

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

© В.О. ТАДЖИДИНОВ¹, С.Н. ГАШЕВ²

Государственный аграрный университет Северного Зауралья (г. Тюмень)
Тюменский государственный университет
tadzhidinov_vo@mail.ru, gsn-61@mail.ru

УДК 591.5/599.32

СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ КРАСНОЙ ПОЛЕВКИ (*Myodes rutilus*) В ГРАДИЕНТЕ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ*

STRUCTURE OF THE NORTHERN RED-BACKED VOLE (*Myodes rutilus*) POPULATION IN THE GRADIENT OF THE OIL POLLUTION

АННОТАЦИЯ. В статье представлены результаты многолетних исследований по изучению структуры населения красной полевки (*Myodes rutilus*) на территории, загрязненной нефтью. Исследования были проведены на территории Правдинского нефтяного месторождения (Нефтеюганский район, ХМАО-Югра). Исследуемая территория была разделена на четыре зоны, в зависимости от степени нефтяного загрязнения почвы. Всего было отловлено 414 особей красной полевки и суммарно отработано 9800 ловушко-суток. Выявлена зависимость пространственного распределения населения красной полевки от уровня нефтяного загрязнения. Согласно исследованиям, на нефтезагрязненных территориях наблюдается снижение показателей общего обилия и заселенности территорий, а также увеличение показателя агрегированности животных. На сильно трансформированных территориях, с высоким уровнем нефтяного загрязнения, не были выявлены «оседлые» особи. Установлена зависимость половозрастной структуры от уровня загрязнения, на нефтезагрязненных территориях выявлено значительное преобладание доли самок над самцами и доли сеголеток над презимовавшими особями.

SUMMARY. The article presents the results of a research into the structure of the northern red-backed vole (*Myodes rutilus*) population in the territory contaminated by oil. The studies have been conducted in the territory of Pravdinsky oilfield (Nefteyugansky region, KMAO-Yugra). The studied territory was divided into four zones, by the degree of soil contamination level. The study was conducted in the time period of 9800 trap-days and 414 specimens of the northern red-backed vole were caught. The level of oil pollution was found to influence the northern red-backed vole population level in the area. According to the research a decrease in the total abundance and populated area

* Работа выполнена в рамках базовой части государственного задания Министерства образования и науки РФ № 01201460003.

indexes in the oil polluted areas was observed together with an increase in animal aggregation level. The «settled» specimens were not found in the territories with a high level of oil pollution. The age and sex structure depends on the level of contamination. Females and juvenile specimens prevail on the polluted areas.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Нефтяное загрязнение, красная полевка, пространственная структура, половозрастная структура.

KEY WORDS. Oil pollution, northern red-backed vole, spatial structure, age and sex structure.

Введение. Ханты-Мансийский автономный округ занимает лидирующие позиции по количеству добываемой нефти среди регионов Российской Федерации. Масштабные работы по извлечению и транспортировке нефти оказывают значительное воздействие на окружающую среду. Основным фактором негативного воздействия на среду при эксплуатации нефтяных месторождений является химическое загрязнение среды нефтью и ее продуктами. По чрезвычайным техногенным ситуациям, связанным с выбросами нефти, Ханты-Мансийский автономный округ лидирует не только в России, но и в мире [1]. Для комплексной оценки воздействия нефти на окружающую среду удобным объектом является сборная группа мелких млекопитающих [2]. Изменения среды ведут к перестройке структуры населяющих их сообществ.

Материалы и методы. Исследования были проведены на территории Правдинского нефтяного месторождения (Нефтеюганский район ХМАО) в 2012-2014 годах. Сбор материала осуществлялся на участке сосново-березового разнотравного леса (на средних суглинках), прилегающего к магистральному нефтепроводу. Разлив нефти произошел в 2011 году. Растительный покров на большей части нефтяного пятна отсутствует и приурочен к естественным возвышениям ландшафта, деревья и кустарники с большим количеством сухих листьев и желтой хвои. Исследованная территория была разделена на 4 зоны по степени удаленности от центра нефтяного пятна: I — участок, находящийся на территории нефтяного пятна, растительность представлена редкими островками; II — участок, прилегающий к границе поверхностного пятна, островков растительности значительно больше; III — участок, расположенный вне поверхностного нефтяного пятна, следы нефти обнаруживаются на глубине 5-10 см; IV — участок, не загрязненный нефтью. Выделение участков производили по степени загрязнения нефтью грунта и лесной подстилки согласно классификации Чижова-Долигера [3].

Модельным объектом была выбрана красная полевка (*Myodes* (= *Clethrionomys*) *rutilus* Pallas, 1779) как доминирующий вид на исследованной территории. Для оценки структуры населения красной полевки проводили безвозвратный отлов зверьков линиями давилок Геро по 50 штук в течение 5 суток [4]. Параллельно проводили мечение зверьков с повторным отловом, отлов осуществляли ловчими канавками длиной 5 м с двумя цилиндрами. Продолжительность работы канавок составляла 5 суток [5]. Всего было отработано 9800 ловушко-суток, отловлено 414 особей красных полевок. Для оценки пространственного распределения красных полевок использовали следующие показатели: общее обилие; заселенность территории; индекс агрегированности [4]. Оценку плотности оседлого населения проводили по методу Н.А. Щипанова [6].

Определение видовой принадлежности проводили с помощью определителей [7]; [8]. Относительный возраст определяли по комплексу таких признаков, как состояние тимуса, шерсти и зубов [9]. Выделяли две возрастные группы: сеголетки (subadultus) и зимовавшие (adultus). Участие в размножении определяли по комплексу признаков состояния половых органов [4].

Результаты и их обсуждение. Исследования показывают, что нефтяное загрязнение характеризуется неравномерностью распределения поллютанта и как следствие, сильной зависимостью от рельефа территории, что приводит к увеличению гетерогенности среды [10]. Уменьшение числа пригодных участков в зоне загрязнения сопровождается снижением их качества, что отражается на характере распределения животных по территории.

Индекс общего обилия отражает относительную численность животных на исследуемых участках независимо от степени их заселенности. Показатель значения обилия имеет обратную зависимость от степени загрязнения, имея минимальное значение на сильно трансформированном участке (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика пространственного размещения населения красной полевки

Показатель	Участок			
	I	II	III	IV
Индекс общего обилия	1,22±0,22	3,31±0,37	5,75±0,48	6,61±0,52
Индекс заселенности	3,2±1,4	6,0±1,8	8,4±2,2	12,8±2,6
Индекс агрегированности	0,38±0,18	0,55±0,18	0,68±0,19	0,51±0,11

Примечание: I — участок, находящийся на территории нефтяного пятна, растительность представлена редкими островками; II — участок, прилегающий к границе поверхностного пятна, островков растительности значительно больше; III — участок, расположенный вне поверхностного нефтяного пятна, следы нефти обнаруживаются на глубине 5-10 см; IV — участок, не загрязненный нефтью.

Для описания емкости участков для каждой особи данного вида и оценки доли территорий, занятых животными, использовали показатель заселенности территорий. Анализ показателя заселенности территорий показал, что на первом участке заселено всего 3,2% территории, а на фоновом участке заселено 12,8% территории. Показатель заселенности территорий зависит от степени трансформированности участка, поскольку зверьки заселяют пригодные для жизни участки, которые в условиях нефтяного загрязнения приурочены к «островкам» растительности на возвышенностях микрорельефа. Подобные результаты были получены при изучении пространственной структуры в зоне влияния медеплавильного завода [11]. Но из-за особенностей нефтяного загрязнения низкий уровень заселенности территорий зависит не только от увеличения площади индивидуальных участков зверьков, но и от почти полного отсутствия на сильно трансформированном участке пригодных для обитания участков.

Для оценки агрегированности животных на территории использовали индекс Уитфорда. Показатель агрегированности на фоновом участке имеет значение ниже такового на втором и третьем участках, что еще раз подтверждает зави-

симось пространственного распределения населения красной полевки от локальных участков растительности. Низкое значение показателя агрегированности на участке с высоким уровнем нефтяного загрязнения объясняется очень низким показателем обилия и почти полным отсутствием пригодных для жизни участков, что вынуждает зверьков занимать все пространство.

Изучение структуры населения красной полевки исследованных участков проводили посредством определения показателя численности оседлых особей (О) и величины миграции нетерриториальных особей (М). В ходе наших исследований была выявлена зависимость данных показателей от степени загрязнения среды, данные приведены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика структуры населения красной полевки по показателям «оседлости» и миграции особей

Показатель	Участок			
	I	II	III	IV
Показатель численности «оседлого» населения	0	9,5	14,5	19
Показатель величины миграции	2	3,5	6,5	7

Примечание: см. примечание к табл. 1.

Оба показателя увеличиваются с уменьшением степени нефтяного загрязнения, достигая максимальных значений на фоновом участке. Данные, полученные методом мечения особей с повторным отловом, полностью подтвердили данные, полученные методом безвозвратного отлова. Так, на первом участке не были выявлены особи, отловленные только на этом участке. Большинство отловленных особей с первого участка повторно отлавливались на втором участке, а единичные особи — и на третьем участке. В целом наблюдалось посещение более нарушенных территорий особями с менее нарушенных.

Изменение среды влияет не только на пространственную структуру, но и на демографическую структуру населения. Была выявлена зависимость половозрастной структуры от уровня загрязнения. На нефтезагрязненных территориях выявлено значительное преобладание доли самок над самцами, тогда как на ненарушенном участке доля самок незначительно меньше доли самцов (табл. 3). На всех изученных участках выявлено преобладание доли сеголеток, на первом участке все отловленные особи являлись сеголетками. Доля перезимовавших особей возрастала по мере уменьшения уровня нефтяного загрязнения, достигая 44% на четвертом участке.

Таблица 3

Половозрастная структура населения красной полевки

Показатель	Участок			
	I	II	III	IV
Доля самок, %	90	63	59	48
Доля самцов, %	10	37	41	52
Доля перезимовавших особей, %	0	14	37	44
Доля сеголеток, %	100	86	63	56

Примечание: см. примечание к табл. 1.

Таким образом, нефтяное загрязнение приводит к существенным изменениям структуры и численности населения красной полевки. О высокой степени неблагополучия среды обитания на сильно загрязненном участке свидетельствует отсутствие «оседлых» особей, отсутствие перезимовавших особей и значительное преобладание доли самок, что можно рассматривать как адаптивную реакцию популяции в условиях пониженной плотности. По мере уменьшения уровня нефтяного загрязнения увеличивается численность «оседлых» особей и уменьшается преобладание одной половозрастной группы над другой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чижов Б.Е., Долингер В.А., Захаров А.И. Особенности нефтяного загрязнения территории Ханты-Мансийского автономного округа // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2008. Вып. № 8. С. 15-21.
2. Большаков В.Н. Методы экологического мониторинга. Большой специальный практикум: Учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. 235 с.
3. Чижов Б.Е., Долингер В.А. Классификация нефтезагрязненных земель таежной зоны Западной Сибири с целью ее рекультивации // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири: сб. науч. тр. Вып. 6. 1998. С. 172-192.
4. Карасева Е.В., Телицина А.Ю., Жигальский О.А. Методы изучения грызунов в полевых условиях. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 416 с.
5. Гашев С.Н. Млекопитающие в системе экологического мониторинга (на примере Тюменской области). Тюмень: ТюмГУ, 2000. 220 с.
6. Щипанов Н.А. Оценка плотности населения оседлых и величины потока нетерриториальных мелких млекопитающих при учетах с безвозвратным изъятием // Зоологический журнал. 1990. 69. № 5. С. 113-124.
7. Кузнецов Б.А. Определитель позвоночных животных фауны СССР. Ч. 3. М.: Просвещение, 1975. 208 с.
8. Гашев С.Н. Млекопитающие Тюменской области. Справочник-определитель. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2008. 336 с.
9. Клевезаль Г.А. Принципы и методы определения возраста млекопитающих. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. 283 с.
10. Бобов В.И., Гашев С.Н., Казанцева М.Н., Пауничев Е.А. Опыт наземного обследования и паспортизации нефтезагрязненных земель // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. № 6. 1998. С. 172-178.
11. Мухачева С.В. Особенности пространственно-временной структуры населения рыжей полевки в градиенте техногенного загрязнения среды // Экология. 2007. № 3. С. 178-184.

REFERENCES

1. Chizhov, B.E., Dolinger, V.A., Zakharov, A.I. Features of oil pollution in Khanty-Mansi Autonomous Okrug. *Vestnik ekologii, lesovedeniia i landshaftovedeniia — Bulletin of the Ecology, Dendrology and Landscape Study*. 2008. Vol. № 8. Pp. 15-21. (in Russian).
2. Bolshakov, V.N. *Metody ekologicheskogo monitoringa. Bol'shoi spetsial'nyi praktikum: Uchebnoe posobie* [Methods of environmental monitoring. A large special practical guide: A textbook]. Ekaterinburg, 2005. 235 p. (in Russian).
3. Chizhov, B.E., Dolinger, V.A. Classification of contaminated lands of the taiga zone of Western Siberia for the purpose of its reclamation / In: *Lesa i lesnoe khoziaistvo Zapadnoi Sibiri: sb. nauch. tr. — Forests and Forestry in Western Siberia: Collection of scientific papers*. 1998. Vol. 6. Pp. 172-192. (in Russian).

4. Karaseva, E.V., Telitsina, A.Y., Zhigalskiy, O.A. *Metody izucheniia gryzunov v polevykh usloviakh* [Methods of studying rodents in the field]. Moscow, 2008. 416 p. (in Russian).
5. Gashev, S.N. *Mlekopitaiushchie v sisteme ekologicheskogo monitoringa (na primere Tiimenskoi oblasti)* [Mammals in the system of environmental monitoring (by the example of Tyumen region)]. Tyumen, 2000. 220 p. (in Russian).
6. Shchipanov, N.A. Estimation of population density and flow quantity of settled and non-territorial small mammals in a research with irreversible withdrawal. *Zoologicheskii zhurnal — Zoological Journal*. 1990. 69. № 5. Pp 113-124. (in Russian).
7. Kuznetsov, B.A. *Opredelitel' pozvonochnykh zhivotnykh fauny SSSR Ch. 3* [A handbook on identification of vertebrate animals of the USSR fauna. Part 3]. Moscow, 1975. 208 p. (in Russian).
8. Gashev, S.N. *Mlekopitaiushchie Tiimenskoi oblasti. Spravochnik-opredelitel'* [Mammals of Tyumen region. A guidebook for identification]. Tyumen, 2008. 336 p. (in Russian).
9. Klevezal, G.A. *Printsipy i metody opredeleniia vozrasta mlekopitaiushchikh* [Principles and methods of determining the age of mammals]. Moscow, 2007 283 p. (in Russian).
10. Bobov, V.I., Gashev, S.N., Kazantseva M.N., Paunichev, E.A. Experience of ground survey and certification of polluted lands. *Lesa i lesnoe khoziaistvo Zapadnoi Sibiri — Forests and Forestry in Western Siberia*. 1998. № 6. Pp 172-178. (in Russian).
11. Mukhacheva, S.V. Spatiotemporal Population Structure of the bank vole in the gradient of technogenic environmental pollution. *Ekologiya — Ecology*. 2007. № 3. Pp. 178-184. (in Russian).

Авторы публикации

Таджидинов Валерий Олегович — аспирант кафедры инфекционных и инвазионных болезней Государственного аграрного университета Северного Зауралья (г. Тюмень)

Гашев Сергей Николаевич — заведующий кафедрой зоологии и эволюционной экологии животных Института Биологии Тюменского государственного университета, доктор биологических наук, профессор

Authors of the publication

Valeriy O. Tadzhidinov — Post-graduate Student, Department of infectious and parasitic diseases, Northern Trans-Ural State Agrarian University (Tyumen)

Sergey N. Gashev — Dr Sci. (Biol.), Head of Department of Zoology and Evolutionary Ecology of Animals, Institute of Biology, Tyumen State University