

УДК [597.6+598.1](075.8)

АНАЛИЗ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЗЕМНОВОДНЫХ И ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ (НА ПРИМЕРЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ)

© 2025 Н.В. Костина, А.Г. Розенберг, А.В. Иванова,
Г.С. Розенберг, А.Г. Бакиев, А.И. Файзулин

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия

Статья поступила в редакцию 14.10.2025

Самарскую область населяют 11 видов амфибий и 11 видов рептилий. Низкое разнообразие и земноводных, и пресмыкающихся по индексу Шеннона-Уивера отмечено в Чагинском и Иргизском районах степной зоны, а высокое разнообразие и амфибий, и рептилий – в Свияго-Усинском, Жигулевском, Мелекесско-Ставропольском и Сокском районах лесостепной зоны. В результате проведенного анализа параметров состояния биоразнообразия низших наземных позвоночных животных выявлена зависимость от вклада природных (70,47% для земноводных и 38,53% для пресмыкающихся), а также антропогенных факторов (11,28% и 18,51% соответственно). Отмечено, что состояние биоразнообразия амфибий и рептилий в условиях Самарской области определяется преимущественно природными факторами.

Ключевые слова: земноводные, пресмыкающиеся, разнообразие, Самарская область, ЭИС REGION.

DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-4(2)-264-269

EDN: YLBUXO

*Исследования проведены по теме Государственного задания № 1024032600230-5-1.6.19
«Комплексная оценка состояния биологических ресурсов и мониторинг
природных экосистем Волжского бассейна» (FMRW-2025-0047).*

ВВЕДЕНИЕ

Земноводные и пресмыкающиеся Самарской области в настоящее время почти не эксплуатируются человеком в прикладных целях, но они выполняют важные экологические функции в поддержании биологического разнообразия. Многочисленные виды (озёрная лягушка, прыткая ящерица) составляют значительную долю кормовой базы у отдельных видов позвоночных животных. Сами амфибии и рептилии являются потребителями беспозвоночных и мелких позвоночных животных, хозяевами разных видов гельминтов (в том числе опасных для домашних и промысловых диких животных). Представители региональной батрахо- и герпетофауны участвуют в регуляции численности вредителей сельского и лесного хозяйств, а также в сокращении численности кровососущих насекомых.

Показатели, используемые для характеристики состояния биоразнообразия на любой исследуемой территории, как правило, включают [7, 9, 10]: списки видов, входящих в изучаемое сообщество с указанием численности и биомассы; различные индексы видового разнообразия; индексы или меры дистанции, определяющие меру сходства/различия наблюдаемых сообществ от «эталонных местообитаний», то есть определение степени антропогенной нарушенности по сравнению с естественным состоянием в данных экологических условиях. При этом необходимо комплексно оценивать степень трансформации локальных местообитаний живых организмов в условиях урбанизации и техногенного воздействия. В качестве эталонных местообитаний выбираются участки с наименьшей трансформацией местообитаний, в том числе на особо охраняемых природных территориях, включая региональные [16]. С этой целью можно использовать зонирование территорий, учитывающее отдельные факторы [9], или разработанные эколого-информационные системы, например, ЭИС REGION [10], для оценки факторов, влияющих на биоразнообразие [13].

Костина Наталья Викторовна, доктор биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экосистемных исследований, E-mail: knva2009@yandex.ru

Розенберг Анастасия Геннадьевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории экосистемных исследований, E-mail: chicadivina@yandex.ru;

Иванова Анастасия Викторовна, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории экосистемных исследований, E-mail: nastia621@yandex.ru

Розенберг Геннадий Самуилович, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, профессор, заведующий научно-исследовательской лабораторией экосистемных исследований. E-mail: genarozenberg@yandex.ru

Бакиев Андрей Геннадьевич, кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории биоразнообразия. E-mail: herpetology@list.ru

Файзулин Александр Ильдусович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории зоологии и паразитологии. E-mail: labvolga@yandex.ru

Следует отметить, что методы сохранения и рационального использования земноводных и пресмыкающихся имеют ряд существенных отличий от управления ресурсами других позвоночных животных [1, 2, 5, 8]. Ранее была выполнена оценка биоресурсов Самарской области с оценкой доли влияния факторов на биоразнообразие позвоночных животных – пресмыкающихся, птиц и млекопитающих [9].

Задачи исследования – во-первых, сравнение распределения в Самарской области по физико-географическим районам разнообразия земноводных и пресмыкающихся и, во-вторых, оценка влияния природных и антропогенных факторов на их разнообразие.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В базе данных ЭИС REGION имеется 300 различных показателей, на основе которых ранее был построен целый ряд обобщенных (комплексных) показателей, характеризующих экологическую ситуацию [6]. Показатели в большинстве имеют привязку к административному делению территории, что связано с особенностью исходной информации, основанной на данных статистической отчетности [11]. При изучении природных биокомпонентов экосистем необходимо использовать привязку к природным районам, выделенным тем или иным способом. В рамках ЭИС REGION была определена однозначную привязку к 287 «участкам» согласно растровой модели данных для Самарской области [7]. За основу анализа мы взяли физико-географическое районирование, согласно которому районы рассматриваются как территориально однородные в природном отношении районы [12]. Построение моделей и определение уровней изменения биоразнообразия земноводных от антропогенных факторов проводилось с помощью ЭИС REGION.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На территории Самарской области достоверно обитают 11 видов земноводных и 11 видов пресмыкающихся. Согласно систематике, которой мы придерживаемся в настоящее время, видовые названия этих низших наземных позвоночных следующие. Земноводные: обыкновенный тритон *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758); гребенчатый тритон *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768); краснобрюхая жерлянка *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761); чесночница Палласа *Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771); серая или обыкновенная жаба *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758); зеленая жаба *Bufo viridis* (Laurenti, 1768); травяная лягушка *Rana temporaria* Linnaeus, 1758; остромордая лягушка *R. arvalis* Nilsson, 1842; прудовая лягушка *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882); озерная лягушка *P. ridibundus* (Pallas, 1771); съедобная лягушка *P. esculentus* (Linnaeus, 1758). Пресмыкающиеся: болотная черепаха *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758); колхидская веретеница *Anguis colchica* (Nordmann, 1840); разноцветная ящурка *Eremias arguta* (Pallas, 1773); прыткая ящерица *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758; живородящая ящерица *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823); обыкновенный уж *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758); водяной уж *N. tessellata* (Laurenti, 1768); обыкновенная медянка *Coronella austriaca* Laurenti, 1768; узорчатый полоз *Elaphe dione* (Pallas, 1773); обыкновенная гадюка *Vipera berus* (Linnaeus, 1758); восточная степная гадюка *Vipera renardi* (Christoph, 1861). Через Самарскую область проходят границы ареалов: юго-восточные – обыкновенного и гребенчатого тритонов, прудовой и съедобной лягушек; южные – серой жабы, травяной лягушки, колхидской веретеницы, живородящей ящерицы, обыкновенной медянки и обыкновенной гадюки; северные – болотной черепахи, разноцветной ящурки, водяного ужа и узорчатого полоза.

Количество видов по физико-географическим районам Самарской области представлены в таблице 1, названия и нумерация районов приведены согласно рисунку 1. В базу данных ЭС REGION были включены значения встречаемости по каждому виду в виде балльной оценки (0 - по-видимому, отсутствует; 1 - крайне редок; 2 - редок; 3 - изредка; 4 - нередко).

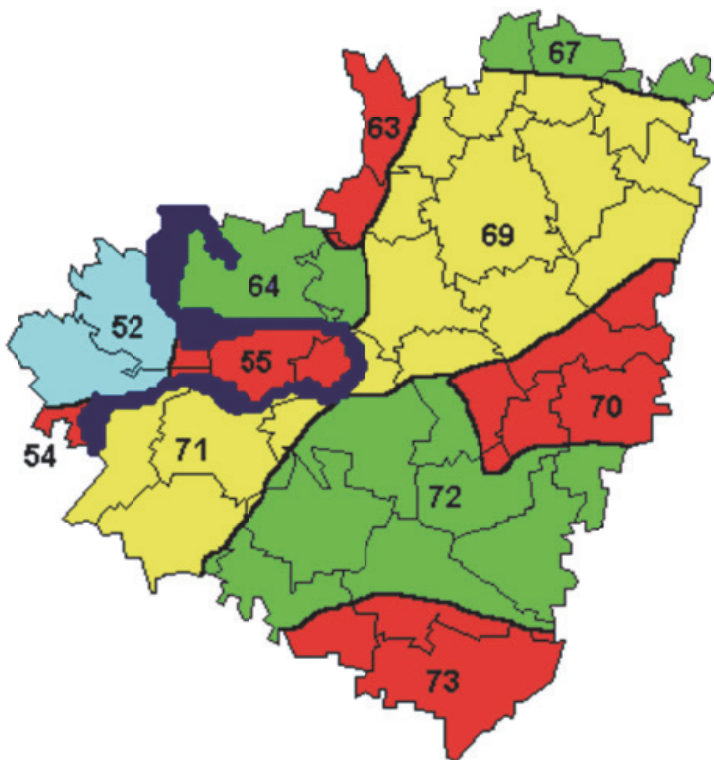
Распределение видового разнообразия земноводных, полученное с помощью индекса Шеннона – Уивера (рис. 2), показывает, что наиболее низким разнообразием земноводных отличается южная часть Самарской области: все физико-географические районы в степной зоне (Чагринский, Сыртовский и Иргизский) и один район в лесостепной зоне (Южно-Сызранский). В остальных районах лесостепной зоны – среднее (Самаро-Кинельский район) и высокое (Свияго-Усинский, Жигулевский, Кондурчинский, Мелекесско-Ставропольский, Бугульминский и Сокский районы) разнообразие амфибий.

Распределение видового разнообразия пресмыкающихся, полученное с помощью индекса Шеннона – Уивера (рис. 3), показывает, что наиболее низким разнообразием пресмыкающихся отличаются северная (Кондурчинский и Бугульминский районы в лесостепной зоне) и южная (Чагринский и Иргизский районы в степной зоне) части Самарской области. Среднее разнообразие рептилий – в Южно-Сызранском районе лесостепной зоны и Сыртовом районе степной зоны. Высокое разноо-

Таблица 1. Количество видов земноводных и пресмыкающихся в физико-географических районах Самарской области

Зоны, провинции, районы		Количество видов	
		земноводные	пресмыкающиеся
<i>Лесостепная зона</i>			
Лесостепная провинция Приволжской возвышенности	Свияго-Усинский (52)	10	10
	Южно-Сызранский (54)	6	5
	Жигулевский (55)	9	9
Лесостепная провинция Низменного Заволжья	Кондурчинский (63)	9	5
	Мелекесско-Ставропольский (64)	10	8
Лесостепная провинция Высокого Заволжья	Бугульминский (67)	7	4
	Сокский (69)	9	10
	Самаро-Кинельский (70)	7	9
<i>Степная зона</i>			
Степная провинция Низменного и Сыртового Заволжья	Чагринский (71)	6	4
	Сыртовый (72)	5	5
	Иргизский (73)	5	4

Примечание. В скобках указаны номера районов (см. рис. 1).

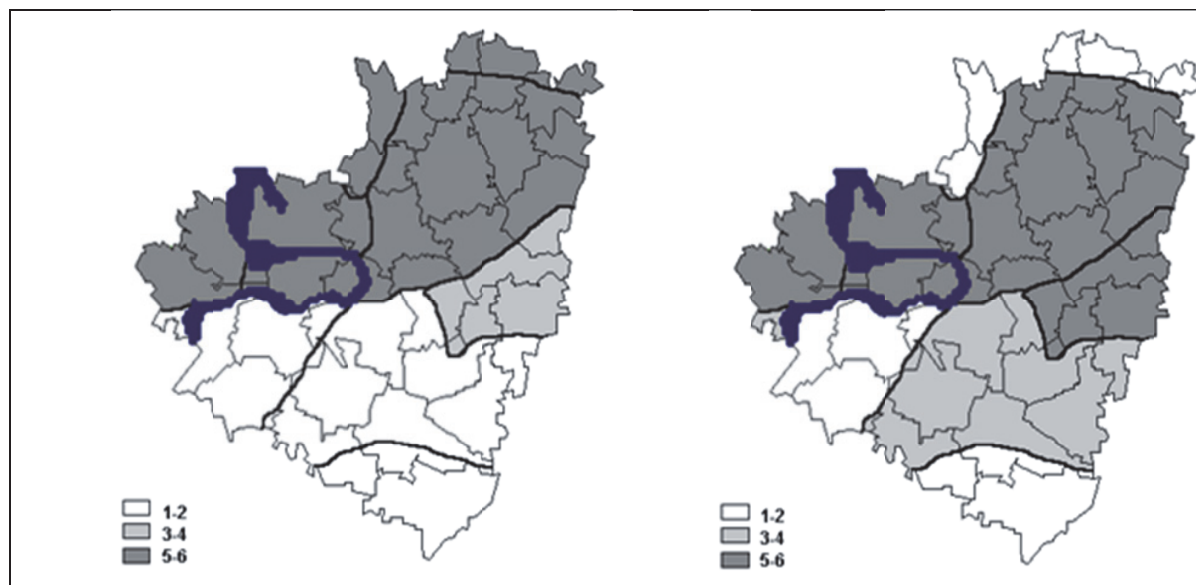
**Рис. 1.** Физико-географические районы Самарской области [12]

бразии рептилий – в остальных районах лесостепной зоны (Свияго-Усинский, Жигулевский, Мелекесско-Ставропольский и Сокский районы),

Таким образом, низкое разнообразие и земноводных, и пресмыкающихся по индексу Шеннона – Уивера отмечено в Чагринском и Иргизском районах степной зоны, а высокое разнообразие и амфибий, и рептилий – в Свияго-Усинском, Жигулевском, Мелекесско-Ставропольском и Сокском районах лесостепной зоны.

При построении регрессионных моделей использовалась уже имеющаяся в базе данных информация по природным, антропогенным и экономическим показателям: 1. Осадки, мм; 2. Относительная глубина эрозионного расчленения (средн.) м; 3. Сумма осадков в зимний период (XI-III); 4. Средняя месячная температура в июле; 5. Сумма осадков за летний период (IV-X); 6. Лесистость, %; 7. Общая рекреационная нагрузка, баллы; 8. Общая транспортная нагрузка, баллы; 9. Обобщен-

ная оценка загрязнения атмосферного воздуха, баллы; 10. Общая антропогенная нагрузка, баллы; 11. Оценка сельскохозяйственной нагрузки, баллы; 12. Lp (2+Ущерб окружающей природной среде (платежи), млн.руб./кв.км).



1-2 – низкое; 3-4 – среднее; 5-6 – высокое

1-2 – низкое; 3-4 – среднее; 5-6 – высокое

Рис. 2. Распределение видового разнообразия (индекс Шеннона – Уивера) земноводных по физико-географическим районам Самарской области

Рис. 3. Распределение видового разнообразия (индекс Шеннона – Уивера) пресмыкающихся по физико-географическим районам Самарской области (из: [9, с. 356])

Оценка сельскохозяйственной нагрузки является комплексным показателем и учитывает воздействие эрозионных процессов, «вынос» элементов питания с урожаем, заготовку сена, общую животноводческую и пестицидную нагрузки, площади сельскохозяйственных угодий и пашни, внесение минеральных удобрений в переводе на действующее вещество, наличие солонцов, солонцовых и засоленных почв. Загрязнение атмосферного воздуха является одним из факторов антропогенной нагрузки на наземные экосистемы. Рост городов, развитие энергетического хозяйства, промышленности и транспорта оказывают существенное влияние на состояние воздушного бассейна. Обобщенная оценка загрязнения атмосферного воздуха основана на синтезе нескольких параметров (пространственная организация промышленности, обобщенная оценка энергетической нагрузки, загрязнение воздуха отдельными предприятиями, обобщенная транспортная нагрузка). Наихудшая ситуация наблюдается в центральной части области и в городах.

Еще одним существенным антропогенным фактором является рекреационное воздействие. Известно, что рекреационная нагрузка отражается на жизнедеятельности растений и почвенного населения, приводит к повреждению и уничтожению некоторых видов растений, меняет животный мир, поскольку иными становятся условия обитания. Ряд видов животных и растений уничтожается физически. Обобщенный показатель рекреационной нагрузки учитывает такие параметры, как количество домов и баз отдыха, турбаз курортов, санаториев, детских оздоровительных и спортивных лагерей, количество рекреантов, побывавших на отдыхе в домах отдыха и другое, плотность населения, плотность личного автотранспорта, плотность туристических и экскурсионных маршрутов.

В рамках выбранных показателей проведен корреляционно-регрессионный анализ, который позволил выявить доли влияния природных и антропогенных факторов (табл. 2).

Увеличение среднего значения индекса видового разнообразия земноводных по рассматриваемой территории на 1% может произойти при уменьшении рекреационной нагрузки на 1 балл; при снижении показателя «Оценка сельскохозяйственной нагрузки» в два раза приведет к увеличению разнообразия на 20,2%. Следует отметить, что полученный результат является констатацией фактического сочетания природных (естественных), биологических и антропогенных компонентов на данном отрезке времени. Оптимальное сочетание этих элементов в рамках допустимого преобразования природной среды является задачей рационального природопользования и устойчивого развития территории.

Таблица 2. Доли влияния факторов среды на разнообразие земноводных и пресмыкающихся

Таксономическая группа	Факторы	
	природные	антропогенные
земноводные	70,47%	11,28%
пресмыкающиеся	38,53%	18,51%

Таким образом, разнообразие земноводных и пресмыкающихся в Самарской области определяется преимущественно природными факторами. Использование ЭИС «REGION» возможно для прогнозирования состояния биоразнообразия в условиях климатических изменений и изменения типов и степени антропогенной трансформации местообитаний [7], в том числе для оценки потенциала эксплуатации и динамики ресурсов низших наземных позвоночных животных [4], при разработке комплексного анализа состояния экосистем для анализа реализации стратегии сохранения биоразнообразия [3, 13] и обоснования расчета стоимости ущерба от изъятия и гибели земноводных и пресмыкающихся [14]. Полученные данные послужат основой для анализа вклада уникального биоразнообразия амфибий и рептилий в оценке экосистемных услуг в масштабе Самарской области [15].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ананьева Н.Б., Орлов Н.Л.* Ресурсы ядовитых змей фауны России // *Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. Сборник научных статей.* М.: Т-во науч. изд. КМК, 2005. С. 147-157.
2. *Божанский А.Т.* Ресурсы пресмыкающихся России и сопредельных стран, их оценка и сохранение // *Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России: Материалы II междунар. науч.-практ. конференции.* М.: МСХА им. К.А. Тимирязева, 2007. С. 12-16.
3. *Васильев А.В., Васюков В.М., Зинченко Т.Д., Кавеленова Л.М., Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Прохорова Н.В., Розенберг А.Г., Розенберг Г.С., Саксонов С.С., Файзулин А.И., Хасаев Г.Р.* Стратегии сохранения биоразнообразия: региональный аспект // *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии.* 2021. Т. 30, № 3. С. 5-22.
4. *Дробенков С.М.* Современное состояние и возможности практического использования биологических ресурсов герпетофауны Беларуси // *Природные ресурсы.* 2018. № 2. С. 44-53.
5. *Кидов А.А., Матушкина К.А.* Ресурсы пресмыкающихся. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. 193 с.
6. *Костина Н.В.* Анализ состояния и сценарии развития социо-эколого-экономических систем территорий разного масштаба с помощью экспертной информационной системы REGION. Тольятти: Кассандра, 2015. 200 с.
7. *Костина Н.В.* REGION: экспертная система управления биоресурсами. Тольятти: СамНЦ РАН, 2005. 132 с.
8. *Кузьмин С.Л.* Эксплуатация ресурсов земноводных в России // *Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. Сборник научных статей.* М.: Т-во науч. изд. КМК, 2005. С. 138-146.
9. *Розенберг Г.С., Саксонов С.В., Костина Н.В., Кудинова Г.Э.* Оценка состояния и подходы к управлению биоресурсами Средней и Нижней Волги // *Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. Сборник научных статей.* М.: Т-во науч. изд. КМК, 2005. С. 351-360.
10. *Розенберг Г.С., Саксонов С.В., Костина Н.В., Кудинова Г.Э.* Прогностическая модель управления биологическими ресурсами в Волжском бассейне на примере Самарской области // *Синергетика природных, технических и социально-экономических систем: Сб. статей Всерос. науч.-технич. конф. с международным участием.* Тольятти: ТГУС. 2006. С. 38-43.
11. *Розенберг Г.С., Шитиков В.К., Костина Н.В., Кузнецова Р.С., Лифиренко Н.Г., Костина М.А., Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г.* Экспертно-информационная база данных состояния социо-эколого-экономических систем разного масштаба «REGION» (ЭИБД «REGION»). Свидетельство о регистрации базы данных RU 2015620402, 27.02.2015.
12. *Физико-географическое районирование Среднего Поволжья.* Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1964. 197 с.
13. *Kudinova G.E., Kostina N.V., Yurina V.S., Khasaev G.R.* Environmental and economic model for sustainable development of a region (the case of Samara oblast) // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science Vol. 818.* Bristol, 2021. 12026.
14. *Rozenberg A.G., Kudinova G.E., Kostina N.V., Kuznetsova R.S., Aristova M.A., Ivanova A.V.* Monetary valuation of rare plant species in the specially protected natural areas by example of the Samara Region (Russia) // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 4th Conference on Actual problems of specially protected natural areas.* Vol. 607. Togliatti: IOP Publishing, 2020. 012013.
15. *Rozenberg G.S., Kostina N.V., Kudinova G.E., Rozenberg A.G.* Servizi ecosistema innovazione pilastri dello sviluppo sostenibile (per esempio volga bacino) // *Italian Science Review.* 2014. No. 3(12). P. 288-291.
16. *Sidorov A.A., Kudinova G.E., Kostina N.V.* Accessibility of protected natural areas of regional significance: a case study from Samara oblast, Russia // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.* Vol. 818. Bristol, 2021. 12050.

ANALYSIS OF AMPHIBIAN AND REPTILE BIODIVERSITY DEPENDING ON NATURAL AND ANTHROPOGENIC FACTORS (USING THE EXAMPLE OF THE SAMARA REGION)

© 2025 N.V. Kostina, A.G. Rosenberg, A.V. Ivanova, G.S. Rosenberg, A.G. Bakiev., A.I. Fayzulin

Samara Federal Research Scientific Center RAS,
Institute of Ecology of Volga River Basin RAS, Togliatti, Russia

The Samara region is inhabited by 11 species of amphibians and 11 species of reptiles. A low diversity of amphibians and reptiles according to the Shannon-Weaver index was noted in the Chagrin and Irgiz districts of the steppe zone, while a high diversity of amphibians and reptiles was noted in the Sviyago-Usinsk, Zhiguli, Melekessko-Stavropol and Soksky districts of the forest-steppe zone. As a result of the analysis of the parameters of the state of biodiversity of lower terrestrial vertebrates, dependence on the contribution of natural (70.47% for amphibians and 38.53% for reptiles), as well as anthropogenic factors (11.28% and 18.51%, respectively) was revealed. It is noted that the state of amphibian and reptile biodiversity in the Samara region is mainly determined by natural factors.

Keywords: amphibians, reptiles, diversity, Samara region, EIS REGION.

DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-4(2)-264-269

EDN: YLBUXO

REFERENCES

1. *Ananyeva N.B., Orlov N.L.* Resources of venomous snakes of the fauna of Russia // Fundamental principles of biological resources management. Collection of scientific articles. Moscow: T-vo scientific publishing house. KMK, 2005. pp. 147-157.
2. *Bozhansky A.T.* Resources of reptiles of Russia and neighboring countries, their assessment and conservation // Conservation of animal diversity and hunting industry of Russia: Proceedings of the second international scientific and practical conference. Moscow: Ministry of Agriculture named after K.A. Timiryazev, 2007. pp. 12-16.
3. *Vasiliev A.V., Vasyukov V.M., Zinchenko T.D., Kavelenova L.M., Kostina N.V., Kudinova G.E., Prokhorova N.V., Rosenberg A.G., Rosenberg G.S., Saksonov S.S., Fayzulin A.I., Khasaev G.R.* Strategies for biodiversity conservation: a regional aspect / Samara Luka: problems of regional and global ecology. 2021. Vol. 30, No. 3. pp. 5-22.
4. *Drobenkov S.M.* The current state and possibilities of practical use of biological resources of the herpetofauna of Belarus // Natural Resources. 2018. No. 2. pp. 44-53.
5. *Kidov A.A., Matushkina K.A.* Resources of reptiles. Moscow: Publishing House of RGAU-MSHA, 2015. 193 p.
6. *Kostina N.V.* Analysis of the state and scenarios of the development of socio-ecological and economic systems of territories of different scales using the expert information system of the region. Tolyatti: Cassandra, 2015. 200 p.
7. *Russia, NV REGION: Kazakhstan business management system.* Tolyatti: SamSC RAS, 2005. 132 p.
8. *Kuzmin S.L.* Exploitation of amphibian resources in Russia // Fundamental principles of biological resources management. Collection of scientific articles. Moscow: T-vo scientific publishing house. KMK, 2005. pp. 138-146.
9. *Rosenberg G.S., Saksonov S.V., Kostina N.V., Kudinova G.E.* Assessment of the state and approaches to the management of biological resources of the Middle and Lower Volga // Fundamental principles of biological resources management. Collection of scientific articles. Moscow: T-vo scientific publishing house. KMK, 2005. pp. 351-360.
10. *Rosenberg G.S., Saksonov S.V., Kostina N.V., Kudinova G.E.* Prognostic model of biological resources management in the Volga basin on the example of the Samara region // Synergetics of natural, technical and socio-economic systems: Collection of articles of the All-Russian Scientific and Technical Conference with international participation. Tolyatti: TSUS. 2006. pp. 38-43.
11. *Rosenberg G.S., V. Shitikov K., Kostina N.V., R. Kuznetsova S., Lifirenko N.G., Kostina M.A., Kudinova G.E., Rosenberg A.G.* Expert information database on the state of socio-ecological and economic systems of various scales "region" (EIBD "region"). The State on registration of the database RU 2015620402, 02/27/2015.
12. *Physical and geographical zoning of the Middle Volga region.* Kazan: Kazan Publishing House. University, 1964. 197 p.
13. *Kudinova G.E., Kostina N.V., Yurina V.S., Khasaev G.R.* Ecological and economic model of sustainable development of the region (on the example of the Samara region) // International Scientific and Practical Conference. Series: Earth and Environmental Science, volume 818. Bristol, 2021. 12026.
14. *Rosenberg A.G., Kudinova G.E., Kostina N.V., Kuznetsova R.S., Aristova M.A., Ivanova A.V.* Monetary assessment of rare plant species in specially protected natural territories on the example of the Samara region (Russia) // IOP Conference series: Earth and Environment Science: 4th conference on topical issues of environmental protection. problems of specially protected natural areas. Volume 607. Tolyatti: VGD Publishing House, 2020. 01. 2013.
15. *Rosenberg G.S., Kostina N.V., Kudinova G.E., Rosenberg A.G.* The innovative ecosystem of pilastris del sviluppo service (on the example of volga bacino) // Italian Scientific Review. 2014. No. 3(12). pp. 288-291.
16. *Sidorov A.A., Kudinova G.E., Kostina N.V.* Accessibility of protected natural areas of regional importance: on the example of the Samara region, Russia // International Scientific and Practical Conference. Series: Earth and Environmental Science. Volume 818. Bristol, 2021. 12050.

Natalya Kostina, Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher at the Laboratory for Ecosystem Research.

E-mail: knva2009@yandex.ru

Anastasia Rosenberg, Candidate of Biological Sciences, Researcher at the Laboratory for Ecosystem Research.

E-mail: chicadivina@yandex.ru;

Anastasia Ivanova, Candidate of Biological Sciences, Researcher at the Laboratory for Ecosystem Research.

E-mail: nastia621@yandex.ru

Gennady Rosenberg, Dr. of Biol. Sci., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, Head of the Research Laboratory of Ecosystem Studies. E-mail: genarozenberg@yandex.ru

Andrey Bakiev, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Senior Researcher at the Laboratory of Biodiversity.

E-mail: herpetology@list.ru

Alexander Faizulin, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Zoology and Parasitology.

E-mail: labvolga@yandex.ru