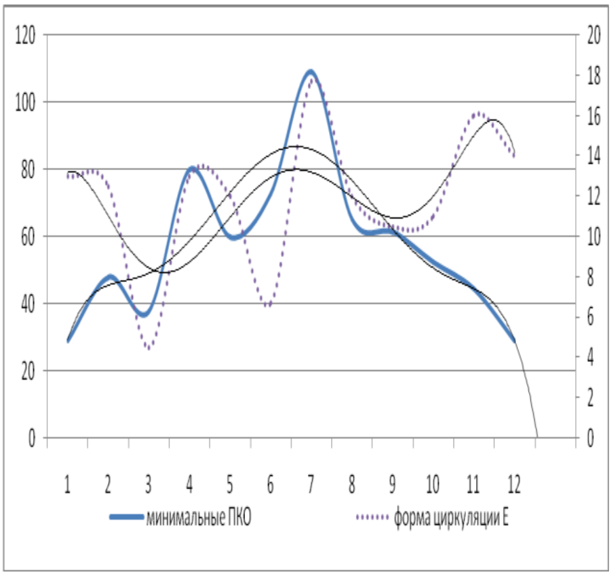


Рисунок 4 - Число дней с минимальными концентрациями приземного озона и формой циркуляции Е

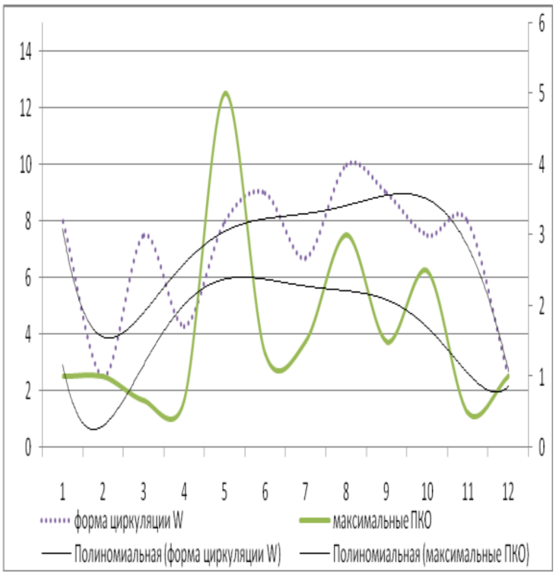


Рисунок 5 - Число дней с максимальными концентрациями приземного озона и формой циркляции W

Был рассчитан полиномиальный тренд, для определения количество экстремумов, т.е. максимальных и минимальных значений на анализируемом промежутке времени. Полиномы форм циркуляции Е и минимальных концентраций приземного озона совпадают. При форме циркуляции W наблюдались максимальные концентрации приземного озона. В этом случае, также ход полином совпадают.

В нашем распоряжении были результаты маршрутных измерений приземного озона по территории города. Маршрутные наблюдения велись почти во все месяцы года, но эпизодически.

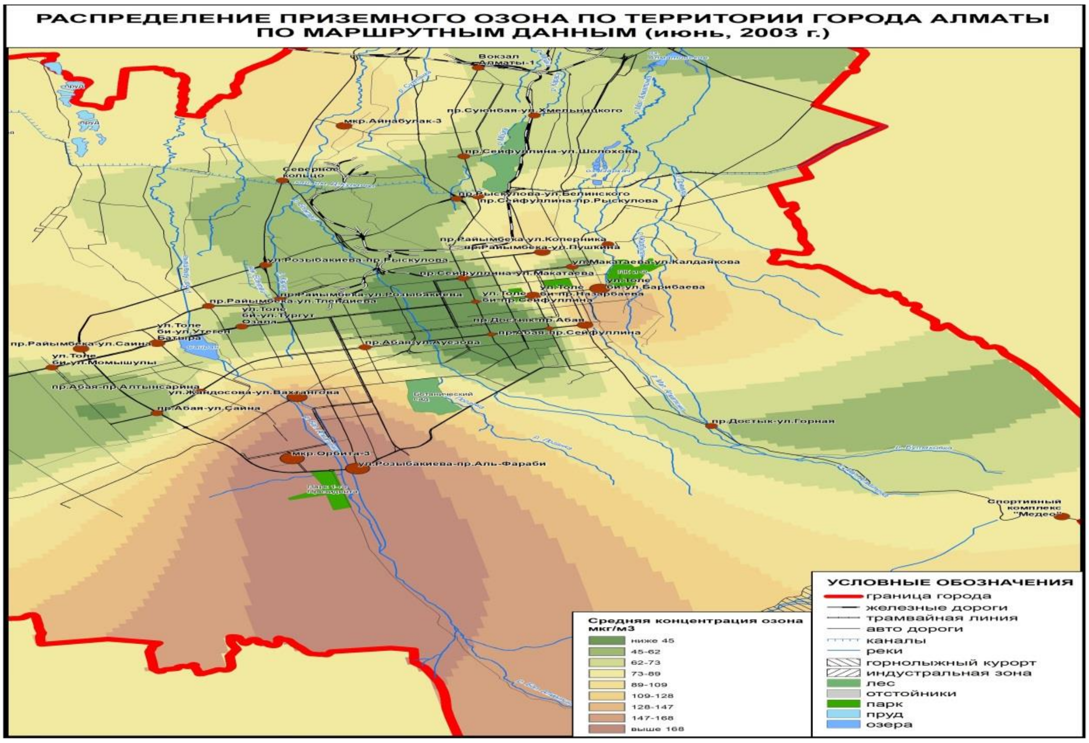


Рисунок 6 - Пространственная карта распределения приземного озона в июне 2003 г. по территории Алматы (по экспедиционным данным)

Из пространственных карт распределения приземного озона можно видеть, что вдоль улиц Толеби и Абая имеет место минимум концентраций приземного озона. По периферии города концентраций приземного озона заметно выше, чем в центре. Исключение представляют только точки въезда и выезда из города. Максимальные концентраций озона наблюдались по периферии города, на пересечении улиц Толеби-Фурманова, Толеби-Барибаева, Розыбакиева-аль-Фараби, Достык-Абая и в районе вокзала Алматы 1. То есть, в тех местах, где не наблюдается интенсивное движение. Анализ карты-схемы подтверждает, таким образом, факт снижения концентраций приземного озона под воздействием выбросов автотранспорта.

В третьей главе проанализированы синоптические условия формирования экстремальных значений общего содержания озона и приземных концентраций озона, также были сопоставлены спутниковые снимки с синоптическими картами.

Для анализа пространственно-временных вариаций озонного слоя также широко используется регулярные спутниковые измерения озона. С этой целью с 1978 года запускаются искусственные спутники Земли с аппаратурой TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer), основной задачей которых является проведение регулярных измерений озона и формирование баз данных. С 2005 года по настоящее время программу продолжает находящийся на орбите (Aura) более совершенный спектрометр OMI (Ozone Meter Instrument).

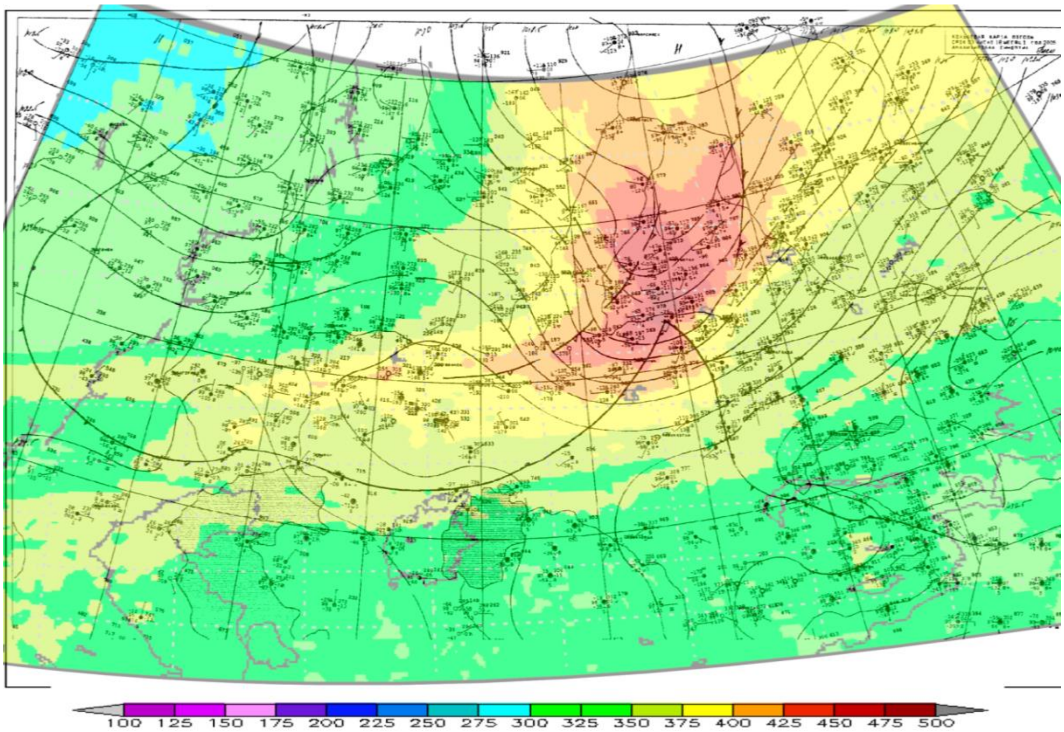


Рисунок 7 - Наложение спутниковых снимков на синоптическую карту погоды за 18 января 2005 г.

OMI - спектрометр, предназначен для измерения размеров отражённого и рассеянного в атмосфере солнечного излучения. Объем информации, получаемый в результате обработки данных из ежедневного обновляемого Всемирного банка, постоянно увеличивается, поэтому на первый план выходят задачи ее оптимизации, структуризации и анализа. Карты выполнены с помощью онлайн-приложения Giovanni, которое имеет открытый доступ к базам данных многих спутников.

Были сопоставлены спутниковые снимки озона с синоптическими картами, когда наблюдались минимальные концентрации приземного озона в городе Алматы. Для улучшения достоверности спутниковые снимки были деформированы под кривизну Земли.

Проанализировав спутниковые данные и данные наземных измерений общего содержания озона, было получено, что между ними существует довольно тесная связь, 10-15 % от величины общего содержания озона. Она зависит от близости сроков наблюдений наземных и спутника, а также активности синоптических процессов. Было установлено, что полосы повышенного содержания озона по спутниковым данным располагаются вдоль линий атмосферных фронтов у земли и по положению этих полос можно корректировать положение самих фронтов, особенно слабовыраженных. Величины общего содержания озона вдоль атмосферных фронтов особенно велики на активных их участках в районах волн на фронтах. Для активных фронтов, сопровождающихся значительными осадками, концентрации общего содержания озона выше, чем вдоль слабо выраженных и вторичных фронтов.

В **четвертой главе** рассмотрена взаимосвязь приземного озона с основными загрязняющими веществами, также с основными заболеваниями по данным города Алматы. Рассмотрены основные характеристики двух полушарных моделей для расчета загрязняющих веществ над Северным полушарием и результаты моделирования для Казахстана.

По данным всемирной организации здравоохранения для приземного озона установлены предельно допустимые концентрации, так как приземный озон является вторичным загрязнителем атмосферы, повышение концентраций которых приводит к различным заболеваниям и даже к смертности населения. По данным города Алматы наибольшее количество болезней приходит на заболевания кожи и подкожной клечатки, где 4042,3 тысяч человек в год обращаются за медицинской помощью с этим диагнозом. С кожными заболеваниями к медицинским работникам чаще обращаются дети, нежели взрослые. На втором месте болезни дыхательных путей, такие как пневмония, которые также широко распространены среди детей (1002,3 тысяч детей в год). Гипертонические заболевания занимают третье место по количеству, в год с жалобами на повышенное давление обращаются 275,7 тысяч взрослого населения. Как показали расчеты, увеличение приземного озона приводит к увеличению ряда болезней кровообращения, дыхательных путей и давления. В настоящее время необходимо более глубоко изучить влияние факторов в связи с изменением озонового слоя на уровень и структуру данных заболеваний путем применения математических методов.

Так как, приземный озон является загрязняющим веществом, актуальным стал вопрос рассмотрения связи приземного озона и основных загрязнителей атмосферы. Взаимосвязь концентрации приземного озона и загрязняющих веществ воздушного бассейна города Алматы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Взаимосвязь концентраций приземного озона с концентрациями основных загрязняющих веществ в атмосфере

№	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции	Индекс детерминации	F-критерий
1	$Y=303{,}7126 - 0{,}03839X_1 - 0{,}03981X_2 - 1{,}3156X_3 - 3{,}036X_4$	-0,2241	-0,2163	-0,84
2	$Y=-0{,}15X_1+199{,}374$	-0,166	0,0275	0,622
3	$Y=-6{,}047X_2+3026{,}139$	-0,382	0,1456	3,75
4	$Y=0{,}1295X_3+87{,}5483$	-0,407	0,1652	4,355
5	$Y=0{,}00289X_4+17{,}6783$	-0,0477	-0,00227	0,0501

Примечания: * У – среднемесячные концентрации приземного озона; статистически значимо при $P<0{,}05\%$; X_1 – взвешенные вещества; X_2 – оксид углерода; X_3 – диоксид азота; X_4 – формальдегид.

В результате расчетов множественной регрессии, было получено, что параметры модели статистически значимы. Возможна экономическая интерпретация параметров модели: увеличение взвешенных веществ на 1 мкг/м^3 приводит к уменьшению приземного озона в среднем на 0.0384 мкг/м^3; увеличение оксидов углерода на 1 мкг/м^3 приводит к уменьшению приземного озона в среднем на 0.0398 мкг/м3; увеличение диоксидов азота на 1 мкг/м^3 приводит к уменьшению приземного озона в среднем на 1.316 мкг/м^3; увеличение формальдегидов на 1 мкг/м^3 приводит к уменьшению приземного озона в среднем на 3.036 мкг/м^3. По максимальному коэффициенту эластичности E_1=1.103 делаем вывод, что наибольшее влияние на результат приземного озона оказывает взвешенные вещества. Статистическая значимость уравнения проверена с помощью коэффициента детерминации и критерия Фишера.

Оксид и диоксид азота играют ведущую роль в фотохимии озона. Основным источником диоксида азота в стратосфере служит окислению закиси азота с максимумом интенсивности в тропиках на уровне около 30 км, менее существенно поступление оксида азота из мезосферы. Значительный источник оксида азота в верхней тропосфере – выбросы продуктов сгорания двигателей транспортной авиации, максимальные на уровне около 10 км в средних широтах северного полушария и сравнимые по величине с источником от окисления закиси азота. Интенсивность выбросов авиации возросла на несколько процентов в год, маловероятно снижение этой скорости роста и в будущем.

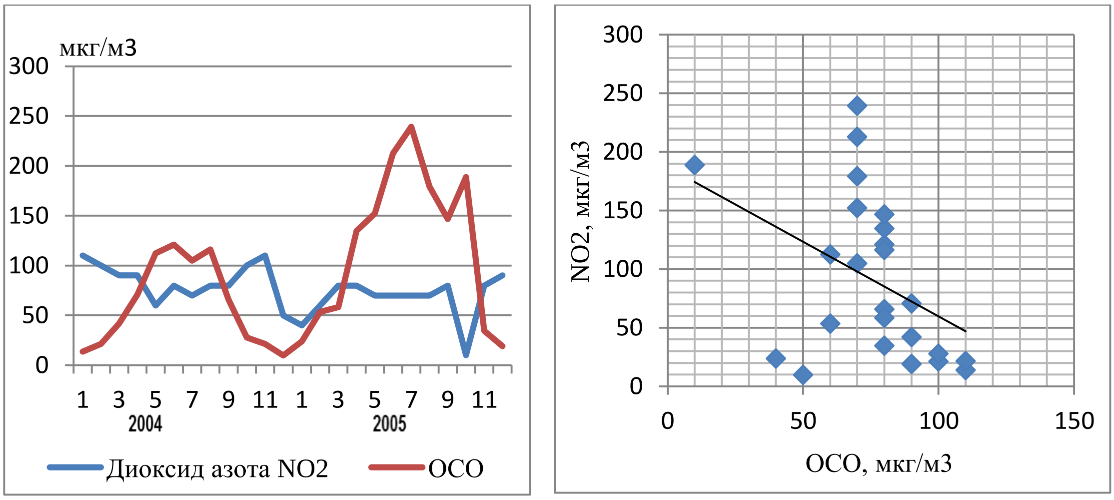


Рисунок 8 - Связь между приземным озоном и диоксидом азота (NO_2)

Выбрасываемый автотранспортом диоксид азота уменьшает концентрацию приземного озона, этот факт был подтвержден выше картами маршрутных данных по городу Алматы.

Таблица 2 - Взвешенные индексы сезонности и коэффициенты сезонной колеблемости (%) концентраций приземного озона и других примесей в атмосферном воздухе г. Алматы

Загрязняющие вещества	Индексы сезонности по периодам года				Коэффициент сезонной колеблемости
	Зимний	Весенний	Летний	Осенний	
Приземный озон	0,7816	3,1542	5,3814	2,6826	76,51
Взвешенные вещества	3,417	2,3677	2,2064	4,009	33,62
Оксид углерода	4,1748	2,3798	2,0168	3,4286	44,23
Диоксид азота	2,967	3,0989	2,9011	3,0329	29,08
Формальдегид	2,8996	2,957	2,8708	3,2728	24,12

Максимальный уровень концентрации приземного озона достигается в весенне-летний период, когда приток солнечной радиации максимален, а также условия для вертикального перемешивания благоприятны. Индексы сезонности, установленные по средним концентрациям озона для каждого периода года, составили в зимний период – 78,16%, в весенний – 315,42 %, в летний – 538,14 % и осенний – 268,26 %, превышенные индекса сезонности, свидетельствуют о влиянии сезонного фактора в сторону увеличения уровней озона. Коэффициент сезонной колеблемости по средним концентрациям приземного озона составляет 76,51 % (>20 %), что говорит о высокой степени сезонной колеблемости.

Максимальные уровни остальных загрязняющих веществ были установлены в осенне-зимний период, индекс сезонности варьирует от 289,96 % до 417,48 %. По индексам сезонности, можно судить о том, что за все сезоны года загрязняющие вещества были высоки, так как индексы во все сезоны превышают 100 %. Наиболее характерно увеличение загрязнителей в осенне-зимний период объясняется дополнительной нагрузкой на отопительную систему.

Изучение трансграничного переноса ЗВ является важной проблемой в вопросах изменения климата и изменения ОСО. Региональные модели, созданные, например, для территорий Западной Европы или США представляют незначительную информацию о распределении ЗВ по территории РК. Нами было выбрано две: полусферная модель ЕМЕП и модель СТМ2 кафедры геофизики Норвежского метеорологического институте в Осло. Данный выбор обусловлен тем, что эти две модели достаточно хорошо описывают перенос ЗВ и химические превращения приземного озона. СТМ2 и ЕМЕП – трехмерные модели, охватывающий северное полушарие, основу которой составляет метеорологическая прогностическая модель общей циркуляции Европейского центра среднесрочных прогнозов (ECMWF), охватывающая атмосферу до 10 гПа с 40 вертикальными слоями. Эмиссии от подстилающей поверхности рассчитываются на основе базы данных EDGAR 3.2. Вычисляет

распределение 58 химических элементов, используя модули, описывающие химические процессы в тропосфере и стратосфере.

Результаты моделирования по моделям EMEP и CTM2 прошли хорошую и длительную верификацию. Мы же ограничимся результатами моделирования приземного озона и сопутствующих ЗВ и их адаптацией для территории Казахстана.

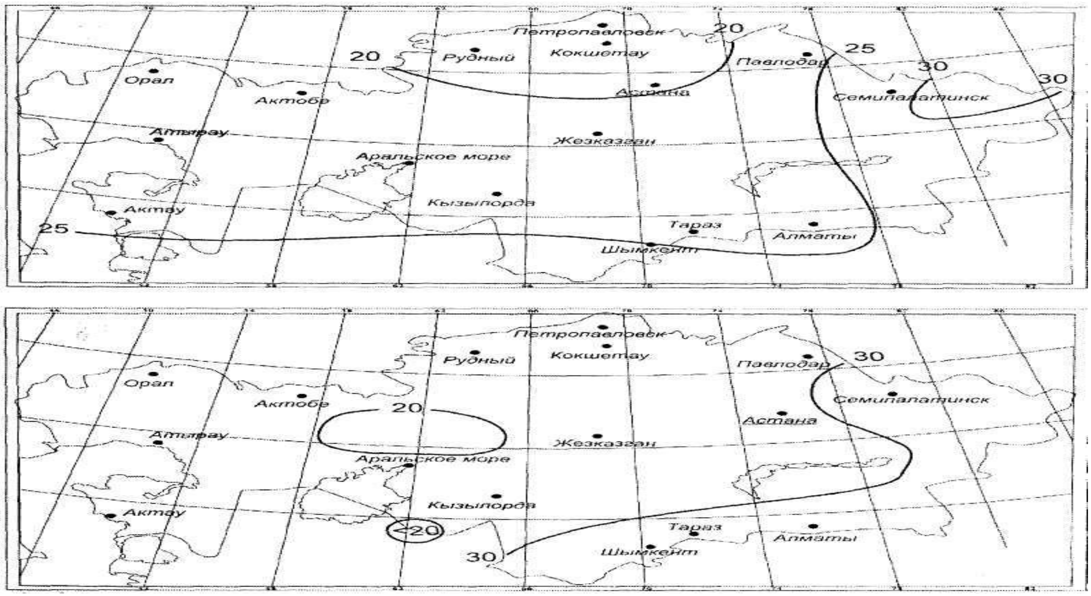


Рисунок 9 - Распределение концентраций приземного озона (мкг/м3) над Казахстаном в январе по моделям EMEP (верхняя) и CTM2 (нижняя)

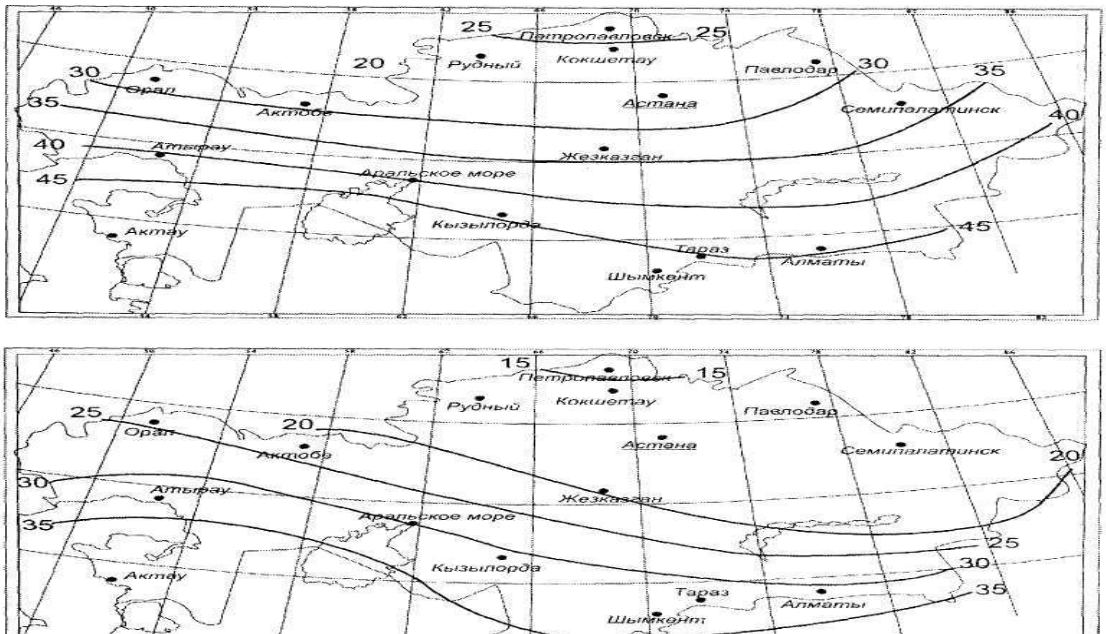


Рисунок 10 - Распределение концентраций приземного озона (мкг/м3) над Казахстаном в июле по моделям EMEP (верхняя) и CTM2 (нижняя)

Сравнивая результаты моделирования с данными наблюдений за приземным озоном в Алматы, мы отмечаем, что концентрации, получаемые

по модели СТМ2 ближе к наблюдаемым. Возможно наличие горных массивов, препятствующих свободному переносу воздушных масс с юга, богатых озоном, обеспечивает условия, когда над югом и юго-востоком Республики преобладают воздушные массы, поступающие с северной составляющей и бедные озоном. В то же время ход изолиний приземного озона над территорией Республики, получаемый по обеим моделям, очень близок.

Заключение

В результате выполненных исследований получено следующее:

1. Установлены особенности временных тенденций общего содержания озона и приземного озона по территории Казахстана, при анализе тенденции развития озонового слоя было отмечено, что за 43-летний отрезок времени рассматриваемого периода общее содержание озона над Казахстаном уменьшился на 7 еД, или 2 % от среднего многолетнего значения. Установлены связи между типами макропроцессов и озоном, полиномы формы циркуляции Е и минимальных значений приземного озон совпадают, также к полиномам форм циркуляции W соответствуют максимальные концентрации приземного озона. Представлены гармоники во временных рядах общего содержания озона с основными гармониками 8, 33, 363, 458 и 488 лет. Проанализированы данные общего содержания озона в соседних странах, в Кыргызстане, Таджикистане, Туркменистане и России.

2. Проведен детальный анализ аэросиноптических условий образования экстремальных концентраций озона. Арктические воздушные массы приводят на территорию воздух богатый озоном, тропическим воздушным массам соответствует минимум концентраций озона, умеренный воздух характеризуется промежуточными концентрациями. Струйным течениям, разделяющим воздушные массы, соответствуют зоны больших градиентов озона. Проанализированы спутниковые данные и данные наземных измерений общего содержания озона, было получено, что между ними существует довольно тесная связь, 10-15 % от величины ОСО.

3. При оценке влияния приземного озона на здоровье населения, было установлено что, увеличение приземного озона приводит к увеличению ряда болезней кровообращения, дыхательных путей и давления. Расчеты множественной и парной регрессии показали, что взаимосвязь между приземным озоном и другими загрязняющими веществами, такими как, взвешенные вещества, формальдегиды, оксид углерода, диоксид азота не обнаруживают твердо установленных закономерностей, так как коэффициенты корреляции отрицательны.

4. Рассмотрены основные характеристики двух полушарных моделей для расчета загрязняющих веществ над Северным полушарием и результаты моделирования для Казахстана. Сравнение распределения концентраций приземного озона над Казахстаном в январе и июле по моделям СТМ2 и ЕМЕР позволяет предположить, что модель СМТ2 отображает ход и общее

распределение приземного озона лучше, чем модель EMEP.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Мунайтпасова А.Н. Пространственно-временная динамика приземного озона в городе Алматы. [Текст] / Чередниченко А.В. // Проблемы системного подхода в географических исследованиях, Материалы международной научно-практической конференции «VI Жандаевские чтения». – Алматы, 13-14 апреля, 2011. С. 233-235

2. Мунайтпасова А.Н. Межгодовая изменчивость приземного озона в городе Алматы. [Текст] / Мунайтпасова А.Н. // Материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых «Мир науки». – Алматы, 17-19 апреля, 2013. С. 278-281

3. Мунайтпасова А.Н. Синоптические условия формирования низких концентраций приземного озона в городе Алматы. [Текст] / Чередниченко А.В. // «Геоэкологические и геоинформационные аспекты в исследовании природных условий и ресурсов науками о земле» материалы международной научно-практической конференции «VII Жандаевские чтения» – Алматы, 17-18 апреля, 2013. С. 313-318

4. Мунайтпасова А.Н. Оценка внутреннего потребления гидрофторуглеродов в Республике Казахстан. [Текст] / Чередниченко А.В., Чередниченко Алексей В., Смирнова А.Ю. // Гидрометеорология и экология. – Алматы, 2013. №3.

5. Мунайтпасова А.Н. Динамика озонового слоя по данным Казахстанской наблюдательной сети и общая циркуляция атмосферы. [Текст] / Чередниченко А.В. // «Центральная Азия в исследованиях 19-21 вв. К 175-летию со дня рождения Н.М. Прежевальского» материалы Международной научно-практической конференции. - Бишкек, Каракол, 10-12 апреля, 2014. – С. 212-214

6. Мунайтпасова А.Н. Крупномасштабная циркуляция атмосферы и концентрации приземного озона в городе Алматы. [Текст] /Мунайтпасова А.Н. // Вестник КГУ им. И. Арабаева, Серия географическая. – Бишкек, 2015. №1.

7. Мунайтпасова А.Н. Взаимосвязь ОСО и ПКО с циркуляцией атмосферы. [Текст] /Мунайтпасова А.Н. // Наука и новые технологии. - Бишкек, 2014. №5. С. 81-84

8. Мунайтпасова А.Н. Суточный ход приземного озона в г.Алматы. [Текст] /Мунайтпасова А.Н. // Вестник КазНУ, Серия географическая. - Алматы, 2014. №2 (39). С. 66-70

9. Мунайтпасова А.Н. О возможности использования спутниковых данных в анализе концентраций загрязняющих веществ на территории Казахстана. [Текст] / Чередниченко В.С., Чередниченко А.В., Чередниченко Алексей В., Султанова Д.М. // «Климатология и гляциология Сибири» материалы международной научной конференции. - Томск, 20-23 октябрь,

2015. С. 245-250
10. Мунайтпасова А.Н. Влияние концентраций приземного озона на здоровье населения города Алматы. [Текст] /Мунайтпасова А.Н. // Молодой ученый, серия экология. - Казань, 2016. №21 (125). С. 259-262
11. Мунайтпасова А.Н. Анализ наземных и спутниковых данных общего содержания озона по сведениям Казахстанской наблюдательной сети. [Текст] / Чередниченко В.С., Чередниченко А.В., Чередниченко Алексей В., Султанова Д.М. // Молодой ученый, серия экология. - Казань, 2016. №21 (125). С. 245-250.
12. Мунайтпасова А.Н. Анализ данных общего содержание озона полученных с помощью аппаратуры OMI на геостационарных спутниках TOMS. [Текст] / Чередниченко В.С., Чередниченко А.В., Чередниченко Алексей В., Султанова Д.М. // «Проблемы совершенствования управления природными и социально-экономическими процессами на современном этапе» Труды III Международной научно-практической конференции, Бишкек-Екатеринбург, 5-6 июня, 2016. – С. 210-217.
13. Мунайтпасова А.Н. Пространственное распределение приземного озона в городе Алматы по маршрутным данным. [Текст] / Чодураев Т.М. // Известия ВУЗов, №8, Бишкек 2017. С. 40-45.

Мунайтпасова Аида Нургалиевнанын 25.00.36 – Геоэкология адистиги боюнча география илиминин кандидаттык окумуштуулук илимий даражаны изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын темасы «Казакстандын аймагынын үстүндөгү озон катмарынын калыптануу шарттары»

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: озондун жалпы өлчөмү, жер бетиндеги озон, аэросиноптикалык шарттар, спутниктик карталар, жарым шардык моделдер.

Изилдөөнүн объектиси – Казакстандын аймагындагы озон катмары.

Иштин максаты – Казакстандын аймагындагы озон катмарынын мейкиндик-убакыт боюнча өзгөрүү мыйзам ченемдүлүүгүн жанак анын калктын саламаттыгына тийгизген таасирин аныктоо.

Изилдөөнүн ыкмалары: Натыйжалардын ишенимдүүлүгүн, адатта, геоэкология жаатында талдоо үчүн колдонулган заманбап статистиканын иштеп чыгуу ыкмалары, метеорологияда кеңири колдонулуучу аэросиноптикалык талдоо ыкмаларын жана өткөн мезгилдеги керектүү техникалык жана байкоо түйүндөрүнүн баштапкы маалыматтарын пайдалануу камсыз кылган. Изилдөөнүн бардык этаптарында иштеп жаткан же пайда болгон айырмачылыктарды аныктоо үчүн салыштырма талдоо ыкмасы кеңири колдонулат. Бардык изилдөөлөр узак мөөнөттүү байкоо жүргүзүү боюнча ишке ашырылган.

Алынган жыйынтыктардын илимий жаңылыгы:

1. Казакстандын аймагындагы озомертриялык станциялардын жардамы менен озондун жалпы өлчөмү жана Алматы шаарынын үстүндөгү озондун мезгилдик өзгөрүүсү такталды. Озондун жалпы өлчөмү менен атмосфералык циркуляциянын формаларынын ортосундагы байланыш Вангенгейм-Гирс боюнча аныкталды.

2. Озондун экстремалдык чондуктарын түзүүчү синоптикалык шарттар аныкталды.

3. Жер үстүндөгү озондун калктын саламаттыгына тийгизген таасирине геоэкологиялык баа берилди.

4. Биринчи жолу Казакстанда, түндүк жарым шардагы булгоочу заттарды эсептөө үчүн эки жарым шардык моделдердин негизги параметрлери пайдаланылды. Моделдер түзүлдү.

Колдонуу чөйрөсү:

- жердин озон катмарын коргоо боюнча эл аралык-укуктук документтерди жөнгө салуу жана Казакстандын тиешелүү мамлекеттик уюмдардын Киото жана Монреаль протоколун жүзөгө ашыруу үчүн мамлекеттик саясатты иштеп чыгууда пайдаланылат.
- ооруларды азайтуу максатында озондун концентрациясынын жогорулашы жөнүндө калкты маалымдоо үчүн айлана-чөйрөнү коргоо медициналык тармактарында пайдаланылат.
- экологиялык бюллетендерди, журналдарды чыгарууда колдонулат.

РЕЗЮМЕ

диссертации Мунайтпасовой Аиды Нургалиевны на тему: «Условия формирования озонового слоя над территорией Казахстана» на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология

Ключевые слова: общее содержание озона, приземный озон, аэросиноптические условия, спутниковые карты, полусферные модели.

Объект исследования – озоновый слой над территорией Казахстана.

Цель работы – комплексное исследование крупномасштабных пространственно-временных вариаций общего содержания и приземного озона по территории республики, с использованием результатов трансграничных моделей приземного озона, для долговременных прогнозов, а также геоэкологическая оценка влияние приземного озона на здоровье населения.

Методы исследования: Диссертация выполнена на материалах наблюдений пяти метеорологических станции сети Казгидромета за 1974-2016 гг. Первичные исходные материалы наблюдений анализировались с использованием современных статистических, климатических, аэросиноптических методов (приземных карт погоды, карт барической топографии), метода гармонического анализа временных рядов и на основе колебаний общей циркуляции атмосферы.

Научная новизна полученных результатов: Для исследуемой территории Казахстана впервые осуществлен систематизированный анализ пространственно-временного распределения общего содержания и приземного озона и получены следующие новые результаты:

1. Выполнен анализ временных тенденций изменения общего содержания озона по пяти озонометрическим станциям Казахстана и приземного озона в городе Алматы. Установлена связь между содержанием озона с формами атмосферной циркуляции по Вангенгейму-Гирсу, методом полиномиальной аппроксимации.

2. Определены синоптические условия формирования экстремальных значений озона. Проведен сравнительный анализ на основе наземных и данных геостационарного спутника OMI.

3. Дана геоэкологическая оценка влияния приземного озона на здоровье населения. Рассчитаны коэффициенты множественной и парной регрессии между приземным озоном и другими загрязняющими веществами.

4. Рассмотрены основные характеристики двух полушарных моделей для расчета загрязняющих веществ над Северным полушарием и результаты моделирования для Казахстана.

Область применения:

- при оценке озонового слоя Казахстана для последующего регулирования Международно-правовых документов по защите озонового слоя Земли и использование этих данных для выработки позиций соответствующих государственных органов РК в вопросах Киотского и Монреальского протоколов;
- при составлении ежегодных бюллетеней в сфере охраны окружающей среды для последующего информирования населения о повышенных концентраций озона с целью уменьшить заболеваемость;
- в учебном процессе при изучении теоретических вопросов стратосферного и приземного озона.

RESUME

of dissertation Munaitpassova Aida Nurgalievna on a subject: "Conditions of forming of an ozone layer over the territory of Kazakhstan" for a degree of the candidate of geographical sciences in the specialty 25.00.36 – Geoecology

Keywords: general content of ozone, ground level ozone, aero synoptic conditions, satellite maps, semispherical models.

Research object – five ozonometric stations of Kazakhstan: Almaty, Atyrau, Aral Sea, Semey and Karaganda.

The work purpose – using the available databank to study dynamics of general content and ground ozone on the republic territory.

Research methods: The thesis is executed on materials of observations five meteorological stations of network of Kazhydromet for 1974-2016. Reliability of results was provided with use of the basic data of network of the observations executed by a single technique, application of modern statistical methods of handling, the complex aero synoptic analysis which is widely applied in meteorology, methods applied to the analysis in the field of geoecology underwent necessary engineering and critical supervision. At all investigation phases the method of the comparative analysis allowing to find the existing or appearing differences was widely applied. All researches are executed on long-term massifs of initial observations.

The received results and scientific novelty: The analysis of temporary tendencies of change of ozone on five ozonometric stations of Kazakhstan and ground ozone in the city of Almaty is made. Connection between forms of atmospheric circulation according to Vangengeym-Girs and ozone, and also ground ozone by method of polynomial approximation is established that can form a basis for the long-term forecast of weather. It is received that pressure decline in the troposphere and the lower stratosphere is followed generally by increase in ozone and ground ozone, and increase in pressure –ozone and ground level ozone. Types of fields of distribution of extrema of ozone over a hemisphere were determined, for the territory of Kazakhstan it was succeeded to reduce to three types having rather high repeatability. The main characteristics two the semispherical of models for calculation of the pollutants over the Northern hemisphere and results of modeling for Kazakhstan are considered. Comparison of distribution of concentration of ground ozone (ppb) over Kazakhstan in January and July on the CTM2 and EMEP models allows to assume that the CMT2 model displays the course and general distribution of ground ozone it is better, than the EMER model.

Scope:

- in case of assessment of an ozone layer of Kazakhstan for the subsequent regulation of International legal documents on protection of an ozone layer of Earth and use of these data for development of line items of the relevant RK state bodies in questions of the Kyoto and Montreal protocols;
- by drawing up annual bulletins the sphere of environmental protection for the subsequent informing the population about increased concentration of ozone with the purpose to reduce incidence;
- in educational process when writing course and theses;
- in scientific publications, in the field of environmental protection;

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

И.АРАБАЕВ АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ
ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ

Диссертациялык кеңеш Д.25.17.565

Кол жазма укугуна
УДК

МУНАЙТПАСОВА АИДА НУРГАЛИЕВНА

КАЗАКСТАНДЫН АЙМАГЫНЫН ҮСТҮНДӨГҮ ОЗОН КАТМАРЫНЫН КАЛЫПТАНУУ ШАРТТАРЫ

Адистиги: 25.00.36-«Геоэкология»

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Бишкек – 2018

Иш И.Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университетинин география жана аны окутуунун технологиясы кафедрасында аткарылды.

Илимий жетекчиси: География илимдеринин доктору, проф. Чодураев Темирбек Макешович

Расмий оппоненттери: География илимдеринин доктору, проф. Шукуров Эмиль Джапарович, География илимдеринин кандидаты, доц. Бокоева Элегия Токтоналиевна

Жетектөөчү мекеме: Жер изилдөө Борбордук Азия институту (ЦАИИЗ)

Диссертациялык иш 2018-жылдын "20" апрелинде саат 14.00 дө И.Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университетинин жана Ош мамлекеттик университетинин алдындагы география илимдеринин доктору (кандидаты) окумуштуулук даражасын ыйгаруу боюнча Д.25.17.565 диссертациялык кеңешинде корголот. Дареги: 720026, Бишкек ш., Раззаков к., 51.

Диссертациялык иш менен И.Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университетинин жана Ош мамлекеттик университетинин борбордук китепканаларынан жана http://arabaev.kg/ds.kg таанышууга болот.

Автореферат 2018-жылдын "19" мартында таркатылды.

Диссертациялык кеңештин окумуштуу катчысы, география илимдеринин кандидаты, доцент **Молдошев К.О.**

ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨ

Теманын актуалдуулугу. Озон – бул кычкылтектин, молекуласы үч атомдон турган газ. Озон бул күчтүү кычкылданткыч, атмосферадагы аз сандагы газдардын ичинен химиялык жактан эң активдүүсү, анын молекуласы дайыма пайда болуу жана бузулуу процессинде болуп турат. Озондун молекулалары Күндүн ультрафиолет нуларынын таасири астындагы фотохимиялык реакциядан пайда болот, ал эми анын бузулуусу фотохимиялык реакция сыяктуу эле газдардын фазасында жана катуу заттардын бетинде болуп жаткан көптөгөн химиялык реакциялардын негизинде жүрөт. Озондун бузулуусу биосферанын бардык компоненттеринде жүрөт. Атмосферанын температурасынын жана курамынын бир аз эле өзгөрүүсү , ошондой эле анда аэрозолдордун болушу озондун санынын өзгөрүүсүнө алып келет. Озон абдан аз болсо да Жер бетиндеги жашоонун болушунда өтө маанилүү ролду ойнойт, анткени ал Күндөн келген ультрафиолет (зыяндуу) нурларды өзүнө сиңирип алып, тирүү организмдерди жана өсүмдүктөрдү андан коргоп турат.

Күндүн кыска толкундуу ультрафиолет нурларынын зыяндуу таасирлеринен коргоп туруучу стратосфера озонунан айырмаланып, жердеги озон адам баласынын ден-соолугуна жана жаныбарларга, токой жана айыл чарба өсүмдүктөрүнө терс таасир эткендиктен зыяндуу зат болуп эсептелет.

Атмосферадагы озондун көлөмүнүн өлчөө 1920-жылдардан бери жүргүзүлөт. Ошондон бери өлчөө ыкмалары жер бетиндеги ыкмалардан башталып борттогу (аэростаттар, самолеттер, ракета) жана спутниктик (спектрдик) ыкмага чейин эволюциялык жол менен өнүгүп келди. Аспаптык жабдуулардын өнүгүшүнүн жетишкендиктери жер бетиндеги станциялык озонду өлчөөчү атмосфера мамыктарынан баштап жердин бүтүндөй озоносферасын камтып күн сайын өлчөөгө мүмкүндүк берди.

Азыркы учурда озондун жалпы курамын өлчөөчү жер бетиндеги түйүндөрүнүн негизин Добсондун озондук спектрофотометри, Брюердин автоматташкан спектрофотометри жана М-124 фильтирлүү озонометри менен жабдылган станциялар түзөт. Бул түйүн Бүткүл дүйнөлүк метеорологиялык уюмунун Глобалдык атмосфера кызматынын курамдык бөлүгү болуп саналат. Өлчөөнүн жыйынтыгы Канададагы эл аралык озон жана ультрафиолет радиациясы жөнүндөгү маалыматтык борборго келип түшөт. Озон катмарын мейкиндик-убакыттык вариациялуу талдоо үчүн озондун жалпы курамын үзгүлтүксүз спутниктик өлчөө дагы кеңири колдонулат. Ушул максатта 1978-жылы TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer) аппараты менен жердин жасалма спутниги коё берилген, анын негизги максаты озондун жалпы курамын үзгүлтүксүз өлчөөнү жүргүзү жана маалымат базасын түзүү. 2005-жылдан ушул күнгө чейин TOMS – эң сонун спектрометр OMI (Ozone Meter Instrument) орбитада (Aura) программаны улантууда. Озондун жалпы өлчөмүн байкоо боюнча Бүткүл дүйнөлүк

маалыматтар банкы TOMS бардык Жер бетин камтыйт (90° түштүк кеңдиктен 90° түндүк кеңдикке, 180° батыш узундуктан 180° чыгыш узундукка чейин). 1°x1,25° кеңдик жана узундуктагы мейкиндиги үчүн озондун жалпы өлчөмүнүн орточо суткалык маанисинин маалыматын берилген (OMI үчүн / Aura 1°x1. Жер бетиндеги приборлордун өлчөгөн жыйынтыктарын көп жылдык салыштыруу маалыматтын ишенимдүү мүнөздө, талдоо үчүн колдонулушу мүмкүн экендигин көрсөткөн. TOMS Бүткүл дүйнөлүк банкынын маалыматтарды иштеп чыгуусунун натыйжасында жыл сайын жаңыланып турган маалыматтардын көлөмү дайыма өсүүдө, ошондуктан биринчи планда аны оптимизациялоо, структуралаштыруу жана талдоо маселеси бар.

Озон катмарынын кыскарышынын фактысы белгилүү болгондон баштап 50 жылдан ашык убакыт өттү. Окумуштуулар көптөгөн божомолдорду, гипотезаларды айтышты. Озон катмарынын изилдөө рамкасында өткөрүлгөн илимий изилдөө иштери адам баласына атмосферанын жогорку катмарында болуп жаткан табигый кубулуштар жана процесстер жөнүндө көптөгөн маалыматтарды берди жана айлана-чөйрөнүн компоненттеринин ортосундагы ички байланыштары бир кыйла такталып изилденген. Жаңыдан ачылган фактылар изилдөөчүлөрдү бизге белгилүү теорияларды кайра кароого же аларга оңдоп-түзөтүү киргизүүгө аргасыз кылууда.

Ушуга байланыштуу Казакстандын аймагыныңдагы озон катмарынын калыптануу шарттарын изилдөө албетте актуалдуу болуп саналат.

Озондун жалпы өлчөмүн жана жер бетиндеги озондун курамын байкоону, озон катмарынын абалына таасир эткен табигый жана антропогендик факторлордун озондун көлөмүнүн ички структурасынын жана динамикасын талдап аныктоо изилдөөнүн негизги милдеттери болуп эсептелет.

Иштин актуалдуулугу Казакстандын аймагынын үстүндөгү озон катмарына баа берүү, озондун өзгөрүүсүнүн геоэкологиялык абалга таасирин аныктоо жана спутниктик маалыматтарды талдоо маселелерине тыгыз байланышканболуп саналат.

Диссертациялык иштин илимий программалар менен болгон байланышы. Диссертациялык иш боюнча изилдөө Казакстан Республикасынын билим берүү жана илим министрлигинин фундаменталдык изилдөө боюнча эки: 2008-2010-жылдардагы «Климаттын өзгөрүү шартындагы Казакстан Республикасынын табигый-антропогендик комплекстеринин туруктуу өнүгүүсүн камсыз кылуу үчүн энергиянын колдо бар мүмкүнчүлүктөрүн жана булуттар системасын баалоодо метеоролгоиялык жана климаттык факторлорду колдонуунун илимий негиздерин иштеп чыгуу» жана 2011-2014-жылдардагы «Климаттын өзгөрүү шартында туруктуу өнүгүүнү камсыздоо жана жаратылыш ресурстарын пайдаланууну оптимизациялоонун илимий негиздери» долбоорлорунун

негизинде аткарылды. Иш Казакстан Улуттук Университетинин география жана жаратылышты пайдалануу факультетинин метеорология жана гидролгия кафедрасында аткарылган негизги илимий-изилдөө темасына ылайык аткарылды. Автор 2011-2014-жылдары метеорология жана гидрология кафедрасында аткарылган Казакстан Республикасынын ББжИМнин №370/ГФ «Климаттын өзгөрүү шартында туруктуу өнүгүүнү камсыздоо жана жаратылыш ресурстарын пайдаланууну оптимизациялоонун илимий негиздери» тематикасы боюнча фундаменталдык изилдөө боюнча илимий изилдөөлөрдү ишке ашырууга катышты. Иштин натыйжалары кафедрада, эл аралык конференцияларда талкуланып, жыйынтыгы Казакстандын жана Кыргыз Республикасынын Илимдер академиясынын илимий басылмаларында жарыяланды.

Изилдөөнүн максаты жана милдеттери. Иштин максаты – республиканын аймагы боюнча жалпы озондун курамынын мейкиндик-убакыттык айырмачылыгын аныктоо жана озон менен атмосфераны булгоочу негизги заттардын байланышын тактоо аркылуу геоэкологиялык абалды баалоо.

Коюлган максатка ылайык төмөнкү милдеттер аныкталды:

1. Казакстандын аймагы боюнча озондун жалпы өлчөмү жана жер бетиндеги озондун убактылуу динамикасынын өзгөчөлүгүн, мүнөзүн толук түзүү, атмосфералык циркуляция менен байланышын, метеорологиялык параметрлерин түзүү, ошондой эле Алматы шаарынын аймагы боюнча жер бетиндеги озондун таралуусун маршруттук маалымат боюнча картасын түзүү. Озондун жалпы курамынын маалыматтарын белгилүү өлкөлөрдөгү маалымат менен салыштыруу.

2. Озондун узак убакыттык термелүүсүн аныктоо, озондун жалпы өлчөмүнү жөнүндөгү маалыматтарын салыштырмалуу талдоо жана экстремалдуу чоңдугун соңку синоптикалык талдоодо колдону.

3. Казакстандын айрым бөлүктөрүнүн жер бетиндеги озон менен калк арасындагы бир катар оорулардын байланышын аныктоо, ошондой эле жер бетиндеги озондун катмары жана атмосфераны булгоочу негизги заттардын байланышына регрессиялык талдоо жүргүзүү.

4. Казакстандын аймагы үчүн ылайыкташтырылган ЕМЕП жана СТМ2 жарым шардык модель боюнча чек ара аркылуу өтүүчү, булгоочу заттарга баа берүү.

Иштин илимий жаңылыгы:

Казакстандын изилденип жаткан аймагы үчүн озондун жер бетиндеги жана жалпы курамынын мейкиндиктик-убакыттык таралуусунун системалаштырылган талдоосу ишке ашырылган жана төмөнкү жаңы натыйжалар алынган:

3. Казакстандагы беш озонометриялык станция боюнча озондун жалпы өлчөмүнүн жана Алматы шарынын озондук катмарындагы убакыттык өзгөрүүлөрдүн тенденциясын талдоо аткарылды.

Жыйынтыгында 43 жыл аралыгындагы мезгилде Казакстандын аймагындагы суммардык озон 7 еД же озондун жалпы курамынын көп жылдык орточо мааниси 2%ка кыскаргандыгы аныкталды. Жер бетиндеги озондун суткалык жана жылдык өсүүсү орточо өсүүгө дал келет. Вангенгейм-Гирс боюнча атмосферанын циркуляциясынын формасы менен озондун жалпы өлчөмүнүн ортосундагы байланышы, ошондой эле жер бетиндеги озон полиномиалдык аппроксимациянын методу менен аныкталды, бул аба ырайын узак убакытка божомолдоо үчүн кызмат кылат.

4. Тропосферадагы жана төмөнкү стратосферадагы басымдын төмөндөшү негизинен озондун жалпы өлчөмү жана жер бетиндеги озондун жогорулоосу менен коштолот, ал эми аба басымдын көтөрүлүшү жер бетиндеги озондун жалпы өлчөмүнүн төмөндөшүн коштолоору аныкталган.

3. Жер бетиндеги озондун концентрациясы менен бир катар оорулардын ортосундагы байланышы аныкталды, өз ара байланыштардын коэфицентинин ортосундагы бул чоңдугу оң мааниде, жер бетиндеги озондун концентрациясынын жогорулашы мурдагы теринин рагы, астма, бронхит, пневмония, жүрөк-кан тамыр, жүрөк ж.б. ооруларды көбөйтүүсү мүмкүн. Муну жер бетиндеги озон жана ар түрдүү, формальдегид, көмүртек оксиди, азоттун диоксиди сыяктуу убактылуу токтотулган булгоочу заттардын ортосундагы байланышын изилдөөлөр көрсөттү.

5. Казакстан үчүн моделдештирүүнүн жыйынтыгы жана Түндүк жарым шардын үстүндөгү булгоочу заттарды эсептеп чыгуу үчүн эки жарым шардык моделдин негизги мүнөздөрү изилденген. Казакстандын үстүндөгү январь жана июлдагы жер бетиндеги озондун концентрациясынын таралышын CMT2 жана EMEP модели боюнча салыштырууда CMT2 модели жер бетиндеги озондун жалпы таралуусун EMEP моделине карагандан мыкты чагылдыраары аныкталды.

6. Алынган жыйынтыктын практикалык мааниси төмөнкүлөр менен жыйынтыкталат:

Изилдөөнүн жыйынтыгы төмөнкүлөрдө колдонулушу мүмкүн:

- Жердин озон катмарын коргоо боюнча эл аралык-укуктук документтерди жөнгө салуу жана Казакстандын тиешелүү мамлекеттик органдарынын Киото жана Монреалдык протоколдорун ишке ашыруу үчүн өкүмөттүн көз карашын иштеп колдонулат;
- ооруларды азайтуу максатында озондун концентрациясынын жогорулашы жөнүндө калкты маалымдоо үчүн айлана-чөйрөнү коргоо, медициналык тармактарда, жыл сайын бюллетень, журнал түзүүдө;
- окуу процессинде геоэкология, география адистерин даярдоодо;

Коргоого коюлуучу негизги жоболор

5. Изилденип жаткан аймак боюнча озондун жалпы өлчөмү жана жер бетиндеги озондун таралышынын өзгөчөлүгү аныкталган. Атмосфералык циркуляциянын формасы жана озонду ортосундагы жарыш байланышы

аныкталган, ошондой жер бетиндеги озондун пайда болуусунун метеоролгиялык шарттарына баа берилген.

6. Озондун жалпы өлчөмүнүн жана жер бетиндеги озондун экстремалдуу концентрациясын байкоодо аныкталган аэросиноптикалык шарттардын мүнөзү.

7. Жер бетиндеги озон жана дем алуу, жүрөк-кан тамыр системасылары жана теринин рагы сыяктуу бир катар оорулардын ортосундагы байланышты талдоонун жыйынтыгы, ошондой эле атмосфераны булгоочу заттар менен жер бетиндеги озондун регрессивдүү талдоосу.

8. Чек аралар аралык өтүүчү (трансграничного переноса) булгоочу заттар үчүн жарым шар моделин моделдештирүүнүн натыйжасы.

Изденүүчүнүн жеке салымы

Изденүүчүнүн жеке салымы төмөнкүдөй: озондун жалпы жана жер бетиндеги өлчөмүнүн алгачкы маалыматтарын жыйноо, талдоо жана иштеп чыгуу; маалыматтарды математикалык жана статистикалык жактан иштеп чыгуу жана алынган натыйжаларду системалаштыруу; озондун жалпы өлчөмүнүн жана жер бетиндеги озондун концентрациясын, жогорку жана төмөнкү жерлердеги метеорологиялык шарттарды аныктоо, аба ырайынын картасына аэросиноптикалын талдоону жүргүзүү жана синоптикалык кырдаалдарды жыйноо; ArcGIS геоинформациялык компьютердик программалоонун жардамы менен карталарды түзүү. Бардык илимий жыйынтыктар автор тарабынан алынды.

Изилдөөнүн ишинин апробациялары. Диссертацияда камтылган изилдөөнүн негизги жыйынтыктары төмөнкү Эл аралык семинарларда жана конференцияларда талкуланган:

- М.Ж. Жандаевге арналган (Жандаевдик окуу) «Географиялык изилдөөлөрдөгү системалык көйгөйлөр» аттуу Эл аралык конференция аль-Фараби атын. КазУУ - «Пространственно-временная динамика приземного озона в городе Алматы», Алматы, 2011-ж.;
- Студенттердин жана жаш окумуштуулардын Эл аралык илимий конфереציясы «Мир науки» аль-Фараби атын. КазУУ - «Межгодовая изменчивость приземного озона в городе Алматы» Алматы, 2013-ж.;
- М.Ж. Жандаевге арналган (Жандаевдик окуу) «Геоэкологические и геоинформационные аспекты в исследовании природных условий и ресурсов науками о земле» аттуу Эл аралык конференция аль-Фараби атын. КазУУ - «Синоптические условия формирования низких концентраций приземного озона в городе Алматы», Алматы, 2013-ж.;
- Н.М. Прежевальскийге арналган «Центральная Азия в исследованиях 19-21 вв. К 175-летию со дня рождения Н.М. Прежевальского» аттуу Эл аралык конференция Славян-Россия университети – «Динамика озонового слоя по данным Казахстанской наблюдательной сети и общая циркуляция атмосферы» Бишкек, 2014-ж.;

- Диссертация боюнча изилдөөнүн жыйынтыктары Аль-Фараби атындагы Казакстан Улуттук университетинин эколог жана метеоролог адистерди даярдоодогу окуу процесстеринде активдүү пайдаланылат.

Диссертациянын жыйынтыктары публикацияларда толук чагылдырылган. Изилдөө өткөрүлгөн иштин негизги жыйынтыктары 13 макалаларда чагылдырылган, алардын бешөө жекече ар түрдүү мезгилде жарыяланган, сегизи башка авторлор менен чогуу чыгарылган.

Диссертациянын структурасы жана көлөмү. Диссертация киришүүдөн, төрт бөлүмдөн, корутундудан, 123 аталышты камтыган колдонулган адабияттардан турат. Диссертация 10 таблица, 67 сүрөт жана 8 карта кошулуп 135 беттен турат.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүүнүн ичинде иштин актуалдуулугу тастыкталган, изилдөөнүн максаты жана милдети түзүлгөн, илимий жаңылыгы, практикалык мааниси жана коргоого коюлган негизги жыйынтыктар көрсөтүлгөн.

Биринчи бөлүмдө изилденип жаткан аймактын физико-географиялык жана климаттык шарттары, баштапкы маалыматтардын жалпы мүнөздөмөсү жана озонду изилдөөнүн ыкмалары камтылган.

Атмосферадагы озондун өлчөмүн өлчөө 1920-жылдардан бери жүргүзүлөт. Ошондон бери изилдөө ыкмалары жер бетиндегиден башталып борттогу (аэростаттар, самолеттер, ракета) жана спутниктик (спектрдик) ыкмага чейин эволюциялык жол менен өнүгүп келди. Аспаптык жабдуулардын өнүгүшүнүн жетишкендиктери жер бетиндеги озонду өлчөөчү станциялык атмосфера мамыктарынан баштап жердин бүтүндөй озоносферасын камтып күн сайын өлчөөгө мүмкүндүк берди. Озон катмарын кеңири эл аралык изилдөө Эл аралык геофизикалык жылдын жана Эл аралык бейпил күн жылынын программасына ылайык 1955-1957-жылдары башталган. Азыркы учурда Башкы геофизикалык обсерваторияда иштелип чыккан ыкма боюнча озондун жалпы өлчөмүн өлчөө күн сайын дүйнөлүк озон түйүнүнүн үчтөн бирин түзгөн 28 Росгидромет жана Казакстандын 5 станцияларында аткарылат. Асман зенити боюнча өлчөө методикасы Күн төмөнкү бийиктикте турганда жана ар кандай булуттуулук учурунда озондун өлчөмү жөнүндө маалымат алууга мүмкүндүк берет. Дүйнөдө болгону 120 озонометрикалык станциялар бар.

Азыркы учурда озондун жалпы көлөмүн өлчөөнүн жер бетиндеги дүйнөлүк түйүндөрүнүн негизин Добсондун озондук спектрофотометри, Брюердин автоматташтырылган спектрофотометри жана М-124 фильтрлүү озонометри менен жабдылган станциялар түзөт. Бул түйүн Бүткүл дүйнөлүк метеорологиялык уюмунун Башкы атмосфералык кызматынын курамдык бөлүгү болуп саналат. Өлчөөнүн жыйынтыгы Канададагы озон жана ультрафиолет радиациясы жөнүндөгү эл аралык маалыматтар борборуна келип түшөт.

Озондун жалпы көлөмүн жана андагы өзгөчөлүктөрдү изилдөөдө баштапкы материал болуп Казакстандын гидромет кызматынын 1974-2009-жылдардагы Казакстандагы озонду өлчөөчү беш: Алматы, Атрау, Караганда, Семипалатинск жана Арал деңизи метеостанцияларынын маалыматтары кызмат кылды.

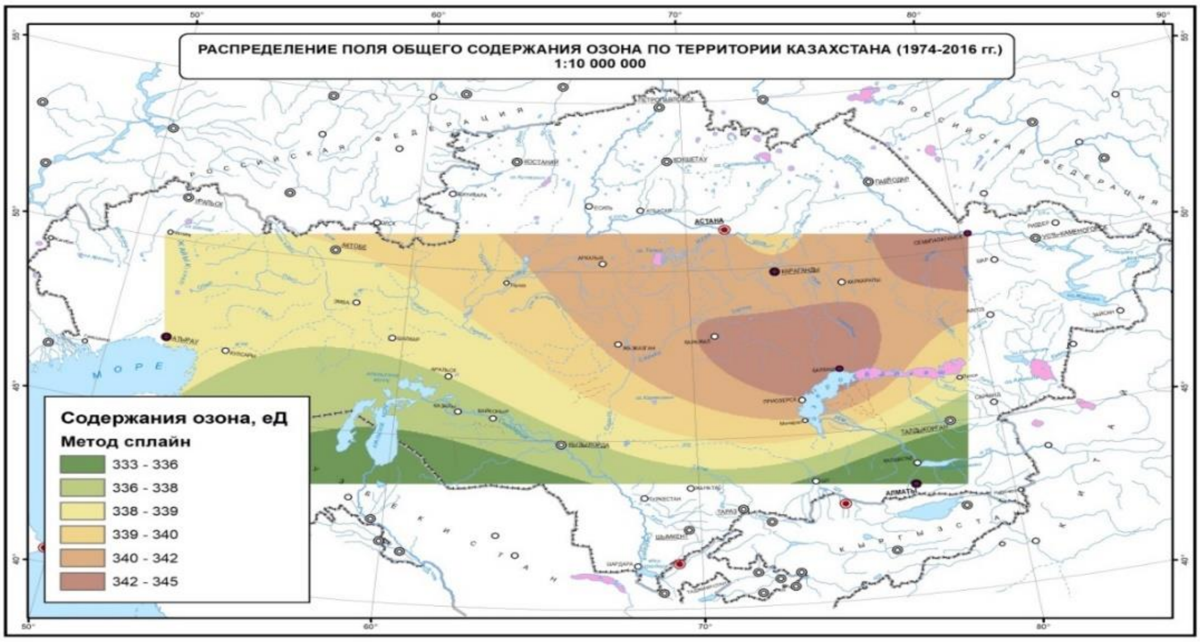
Алматы шаары боюнча 2003-2005-жылдардагы жер бетиндеги озондун маалыматтары «Оценка современного развития секторов потребителей озоноразрушающих веществ и их воздействие на озоновый слой и изменения климата. Возможности адаптации секторов к мерам, принимаемым для выполнения обязательств по монреальскому протоколу по веществам, разрушающих озоновый слой» темасындагы илимий-изилдөө иштеринин отчетунан алынды. Озондун экстремалдуу концентрациясы учурунда синоптикалык кырдаалды кароо үчүн синоптикалык: 2005-жылдын 17-19-январынын, 2006-жылдын 20-сентябрынын, 2004-жылдын 15-майындагы «Казгидромет» РПГ жер бетиндеги жана бийиктиктеги (АТ850, АТ700, АТ500, $ОТ^{500}_{1000}$) карталары пайдаланылды. Озон катмарынын мейкиндик-убакыттык айырмачылыктарын анализдөө үчүн көптөгөн спутниктердин базасына ачык мүмкүнчүлүгү бар Giovanni онлайн-тиркемесинин жардамы менен аткарылган спутниктик карталар пайдаланылды.

Экинчи бөлүмдө Казакстандын үстүндөгү озон катмарынын узак убакыттык өзгөрүү тенденциясы, озондун жалпы өлчөмүнүн жана жер бетиндеги озондун динамикасы, озондун атмосфералык циркуляция менен болгон байланышы, жер бетиндеги озондун мейкиндик боюнча таралуусу жана жер бетиндеги озондун метеорологиялык параметрлер менен байланышы каралган.

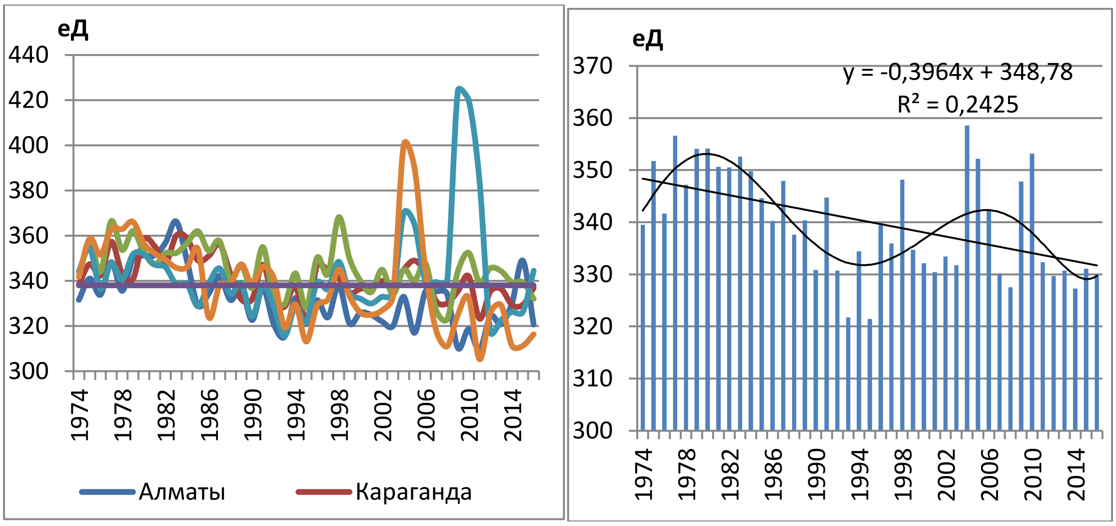
Озон катмарынын өнүгүү тенденциясын талдоодо 43 жыл аралыгындагы мезгилде Казакстандын аймагындагы суммардык озон 7 еД же озондун жалпы курамынын көп жылдык орточо маанисинен 2%ке кыскаргандыгы белгиленген.

Казакстандын аймагынын үстүндөгү озондун жалпы өлчөмүнүн жылдык бөлүштүрүлүшүнүн эрежелери кеңдик мүнөздө экендиги ачык байкалып, абсолюттук мааниси түштүктөн түндүктү карай акырындык менен жогорулайт (2-сүрөт). Казакстандын үстүндөгү озондун жалпы өлчөмүнүн көп жылдык нормасы 337 еД.

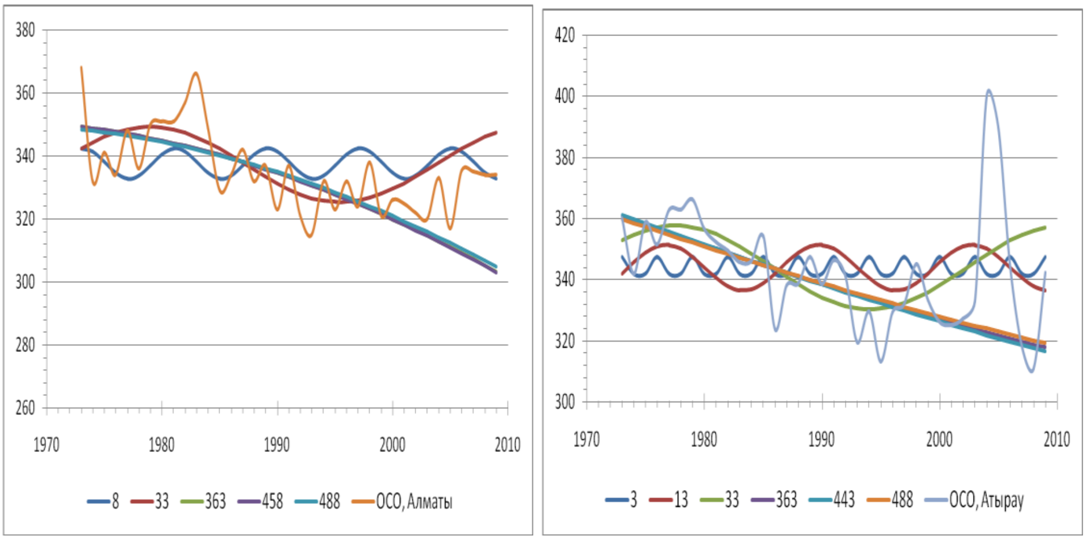
Озондун куралышы өз кезегинде синоптикалык кырдаалдын функциясы болуп саналган аба ырайынын шарттарына түздөн-түз көз каранды, мына ушуга байланыштуу озондун жалпы өлчөмү жана циркуляциянын типтеринин өз ара байланышы талкуланган. Макроциркуляциялык процесстерди типтештирүү Вангенгейм-Гирсдин классификациясына ылайык жүргүзүлдү.



1 сүрөт. - Распределение поля общего содержания озона по территории Казахстана (1974-2016 гг.)



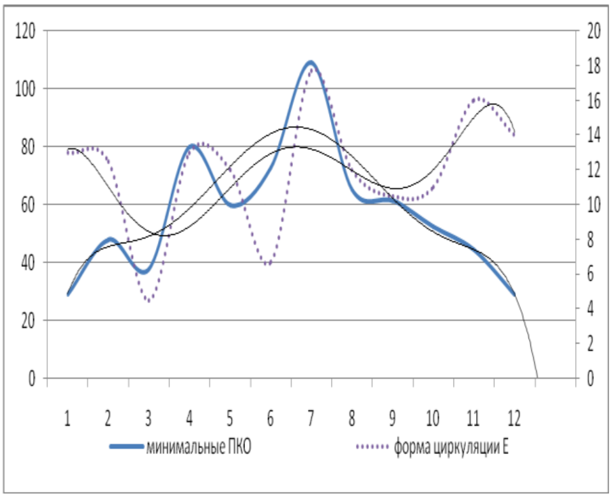
2 – сүрөт. Казакстандын үстүндөгү озондун жалпы өлчөмүнүн жылдар аралык динамикасы



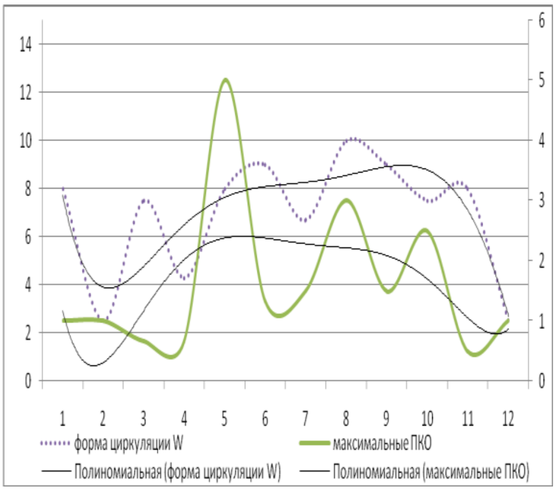
3 – сүрөт. Озондун жалпы өлчөмүнө гармоникалык анализ, Алматы жана Атырау

Негизги гармониктерди өзүнчө же чогуу, өзгөрүү багытын бөлүү же бөлбөй талдоо келечектеги өзгөрүүлөрдүн моделдерин түзүүгө шарт түзөт, эгерде аларга таасир берүүчү негизги факторлор өзгөрүлбөсө.

Жер бетиндеги озон менен атмосфералык циркуляциянын формасынын байланышы биз сунуштаган ыкма боюнча эсептелди. Анткени циркуляциянын формасы күндөрдүн саны менен саналган, башкача айтканда циркуляциянын белгилүү формасына бул форма менен күндөрдүн саны саналган. 3 жыл аралыгындагы жер бетиндеги озондун концентрациясы үчүн максималдык, орточо жана минималдык чек коюлган. Бул чекке жер бетиндеги озондун концентрациясы жана күндөрдүн санынын эсеби дал келет. Ошондуктан жер бетиндеги озондун концентрациясынын күндөрүнүн саны менен циркуляциянын формасынын байланышы маанилүү болушу мүмкүн.



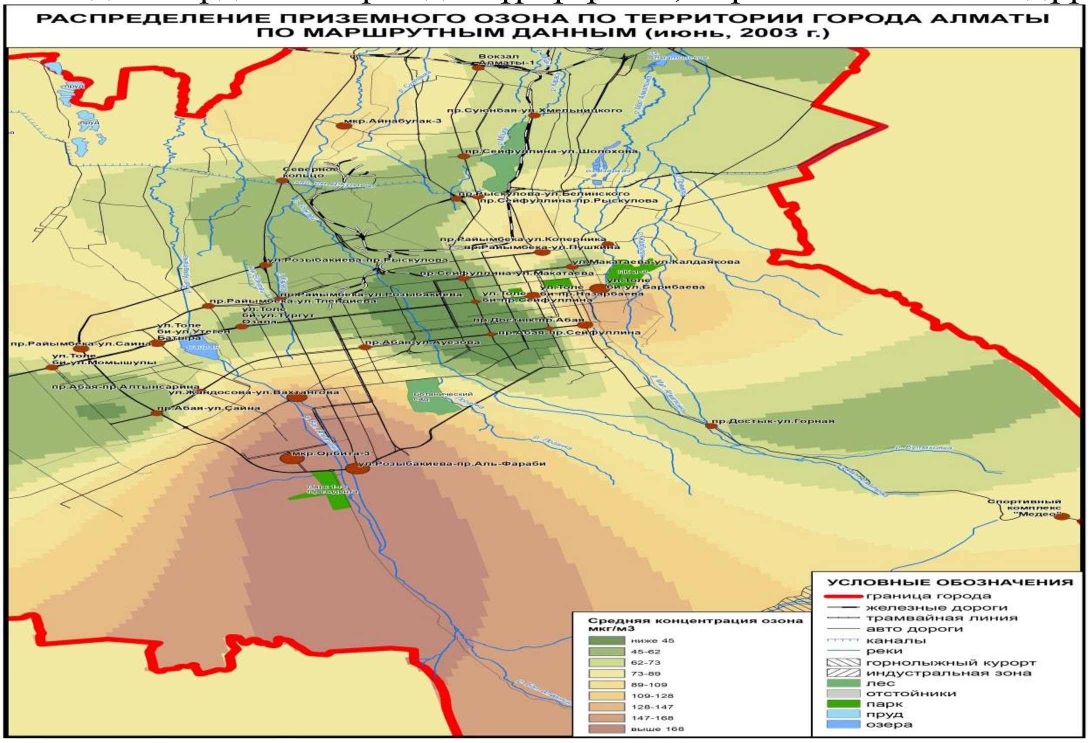
4 – сүрөт. Циркуляцияны Е фрмасы жана жер бетиндеги озондун концентрациясы минималдуу күндөрдүн саны



5 –сүрөт. Циркуляцияны W фрмасы жана жер бетиндеги озондун концентрациясы максималдуу күндөрдүн саны

Экстремумдардын санын аныктоо үчүн полимиалдык тренд эсептелген, башкача айтканда талданган убакыт аралыгындагы максималдык жана минималдык мааниси. Жер бетиндеги озондун минималдык концентрациясы менен циркуляциянын Е формасынын полиномдору дал келет. Циркуляциянын W формасы учурунда жер бетиндеги озондун максималдуу концентрациясы байкалган. Бул кырдаалда дагы полинондун кыймылы дал келет.

Биздин карамагыбызда шаардын аймагы боюнча жер бетиндеги озонду маршруттук өлчөөнүн натыйжасы көрсөтүлгөн. Маршруттук байкоолор дээрлик жылдын бардык айларында жүргүзүлгөн, бирок мезгил-мезгилдүү.



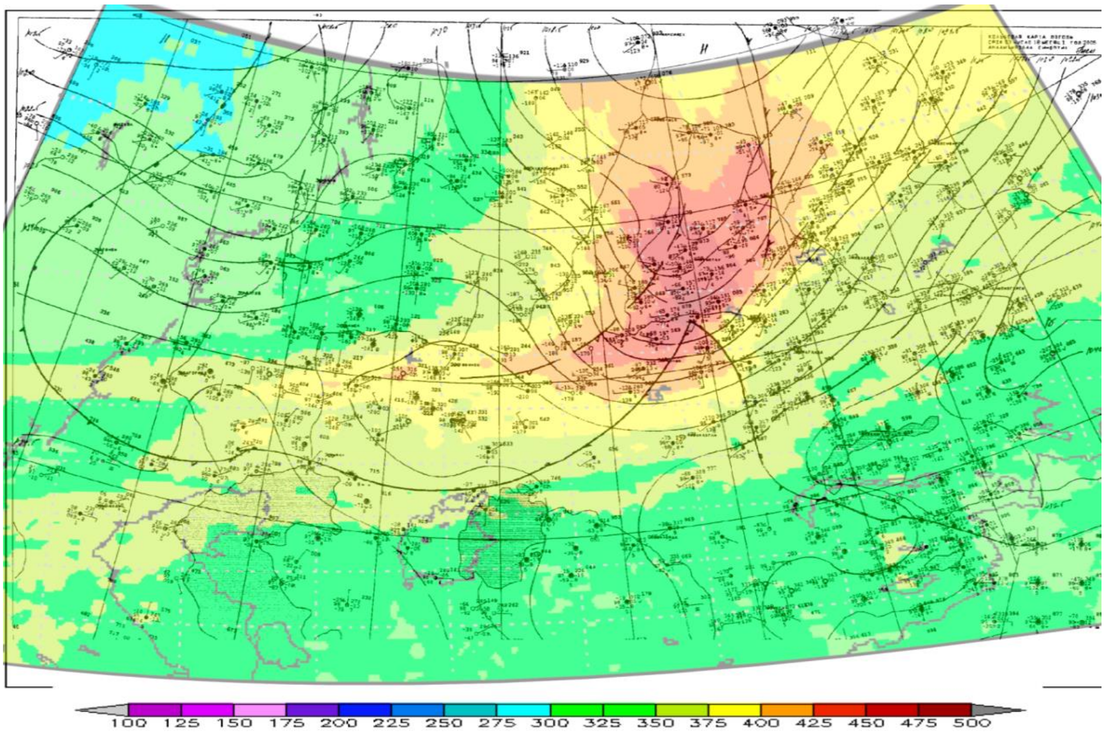
6 – сүрөт. Алматынын аймагы боюнча 2003-жылдын июнундагы жер бетиндеги озондун таралуусунун мейкиндик картасы (экспедициялык маалымат боюнча)

Жер бетиндеги озондун таралуусунун мейкиндиктик картасынан Толеби жана Абай көчөлөрүн бойлой жер бетиндеги озондун концентрациясынын минимуму жайгашкан. Шаардын чет жактарындагы жер бетиндеги озондун концентрациясы борбордук бөлүгүнө караганда жогору. Шаардан чыгуу жана кирүү орду гана өзгөчө болуп саналат. Озондун максималдуу концентрациясы шаардын чет жактарында, Толеби-Фурманов, Толеби-Барибиев, Розыбакиева-аль-Фараби, Достык-Абай жана Алматы 1 бекетинин аймактарында байкалган. Башкача айтканда интенсивдүү кыймыл байкалбаган жерлерде. Автотранспорттун таштандыларынын таасири астында жер бетиндеги озондун концентрациясынын төмөндөшүнүн фактысын карта-схеманы талдоо ырастап турат.

Үчүнчү бөлүмдө озондун жалпы өлчөмүнүн жана жер бетиндеги

озондун концентрациясынын экстремалдык маанисинин калыптанышынын синоптикалык шарттары талданган, ошондой эле спутниктик сүрөттөр менен синоптиктик карталар салыштырылды.

Озон катмарынын мейкиндик-убакыттык айырмачылыгын талдоо үчүн озонду спутниктен дайыма өлчөө кеңири пайдаланылат. Ушул максатта 1978-жылдан баштап TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer) аппараты менен жердин жасалма спутниги коё берилген, анын негизги милдети озонду үзгүлтүксүз өлчөө жана маалыматтар базасын түзүү болуп саналат. 2005-жылдан ушул күнгө чейин эң сонун спектрометр OMI (Ozone Meter Instrument) орбитада (Aura) программаны улантууда.



7 – сүрөт. 2005-жылдын 18-январындагы спутниктик сүрөттүн синоптикалык картага түшүрүлүшү.

OMI - спектрометр, күндүн нурларынын атмосферадагы чачыранды жана чагылдырылган көлөмүн ченөө үчүн арналган. Бүткүл дүйнөлүк банктагы күнүгө жаңыланып турган маалыматтарды иштеп чыгуунун натыйжасында алынган маалыматтардын көлөмү дайыма өсүүдө, ошондуктан биринчи негизги маселе аны опитималдаштыруу, структурлаштыруу жана талдоо. Карталар көптөгөн спутниктердин базасына ачык мүмкүнчүлүгү бар Giovanni онлайн-тиркемесинин жардамы менен аткарылган.

Озондун спутниктик сүрөттөрү менен синоптикалык карталары салыштырылган. Спутниктик сүрөттөрдүн ишенимдүүлүгүн жакшыртуу үчүн Жердин кыйгачтыгына жараша такталган.

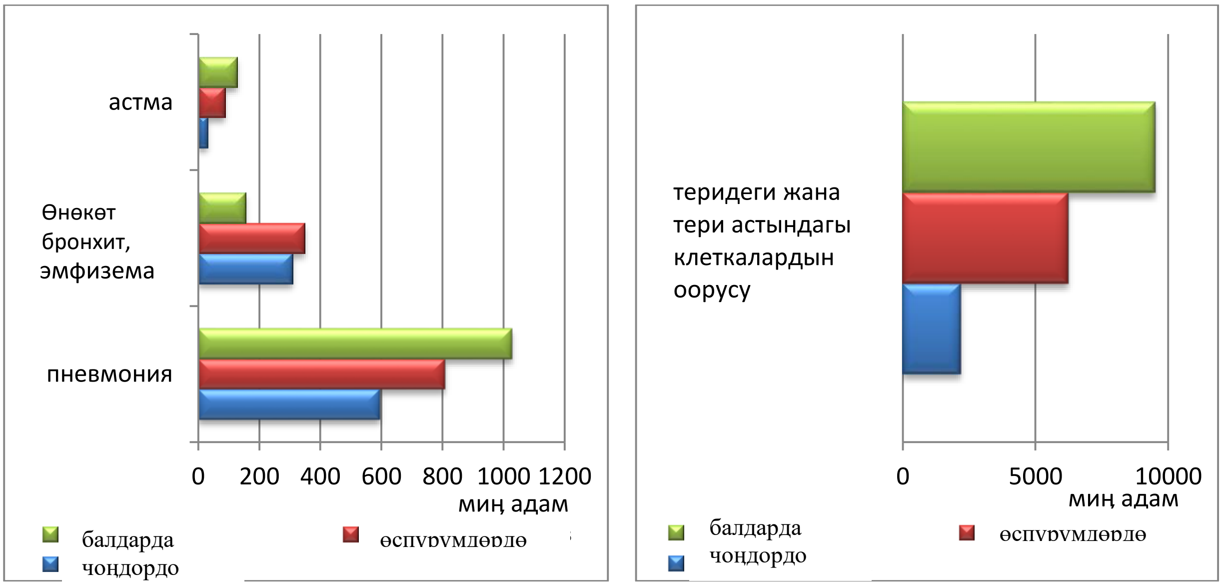
Озондун жалпы көлөмүн өлчөөнүн жана жер бетиндеги жана спутниктик маалыматтарды талдоодонун негизинде алардын ортосунда

жетишээрлик тыгыз байланыш бар экендиги аныкталды, озондун жалпы өлчөмүнүн чоңдугу 10-15%тен жогору. Ал жер бетиндеги жана спутниктеги байкоо убактысынын жакындыгынан,ошондой эле синоптикалык процесстердин активдүүлүгүнөн көз каранды. Озондун өлчөмүнүн жогорулоо тилкеси спутниктик маалыматтар боюнча жерге жакын атмосфералык фронттордун сызыгын бойлой жайгашкан жана бул тилкелердин турган ордун фронттор өздөрү жөнгө салуусу мүмкүн. Озондун жалпы өлчөмүнүн чоңдугу атмосфералык фронттордун боюнда жогору, өзгөчө активдүү толкундуу аймактарында. Жаан-чачын менен коштолгон активдүү фронттордо озондун жалпы өлчөмүнүн концентрациясы начар байкалган жана экинчилик фронтторго караганда жогору.

Төртүнчү бөлүмдө жер бетиндеги озон менен бир катар оорулардын байланышы берилген, ошондой эле Алматы шаары боюнча жер бетиндеги озон менен негизги абаны булгоочу заттардын өз ара байланышы каралган. Казакстан үчүн моделдештирүүнүн найтыйжасы жана Түндүк жарым шардын үстүндөгү булгоочу заттарды эсептөө үчүн эки жарым шардык моделдин негизги мүнөздөрү каралган.

Учурдагы маанилүү маселелердин бири жер бетиндеги озондун көйгөйү. Жер бетиндеги озондун зыян алып келүүсүн изилдөө салыштырмалуу жакынкы аралыктар эле башталган. Жер бетиндеги озондун глобалдык жана регионалдык масштабда жаратылышка тийгизген таасирине байланыштуу акыркы жылдары изилдөөнүн саны өсүүдө. Мындай изилдөөлөрдүн актуалдуулугу озондун адам баласына, өсүмдүктөргө жана жаныбарлар дүйнөсүнө терс таасир этээри жөнүндө эксперименталдык маалыматтардын бар экендигине шартталган

Озондун таасири коронардык тамырлардын жабыркашына, атеросклерозго, инфарктка атеросклерозиялык бляшектин көлөмүнүн чоңоюшуна алып келет, ошондой эле ишемиялык оорулардын пайда болушун күчөтөт. Ошондой эле жер бетиндеги озондун концентрациясы менен чоңдор арасындагы гипертониялык оорулардын оорулардын ортосундагы өз ара байланышы аныкталган. Өз ара байланыштын коэффицентинин чоңдугу 0, 44 түзгөн.



8 – сүрөт. Алматы шаары боюнча дем алуу органдарынын, тери жана тери астындагы клетка оорулары.

Эксперименталдык жана эпидемиологиялык изилдөө көрсөткөндөй астма менен ооруган, ошондой эле дем алуу жолдору сезгенген, өпкөсүнүн функциясы бузулган адам озондун концентрациясы жогорулаган учурда ден-соолугу чың чоң адамга караганда өзүн бир топ начар сезет. Жер бетине жакын атмосферадагы озондун концетрациясы канчалык жогору болсо, анын ден-соолукка тийгизген терс таасири элдерге ошончолук күчтүү сезилет. Көбүнчө жай айларында атмосферанын төмөнкү бөлүгүндө озондун концентрациясы жогорулап, дем алуу органдарында көйгөйү барлар ооруканага жаткырылат.

Алматы шаарынын аба бассейни эң булганыч деп эсептелип, атмосферанын булгануу индекси акыркы жылдары 9,2ни түзгөн. Алматы шаарындагы негизги булгоочуларга азоттун диоксиди, күкүрттүн диоксиди, көмүртек оксиди жана калкып жүрүүчү заттар кирет, бул булгоочу заттар атмосферанын булганышынын экологиялык коркунучун аныктайт жана адам баласынын ден-соолугуна терс таасир этет.

Бүткүл дүйнөлүк саламаттыкты сактоо уюмунун маалыматы боюнча жер бетиндеги озон үчүн концентрациянын белгиленген чеги киргизилген, анткени жер бетиндеги атмсфераны экинчи баскычтагы булгоочу зат болуп саналат. Өзондун концетрациясынын жогорулашы ар түрдүү оорулардын пайда болушуна, ал эмес өлүмгө да алып келиши мүмкүн. Ошондуктан жер бетиндеги озон булгоочу зат болуп саналып, жер бетиндеги озон менен атмосфераны булгоочу негизги заттардын байланышын карап чыгуу актуалдуу болууда. Жер бетиндеги озондун концентрациясы менен Алматы шаарынын аба бассейнинин булгоочу заттарынын өз ара байланышы 1-таблицада берилген.

1 – таблица. Жер бетиндеги озондун концетрациясы менен атмосферадагы негизги булгоочу заттардын концентрациясынын өз ара байланышы.

№	Регрессиянын теңдемеси	Корреляциянын коэффициенти	Детерминациянын индекси	F-критерийи
1	$Y=303,7126–0,03839X_1–0,03981X_2–1,3156X_3–3,036X_4$	-0,2241	-0,2163	-0,84
2	$Y=-0,15X_1+199,374$	-0,166	0,0275	0,622
3	$Y=-6,047X_2+3026,139$	-0,382	0,1456	3,75
4	$Y=0,1295X_3+87,5483$	-0,407	0,1652	4,355
5	$Y=0,00289X_4+17,6783$	-0,0477	-0,00227	0,0501

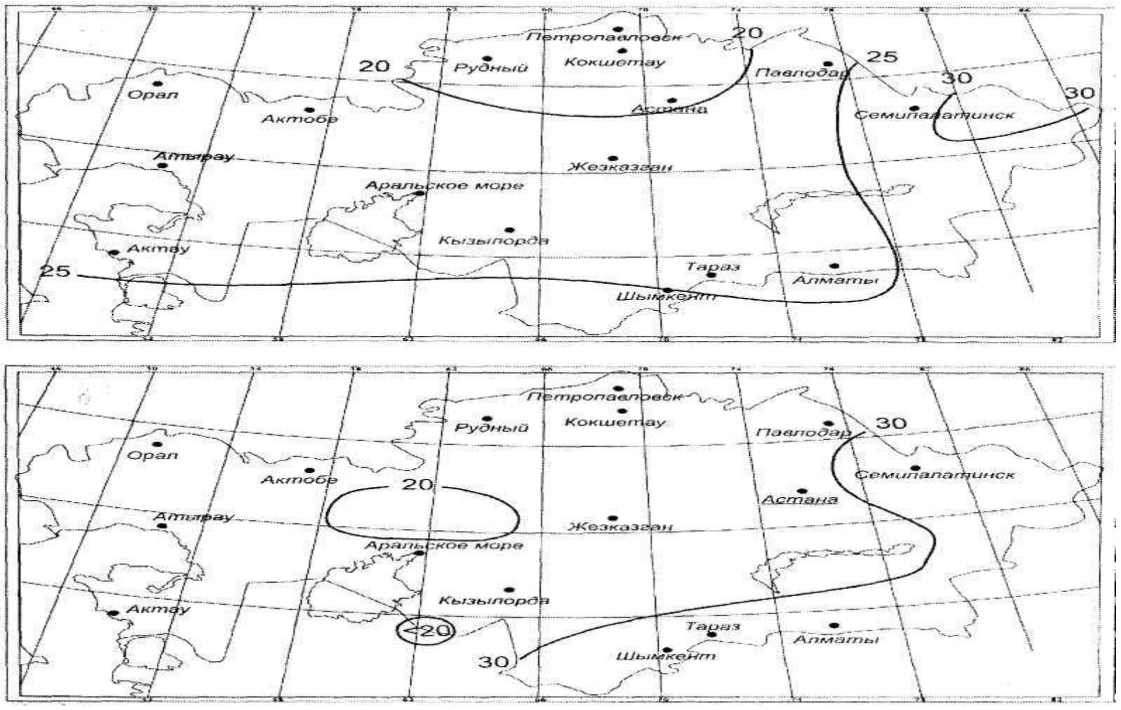
Эскертүү: * У – жер бетиндеги озондун орточо айлык концентрациясы; статистикалык мааниси боюнча $P<0,05\%$; X_1 – калкып жүрүүчү заттар (взвешенные вещества); X_2 – көмүртектин оксиди; X_3 – азоттун диоксиди; X_4 – формальдегид.

Көптөгөн регрессияны эсептөөнүн жыйынтыгында моделдин параметрлери статистикалык жактан маанилүү экендиги белгилүү болду. Моделдин параметрлеринин экономикалык мааниси: убактылуу токтотулган заттардын 1мкг/м^3 га көбөйүшү жер бетиндеги озондун орточо 0.0384 мкг/м^3 төмөндөшүнө; көмүртектин оксидинин 1 мкг/м^3 көбөйүшү жер бетиндеги озондун орточо 0.0398 мкг/м^3 азайышына; азоттун диоксидинин 1 мкг/м^3 га көбөйүшү жер бетиндеги озондун орточо 1.316 мкг/м^{3}га; формальдегиддердин 1 мкг/м^3 көбөйүшү жер бетиндеги озондун орточо 3.036 мкг/м^{3}га азайышына алып келет. Коэфиценттин максималдуу ийилчектиги $E_1=1.103$, жыйынтыгында жер бетиндеги озонго убактылуу токтотулуучу заттар көбүрөөк таасир тийгизерин билсек болот. Теңдеменин статистикалык мааниси Фишердин критерийи жана детерминациянын коэфицентинин жардамы менен аныкталды.

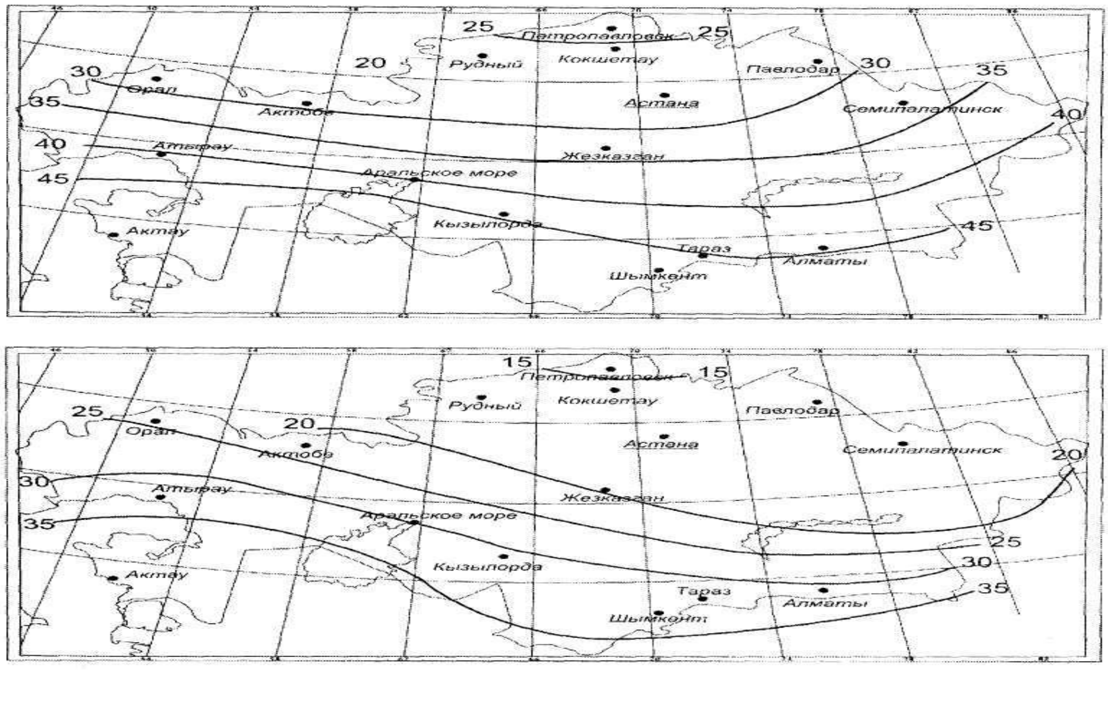
Климат жана озондун жалпы өлчөмүнүн өзгөрүшү жөнүндөгү суроодо маанилүү проблема чек аралар аркылуу өтүүчү булгоочу заттарды изилдөө болуп саналат, аларды чечүү үчүн көптөгөн күч жумшалат. Көйгөйдү чечүүдөгү келечектүү багыттардын бири болуп математикалык моделдештирүү, регионалдык жана жарым шардык моделди түзүү жана булгоочу заттарды чөктүрүү. Мисалы, Батыш Европа жана АКШ үчүн түзүлгөн регионалдык моделдештирүү Казакстандын аймагы боюнча таралган булгоочу заттар жөнүндө маанилүү эмес маалыматтарды берет. Алардын эффективдүүлүгүн салыштыруу үчүн 26 моделдин ичинен эки гана: Осло шаарындагы университеттин геофизика кафедрасынын жарым шар модели ЕМЕП жана СТМ2 моделин тандадык. Бул эки модель булгоочу заттардын которулушун жана жер бетиндеги озондун химиялык айлануусун жетиштүү аныктайт.

ЕМЕР жана СТМ2 модели боюнча моделдештирүүнүн натыйжасы жакшы жана узак убакытка текшерилди. Жер бетиндеги озонду жана булгоочу заттарды моделдештирүүнү Казакстандын аймагы үчүн чектейбиз.

9, 10-сүрөттөрдө Казакстандын үстүндө январдагы жана июлдагы жер бетиндеги озондун таралышы СТМ2 жана ЕМЕР моделдерине ылайык берилген.



9-сүрөт - Январдагы ЕМЕР(жогорку) жана СТМ2 (төмөнкү) моделдери боюнча Казакстандын үстүндөгү озондук концентрациянын (мкг/м^3) таралышы



10-сүрөт - Июлдагы ЕМЕР(жогорку) жана СТМ2 (төмөнкү) моделдери боюнча Казакстандын үстүндөгү озондук концентрациянын (мкг/м^3) таралышы

ЕМЕР модели Казакстандын борбордук аймагындагы озондун чоңдугу 20 еД жер бетиндеги 20+25 еД экендигин көрсөтөт жана түндүк-батыш жана түндүк, Арал багытында азаят. Түштүк-чыгышты карарай озондун концентрациясы жогорулайт, чыгыш жана түштүк чыгыш аймактарда, башкача айтканда Семипалатинск – Алматы аймактарында 30еД. Түндүк Казакстандын үстүндөгү СТМ2 моделиндеги озондун минималдык огу меридиан багытында жайгашгашкан, 50° тан түштүктө гана түштүк-чыгышты карай бурулган. Озондун концентрациясы эң төмөн жер Түндүк Казакстан, 20 еД жана андан төмөн, ал эми эң жогорку аймак чыгыш жана түштүк-чыгыш, 30 еД.

Алматыдагы жер бетиндеги озонду байкоо менен моделдештирүүнүн жыйынтыгын салыштырууда СТМ2 модели боюнча алынган концентрация байкоого жакын экендигин белгилейбиз. Тоо массивдеринин болушу түштүктөн келген озонго бай абанын эркин алмашуусуна тоскоол болот, Республиканын түштүк-чыгыш жана түштүгүндө түндүктөн келген озонго жарды абанын басымдуулук кылышын шарттайт. Эки модель боюнча алынган Республиканын аймагындагы жер бетиндеги озондун изолиниясы бири-бирине өтө жакын.

Корутунду

Изилдөөнүн жыйынтыгында төмөнкүлөр алынды

5. Казакстандын аймагы боюнча озондун жалпы өлчөмү менен жер бетиндеги озондун убакыттык тенденциясы аныкталды жана озон катмарынын өнүгүү тенденциясын талдоодо 43 жыл аралыгындагы мезгилде Казакстандын аймагындагы суммардык озон 7 еД же озондун жалпы курамынын көп жылдык орточо маанисинен 2%ке кыскаргандыгы белгиленген. Макропроцесстердин типтери менен озондун ортосундагы байланыш аныкталып, циркуляциянын Е формаларынын полиномдору жана жер бетиндеги озондун төмөнкү чоңдүгү дал келет, ошондой эле циркуляциянын W формасынын полиномдору жер бетиндеги озондун максималдык концентрациясына дал келет. Озондун жалпы өлчөмүнүн бир нече жылдардын ичиндеги гармониктери 8, 33, 363, 458 жана 488 негизги гармониктери менен сунушталган. Коңшу мамлекеттердеги, Кыргызстандагы, Таджикстандагы, Түркмөнстандагы жана Россиядагы озондун жалпы өлчөмүнүн маалыматтары талданган.

6. Озондун экстрималдуу концентрациясынын калыптанышынын аэросиноптикалык шарттары деталдуу талданды. Арктикалык аба массасы озонго бай абаны өлкө аймагына алып келет, тропикалык аба массасы озондун төмөнкү концентрациясына дал келет, мелүүн аба массасы орточо концентрацияга мүнөздүү. Аба массаларын бөлүүчү агымдар озондун ири

градиенттеринин зонасына дал келет. Озондун жалпы өлчөмүн жерден өлчөөнүн жана спутниктик маалыматтары анализденди, жыйынтыгында экөөнүн ортосунда тыгыз байланыштын бар экендиги аныкталды, 10-15%.

7. Алматы шаарындагы маалымат боюнча жер бетиндеги озондун концентрациясы менен бир катар оорулардын ортосундагы байланыш аныкталды. Озондун концентрациясынын жогорулашы терининин рагы, астма, бронхит, пневмония, жүрөк-кан тамыр ж.б. оорулардын пайда болушуна алып келиши мүмкүн. Көптөгөн эсептөөлөр жана жуп регрессия көрсөткөндөй жер бетиндеги озон менен формальдегиддер, көмүртек оксиди, азоттун диоксиди сыяктуу булгоочу заттардын ортосунда байланыштары бекем орнотулган мыйзам ченемдүүлүк байкалбайт, анткени өз ара байланыштын коэффициенти терс мааниде.

8. Казакстан үчүн моделдештирүүнүн жыйынтыгы жана Түндүк жарым шардагы булгоочу заттарды эсептөө үчүн эки жарым шар моделинин негизги мүнөздөрү каралды. Казакстандын үстүндөгү январь жана июль айларындагы жер бетиндеги озондун концентрациясын СТМ3 жана ЕМЕР моделдери боюнча салыштырууда СМТ2 модели жер бетиндеги озондун жүрүшүн жана жалпы таралуусун ЕМЕР моделине салыштырган жакшы чагылдырат.

Диссертация боюнча чыгарылган илимий иштер

14. Мунайтпасова А.Н. Пространственно-временная динамика приземного озона в городе Алматы. [Текст] / Чередниченко А.В. // Проблемы системного подхода в географических исследованиях, Материалы международной научно-практической конференции «VI Жандаевские чтения». – Алматы, 13-14 апреля, 2011. С. 233-235

15. Мунайтпасова А.Н. Межгодовая изменчивость приземного озона в городе Алматы. [Текст] / Мунайтпасова А.Н. // Материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых «Мир науки». – Алматы, 17-19 апреля, 2013. С. 278-281

16. Мунайтпасова А.Н. Синоптические условия формирования низких концентраций приземного озона в городе Алматы. [Текст] / Чередниченко А.В. // «Геоэкологические и геоинформационные аспекты в исследовании природных условий и ресурсов науками о земле» материалы международной научно-практической конференции «VII Жандаевские чтения» – Алматы, 17-18 апреля, 2013. С. 313-318

17. Мунайтпасова А.Н. Оценка внутреннего потребления гидрофторуглеродов в Республике Казахстан. [Текст] / Чередниченко А.В., Чередниченко Алексей В., Смирнова А.Ю. // Гидрометеорология и экология. – Алматы, 2013. №3.

18. Мунайтпасова А.Н. Динамика озонового слоя по данным Казахстанской наблюдательной сети и общая циркуляция атмосферы. [Текст] / Чередниченко А.В. // «Центральная Азия в исследованиях 19-21 вв.

К 175-летию со дня рождения Н.М. Прежевальского» материалы Международной научно-практической конференции. - Бишкек, Каракол, 10-12 апреля, 2014. – С. 212-214

19. Мунайтпасова А.Н. Крупномасштабная циркуляция атмосферы и концентрации приземного озона в городе Алматы. [Текст] /Мунайтпасова А.Н. // Вестник КГУ им. И. Арабаева, Серия географическая. – Бишкек, 2015. №1.

20. Мунайтпасова А.Н. Взаимосвязь ОСО и ПКО с циркуляцией атмосферы. [Текст] /Мунайтпасова А.Н. // Наука и новые технологии. - Бишкек, 2014. №5. С. 81-84

21. Мунайтпасова А.Н. Суточный ход приземного озона в г.Алматы. [Текст] /Мунайтпасова А.Н. // Вестник КазНУ, Серия географическая. - Алматы, 2014. №2 (39). С. 66-70

22. Мунайтпасова А.Н. О возможности использования спутниковых данных в анализе концентраций загрязняющих веществ на территории Казахстана. [Текст] / Чередниченко В.С., Чередниченко А.В., Чередниченко Алексей В., Султанова Д.М. // «Климатология и гляциология Сибири» материалы международной научной конференции. - Томск, 20-23 октябрь, 2015. С. 245-250

23. Мунайтпасова А.Н. Влияние концентраций приземного озона на здоровье населения города Алматы. [Текст] /Мунайтпасова А.Н. // Молодой ученый, серия экология. - Казань, 2016. №21 (125). С. 259-262

24. Мунайтпасова А.Н. Анализ наземных и спутниковых данных общего содержания озона по сведениям Казахстанской наблюдательной сети. [Текст] / Чередниченко В.С., Чередниченко А.В., Чередниченко Алексей В., Султанова Д.М. // Молодой ученый, серия экология. - Казань, 2016. №21 (125). С. 245-250.

25. Мунайтпасова А.Н. Анализ данных общего содержание озона полученных с помощью аппаратуры OMI на геостационарных спутниках TOMS. [Текст] / Чередниченко В.С., Чередниченко А.В., Чередниченко Алексей В., Султанова Д.М. // «Проблемы совершенствования управления природными и социально-экономическими процессами на современном этапе» Труды III Международной научно-практической конференции, Бишкек-Екатеринбург, 5-6 июня, 2016. – С. 210-217.

26. Мунайтпасова А.Н. Пространственное распределение приземного озона в городе Алматы по маршрутным данным. [Текст] / Чодураев Т.М. // Известия ВУЗов, №8, Бишкек 2017. С. 40-45.

Мунайтпасова Аида Нургалиевнанын 25.00.36 – Геоэкология адистиги боюнча география илиминин кандидаттык окумуштуулук илимий даражаны изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын темасы «Казакстандын аймагынын үстүндөгү озон катмарынын калыптануу шарттары»

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: озондун жалпы өлчөмү, жер бетиндеги озон, аэросиноптикалык шарттар, спутниктик карталар, жарым шардык моделдер.

Изилдөөнүн объектиси – Казакстандын аймагындагы озон катмары.

Иштин максаты – Казакстандын аймагындагы озон катмарынын мейкиндик-убакыт боюнча өзгөрүү мыйзам ченемдүүлүгүн жанак анын калктын саламаттыгына тийгизген таасирин аныктоо.

Изилдөөнүн ыкмалары: Натыйжалардын ишенимдүүлүгүн, адатта, геоэкология жаатында талдоо үчүн колдонулган заманбап статистиканын иштеп чыгуу ыкмалары, метеорологияда кеңири колдонулуучу аэросиноптикалык талдоо ыкмаларын жана өткөн мезгилдеги керектүү техникалык жана байкоо түйүндөрүнүн баштапкы маалыматтарын пайдалануу камсыз кылган. Изилдөөнүн бардык этаптарында иштеп жаткан же пайда болгон айырмачылыктарды аныктоо үчүн салыштырма талдоо ыкмасы кеңири колдонулат. Бардык изилдөөлөр узак мөөнөттүү байкоо жүргүзүү боюнча ишке ашырылган.

Алынган жыйынтыктардын илимий жаңылыгы:

5. Казакстандын аймагындагы озомертриялык станциялардын жардамы менен озондун жалпы өлчөмү жана Алматы шаарынын үстүндөгү озондун мезгилдик өзгөрүүсү такталды. Озондун жалпы өлчөмү менен атмосфералык циркуляциянын формаларынын ортосундагы байланыш Вангенгейм-Гирс боюнча аныкталды.

6. Озондун экстремалдык чондуктарын түзүүчү синоптикалык шарттар аныкталды.

7. Жер үстүндөгү озондун калктын саламаттыгына тийгизген таасирине геоэкологиялык баа берилди.

8. Биринчи жолу Казакстанда, түндүк жарым шардагы булгоочу заттарды эсептөө үчүн эки жарым шардык моделдердин негизги параметрлери пайдаланылды. Моделдер түзүлдү.

Колдонуу чөйрөсү:

- жердин озон катмарын коргоо боюнча эл аралык-укуктук документтерди жөнгө салуу жана Казакстандын тиешелүү мамлекеттик уюмдардын Киото жана Монреаль протоколун жүзөгө ашырүү үчүн мамлекеттик саясатты иштеп чыгууда пайдаланылат.
- ооруларды азайтуу максатында озондун концентрациясынын жогорулашы жөнүндө калкты маалымдоо үчүн айлана-чөйрөнү коргоо медициналык тармактарында пайдаланылат.
- экологиялык бюллетендерди, журналдарды чыгарууда колдонулат.

РЕЗЮМЕ

диссертации Мунайтпасовой Аиды Нургалиевны на тему: «Условия формирования озонового слоя над территорией Казахстана» на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология

Ключевые слова: общее содержание озона, приземный озон, аэросиноптические условия, спутниковые карты, полусферные модели.

Объект исследования – озоновый слой над территорией Казахстана.

Цель работы – комплексное исследование крупномасштабных пространственно-временных вариаций общего содержания и приземного озона по территории республики, с использованием результатов трансграничных моделей приземного озона, для долговременных прогнозов, а также геоэкологическая оценка влияние приземного озона на здоровье населения.

Методы исследования: Диссертация выполнена на материалах наблюдений пяти метеорологических станции сети Казгидромета за 1974-2016 гг. Первичные исходные материалы наблюдений анализировались с использованием современных статистических, климатических, аэросиноптических методов (приземных карт погоды, карт барической топографии), метода гармонического анализа временных рядов и на основе колебаний общей циркуляции атмосферы.

Научная новизна полученных результатов: Для исследуемой территории Казахстана впервые осуществлен систематизированный анализ пространственно-временного распределения общего содержания и приземного озона и получены следующие новые результаты:

5. Выполнен анализ временных тенденций изменения общего содержания озона по пяти озонометрическим станциям Казахстана и приземного озона в городе Алматы. Установлена связь между содержанием озона с формами атмосферной циркуляции по Вангенгейму-Гирсу, методом полиномиальной аппроксимации.

6. Определены синоптические условия формирования экстремальных значений озона. Проведен сравнительный анализ на основе наземных и данных геостационарного спутника OMI.

7. Дана геоэкологическая оценка влияния приземного озона на здоровье населения. Рассчитаны коэффициенты множественной и парной регрессии между приземным озоном и другими загрязняющими веществами.

8. Рассмотрены основные характеристики двух полушарных моделей для расчета загрязняющих веществ над Северным полушарием и результаты моделирования для Казахстана.

Область применения:

- при оценке озонового слоя Казахстана для последующего регулирования Международно-правовых документов по защите озонового слоя Земли и использование этих данных для выработки позиций соответствующих государственных органов РК в вопросах Киотского и Монреальского протоколов;
- при составлении ежегодных бюллетеней в сфере охраны окружающей среды для последующего информирования населения о повышенных концентраций озона с целью уменьшить заболеваемость;
- в учебном процессе при изучении теоретических вопросов стратосферного и приземного озона.

RESUME

of dissertation Munaitpassova Aida Nurgalievna on a subject: "Conditions of forming of an ozone layer over the territory of Kazakhstan" for a degree of the candidate of geographical sciences in the specialty 25.00.36 – Geoecology

Keywords: general content of ozone, ground level ozone, aero synoptic conditions, satellite maps, semispherical models.

Research object – five ozonometric stations of Kazakhstan: Almaty, Atyrau, Aral Sea, Semey and Karaganda.

The work purpose – using the available databank to study dynamics of general content and ground ozone on the republic territory.

Research methods: The thesis is executed on materials of observations five meteorological stations of network of Kazhydromet for 1974-2016. Reliability of results was provided with use of the basic data of network of the observations executed by a single technique, application of modern statistical methods of handling, the complex aero synoptic analysis which is widely applied in meteorology, methods applied to the analysis in the field of geoecology underwent necessary engineering and critical supervision. At all investigation phases the method of the comparative analysis allowing to find the existing or appearing differences was widely applied. All researches are executed on long-term massifs of initial observations.

The received results and scientific novelty: The analysis of temporary tendencies of change of ozone on five ozonometric stations of Kazakhstan and ground ozone in the city of Almaty is made. Connection between forms of atmospheric circulation according to Vangengeym-Girs and ozone, and also ground ozone by method of polynomial approximation is established that can form a basis for the long-term forecast of weather. It is received that pressure decline in the troposphere and the lower stratosphere is followed generally by increase in ozone and ground ozone, and increase in pressure –ozone and ground level ozone. Types of fields of distribution of extrema of ozone over a hemisphere were determined, for the territory of Kazakhstan it was succeeded to reduce to three types having rather high repeatability. The main characteristics two the semispherical of models for calculation of the pollutants over the Northern hemisphere and results of modeling for Kazakhstan are considered. Comparison of distribution of concentration of ground ozone (ppb) over Kazakhstan in January and July on the CTM2 and EMEP models allows to assume that the CMT2 model displays the course and general distribution of ground ozone it is better, than the EMER model.

Scope:

- in case of assessment of an ozone layer of Kazakhstan for the subsequent regulation of International legal documents on protection of an ozone layer of Earth and use of these data for development of line items of the relevant RK state bodies in questions of the Kyoto and Montreal protocols;
- by drawing up annual bulletins the sphere of environmental protection for the subsequent informing the population about increased concentration of ozone with the purpose to reduce incidence;
- in educational process when writing course and theses;
- in scientific publications, in the field of environmental protection;