

УДК 574.38: 598.115.33

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОБЫКНОВЕННОЙ ГАДЮКИ НА ОСТРОВАХ КИЖСКОГО АРХИПЕЛАГА

А. В. Коросов

Петрозаводский государственный университет

Определены необходимые условия для выживания обыкновенной гадюки на островах Кижского архипелага. В порядке значимости – это открытые станции (луга или сельги), укрытия (каменные гряды, скальные разломы), достаточно обширные болота с обилием лягушек, озеро.

Ключевые слова: *Vipera berus* L., островные популяции.

A. V. Korosov. DISTRIBUTION OF THE COMMON VIPER ON KIZHI ARCHPELAGO ISLANDS

The preconditions for survival of the common viper on the Kizhi Archipelago are the followings – open habitats (meadows, rocks), covertures (stone ridges, rock faults), big wetlands with frogs, lake.

Key words: *Vipera berus* L., island populations.

Обыкновенная гадюка (*Vipera berus* (L. 1958)) с высокой численностью населяет некоторые острова Кижского архипелага, который находится в северной части Онежского озера. Он составлен десятками островов – от огромных, занимающих тысячи га, до одиночных камней, выступающих из воды. Острова расположены довольно компактно, и водные пространства между ними не превышают нескольких сот метров. Это значит, что змеи могут свободно расселяться по островам в летний период. Однако гадюки, в отличие, например, от обыкновенного ужа, не любят плавать: за 20 лет исследований нам стали известны единичные случаи встречи змей на акватории. По этой причине гадюки осваивают небольшую территорию островов в пределах водных границ. Здесь они, перемещаясь, неоднократно возвращаются в разнообразные и в целом благоприятные местообитания и не попадают в те

опасные для их жизни биотопы, которыми изобилует материк. В тех частях архипелага, где локальные условия среды позволяют существовать виду, гадюки образуют самовоспроизводящиеся поселения. Цель сообщения состоит в том, чтобы определить конкретные факторы, ответственные за неравномерное распределение обыкновенной гадюки по островам Кижского архипелага.

Материалы и методы

Исследования проводились в мае-сентябре 1990–2007 гг. на 24 островах Кижского архипелага (угловые координаты изученного региона составляют 35.12° в.д., 61.95° с.ш. и 35.39° в.д., 62.15° с.ш.). Применялись стандартные методы оценки численности животных – учет встречаемости рептилий на маршрутах (ширина трансекты 4 м), тотальный учет кладок бурых лягушек

на акватории болот, отлов мелких млекопитающих ловушками Геро, расставленными через 5 м [Коросов, 1994]. На маршрутах (850 км) учтено около 3800 экз. гадюк. Найдено 32000 кладок травяной и остромордой лягушек (соответствующих численности взрослых самок). Отработано 17675 давилко-суток (351 линия по 25–100 ловушек); отловлено 762 особи 5 видов мелких млекопитающих. Точки учета животных наносились на карту, затем переносились на электронную карту MapInfo [Коросов, Коросов, 2006].

Для построения векторных карт выделов основных биотопов дешифрировали аэрофотоснимки, сделанные в 1969 и 2004 гг. В 1994–1998, 2006–2007 гг. проводили полевую съемку основных типов биотопов [Ивантер, 1975]. Бывшие сельскохозяйственные угодья (пашни), заброшенные даже более 100 лет назад, хорошо идентифицируются по ровной поверхности почвы и многочисленным рукотворным каменным грядам. Для точной территориальной характеристики все карты были выполнены в векторном формате среды MapInfo. Построенные карты биотопических выделов для некоторых островов (Кизи, Букольников) сопоставлялись с картами конца XX и XIX веков [Коросов, Протасов, 2005]. Для обработки материалов применяли корреляционный и компонентный анализ [Коросов, 1996].

Результаты

Как показали наши исследования (табл. 1), на многих островах (Еглов, Волкостров, Кизи, Оленьи, Букольников, части о. Климецкого) оценки встречаемости обыкновенной гадюки на два порядка выше, чем в среднем по южной Карелии (6–14 экз./га против 0,04 экз./га) [Коросов, Фомичев, 1999; Коросов, 2005а] и приближаются к показателям плотности в центре ареала [Пикулик и др., 1988].

Между численностью змей и некоторыми факторами среды прослеживаются отчетливые зависимости. Корреляционный анализ (табл. 2) показал существенное положительное влияние на численность гадюки площади лугов (станции для инсоляции) и площади острова, $r = 0,57$, видимо, только на значительном по площади острове может существовать устойчивая популяция гадюки. Заращение лесом сказывается на гадюке резко отрицательно ($r = -0,42$).

Более детально проанализировать эти явления можно методом главных компонент (табл. 3, рис. 1). Почти всю изменчивость исходных данных (75 %) описывают всего три компоненты (со значениями дисперсии $S^2 > 1$). Первая компонента (ГК1) выявляет существенные корреляции

обилия гадюк ($-0,69$) со всеми факторами, кроме объемов пахотных земель ($-0,29$) и численности мелких млекопитающих ($0,51$). Противоположные знаки факторных нагрузок для оценок доли леса и численности змей показывают, что затененные, заросшие лесом местообитания одинаково неблагоприятны для гадюки – будь то лесные неудобья или заросшие лесом пашни. В порядке снижения положительной значимости для гадюки идут следующие факторы: доля лугов, доля болот, площадь острова, число кладок лягушек. Напротив, численность мелких млекопитающих коррелирует с площадью лесов положительно. Выявленное первое направление изменчивости наиболее понятно с экологической точки зрения: чем слабее выражены на острове благоприятные для гадюки условия, тем ниже ее численность. В этом отношении лидируют относительно крупные лесо-луговые острова Кизи, Волкостров, Керкостров. На диаграмме биплота в осях главных компонент точки для этих островов попали в левую верхнюю четверть (см. рис. 1). Напротив справа располагаются мелкие заросшие лесом острова, характеризующиеся невысокой численностью или отсутствием гадюки, не считая случайного проникновения отдельных особей с соседних крупных островов. Положение точек позволяет обозначить первую компоненту как «степень отсутствия гадюк в связи с площадью и облесенностью острова»: чем значение компоненты больше, тем гадюк меньше (на о. Куйвохда их вовсе нет).

Вторая компонента (ГК2) не связана с численностью гадюки и выражает изменчивость островов по размерам, доле пахотных земель, лугов и численности мелких млекопитающих – максимальные значения плотности зверьков зарегистрированы на небольших островах с лужайками (острова Уймы, включая о. Яблонь).

Третья компонента (ГК3) выявляет положительную зависимость численности гадюки ($0,93$) от площади пахотных земель ($0,93$) (видимо, корреляция наведена числом удобных укрытий, каменных гряд) и отрицательную связь с площадью болот ($-0,93$). Очевидно, что это – «приуроченность змей к сухим открытым станциям с укрытиями».

Эта ситуация требует отдельного пояснения. Некоторые острова, например, Мальковец, о. М. Леликовский, несмотря на относительно обширные болота и луга, не населены гадюкой. Дело в том, что существование автономной островной популяции гадюки напрямую зависит от численности лягушек (и доступных укрытий) на данном острове. Обилие лягушек, в свою очередь, определяется площадью репродуктивных водоемов и доступностью зимовок.

Таблица 1. Характеристики островных местообитаний гадюки

Название острова	Площадь острова, га	Доля (от общей площади), %				Число кладок ³ , шт./ га	Число змей ⁴ , экз./ га	Обилие микромаммалий ⁵ , %	Объем учетов змей, км
		пашни ¹	лес ²	луг ²	болото ²				
Мулыч	1,2	100	99	0	1	0	0	–	≈1
Лебяжий	1,2	84	99	0	1	0	0	–	≈1
Гажий	1,6	82	90	9	1	0	0	–	≈1
Сиговец	1,7	100	95	5	1	0	0	42	≈1
Б. Сато	2,4	85	89	10	0	0	0	16	≈1
Яблонь	3,9	86	87	13	0	0	8	–	≈1
Крестный	5,7	54	100	0	0	0	0	–	≈1
Куйвохта	15	0	97	2	1	0	0	48	≈1
Мальковец	26	69	5	64	31	26	0	–	≈1
Мяль	31	56	87	11	3	3	0	11	5
Карельский	32	40	93	1	6	9	0	16	3
Керкостров	36	94	2	84	8	6	10	–	6
Людской	40	59	87	1	12	70	0	0	3
Сычевец	41	82	80	17	3	17	2	–	2
Долгий	43	72	83	0	17	7	3	11	6
Калгостров	49	26	77	4	18	6	0	17	2
Леликовский	57	90	14	76	10	11	0	30	6
Букольников	65	44	75	19	6	20	7	15	5
С. Олений	74	30	92	5	3	8	9	5	8
Ю. Олений	90	44	83	14	3	4	5	0,3	19
Еглов	97	54	76	14	10	12	1	5	22
Ерницкий	102	27	89	2	9	2	0	14	3
Волкостров	198	80	24	60	17	51	6	1	108
Кижы	203	82	26	56	18	34	14	4,5 2	645
Средняя медиана	52	67	72	20	8	12	3	–	37
	40	72	87	10	6	6	0	–	3

Примечание. ¹ Оценки для начала века, ² современные данные, ³ для двух видов лягушек, ⁴ средние многолетние оценки для лугов, ⁵ максимальные оценки за все годы наблюдений.

Таблица 2. Корреляция между численностью гадюки и факторами среды на островах (выделены значимые коэффициенты при $\alpha = 0,05$, $r > 0,404$)

Фактор	<i>r</i>
Площадь острова	0,57
Доля пашни	0,13
Доля леса	–0,42
Доля лугов	0,45
Доля болот	0,13
Число кладок лягушек	0,22
Численность микромаммалия	–0,45

Травяные лягушки преимущественно нерестятся во временных лужах, но не в затапливаемых приозерных болотах [Коросов, Фомичев, 2008], их сеголетки зимуют в лесной подстилке, а более взрослые особи – на дне водоемов. Рассматриваемый о. М. Леликовский имеет лишь одну лужу диаметром 5 м и одно болото (5 га), расположенное в низинной части острова, лишенной каменных гряд. Здесь обнаружено всего лишь несколько кладок травяной лягушки; видимо, отсутствие леса и каменных гряд вокруг репродуктивных водоемов не обеспечивает достаточной выживаемости сеголетков в зимний период. Остромордая лягушка для нереста предпочитает приозерные болота, однако зимует в лесной подстилке, почти отсутствующей на о. М. Леликовский, и также имеет здесь крайне низкую численность (обнаружено 20 кладок). Таким образом, на о. М. Леликовском нет устойчивой популяции гадюки вследствие отсутствия кормовой базы. В осях

Таблица 3. Факторные нагрузки первых четырех компонент (расчеты по данным табл. 1; выделены значения, превышающие 0,7)

Переменная	КГ1	КГ2	КГ3	КГ4
Площадь острова	–0,85	–0,65	0,04	0,53
Доля пашни	–0,29	1,00	0,93	–0,77
Доля леса	1,00	–0,60	0,36	–0,13
Доля луга	–0,94	0,74	–0,16	0,26
Доля болота	–0,83	–0,17	–0,93	–0,42
Число кладок	–0,76	–0,57	–0,23	–0,76
Микромаммалия	0,51	0,71	–1,00	0,70
Число змей	–0,69	–0,16	0,93	1,00
S ²	3,6	1,4	1,1	0,9
S ² , %	45	17	13	11

первой и третьей компоненты луговой о. М. Леликовский располагается внизу слева (см. рис. 1). Ему противостоят (вверху справа) облесенные Олены острова, имеющие среди сплошного леса небольшие территории, благоприятные для гадюки, как естественного (сельги, скалы), так и антропогенного (луга, пустоши) происхождения.

Не менее интересна и выявленная третьей компонентой высокая отрицательная корреляция между обилием гадюк и мелких млекопитающих (–1,00). Этот эффект может наблюдаться только в изолированных местообитаниях – сильный пресс хищника, имеющего высокий уровень численности (8–14 взрослых гадюк на 1 га), подавляет популяции жертвы, особенно темной и рыжей полевков. Вместе с гадюкой эти виды населяют сходные местообитания – окраины болот, опушки леса, и молодь

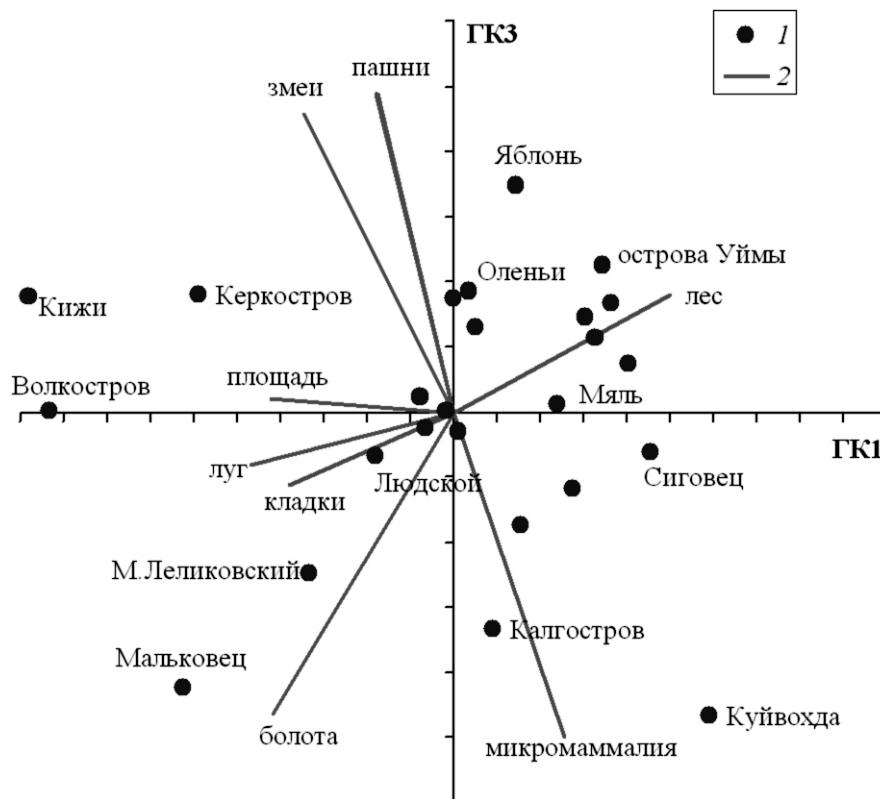


Рис. 1. Биплот, построенный по результатам компонентного анализа характеристик местообитания гадюк на островах Кижского архипелага: 1 – ординация островов в осях 1 и 3 компонент, 2 – векторы факторных нагрузок для 1 и 3 компонент

полевок еще в гнездовой период выедается гадюками [Коросов, 2005б]. Моделирование показало [Коросов, Фомичев, 2008], что жесткое подавление процессов репродукции не дает полевок существенно увеличивать свою численность (хотя они встречаются на всех островах).

Обсуждение

Для объяснения изменчивости условий жизни гадюки необходимо рассмотреть историю формирования современных островных ландшафтов. В послеледниковый период местообитаниями обыкновенной гадюки были скальные выходы недалеко от болот и побережья. Освоение Заонежья человеком было связано с вырубками и сельскохозяйственной обработкой земель. При этом камни складывали в гряды (по-местному, *заборья*, или, по-толвуйски, *рбвницы*), они могли выполнять функции межи, загона для скота, ограды для дороги. Большие площади были заняты под пашни для зерновых (рожь, овес, пшеница) и овощных (репа, картофель) культур. Небольшие сенокосы (зимой скот кормили в основном соломой) и выпасы располагались по влажным лугам, на неглу-

боких низинных болотах и «щельгах» (сельгах), слабооблесенных выходах коренных пород, каменистых склонах (сено косили приспособленными для этого горбушами). В конце XIX века почти все острова Кижского архипелага были лишены древесной растительности. Гадюки находили здесь необходимые для баскинга (прогревания под солнцем) открытые станции с укрытиями (каменные гряды) и обилие пищевых объектов – в обширных приозерных болотах обитают остромордая лягушка, в низинных внутренних болотах и на месте карстовых понижений травяная [Коросов, Фомичев, 2005].

Описанный метод землепользования существовал до начала XX века. На протяжении следующего столетия в связи с войнами, революциями и советским разорительным хозяйствованием происходило сокращение крестьянского населения, снижение сельскохозяйственного производства, что, в конце концов, привело к деградации культурных угодий на архипелаге. Вначале пашни сменились лугами, на которых сначала вели выпас и сенокосение, но со временем прекратили, поэтому они стали зарастать крупнотравьем, кустарником и древесными породами. В последние

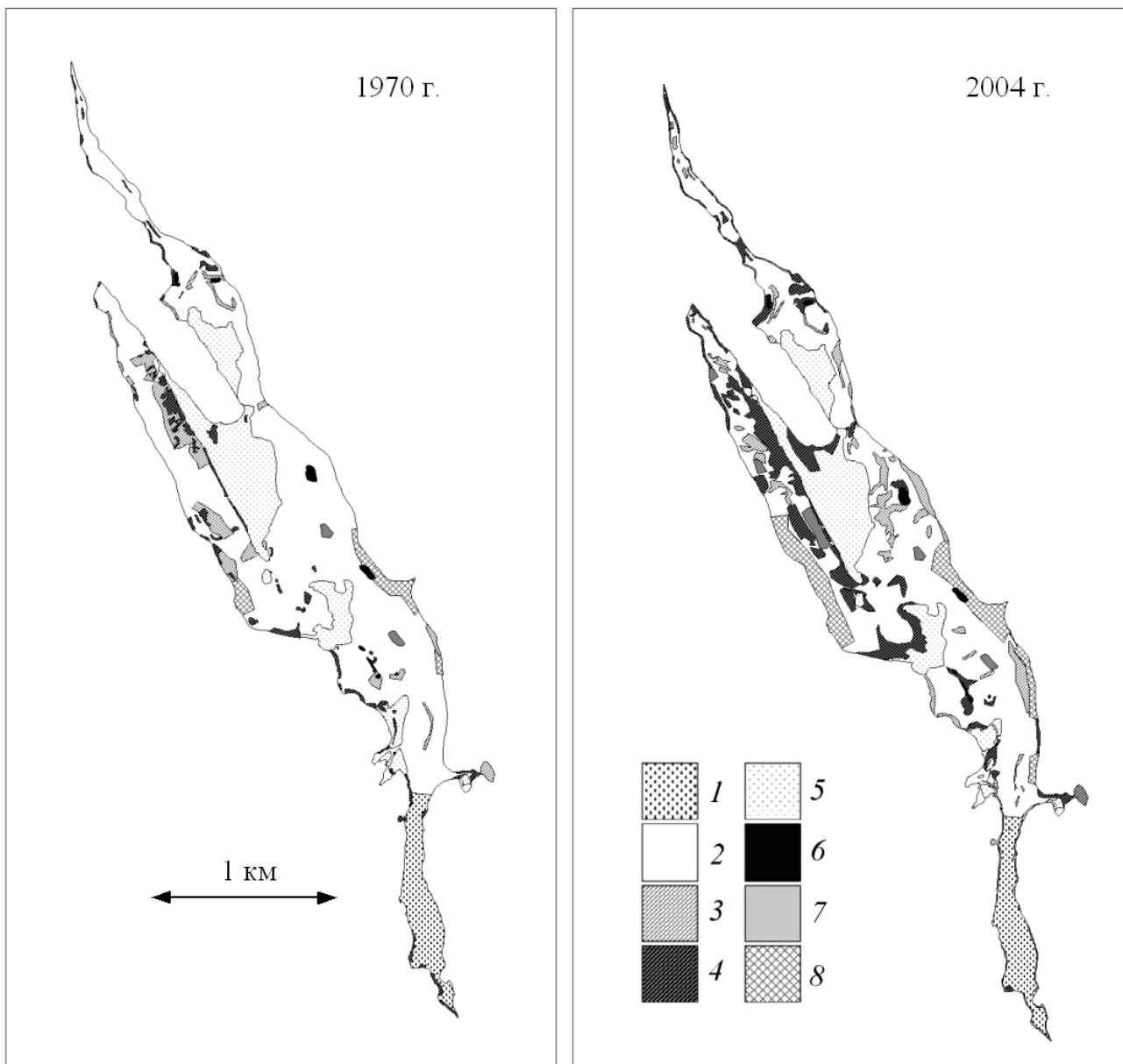
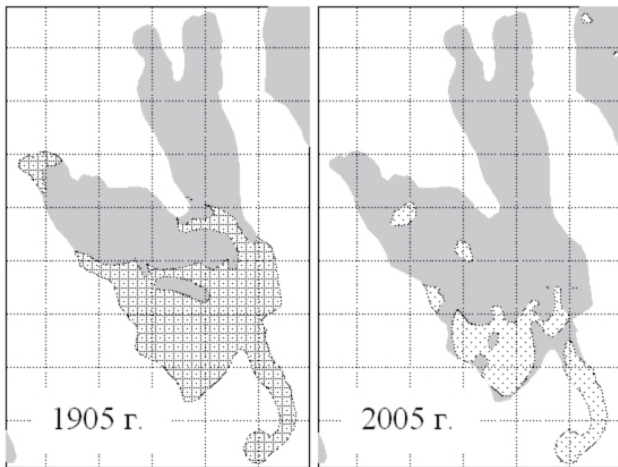


Рис. 2. Зарастание лугов на о. Кижы в течение 35 лет: 1 – экспозиция музея, 2 – луг, 3 – перелески (подрост), 4 – лиственные и хвойные леса, 5 – болота, 6 – карстовые пруды, 7 – территории отторжения (промышленные площадки, свалки, кладбище), 8 – постройки (жилье)

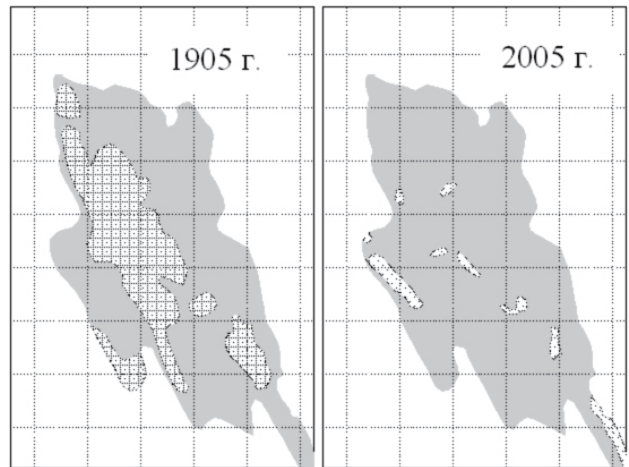
15 лет процессы охватили все территории бывших сельхозугодий. Условия для обыкновенной гадюки существенно ухудшились – сократились площади открытых пространств, каменные гряды зарастали мхом – и численность вида стала неуклонно снижаться. Например, за это время число взрослых гадюк на о. Кижы снизилось с 3000 до менее 2000 экз. [Коросов, 2008]. На других островах ситуация еще хуже, поскольку они почти полностью покрыты вторичным мелколесом (рис. 2, 3). По нашим оценкам (см. табл. 1), в начале столетия площадь благоприятных для гадюки местообитаний на «среднем» острове составляла около 70 %, то в настоящее

время – не более 10–20 %, т. е. сократилась в несколько раз. Зарастание лесом ликвидировало и местообитания травяной лягушки – в затененных внутренних водоемах (лужи в понижениях, карстовые пруды) вид не откладывает икру, и головастики там не развиваются [Коросов, Фомичев, 2005].

Разные острова в разное время исключались из сферы хозяйственных интересов местного населения. Например, о. Керкостров до сих пор выкашивается почти на 100 %, о. Волкостров – на 30, о. Кижы – на 20 %, на о. Мальковец еще ведется выпас, тогда как удаленные от жилых деревьев острова Северный Олений или Долгий



о. Букольников



о. Северный Олений

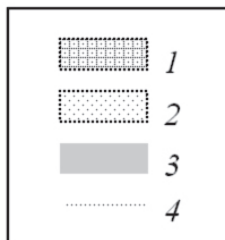


Рис. 3. Сокращение сельхозугодий на двух островах Кижского архипелага в течение столетия: 1 – пашня, 2 – луг, 3 – остров, 4 – сетка 200 * 200 м



Рис. 4. Гадюки на скалах о. Северный Олений

были заброшены около 90 лет назад. Это обстоятельство определило возникновение пестрого спектра сочетания биотических условий, примерно реконструирующего всю историю деградации некогда доминирующего агроландшафта, и в конечном итоге сделало возможным наш анализ.

Учитывая современные тенденции деградации антропогенных ландшафтов на островах Кижского архипелага, можно утверждать, что островные популяции гадюки будут постоянно сокращаться и со временем останутся только в естественных местообитаниях – на сельгах и побережьях. Используя наш опыт учета численности обыкновенной гадюки на о. Киж [Коросов, 2008], мы можем рассчитать фактическую современную численность взрослых животных на каждом острове по данным встречаемости змей на маршрутах. На крупных островах с обширными лугами и многочисленными укрытиями гадюк еще много (Киж – 2000, Волкостров – 2000 экз.), на средних островах, сильно заросших лесом, объемы устойчивых местных популяций существенно меньше (Букольников – 200, Ю. Олений – 200, С. Олений – 150, Еглов – 100, Керкостров – 100, Сычевеч – 50 экз.). На мелких островах, сплошь поросших лесом, постоянных поселений гадюки нет, но они могут туда заплывать с ближайших населенных крупных островов.

Так, на удаленных островах Куйвохда и Людской змей нет, но на островах Уймы, расположенных вблизи от северной луговой части о. Климецкий, гадюки изредка встречаются (Долгий – 10, Яблонь – 3, Мальковец – 3). Характерно, что на трех островах архипелага, названных в свое время «Гажьи», змей нет, поскольку они полностью заросли лесом. Общее количество взрослых гадюк, живущих в настоящее время на изученных островах (мы не включаем сюда о. Климецкий и о. Б. Леликовский), составляет около 6000 экз.

Естественная сукцессия может привести к тому, что единственными удобными для гадюк местообитаниями останутся скальные выходы на островах с болотами и прибрежные рукотворные каменные гряды. В числе таких островов – Кижы (200 экз.), Волкостров (200), Букольников (100), С. Олений (150), Ю. Олений (50), Еглов (10); общая оценка численности составит около 700 экз. взрослых змей. Заращение островов лесом не грозит гадюке вымиранием, но ее численность на Кижском архипелаге неизбежно сократится в 20 раз. Пожалуй, только на о. С. Олений (рис. 4) местную популяцию обыкновенной гадюки не ожидают никакие изменения.

Автор выражает признательность С. Н. Фомичеву, Ю. Г. Протасову, Ю. М. Матросовой, С. Н. Бугмырину, С. А. Коросову, Р. М. Мартьянову и многим студентам ЭБФ ПетрГУ за помощь в проведении исследований.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (05-04-97506-р_север_а), программы «Университеты России» (07.01.244) и музея-заповедника «Кижы».

Литература

Ивантер Э. В. Популяционная экология мелких млекопитающих таежного Северо-Запада СССР. Л.: Наука, 1975. 240 с.

Коросов А. В. Организация летней практики по зоологии позвоночных животных. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1994. 68 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Коросов Андрей Викторович

д. б. н., профессор
ГОУ ВПО Петрозаводский государственный университет,
эколого-биологический факультет, кафедра зоологии и
экологии
ул. Красноармейская, 31, Петрозаводск, Республика
Карелия, Россия, 185910
эл. почта: korosov@psu.karelia.ru
тел.: (921) 2260470

Коросов А. В. Экологические приложения компонентного анализа. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1996. 152 с.

Коросов А. В. Рептилии Кижского архипелага // 10 лет экологическому мониторингу музея-заповедника «Кижы». Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2005а. С. 127–131.

Коросов А. В. Островное население мелких млекопитающих // 10 лет экологическому мониторингу музея-заповедника «Кижы». Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2005б. С. 141–147.

Коросов А. В. Динамика численности островной популяции обыкновенной гадюки (*Vipera berus*) // Зоол. журн. 2008. Т. 87, вып. 10. С. 1235–1249.

Коросов А. В., Коросов А. А. Техника введения в ГИС: Приложение в экологии. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2006. 186 с.

Коросов А. В., Протасов Ю. Г. Технология использования ГИС в системе мониторинга природы Кижского архипелага // 10 лет экологическому мониторингу музея-заповедника «Кижы». Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН 2005, С. 162–167.

Коросов А. В., Фомичев С. Н. Фауна амфибий и рептилий Кижского архипелага // Острова кижского архипелага. Биогеографическая характеристика. Тр. КарНЦ РАН, сер. «Биогеография Карелии». Вып. 1. Петрозаводск, 1999. С. 96–99.

Коросов А. В., Фомичев С. Н. Ведущие факторы размещения амфибий на островах Кижского архипелага // 10 лет экологическому мониторингу музея-заповедника «Кижы». Петрозаводск, 2005. С. 120–126.

Коросов А. В., Фомичев С. Н. Территориальное размещение бурых лягушек в период размножения // Экология. Экспериментальная генетика и физиология. Тр. КарНЦ РАН. Вып. 11. Петрозаводск, 2007. С. 85–92.

Коросов А. В., Фомичев С. Н. Структура трофических отношений в островном зооценозе: доминирование обыкновенной гадюки // Матер. III съезда Герпетологического о-ва им. А. Н. Никольского (17–22 сентября 2006 г., Пушино-на-Оке). СПб., 2008. С. 191–197.

Коросов А. В., Хилков Т. Н., Фомичев С. Н. Кижы – гажья мекка // Острова кижского архипелага. Биогеографическая характеристика. Тр. КарНЦ РАН, сер. «Биогеография Карелии». Вып. 1. Петрозаводск, 1999. С. 91–95.

Пикулик М. М., Бахарев В. А., Косов С. В. Пресмыкающиеся Белоруссии. Минск: «Наука и техника», 1988. 166 с.

Korosov, Andrey

Department of Zoology and Ecology, Faculty of Ecology and
Biology, Petrozavodsk State University
31 Krasnoarmejskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia,
Russia
e-mail: korosov@psu.karelia.ru
tel.: (921) 2260470