

Республиканский конкурс исследовательских работ обучающихся
«Шаг в будущее - АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»

Номинация: «Экология и рациональное природопользование».

Возрастная группа: старшая.

Тема: Изменение климата и возможности использования последствий этих изменений в агропромышленности Казахстана.

Подготовил:

Холопов Кирилл 10 «А»



Специализированный лицей №165

Бостандыкский район, г.Алматы,
Алматинская обл.

Дата рождения: 30.06.1999г.

baysikecraft@gmail.com

Руководители:

Кандидат географических наук,
член бюро специальной рабочей группы
по инвентаризации парниковых газов
межправительственной группы экспертов

по изменению климата,

директор Департамента кадастрам, реестра и
инвентаризации парниковых газов

АО Жасыл Даму Министерства энергетики РК

- Есеркепова И.Б.

Преподаватель географии технического лицея №165

Казановская Т.Л

Содержание

| | |
|----------------------------------|---|
| Введение | 2 |
| Обзор литературы..... | 3 |
| Исследовательская работа..... | 7 |
| Заключение и выводы | 9 |

Введение

Вопрос изменения климата, особенно воздействия человека на климатическую систему Земли, - тема, в последние годы, актуальна и активно обсуждается учеными, политиками и бизнесменами. В данный момент над всем миром нависла угроза глобального потепления и наиболее актуальна эта проблема для стран Центральной Азии. Казахстан – внутриконтинентальная страна, что объясняет жаркое и сухое лето. Современные модели глобального изменения климата, говорят о том, что в нашей стране можно ожидать роста температур, что к концу XXI века приведет к кардинальному изменению климата. Наш долг - обратить внимание на эту проблему, приспособиться к изменениям климата, и в то же время попытаться извлечь выгоду для экономики нашей страны.

Основная цель нашего проекта – показать современный уровень знаний в области изменения климата и содействовать использованию полученных знаний и расчетов на практике в соответствии с принципом «Мысли глобально, действуй локально!» а именно, использование индикаторов (количественных показателей) изменения климата, для формирования общей картины климатических изменений и использование их в отраслях агропромышленности.

Задачи проекта: 1) теоретическая (обзор научной литературы по изменению климата на планете, индикации изменения климата и состояние исследований по этой проблеме); 2) практическая (наблюдений за температурой воздуха по нескольким станциям Казахстана для расчета

выбранных прямых индикаторов современного изменения климата и анализ полученных результатов; рекомендации по адаптации к изменению климата; использование полученных данных для улучшения существующих методик земледелия и изменения географии выращиваемых культур; рекомендации по увеличению доли АПК в ВВП РК).

Полученные в работе индикаторы изменения климата служат прямым доказательством современных климатических изменений, которые происходят на наших глазах в Казахстане. Эти изменения приведут к увеличению пожаров, изменению условий для растениеводства и массовому падежу скота, только в том случае, если мы будем к этому не готовы.

Новизна проекта состоит в том, что в этой работе рассматриваются возможности подготовки к изменениям климата, и извлечение позитивных качеств из антропогенных изменений климата, а так же наиболее рациональных способов решения негативных последствий этих изменений.

1. Обзор литературы

1.1. Проблема изменения климата

Изменение климата – проблема глобальная. Миллионы лет назад климат менялся под действием явлений планетарного масштаба: тектонических процессов, изменение орбиты и радиационного баланса Земли в целом. Столь же глобально сейчас и загрязнение человеком атмосферы – дополнительное воздействие, которое накладывается на естественные процессы. Выявить последствия изменений климата и вовремя принять меры можно только на месте.

Идея о глобальном антропогенном влиянии на климат не нова: научную работу об усилении парникового эффекта из-за выбросов CO₂ шведский ученый Аррениус опубликовал еще в 1896 г. А в 1950-е годы появились работы, где оценивались выбросы парниковых газов от сжигания ископаемого топлива и их влияния на температуру. Большой вклад внесли и советские ученые, прежде всего, академик М.И. Будыко. В 1971 г. на международной конференции по климатологии в Ленинграде он высказал

убеждение, что в ближайшем будущем начнется глобальное потепление, вызванное антропогенными выбросами CO_2 и других парниковых газов [2]. Уже в 1980-1990гг. по всему миру стало регистрироваться повышение температуры, причем соответствующее количественной оценке М.И. Будыко.

В марте 2014 г. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) предупреждает, что последствия климатических изменений уже наблюдаются на всех континентах и пространствах океанов. За последние 100 лет средняя температура земной поверхности возросла на $0,74^\circ\text{C}$. Если концентрация углекислого газа, основного парникового газа, в атмосфере повысится в два раза по сравнению с показателями доиндустриального периода, это приведет к потеплению в среднем на 3°C . В конце 90-х годов XX столетия и в начале XXI столетия наблюдались самые высокие годовые температуры со времени начала регистрации современных температурных данных. Количество льда в арктических водах снижается в среднем на 2,7% каждые десять лет. Последствия глобального потепления климата «могут быть чрезвычайно серьезными, всепроникающими и необратимыми». Кроме того, во многих случаях мир плохо подготовлен к рискам, связанным с изменением климата, хотя возможности сокращения этих рисков существуют [4 Интернет-ресурс].

Газы, которые вызывают парниковый эффект — водяной пар, углекислый газ (CO_2), метан (CH_4), оксид азота (I) — N_2O , различные фторсодержащие соединения, синтезированные человеком. [5 Интернет-ресурс].

В таблице 1 приведены коэффициенты пересчета для газов, которые оказывают наибольший антропогенный эффект (CO_2 , CH_4 и N_2O), и для некоторых газов, синтезированных человеком и сейчас наиболее широко используемых. Это HFC-134a (применяется в стационарных и автомобильных кондиционерах) и SF_6 , используемый в электротехнике и промышленности. Также в атмосферу попадает много CF_4 и C_2F_6 , которые образуются в процессе выплавки алюминия.

Основным источником выбросов является сжигание топлива. Больше всего выбросов в энергетике; на 2010 год это 29% всех выбросов). В результате четырехкратного увеличения во второй половине XX в. объема выбросов углеродистых соединений атмосфера Земли стала нагреваться возрастающими темпами (рис. 1). Согласно прогнозам ООН, последующее глобальное повышение температуры воздуха в XXI столетия составит от 1,5 до 4°C. воздействие на экологические системы, сельское и лесное хозяйство (смещение климатических зон в северном направлении и миграция видов дикой фауны, изменение сезонности роста и продуктивности угодий в сельском и лесном хозяйстве).

Все перечисленные выше факторы могут оказать катастрофическое воздействие на здоровье людей, экономику и на общество в целом.

1.2 Тенденции выбросов в РК 2010 году.

В структуре национальных эмиссий в 2010 г. более 75 % занимает CO₂ (рис.2).

Основными источниками выбросов парниковых газов в Казахстане согласно категориям МГЭИК являются энергетическая деятельность (82% от суммарных выбросов) [5 Интернет-ресурс].

Адаптация необходима человеку и при перемене климатических условий. Влияние потепления на продуктивность сельского хозяйства неоднозначно. В некоторых районах с умеренным климатом урожайность может увеличиться в случае небольшого увеличения температуры, но снизится в случае значительных температурных изменений.

1.4 Вступление Казахстана в ВТО

В настоящее время в республике недостаточно конкурентоспособного, с точки зрения мировой торговли, производства для вступления в ВТО. Здесь также важен гораздо больший объем государственной поддержки сельскому хозяйству. Для этого необходимо обратить внимание не только на устаревшие технологии, но и на неблагоприятные климатические условия, которые в последнее время изменяются [1].

1.5 Индикаторы изменений климата.

Изучение климата только на основе анализа гидрологических и метеорологических инструментальных данных (*прямых* индикаторов) невозможно, из-за их ограниченности во времени и пространстве (самые длинные ряды наблюдений за температурой воздуха и осадками не превышают 300 лет). Исследование колебаний климата с периодами более 300 лет возможно только на основе так называемых *косвенных* индикаторов (рис 1 приложения). Важным прямым индикатором изменения климата является концентрация углекислого газа в атмосфере.

Температура воздуха является прямым индикатором изменения климата. Она может характеризовать изменение климата по значениям средней температуры за определенный многолетний период, средним максимальным и минимальным значениям, а также ее производными, например, продолжительностями периодов или суммой температур выше или ниже определенных пороговых значений. Например:

- выше 5°C – продолжительность вегетационного периода;
- выше 10°C – продолжительность периода активной вегетации;
- сумма положительных суточных температур выше 10°C характеризует теплообеспеченность периода активной вегетации.

2. Исследовательская работа

2.1 Расчет и анализ прямых индикаторов изменения климата

На основе анализа литературных данных был систематизирован перечень индикаторов изменения климата, которые делятся на прямые и косвенные (см. рисунок 4).

Для решения практической задачи были проведены расчеты прямых индикаторов изменения климата: скорость изменения температуры воздуха в прошедшем столетии и изменение продолжительности вегетационного периода по данным шести метеорологических станций, находящихся в различных природно-климатических условиях - северной, восточной, западной, южной, центральной и юго-восточной частях Казахстана. С этой

целью временные ряды наблюдений за температурой воздуха аппроксимировались линейным трендом по формуле 1:

$T(t) = \alpha T_i + \beta$, где $T(t)$ – температура воздуха как функция времени t ;

α - скорость изменения температуры воздуха во времени;

T_i - значение температуры воздуха в i – году; β - свободный член.

Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Анализ полученных результатов показал, что на всех станциях во все сезоны года, кроме одного случая на станции Павлодар в октябре происходило повышение температуры воздуха. Наибольшее потепление со скоростью 0,2-0,5°C за 10 лет происходило в зимние и весенние месяцы на всей территории Казахстана, на юге и юго-западе оно было несколько меньше – 0,2–0,3°C за 10 лет.

В таблице 4 приложения представлены результаты расчета изменения продолжительности вегетационного периода, когда среднесуточная температура воздуха была выше 5°C (для каждой метеорологической станции за каждый год). В результате были получены временные ряды продолжительностей вегетационного периода, которые так же аппроксимировались линейной функцией в соответствии с формулой (1). При этом параметр линейного тренда также характеризует скорость изменения исследуемой характеристики. Выявлено, что наибольшее увеличение продолжительности вегетационного периода наблюдалось в Атырау (16 дней). В Петропавловске и Караганде вегетационный период удлинился на 12 и 10 дней, соответственно. В Павлодаре и Алматы - на 7 дней. Таким образом, продолжительность вегетационного периода увеличилась на 7-9 дней на юге, юго-востоке и востоке, и на 10-16 дней в остальных районах.

2.2 Варианты расположения выращиваемых культур

На рисунке 5 приложения представлено распределение продолжительности вегетационного периода (период между первой датой, когда средняя суточная температура пятидневки $\geq 5^\circ\text{C}$, и последней даты, когда средняя суточная температура пятидневки $\leq 5^\circ\text{C}$) в 2013 году.

Продолжительность вегетационного периода составила около 200 дней на севере и более 220 дней на юге республики.

Благодаря полученным данным, возможно, не только изменить географию растительности в РК без ущерба на урожайность культуры. В результате изменения температурного режима этих областей, возможно увеличение площадей посевов некоторых культур, т.е. увеличить производство продукции за счет расширения обрабатываемых земель. Так, например, зерновые культуры занимают 76% посевных площадей. Озимую пшеницу возделывают в южной части ЮКО, так как период ее вегетации 200-350 дней. Но, благодаря, полученными нами данных можно утверждать, что посев пшеницы возможен немного севернее в ЮКО и южных районах Кызылординской, Жамбылской и Алматинской областях.

Рассматривая технические культуры, можно заметить, что хлопчатник выращивается только на юге ЮКО. Хотя климатические условия позволяют расширить посевные площади на север по р. Сырадарьи и Иле, тем самым увеличив площадь посевов в 2-2,5 раза. Свекла, выращиваемая на юге Жамбылской области и востоке Алматинской области, имеет большой потенциал расширения посевных площадей до центральных районов Жамбылской и Алматинской областях.

Главный «витаминный цех» страны - это Юг РК. Овощи может выращивать и Восточный регион, а так же области Северного региона РК (СКО и север Акмолинской области).

Только эти изменения могут увеличить долю аграрной промышленности в ВВП до 11% (доля на 2013г. - 4%). А прирост ВВП составит 1,3% в год, только за счет земледелия.

Заключение и выводы

Полученные результаты служат прямым подтверждением климатических изменений, которые происходят на наших глазах не только на всей планете, но и в нашем регионе. Человеку важно знать, какие местные проблемы могут резко проявиться в условиях потепления климата. Кроме

этого, необходимо в дальнейшем провести исследования и оценить количественно другие индикаторы современного изменения климата (например, увлажнение территории).

Учитывая вековую продолжительность рядов наблюдений на метеорологической сети в Казахстане, можно сделать вывод о том, что степень изменения климата может характеризоваться параметром линейного тренда. Если ошибка аппроксимации невелика, а статистическая значимость параметра линейного тренда высокая, то можно с достаточной степенью достоверности предполагать, что такой же характер изменений сохранится в ближайшем будущем.

Используя полученную информацию мы можем быть готовыми к изменениям, более того, мы сможем использовать эти изменения для увеличения доли АПК в ВВП, что в свою очередь поспособствует улучшению экономической обстановки. В связи с предстоящим вступлением Казахстана в ВТО, необходимо повышение в республике объема государственной поддержки АПК до уровня, рекомендуемого ВТО.

Полученные данные в результате работы над данной темой, могут внести свою небольшую лепту по выведению экономики РК на новый уровень и приблизить возможность вхождения в ВТО. Кроме того, быть готовыми к грядущим изменениям климатических условий.

Список литературы

1. Алшанов Р.К. Защитные меры Казахстана при вступлении в ВТО // Аль-Пари, 2002. № 4-5. – С. 8.
2. Будыко М.И. Изменения климата - Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 46 с.
3. Климатология - Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 568 с.
4. Кондратьев К. Я. Парниковый эффект атмосферы и климат // Итоги науки и техники. – М.: ВИНТИ, 1984.

5. В. Н. Адаменко, М. Д. Масанова, А. Ф. Четвериков. Индикация изменений климата. Методы анализа и интерпретации - Л.: Гидрометеиздат, 1982. 112 с.
6. Ежегодный бюллетень мониторинга изменения климата Казахстана, 2013 год. 19 с.

Интернет-ресурсы:

1. Институт глобального климата и экологии (ИГКЭ) Росгидромета и РАН, специальный сайт, посвященный вопросам изменения климата, доклады, прогнозы, часто задаваемые вопросы и пр. <http://climatetechange.igce.ru>
2. Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН) и Киотский протокол. Архив документов и решений, новости, данные о выбросах парниковых газов, официальные государственные доклады. www.unfccc.int
3. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Образовательные материалы по изменению климата и влиянию на экосистемы. Библиотека публикаций. www.onep.org
4. Живая планета 2012. Биоразнообразие, биоемкость и ответственные решения. Доклад WWF International? 2012. <http://www.wwf.ru/resources/publ/book/584>
5. Доклад Координированного центра по изменению климата. Казахстана. Инвентаризация Парниковых Газов в 2010 году. www.climate.kz/rus/

Приложение

Таблица 1. Коэффициенты пересчета парникового эффекта, вызываемого различными газами, в единицы CO₂- эквивалента

| Парниковый газ | Время нахождения в атмосфере, лет | Коэффициент (т газа / т CO ₂) при расчете парникового эффекта за 100 лет |
|-------------------------------|-----------------------------------|--|
| CO ₂ | Примерно 100 | 1 |
| CH ₄ | 9–15 | 21 |
| N ₂ O | 120 | 310 |
| HFC-134a | 15 | 1300 |
| SF ₆ | 3200 | 23 900 |
| CF ₄ | 50 000 | 6500 |
| C ₂ F ₆ | 10 000 | 9200 |

Рис. 1. Изменение среднегодовой температуры воздуха в приземном слое Земли (1860-2000 гг.)

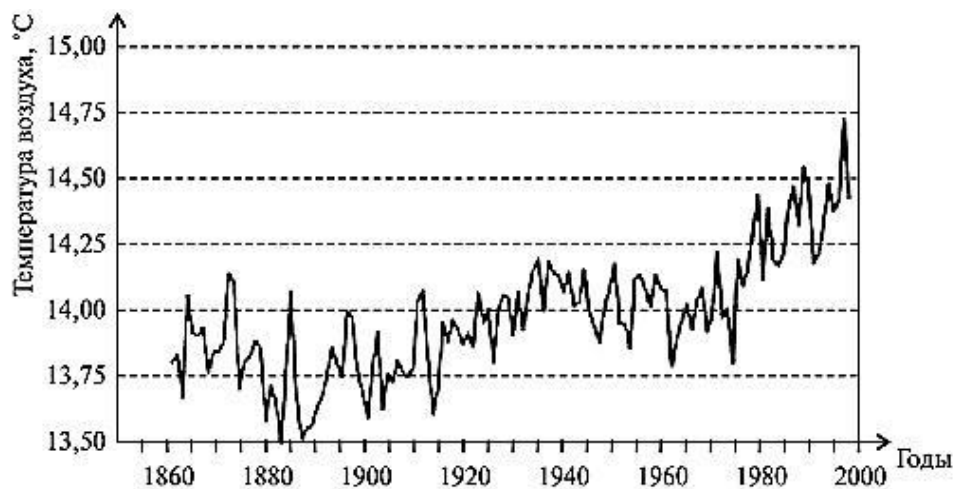


Рис. 2. Экономический ущерб, нанесенный мировому хозяйству, 1960-2000 гг. (млрд. долл. США, ежегодно)

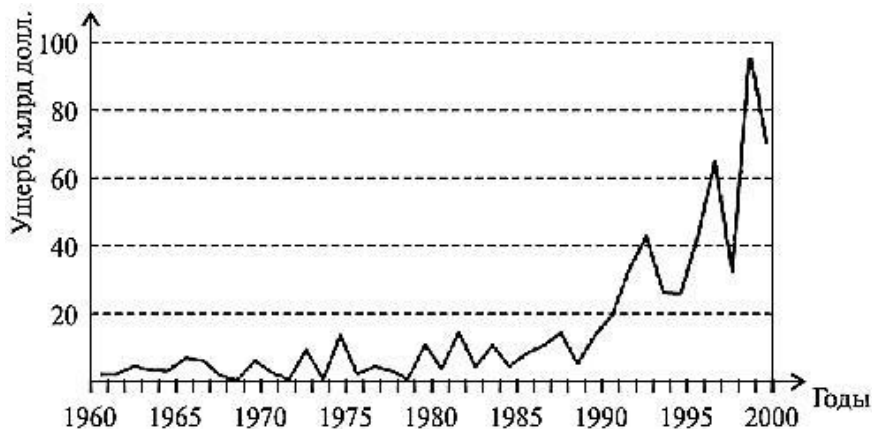


Рис. 3. Структура выбросов парниковых газов в Казахстане в 1990- 2010гг., %

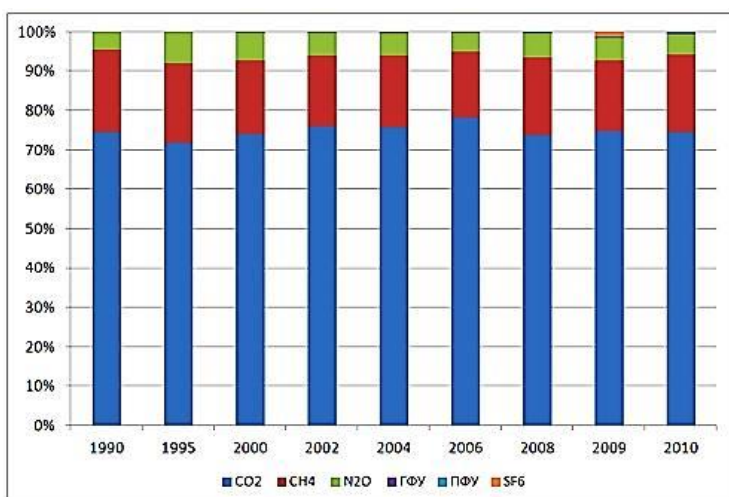


Таблица 2. Динамика выбросов парниковых газов по секторам экономики РК, млн. т CO₂ –экв.

| Категории источников | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Энергетическая деятельность | 299,13 | 180,55 | 152,24 | 192,25 | 216,06 |
| Промышленные процессы | 17,92 | 8,14 | 10,23 | 13,26 | 14,57 |
| Сельское хозяйство | 38,54 | 32,30 | 22,48 | 24,16 | 27,26 |
| ЗИЗЛХ | 0,02 | 0,32 | -14,38 | -15,33 | -6,03 |
| Отходы | 4,52 | 4,37 | 4,40 | 4,63 | 4,83 |
| Общие выбросы, включая ЗИЗЛХ | 360,12 | 225,69 | 174,97 | 218,98 | 256,69 |
| Общие выбросы без ЗИЗЛХ | 360,11 | 225,37 | 189,34 | 234,30 | 262,72 |

Рис. 4

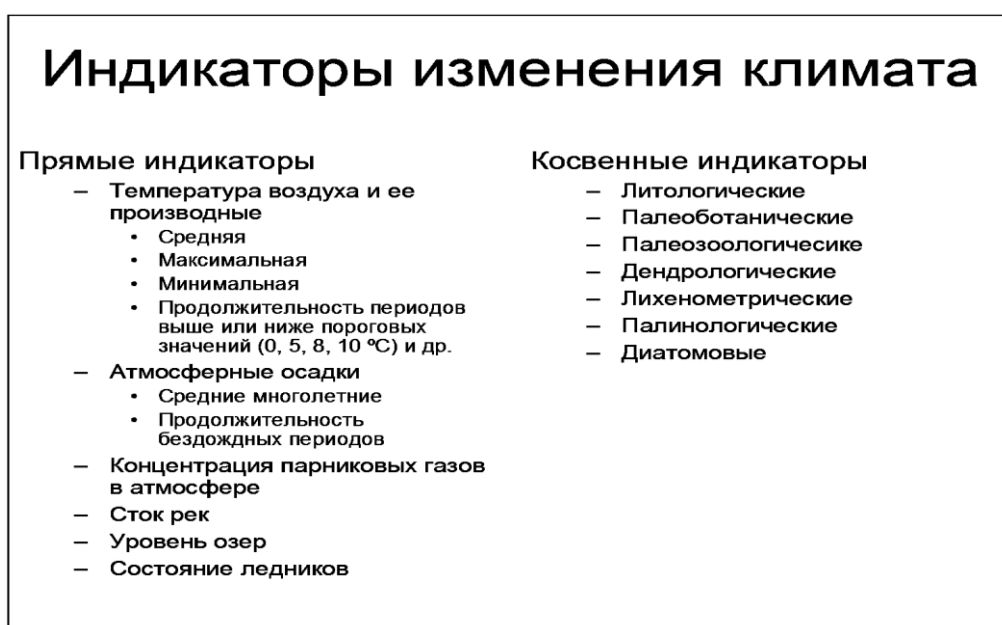


Таблица 3. Скорость изменения средних значений температуры воздуха на станциях Казахстана, °С за 10 лет.

| № | Название станции и период наблюдений | Январь | Апрель | Июль | Октябрь | Год |
|----|--------------------------------------|--------|--------|------|---------|------|
| 1. | Петропавловск, 1891-2013 гг. | 0,30 | 0,36 | 0,07 | 0,19 | 0,17 |
| 2. | Павлодар, 1906-2013 гг. | 0,32 | 0,32 | 0,08 | -0,09 | 0,18 |
| 3. | Атырау, 1881-2013 гг. | 0,38 | 0,36 | 0,14 | 0,06 | 0,27 |
| 4. | Караганда, 1933-2013 гг. | 0,51 | 0,35 | 0,12 | 0,16 | 0,28 |
| 5. | Кызыл-Орда, 1881-2013 гг. | 0,23 | 0,16 | 0,23 | 0,10 | 0,14 |
| 6. | Алматы, 1916-2013 гг. | 0,33 | 0,09 | 0,07 | 0,01 | 0,14 |

Таблица 4. Изменение продолжительности вегетационного периода на станциях Казахстана

| № | Название станции и период наблюдений | Скорость изменения, число дней за 10 лет | Изменение продолжительности вегетационного периода, число дней |
|---|--------------------------------------|--|--|
| 1 | Петропавловск, 1891-2013 гг. | 1,13 | 12 |
| 2 | Павлодар, 1906-2013 гг. | 0,75 | 7 |
| 3 | Атырау, 1881-2013 гг. | 1,34 | 16 |
| 4 | Караганда, 1933-2013 гг. | 1,48 | 10 |
| 5 | Кызыл-Орда, 1881-2013 гг. | 0,74 | 9 |
| 6 | Алматы, 1916-2013 гг. | 0,82 | 7 |

Рис. 5

Продолжительность вегетационного периода (дни) в 2011 году.

