

РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ГОУВПО «МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ БИОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ПОЧВОВЕДЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ПРИНЦИПЫ И СПОСОБЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Материалы
III Всероссийской научной конференции
27 января – 1 февраля 2008 года

ЙОШКАР-ОЛА, ПУЩИНО
2008

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ОБЫКНОВЕННОЙ ГАДЮКИ (*VIPERA BERUS L.*) НА ООПТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Петрова И.В., Павлов А.В., Чижикова Н.А., Наумкина Н.А.

Казанский государственный университет, г. Казань, Россия, *Inga.Petrova@ksu.ru*

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) являются самой эффективной формой сохранения биоразнообразия живых организмов, и в частности, видов, занесенных в Красные книги. Однако эффективность различных ООПТ различного ранга в сохранении биоразнообразия и отдельных видов определяется множеством факторов, взаимосвязанных между собой: площадь охраняемой территории, характер сопредельных территорий, наличие штата сотрудников, и др. Учитывая это, часто в реальном масштабе ООПТ не соответствуют требованиям сохранения биоразнообразия и являются «декларативными».

В Республике Татарстан (РТ) по состоянию на 01.01.2006 год сеть ООПТ состоит из 150 объектов различных категорий, общей площадью 151, 2 тыс. га (2,23% от всей площади РТ), из которых 2 ООПТ федерального значения: Волжско – Камский государственный природный биосферный заповедник и на-

циональный парк «Нижняя Кама». Доля ООПТ регионального и местного значения составляет более 70% от площади ООПТ всех уровней: 25 государственных природных заказника, 123 памятника природы (Государственный реестр, 1998; Атлас РТ, 2005). На 14 из вышеперечисленных ООПТ достоверно встречается гадюка обыкновенная – *Vipera berus* (Linnaeus, 1758). В РТ *V.berus* внесена в Красную Книгу со статусом 2-ой категории, что соответствует статусу Endangered в Красной Книге МСОП (Красная книга РТ, 2006). Из факторов, обусловленных деятельностью человека, неблагоприятное воздействие на популяции вида оказывают воздействие: прямое уничтожение: промышленное, сельскохозяйственное, бытовое и транспортное загрязнение мест обитания; преобразование природных ландшафтов, приводящее к уничтожению местообитаний (Гаранин, 1983). Частично это прослеживается и на охраняемых природных комплексах.

В связи с этим нами сделана попытка оценить общее влияние и вклад отдельных антропогенных факторов на состояние популяций *V. berus* исследованных ООПТ.

В качестве показателя оценки состояния вида взята плотность змей, поскольку в условиях РТ при низкой численности гадюки занимают лишь наиболее благоприятные местообитания и распределены крайне неравномерно, а при высокой – перемещаются и в несвойственные малодобные биотопы (Гаранин, Павлов, 1998), используя практически все пространство ООПТ. Плотность оценивалась маршрутным методом в весенне-осенний период 1990-2005 гг. в пределах 14 ООПТ РТ (табл., рис. 1) с последующим пересчетом усреднённых данных на 1 км². Учеты на ООПТ небольшого размера исследования проводились по всей их площади, на объектах с большой площадью участок исследования выбирался произвольно.

Таблица – Перечень ООПТ и значения показателей, используемых в анализе

№	Категория*	Название	Административный район	Площадь исследования, км	Плотность (особей на 1 км ²)	Посёлки сельского типа, шт.	Шоссе, км	Автодорога улучшенная грунтовая, км	Дорога грунтовая проёлочная, км	Дороги полевые лесные, км	Изоляция, %**
1	Пп	«Аю урмань»	Арский	14,3107	0,1398	6	0,0000	1,8190	40,8405	11,5886	50%
2	НП	«Нижняя Кама»	Тукаевский, Елабужский, Нижнекамский	7,7926	0,2567	0	4,7766	2,7582	5,3663	0,0000	80%
3	Пп	«Игимский бор»	Мензелинский	0,4015	7,4720	0	0,0000	0,0000	7,5326	0,0000	95%
4	ГПКЗ	«Свияжский»	Зеленодольский, Верхнеуслонский	19,2352	0,0520	11	2,0118	0,6231	26,4921	6,9984	70%
5	Пп	«Кликовский склоп»	Верхнеуслонский	0,7744	1,2913	4	0,0000	0,0000	15,8730	1,7945	45%
6	Пп	«Борковская дача»	Нижнекамский	10,3762	0,2891	5	9,9748	5,6465	5,5769	4,4482	50%
7	ГПЗ	Парат-Астинский бор»	Муслумовский	16,9287	0,2363	3	19,8087	5,8725	33,8450	0,0000	65%
8	ГПБЗ	«Волжско-Камский», Саралинский участок	Лаишевский	41,9385	0,0663	4	5,4929	7,1136	10,4541	19,0118	65%
9	ГПЗ	«Сосновый бор»	Алексеевский	5,9854	1,3366	4	0,0000	0,0000	10,3555	0,0000	87%
10	ГПКЗ	«Долгая поляна»	Тетюшский	5,0291	0,2983	1	9,7414	0,0000	0,0000	2,7779	60%
11	ГПКЗ	«Чатыр-тау»	Азнакаевский	18,1743	0,1100	8	0,0000	4,8460	22,6509	6,3112	33%
12	Пп	«Гархаковские дубравы»	Тетюшский	7,3398	0,1362	3	0,0000	2,0965	3,2561	0,0000	50%
13	Пп	«Татарско-Ахметьевское болото»	Алькеевский	3,4819	0,5744	2	3,6492	0,0000	17,5587	0,0000	60%
14	Пп	«Татарско-Дымская поляна»	Бутульминский	27,8441	0,0359	7	19,2175	0,0000	33,9706	0,0000	25%

Примечания. * номер ООПТ соответствует номеру О ОПТ на рисунке 1; ** ГПБЗ – государственный природный биосферный заповедник, НП – национальный парк, ГПКЗ – государственный природный комплексный заказник, ГПЗ – государственный природный заказник, Пп – памятник природы; *** – расшифровка понятия «изоляция» дана в тексте.

В качестве параметров антропогенного влияния использована группа показателей:

I. Характер антропогенной нагрузки на сопредельной территории оценивался следующим образом: по радиусу исследованного участка выделялась 3-километровая зона. В пределах последней учитывалось количество населенных пунктов (попали только поселки сельского типа) и развитость дорожной сети: суммарная протяженность дорог, 1 – длина дорог шоссейного типа, 2 – длина дорог грунтового типа, 3 – длина проселочных дорог, 4 – длина лесных дорог (таблица).

II. Изоляция участка исследований от антропогенных ландшафтов (с/х земли, урбанизированные территории и т.д.) принята как доля (%) территорий естественного происхождения (лес, биотопы с древесно-кустарниковой растительностью) и/или акваторий (водохранилище, река, болото и т.д.) в выделенной 3-километровой зоне.

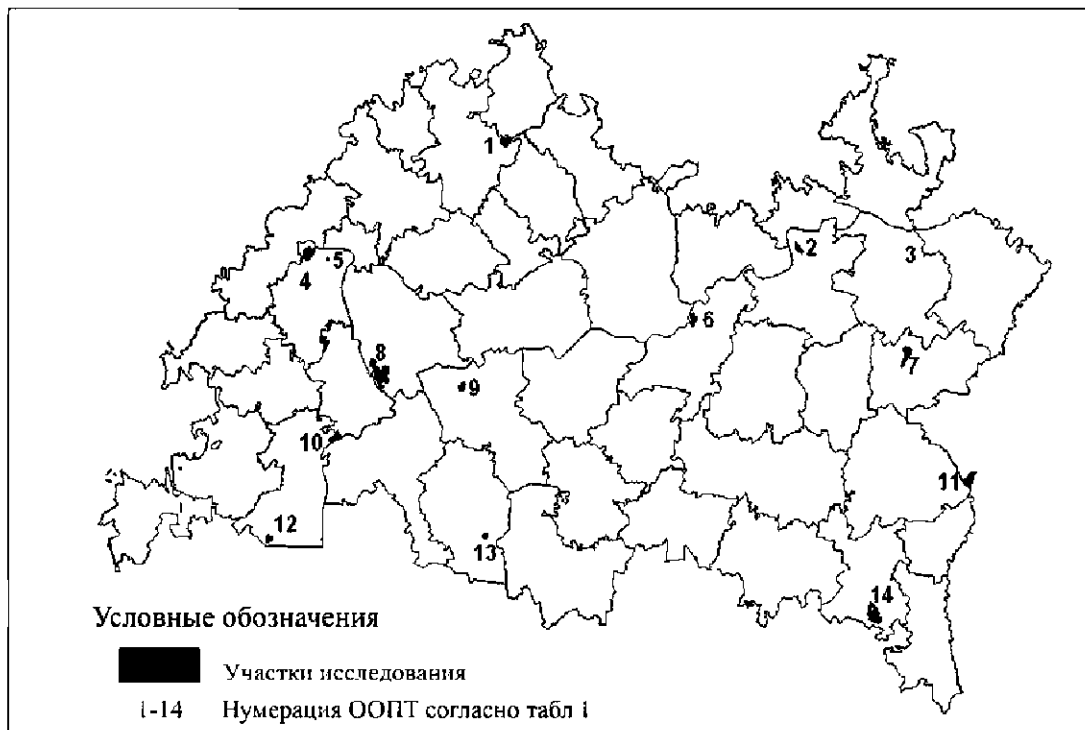


Рис. 1. Карта-схема исследованных ООПТ Республики Татарстан

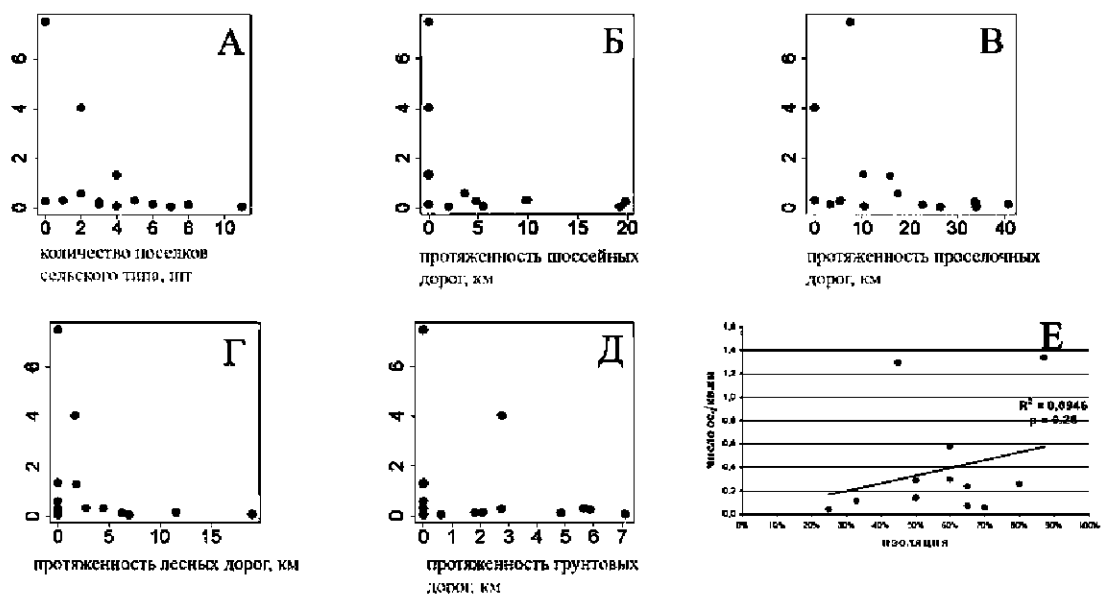


Рис. 2. А-Д. Плотность *V.berus* в зависимости от антропогенной нагрузки; Е – зависимость плотности вида от изолированности исследуемого участка. По вертикали – плотность

Обработка данных проводилась в Microsoft Excel; выделение 3 километровой зоны и определение численных значений факторов антропогенной нагрузки – в программе MapInfo Professional. Обобщенные нелинейные аддитивные модели (GAM, generalized additive models, Hastie and Tibshirani, 1990) построены с помощью пакета mgcv (Wood, 2003) в среде R (R Development Core Team, 2006). Модели сравнивались с помощью дисперсионного анализа (ANOVA).

Зависимость плотности гадюки обыкновенной от антропогенной нагрузки оценена на основе пяти математических моделей. В результате, выявилась связь значений плотности гадюки обыкновенной с выделенными показателями. Так как связь между данными переменными нелинейная (рис. 2, А-Д), то были использованы обобщенные нелинейные аддитивные модели. На ООПТ с низкими значениями количества населенных пунктов и низкой развитостью дорожной сети плотность гадюки обыкновенной выше, чем на участках с более высокими значениями данных показателей.

Наиболее отчетливо прослеживается влияние на плотность вида тех показателей, модели которых обладали лучшими свойствами по результатам дисперсионного анализа: плотность поселков сельского типа, развитость сети проселочных и грунтовых дорог. В ряду значимости показателей, выше стоит показатель количества населенных пунктов.

Количество поселков сельского типа значимо коррелирует с развитостью сети проселочных дорог при 95% уровне доверия (коэффициент корреляции $r = 0,61$, наблюдаемый уровень значимости $p\text{-value}=0,012$). Также значимой при 90% уровне доверия была признана корреляция развитости грунтовых и лесных дорог ($r=0,51$, $p\text{-value}=0,05$). Соответственно при будущем построении моделей для целей прогнозирования и оценки влияния антропогенной нагрузки на плотность гадюки обыкновенной можно не использовать избыточные показатели: развитость сети проселочных и лесных дорог, так как они коррелируют с плотностью поселков сельского типа и разветвленностью грунтовых дорог. Остальные показатели антропогенной нагрузки можно считать независимыми друг от друга.

Полученный результат согласуется с показателем изоляции исследованного участка ООПТ (рис. 2, Е): так с некоторыми оговорками можно говорить о тенденции увеличения плотности и, вероятно, стабилизации распределения особей в случае преобладания в 3-километровой зоне лесных и водных биотопов. Однако последний показатель не является значимым, предположительно, в силу: 1) недостаточного ряда данных, 2) разной продолжительности существования ООПТ и биотопической разнородности исследованных участков и 3) достаточно равномерного распределения гадюк в популяциях с «благополучной» численностью. Кроме этого, при анализе не учтен фактор расположения ООПТ в пространственно-биотопической структуре конкретного региона РТ: на ООПТ с минимальной площадью, расположенных исключительно среди чуждых для гадюки антропогенных ландшафтов, в результате концентрации змей отмечается их повышенная плотность.

Литература

Гадюка обыкновенная // Красная книга Республики Татарстан / гл. ред. А.И. Щеповских; Академия Наук Татарстана, Министерство экологии и природных ресурсов РТ. Казань, 2006. С. 145-146. *Гаранин В.И., Павлов А.В.* Герпетофауна Республики Татарстан и ее состояние // Проблемы био- и медэкологии. – Казань, 1998. – Вып. 1. – С. 57-70. *Государственный реестр особо охраняемых природных территорий Республики Татарстан* / гл. ред. А.И. Щеповских; Академия Наук Татарстана, Министерство экологии и природных ресурсов РТ. – Казань: МАГАРИФ, 1998. – 324 с. *Республика Татарстан. Атлас Республики Татарстан* [Карты]: особо охраняемые природные территории / сост. и подгот. к изд. ПКФ «Картография» в 2005 г. гл. ред. Г.В. Поздняк; ответ. ред. И.Ю. Каменская; рук. проекта Б.Г. Петров. – 1 : 1 25 000 000. – СПб: ОАО «Иван Федоров». 2005. *Hastie and Tibshirani, Generalized Additive Models* // Chapman and Hall. – 1990. *Wood S.N.* Thin plate regression splines // J.R.Statist.Soc.B 65(1). – 2003. – P. 95-114. *R Development Core Team.* R: A language and environment for statistical computing [electronic resource]– <http://www.R-project.org/> R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2006.