

I. РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 51:599.73(571.621)

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ (ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ) НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ КОПЫТНЫХ (НА ПРИМЕРЕ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ)

О.Л. Ревуцкая

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016
e-mail: oksans-rev@mail.ru

Проведен анализ влияния климатических факторов (температуры и осадков) на динамику численности копытных зверей (популяций лося, изюбря, кабана, косули), обитающих на территории Еврейской автономной области. Для количественного анализа были применены метод корреляционного анализа и модифицированная модель Рикера с учетом внешних факторов. Показано, что колебания численности копытных частично обусловлены воздействием климатических факторов. Установлено, что повышение температуры воздуха и уменьшение количества осадков в весенний и осенний периоды позитивно влияют на популяции изюбря, кабана и косули. Увеличение количества летних осадков благоприятно влияет на все рассматриваемые популяции.

Ключевые слова: динамика численности популяций, температура воздуха, осадки, модель Рикера, количественный анализ.

Среди абиотических факторов, обуславливающих ежегодные колебания численности природных популяций, выделяют климатические (метеорологические) факторы (прежде всего, температуру и осадки) [1, 3, 11]. Метеорологические факторы оказывают влияние на поведение и распространение животных, при этом действуют не только непосредственно, но и через растительность, обеспечивающую кормовые и защитные условия местообитаний животных [1]. Неблагоприятные погодно-климатические условия и ухудшение кормовой базы вызывают миграции животных, а также являются причиной снижения плодовитости и выживаемости популяций [10].

Существует достаточно много работ, посвященных исследованию динамики численности копытных зверей в зависимости от климатических факторов с помощью аппарата математических моделей. Наиболее распространенными являются регрессионные модели, учитывающие не только климатические условия, но и кормовые запасы, количество хищников и т.д. Например, Н.И. Марков [1997] при изучении динамики численности популяции кабана в Свердловской области за период 1988–1996 гг. использовал множественную регрессию для оценки влияния климатических факторов и выделил следующие лимитирующие факторы – плотность популяции, осенние и зимние температуры, снежный покров. В результате было показано, что климатические факторы оказывали в целом слабое влияние на изменение численности популяции, определяя в основном неравномерность распределения животных по территории районов и области [8]. В. Jedrzejewska с соавторами [1997] изучали динамику численности популяций лося, косули и кабана в

национальном парке «Беловежская пушча». Они предполагали, что динамику численности копытных определяют плотность самой популяции, политическая нестабильность и годовая температура. Также на популяцию лося влияет плотность других копытных-конкурентов и волка; косули – плотность рыси; кабана – урожай дуба в предшествующем году и снежный покров. Было показано, что высокая температура воздуха и невысокий снежный покров зимой положительно влияют на ежегодный рост численности популяций [15]. Исследуя динамику численности благородного оленя на о. Рам, Великобритания, за период 1971–1997 гг., Т. Coulson с соавторами [2001] использовали линейную регрессию с погодной ковариацией и учитывали плотность популяции и среднюю температуру декабря–апреля с задержкой более двух лет [14]. О.Ю. Заумыслова [2006] изучала влияние изменения климата на динамику численности крупных млекопитающих (изюбря, кабана, косули и пятнистого оленя) на территории Сихотэ-Алинского заповедника за период 1962–2003 гг. с помощью моделей множественной регрессии. Исследовались следующие факторы: плотность популяции, численность потенциальных видов-конкурентов, численность тигра, урожайность кедра и дуба, климатические показатели (средняя температура и сумма осадков зимы, весны и лета) [5]. С целью анализа влияния климатических условий на динамику животных также используются эколого-физиологические модели, например, одномерные или матричные модели, которые содержат не только популяционные параметры, но и климатические показатели. В частности, Tareg и Gogan [2002] при исследовании благородного оленя в Северном

Йелоустоне, США, за период 1964–1995 гг. использовали модели Рикера и Гомпертца, при этом учитывали в них плотность популяции, сумму весенних осадков и сумму весенних осадков в квадрате [16]. В работе Bieber и Ruf [2005] была применена модель Лесли для описания динамики численности популяции кабана. В модели рассматривались демографические показатели животных при различных условиях доступности кормов (в частности плодов дуба) и зимнего климата [13].

Цель данной работы – количественный анализ влияния климатических факторов (температуры и осадков) на динамику численности копытных (популяций лося уссурийского (*Alces alces camelooides* Milne-Edwards, 1867), изюбря (*Cervus elaphus xanthopygus* Milne-Edwards, 1867), кабана уссурийского (*Sus scrofa ussuricus* Heude, 1888), косули маньчжурской (*Capreolus pygargus bedfordi* Thomas, 1908)), обитающих на территории Еврейской автономной области (ЕАО). В данной работе применяются методы корреляционного анализа и математического моделирования с использованием модифицированной модели Рикера с учетом внешних факторов. Естественно, что климатические факторы не действуют на животных в природных условиях обособленно, а всем своим комплексом усиливают или ослабляют влияние друг друга на животных [1]. Тем не менее, в настоящей работе рассматривается и анализируется влияние температуры и осадков на динамику численности популяций в отдельности с целью выяснения частного воздействия каждого из них.

Материалы исследования

Количественный анализ проводился на основе годовых отчетов по зимнему маршрутному учету (ЗМУ), популяций животных, обитающих на территориях Облученского, Октябрьского, Биробиджанского, Ленинского и Сидовичского районов ЕАО с 1999 по 2011 гг. В работе использовались данные о среднесуточном количестве осадков с апреля по октябрь и о среднесуточной температуре воздуха за период 1999–2011 гг., хранящиеся в базе данных Сервера «Погода России» – Архив погоды (адрес веб-сайта <http://meteo.infospace.ru>). Анализировались ряды наблюдения 5 гидрометеорологических станций (ГМС) ЕАО, действующих в настоящее время (ГМС Биробиджан, Облучье, Сидович, Ленинское, Екатеринбург-Никольское).

Рассматривалась зависимость динамики численности животных от следующих метеорологических показателей: среднемесячной температуры воздуха, средней температуры в весенний (апрель – май), летний (июнь – август) и осенний (сентябрь – октябрь) периоды, количества жидких осадков как за весь период с апреля по октябрь, так и отдельно – в весенний, летний и осенний сезоны. К сожалению, данные гидрометеорологических станций неполно отражают состояние метеорологических факторов в местах действительного обитания животных. Определенный тип рельефа и ландшафта, характер растительности, наличие всевозможных укрытий создают для животных особые климатические условия, более или менее отличные от тех, которые регистрируются на гидрометеостанциях. Однако предлагаемый подход, основанный на имеющихся данных, позволяет в некоторой

степени изучить влияние метеорологических факторов на динамику численности животных в природной обстановке [1].

Используемая математическая модель

В случае, когда предполагается, что климатические условия являются факторами, не зависящими от плотности, модифицированная модель Рикера [9, 12] имеет вид:

$$x_{n+1} = ax_n e^{-b_0 x_n + b_1 C_n}, \quad (1)$$

где x_n – численность популяции в n -ом году, a – репродуктивный потенциал популяции (то есть скорость годового воспроизводства в отсутствии лимитирования), b_0 отражает влияние плотностно-зависимых факторов, параметр b_1 характеризует интенсивность действия фактора на популяционные процессы, C_n – количественная характеристика фактора в n -ом году.

Если предполагается, что колебания погодно-климатических условий, прежде всего, вызывают флуктуации количества и качества кормов, которые, в свою очередь, ведут к изменению численности животных, тогда метеорологические условия выступают уже как экологические факторы, зависящие от плотности. Модифицированная модель Рикера [9, 12] в этом случае принимает вид:

$$x_{n+1} = ax_n e^{-(b_0 + b_1 C_n)x_n}. \quad (2)$$

Отметим, что использование модели Рикера без учета внешних факторов позволяет описать только равновесное состояние популяции. При этом естественные флуктуации внешних условий выводят популяцию из состояния равновесия и ее численность осуществляет вынужденные колебания вокруг соответствующего равновесного уровня. С целью описания колебаний численности животных модель Рикера была дополнена параметрами внешних факторов. Оценка коэффициентов моделей (1)–(2) осуществлялась численно методом Левенберга-Марквардта в программе MathCAD 14. Для фактических и полученных модельных рядов данных были вычислены соответствующие коэффициенты детерминации (R^2) и ошибки аппроксимации (A). Коэффициент детерминации является мерой качества аппроксимации, т.е. чем больше R^2 , тем сильнее взаимосвязь между статистическими данными и модельным приближением к ним. Средняя ошибка аппроксимации A показывает на сколько процентов в среднем расчетные значения отклоняются от фактических.

Результаты исследования

Обсудим полученные результаты оценки параметров моделей (1)–(2) параллельно с анализом закономерностей динамики численности диких копытных в зависимости от температуры воздуха и осадков.

1. Влияние температуры воздуха.

Для выявления статистической зависимости между оценками численности копытных и температурой воздуха был проведен корреляционный анализ (табл. 1).

Согласно результатам корреляционного анализа выявлено, что изменения численности рассматриваемых популяций хорошо коррелируют с вариациями среднемесячной температуры в весенне-летний и осенний периоды. Так, повышение средней температуры в мае, августе и октябре способствует увеличению численности

Результаты парной корреляции между климатическими показателями в $(n-1)$ -году и численностью диких копытных в n -году

Климатические показатели	Вид	Территория (ГМС)	Коэффициент корреляции r (α – уровень значимости)
Средняя температура в мае	Изюбрь	Облученский район (ГМС Облучье)	$r=0,6426$ ($\alpha=0,05$)
	Кабан	Облученский район (ГМС Облучье)	$r=0,6832$ ($\alpha=0,05$)
Средняя дневная температура июня	Лось	Облученский район (ГМС Облучье)	$r=-0,60001$ ($\alpha=0,05$)
Средняя температура в августе	Изюбрь	Облученский район (ГМС Облучье)	$r=0,7507$ ($\alpha=0,01$)
Средняя температура в октябре	Кабан	Биробиджанский район (ГМС Биробиджан)	$r=0,6118$ ($\alpha=0,05$)
		Заказник «Шухи-Поктой» (ГМС Биробиджан)	$r=0,6131$ ($\alpha=0,05$)
		заказник «Ульдуры»(ГМС Биробиджан)	$r=0,6539$ ($\alpha=0,05$)
	Косуля	Заказник «Шухи-Поктой» (ГМС Биробиджан)	$r=0,6914$ ($\alpha=0,05$)
		Заказник «Ульдуры» (ГМС Биробиджан)	$r=0,6413$ ($\alpha=0,05$)
	Изюбрь	Заказник «Ульдуры» (ГМС Биробиджан)	$r=0,7316$ ($\alpha=0,01$)
Средняя температура осени	Кабан	Заказник «Шухи-Поктой» (ГМС Биробиджан)	$r=0,7032$ ($\alpha=0,05$)
		Заказник «Ульдуры» (ГМС Биробиджан)	$r=0,6644$ ($\alpha=0,05$)
	Косуля	Заказник «Ульдуры» (ГМС Биробиджан)	$r=0,6187$ ($\alpha=0,05$)

популяций изюбря, кабана и косули на следующий год (табл. 1).

Увеличение температуры воздуха в весенний период создает благоприятные условия для выживаемости сеголетков, рожденных в апреле (в популяции кабана) и мае (в популяциях лося и изюбря). Напротив, низкая температура во время отела, дождливая и прохладная погода в первые недели жизни животных оказывают негативное воздействие на их выживаемость [4, 7].

Интересно заметить, что температура воздуха в весенний период влияет на динамику численности копытных на территории Облученского района (табл. 1). Возможно, это связано с тем, что на этой территории наблюдаются самые низкие среднемесячные температуры в ЕАО (в том числе и в мае (рис. 1)), более того, здесь отмечаются наиболее поздние даты наступления весны [2]. Вероятно, поэтому температура весеннего периода оказывает лимитирующее воздействие на динамику жи-

вотных, обитающих на данной территории.

Совпадение тенденций динамики модельных и фактических данных, например для популяции кабана в Облученском районе (рис. 2 б), позволяет судить о существенном влиянии температуры воздуха в мае на динамику численности кабанов. Отклонения графиков, вероятно, вызваны действием факторов, неучтенных в модели (1). В соответствие с модельными оценками, коэффициент выживаемости варьируется от 0,12 до 0,37 в зависимости от погодно-климатических условий весеннего сезона года.

Показано, что численность популяций изюбря, кабана (рис. 3 а) и косули зависит от средней температуры осеннего периода, прежде всего октября (табл. 1). Любопытно, что воздействие средней температуры осеннего периода (прежде всего октября) на динамику численности животных было выявлено для территории Биробиджанского района. На ГМС Биробиджан регистрируется

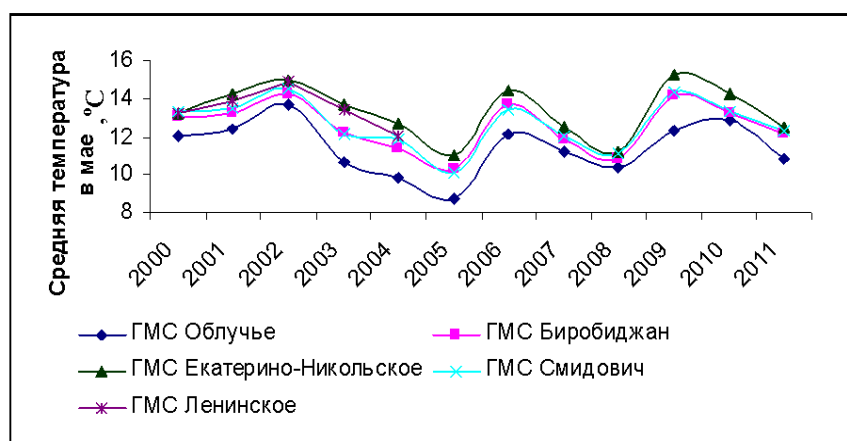


Рис. 1. Изменение средней температуры мая, регистрируемой на гидрометеорологических станциях Еврейской автономной области за период 2000–2011 гг.

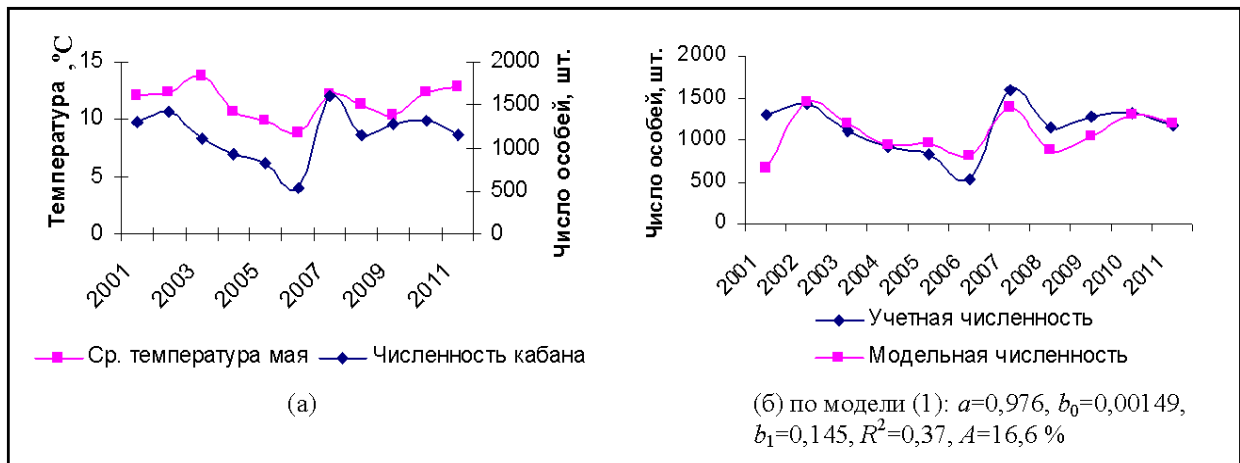


Рис. 2. Изменение средней температуры мая, регистрируемой на ГМС Облучье, и численности кабанов в Облученском районе (а). Данные учетной численности и результаты моделирования (б)

максимальное количество осадков за вегетационный период [2]. По-видимому, понижение температуры осенью в сочетании с обильными осадками неблагоприятно для популяций копытных, которые именно в этот период года восстанавливаются после гона и набирают силы (жировые запасы) для зимовки [4, 7].

Как видно на рис. 3 б, модель (2) вполне неплохо улавливает общие тенденции динамики численности кабанов в заказнике «Шухи-Поктой» от средней температуры осеннего периода и описывает основные всплески наблюдаемой численности. Согласно модифицированной модели Рикера (2), репродуктивный потенциал кабанов равен 5,7, это означает, что годовая продуктивность одной самки (в отсутствие лимитирования) составляет 10–11 особей. Отметим, что модельные оценки не противостоят данным литературных источников [7], согласно которым весной, чаще всего в апреле, самки кабанов рожают от 2 до 10, чаще всего 6–7 поросят.

Для анализа влияния температуры воздуха на динамику численности лося была рассмотрена зависимость количества животных от дневной (фактически максимальной) температуры в летний период. Установлено, что

возрастание средней дневной температуры в июне оказывает неблагоприятное воздействие на популяцию лося и способствует уменьшению его численности (табл. 1). Это объясняется физиологическими особенностями лосей (плохой терморегуляцией тела): они плохо переносят жару, во время которой у них выходят из нормы частота дыхания, пульса и температура тела [6, 7].

2. Влияние осадков.

По результатам корреляционного анализа установлено, что влияние количества осадков в весенний, летний и осенний периоды на изменение численности копытных неодинаково (табл. 2).

Показано, что увеличение количества осадков отрицательно воздействует в весенний период (апрель–май) на динамику численности популяций кабана и изюбря, обитающих на территории Облученского и Октябрьского районов, в осенний сезон (сентябрь–октябрь) – на динамику популяций кабана и косули, обитающих на территории Биробиджанского района. Одновременно с этим летние осадки способствуют большей выживаемости, следовательно, росту численности животных на всей территории области (табл. 2).

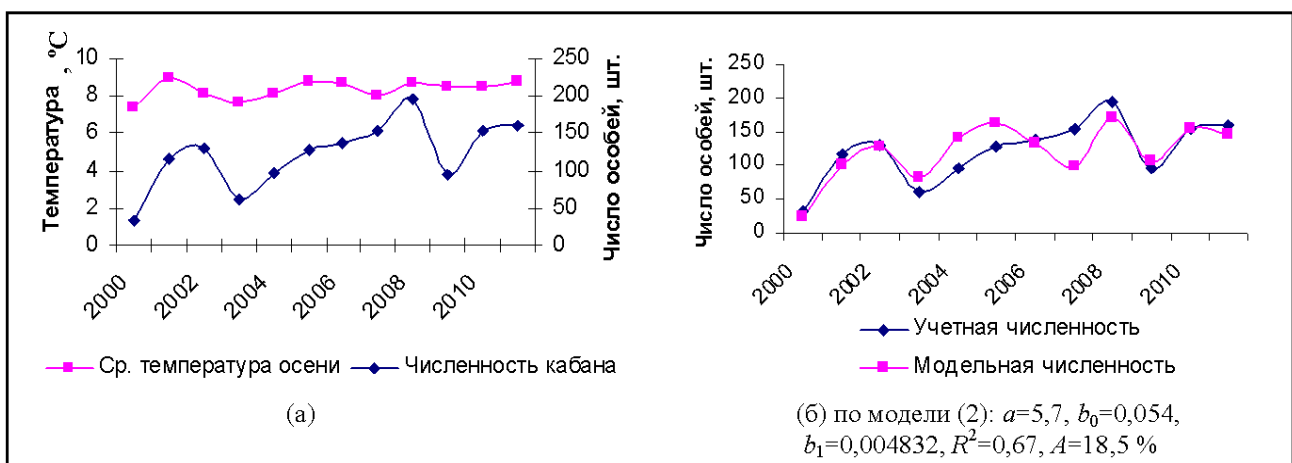


Рис. 3. Изменение средней температуры осени, регистрируемой на ГМС Биробиджан, и численности кабанов в заказнике «Шухи-Поктой» (а). Данные учетной численности и результаты моделирования (б)

Результаты парной корреляции между климатическими показателями в (n-1)-году и численностью диких копытных в n-году

Климатические показатели	Вид	Территория (ГМС)	Коэффициент корреляции r (α – уровень значимости)
Сумма осадков в весенний период	Кабан	Облученский район (ГМС Облучье)	$r=-0,6636$ ($\alpha=0,05$)
Сумма осадков в летний период	Лось	Облученский район (ГМС Облучье)	$r=0,6182$ ($\alpha=0,05$)
	Изюбрь	Заказник «Чурки» (ГМС Биробиджан)	$r=0,7085$ ($\alpha=0,01$)
		Заказник «Чурки» (ГМС Ленинское)	$r=0,5865$ ($\alpha=0,05$)
	Кабан	Заказник «Журавлиный» (ГМС Екатерино-Никольское)	$r=0,6406$ ($\alpha=0,05$)
Косуля	Биробиджанский район (ГМС Биробиджан)	$r=0,6356$ ($\alpha=0,05$)	
Сумма осадков в осенний период	Кабан	Биробиджанский район (ГМС Биробиджан)	$r=-0,5843$ ($\alpha=0,05$)
		Заказник «Ульдуры» (ГМС Биробиджан),	$r=-0,5688$ ($\alpha=0,05$)
	Косуля	Заказник «Ульдуры» (ГМС Биробиджан)	$r=-0,5482$ ($\alpha=0,05$)
		Биробиджанский район (ГМС Биробиджан)	$r=-0,5414$ ($\alpha=0,05$)
Сумма осадков в апреле	Изюбрь	Заказник «Журавлиный» (ГМС Екатерино-Никольское)	$r=-0,7099$ ($\alpha=0,01$)
Сумма осадков в мае	Кабан	Облученский район (ГМС Облучье)	$r=-0,6426$ ($\alpha=0,05$)
Сумма осадков в июне	Изюбрь	Заказник «Чурки» (ГМС Биробиджан)	$r=0,6739$ ($\alpha=0,05$)
Сумма осадков в июле	Кабан	Заказник «Журавлиный» (ГМС Екатерино-Никольское)	$r=0,5783$ ($\alpha=0,05$)
Сумма осадков в августе	Лось	ООО «Ирбис» (ГМС Облучье)	$r=0,6762$ ($\alpha=0,05$)
	Кабан	ООО «Ирбис» (ГМС Облучье)	$r=0,8456$ ($\alpha=0,01$)
		Октябрьский район (ГМС Екатерино-Никольское)	$r=0,6556$ ($\alpha=0,05$)
Сумма осадков в октябре	Кабан	Биробиджанский район (ГМС Биробиджан)	$r=-0,6696$ ($\alpha=0,05$)
Сумма осадков с апреля по октябрь	Изюбрь	Заказник «Чурки» (ГМС Биробиджан)	$r=0,8491$ ($\alpha=0,01$)
Сумма осадков в период вегетации	Изюбрь	Заказник «Чурки» (ГМС Ленинское)	$r=0,5866$ ($\alpha=0,05$)
	Косуля	Биробиджанский район (ГМС Биробиджан)	$r=0,6619$ ($\alpha=0,05$)

Например, колебания количества кабанов в Облученском районе неплохо коррелируют с изменениями весенних осадков (рис. 4 а), а модель (2) хорошо описывает оценки численности (рис. 4 б). Следовательно, можно

предполагать, что колебания суммарного количества осадков весной неблагоприятно воздействуют на состояние и динамику численности популяций копытных.

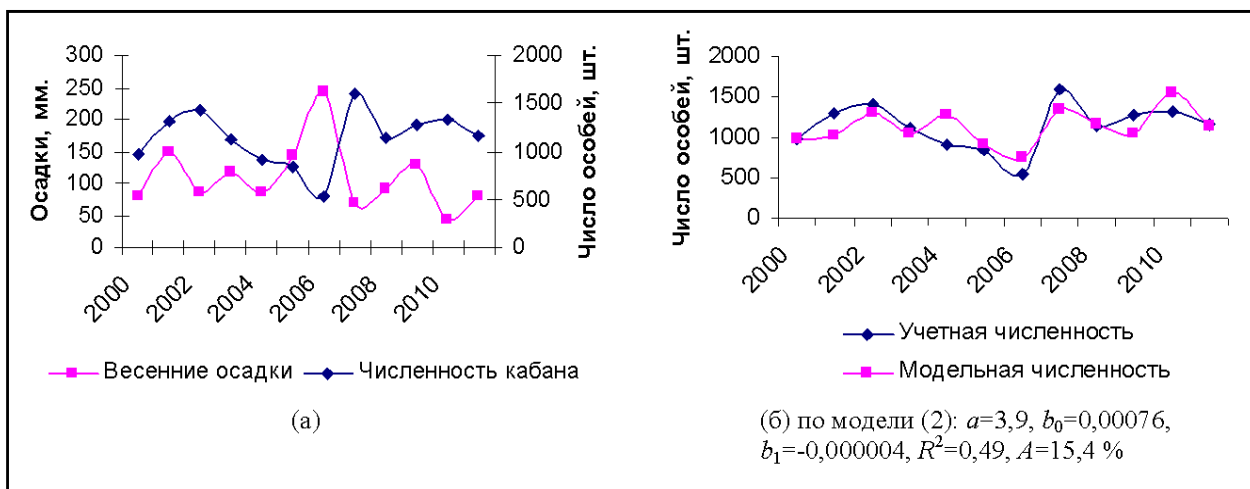


Рис. 4. Изменение количества осадков весной, регистрируемых на ГМС Облучье, и численности популяции кабана в Облученском районе (а). Данные учетной численности и результаты моделирования (б)

Повышение количества летних осадков, напротив, способствует увеличению численности копытных (лося, изюбря, кабана и косули) (табл. 2). Действительно, как температура воздуха, так и осадки в летний период могут влиять на продуктивность растительных кормов, которые определяют условия, при которых происходит восстановление животных после зимы и питание молодых особей. Более того, от качества, разнообразия и обилия пищи в летний период зависят интенсивность размножения, рост и развитие молодняка, физиологическое состояние самок [4, 10].

Показано, что колебания численности изюбрей неплохо коррелируют с изменениями суммарного количества летних осадков (рис. 5 а) и осадков за год (с апреля по октябрь) (рис. 5 в), регистрируемых на ГМС Биробиджан, а модели (1) и (2) хорошо описывают тенденцию динамики численности изюбрей на территории заказника «Чурки».

Коэффициент выживаемости животных колеблется от 0,15 до 0,6. Завышенный коэффициент репродуктивного потенциала популяции изюбря (от 3,4 до 3,6), по-видимому, отражает высокую степень плотностного лимитирования рассматриваемой популяции.

Заключение

Проведенный анализ показал, что колебания численности копытных на территории ЕАО частично обусловлены воздействием климатических факторов (температуры воздуха и осадков). Установлено, что одновременное повышение температуры воздуха и снижение суммарного количества осадков в весенний период (в частности в мае) благоприятно влияет на популяцию кабана, обитающего на территории Облученского района. Улучшению состояния популяций кабана и косули, обитающих на территории Биробиджанского района (в том числе заказника «Ульдуры»), способствует увеличение температуры и уменьшение суммы осадков в осенний период (прежде всего в октябре). Показано, что уменьшение температуры воздуха и увеличение суммарного количества осадков в летний период благоприятно влияет на популяцию лося, обитающего на территории Облученского района. Следовательно, оптимальными условиями для популяции лося является прохладное лето с обильными осадками [5, 10].

Показано, что модель Рикера с учетом внешних (в частности климатических) факторов улавливает общие тенденции динамики численности популяций и описывает основные всплески. Она позволяет оценить репро-

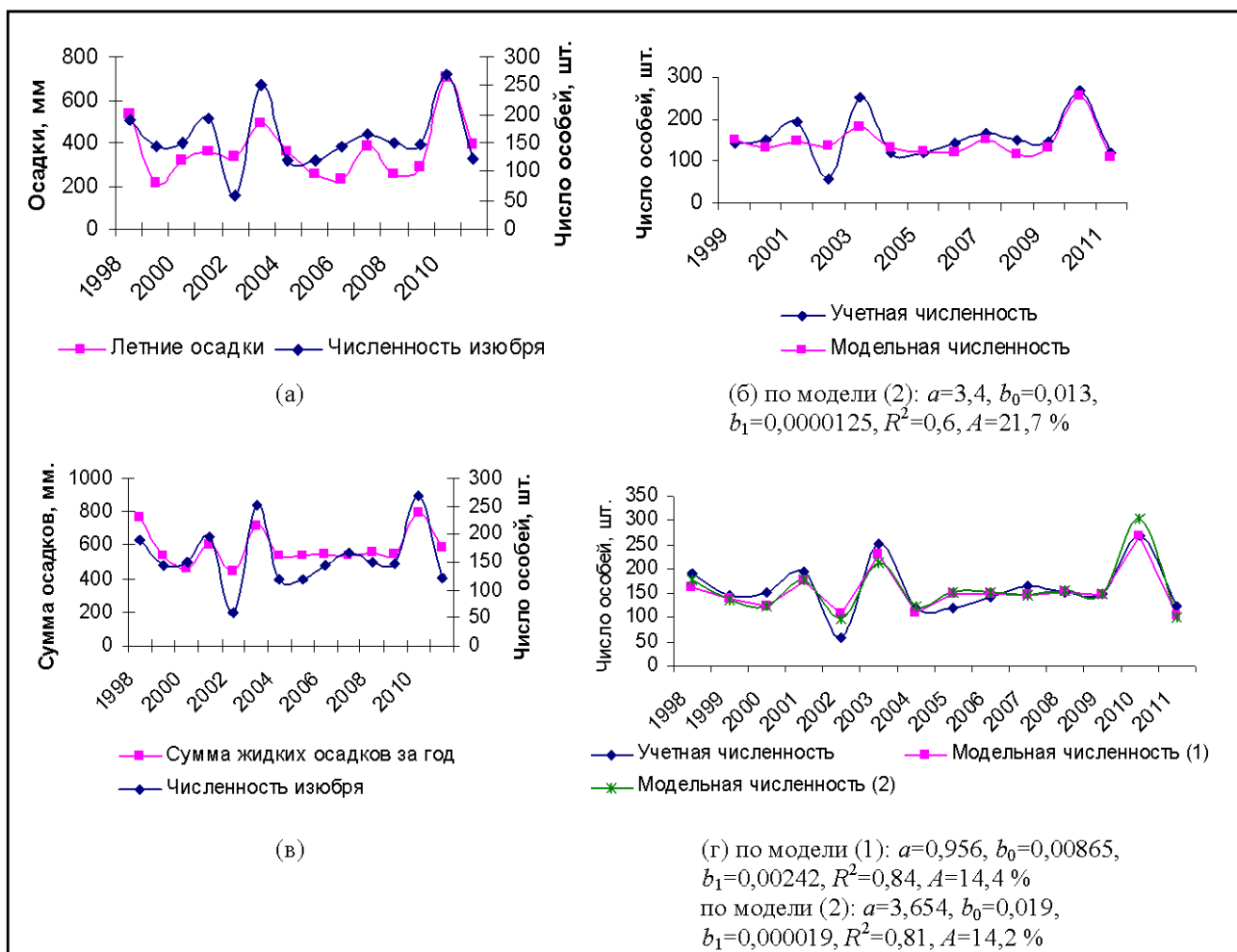


Рис. 5. Изменение количества летних осадков (а) и жидких осадков за год (с апреля по октябрь) (в), регистрируемых на ГМС Биробиджан, и численности популяции изюбря в заказнике «Чурки». Данные учета изюбрей и результаты моделирования (б), (г)

дуктивный потенциал и выживаемость популяции. Например, репродуктивный потенциал популяции кабана составляет 3,9–5,7, изюбря – 3,4–3,6; коэффициент выживаемости кабанов варьируется в течение исследуемого периода от 0,12 до 0,37, изюбрей – от 0,15 до 0,6.

В настоящей работе представлены результаты предварительного анализа влияния климатических факторов (осадков и температуры воздуха) на динамику численности диких копытных. В связи с этим дальнейшим направлением исследований является количественный анализ влияния совокупности факторов на динамику численности популяций.

Исследования проведены при частичной финансовой поддержке конкурсных проектов РФФИ (№ 11-01-98512-р_восток_a), ДВО РАН (№ 12-I-ОБН-05, № 12-I-ПЗ0-14) и совместно проекта ДВО РАН и УрО РАН (№ 12-II-СУ-06-007).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Акимов М.П. Экология животных. Киев: Изд-во Киевского университета, 1959. 176 с.
2. Григорьева Е.А., Алексеева Н.А. Динамика агроклиматических факторов в южных районах Дальнего Востока (на примере Еврейской автономной области) // Региональные проблемы. 2007. № 8. С. 133–138.
3. Дажо Р. Основы экологии. М.: Прогресс, 1975. 416 с.
4. Европейская и сибирская косули: Систематика, экология, поведение, рациональное использование и охрана. М.: Наука, 1992. 399 с.
5. Заумыслова О.Ю. Влияние изменения климата на динамику численности крупных млекопитающих на территории Сихотэ-Алинского заповедника // Влияние изменения климата на экосистемы бассейна реки Амур: сб. ст. М.: WWF России, 2006. С. 76–81.
6. Крупные хищники и копытные звери. М.: Лесная промышленность, 1978. 295 с.
7. Кучеренко С.П. Звери у себя дома. Хабаровск: Кн. изд-во, 1979. 432 с.
8. Марков Н.И. Динамика численности кабана в Свердловской области и ее связь с климатическими факторами // Экология. 1997. № 4. С. 305–310.
9. Ревуцкая О.Л. Анализ влияния высоты снежного покрова на динамику численности диких копытных (на примере Еврейской автономной области) // Региональные проблемы. 2009. № 12. С. 8–15.
10. Состояние ресурсов охотничьих животных в РФ. Информационно-аналитические материалы // Охотничьи животные России (биология, охрана, ресурсоиспользование, рациональное использование). Вып. 2. М.: ГУ ЦентрОхотконтроль, 2000. 131 с.
11. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. М.: Изд-во МГУ, 1980. 464 с.
12. Фрисман Е.Я. Математическое моделирование и анализ механизмов популяционной динамики промысловых видов животных // Региональные проблемы. 2005. № 6–7. С. 149–153.
13. Bieber C. and Ruf T. Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers // Journal of Applied Ecology. 2005. N. 42. P. 1203–1213.
14. Coulson T., E.A. Catchpole, S.D. Albon, B.J. T. Morgan, J.M. Pemberton, T.H. Clutton-Brock, M.J. Crawley, and B.T. Grenfell. Age, sex, density, winter weather, and population crashes in Soay Sheep // Science. 2001. N. 292. P. 1528–1531.
15. Jedrzejewska B., Jedrzejewska W., Bunevich A.N., Miikowski L. & Krasinski Z.A. Factors shaping population densities and increase rates of ungulates in Biaiowieza Primeval Forest (Poland and Belarus) in the 19th and 20th centuries // Acta Theriologica, 1997. N. 42. P. 399–451.
16. Taper M.L. and Gogan P.G.P. The northern Yellowstone elk: density dependence and climatic conditions // Journal of Wildlife Management. 2002. N. 66. P. 106–122.

The influence of climatic factors (temperature and precipitation) on the ungulates (elk, deer, wild boar, roe deer populations) change in number (by the example of the Jewish Autonomous Region) was analysed. In the study it is used the correlation analysis method and modified versions of the population model by Ricker that takes into account external factors. It is shown that fluctuations in the ungulates number are partly determined by climatic factors. It is established that the air temperature increase and precipitates decrease in spring and autumn have a positive impact on the red deer, wild boar and roe deer populations. The summer rainfall has a positive influence on all the above mentioned populations.

Key-words: population dynamics, air temperature, precipitation, the Ricker model, quantitative analysis.