

УДК 502.7–568.1 (22)

Т. И. Котенко, А. И. Зиненко,
С. В. Гаврилюк, З. В. Селюнина**СТЕПНАЯ ГАДЮКА *VIPERA R. RENARDI* (CHRISTOPH, 1861)
ОСТРОВА ОРЛОВ (ТЕНДРОВСКИЙ ЗАЛИВ)**

- ¹ Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, г. Киев;
² Музей природы Харьковского национального университета им. В. Н. Каразина;
³ Национальный природный парк «Двуречанский», Харьковская обл.;
⁴ Национальный природный парк «Олешковские пески», Херсонская обл.;
⁵ Херсонский государственный аграрный университет.;
⁶ Черноморский биосферный заповедник НАН Украины, Херсонская обл.

Ключевые слова: степная гадюка, о. Орлов, популяция, динамика численности, размеры тела.

Дифференциация популяций и видообразование на островах служит предметом изучения зоологов, начиная с Дарвина и Уоллеса. Изоляция, простые экосистемы, небольшие размеры популяций и высокая скорость эволюционных изменений делают островные виды привлекательными для морфологических и эволюционных исследований. Однако островные популяции особенно уязвимы к любым средовым изменениям, и гораздо беззащитнее материковых перед антропогенными угрозами. Исследование изменений, происходящих при сокращении небольших изолированных популяций тем более актуально, что все больше фрагментированных материковых популяций превращается в «островные» из-за непреодолимых преград антропогенного происхождения. Радикальные изменения вплоть до исчезновения популяций происходит не на эволюционных этапах, а на протяжении лишь десятков лет [10].

Мы рассматривали многолетнюю динамику численности и размеров тела изолированной популяции степной гадюки *Vipera r. renardi* (Christoph, 1861) на о. Орлов Тендровского залива Черного моря в связи с изменениями растительных сообществ, качественного и количественного состава фауны острова. Исследования такого плана дают возможность увидеть почти в реальном времени микроэволюционные изменения, которые происходят в естественных популяциях.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Динамику флоры и фауны острова, а также его геоморфологических условий анализировали ретроспективно, используя многолетние данные наблюдений, опубликованные работы и материалы летописи природы Черноморского биосферного заповедника. Данные по экологии степных гадюк о. Орлов и использованных для сравнения популяций материковых

заповедных участков и других более отдаленных популяций собирали на протяжении ряда лет. Учеты численности гадюк маршрутным способом [12] проводили Т. Б. Ардамацкая (1954–1990 гг.) и Т. И. Котенко (1976–1982, 2000–2009 гг.). В эти же годы изучали питание гадюк как бескровным методом – путем изучения экскрементов в мешках, так и методом вскрытия желудков (в 50-е гг.).

В 2011–2012 гг. С. В. Гаврилюком была предпринята попытка провести абсолютный учет численности гадюк на острове методом мечения с повторными отловами [3]. Учеты проводились в период весеннего пика активности гадюк в течение светлого времени суток с 8 до 17 часов. При этом каждая отловленная гадюка была помечена небольшим пятном лака для ногтей темно-зеленого цвета, также проводилось фотографирование головы, туловища и хвоста гадюк со всех сторон. Наличие метки и индивидуальные особенности щиткования и рисунка позволяют узнать повторно отловленную особь. Также оценивали территориальное распределение гадюк в 2011 г. – на всей территории острова, в 2012 г. – в западной, наиболее возвышенной его части.

Описание морфологии проводили в соответствии с общепринятой методикой [13]. Длину тела измеряли рулеткой и длину хвоста – штангенциркулем, вес определяли с помощью электронных весов с точностью до грамма. Для анализа полученных данных использовали стандартные статистические методы обработки [12] и программу Statistica 7.0.

Остров Орлов

Расположение. Остров Орлов находится в Тендровском заливе Черного моря на расстоянии 3,5 км на юго-запад от полуострова Ягорлыцкий Кут. Географические координаты центра острова: 46°16'20.88"с.ш., 31°44'2.78"в.д. В настоящее время площадь острова вместе с внутренними озерами составляет 0,24 км². С 1927 г. о. Орлов входит в состав территории Черноморского заповедника. Современное административное подчинение: Краснознаменский сельский совет Голопристанского р-на Херсонской обл.

Геология. Тендровский залив и о. Орлов находятся в пределах Причерноморской впадины, на стыке Восточно-Европейской платформы с молодой (эпигерцинской) Скифской, фундаментом которой являются палеозойские и более древние породы, собранные в складки. Район расположения Джарылгачского, Тендровского и Ягорлыцкого заливов Черного моря относят к береговой зоне Нижнеднепровской древнедельтовой равнины. Эта равнина сложена песчано-глинистыми отложениями и является вюрмской террасой Днепра [16].

Остров имеет материковое происхождение – это останец коренной части суши. Он образовался во время последней трансгрессии Черного моря (2,5 – 3 тыс. лет назад). Вероятно, остров долгое время сохранял связь с материком, которую окончательно утратил в последние 500 лет.

Т. И. Котенко, А. И. Зиненко, С. В. Гаврилюк, З. В. Селюнина

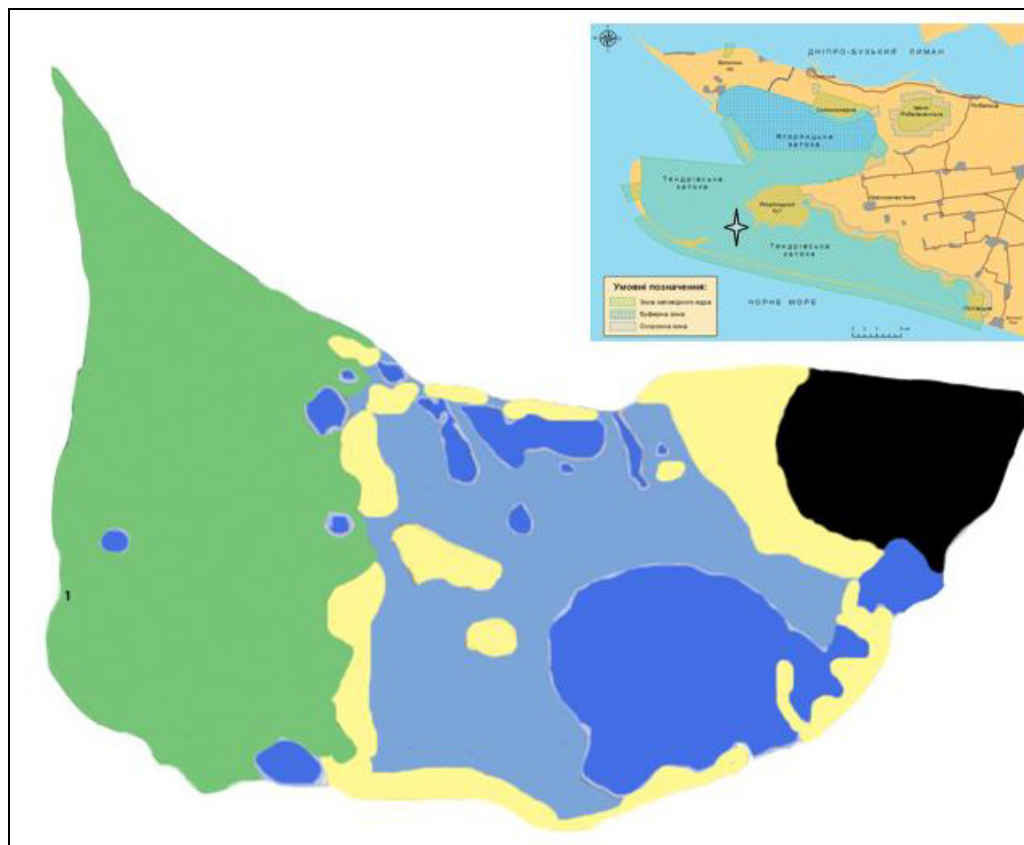


Рис. 1. Картосхема о. Орлов состоянием на 2012 г.

Примечания:

- участок обитания гадюк и прытких ящериц, наиболее возвышенная западная часть о-ва;
 - участки средней степени деградации (зарастающие старые колонии бакланов), или непригодные для обитания гадюки биотопы (тростниковые заросли);
 - внутренние воды;
 - переувлажненные наиболее низкие участки о-ва;
 - участок «выжженной» бакланами земли
- 1** - полевой лагерь (руины хозяйственной постройки)

Рельеф плоско-низинный с небольшим понижением в центральной части. Восточная и западная части острова приподняты над остальной поверхностью, в некоторых местах заканчиваются обрывами высотой до полутора метров. Центр острова затапливается при весенних штормах юго-западного направления. Кроме того, растительность и почвенный покров острова после суровых зим страдают от нагромождения льдин при вскрытии заливов. Остров богат внутренними озерами, многие из которых частично или полностью пересыхают в летний период.

В районе острова сложились особые гидрологические условия, которые определяются двумя основными факторами: 1) пониженной, по сравнению с другими районами северо-западной части Черного моря, волновой активностью (за счет волногасящего влияния о. Орлов с юга, мыса Крайнего с востока, бара Загреба и Новых островов с северо-запада); 2) эвтрофицирующим воздействием колоний морских птиц на острове.

В последние годы из-за изменения гидродинамики в Ягорлыцком и западной части Тендровского заливов идет активное размывание западной, северо-западной и восточной частей острова, а также наращивание аккумулятивного материала в его северной части

Климат. В целом Херсонская обл. находится в континентальной области климатической зоны (пояса) умеренных широт и характеризуется умеренно-континентальным климатом с мягкой малоснежной зимой и жарким засушливым летом, но климат острова из-за смягчающего действия моря имеет субтропические черты [2, 16].

Таблица 1. Категории угодий, типы растительности, формации острова Орлов.

Растительный покров	Площадь	
	га	%
Категории угодий		
Воды	3,6	12,9
Болота	0,9	3,2
Солонцы и солончаки	23,5	83,9
ИТОГО	28	100
Типы растительности		
Болота	0,9	3,7
Галофитная растительность	267	11,1
Степи	20,8	85,3
ИТОГО	24,4	100
Формации и агломерации		
Тростниковые болота	0,9	3,7
Солерос травянистый	0,7	28,9
Лебеда бородавчатая	2,8	11,5
Пырей ползучий	0,5	2,1
Бескильница Фомина	2,9	11,9
Астра солончаковая	0,7	2,9
Заросли сбойных и переложных растений	15,9	65,2
Колосняк черноморский	0,7	2,9
ИТОГО	24,4	100

Почвы. Анализ образцов почв, взятых в разных местах острова, показал, что по механическому составу почвы в основном супесчаные, иногда встречаются песчано-суглинистые. Количество гумуса колеблется от 3,39 % до 10,09 %. Относительно высокое содержание гумуса объясняется тем, что на острове гнездится большое количество птиц, которые приносят на остров значительный объем органического вещества. Почвы острова характеризуются хлоридно-сульфатным засолением [11].

Растительность. По материалам Организационно-хозяйственного плана (1978 г.) [9] на о. Орлов выделены следующие типы растительности, растительные формации и агломерации (табл. 1). По сравнению с приведенными данными сейчас соотношение растительных формаций острова изменились вследствие гидродинамических процессов в Тендровском заливе, а также изменений видового состава орнитофауны.

Фауна. Фауна наземных позвоночных острова довольно бедна. Земноводные отсутствуют, пресмыкающиеся представлены двумя видами: степной гадюкой и прыткой ящерицей *Lacerta agilis* L., 1758, которая так же, как и гадюка, обитает в западной части острова.

В настоящее время из гнездящихся птиц на о. Орлов наиболее многочисленные розовый пеликан *Pelecanus onocrotalus*, большой баклан *Phalacrocorax carbo* и чайка хохотунья *Larus cachinnans*. В последние годы массовым видом гнездящихся утиных является гага обыкновенная *Somateria mollissima*, встречаются воробьиные птицы тростниковых зарослей, над островом часто охотятся луни *Circus cyaneus*, *C. aeruginosus*.

Значительную площадь занимают колонии большого баклана. Восточная часть острова практически полностью застроена гнездами, центр и юг острова застроены частично. Известно, что экскременты бакланов содержат в 30 раз больше аммиака, чем экскременты других видов птиц. При строительстве гнезд бакланы используют всю наземную растительность и ветошь, оставляя открытые участки почвы, которая обильно покрывается в гнездовой период экскрементами, что уничтожают подземные части растений и хранящийся в почве семенной материал. Тотальная застройка гнездами бакланов западной части острова привела к практически полному уничтожению растительного покрова (рис. 2, 3).

На острове постоянно обитает 2 вида млекопитающих: восточноевропейская полевка *Microtus rossiaemeridionalis* и домовая мышь *Mus musculus* [14]. Зимой по льду на остров заходят лисицы *Vulpes vulpes* и енотовидные собаки *Nyctereutes procyonoides*, численность которых регулируется перед началом гнездования. Из насекомых в августе преобладают прямокрылые *Orthoptera*.



Рис. 2. Колония баклана на о. Орлов.



Рис. 3. Гнездо баклана.

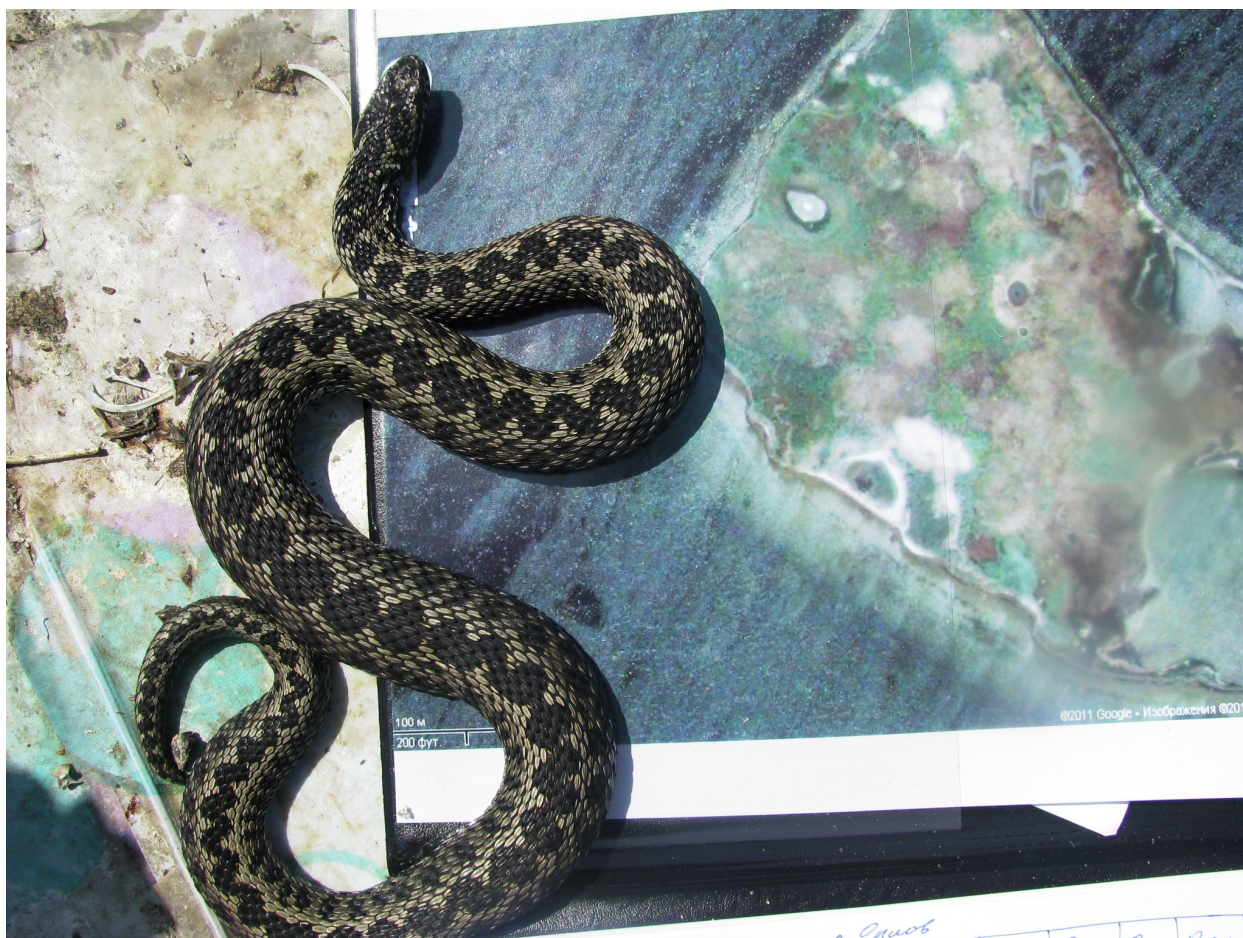


Рис. 4. Степная гадюка на о-ве Орлов

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

*Пространственное распределение, плотность населения *V.r.renardii* на о-ве Орлов, многолетняя динамика численности. По литературным данным и*

Т. И. Котенко, А. И. Зиненко, С. В. Гаврилюк, З. В. Селюнина

нашим наблюдениям (Т.Котенко) в 50-е – 80-е гг. XX века гадюка на острове встречалась повсеместно, от солончаков до разреженных тростниковых зарослей. В 2000 г. ранней весной гадюки встречались в центральной части острова на берегу небольшого засоленного озера, возле руин хозяйственной постройки. Сейчас гадюки в основном занимают западную, наиболее возвышенную и свободную от гнездовий бакланов, часть острова площадью 11–12 га, покрытую высокой травянистой растительностью с преобладанием лебеды, щавеля, злаков. По наблюдениям 2000–2012 гг. в остальных частях острова (пониженной, центральной и восточной) степная гадюка не встречается. Такое изменение в пространственном распределении объясняется действием двух факторов – периодическим подтоплением центральной части острова и наличием колоний бакланов в его восточной части.

Плотность популяции изначально по данным учетов в 1956 г. была оценена как чрезвычайно высокая – 54,4 особи на гектар [1]. Однако, скорее всего, эти данные были завышены в 4 раза из-за ошибки в расчете площади учетных площадок, т. е. реальная плотность населения гадюки составляла 13,6 ос./га. В публикациях на основании учетов в 70–80-х гг. указана плотность 8 - максимально – 25 ос./га [4, 7, 8]. Весной 1998 г. расчетная плотность популяции составила 17,5 ос./га (на протяжении маршрута менялась от 10 до 25 ос./га), в 2000 г. – 32,5 (18,8–37,5) ос./га [8]. В 2008 г. 14 и 16 апреля на двух участках общей площадью 60 м² было отловлено 6 гадюк, однако привести плотность популяции не представляется возможным, т. к. здесь скорее наблюдалась временная агрегация змей. В 2011–2012 гг. была предпринята попытка оценить абсолютную численность популяции гадюк, используя метод повторных отловов. Однако небольшое количество отловленных гадюк (10 особей) не позволяют этого сделать, а иная методика учета не дают возможности сравнить плотность популяции с более ранними данными.

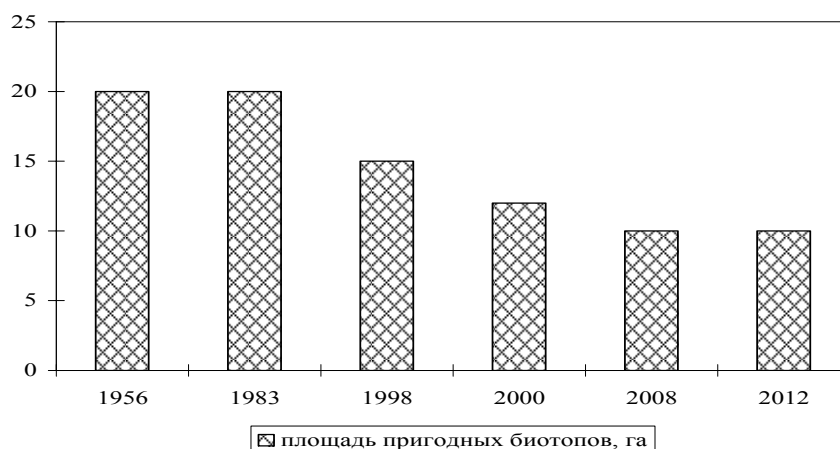


Рис. 5. Изменение площади пригодных биотопов степной гадюки на о. Орлов.

Нет сомнений, что даже при сохранении плотности населения в западной части острова в рамках значений многолетних флуктуаций, абсолютная численность популяции сокращается за счет уменьшения пригодных для обитания гадюки биотопов. Население острова должно было начать снижаться с конца 80-х – начала 90-х гг. из-за периодических (раз в 3–4 года) затоплений центральной части острова, изменений в его растительном покрове и фауне (рис. 5).

Морфология.

Гадюки с острова знамениты своими максимальными для вида размерами [16] (рис. 4). Впервые о крупных гадюках с о. Орлов стало известно благодаря публикациям Т. Б. Ардамацкой [1]. Согласно этой работе, степные гадюки островной популяции отличались от материковых (в основном для сравнения брались популяции с п-ва Ягорлыцкий Кут) по ряду признаков, главным образом связанных с размерами тела: длиной тела (максимальные значения 640 мм по данным Т. Б. Ардамацкой [1], и 700 мм по данным Т. И. Котенко [6] и массой 300 г., в то время как на лесостепных участках Черноморского заповедника максимальная масса не превышала 200 г. В целом для острова отмечалась также высокая плодовитость – 27–31 эмбрионов [6; Котенко, неопубликованные данные]. В целом, популяция острова довольно оригинальна в плане изменчивости признаков фоллидоза, хотя и, безусловно, близка к другим географически близким популяциям *V. renardi* [Котенко, Зиненко, неопубликованные данные]. Филогеографические исследования сделанные на основании анализа последовательностей митохондриального цитохрома Б показали, что популяция острова относится к крымской гаплогруппе степной гадюки, кроме всего Крыма распространенной также и на Правобережье. Полностью идентичные последовательности были найдены в Кировоградской области, а кроме того вместе с гаплотипами другой широко распространенной между Волгой и Днепром группы – на острове Чурюк и на Ягорлыцком Куте, показывая общность происхождения и недавнюю изоляцию этих популяций [Zinenko et al., неопубликованные данные].

Небольшой объем выборки не позволяет провести полноценное сравнение размеров тела гадюк в разные годы. Для того, чтобы дать характеристику современному состоянию популяции нам пришлось объединить данные 2008, 2011 и 2012 гг. Хотя полученные различия между размерами тела в 2000 и 2008–2012 гг. недостоверны, налицо стойкий тренд к уменьшению длины тела змей обоих полов, сильнее выраженный у самок (табл. 2).

Таблица 2. Размерные характеристики популяции степной гадюки о. Орлов в разные периоды

	Признак, стат. параметр	1970-е	2000	2008-2012
Самцы	L., мм, Среднее \pm SE, min-max, SD, n	598.8 \pm 9.55 500-695 48.7 n = 22	526.9 \pm 34.0 404-655 96 n = 8	448.1 \pm 17.0 350-580 63.7 n = 14
	L. cd., мм, Среднее \pm SE, min-max, SD, n	78.14 \pm 0,82 68-85 5.3	71.1 \pm 3.5 57-85 9.8	61.7 \pm 2.0 46-75 7.5
	L./L. cd. Среднее \pm SE, min-max, SD, n	7.67 \pm 0,1 6.7-8.7 0.49	7.38 \pm 0.2 6.7-8.7 0.6	7.3 \pm 0.2 6.0-8.7 0.65
Самки	L., мм, Среднее \pm SE, min-max, SD, n	598.2 \pm 21,54 470-700 53,2 n = 34	497.6 \pm 43.5 411-650 97.2 n = 5	415.7 \pm 4.3 405-426 8.6 n = 4
	L. cd., мм, Среднее \pm SE, min-max, SD, n	57.76 \pm 2.13 47-68 5.14 n = 33	49.8 \pm 3.6 43-60 8.0 n=5	37.0 \pm 3.5 30-41 6.1 n=3
	L./L. cd. Среднее \pm SE, min-max, SD, n	10.35 \pm 0,3 9.12-12.0 0.68 n = 33	10.0 \pm 0.7 7.9-11.9 1.5 n = 5	11.5 \pm 1.2 9.9-13.8 2.1 n = 3

Примечание: L. – длина тела, L. cd. – длина хвоста, min-max – минимальное и максимальное значения, SE – ошибка среднего, SD – дисперсия, n – объем выборки.

Пищевые объекты и динамика их численности

В спектр питания степной гадюки входит широкий набор животных. Основу почти всегда составляют грызуны, саранчовые и ящерицы. Однако популяция о. Орлов весьма специфична и отличается от материковых популяций. По устным сообщениям Т. Б. Ардамацкой в периоды гнездования черноголовой чайки и морского голубка, птенцы и яйца этих видов составляли основу рациона гадюки в весенний период. По данным Т. И. Котенко [5] в период гнездования более 90 % рациона взрослых гадюк составляли птенцы мелких чайковых птиц, серой утки и куликов, в остальное

же время гадюки питались полевками. Если наблюдался временный спад их численности, то наблюдалось переключение гадюк на питание прыткой ящерицей [5]. Вся возвышенная часть острова была местом обитания полевков. Как пишет Т. Б. Ардамацкая [1], их было так много, что имея определенную сноровку, полевку возможно было ловить руками. Такая же высокая численность полевков сохранялась на острове до середины 80-х годов (относительная численность составляла до 30 особей на 1 км маршрута). Отличия островной популяции гадюк, таким образом, заключались в наличии в их рационе птенцов, общим обилием потенциальных жертв-позвоночных, а также меньшим значением прямокрылых для прокорма по сравнению с материком.

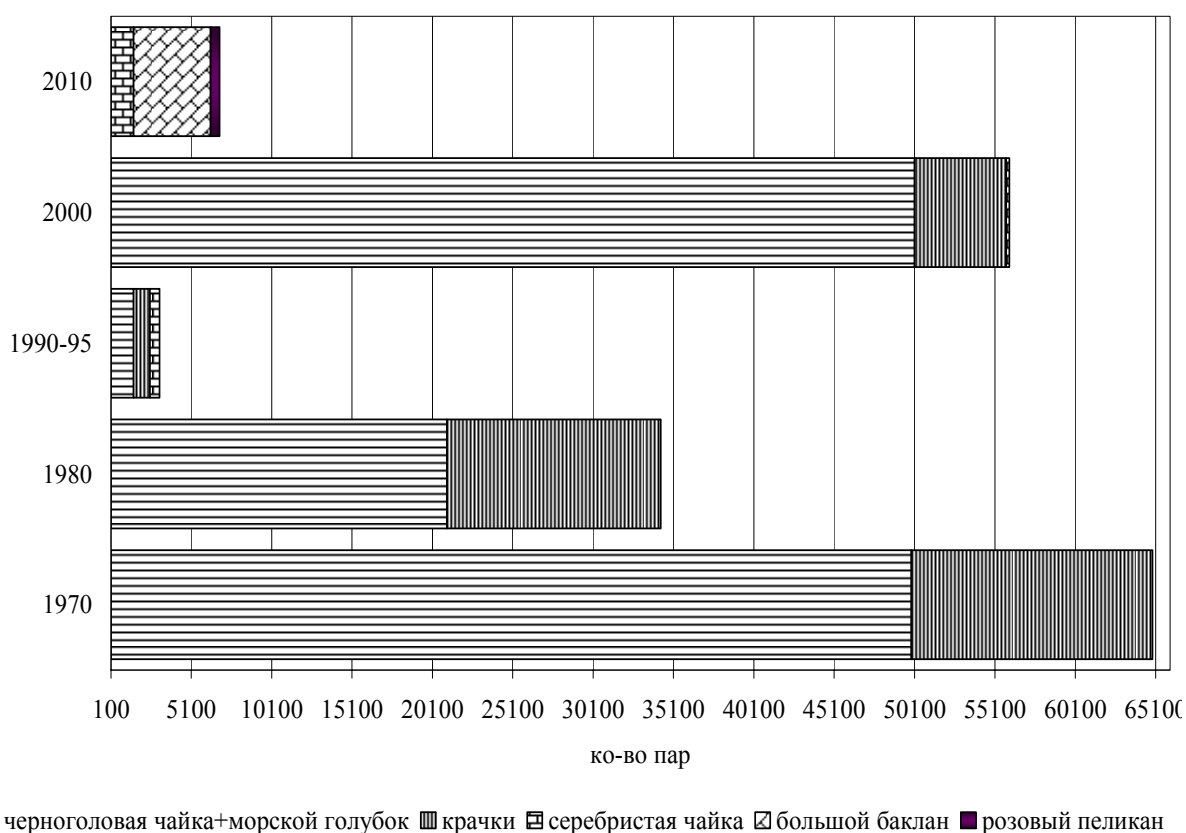


Рис. 6. Динамика количества гнездящихся на о. Орлов птиц.

В последние 10 лет произошли изменения в видовом составе гнездящихся на острове птиц. Массовые колониальные гнездования мелких чайковых птиц – потенциальных пищевых объектов гадюк (черноглазая чайка, морской голубок, речной, пестроносой и чайконосой крачек), сменились на гнездования крупных «агрессивных» видов: большого баклана, розового пеликана, серебристой чайки (рис. 6). Строительная деятельность большого баклана привела к уничтожению растительного покрова восточной части острова. Свободные от растительности и обломочного материала участки заняли розовые пеликаны.

Сократили свою численность и площадь занятых территорий и два других основных пищевых объекта гадюки на острове. Прыткая ящерица также перестала встречаться в восточной и центральной части острова, численность ее в западной части острова невысока, сократилась в десятки раз численность восточноевропейской полевки

На наш взгляд, крупные размеры тела у степных гадюк с о. Орлов были вызваны спецификой условий существования змей на острове. Крупные размеры добычи – птенцов – и ее обилие вызвали увеличение размеров тела змей. При этом возможно два механизма этого увеличения – путем более интенсивного индивидуального роста или же вследствие отбора направленного на увеличение размера тела особей и ускорения темпов роста. Имеющиеся данные не позволяют сделать окончательный вывод в пользу одного из механизмов, но стойкий тренд в сторону уменьшения средних размеров тела в настоящее время совпадающий с исчезновением гнездящихся птиц – объектов питания гадюк, говорит в пользу первого механизма, а существующие отличия по некоторым признакам фолидоза от всех остальных популяций степной гадюки на Украине – в пользу второго. В то же время, отсутствие больших отличий в фолидозе и идентичность по последовательности цитохрома Б популяции о. Орлов и соседних популяций свидетельствует в пользу молодости изоляции и отсутствии филогенетической составляющей в наблюдаемых отличиях. Популяция гадюк острова в данный момент сокращает свою численность, что связано не только с сокращением численности пищевых объектов, но и с утратой пригодной для заселения территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ардамацкая Т.Б. К биологии степной гадюки района Черноморского заповедника. – Труды Черноморского гос. заповедника. – 1958. – Вып. 2. – С. 107–109.
2. Климат // Природа Украинской ССР. Академия наук УССР. – К.: Наукова думка, 1984. – 232 с.
3. Коли Г. Анализ популяций позвоночных животных. – М.: Мир, 1979. – 365 с.
4. Котенко Т.И. Герпетофауна Черноморского заповедника и прилежащих территорий // Вестник зоологии. – 1977. – Вып. 2. – С. 55–66.
5. Котенко Т.И. Питание гадюки степной в Черноморском Государственном заповеднике // Материалы Республиканского семинара-совещания, посвящ. 50-летию Черноморскому государственному заповеднику. – К.: Наукова думка, 1978. – С. 72–75.
6. Котенко Т.И. О степной гадюке (*Vipera ursine renardi*) на юге Украины // Вопросы герпетологии. – Ленинград: Наука. – 1981. – С. 73.
7. Котенко Т.И. Земноводные и пресмыкающиеся / Позвоночные животные Черноморского биосферного заповедника (аннотированные списки видов) // Вестник зоологии. – Отдельный выпуск №1. – К. – 1996. – С. 14–19.
8. Котенко Т.И., Кукушкін О.В. Гадюка степова, *Vipera renardi* (Christ.) – вид Червоної книги України // Знахідки тварин Червоної книги України. – К.: Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України. – 2008. – С. 101–132.

9. Организационно-хозяйственный план Черноморского государственного заповедника. – Харьков: Земпроект. – 1978. Архив ЧБЗ.

10. Плошница А.И. Влияние островной изоляции и эффекта «бутылочного горлышка» на генетический полиморфизм командорских песцов. Автореф. дис. ... канд. биол. наук.: специальность 03.02.04 "Зоология", специальность 03.00.03 "Молекулярная биология". Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – М. – 2010. – 26 с.

11. Природа Херсонської області. Фізико-географічний нарис / Под ред. М.Ф. Бойко. – К.: Фітосоціоцентр. – 1998. – 120 с.

12. Рокицкий П.Ф. Основы вариационной статистики для биологов. – Минск. – 1961. – 224 с.

13. Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся / Под ред. Н. Н. Щербака. – К.: Наук. думка, 1989. – 172 с.

14. Селюнина З.В. Млекопитающие. Позвоночные животные Черноморского биосферного заповедника (аннотированные списки видов) // Вестник зоологии. – Отдельный выпуск №1. – К. – 1996. – С. 39–43.

15. Усенко В.П., Черняков Д.А., Чигрин Р.Г. Природная зональность Тендровского залива. – Препринт АН УССР. – К.: ИГН, 1988. – 38 с.

16. Черняков Д.А., Котенко Т.И. Физико-географическая характеристика региона // Биоразнообразие Джарылгача: современное состояние и пути сохранения. – К.: Вестник зоологии. – 2000. – С. 27.

17. Nilson G., Andren C. The meadow and steppe vipers of Europe and Asia — the *Vipera* (Acridophaga) *ursinii* complex // Acta Zool. Acad. Sci. Hung. – V. 47 (2–3). – 2001. – P. 87–67.

**Т. І. Котенко, О. І. Зіненко, С. В. Гаврилюк, З. В. Селюніна
СТЕПОВА ГАДЮКА *VIPERA R. RENARDI* (CHRISTOPH, 1861) ОСТРОВУ ОРЛОВ
(ТЕНДРІВСЬКА ЗАТОКА)**

Ключові слова: степова гадюка, о. Орлов, популяція, динаміка чисельності, морфологія.

В статті розглядається стан популяції степової гадюки *Vipera r. renardi* (Christoph, 1861), на острові Орлов Тендрівської затоки, особливості біології, морфології та чинники динаміки чисельності.

**T. I. Kotenko, A. I. Zinenko, S. V. Gavrilyuk, Z. V. Selyunina
STEPPE VIPER *VIPERA R. RENARDI* (CHRISTOPH, 1861) ON ISLANDS ORLOV
(TENDRIVSKA BAY)**

Keywords: steppe viper, is. Orlov, population, population dynamics, morphology.

The paper deals with the state populations of steppe viper *Vipera r. renardi* (Christoph, 1861), on the island Orlov in Tendrovsky bay, its biology, morphology and factors of population dynamics.