

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 551.583+586; 581.14

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПРИАРАЛЬЕ THE CLIMATIC CHANGE AND PROSPECTS RESTORATION OF VEGETATION IN THE ARAL SEA REGION

Ж.В. Кузьмина, доктор географических наук

Институт водных проблем Российской академии наук

С.Е. Трешкин, кандидат биологических наук

Российская академия сельскохозяйственных наук

Zh.V. Kuzmina,

Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences

S.E. Treshkin

Russian Academy Agricultural of Sciences

На основе детального анализа изменений основных климатических характеристик за многолетний период (атмосферных осадков, средней, абсолютной минимальной и максимальной температур воздуха) по 8-ми станциям ВМО, а также многолетнего мониторинга почв и растительности дан прогноз основных климатических изменений и перспектив восстановления утраченной при антропогенном воздействии растительности для пустынного региона Приаралья.

Based on detailed analysis of changes in the main climatic characteristics for a long period (precipitation, mean, absolute maximum and minimum air temperature) on 8 stations in the WMO, as well as long-term monitoring of soil and vegetation, the forecast of major climatic changes and prospects for recovery of lost under anthropogenic impact vegetation for the Aral Sea desert region are given in the article.

Ключевые слова: климатические изменения, атмосферные осадки, температура воздуха, растительность, Приаралье.

Key words: climatic changes, atmospheric precipitation, air temperature, vegetation, Priaralie.

С начала XXI века под руководством местных и иностранных учёных при поддержке международных фондов в регионе Приаралья стали проводиться работы по восстановлению растительности на деградированных в результате антропогенной деятельности землях, в том числе и на сильно засоленных. Однако, результаты этих экспериментов неоднозначны.

Учитывая возникновение с конца 2002 года климатических аномалий, ранее не имевших место в регионе Южного Приаралья, а также в связи с важной ролью климата в развитии процессов современного переувлажнения и засоления почв [5], были выполнены исследования с целью установить наличие возможных климатических

изменений в регионе. Оценке были подвержены основные для наземных экосистем параметры (осадки и температура воздуха) за многолетний период с тем, чтобы в дальнейшем определить реальную возможность современного существования тугайной и пастбищной растительности, а также выявить объективные климатические условия и возможность корректирования сроков проведения опытных экспериментальных исследований по восстановлению растительности на нарушенных территориях.

Материалы и методы. Основной статистический анализ проводился на основе суточных данных 8-и метеостанций Средней Азии, наиболее приближенных к региону Приаралья, входящих в состав глобальной международной сети метеорологических данных (ВМО) Росгидромета за период с момента их открытия по 2005-2009 годы: Чимбай (Каракалпакия), Аральское море (Казахстан), Иргиз (Казахстан), Туркестан (Казахстан), Тургай (Казахстан), Тамды (Узбекистан), Чарджоу (Туркменистан), Самарканд (Узбекистан).

Количество атмосферных осадков за разные периоды (месяц, сезон, полугодие, год) рассчитывалось на основе суммирования суточного их количества. Средние температуры воздуха за месяц, год, сезон и полугодие рассчитывались на основании значений среднесуточной температуры, путем осреднения данных для анализируемых периодов. Абсолютные минимальные и максимальные температуры воздуха за разные периоды времени также устанавливались на основе суточных показателей. Годовой цикл был разбит на теплое и холодное полугодия, а также по сезонам года: весна (3-5 месяцы), лето (6-8), осень (9-11), зима (1-2, 12) для каждого года в многолетнем ряду данных.

Для каждого из полученных многолетних рядов данных (годовых, полугодических, сезонных) строились графики их многолетней динамики и высчитывались коэффициенты корреляции между фактическими данными и их линейными трендами (для осадков или температур воздуха: средних, максимальных и минимальных). Анализу подвергались только достоверные тренды, т.е. те, значимость коэффициентов корреляции которых, лежала в пределах от 90 % до 99,9 %.

Несмотря на то, что наличие трендов для кривых гидрологических и метеорологических данных (с периодическими циклически меняющимися величинами повышенных и пониженных значений) в общем определяется наличием коэффициентов корреляции больших или равных 0,3 [1], в данной работе

оценивались все значимые коэффициенты корреляции трендов с достоверностью выше 90 %, в том числе и менее 0,3, поскольку некоторые из них соответствовали достоверным изменениям значений температуры от 0,4°C до 2,0°C. В то же время известно, что снижение среднегодовой температуры воздуха только на 1°C в странах Западной Европы может привести к потере урожая зерновых на 15 ц/га.

Для адекватной оценки величины тренда осадков и температуры воздуха проводился анализ их амплитуд изменений ($K_{изм}$), вычислявшийся как отношение модуля изменения трендовых значений осадков или температуры за многолетний период к модулю амплитуды колебания их фактических (измеренных) значений в многолетнем аспекте:

$$K_{изм.} = \frac{|F(t_n) - F(t_1)|}{|t_{max} - t_{min}|} 100\%,$$

где $F(t_1)$ и $F(t_n)$ – начальные и конечные значения линейного тренда оцениваемой метеорологической характеристики (суммы осадков, температуры средней, минимальной или максимальной), а t_{max} и t_{min} – максимальные и минимальные фактические (измеренные) значения этого параметра за многолетний период.

Для оценки совокупного действия трендов и характеристики изменения климата была выполнена оценка *индекса засушливости Д.А. Педя*, поскольку в него входят значения температуры и осадков в нормированном виде, которые позволяют объективно сравнить тенденции различных станций и сезонов. Первым рассчитывался *индекс Д.А. Педя₁* по отношению к базовому периоду 1961-1990 гг.:

$$I_{Педя1.} = \frac{\Delta t_i}{\sigma_t} - \frac{\Delta p_i}{\sigma_p} \quad (1)$$

где Δt и Δp – аномалии средней температуры воздуха и осадков тренда (аномалии – отклонения от средних фактических величин базового периода 1961-1990 гг.), а σ_t и σ_p – среднеквадратические отклонения средней температуры воздуха и осадков.

Помимо этого, оценивались также значения этого индекса по отношению к среднему уровню за полный период инструментальных наблюдений для каждой из станций, для чего был рассчитан *модифицированный индекс засушливости Д.А. Педя₂*:

$$I_{\text{Педа}2} = \frac{\Delta T_i}{\sigma_t} - \frac{\Delta P_i}{\sigma_p}, \quad (2)$$

где ΔT и ΔP – отклонение от среднего уровня средней температуры воздуха и суммы осадков за весь многолетний период наблюдений.

С помощью этих индексов (1 и 2) характеризовались условия как влагообеспеченности, так и теплообеспеченности, поскольку итогом являлись знакопеременные величины. Таким образом, положительным значениям индексов соответствовали засушливые периоды с повышением термического режима, а отрицательным – влажные – с усилением холодов.

Анализ возможностей восстановления растительности на деградированных землях Приаралья в современных условиях проводился как на основании результатов собственного мониторинга растительности и экспериментальных исследований [3, 4, 6], так и по результатам работ Муйнакского и Нукусского лесхозов Каракалпакстана, проводимых с начала 2000-х годов.

Климатические изменения в Южном Приаралье. Для общей сравнительной оценки характера климатических изменений в Южном Приаралье нами были установлены линейные тренды (рис. 1 а) и их значимость в многолетней динамике выпадения атмосферных осадков для различных временных периодов. Наряду с анализом многолетних трендов, проводился также сравнительный анализ температурного режима и характера выпадения атмосферных осадков за последние годы (2002-2008 гг.) в сравнении с историческим периодом до развития Аральского кризиса по четырем метеостанциям: Чимбай, Тахтакупыр, Кунград, Нукус. Анализировались суммарное количество атмосферных осадков и средняя температура воздуха. В последние годы (2002-2008 гг.) в распределении среднемесячной температуры воздуха отмечались определенные тенденции.

- Зафиксировано существенное (на несколько градусов) повышение фактических (измеренных) среднемесячных температур воздуха в зимний период. Даже несмотря на резкие погодичные колебания среднемесячных температур воздуха зимой (от очень низких до очень высоких), в зимние месяцы (с января по март) наблюдается общее потепление воздуха в среднем на 2,5°C по сравнению с периодом до активного антропогенного воздействия, которое особенно сильно проявляется в феврале (повышение на 2,4-5°C) и марте (повышение на

2,9-6,3°C).

- Отмечалось существенное (в среднем на 2,2°C) похолодание фактических среднемесячных температур воздуха в весенне-летний сезон (с апреля по июнь месяц) по сравнению с периодом до активного антропогенного воздействия (на 4-4,4°C в апреле, на 0,7-0,9°C в мае и на 1,4-1,5°C в июне).

- Происходило значительное потепление в летне-осенний период с июля по ноябрь (2002-2008 гг.) по сравнению с периодом до антропогенного воздействия. Особенно заметное потепление отмечается осенью: в среднем на 5,5-5,8°C в октябре и на 1,2-2,9°C в ноябре. Летнее потепление существенно меньше по амплитуде и достигает в среднем 1,2-2,2°C для разных месяцев (с июля по сентябрь).

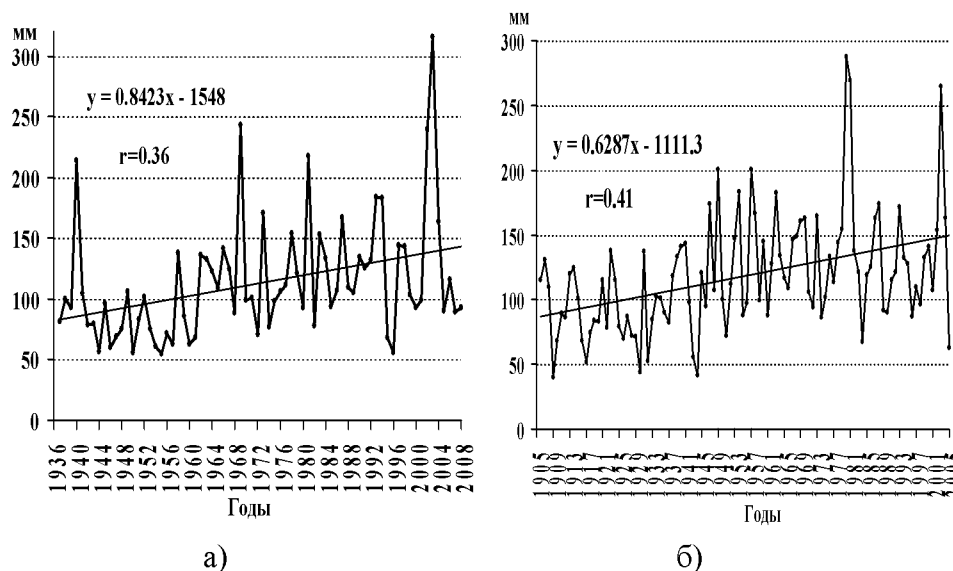


Рисунок 1 – Тренды увеличения годовых сумм атмосферных осадков по метеостанциям: а) Чимбай (1937-2008 гг.) в Южном Приаралье и б) Аральское море (1906-2005 гг.) в Северном Приаралье. Здесь и далее на рисунках приводятся уравнения трендов и их коэффициенты корреляции (r).

НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА

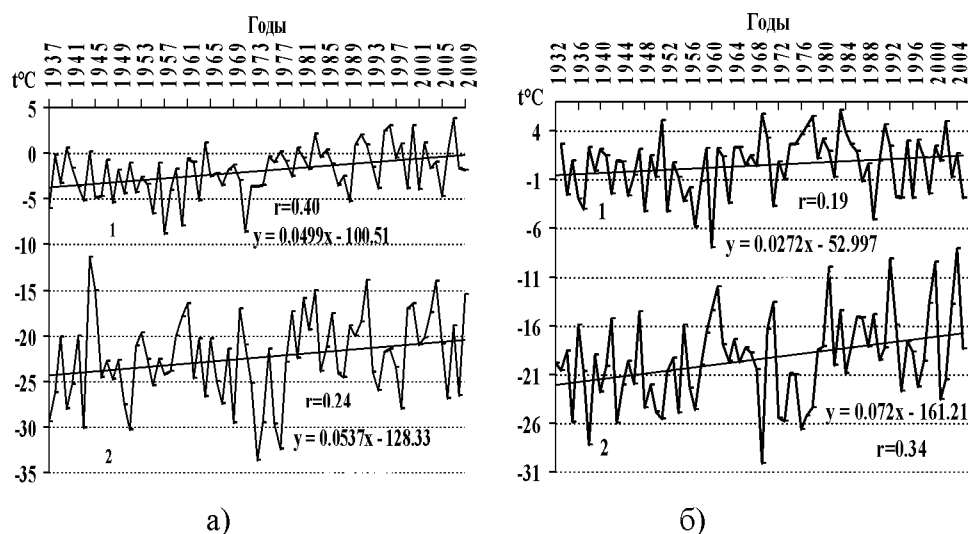


Рисунок 2 – Тренды повышения абсолютных минимальных температур воздуха по полугодиям для метеостанций: а) Чимбай (1937-2009 гг.) и б) Тамды (1932-2005 гг.). Условные обозначения: 1 – теплое полугодие – 4-9 месяцы; 2 – холодное полугодие – 1-3, 10-12 месяцы.

Анализ трендов многолетних климатических характеристик с начала XX столетия по 2005-2009 годы, анализ климатических данных Приаралья за последние 8 лет (2002-2009 гг.), собранных из различных источников (ВМО; УзГм и ККГм – Гидрометцентры Узбекистана и Каракалпакстана и др.), а также привлечение собственных данных приборов-регистраторов (2008-2009 гг.) позволили установить, что в последние годы в регионе Приаралья стали происходить процессы быстрых резких климатических изменений.

В Южном Приаралье достоверное значимое изменение климата сопровождается резкими быстрыми колебаниями геотермического режима от года к году, особенно заметными в холодный период, для которых характерны тенденции: а) значительного потепления в весенне-летне-осенний период (с мая по октябрь) на фоне общего годового потепления; б) периодического погодичного (т.е. через год) резкого колебания температур зимой (минимальных и среднемесячных) от очень низких ($t_{av}=-15,1^{\circ}\text{C}$, $t_{min}=-32,2^{\circ}\text{C}$) до высоких ($t_{av}=-1,0^{\circ}\text{C}$, $t_{min}=-12,3^{\circ}\text{C}$); в) периодического (через 2-3 года) резкого колебания увлажненности территории: от максимального (240-314 мм) до минимального (90 мм) суммарного годового количества атмосферных

осадков.

Для проведения опытных работ по восстановлению растительности в Южном Приаралье повышение зимних температур, наряду с увеличением осадков зимой, можно рассматривать как положительный момент. В то время как существенное снижение весенних температур, наряду с многократным повышением сумм весенних атмосферных осадков и возникновением летних ливней, является препятствием, затрудняющим проведение посадочных работ в связи с заморозками и образованием значительной солевой корки на почве.

Климатические изменения в Приаралье (Южном Приаралье и сопредельных регионах Средней Азии). Для оценки репрезентативности выводов о климатических изменениях в Южном Приаралье были проанализированы климатические данные в соседних регионах Средней Азии, всего для 8-ми метеостанций (ВМО) со времени их открытия по 2005-2009 годы. Увеличение рядов анализируемых данных с привлечением измерений за последние годы (2002-2009 гг.), а также использование уточненных данных ВМО привело к некоторой корректировке ранее опубликованных материалов [2]. Было установлено, что выявленные ранее общие тенденции изменения гидротермического режима для Приаралья в целом усиливаются, приобретая единое направление для всех без исключения исследуемых метеостанций.

В многолетнем распределении годовых, полугодовых и сезонных *сумм атмосферных осадков* для всех анализируемых станций выявлены только положительные тренды (1; $r_{\min}=0,17$, $r_{\max}=0,50$). Для 5-и (из 8-и) метеостанций установлены достоверные положительные тренды изменения сумм атмосферных осадков за холодное полугодие и/или зиму, и только для трех из них (Аральское море, Чимбай и Туркестан) характерно одновременное их повышение за оба полугодия (за теплое и холодное). Основной тенденцией в сезонном перераспределении осадков является их безусловное повышение зимой (1-2, 12) и осенью (9-11). Числовые величины изменения сумм атмосферных осадков лежат в пределах от 32 до 80 мм в год, и от 9 до 36 мм за сезон, что составляет от 23 % до 53 % от их годовых среднемноголетних значений и от 28 % до 70 % – от их среднемноголетних сезонных значений за весь период инструментальных наблюдений. *Амплитуда изменений осадков* для 81 % случаев от всех установленных 37 трендов (годовых, полугодовых и сезонных совокупно) составляет более 15 % ($K_{\text{изм min}}=11$

%, $K_{\text{изм max}}=49\%$).

Для средних температур воздуха (среднегодовых, средних по полугодиям и среднесезонных значений) на всех анализируемых метеостанциях также выявлены только положительные тренды ($r_{\text{min}}=0,19$, $r_{\text{max}}=0,78$). Повышения за многолетний период среднегодовых температур составляют от $1,0^{\circ}\text{C}$ до $2,6^{\circ}\text{C}$, средних полугодовых от $0,4^{\circ}\text{C}$ до $3,0^{\circ}\text{C}$ и средних сезонных от $1,1^{\circ}\text{C}$ до $3,6^{\circ}\text{C}$. Преобладающей и единственной тенденцией в многолетнем распределении среднегодовой температуры воздуха является стабильное повышение, которое достоверно происходит за счет потепления воздуха как в холодное, так и в теплое полугодия. При этом в холодные периоды года (сезоны и полугодия) температуры повышаются с несколько большей амплитудой, нежели в теплые. Амплитуды изменений средней температуры воздуха для 81 % случаев из всех установленных 59 трендов составляет 15-50 % ($K_{\text{изм min}}=11\%$, $K_{\text{изм max}}=60\%$).

Для абсолютных максимальных температур воздуха (холодного и теплого полугодий, весны, лета, осени и зимы) значимые повышения величин достигают от $1,2^{\circ}\text{C}$ до $4,1^{\circ}\text{C}$ ($r_{\text{min}}=0,21$, $r_{\text{max}}=0,53$). В их многолетней динамике по полугодиям и сезонам года также отмечаются только положительные тренды, характерные, в основном, для теплого полугодия, которые формируются, за счет летнего и, отчасти, осеннего сезонов года. Амплитуды изменений максимальной температуры воздуха для 84 % случаев от всех установленных 25 трендов составляют более 15 % ($K_{\text{изм min}}=13\%$, $K_{\text{изм max}}=35\%$).

Для абсолютных минимальных температур воздуха (холодного и теплого полугодий, весны, лета, осени и зимы) основной тенденцией в многолетней динамике также является их повышение, характерное для холодного полугодия и зимы, на фоне более слабых изменений в теплое полугодие, а также осенью и весной (рис. 2). Величины изменений значений лежит в пределах от $1,2^{\circ}\text{C}$ до $7,5^{\circ}\text{C}$ ($r_{\text{min}}=0,18$, $r_{\text{max}}=0,60$). При этом в холодное полугодие изменения произошли более значительные, чем в теплое. В среднем для Приаралья заморозки в теплое полугодие снизились на $2,9^{\circ}\text{C}$ (в интервале от $1,5^{\circ}\text{C}$ до $5,3^{\circ}\text{C}$ для разных метеостанций), в то время как самые сильные морозы ослабли на $4,5^{\circ}\text{C}$ (от $2,3^{\circ}\text{C}$ до $6,2^{\circ}\text{C}$). Амплитуды изменений абсолютной минимальной температуры воздуха для 86 % случаев от всех установленных 50 трендов превышают 15 % ($K_{\text{изм min}}=4\%$, $K_{\text{изм max}}=42\%$).

Таким образом, для большей части (81-88 %) выявленных достоверных трендов осадков и температур воздуха значимые трендовые изменения уже составляют более 15 % от амплитуды их

фактических (измеренных) значений.

Анализ значений рассчитанных индексов засушливости Д.А. Педея позволил выявить некоторые общие закономерности для региона Приаралья и сопредельных территорий.

Индекс засушливости Д.А. Педея₁ (1), рассчитанный по отношению к базовому периоду показал, что климат всех анализируемых станций претерпевает изменения по сравнению с периодом 1961-1990 годов, что связано с потеплением и иссушением, которое, в основном, происходит как за счет холодного, так и за счет теплого полугодий, а также осени и зимы. При этом в два раза больший вклад в потепление и иссушение климата в Приаралье вносит холодное полугодие по сравнению с теплым. В сезонном цикле аридное потепление максимально выражено осенью, зимой и весной и в меньшей степени – летом (июнь-август).

На основании расчёта модифицированного индекса засушливости Д.А. Педея₂ выяснилось, что за весь многолетний период также установлено потепление климата, сопровождающееся снижением увлажнения в годовом цикле. Оно характерно почти для всех станций (кроме Иргиз и Туркестан) и происходит в большей степени за счет теплого полугодия и в меньшей – за счет холодного.

Таким образом, анализ динамики значений двух рассчитанных индексов засушливости Д.А. Педея ($I_{\text{Педея}1}$ – для базового периода 1961-1990 гг. и $I_{\text{Педея}2}$ – для всего периода инструментальных наблюдений) показал, что к настоящему времени в Приаралье и сопредельных регионах нарастает тенденция, связанная с потеплением и иссушением в годовом цикле за счет соответствующих изменений как в холодном, так и в теплом полугодиях, преимущественно осенью, зимой и весной. Для обоих вариантов расчета индексов засушливости Д.А. Педея максимальные однонаправленные изменения происходят осенью, а также летом.

Перспективы восстановления растительности. Собственные исследования, проведенные в последние годы (2002-2009 гг.) по искусственному формированию растительного покрова на автоморфных средне- и сильнозасоленных солончаках морского и пойменного происхождения, показали, что для восстановления нарушенных территорий более всего подходят галофитные кустарники [4]: черный саксаул и черкез (саженцами), а также частично терескен (посев). Для хорошей приживаемости галофитных кустарников на автоморфных солончаках, их целесообразно поддерживать редкими (два-три раза в начале вегетационного периода) небольшими поливами сбросными

водами невысокого засоления (до 2 г/л) в первые два года [6].

Экспериментальные исследования, а также многолетний мониторинг засоления почв в дельте и пойме Амударьи, наряду с результатами работ лесхозов Каракалпакстана по рекультивации нарушенных земель, показали, что без искусственного (постоянного) поддержания увлажнения в верхних горизонтах почвы биологическая рекультивация автоморфных солончаков в современных климатических условиях (с тенденцией к усилению жары и уменьшению осадков в летне-осенний период) невозможна [6].

Прогнозируемое влияние изменений климата на водные ресурсы Центральной Азии может привести к сокращению водности рек на 20-40 % и будет способствовать усилению обсыхания современных пойменных территорий с активизацией процесса солончакообразования в почвах, что в чрезвычайно краткие сроки может привести к полной утрате тугаев в Средней Азии [3]. Для того чтобы в условиях изменения климата не потерять полностью тугайный и солончаковый тип растительности, необходимо выработать новые подходы к сохранению и стабилизации этих экосистем в условиях полного отсутствия паводкового затопления. Нельзя допускать полной утраты растительности и образования открытых солончаков. В условиях повышения температур воздуха и увеличения солнечной радиации они быстро трансформируются в очень сильно и глубокозасоленные солончаки, рекультивация которых без дополнительной промывки пресными водами становится невозможной. Частично предотвратить полное исчезновение тугаев на этих обсыхающих пойменных территориях можно путем подсадки и посадки в деградирующие тугайные сообщества галофитных кустарников черного саксаула и черкеза, а также терескена для искусственного формирования более устойчивых смешанных галофитно-тугайных экосистем (черносаксаулово-туранговых, черкезово-туранговых, терескеново-туранговых и др.) – аналогов реликтовых тугайных галофитных экотонов, которые в настоящее время еще можно встретить в древней дельте р. Или или в оазисах Алашаньской Гоби Монголии. Подобные пробные посадки были впервые успешно опробованы в Нукусском лесхозе на пойменных обсохших землях в 2005-2006 годах.

Выводы.

1. В многолетней динамике температур воздуха в регионе Приаралья наблюдается повышение их годовых, полугодовых и сезонных средних (на 0,4-3,6°C), абсолютных минимальных (на 1,2-7,5°C; рис. 2), а также абсолютных максимальных (на 1,2-4,1°C)

НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА

значений. В годовых, полугодовых и сезонных спектрах многолетней динамики температурных значений максимальные изменения по частоте встречаемости характерны для средних температур, наибольшие по амплитуде – для абсолютных минимальных температур, и наименьшие по частоте и амплитуде – для абсолютных максимальных температур воздуха.

2. В многолетней динамике осадков и температуры воздуха в Приаралье для всех анализируемых метеостанций установлены только достоверные положительные тренды. Выявленные тенденции изменений в распределении осадков и температуры воздуха в Южном Приаралье и сопредельных с ним регионах Средней Азии оказались чрезвычайно сходными: они направлены на ощутимое усиление летней жары, удлинение теплого времени года, а также потепление в годовом цикле и повышение суммарных значений годового атмосферного увлажнения, в большей степени за счет холодного полугодия, а также зимнего и осеннего сезонов года.

3. Совокупный анализ индексов засушливости Д.А. Педя (1 и 2) показал, что единой нарастающей тенденцией в регионе Приаралья и сопредельных территориях Средней Азии является аридное потепление, сопровождающееся увеличением дефицита увлажнения, главным образом, в теплый период, за счет осеннего, весеннего и летнего сезонов года.

4. Для фитомелиорации повышение зимних температур, наряду с увеличением осадков зимой в Южном Приаралье, является положительным фактором, в то время как существенное снижение весенних температур, наряду с многократным повышением сумм весенних атмосферных осадков и возникновением летних ливней, затрудняет проведение посадочных работ.

5. В условиях аридного потепления климата и сокращения речного стока, погибающие тугайные и пастбищные экосистемы, вышедшие из режима поемного затопления, необходимо преобразовывать в галофитные продуктивные пастбища, путем посадки и подсадки кустарников саксаула и черкеза, а также терескена в деградирующие сообщества.

Библиографический список

1. Крицкий, С.Н. Гидрологические основы управления речным стоком / С.Н. Крицкий, М.Ф. Менкель. – М.: Наука, 1981. – 255 с.
2. Кузьмина, Ж.В. Анализ изменений многолетних метеорологических характеристик и их воздействие на динамику экосистем / Ж.В. Кузьмина // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Науки о земле. Естественные науки. Спецвыпуск. – 2007. – № 6. – С. 73-78.
3. Кузьмина, Ж.В. Прогнозная оценка изменения экосистем при создании крупного коллектора в бассейне Амударьи / Ж.В. Кузьмина, С.Е. Трешкин // Оценка влияния изменения режима вод суши на наземные экосистемы. – М.: Наука, 2005. – С. 316-341.

НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА

4. Кузьмина, Ж.В. Результаты опытного формирования естественной растительности на засоленных землях обсохшей части Аральского моря / Ж.В. Кузьмина, С.Е. Трешкин, Н.К. Мамутов // Аридные экосистемы. – Т. 12. – № 29. – 2006. – С. 27-39.

5. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Техническое резюме. – М.: Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), 2008. – 89 с.

6. Трешкин, С.Е. Динамика засоления солончаков Приаралья под влиянием климата / С.Е. Трешкин, Ж.В. Кузьмина // Плодородие. – 2009. – № 5. – С. 55-61.

E-mail: jannaKV@yandex.ru;

E-mail: biost@yandex.ru