

УДК 595.782

## ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТУТОВОЙ ОГНЕВКИ (*GLYPHODES PYLOALIS* WALKER) В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Шерматов М.Р.

*Ферганский государственный университет, Фергана, e-mail: shmr78@mail.ru*

В статье освещены особенности распространения чешуекрылых насекомых в условиях глобального изменения климата на примере тутовой огневки в Ферганской долине. В соответствии с анализами за последние 22 года в районе исследований возросло число климатических аномалий, связанных с резкими колебаниями минимальных и максимальных показателей температуры. Если в 2001–2022 гг. увеличился средний показатель температуры летнего сезона, то в осеннем сезоне, наоборот, отмечалось понижение температуры. В частности, за прошедший период показатель средней температуры июля вырос в пределах высокой достоверности ( $r = 0,7$ ;  $S_r \pm 0,16$ ;  $P > 0,001$ ). В исследованиях, свыше 25 лет проводимых на тутовых плантациях Ферганской долины, в связи с сезонными изменениями экологических факторов отмечены колебания темпов численности тутовой огневки. Отмеченное в зимние месяцы 2002, 2008, 2014 гг., а также весной 2015, 2021 гг. резкое похолодание явилось причиной заметного снижения численности тутовой огневки в последующие сезоны. В отличие от вышеотмеченных состояний, наблюдавшаяся в летний сезон 2022 г. засуха, а также продолжительное воздействие максимальной температуры показали возможность серьезного влияния на темпы развития тутовой огневки в качестве ограничивающего фактора.

**Ключевые слова:** Ферганская долина, *Glyphodes pyloalis*, тутовая огневка, глобальные изменения климата, климатические аномалии, распространения, ограничивающие факторы

## FEATURES OF THE DISTRIBUTION OF THE MULBERRY PYRALID (*GLYPHODES PYLOALIS* WALKER) UNDER GLOBAL CLIMATE CHANGE

Shermatov M.R.

*Fergana State University, Fergana, e-mail: shmr78@mail.ru*

The article highlights the features of the distribution of lepidoptera insects in the context of global climate change using the example of the mulberry pyralid in the Fergana Valley. According to the analyses, over the past 22 years, the number of climatic anomalies associated with sharp fluctuations in minimum and maximum temperatures has increased in the study area. If in 2001–2022 the average temperature of the summer season increased, then in the autumn season, on the contrary, there was a decrease in temperature. In particular, over the past period, the average July temperature increased within the limits of high confidence ( $r = 0.7$ ;  $S_r \pm 0.16$ ;  $P > 0.001$ ). In studies over 25 years conducted in mulberry plantations of the Fergana Valley, due to seasonal changes in environmental factors, fluctuations in the population rate of the mulberry pyralid were noted. The sharp drop in air temperature observed in the winter months of 2002, 2008, 2014, as well as in the spring of 2015, 2021 caused a noticeable decrease in the population density of the mulberry pyralid in subsequent seasons. In contrast to the above-mentioned conditions, the drought observed in the summer season of 2022, as well as prolonged exposure to maximum temperature days, showed the possibility of a serious influence on the rate of development of the mulberry pyralid as a limiting factor.

**Keywords:** Fergana Valley, *Glyphodes pyloalis*, mulberry pyralid, global climate change, climate anomalies, distribution, limiting factors

В последние годы влияние факторов, связанных с изменением климата, на популяции вредных насекомых рассматривается мировыми учеными как основная проблема обеспечения безопасности пищевых продуктов в XXI в. В частности, ряд ученых в качестве доминирующего абиотического фактора, воздействующего на темпы развития насекомых-фитофагов, считают повышение температуры в глобальном масштабе, вследствие которого их ареалы расширяются по географическим широтам и высотным поясам ввиду фенологических изменений, приводящих к увеличению числа поколений насекомых, а также к снижению сопротивляемости растений насекомым-фитофагам. В этом отношении отме-

чено, что в результате глобального повышения годовой температуры в среднем на  $1^\circ\text{C}$ , ареалы распространения многих чешуекрылых насекомых могут переместиться по географическим широтам до 200 км на север, по высотным регионам – вверх до 40 м [1].

В заключении ведущих ученых лаборатории мониторинга насекомых-вредителей Китая на основании проведенного эксперимента 2021 г. по моделированию климатических данных 1989–2018 гг. в последующие 50 лет прогнозируется глобальное распространение яблоневой плодовой жоржки (*Cydia pomonella*) [2].

Если широко распространенная в нашей республике инжирная огневка (*Choreutis nemorana*) в свое время была распростра-

нена от Средиземноморья до Азии, а также в регионах Юго-Западной, Восточной Европы и Северо-Западной Африки, то начиная с 2006 г. наблюдается расширение ареала указанного вредителя в направлении к северу Европы. Подобная тенденция отмечена также на примере распространения в Южной Америке и Северной Америке хлопковой совки (*Helicoverpa armigera*) [3].

Картофельная моль (*Phthorimaea operculella*), а также томатная моль (*Tuta absoluta*) отмечены И.И. Зокировым в ряду пяти наиболее опасных видов вредителей овощных и бахчевых культур Ферганской долины [4]. Отмечено, что картофельная моль занесена в список наиболее опасных вредителей России, а также то, что степень ее вредоносности достигает 50–100% [5]. В соответствии с результатами международных исследований, ввиду глобальных климатических изменений ареалы популяций таких опасных вредителей, как картофельная моль и томатная моль, будут расширяться еще больше [6].

Тутовая огневка (*Glyphodes pyloalis* Walker) – широко распространенный вид в Юго-Восточной Азии (Япония, Корея, Малайзия, Китай, Индия, Непал, Пакистан), встречается в Северной Америке (США – Флорида, Миссисипи, Вирджиния; Мексика), отмечена в Азербайджане, Грузии и России [7]. Во второй половине прошлого столетия через Индию и Пакистан происходило расширение ее ареала в северном направлении – по территории Афганистана. Природно-климатические условия региона способствовали резкому нарастанию численности тутовой или афганской огневки, что привело к заселению ей новых районов обитания и образованию «Афганского очага распространения». Продвигаясь на север по ходу преобладающих в летние месяцы «афганских ветров», к концу 1990-х гг. тутовая огневка достигла границы республик Центральной Азии (Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана, Киргизстана) и Ирана. В Узбекистане (Сурхандарья) первые значительные повреждения тутовника огневкой были отмечены в 1993 г. Первые ее очаги на территории Ферганской долины были обнаружены в Алтыарыкском районе в 1997 г. [8].

Серьезная опасность, возникшая с активным продвижением вредителя и расширением ареала его вредоносности, привела к необходимости планомерного исследования биологии и экологии тутовой огневки, выяснению факторов, определяющих расселение и плотность ее численности.

На основании сопоставительного анализа материалов многолетних наблюде-

ний климатических показателей регионов, а также структуры и энтомофауны агроэкосистем в условиях глобальных изменений климата, становится возможным прогнозирование изменений, происходящих в популяциях некоторых вредителей.

Цель исследования – изучить и проанализировать особенности распространения тутовой огневки (*Glyphodes pyloalis* Walker) в условиях глобального изменения климата.

### Материалы и методы исследования

Статистический анализ климатических условий осуществлен на основе данных о климате в 2001–2022 гг., предоставленных Ферганским гидрометеоцентром.

При статистическом анализе использовали метод Г.Ф. Лакина [9]. Корреляционный анализ среднемесячных изменений температуры в 2001–2022 гг. подсчитывался по формуле

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{C_x \cdot C_y}}$$

При подсчете ошибки коэффициента корреляции использовалась формула

$$r_s = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}$$

Достоверность коэффициента корреляции подсчитывалась на основе критерия достоверности  $Z$  коэффициента достоверности по Фишеру по формуле  $t = Z\sqrt{n-3}$ .

Анализ распространения тутовой огневки проводился в 1997–2022 гг. на основе материала исследований, собранного на территориях тутовых плантаций и посадок тутовых деревьев на окраинах полей и проведенных наблюдений в Ферганской, Андижанской и Наманганской областях (рис. 1). В продолжение полевых наблюдений и исследований распространение тутовой огневки по Ферганской долине и степень его интенсивности, а также его определяющие факторы и данные направлений распространения изучались отдельно по годам и анализировались в сопоставлении. Полученные сведения, а также показатели заражаемости тутовой огневкой по каждой области изучались, вместе с тем выявлялась широта наиболее опасного распространения вредителя. Дополнительные данные по заражению тутовых деревьев были получены от центров защиты растений Ферганской, Андижанской и Наманганской областей.



Рис. 1. 1 – тутовые деревья на окраинах полей (Ферганский р-н, с. Саткак),  
 2 – плантация тутовника (Улугнарский р-н, с. Сариксув),  
 3 – тутовые деревья на окраинах полей (Сохский р-н, с. Сариканда),  
 4 – тутовые деревья на окраинах полей (Ферганский р-н, с. Шахимардан),  
 5 – повреждение ветки тутовника (Мингбулакский р-н, с. Карашахар)

**Результаты исследования  
и их обсуждение**

С целью проведения анализа изменения климатических условий, происходящих в продолжение последних 50 лет, сопоставили среднемесячные показатели климатических данных, сформированные на основе сведений Ферганского гидрометеорологического центра с данными за 2001–2022 гг., с показателями 1971–2000 гг., показатель повышения среднегодовой температуры составил +1,1 °С. Среди изученных периодов разница повышения среднемесячных температур в последовательности месяцев март, февраль, январь, май, август, сентябрь была высокой, тогда как в последовательности июнь, июль, апрель, октябрь, декабрь она была относительно низкой. Вместе с тем в среднемесячной температуре ноября разницы отмечено не было (табл. 1, рис. 2).

Изменения показателей среднемесячной температуры, отмеченной в Ферганской об-

ласти в 2001–2022 гг., статистически проанализированы методом корреляционного анализа (табл. 2). Как известно из результатов исследования, в период с 2001 до 2022 г. среднемесячный показатель температуры июля вырос в пределах высокой достоверности ( $r = 0,7; S_r \pm 0,16; P > 0,001$ ). Показатель среднемесячной температуры августа также вырос ( $r = 0,57; S_r \pm 0,18$ ), а граница достоверности была в средней степени ( $P > 0,01$ ).

В соответствии с анализами, в продолжение 22 лет показатели среднемесячной температуры ноября и октября снижались. В частности, понижение средней температуры в ноябре происходило в пределах высокой достоверности ( $r = -0,73; S_r \pm 0,15; P > 0,001$ ), а снижение в октябре происходило в границах низкой достоверности ( $r = -0,52; S_r \pm 0,19; P > 0,05$ ). По остальным месяцам в многолетних изменениях средней температуры пределов достоверности не наблюдалось.

**Таблица 1**

Разница среднемесячной температуры воздуха в 1971–2000 и 2001–2022 гг. в Ферганской области (в °С, М. Шерматов, 2023)

Годы	Месяцы												Годовая
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1971–2000	-0,7	1,5	8,3	16,1	20,8	25,3	27,3	25,3	20,3	13,5	7	1,7	13,9
2001–2022	0,8	3,7	10,6	16,8	22,1	26,2	28,1	26,6	21,5	14,1	7,0	1,8	15,0
Разница	1,5	2,2	2,3	0,7	1,3	0,9	0,8	1,3	1,2	0,6	0,0	0,1	1,1

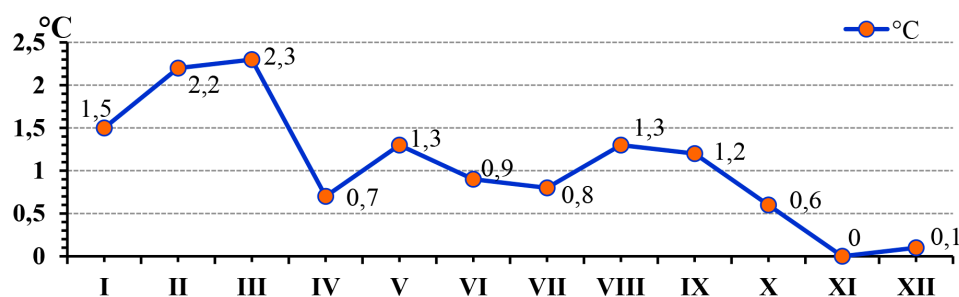


Рис. 2. Изменения показателей разницы среднемесячной температуры в 1971–2000 и 2001–2022 гг. в Ферганской области

Таблица 2

Корреляционный анализ изменения показателей среднемесячной температуры в Ферганской области в 2001–2022 гг.

Месяцы	n	$\bar{x}$	$x_{\max} - x_{\min}$	r	$\pm S_r$	Z	$t_{\text{факт}}$	$t_{\text{ст}}$	P
Январь	22	0,8	10,8	0,16	0,22	0,161	0,72	2,09	–
Февраль	22	3,7	9,8	0,07	0,22	0,070	0,32	2,09	–
Март	22	10,6	7,4	0,01	0,22	0,010	0,06	2,09	–
Апрель	22	16,8	6,9	0,30	0,21	0,310	1,38	2,09	–
Май	22	22,1	5,1	0,21	0,22	0,213	0,94	2,09	–
Июнь	22	26,2	3,9	-0,01	0,22	0,010	0,04	2,09	–
Июль	22	28,1	3,5	0,70	0,16	0,867	4,44	3,85	P > 0,001
Август	22	26,6	2,6	0,57	0,18	0,648	3,07	2,85	P > 0,01
Сентябрь	22	21,5	4,1	0,32	0,21	0,332	1,5	2,09	–
Октябрь	22	14,1	4,8	- 0,52	0,19	0,576	2,7	2,09	P > 0,05
Ноябрь	22	7	6	- 0,73	0,15	0,929	4,81	3,85	P > 0,001
Декабрь	22	1,8	4,8	0,28	0,21	0,288	1,30	2,09	–

Примечание. n – число проб,  $\bar{x}$  – среднееарифметическая величина,  $x_{\max} - x_{\min}$  – вариабельность, r – коэффициент корреляции,  $S_r$  – ошибка коэффициента корреляции, Z – критерий, определяющий достоверность коэффициента корреляции Фишера,  $t_{\text{факт}}$  – фактический показатель,  $t_{\text{ст}}$  – критерий Стьюдента, P – достоверность.

В целом в 2001–2022 гг. показатели среднемесячной температуры в районе исследований по отношению к 1971–2000 гг. повысились на +1,1 °C. Если в 2001–2022 гг. показатель средней температуры летнего сезона повышался, то осенью, наоборот, наблюдалось ее понижение. Между 2001–2022 гг. степень вариабельности между максимальными и минимальными пределами показателей среднемесячной температуры ( $x_{\max} - x_{\min}$ ) от зимнего сезона к летнему сезону понижалась, тогда как от летнего сезона к осени, наоборот, повышалась. Вместе с тем в последние 22 года число климатических аномалий, связанных с резкими колебаниями показателей минимальной и максимальной температуры, возрастало (табл. 2).

На фоне глобальных климатических изменений процессы, происходящие в агроэкосистемах Ферганской долины, в том числе нестабильные изменения сезонных погодных условий, оказали свое влияние и на распространение чешуекрылых насекомых. В частности, в более чем 25-летний период исследований автора, проведенных в тутовых насаждениях Ферганской долины, наблюдались колебания плотности численности тутовой огневки, связанные с сезонными изменениями экологических факторов. В зимние месяцы 2002, 2008, 2014 гг., а также весной 2015 г. наблюдавшееся резкое похолодание стало причиной заметного снижения численности тутовой огневки в последующем сезоне. В связи

с этим было отмечено, что в первой декаде декабря 2002 г. температура воздуха на западе Ферганской долины была равна  $-10,8^{\circ}\text{C}$ , на юге  $-15,6^{\circ}\text{C}$ , на севере  $-17,3^{\circ}\text{C}$ , а в восточных районах – около  $-18^{\circ}\text{C}$ . Такое похолодание стало причиной массовой гибели зимующих гусениц тутовой огневки. В результате в сезон 2003 г. на восточных территориях наблюдалось заметное снижение вредоносности тутовой огневки. В тот год очаги распространения вредителя сохранились в западной части долины (Дангаринском, Бешарыкском, Узбекистанском, Фуркатском районах), а также в районах, расположенных в регионе Центральной Ферганы (Улугнарском, Мингбулакском, Язьяванском районах). Вместе с тем на территориях региона средних гор (Сох, Шахимардан) повреждений тутовой огневкой зарегистрировано не было (рис. 3). В предгорных территориях наблюдалось резкое уменьшение численности вредителя. По Ферганской долине показатель повреждения тутовых деревьев снизился до 25%.

В зимний сезон 2008 г. температура воздуха была низкой, относительная влажность высокой. В том числе, когда в январе 2008 г. минимальная температура воздуха составила  $-17,4^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха в среднем была выше 92%. В феврале температура воздуха состави-

ла  $-14,2^{\circ}\text{C}$ . В результате холод и высокая влажность повлияли на распространение тутовой огневки. В сезон 2008 г. было отмечено заметное уменьшение вредоносности тутовой огневки в тутовых насаждениях Ферганской, Андижанской и Наманганской областей. Например, в районах, считавшихся очагами основного распространения вредителя (Куштепинском, Язьяванском, Улугнарском, Мингбулакском районах), до конца сезона показатель повреждения был не выше 20–30%.

В феврале 2014 г. также наблюдалось понижение температуры (около  $-18 - -20^{\circ}\text{C}$ ) и повышение влажности воздуха. Это состояние оказало влияние на количественную плотность тутовой огневки в Ферганской долине в 2014 г. В сезон этого года в результате резкого уменьшения численности популяции тутовой огневки в Ферганской долине влияние вредителя на тутовые насаждения до конца сезона не было заметным. В частности, если во второй половине сезона в западных (Бувайдинском, Учкуприкском, Багдадском), а также в окрестных районах Центральной Ферганы (Язьяванском, Куштепинском) было отмечено относительно широкое распространение тутовой огневки на тутовых деревьях, то в предгорных районах Ферганской долины тутовая огневка вообще не встречалась.

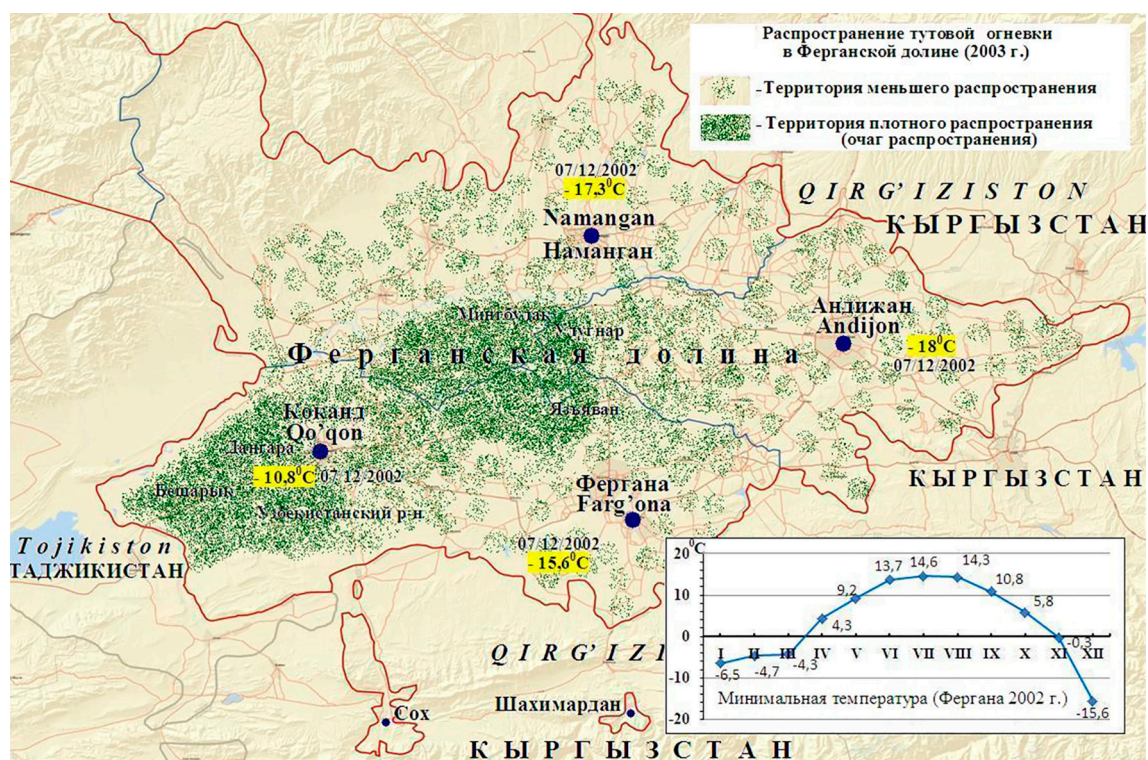


Рис. 3. Распространение тутовой огневки в Ферганской долине (2003 г.)

Перезимовавшие в диапаузе гусеницы последнего возраста тутовой огневки перед превращением в куколки, начиная с первой декады марта, приобретают красновато-коричневую окраску. Большинство перезимовавших гусениц до апреля успевают превратиться в куколок. В условиях Ферганской долины бабочки тутовой огневки начиная с конца первой декады апреля приступают к вылету из коконов. В это время дневная температура воздуха в среднем составляет 13–15 °С, почки на ветках тутовых деревьев разбухают и листья начинают распускаться. В весенний сезон 2015 г. после выпадения снега в конце марта – начале апреля температура воздуха резко понизилась (-8,3 – -2,7 °С). В результате этого большинство вышедших из состояния диапаузы и превращающихся к куколки гусениц тутовой огневки погибло. До второй половины сезона в тутовых насаждениях влияние вредителя заметным не было. Ввиду благоприятности конца лета и осеннего сезона для развития тутовой огневки темп развития вредителя до конца сезона прогрессировал. В 2015 г. в Ферганской долине формировались очаги стабильного распространения тутовой огневки в регионе Центральной Ферганы (Куштепинском, Язъяванском, Улугнарском, Мингбулакском районах) и в западных регионах (Багдадском, Бувайдинском районах).

В сезон 2021 г. также наблюдалось состояние, связанное с резким снижением температуры весной. В частности, минимальная температура воздуха 15–16 марта составила 3 °С, 2–3 апреля снизилась до -1,3 °С. Тем не менее по причине быстрой смены холодного воздуха а также сохранения температуры верхнего слоя почвы выше 0 °С, гусеницы, перезимовавшие и превращающиеся в куколок в высушенной древесине старых тутовых деревьев, а также в относительно более глубоких слоях почвы, выжили. До конца весеннего и летнего сезонов количественная плотность вредителя, будучи относительно низкой, впоследствии до конца осени возросла.

В отличие от вышеупомянутых состояний, относительно теплая и сухая зима стала причиной увеличения показателя количественной плотности тутовой огневки в последующем сезоне. Например, благоприятные погодные условия сезонов 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2010, 2011, 2018, 2019, 2020 гг. создали наиболее опасную ситуацию распространения тутовой огневки в Ферганской долине. В целом ряде районов центральной и западных частей долины произошли случаи массового заражения тутовых деревьев [10].

В продолжение последних десятилетий тутовая огневка успела превратиться в неотъемлемую часть низменностей, адыров, предгорий и гор средней высоты Ферганской долины и заняла стабильное положение в пищевой цепи соответствующих экосистем.

Наиболее опасные очаги стабильного распространения тутовой огневки в Ферганской долине, будучи сформированы в Центральной Фергане (в Язъяванском, Улугнарском Мингбулакском районах), а также западных территориях (Фуркатском, Дангаринском, Учкуприкском, Бувайдинском районах), даже в неблагоприятных для данных территорий погодных условиях с относительно высокой температурой и сухим климатом создали основу для выживания вредителя и распространения его по окрестным территориям в будущем. Свообразные климатические условия региона предгорий и гор средней высоты отличаются регулярно низкой степенью количественной плотности вредителя, а также невысоким показателем его вредоносности. В частности, показатель вредоносности тутовой огневки в Ферганской долине в сезон наиболее высокого значения, равного в среднем 73,2% (2002 г.), в Язъяванском районе, расположенном в Центральной Фергане, составил 100%. В указанном сезоне за счет высокого значения численной плотности вредителя впервые отмечено его распространение также в Сохском районе. В продолжение 2004–2006 гг., когда отмечались случаи стопроцентного заражения в регионе Центральной Ферганы, в Сохском районе данный показатель возрастал от 16 до 34% [10]. Наоборот, в те годы, когда в нижних низменностях численная плотность тутовой огневки резко снижалась, на территориях гор средней высоты и в предгорьях наблюдается полное исчезновение вредителя. В частности, на примере Сохского района в 2003, 2008, 2014, 2015 гг. мы могли наблюдать подобные случаи.

В отличие от вышеупомянутых случаев, в летний сезон 2022 г. наблюдалось продолжительно аномальное состояние, связанное с на несколько градусов более высокой температурой по сравнению с ее многолетними показателями. На востоке Ферганской долины 22–26 июля была отмечена температура воздуха более 40–41 °С, на юге 21–26 июля 41–42 °С, на западных территориях 26–28 июня – около 41 °С, 21–27 июля – более 41–43 °С. В регионе Центральной Ферганы в последнюю неделю июня наблюдалась температура выше 41 °С, в последнюю декаду июля – температура в пределах 42–44 °С.

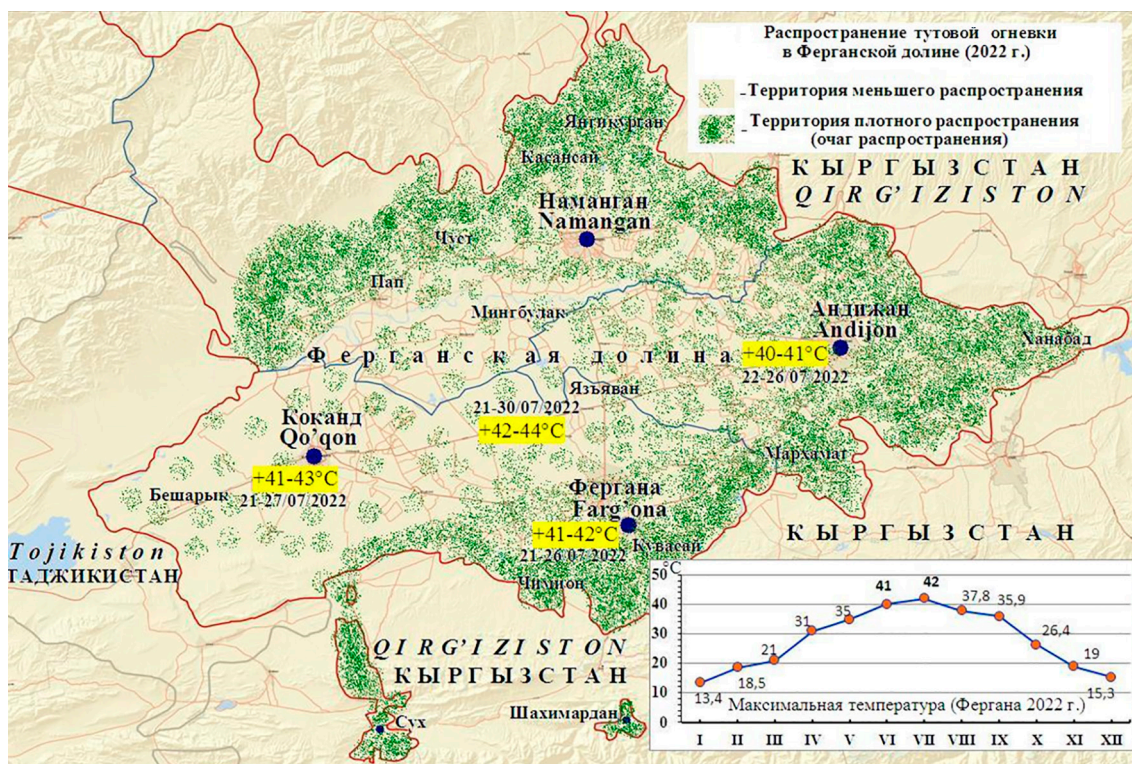


Рис. 4. Распространение тутовой огневки в Ферганской долине (2022 г.)

Состояние, отмеченное в данный сезон, указывает на серьезную возможность длительного действия условий сухого климата и дней с максимальной температурой на темп развития тутовой огневки в качестве ограничивающего фактора. В частности, в западных территориях Ферганской долины и регионе Центральной Ферганы до конца осеннего сезона 2022 г. количественная плотность тутовой огневки сохранялась на низком уровне, тогда как заражаемость тутовых деревьев была незаметной. Относительно стабильные ареалы распространения тутовой огневки в Ферганской долине сформировались вдоль северных, восточных и южных регионов по приадырным и предгорным территориям (рис. 4).

**Заклучение**

На фоне глобальных климатических изменений процессы, происходящие в агроэкосистемах Ферганской долины, в том числе нестабильные изменения сезонных погодных условий, оказали влияние и на распространение чешуекрылых насекомых. В исследованиях, проведенных в тутовых насаждениях Ферганской долины в продолжение последних более чем 25 лет, отмечены колебания темпов плотности численности тутовой огневки, связанные с се-

зонными изменениями экологических факторов. Наблюдаемые резкие похолодания зимой 2002, 2008, 2014 гг., а также в весенние месяцы 2015 и 2021 гг. стали причиной заметного снижения уровня плотности численности тутовой огневки в последующие сезоны. В отличие от вышеупомянутых случаев наблюдавшиеся условия сухого климата, а также продолжительное действие дней с максимальной температурой в летний сезон 2022 г. указывают на возможность их серьезного влияния в качестве фактора, ограничивающего темп развития тутовой огневки.

**Список литературы**

1. Abhishek Pareek, Meena B.M., Sitaram Sharma, Tatarwal M.L., Kalyan R.K., Meena B.L. Impact of Climate Change on Insect Pests and Their Management Strategies. In book: Climate Change and Sustainable Agriculture. New India Publishing Agency, 2017. P. 253–286.
2. Siwei Guo, Xuezheng Ge, Ya Zou, Yuting Zhou, Tao Wang, Shixiang Zong. Projecting the Global Potential Distribution of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) Under Historical and RCP4.5 Climate Scenarios // Journal of Insect Science. 2021. № 21 (2). P. 1–12.
3. Willy De Prins, Jean-Yves Baugnée, André Georis, René Spronck & Raphaël Spronck. *Choreutis nemorana* (Lepidoptera: Choreutidae) well established in Belgium // Phegea 42 (2) 01. vi. 2014. P. 29–32.
4. Zokirov I.I. et al. Phytophagous insects of vegetable and melon agrocenosis of Central Fergana // International Journal of

- Agriculture, Environment and BioResearch (IAEB). 2020. Vol. 5, Is. 2. P. 64–71.
5. Дгебуадзе Ю.Ю., Петросян В.Г., Хляп Л.А. Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 688 с.
6. Suckling D.M., Conlong D.E., Carpenter J.E., Bloem K.A., Rendon P., Vreysen M.J. Global range expansion of pest Lepidoptera requires socially acceptable solutions // *Biol Invasions*, 2017. № 19. P. 1107–1119.
7. Шерматов М.Р. Распространение и зона вредоносности тутовой огневки (Lepidoptera, Pyralidae, Pyraustinae) в Ферганской долине // *Узбекский биологический журнал*. 2014. № 6. С. 36–39.
8. Шерматов М.Р., Ахмедов М.Х. К биологии тутовой огневки (Lepidoptera, Pyralidae) в Ферганской долине // *Узбекский биологический журнал*. 2002. № 4. С. 53–57.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
10. Шерматов М.Р. Распространение, биология и экологические особенности тутовой огневки (*Glyphodes pyloalis* Walker) в Ферганской долине: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ташкент, 2010. 24 с.