

ТАГИЕВА УМАЙРА РАУФ ГЫЗЫ

**ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ГЯНДЖА-
ГАЗАХСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА В СВЯЗИ С
СОВРЕМЕННЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ КЛИМАТА**

5411.01 – Метеорология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени доктора
философии по географии

БАКУ – 2013

Диссертационная работа выполнена в отделе «Климатологии и агроклиматологии» Института Географии им. академика Г.А.Алиева НАН Азербайджана

Научный руководитель: член-корреспондент
НАНА, д.техн.н.,
профессор **Р.М.Мамедов**

Официальные оппоненты доктор географических
наук С.Г.Сафаров
кандидат географических наук
Н.Д. Улуханлы

Ведущая организация: Кафедра гидрометеорологии
Географического факультета
БГУ

Защита состоится 28 июня 2013 года в 14.00 часов на заседании Диссертационного Совета D 01.091 при Институте Географии им. акад. Г.А.Алиева НАН Азербайджана.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института Географии им. акад.Г.А.Алиева НАН Азербайджана.

Заверенный отзыв в двух экземплярах просим направить по адресу: AZ1143, Баку, пр. Г.Джавида, 31, Институт Географии им. акад. Г.А.Алиева НАН Азербайджана.

Автореферат разослан 27 мая 2013 г.

Ученый секретарь ДС D 01.091,
к. г.н., доцент

Гасанов М.С.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. Наблюдаемое глобальное изменение климата, несомненно, оказало и оказывает свое влияние на климатические условия исследуемого региона, что обуславливает актуальность проблемы и диктует необходимость её детального изучения.

Важность исследований в этом направлении подтверждается принятыми в Азербайджане Государственными Программами и участием страны в международных усилиях по изучению и оценке влияния изменения климата на окружающую среду и экономику. Устойчивое развитие экономики, особенно сельского хозяйства прямо зависит от своевременной оценки изменений климата. Актуальность этой проблемы особенно усиливается в условиях наблюдающегося быстрого изменения климата.

Не только в научных, но и политических кругах сложился достаточно широкий консенсус относительно негативных последствий изменения климата для окружающей среды, общества и экономической системы, что получило отражение в Четвёртом Оценочном Докладе Межправительственной Группы Экспертов по Изменению Климата (МГЭИК). Тема изменения климата на повестке дня многих экономических и политических саммитов. Актуальность этой проблемы ярко продемонстрировала 15-я Конференция Сторон Рамочной Конвенции ООН по Изменению Климата, проходившей в 2009 году в Копенгагене, на которой приняли участие Главы Государств и Правительств многих стран мира.

Согласно данным метеорологических наблюдений, с конца XIX века и в течение XX века среднемировая температура воздуха увеличилась на $0,6^{\circ}\text{C}$. По расчетам МГЭИК в середине XXI века она будет выше современной на $2-3^{\circ}\text{C}$. В Азербайджане по сравнению с многолетней нормой температура за последние 100 лет повысилась на $0,6-1,5^{\circ}\text{C}$. Согласно некоторым исследованиям учёных Азербайджана (Рагимова, Иманова, Мамедова, Гадиева, Махмудова, Фатуллаева, Сафаровых и др.) в республике, как и в мире наблюдаются последствия изменения климата.

В последние годы ускорение процесса изменения климата, приводит к тому, что метеорологические данные за предыдущие годы всё быстрее «устаревают» что, в свою очередь, делает

малопригодными данные прошлых наблюдений, а также норм для составления прогнозов на будущее.

В связи с вышесказанным, оценка климатических ресурсов на основании обновляющихся данных играет большую роль при оптимальном планировании и размещении различных отраслей народного, в том числе сельского хозяйства исследуемого региона.

Цель и основные задачи исследования. Основной целью настоящего исследования является оценка климатических ресурсов второго по величине экономического района Азербайджанской Республики – Гянджа-Газахского экономического района.

Исходя из поставленной цели, в работе решались следующие основные задачи:

1. Статистическое обоснование (приведение данных в единый непрерывный ряд, устранение неоднородности, выявление репрезентативности) исходных данных.
2. Выявление закономерностей горизонтального и вертикального распределения месячных, сезонных и годовых величин средней температуры воздуха и атмосферных осадков.
3. Оценка тепловых ресурсов и условий увлажнения территории.
4. Выявление закономерностей в многолетних изменениях сезонных и годовых величин средней месячной температуры воздуха и атмосферных осадков.
5. Разработка сценариев предстоящих (до 2050 г.) изменений, как годовых, так и сезонных величин средней месячной температуры воздуха и атмосферных осадков.
6. Оценка возможного воздействия ожидаемых изменений климата на агроклиматические ресурсы территории.

Объект исследования и исходный материал. Объект исследования: Гянджа-Газахский экономический район. Использовались исходные данные по средней месячной температуре воздуха за период 1881-2010 гг. и атмосферным осадкам за период 1891-2010 гг., опубликованных в справочниках, пособиях, фондовых материалах Института Географии им. ак. Г.А.Алиева НАН Азербайджана и НИИГМ Министерства Экологии и Природных Ресурсов. Были отобраны 7 наиболее длиннорядных метеостанций, охватывающих различные ландшафтно-климатические условия экономического района.

Методика исследования. При выполнении данной диссертационной работы нами были использованы следующие методы: метод климатического анализа отдельных элементов климата, физико-статистический метод и метод линейного тренда.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Выявление трендов в многолетних изменениях (1881-2010 гг.) температуры воздуха.
2. Выявление трендов в многолетних изменениях (1891-2010 гг.) атмосферных осадков.
3. Уточнение современные границ тепловых поясов и зон увлажнения, определение величины климатической нормы орошения для различных высотных поясов региона.
4. Составление сценариев предстоящих изменений температуры воздуха и атмосферных осадков до 2050 года, на основе рассчитанных значений скорости изменения указанных элементов климата.
5. На основе этого и других применяемых в Азербайджане сценариев определение ожидаемых изменений агроклиматических ресурсов исследуемой территории.

Научная новизна. Данная работа представляет собой первый комплексный труд, в котором рассматриваются и оцениваются современные климатические ресурсы исследуемого региона. Важным является то обстоятельство, что данное исследование проводилось в условиях быстро и значительно меняющегося климата, что особо резко проявляется на протяжении последних двух десятилетий, в отличие от исследований, проводимых, в так называемых, относительно «стабильно-климатических» условиях, когда подобные изменения наблюдались в течении почти целого столетия. В результате проводимых исследований получены следующие результаты:

1. Выявлены закономерности вертикального распределения многолетних норм (1881-2010гг.) месячных, сезонных и годовых величин температуры воздуха и месячных, сезонных, полугодовых и годовых норм атмосферных осадков (1891-2010гг);
2. Исследованы многолетние изменения сезонных и годовых величин температуры воздуха и атмосферных осадков;
3. Дана оценка современных термических ресурсов и условий увлажнения исследуемого региона;
4. Уточнены границы современных тепловых поясов и зон

увлажнения;

5. Разработаны сценарии изменения температуры воздуха и атмосферных осадков до 2050г.

6. Дана оценка ожидаемых изменений термических ресурсов и условий увлажнения исследуемого региона

Практическая значимость работы. Оценка климатических ресурсов в условиях их изменений является важной научно – информационной составляющей для принятия политико-экономических решений по развитию регионов. Полученные результаты представляют практическое значение в обеспечении устойчивого развития региона, рационального функционирования и развития многих отраслей народного хозяйства и, в первую очередь, наиболее зависимого от климатических условий сельского хозяйства.

Результаты исследования могут быть использованы для:

1. Оценки изменения тепловых и водных ресурсов региона на планируемый период;
2. Оптимального подбора сельскохозяйственных культур и сортов в соответствии с их требованиями к теплу и влаге;
3. Оптимизации размещения площадей сельскохозяйственных полей в соответствии с агроклиматическими ресурсами территории;
4. Получения высоких по величине и лучших по качеству урожаев сельскохозяйственных культур

Апробация и публикации. Основные результаты и положения диссертации были изложены в виде докладов на конференциях и семинарах: II Международной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию президента Г.А.Алиева, Баку 2003; Семинар NATO CCMS, посвященный Охране и консервации биологических ресурсов для устойчивого развития, Баку 2005; Семинар-тренинг Глобального Экологического Фонда и ПРООН по региональной климатической модели PRECIS, Англия, Рединг, 2007; научных семинарах Института Географии АН Азербайджана (2006, 2008, 2010 гг.) и на различных семинарах по изменению климата Министерства Экологии и Природных Ресурсов Азербайджана.

По теме диссертации опубликовано 12 научных статей.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения и списка использованной литературы с общим объемом 167 страниц, в том числе 37 рисунков и 20 таблиц. Список использованной литературы состоит из 144 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Первая глава «Общая физико-географическая характеристика региона и основные климатообразующие факторы» посвящена анализу основных физико-географических характеристик региона.

Объект исследования. Гянджа-Газахский экономический район – второй по величине район Азербайджанской Республики. Он расположен на западе страны. Площадь – 12300 км². Гянджа-Газахский экономический район включает в себя 9 административных районов и два города – Гянджа и Нафталан. Население- 1 млн 205,2 тыс. человек (2012 г.). На рис.1 показана карта-схема района.

В исследуемом районе выделяют 4 ландшафтно-географических пояса: наклонных равнин, предгорья, среднегорья и высокогорья. Часть исследуемого региона расположена в центрально-степной климатической области, а другая в области Малого Кавказа. Из восьми распространенных в стране типов климата здесь, в основном, встречаются четыре типа: климат полупустынь и сухих степей, климат умеренно-теплый с сухой зимой, климат холодный с сухой зимой и климат нагорных тундр. Климат нагорных тундр характерен для зоны выше 2700 м над уровнем моря.

Главной водной артерией региона является река Кура, остальные реки являются её правобережными притоками. Густота речной сети неодинакова и возрастает с увеличением высоты местности. Максимальное её значение наблюдается на высоте 2500 м и составляет 2,0 км/км². Распределение стока рек зависит от орографии территории, обусловленной направлением горных хребтов.

Рельеф территории очень разнообразен – как равнинный, так и горный. Регион в основном расположен на северных склонах Шахдагского и Мровдагского хребтов Малого Кавказа. Высота: от 200-300 м до 3722 м.

Во второй главе «Основные закономерности распределения температуры воздуха и атмосферных осадков» исследуются закономерности распределения по территории основных элементов климата: средней месячной температуры воздуха и атмосферных осадков.

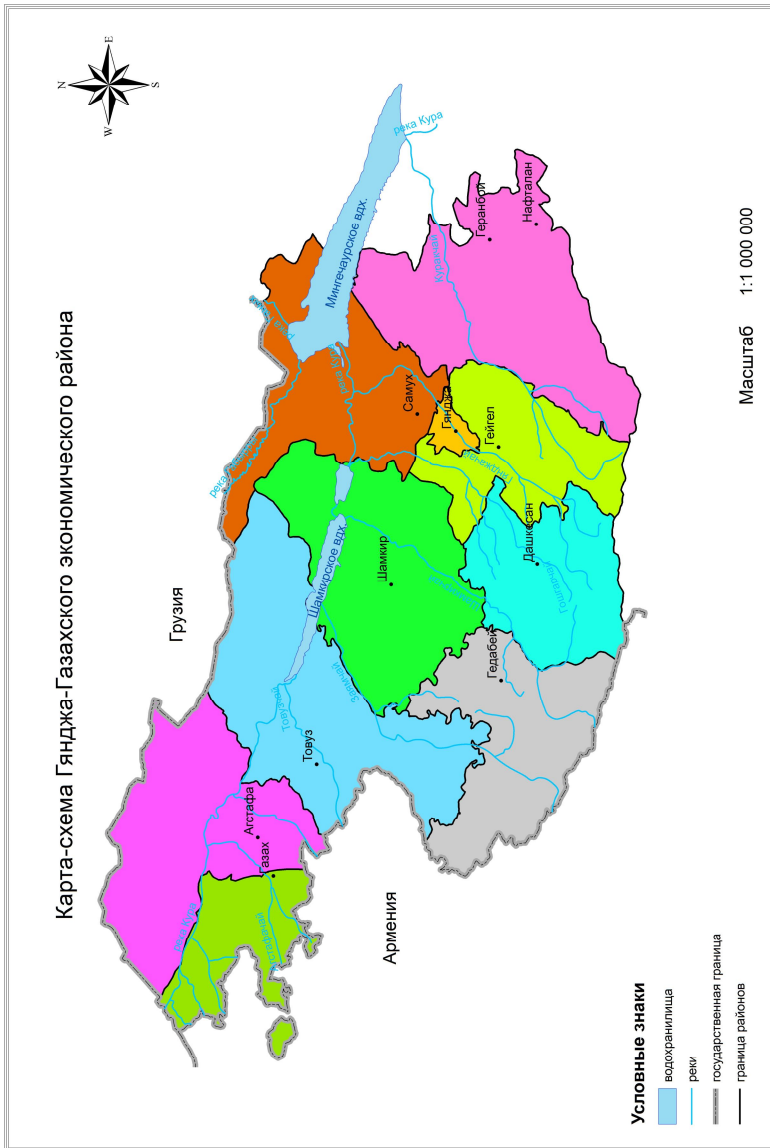


Рис. 1. Карта-схема Гянджа-Газахского экономического района

Здесь также даётся статистическое обоснование исходных данных. Следует отметить, что объем и качество исходных данных, как по температуре, так и по осадкам неудовлетворительны. Из использованных 7 станций наиболее полными и длиннорядными по температуре воздуха является Гянджа, а по осадкам – Гянджа, Агстафа и Гедабек. В результате проведенной работы была устранена неоднородность и все ряды данных были приведены к единому периоду. Отсутствующие периоды наблюдений по температуре воздуха были восстановлены методом разности, а по осадкам – методом отношений. Временные последовательности измерений этих величин были исследованы с помощью метода нормированного размаха или методом Херста. В результате проведенных расчетов значения коэффициента Херста по температуре воздуха составила 0,82, а по атмосферным осадкам 0,74.

Полученные результаты позволяют утверждать, что исходные данные как по температуре воздуха, так и по атмосферным осадкам со статистической точки зрения вполне пригодны, т.е. репрезентативны и могут быть использованы для проведения климатических исследований.

Распределение температуры воздуха. Для выявления основных закономерностей вертикального распределения температуры воздуха были построены корреляционные графики зависимости этого элемента от высоты местности над уровнем моря. Температура воздуха для всех случаев с увеличением высоты уменьшается по прямолинейному закону $y = a + bx$. После математических преобразований были получены уравнения регрессии, выражающие эту связь:

$$t_I = -0,0047h + 3,07 \quad (1)$$

$$t_{IV} = -0,0055h + 14,07 \quad (2)$$

$$t_{VII} = -0,0063h + 27,03 \quad (3)$$

$$t_X = -0,0050h + 15,74 \quad (4)$$

$$t_3 = -0,0050h + 4,49 \quad (5)$$

$$t_B = -0,0057h + 14,16 \quad (6)$$

$$t_a = -0,0051h + 23,17 \quad (7)$$

$$t_0 = -0,0050h + 15,72 \quad (8)$$

$$t_{\text{год}} = -0,0054h + 14,93 \quad (9)$$

где: $t_I, t_{IV}, t_{VII}, t_X, t_3, t_B, t_n, t_0, t_{\text{год}}$ - средняя температура воздуха за январь, апрель, июль, октябрь, зимний, весенний, летний, осенний сезоны и за год; h – высота над уровнем моря.

На основе уравнений 1-9 были рассчитаны значения температуры воздуха для различных высот, а также новые величины градиента температуры воздуха на каждые 100 м поднятия над уровнем моря. Они составляют: для января - $-0,47^\circ\text{C}$, апреля - $-0,55^\circ\text{C}$, июля - $-0,63^\circ\text{C}$, октября - $-0,50^\circ\text{C}$, зимы - $-0,50^\circ\text{C}$, весны - $-0,57^\circ\text{C}$, лета - $-0,51^\circ\text{C}$, осени - $-0,50^\circ\text{C}$ и за год - $-0,54^\circ\text{C}$.

Распределение атмосферных осадков. Для выявления особенностей вертикальной зональности в распределении осадков наилучшим методом является метод построения дифференцированных корреляционных графиков изменения количества осадков в зависимости от высоты местности над уровнем моря. До определенной высоты наблюдается увеличение осадков, после чего происходит их постепенное уменьшение. Закономерности изменения атмосферных осадков за зимний и осенний сезоны идентичны с изменениями осадков за холодное полугодие (X-III). Атмосферные осадки увеличиваются до высоты 2700 м, достигают своего максимального значения на высотах 2700-2800 м, а затем уменьшаются.

Закономерности изменения количества осадков от высоты местности за весну и лето аналогичны изменению осадков за теплый период (IV-IX). Атмосферные осадки увеличиваются до высоты 2000 м, достигают наибольшего значения на высотах 2000-2200 м, затем уменьшаются.

Аналитическое выражение построенных графиков приводится ниже:

$$r_3 = -12h^4 - 0,8h^3 - 0,5h^2 + 0,093h + 26,5 \quad (10)$$

$$r_6 = -12h^4 - 0,8h^3 - 0,5h^2 + 0,168h + 64,6 \quad (11)$$

$$r_n = -0,5h^2 + 0,186h + 94,0 \quad (12)$$

$$r_0 = -0,6h^2 + 0,064h - 60,8 \quad (13)$$

$$r_{X-III} = -0,5h^2 + 0,425h + 108,1 \quad (14)$$

$$r_{IV-IX} = -11h^4 - 0,7h^3 - 0,0002h^2 + 0,210h + 79,2 \quad (15)$$

$$r_{\text{год}} = -0,5h^2 + 0,334h + 112,1 \quad (16)$$

где: $r_3, r_B, r_{\text{л}}, r_O, r_{X-III}, r_{IV-IX}, r_{\text{г}}$ - атмосферные осадки за зимний, весенний, летний, осенний сезоны и за год; h – высота над уровнем моря.

Проведенные расчеты показывают, что осадки наиболее изменчивы зимой, а наименее – летом. В среднем значение стандартного отклонения равно 27,56 и 57,78 соответственно.

В третьей главе «Оценка агроклиматических ресурсов Гянджа-Газахского экономического района» подробно исследуются современные ресурсы тепла и условия увлажнения региона. Исследования проводились на фоне глобального изменения климата, и что немаловажно, в условиях его «быстрого» изменения. В отличие от предыдущих исследований, проведенных в республике на основе данных наблюдений за период до 60-80 гг. прошлого столетия, были использованы показатели за период 1961-1990 и 1992-2010 гг. На основе обновленных данных проведена оценка современных ресурсов тепла и влаги.

Ресурсы тепла. В качестве теплообеспеченности территории нами приняты показатели сумм активной температуры воздуха выше 5^0 и 10^0C . Сумма активных температур воздуха выше 5^0C до высоты примерно 1500 м н.у.м. в западной и восточной части региона на одних и тех же высотах различны. Эта разница наиболее заметна в равнинно-предгорной зоне, где она достигает 250^0 (4550-4800 0). С поднятием в горы она уменьшается и на высоте 1500 м составляет всего 40-50 0 . В высокогорной зоне сумма температур меняется от 2200 0 до 850 0 и ниже (на территориях лежащих выше 3000м. над ур.м.).

Изменение сумм активных температур воздуха выше 10^0C с высотой происходит примерно также. Разница наблюдается примерно до высоты 1400-1500 м. Здесь она также наиболее высока в равнинно-предгорной зоне, достигая 250-300 0 . С высотой они уменьшаются и на высотах 1400-1500 м н.у.м. разница исчезает. В целом по региону сумма температур воздуха выше 10^0C изменяется от 4500 до 400 0 и ниже.

Таким образом, на территории Гянджа-Газахского

экономического района согласно шкале обеспеченности растений теплом (Эйюбов, 1975, 1993) выделено 3 пояса: теплый ($\Sigma_{t>10^{\circ}} > 3800$), умеренный ($\Sigma_{t>10^{\circ}} = 800-3800$) и холодный ($\Sigma_{t>10^{\circ}} < 800$). Уточнены границы тепловых поясов: теплый пояс охватывает территории, лежащие на высотах до 500-600 м над.ур.м. Выше до высоты примерно 2550 м над.ур.м. располагается умеренный пояс. Выше 2550 м над у.м. располагается холодный пояс.

Термические ресурсы исследуемой территории позволяют возделывать различные по потребности в тепле сельскохозяйственные культуры. Возможно получение двух и даже трех урожаев в год.

Условия увлажнения. Развитие сельскохозяйственных культур в очень большой степени зависит от обеспеченности их водой. Важной характеристикой условий естественного увлажнения является коэффициент увлажнения.

В качестве показателя увлажнений взят показатель увлажнения M_d . Расчеты показали, что его величины также, как и температура воздуха и атмосферные осадки на одних и тех же высотах в западных районах по сравнению с восточными несколько выше. В высокогорьях эта разница нивелируется. Так, на исследуемой территории по классификации Д.И.Шашко и А.Д.Эйюбова (1993) распространены все зоны увлажнения, свойственные Азербайджану: от сухой до избыточно влажной.

Таким образом, на значительной части исследуемой территории наблюдается дефицит влаги, который определяется по разности выпадающих атмосферных осадков и величиной возможного испарения (испаряемости). Расчет испаряемости за период возможной вегетации растений нами проведен по формуле В.И.Давыдова. Выявлено, что величина испаряемости за этот период меняется от 900 мм в равнинной части до 200 мм и меньше в высокогорье. На западе и востоке равнинной и низкогорной части территории также наблюдается разница в величинах испаряемости. В среднегорье эта разница сглаживается.

Анализ распределения атмосферных осадков и испаряемости показывает, что на значительной части исследуемой территории растения нуждаются в искусственном орошении. Дефицит влаги (климатическая норма орошения) определяется как разность между величиной выпадающих атмосферных осадков и испаряемостью за период возможной вегетации сельскохозяйственных растений (

период со среднесуточной температурой воздуха выше 10⁰С). Следует отметить, что дефицит естественной влаги на исследуемой территории наблюдается до высот 1500-1700 м над у.м., при этом в восточных районах он выше, чем в западных.

На рисунке 2 представлено распределение климатической нормы орошения на территории исследуемого региона, которая меняется от 800 мм и более в восточной части равнинной территории до 0 мм в средней части среднегорий. При наличии оросительной воды тепловые ресурсы территории позволяют получать в зависимости от высоты местности дополнительно 1 и даже 2 урожая сельскохозяйственных культур.

В четвертой главе рассматривается «Современные изменения климата и оценка их предстоящих изменений». Глобальный климат и его современные изменения определяются сложным взаимодействием естественных и антропогенных факторов.

Проблеме прогноза климата посвящены многочисленные работы, и в особенности за последние 30-40 лет. В данных исследованиях можно выделить три направления: гидродинамическое, физико-статистическое и статистическое. Впервые для региона подробно исследуются многолетние изменения основных климатических параметров, в частности, температуры воздуха и атмосферных осадков.

Анализ изменений термического режима. Нами проведен анализ изменения сезонных и годовых величин температуры воздуха. Выявлено, что если в первую половину исследуемого периода (1881-1940 гг.) число положительных аномалий составляет: зимой, примерно, 12 случаев (20%), весной – 17 (28,3%), летом – 13 (21,7%), осенью – 19 (31,7%), за год – 10 (16,7%), то во второй половине (1941-2010 гг.) их число резко возросло, почти в 3-4 раза и составило: зимой – 44 случаев (64,7%), весной – 42 (61,8%), летом, осенью и за год – 45 (66,2%) от общего количества. Это обстоятельство свидетельствует о том, что в многолетних изменениях температуры воздуха имеются тренды. Для их обнаружения были построены соответствующие графики. На рис.3а для пункта Агстафа показан многолетний ход, а на рис.3б синхронные изменения сумм накопленных аномалий.

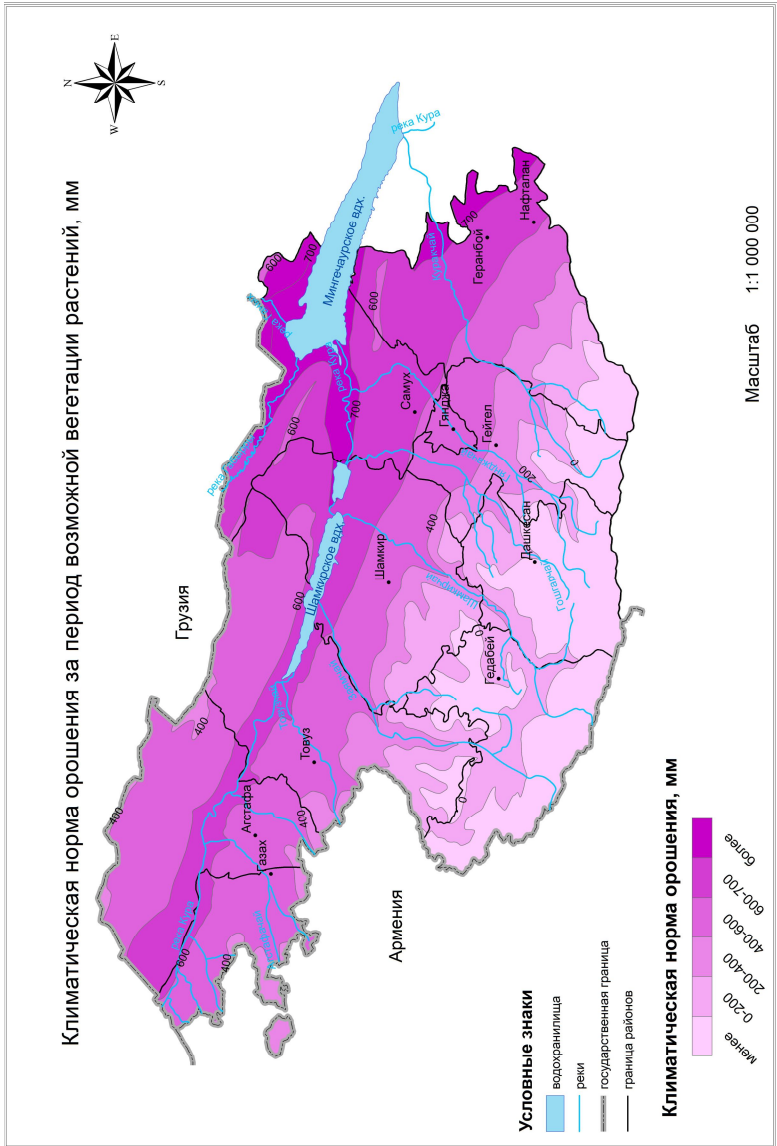


Рис.2. Климатическая норма орошения за период возможной вегетации растений, мм.

Мы аппроксимировали линейные изменения температуры воздуха для всех интервалов времени уравнениями прямой $y = kx + b$, вычислили параметры k и b , а также их среднеквадратические ошибки E_k и E_b . Вычисления показывают, что скорость линейных изменений температуры воздуха для каждой станции и для каждого сезона различны. Так, в течение исследуемого периода в зимнем сезоне температура воздуха возросла примерно: в Гяндже на 1,6, Агстафе на 1,8, Шамкире, Гейгель, шам., и Дашкесане на 1,9, Гедабеке на 1,0, Гейгель, кур. – 1,3 град/сезон. Весной наибольшая величина тренда наблюдается в Агстафе, а наименьшая в Гейгель, кур. – сезонная величина температуры воздуха увеличилась за 130 лет соответственно на 1,7 и 0,6 град/сезон. По остальным пунктам величина тренда колеблется в пределах 0,8-1,4 град/сезон

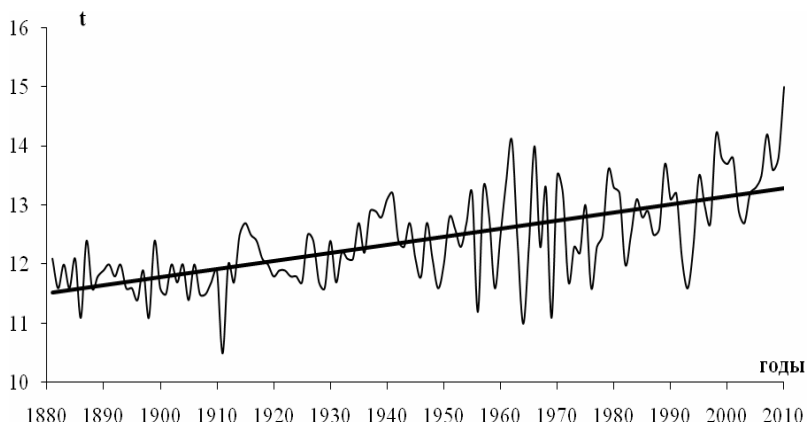


Рис.3а. Многолетний ход годовых температур воздуха по пункту. Агстафа.

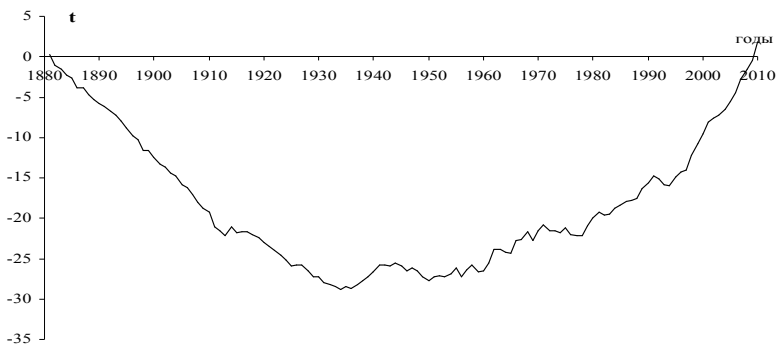


Рис.3б. Изменения сумм интегральных величин годовых аномалий температуры воздуха. Агстафа.

В летнем сезоне максимальное значение тренда приходится на Шамкир и Гейгель, шам., а минимальное значение на Гянджу: в течение исследуемого периода температура воздуха на 1,9 и 0,5 град/сезон. Соответственно по остальным 4-м пунктам величина тренда изменяется в пределах 1,1-1,7. град/сезон Осенью же температура воздуха по всем станциям возросла в среднем на 1,3 град/сезон. В этом сезоне наименьшее значение тренда наблюдается в Гейгель, кур., где температура воздуха возросла на 1,0 градус/сезон за последние 130 лет. В течение периода 1881-2010 гг. годовые значения температуры воздуха возросли: в Гяндже на 1,2, Агстафе на 1,6, Шамкире на 1,8, Гедабеке на 1,0, Дашкесане на 1,7, Гейгель, кур., на 1,0, Гейгель, шам. на 1,5 град/сезон.

Изменение режима осадков. Для всех пунктов были построены графики многолетнего хода годовых и сезонных величин атмосферных осадков, а также интегральных величин накопленных сумм аномалий. В качестве примера для станции Агстафа показаны многолетний ход (рис.4а) и изменения интегральных величин накопленных сумм аномалий (рис.4б). Простое рассмотрение графиков не позволяет судить о какой - либо статистической значимости тренда.

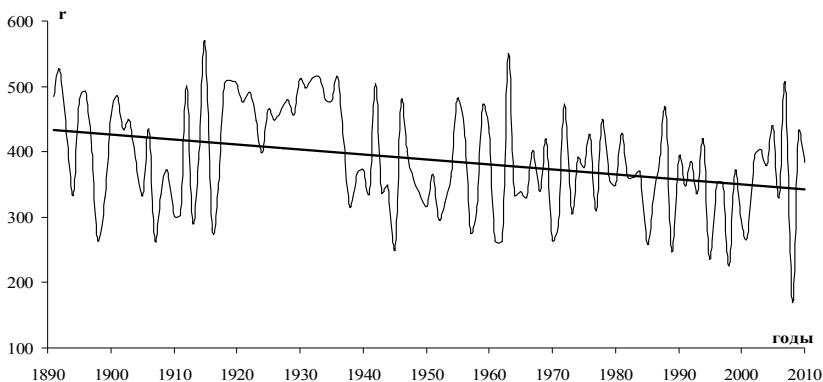


Рис.4а. Многолетний ход годовых атмосферных осадков. Агстафа.

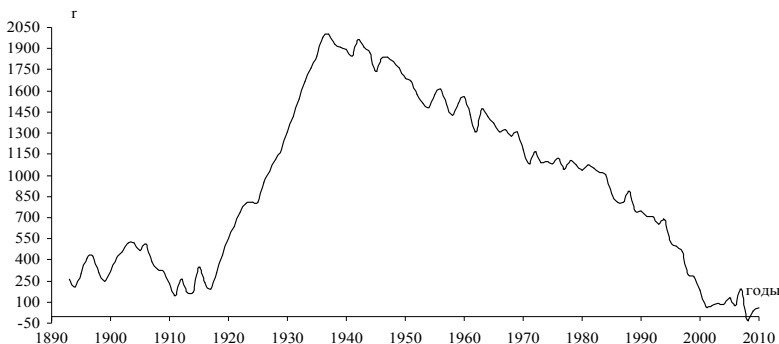


Рис.4б. Синхронные изменения интегральных величин годовых аномалий осадков. Агстафа.

Поэтому, как и в случае с температурой воздуха, мы для всех интервалов времени аппроксимировали изменения атмосферных осадков уравнением прямой линии. Были вычислены параметры k и b и соответственно их среднеквадратические ошибки. Как показывают расчеты, за исключением Гянджи атмосферные осадки на протяжении 120 лет уменьшались, причем скорость уменьшения различна для каждого пункта.

В зимнем сезоне на протяжении 120 лет осадки уменьшились примерно: в Агстафе на 9, Шамкире на 20, Гедабеке на 32, в

Дашкесане на 23, Гейгель, кур. и Гейгель, шам. на 31 мм/сезон. Весной в течение исследуемого периода осадки уменьшились: в Агстафе на 21, Шамкире и Гедабеке на 32, в Дашкесане на 23, Гейгель, кур. на 73 и Гейгель, шам. на 31 мм/сезон. В летнем сезоне осадки уменьшились в среднем: в Агстафе и в Дашкесане на 23, Шамкире на 40, Гейгель, кур. на 30 и Гейгель, шам. на 38 мм/сезон. В Гедабеке летом тренд мал и статистически не значим. В осеннем сезоне осадки также уменьшились: в Агстафе и Гедабеке на 19, Шамкире на 20, в Гейгель, кур. на 36, Гейгель, шам. на 55 мм/сезон. Для станции Дашкесан в этом сезоне величина тренда минимальна и составляет всего 5 мм/сезон.

Годовые величины атмосферных осадков уменьшались. Максимальная величина тренда приходится на Гейгель, кур., а минимальная на Агстафу: осадки уменьшились соответственно на 240 и 72 мм/год. По остальным пунктам величина тренда колеблется в пределах 103-147 мм/год.

Если по всем 6 пунктам в течение периода 1891-2010 гг. наблюдалось уменьшение осадков, то по пункту Гянджа картина выглядит иначе. Здесь зимой и летом осадки возросли на 18 и 26 мм/сезон. Весной и осенью, наоборот, уменьшились на 7 и 15 мм/сезон. В целом же за год величина тренда положительна: осадки увеличились на 20 мм/год.

Оценка предстоящих изменений температуры воздуха и атмосферных осадков. До сих пор не существует каких-либо методов, обеспечивающих надежные прогнозы будущего климата. Вместо этого, как правило, определяют ряд правдоподобных состояний будущего климата, которые известны под названием “климатических сценариев”. Различают 3 основных класса климатических сценариев: искусственные сценарии, аналоговые сценарии и сценарии, построенные на основе моделей общей циркуляции атмосферы. Однако, одной из проблем при принятии какого-либо единственного сценария заключается в том, что он представляет собой лишь один из множества вариантов правдоподобных будущих условий.

Для оценки предстоящих изменений климата, прежде всего необходимо получить количественное представление о его современных изменениях.

Для решения поставленной задачи рассчитанные нами

скорость изменения температуры воздуха за период 1881-2010 гг. и скорость изменения атмосферных осадков за период 1891-2010 гг. были экстраполированы на ближайшие 40 лет. На основе проведенных расчетов по десятилетиям до 2050 года составлен сценарий предстоящих изменений этих элементов климата. В качестве примера ниже в таблице 1 для годовых значений температуры воздуха и атмосферных осадков дан сценарий предстоящих значений этих элементов.

Таким образом, на территории Гянджа-Газахского экономического района, согласно составленным сценариям к 2050-му году ожидается повышение температуры воздуха: в зимнем сезоне на $0,5^{\circ}\text{C}$, в весеннем, летнем и осеннем сезонах, а также годовые величины увеличатся приблизительно на $0,4^{\circ}\text{C}$.

На исследуемой территории к 2050-му году годовые значения атмосферных осадков на станции Агстафа уменьшается на 26 мм (6,7%), в Шамкире на 36 мм (10,8%), в Гедабеке на 38мм (5.5%), Дашкесане на 43 мм(6,6%), в Гейгёль,кур. на 87 мм (12,6%) и на станции Гейгёль,шам. на 53мм (6,7%). На станции Гянджа атмосферные осадки возрастут на 7 мм (10,4%).

Таблица 1

Сценарий ожидаемых значений температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) и атмосферных осадков (мм) .Год.

№ №	Станция	Годы			
		2020	2030	2040	2050
1	Гянджа	<u>13,4</u>	<u>13,5</u>	<u>13,5</u>	<u>13,6</u>
		272	274	276	278
2	Агстафа	<u>12,5</u>	<u>12,6</u>	<u>12,7</u>	<u>12,9</u>
		381	374	368	362
3	Шамкир	<u>13,4</u>	<u>13,5</u>	<u>13,6</u>	<u>13,7</u>
		353	343	333	323
4	Дашкесан	<u>6,7</u>	<u>6,9</u>	<u>7,0</u>	<u>7,1</u>
		636	625	615	604
5	Гедабек	<u>7,7</u>	<u>7,8</u>	<u>7,8</u>	<u>7,9</u>
		683	674	665	655
6	Гейгель,кур.	<u>6,1</u>	<u>6,2</u>	<u>6,3</u>	<u>6,4</u>
		667	645	623	601
7	Гейгель,шам.	<u>1,8</u>	<u>2,0</u>	<u>2,1</u>	<u>2,2</u>
		780	766	753	740

Примечание: в числителе – температура воздуха
в знаменателе – атмосферные осадки

На основе приведенных выше цифр были рассчитаны ожидаемые ресурсы тепла и влаги и возможные изменения границ тепловых поясов (Таблица 2) и зон увлажнения.

Таблица 2

Верхняя граница распространения тепловых поясов в Гянджа-Газакском экономическом районе, м. над ур. моря

Пояс	Период		Сценарии					
	1961-1990	1992-2010	EGGR*	GISS	GFDL-3	Eksp	PRECIS 1.4	
							2021-2050 /I/	2071-2100 /II/
Тёплый	500	550	600	1250	1350	940	880	1350
Умеренный	2450	2550	2700	3170	3370	2870	2800	3370

Примечание: **EGGR*** – сценарий разработанный автором;
GISS, GFDL-3, Eksp, PRECIS1.4- наиболее используемые в республике сценарии климата.

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие основные выводы:

1. На основе статистически обоснованных данных по температуре воздуха за 130 лет (1881-2010 гг.) выявлены закономерности распределения температуры воздуха. Наибольшая изменчивость температуры воздуха исследуемого периода наблюдается в январе-

феврале. Стандартное отклонение в эти месяцы в среднем составляет 2,07. Наименее изменчива температура воздуха в летние месяцы (1,02-1,40).

2. На основе статистически обоснованных данных по атмосферным осадкам за 120 лет (1891-2010 гг.) выявлено, что атмосферные осадки наиболее изменчивы зимой, а наименее в летом.

3. Построенные корреляционные графики зависимости средней температуры воздуха от высоты местности за различные месяцы, сезоны и за год, а также аналитические выражения этих зависимостей позволили впервые выявить для исследуемой территории новые градиенты температуры воздуха на 100 м поднятия над ур.м. Они составляют для января - $-0,47^{\circ}$, апреля - $-0,55^{\circ}$, июля - $-0,63^{\circ}$, октября - $-0,50^{\circ}$, зимы - $-0,50^{\circ}$, весны - $-0,57^{\circ}$, лета - $-0,51^{\circ}$, осени - $-0,50^{\circ}$ и за год - $-0,54^{\circ}\text{C}$.

4. На основе новых данных выявлен предел увеличения количества атмосферных осадков с высотой: в *холодное полугодие* (октябрь - март) 2700 - 2800м над.ур.м., в *теплое полугодие* (апрель - октябрь) 2000-2200 м.

5. Рассчитаны современные агроклиматические показатели, характеризующие: термические ресурсы (даты перехода средней суточной температуры воздуха через 5 и 10°C), продолжительность периода и суммы температур выше этих пределов. Уточнены современные границы тепловых поясов и выявлено смещение их на 70-100м в сторону гор; выявлены новые показатели коэффициентов увлажнения, испаряемости, определены современные границы зон увлажнения и даны климатические нормы орошения на исследуемой территории. Впервые были составлены современные карты, характеризующие агроклиматические ресурсы исследуемой территории.

6. Рассчитанная скорость изменения температуры воздуха за период 1881-2010 гг. и атмосферных осадков за период 1891-2010 гг. была экстраполирована на ближайшие 40 лет и составлен сценарий ожидаемых значений температуры воздуха и атмосферных осадков до 2050 года. На основании этого и принятых в республике сценариев климата нами были рассчитаны ожидаемые для исследуемого региона агроклиматические ресурсы, границы тепловых поясов и зон увлажнения, климатические границы лесов, агроклиматические возможности развития сельского хозяйства. Предложены меры по

смягчению и адаптации к возможным отрицательным последствиям изменения климата.

Полученные на основе проведенных исследований результаты могут служить научной базой для определения направлений социально-экономического развития региона.

По теме диссертации автором опубликованы следующие работы:

1. Nadiyev Y.C., Tağıyeva U.R., Əsgərova H.H. Havanın orta aylıq temperaturu və atmosfer yağıntılarının çoxillik məlumatlarının Xerst üsulu ilə təhlili. Azərbaycan Coğrafiya Cəmiyyətinin əsərləri XII cild. Bakı: 2003, s.125-127.
2. Гадиев Ю.Д., Тагиева У.Р. Некоторые закономерности и причины изменений режима осадков в городе Гянджа. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti H.Ə.Əliyevin 80 illik yubileyinə həsr olunmuş II Beynəlxalq Elmi-praktik konfrans. Bakı: Elm, 2003, s. 204-206.
3. U.R. Taghieva, Xuebin Zhang, Enric Aguilar and others. Trends in Middle East climate extreme indices from 1950 to 2003 Journal of Geophysical Research, VOL.110, D 22104, 12 PP., 2005 doi:10.1029/2005JD006181.
<http://www.emcc.mgm.gov.tr/FILES/ClimateIndices/MiddleEastClimateExtremeIndices.pdf>
4. Taghieva U.R. Problems of forecasting: the key natural hydrometeorological phenomena affects, ecological safety of the South Caucasus in the context of AZERBAIJAN, WSN05 MeteoFrance. 8.30.
http://www.meteo.fr/cic/wsn05/DVD/abstracts_list_no.html
5. Taghieva U.R. Possible negative effects of expected Climate Changes in Azerbaijan on Biodiversity. Protection and Utilization of Biological Resources for a Sustainable Development, with special Reference to Azerbaijan. Proceeding of NATO CCMS supported seminar. 2005 Baku. BfN-Skripten 2006 Bonn Germany. P. 33-38.
<http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/skript174.pdf>
6. Rəhimov X.Ş., Tağıyeva U.R. Gədəbəy rayonunun iqlim ehtiyatları. Azərbaycan Coğrafiya Cəmiyyətinin əsərləri. X cild. Bakı, 2006, s.527-530.

7. Taghieva U.R., Khalilov S.H. Climate Change issues in Azerbaijan. Global Environment Facility and UNDP, the National Communications Support Programme, PRECIS Training Workshop, Reading UK 2007, p.2. №11.

<http://ncsp.undp.org/browsedocs/163/201?page=1&doctitle=Workshop%20Presentations>

8. Тагиева У.Р. Многолетние изменения температуры воздуха в Гянджа-Газахском экономическом районе Азербайджана. Вестник Кыргызско-Российского Славянского Университета. Бишкек, 2010, т.10, № 13. стр 148-156.

9. Гадиев Ю.Д., Тагиева У.Р. Некоторые закономерности распределения температуры воздуха на территории Гянджа-Газахского экономического района. Bakı Universitetinin xəbərləri, №4. Bakı, 2010, s. 159-164.

10. Тагиева У.Р. Основные закономерности распределения атмосферных осадков на территории Гянджа-Газахского экономического района. Azərbaycan Coğrafiya Səmiyyətinin. XVI cild. Bakı, 2011, s.132-135.

11. Тагиева У.Р. Многолетние колебания атмосферных осадков в весеннем и осеннем сезонах на территории Гянджа-Газахской зоны. Azərbaycan Coğrafiya Səmiyyətinin əsərləri. XVII cild. Bakı, 2012 il. s. 284-288.

12. Тагиева У.Р., Рагимов Х.Ш., Ахмедова Дж.Н. Оценка термических ресурсов Гянджа-Газахской зоны. Республиканская Научная Конференция посвященная юбилею 90-летию общенационального лидера Гейдара Алиева. БДУ. Баку, 2013. стр. 135-137.

MÜASİR İQLİM DƏYİYMƏLƏRİ CƏRAİTİNDƏ GƏNCƏ-QAZAX İQTİSADI RAYONUNDA İQLİM EHTİYATLARININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Xülasə

Dissertasiya müasir iqlim dəyişmələri cəraitində Azərbaycan Respublikasında ərazi və iqtisadi əhəmiyyətinə görə ikinci olan Gəncə-Qazax iqtisadi rayonunun iqlim ehtiyatlarının qiymətləndirməsinə həsr olunmuşdur.

Tədqiqat icində ilk dəfə olaraq havanın temperaturunun aylıq, mövsümi və illik kəmiyyətlərinin, atmosfer yağıntılarının mövsümi, yarımillik və illik kəmiyyətlərinin şaquli paylanma qanunauyğunluqları müəyyən edilməmişdir. Tədqiqat olunan ərazidə kənd təsərrüfatı bitkilərinin istiyə tələbatına görə 3 qurşağa müəyyən edilmiş, ərazinin böyük hissəsində rütubət çatışmamazlığının olduğu aşkar edilmişdir. Havanın temperaturunun və atmosfer yağıntılarının çoxillik dəyişmələrində qanunauyğunluqlar aşkar edilmiş, bu iqlim amillərinin 2050-ci ilədək gözlənilən dəyişmə ssenarisi tərtib olunmuşdur. Biz tərəfdən iclənilmiş və ölkədə iqlim dəyişmələrinə aid qəbul edilmiş diqər ssenarilər əsasında gələcəkdə gözlənilən aqroiqlim ehtiyatları, istilik qurşaqlarının və rütubətlənmə zonalarının sərhədləri, meşələrin iqlim sərhədləri, kənd təsərrüfatının inkişafının aqroiqlim imkanları və s. hesablanmışdır. İqlim dəyişmələrinin mümkün mənfi təsirlərini yumaltmaq və onlara uyğunlaşmaq üçün tədbirlər təklif edilmişdir.

İş girişi, dörd fəsil, nəticə və istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından ibarətdir.

Girişdə icin əsas məqsəd və vəzifələri, aktuallığı, əldə edilmiş elmi yeniliklər və praktiki əhəmiyyəti qeyd edilmişdir.

Birinci fəsil regionun fiziki-coğrafi səciyyəsinə və əsas iqlim yaradan amillərin təhlilinə həsr olunmuşdur.

İkinci fəsildə istifadə olunan ilkin məlumatlar statistik cəhətdən əsaslandırılması, havanın temperaturunun və atmosfer yağıntılarının şaquli paylanma qanunauyğunluqlarının araşdırılmasına dair tədqiqatlar aparılmışdır.

Бъльсь фэсильдэ муфэссэл экэильдэ эразинин ақроиқлим еһтиятлары: исти

ehtiyatları və rütubətlənmə cəraiti tədqiq edilmə, istilik quraqlarının və rütubətlənmə zonalarının sərhədləri dəqiqləşdirilmişdir.

Dördüncü fəsildə müasir iqlim dəyişmələri təhlil edilir, havanın temperaturunun və atmosfer yağıntılarının çoxillik dəyişmələri araşdırılır. Bu iqlim amillərinin 2050-ci ilə qədər hər 10 il üzrə gözlənilən kəmiyyətləri hesablanmışdır.

Dissertasiyanın məzmununu əks etdirən 12 məqalə zərurət olunmuşdur.

**ASSESSMENT OF THE CLIMATIC RESOURCES OF
GANJA GAZAKH ECONOMIC REGION IN CONNECTION WITH
THE MODERN CLIMATE CHANGES**

Summary

The dissertation is devoted to assessment of the climatic resources of Ganja-Gazakh region that is the second by size and economic significance in Azerbaijan.

In this study is revealed the regularity of vertical distribution of monthly, seasonal and annual amount of air temperature, seasonal, semi-annual and annual amount of atmospheric precipitations for the first time. On the territory of the region are defined 4 zone of heat supply of the agricultural crops. It was revealed that considerable part of the zone suffers from moisture deficit. It was revealed the main regularity of basic factors of climate: air temperature and atmospheric precipitations.

The study is included the introduction, four chapters, conclusion and list of used literature.

In the introduction is stated the problem currency, purpose and tasks of research, scientific novelty and practical importance of research.

The first chapter is devoted to analysis of physical and geographical characteristics and basic climate generating factors.

In the second chapter is statistical based the source material, researched vertical distribution of air temperature and atmospheric precipitations as well.

In the third chapter is researched in detail agro climatic resources of the region: heat resources and conditions of moistening.

The fourth chapter is devoted to analysis of modern problem of climate change, reveal of regularity in the annual changes of air temperature and atmospheric precipitations, as well as assessment of coming (before 2050) changes of these parameters.

It was published 12 scientific articles on the subject.

Əlyazma hüququnda

TAĞIYEVA UMAYRA RAUF QIZI

**MÜASİR İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİ ŞƏRAİTİNDƏ
GƏNCƏ-QAZAX İQTİSADI RAYONUNUN İQLİM
EHTİYATLARININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

5411.01 – Meteorologiya

Coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

BAKI - 2013