
ПРИРОДА И ОБЩЕСТВО

Е. А. БОРИСОВА

ЭВОЛЮЦИЯ ВЗГЛЯДОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ¹

В статье рассматривается эволюция взглядов на причины изменения климата в Центральной Азии.

Ключевые слова: *Центральная Азия, изменение климата, усыхание, потепление, антропогенный фактор.*

Засушливость климата современной Средней Азии и различные свидетельства того, что в прошлом климат был более комфортным, породили в конце XIX – начале XX в. теорию иссушения (усыхания) Среднеазиатского/Туркестанского региона. Ее основоположниками и приверженцами были академики Василий Радлов, Николай Веселовский, немецкий астроном и историк Франц фон Шварц, академики Иван Васильевич Мушкетов, Владимир Афанасьевич Обручев и др. Эта теория была настолько популярна, что многие последующие авторы, описывая региональный климат, брали ее за аксиому.

Процесс иссушения отсчитывался с того момента, когда Средняя Азия, согласно некоторым исследованиям, представляла некогда дно замкнутого моря. По данным немецкого географа и геолога Ф. В. Рихтгофена (1833–1905), тоже сторонника теории иссушения, остатки этого огромного моря в настоящее время представлены в виде или небольших озер, расположенных на различной высоте над уровнем океана, или же сравнительно больших внутренних бассейнов, в которых и поныне происходит заметное уменьшение воды. Руководствуясь этими представлениями, немецкий ученый так оп-

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 11-06-00143.

ределял Среднюю Азию: это область замкнутых водных бассейнов, не имеющих естественного стока к морю. Он описывал Центральную и Среднюю Азию как «пространство, простирающееся от Тибета до Алтая и от Памира на западе до гор Хингана, служащего водоразделом великих китайских рек и вод... Это море соединялось с Аралокаспийским морем Джунгарским рукавом» (Шахназаров 1908: 5).

В качестве подтверждения продолжающегося усыхания обычно приводилось соотношение годовых выпавших атмосферных осадков к объемам испаряемой влаги. Приводимые цифры показывали, что испарение значительно превышает количество выпавших в регионе осадков. При этом отмечалось, что процесс окончательного иссушения тормозится лишь окружающими этот край горами, «которые, улавливая на самых вершинах некоторую часть испаряющейся воды, удаляют наступление рокового момента на многие тысячи лет» (Там же: 28–29). В доказательствах также учитывались и высохшие русла рек, и находящиеся в пустынях и песках развалины некогда процветающих, но затем покинутых городов, а также надвигающиеся пески.

Эту популярную теорию опроверг академик Л. С. Берг (1876–1950). Он указывал на то, что с 1885 г. Аральское море прибывало, и с 1880 по 1908 г. его уровень повысился на несколько метров, хотя он и не отрицал, что раньше у Арала были и лучшие времена. На основе изучения донных отложений, флоры и фауны Арала Берг приходит к выводу, что некогда Аральское море соединялось с Каспием и Саракамышской впадиной. Согласно его теории, уровень Арала, как и других озер региона, то понижался, то повышался, это определялось климатическими условиями. Однако в историческую эпоху климат Туркестана не претерпел сколько-нибудь значительных изменений, утверждал Берг (Берг 1908). Исчезновение же поверхностно текущей воды в низовьях рек, не достигающих главных речных артерий, высыхание тополевых зарослей у прежних русел, развалины древних городов в пустынях он объяснял блужданием рек, разбором воды для ирригации, набегами кочевников и разрушительными и разорительными войнами, в результате которых были уничтожены плотины и оросительные каналы, уничтожена или угнана в рабство значительная часть населения.

Что же касается того факта, что испарение в этом регионе превышает количество атмосферных осадков, то и тут академик давал свои объяснения. Он утверждал: «Водное хозяйство Туркестана урегулировано природой так, что постоянным хроническим дефицитам воды здесь нет места, и убыль воды в одном пункте пополняется излишками в другом» (Берг 1922). В доказательство он приводил несколько примеров. Вот один из них: «Аму-Дарья у Нукуса (в дельте) с октября 1874 г. по сентябрь 1875 г. испарила 1279 мм воды, а осадков за это же время выпало в Нукусе всего 86 мм. Но вода в Аму-Дарью попадает из ледников и снеговых полей Тянь-Шаня и Памира, где на высотах выпадает не менее 2000 мм в год. В закаспийских Каракумах выпадает в среднем от 100 до 200 мм в год, но здесь в тех местах, где нет растительности, и испаряться с поверхности почвы нечему, а из тех горизонтов, где сохраняется грунтовая влага, испарение, очевидно, ничтожно. Там же, где есть растительность, она, хотя и испаряет некоторое количество влаги, но, с другой стороны: 1) защищает почву от прогревания и иссушения, 2) дает более удобства для образования почвенной воды путем сгущения в порах почвы водяных паров. Таким образом, хотя на равнинах Туркестана испаряемость, т. е. способность испарять, превышает осадки, но фактически прогрессивного иссыхания страны отсюда вовсе не следует» (Там же).

Российский ученый отмечал способность песка быстро пропускать через верхние слои влагу, задерживать и сохранять ее в нижних слоях почвы, тем самым предотвращая процессы иссушения. Механизм пополнения влаги он описывал так: осенние дожди всасываются песком почти целиком, в этот период испарение ничтожно; зимний снег, стаявая постепенно весной, также проникает большей частью в виде воды в почву; летом осадков или не выпадает, или бывают редкие ливни. При этом чем быстрее высыхает поверхностный слой почвы, тем надежнее сохраняется запас влаги в более глубоких слоях почвы. Затем под влиянием сильных дождей на поверхности песка образуется особая корка, еще более уменьшающая испарение. Ссылаясь на исследования почвоведов, Л. Берг далее утверждал, что «почва в условиях сухого климата первоначально теряет испарением больше воды, чем почва в условиях влажного климата, но затем наступает обратное: почва в условиях сухого климата начинает терять все меньше и меньше; таким

образом, в почвах в условиях сухого климата автоматически, благодаря сильному высыханию верхнего слоя и образованию поверхностной корки, капиллярное поднятие воды снизу почти прекращается» (Берг 1922).

Современные почвоведы к такой трактовке региональной специфики почв относятся скептически, отмечая, что нельзя выводы, полученные за счет взятых в одном месте проб грунта, распространять на весь огромный регион. Характеристики почв могут значительно отличаться от места к месту.

Что же касается распространения песков, то Л. Берг вслед за А. Ф. Миддендорфом и И. В. Мушкетовым объяснял это деятельностью человека и домашних животных, нарушавших естественный растительный покров песчаных образований. При нивелировании этих влияний пески постепенно зарастают и закрепляются.

Линейный подход к развитию Центральной Азии, когда история рассматривалась как прямое движение от многоводной эпохи к эпохе засухи, быстро сменился различными теориями о цикличности климатической истории региона. Даже сторонники идеи иссушения не всегда настаивали на линейном подходе. Последователь идей географического детерминизма и геополитики американский географ Элсуорт Хантингтон (1876–1947), доказывая, что весь земной шар находится в состоянии прогрессирующего усыхания, тем не менее указывал на то, что климат земли периодически имел отклонения и в сторону повышенной увлажненности. Эти отклонения он называл пульсациями (Huntington 1907).

Позднее учеными было выявлено значительное количество ритмов, которым подчиняется климат Земли, и определены хронологические рамки периодов увлажнения и иссушения. А. В. Шнитников выявил ритм с периодичностью в 1800–1900 лет, опровергнув, кстати, тем самым утверждение Берга о неизменности климата в историческую эпоху (с чем Берг в конечном итоге согласился). Связывал он эти периоды с дополнительными силами тяготения, возникающими при сближении Солнца, Луны и Земли. Кульминационные фазы этого ритма совпадали по времени с так называемыми периодами констелляций, когда Солнце, Луна и Земля оказывались на кратчайшем расстоянии друг от друга, располагаясь на одной прямой. Согласно теории Шнитникова, в это время возникают грандиозные приливы, бури, грозы. Внутренние волны в океане

поднимают к поверхности огромные массы холодной воды, охлаждая атмосферные потоки, резко нарушая их циркуляцию, обрушивая на сушу холодные ливни и снегопады. В это время ледники спускаются с гор, на равнинах и в горах поднимается уровень озер и внутренних морей. Такое противостояние планет длится около трех столетий, затем они расходятся, и биосфера постепенно успокаивается (Шнитников 1957). Обратный переход совершается долго – тысячу с лишним лет, засушливая фаза подкрадывается исподволь, обманывая увеличением дождей и похолоданием. Шнитников также отметил, что каждые 179 лет возникают внутренние атмосферные волны, вызывающие сильнейшие штормы, изменяющие температуры и направления ветров и порождающие снеговые бури там, где люди никогда не видели снега (Лернер 1985). Согласно теории Шнитникова, климат Земли уже более 200 лет находится в фазе очередного иссушения, продолжительность которой составит более 1000 лет.

Эта теория со временем также подверглась критике. Циклы Шнитникова не нашли убедительного подтверждения. Возможно, это было связано с тем, что в качестве доказательства своих идей он использовал радиоуглеродный анализ, не зная на тот момент, что 1 год по радиоуглеродному анализу не равен календарному году, причем расхождения этих величин могут равняться нескольким сотням лет.

Л. Н. Гумилев считал необходимым дополнить теорию Шнитникова учетом гетерохронности увлажнения аридной, гумидной и полярной зон, связанной с солнечной активностью, влияющей на циркуляцию атмосферы. Теория гетерохронности заключается в следующем: «В случае увлажнения аридной зоны усыхает зона гумидная, а при увлажнении зоны полярной идет одновременное усыхание гумидной и аридной зон, но возникает активное увлажнение зоны субтропической, в частности речных долин Тигра и Евфрата на Ближнем Востоке и Хуанхэ и Янцзы на Дальнем» (Гумилев 1966: 81). Именно этой теорией многие ученые объясняют асинхронность изменения уровня моря в Каспии и Арале: водосборный бассейн первого располагается преимущественно в гумидной зоне, а второго – целиком находится в аридной зоне.

На сегодняшний день с достаточной степенью достоверности выявлено, что на климат Земли влияют как внутриклиматические

изменения, так и различные астрономические явления, которые, накладываясь друг на друга, могут либо усиливать климатические циклы, либо ослаблять их. Кроме того, все современные теории свидетельствуют о том, что климатические изменения в отдельных регионах (в том числе и в Центральной Азии) нужно рассматривать в рамках общепланетарных тенденций изменений климата.

Сегодня самая популярная теория, хорошо объясняющая изменения климата планеты в больших временных масштабах, – астрономическая теория Миланковича. В 1938 г. сербским ученым Милутином Миланковичем был объяснен масштабный цикл климатических колебаний, который равнялся 100 000 лет. Это были ледниковые периоды, которые сменялись короткими теплыми межледниковьями (10 000–12 000 лет). Настоящее время, согласно этой теории, является в климатическом отношении последним межледниковьем, которое началось 9000–10 000 лет назад. На эти циклы накладываются более короткие, но менее интенсивные циклы длительностью около 40 000 и 20 000 лет, которые тоже объясняются астрономической теорией Миланковича. Суть теории состоит в том, что движение Земли вокруг Солнца происходит по слабо эллиптической орбите и возмущается Луной и другими планетами Солнечной системы, постоянно меняющими свое взаимное расположение. Хотя в целом годовое количество тепла, поступающего на Землю, от этого не меняется, меняется *количество тепла, поступающего в разные сезоны года к различным широтным зонам*. Этот слабый тепловой импульс обуславливает цепь климатических изменений, приводящих к сильной изменчивости климата с возникновением ледниковых эпох. Миланкович рассчитал, как в прошлом изменялось количество тепла, поступающее от Солнца к различным широтам Земли, с учетом меняющихся значений эксцентриситета, угла наклона земной оси и прецессии. Пик 100 000-летнего цикла отвечает изменениям эксцентриситета земной орбиты, 43 000-летний соответствует изменениям угла наклона оси вращения Земли, а 24 000 и 19 000-летние циклы определяются изменениями прецессии. Причем главным климатическим циклом является 100 000-летний (Изменение... 2006: 15).

Согласно современным исследованиям, на климат Земли также оказывают сильнейшее влияние такие факторы, как изменение солнечной активности, извержения вулканов, которые меняют про-

зрачность атмосферы, внутренние колебания в глобальной климатической системе, связанные с изменениями в океанической и атмосферной циркуляции, а также содержание основных парниковых компонентов (различных парниковых газов) и пр.

Например, по данным профессора В. В. Клименко, времена наступления минимумов солнечной активности в конце VIII в. до н. э. и около 320 г. до н. э., а также расположенного между ними максимума солнечной активности в конце V в. до н. э. с «поразительной точностью соответствуют двум холодным и теплой промежуточной фазам ранней субатлантической эпохи» (Клименко 2004: 55), которой принято называть начальный период современной климатической эпохи, продолжающейся и поныне (650–250 гг. до н. э.).

Учеными предполагается наличие большого количества циклов солнечной активности с периодами в 11, 22, 87, 210, 2300 и 6000 лет. Кстати, было установлено, что в течение последних пяти 11-летних циклов количество пятен на Солнце было максимальным за последние 1150 лет. Также известно, что существует прямая зависимость между колебаниями солнечной активности и климатическими колебаниями (похолодание – потепление). Но нужно все же не забывать, что на изменение климата оказывают влияние и другие факторы (какие-то – больше, какие-то – меньше), а суммарный наблюдаемый эффект всегда является результатом разнонаправленных влияний.

Согласно данным В. В. Клименко, быстрое и сильное похолодание ранней субатлантической эпохи было вызвано в конечном счете сочетанием сразу нескольких факторов, действовавших в одном направлении: «резким снижением солнечной активности на фоне низкого содержания основных парниковых газов атмосферы, пониженным значением зимней инсоляции и, наконец, существенным распреснением Северной Атлантики» (Там же: 61–62).

В XX в. также выяснилось, что на современный климат планеты стал влиять еще один значительный фактор – антропогенный (рис. 1). Пока неясно, насколько этот фактор может переломить влияние глобальных природных и астрономических процессов, но среднегодовой температурный рост предположительно под его влиянием происходит с невиданной ранее для планеты скоростью. Хотя надо отметить, что активность одного вулкана может значительно быстрее и сильнее повлиять на ход климатической истории, чем антропогенное воздействие.

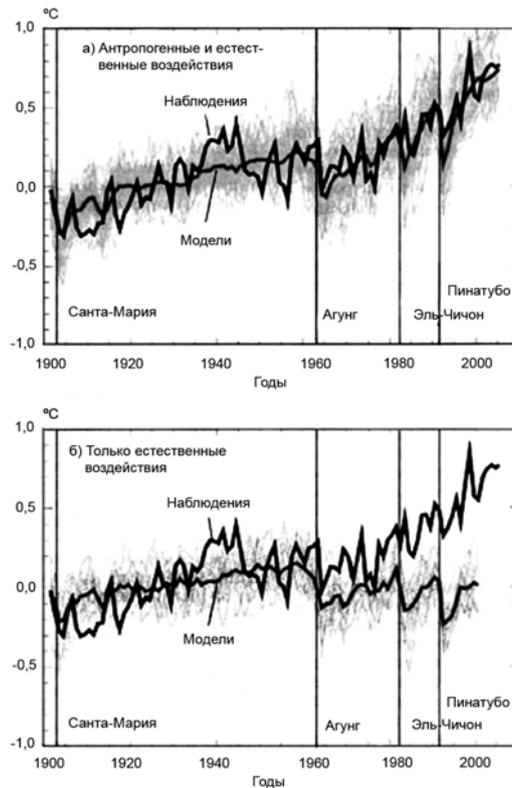


Рис. 1. Аномалии средней глобальной температуры приземного воздуха (°C) по данным наблюдений и расчетов с учетом антропогенных и естественных внешних воздействий (а) и только естественных воздействий (б)

Источник: Доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК, или IPCC) 2007, I Рабочая группа.

Примечание. К естественным воздействиям относятся изменения приходящего на верхнюю границу атмосферы солнечного излучения и влияние вулканической деятельности на аэрозольный состав атмосферы, а к антропогенным – изменения концентрации парниковых газов и сульфатного аэрозоля. Аномалии рассчитаны по отношению к среднему за 1901–1950 гг. На рисунке а) представлены результаты 58 расчетов по 14 моделям общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО). На рисунке б) – результаты 19 расчетов по 5 моделям. Вертикальными линиями отмечено время наиболее значительных извержений вулканов.

Пресловутый парниковый эффект, запуская ряд взаимосвязанных процессов, при сохранении нынешних тенденций человеческой деятельности может усугублять потепление по принципу снежного кома (таяние вечной мерзлоты многократно увеличит выбросы метана – второго по значимости парникового газа – в атмосферу, что значительно усилит парниковый эффект; таяние полярных льдов и расширение вод Мирового океана значительно уменьшит альbedo – отражательную способность – планеты, что, в свою очередь, увеличит масштабы поглощаемой Землей солнечной энергии и т. д.). Сегодня мы имеем не только самое высокое содержание CO_2 (рис. 2), но и самую высокую за последние 600 тыс. лет скорость роста приземной температуры. По мнению некоторых ученых, по объемам концентрации CO_2 происходит «антропогенный возврат во времена динозавров» – 225 млн лет назад (МГЭИК 2001; ВМО 2003) (хотя это опять же лишь одна из теорий).

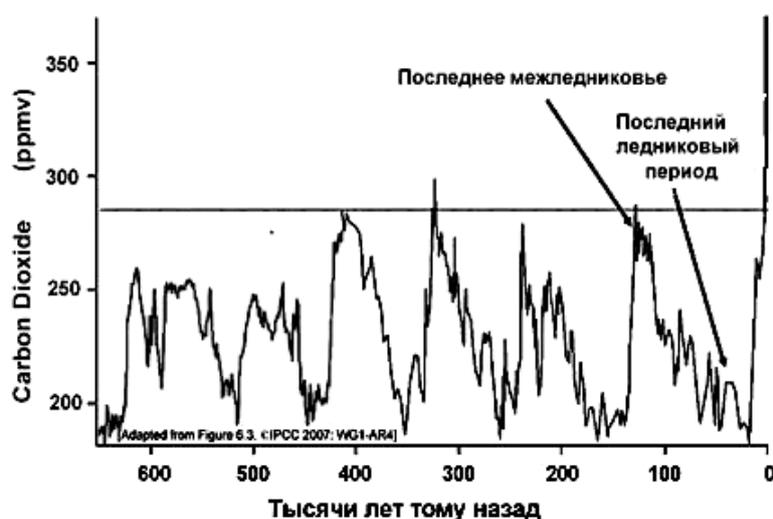


Рис. 2. Изменение концентрации углекислого газа в атмосфере в миллионных долях от общего количества молекул воздуха на протяжении последних 600 тыс. лет

Источник: Доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК, или IPCC) 2007, I Рабочая группа.

Тем не менее это не означает, что нас ждет самый теплый период за всю историю человечества, а тем более планеты. Например, наиболее близко расположенный к нам по времени средневековый оптимум отличался более высокими среднегодовыми температурами, чем сейчас, а для так называемого атлантического оптимума (6000–5000 лет назад), когда исчезли ледники, были характерны максимальные температурные отметки всего голоцена (Клименко 2001).

Каковы же современные тенденции изменения климата для планеты в целом и Центральной Азии в частности? Единого мнения нет, так как климатологам приходится учитывать слишком много факторов. Чаще всего говорят о дальнейшем потеплении, но допускают и отклонения в сторону похолодания. Начало XX в. характеризовалось как раз холодным двадцатилетним периодом (1911–1930 гг.), после которого продолжился рост средних температур. Согласно реконструкции В. В. Клименко, среднегодовые температуры в холодную эпоху начала XX в. по сравнению с периодом 1981–2000 гг. для Центральной Азии были холоднее на 0,5–1,5 °С в зависимости от региона; средние температуры лета были также холоднее на 0,0–1,5 °С. Зимние температуры 1911–1930 гг. отличались от зимних температур 80–90-х гг. XX столетия значительно больше в сторону похолодания, чем летние (на 1–3 °С) (Он же 2004, см. вклейки).

За последние 100 лет (1901–2000 гг.) глобальная приземная температура воздуха Северного полушария увеличилась на $0,6 \pm \pm 0,2$ °С. Потепление в XX в. было наибольшим за последнее тысячелетие. По спутниковым данным, в Северном полушарии с конца 1960-х гг. произошло уменьшение площади снежного покрова примерно на 10 %. По наземным данным, продолжительность ледового покрова на реках и озерах средних и высоких широт уменьшилась на две недели. Повсеместно в течение XX в. наблюдалась деградация горных ледников в неполярных районах. В Северном полушарии с 1950-х гг. площадь морских льдов в весенний и летний период сократилась на 10–15 %, а их толщина в конце лета – начале осени уменьшилась на 40 %, хотя зимой она уменьшилась значительно меньше. Уровень моря в XX в. повысился на 10–20 см в основном за счет теплового расширения и таяния мор-

ского льда. Начиная с 1950-х гг. теплосодержание океанов возросло. Во второй половине XX в. уменьшилась повторяемость экстремально низких температур и несколько увеличилась повторяемость экстремально высоких температур. В то же время в некоторых областях земного шара, например в ряде районов океанов Южного полушария и в Антарктике, климат в последнее десятилетие не стал теплее. Об этом говорят данные спутниковых измерений протяженности морских льдов, начатых с 1978 г. (Изменение... 2006: 27).

В Центральной Азии были отмечены те же колебательные процессы, что и во всем Северном полушарии, хотя амплитуда этих колебаний была значительнее.

Интересно также посмотреть не просто на изменение температур, но и на то, как климатические изменения влияют на периоды увлажнения конкретного региона. Современные научные данные свидетельствуют о том, что между понижением средних температур и увлажнением климата нет гарантированной прямой зависимости. Например, для бассейна озера Иссык-Куль в эпоху ранней субатлантической эпохи, характеризующейся похолоданием, характерным было иссушение. Уровень озера в VII–III вв. до н. э. был на 6–8 м ниже современного, хотя большая часть Центральной Азии в тот период получала все же существенно больше осадков, чем теперь, да и уровень Каспия был значительно выше современного (Варущенко и др. 1987; Клименко 2004).

Можно привести и другие примеры. Согласно исследованиям почвоведов, климатические оптимумы рубежа плейстоцена и голоцена, среднего голоцена и Средних веков сопровождались иссушением климата на Северном Кавказе, Северном Тянь-Шане и в Хибинах, тогда как на Памиро-Алае и во Внутреннем Дагестане, например, количество осадков в эти периоды неизменно увеличивалось. В результате палеоклиматические кривые, воссозданные доктором биологических наук Н. О. Ковалевой для горных систем Евразии, выглядят синхронно в континентальных регионах и абсолютно асинхронно – в гумидных (Ковалева 2009). Кроме того, согласно данным Н. О. Ковалевой, в современную эпоху в районах Северного Тянь-Шаня и Памиро-Алая наблюдается увеличение увлажненности климата, хотя параллельно из-за антропогенного ос-

воения ландшафтов происходят их остепнение и сдвиг растительных зон вверх (Ковалева 2009).

Исследователями было также выявлено, что при небольших похолоданиях (снижение среднегодовой температуры на 0,5 °С) возможно (но не гарантировано) увеличение увлажненности, тогда как при более значительном похолодании (на 5–6 °С), которое, например, было в позднем вюрме, климат становится засушливым. Это объясняется снижением влагосодержания атмосферы, депонированием влаги во льдах и включающимися различными механизмами переноса воздушных и океанических масс (Клименко 2004; Будыко 1980; Дроздов 1981).

Нас же больше интересует изменение увлажненности при небольших колебаниях климата в современную эпоху. С этих позиций интересно посмотреть, как изменялось количество выпавших осадков в холодную эпоху начала XX в. и в период потепления конца XX в. в Центральной Азии. Реконструкция Клименко говорит о том, что среднегодовые суммы осадков конца XX в. в данном регионе показывают большее значение, чем в холодную эпоху начала XX в., в среднем на 50 мм/год (Клименко 2004, см. вклейки).

Несколько иные данные, возможно, за счет других временных рамок, но отражающие общие тенденции, приводятся в учебном пособии UNEP и WWF России (Изменение... 2006). В этой работе отмечается, что по данным 13 метеостанций с периодом наблюдений около 100 лет, расположенных в различных районах, рост средней годовой температуры за 1884–1994 гг. в Казахстане в целом по территории составил 1,3 °С, а годовая сумма осадков уменьшилась на 17 мм. По сезонам эти изменения выглядели так: потепление зимой и весной было более высоким (1,8 и 1,9 °С), чем летом и осенью (0,8 и 0,7 °С). Сочетание повышения температуры на 1,3 °С и уменьшения осадков на 17 мм в XX в. свидетельствует о повышении засушливости на основной части территории.

Для Узбекистана был также установлен положительный тренд температуры, которая с 1930-х гг. повышалась колебательным образом и соответствовала колебаниям глобальной температуры. Трендовые величины потеплений, рассчитанные за 100 лет XX в., оказываются в пределах 0,5–1 °С (Изменение... 2006: 41–47). На территории Узбекистана были зафиксированы существенные

колебания годовых сумм осадков, при этом в среднем по территории наблюдалась слабая тенденция к их увеличению (Ибатуллин и др. 2009: 17).

Для всей территории Кыргызстана (учитывая данные как равнинных, так и горных районов) средняя годовая температура в XX в. в пересчете на 100 лет возросла на 1,6 °С, что значительно выше глобального потепления. Наибольшее потепление наблюдалось зимой (2,6 °С), а наименьшее – летом (1,2 °С). При этом как по отдельным климатическим областям, так и по станциям внутри областей, то есть высотным зонам, оно было существенно не одинаковым. Что касается осадков, то в целом по территории Кыргызстана в XX в. их количество в году увеличилось незначительно – на 23 мм, или на 6 %. Однако имеет место четкая тенденция их увеличения от 1–2 до 20–30 % во всех климатических областях Кыргызстана, кроме Внутреннего Тянь-Шаня. Здесь, в высокогорной зоне, осадки местами значительно уменьшились (на 41–47 %), что существенно повысило аридность этой территории. Аналогичные изменения климатических условий в XX в. наблюдались также на территории Таджикистана и Туркменистана (Изменение... 2006: 41–47).

Климатические и гидрологические реконструкции на основе дендрохронологического анализа для территории Тянь-Шаня также свидетельствуют об общей тенденции в последние 100–150 лет к потеплению климата на Тянь-Шане и в Средней Азии и, в частности, о повышении объема годового стока реки Нарын в конце XX в. Согласно этому же исследованию, повышение объема годового стока Нарына также наблюдалось на рубеже XVIII–XIX вв., в конце XIX в., в 1940-е гг., 1952–1959 гг. и 1964–1973 гг. Самыми многоводными годами для этой реки были 1794 и 1994 гг. (Максимова 2011).

Система взглядов научного сообщества на изменение климата в Центральной Азии со временем претерпела значительные изменения. Современная наука свидетельствует о том, что климатические изменения в рассматриваемом регионе подвержены общепланетарным тенденциям, но со своими региональными особенностями. Ситуация же с водными ресурсами на фоне изменяющегося климата не имеет четко выраженных корреляций с температурными изменениями, подвержена сильным колебаниям и меняется не только от

года к году, но и от места к месту, хотя больше показателей свидетельствует о тенденции к увлажнению, по крайней мере в горных районах.

Учитывая те скорости, с которыми все же происходят изменения водного баланса, прежде всего на равнинных территориях Центральной Азии, становится понятно, что для этого региона сегодня решающее значение имеет не климатический, но антропогенный фактор, а именно – несбалансированная хозяйственная деятельность человека.

Литература

Берг, Л.

1908. Аральское море. Опыт физико-географической монографии. *Известия Туркестанского Отделения Императорского Русского Географического Общества*. Т. V. *Научные результаты Аральской экспедиции*. Вып. 9. СПб.: Типография М. М. Стасюлевича.

1922. *Климат и жизнь*. М.: Госиздат. URL: <http://kungrad.com/ara/book/berg/berg11/> (дата обращения: 01.04.2012).

Будыко, М. И. 1980. *Климат в прошлом и будущем*. Л.: Гидрометеоиздат.

Варущенко, С. И., Варущенко, А. Н., Клиге, Р. К. 1987. *Изменение режима Каспийского моря и бессточных водоемов в палеовремени*. М.: Наука.

Всемирная метеорологическая организация (ВМО). 2003. *Наши будущий климат*. № 952. Женева.

Германов, В. 2008. Немцы в Туркестане: от астрономии до геополитики. В: Мурадов, Р. Г., *Культурные ценности. Международный ежегодник. 2004–2006. Центральная Азия в прошлом и настоящем*. СПб.: СПбГУ.

Гумилев, Л. Н. 1966. Гетерохронность увлажнения Евразии в Средние века. *Вестник ЛГУ* 18: 81–90.

Дроздов, О. А. 1981. Формирование увлажнения суши при колебаниях климата. *Метеорология и гидрология* 4: 26–34.

Ибатуллин, С. Р., Ясинский, В. А., Мироненков, А. П. 2009. *Влияние изменения климата на водные ресурсы в Центральной Азии*. Отраслевой обзор. Алматы: Евразийский банк развития.

Изменение климата и водные проблемы в Центральной Азии. Учебный курс для студентов естественных и гуманитарных специальностей. М.; Бишкек: UNEP; WWF России, 2006.

Клименко, В. В. 2001. *Климат средневековой теплой эпохи в Северном полушарии*. М.: МЭИ.

Клименко, В. В. 2004. *Холодный климат ранней субатлантической эпохи в Северном полушарии*. М.: МЭИ.

Ковалева, Н. О. 2009. *Горные почвы Евразии как палеоклиматический архив позднеледниковья и голоцена*: автореф. дис. . . . д-ра биол. наук. М.

Лернер, Л. 1985. Календарь тысячелетий. *Вокруг света* 6 (июнь).

Максимова, О. Е. 2011. *Дендрохронологические реконструкции климатических и гидрологических параметров на Тянь-Шане (Киргизия) за последние столетия*: автореф. дис. . . . канд. геол. наук. М.

МГЭИК (IPCC): Изменения климата 2001. Третий оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC). URL: www.ipcc.ch

Шахназаров, А. И. 1908. *Сельское хозяйство в Туркестанском крае*. СПб.: Типография В. Ф. Киршбаума.

Шнитников, А. В. 1957. Изменчивость общей увлажненности материков Северного полушария. *Записки Географического общества СССР* VI (нов. сер.).

Huntington, E. 1907. *The Pulse of Asia. A Journey in Central Asia Illustrating the Geographic Basis of History*. London.