

**МІНІСТЕРСТВО УКРАЇНИ
З ПИТАНЬ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА У СПРАВАХ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ
ВІД НАСЛІДКІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ**

**ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ – АДМІНІСТРАЦІЯ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ
І ЗОНИ БЕЗУМОВНОГО (ОБОВ'ЯЗКОВОГО) ВІДСЕЛЕННЯ, 2009**

ПРОБЛЕМИ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ

PROBLEMS OF CHERNOBYL EXCLUSION ZONE

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК

ЗАСНОВАНО У 1994 Р.

ВИПУСК 9

ЗМІСТ

Передмова (Сельський А.А.)	4
Кашпаров В.О. Радіологічна значимість паливної компоненти чорнобильських радіоактивних випадінь.	5
Іванов Ю.О. Аналіз факторів, що визначають довгострокову динаміку міграції радіонуклідів у ґрунтово-рослинному покриві.....	23
Гащак С.П., Бондарьков М.Д., Іванов Ю.О., Максименко А.М., Мартиненко В.І., Архипов А.М. Радіоекологія урбанізованого ландшафту на прикладі м. Прип'ять.....	40
Гащак С.П., Осколков Б.Я., Бондарьков М.Д., Максименко А.М., Максименко В.М., Мартиненко В.І., Хінтон Т.Г. Комплексна характеристика сухопутних екосистем на берегах водойми-охолоджувача ЧАЕС напередодні його осушення.	57
Гащак С.П., Маклюк Ю.А., Максименко А.М., Бондарьков М.Д. Радіоекологія амфібій Чорнобильської зони	76
Гащак С. П., Бондарьков М. Д., Маклюк Ю. О., Максименко А. М., Мартиненко В. І., Чижевський І. В. Запас ⁹⁰ Sr та ¹³⁷ Cs у біомасі птахів на території Чорнобильської зони і розмір виносу радіонуклідів з птахами за її межі.	87
Гащак С.П., Влащенко А.С., Наглов О.В. Результати дослідження фауни та радіоактивного забруднення рукокрилих Чорнобильської зони відчуження у 2007–2009 рр.	102
Гащак С.П. Основні аспекти радіоекології великих ссавців Чорнобильської зони.....	125
Максименко А. М., Бондарьков М. Д., Заграй А. І., Звеницький М.І., Чернікова Н.П. Розробка та атестація методу радіохімічного аналізу ⁹⁰ Sr в рідких середовищах.	141
Бібліографія Міжнародної радіоекологічної лабораторії (МРЛ) у 2000–2009 рр.....	147

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ФАУНЫ И РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РУКОКРЫЛЫХ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ В 2007–2009 гг.

С. П. Гащак

Международная радиэкологическая лаборатория, ГНИО «Чернобыльский центр по проблемам ядерной безопасности, радиоактивным отходам и радиэкологии», Славутич

А. С. Влащенко

Межведомственная научно-исследовательская лаборатория «Изучения биологического разнообразия и развития заповедного дела», Харьков

А. В. Наглов

Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина, Харьков

В 2007–2009 гг. в Чернобыльской зоне проведены исследования рукокрылых с прижизненной оценкой содержания ^{90}Sr и ^{137}Cs в теле. Идентифицировано 1352 особи 12 видов (*Myotis daubentonii*, *M. mystacinus*, *Plecotus auritus*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pygmaeus*, *P. nathusii*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus serotinus*, а также четыре «краснокнижных»: *Myotis dasycneme*, *Nyctalus leisleri*, *N. lasiopterus*, *Pipistrellus kuhlii*). Доминируют *P. nathusii* (31,7 %) и *N. noctula* (26,6 %), субдоминанты – *P. pygmaeus* (19,4 %) и *N. leisleri* (9,5 %). Загрязнение животных в среднем зависит от загрязнения местности и варьирует в пределах трех порядков величины, достигая 64–151 Бк/г в районе ЧАЭС. Рассмотрены видовые, половозрастные и территориальные аспекты. Отмечено, что рукокрылые имеют более высокое загрязнение, чем птицы, но на порядок меньшее, чем мышевидные грызуны. В целом состояние фауны рукокрылых оценено как благополучное, что связано с высоким природоохранным значением региона.

Ключевые слова: чернобыльская зона отчуждения, рукокрылые, фауна, радиационная экология, ^{90}Sr , ^{137}Cs .

Введение

Как известно, последствия аварии на ЧАЭС привели к эвакуации населения и прекращению традиционных видов хозяйственной деятельности на площади более 250000 га полевских земель на севере Киевской и Житомирских областей² и к созданию административно-территориального комплекса с режимом ограниченного доступа – зоны отчуждения (ЗО). Именно эти обстоятельства, а также значительное разнообразие экотопов запустили процессы резерватогенной сукцессии [1–4], что в конечном итоге определило формирование де-факто заповедных территорий с восстанавливающимися природными комплексами, свойственными данной географической зоне. О природоохранной важности происходящего писали неоднократно [5–10], однако научных публикаций, наполненных фактическим материалом, по-прежнему мало. Несистемная информация о крупных, обычно наблюдаемых на территории ЗО видах животных, равно как и повторяющийся тезис о долговременно существующем заповедном режиме не дают представлений о качестве и ценности местной природы. Как минимум, из всего многообразия необходимо выделять ключевые критерии, дающие ответ о том, насколько эти комплексы насыщены, сбалансированы и устойчивы. Например, наличие индикаторных видов может свидетельствовать о высоком качестве биocenозов, достойного организации объекта природно-заповедного фонда высшей категории.

² С севера к украинской части чернобыльской зоны примыкает белорусская площадью около 216000 га и имеющая сходные природно-климатические условия. С 1988 г. на этой территории действует Полесский государственный радиационно-экологический заповедник.

В условиях лесной зоны к таким элементам можно отнести рукокрылых, богатство которой невозможно без наличия достаточной базы летних убежищ, что, в свою очередь, предполагает наличие старых лесов, отсутствие экстенсивного лесного хозяйства и высокое разнообразие иных узкоспециализированных видов животных и растений. Их часто рассматривают в качестве индикатора жизнеспособности и богатства экологических систем [11]. Согласно всемирным и европейским соглашениям и конвенциям, которые ратифицировала Украина [12–15], рукокрылые являются приоритетным объектом природоохранной деятельности, а выявление их ключевых мест обитания – важнейшей научной задачей. Тем не менее, до последнего времени о рукокрылых ЗО говорили лишь как о наборе возможных видов, исходя из предполагаемых границ ареалов и отдельных сообщений середины 20-го века. К 2006 г. существовали лишь отрывочные сведения о 5–7 видах из 17–19 предполагаемых [16]. В то же время перспектива находок новых видов оставалась высокой, поскольку территория включала большие по площади массивы старых широколиственных и смешанных лесов, а также заброшенные постройки человека.

Еще одной причиной исследований было состояние знаний о радиоэкологии рукокрылых. В то время как о накоплении различных техногенных веществ в их организме и о возникающих в результате этого негативных эффектах существовало много литературы [17–24], о накоплении радионуклидов было опубликовано лишь несколько работ. В частности, на примере ситуации, которая сложилась возле радиоактивных технологических водоемов на Южном Урале в России [25, 26] и в штате Невада, США [27], было показано, что даже при незначительных размерах водоемов и их удаленности на многие километры рукокрылые накапливали большое количество радионуклидов и создавали «горячие точки» в районе расположения своих колоний, в том числе и возле жилья человека. Однако несмотря на очевидную актуальность проблемы, рукокрылые оставались наименее изученной группой позвоночных. Именно поэтому было решено провести исследования в ЗО, как в регионе, имеющем уникальные возможности: огромную территорию, априори населенную рукокрылыми, и не менее огромные масштабы радиоактивного загрязнения.

В связи с этим в 2007–2009 гг. были проведены исследования с целью оценки текущего состояния местной фауны рукокрылых и условий ее существования.

Материал и методы

Район исследований располагается на севере Киевской области, преимущественно в междуречье Ужа и Припяти, и в непосредственной близости от р. Днепр. Рельеф ледникового происхождения, в большей степени равнинный с незначительными моренными возвышениями. Густая сеть мелких и больших водоемов и относительно высокий уровень грунтовых вод определяют естественную заболоченность низинных участков. В то же время участки на возвышениях характеризуются легкими дерново-подзолистыми супесчаными почвами с нестабильным водным режимом и выраженным дефицитом влаги. К середине 1990-х годов леса занимали 48 % территории, на 80 % это были сосновые и смешанные леса искусственного происхождения [28]. Большинство древостоев имеет 50–80-летний возраст. На отдельных участках сохранились леса в возрасте более 100–150 лет, а кое-где и старше 200. Преимущественно это дубовые, сосново-дубовые и сосновые леса на северо-западе, севере и кое-где на юге и востоке региона. Они были одной из причин для создания 13 объектов природно-заповедного фонда Украины еще в 60–70-х годах 20-го столетия [6]. Незалесенные на момент аварии земли (бывшие сельхозугодья) в результате резерватогенной сукцессии также постепенно покрываются древесно-кустарниковыми зарослями. Леса региона являются естественным продолжением огромных массивов, тянувшихся на запад вдоль р. Припять до самой Польши, что играет немаловажную роль в формировании местных зоологических комплексов. Такое же значение имеет и соседство ЗО с такими заповедными объектами, как Полесский природный заповедник (Украина) и Припятский биосферный заповедник (Беларусь) на западе, Полесский государственным радиационно-экологический заповедник (Беларусь) на

севере и Днепроовско-Тетеревское заповедно-охотничье хозяйство (Украина) на юге. Характерной чертой ЗО является наличие заброшенных населенных пунктов (до 70, включая три города) и несколько промышленных зон. Из-за отсутствия человека они постепенно утрачивают прежний вид, приобретая все более естественные природные черты.

Методический подход подразумевал обязательный отлов рукокрылых с целью описания животного и оценки общего содержания радионуклидов в их теле. Последнее, в свою очередь, диктовалось необходимостью более адекватной оценки условий, в которых они обитают. Для первой задачи выбирали участки, перспективные по разнообразию и богатству биотопов и/или наличию большого количества потенциальных убежищ: старые смешанные и широколиственные леса, заброшенные населенные пункты, в совокупности с водоемами и прилегающими открытыми станциями (см. табл. 1). Для решения второй задачи ориентировались и на уровень радиоактивного загрязнения участка. Ввиду технических ограничений метода, используемого для прижизненной оценки содержания радионуклидов в теле (см. ниже), мы выбирали наиболее загрязненные участки центральной части ЗО: в районе ЧАЭС, г. Припять, западного и северного радиоактивных следов.

В общей сложности отловы проводили в 46 пунктах ЗО, в части из которых сети устанавливали в 2–3 точках одновременно, на расстоянии не более 150 м друг от друга (а потому рассмотренных в рамках данной публикации как одна точка) (рис. 1). Еще в 10 пунктах, где были установлены сети, не было поймано ни одного зверька, хотя летающих животных наблюдали. В качестве дополнительной информации использованы результаты случайных отловов, совершенных в 2004–2005 гг. в ходе орнитологических исследований, а также находки мертвых зверьков.

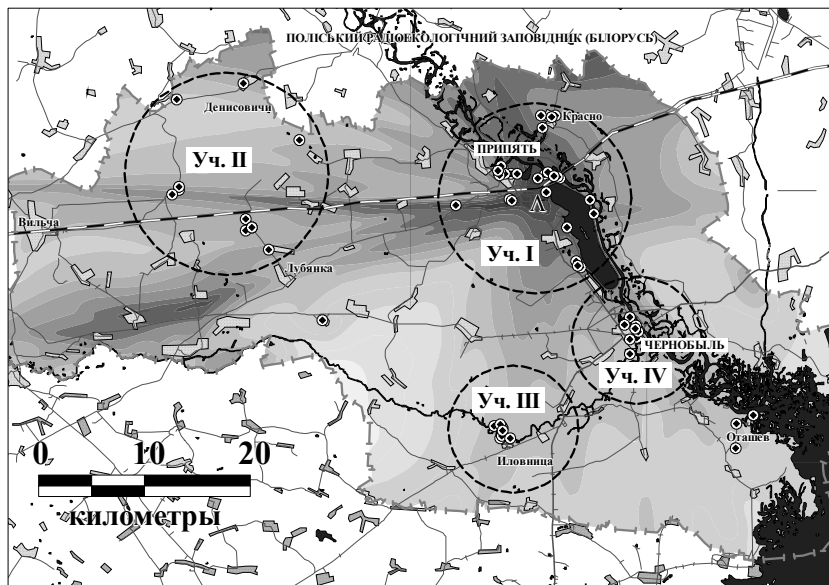


Рис. 1. Схема расположения точек и основных участков отлова рукокрылых на территории ЗО (подробнее в табл. 1).

Отловы осуществляли с середины мая (самое раннее – 16-е число) по начало августа (самое позднее – 6-е число). Мертвые животные подобраны как в зимнее, так и в летнее время. Рукокрылых отлавливали хироптерологическими сетями длиной 6–7 или 10–12 м и высотой 3 м, в одном случае для отлова из дупла использовали пластиковую ловушку [29]. Если учитывать только отловы, выполненные в местах охоты рукокрылых, то всего было выполнено 142 «сетко-ночи», 77 % из которых оказались результативны. Кроме того, в четырех

случаях сети устанавливали возле построек или деревьев с колониями зверьков. Для повышения эффективности пойманных зверьков оставляли у сетей в матерчатых мешочках, в качестве живой приманки [30]. Одновременно проводили прослушивание ночного эфира с помощью ультразвукового детектора Pettersson D200 для оценки активности рукокрылых и мест их локализации. Исследования проводили без изъятия из природы: после биометрической обработки, спектрометрических измерений и кольцевания всех зверьков отпускали обратно на участке отлова. Ни один зверек в процессе исследований не пострадал.

Биометрическая обработка включала определение вида, пола, возраста, оценку состояния репродуктивных органов, измерение длины предплечья ($\pm 0,1$ мм) и массы тела ($\pm 0,1$ г). Большинство животных (1218 из 1347) были помечены кольцами Украинского центра кольцевания птиц, каждое кольцо предварительно обрабатывали надфилем для сглаживания краев.

Для анализа полученной информации участки, на которых проводили работы были систематизированы по основным признакам, которые могут опосредованно влиять на привлекательность участка для рукокрылых, а именно:

- 1) наличие большого водоема (реки, озера). Это подразумевает наличие большого открытого пространства над водой и потенциальных кормовых объектов. Небольшие водоемы, размером до 100×100 м в настоящей работе рассматривались только как элемент доминирующего ландшафта, в том месте, где они находятся;
- 2) наличие лесного массива или относительно большого участка спелых деревьев, которые могут быть привлекательными для дендрофильных рукокрылых;
- 3) населенный пункт (постройки человека). В данном случае имеются в виду те постройки и конструкции, которые могут быть использованы рукокрылыми в летний период;
- 4) «открытые пространства». К этой категории решено относить луга, болота, пустоши и участки невысокой древесно-кустарниковой растительности.

Участки группировали по набору этих признаков, а факт присутствия или отсутствия признака определялся в пределах ближайших 50 м от точки отлова.

В ходе радиозоологических исследований оценивали содержание ^{90}Sr и ^{137}Cs , которые в настоящее время являются наиболее важными дозообразующими радионуклидами ЗО. Оценку удельной активности радионуклидов (C_{RN}) осуществляли прижизненно во всем теле, используя специальный гамма-бета-спектрометрический комплекс, установленный на базе мобильной лаборатории. Комплекс адаптирован для работы с мелкими животными и ранее использовался в исследованиях мышевидных грызунов и мелких птиц [31, 32]. На время измерений зверьков помещали в картонный контейнер с одной из сторон, выполненной из полиэтиленовой пленки. Наличие отверстий и склонность рукокрылых впадать в спячку обеспечивали возможность длительных измерений (до 1 ч). Принципы, на которых построено измерение, и более детальное описание комплекса можно найти в упомянутых публикациях.

Учитывая крайнюю неравномерность радиоактивного загрязнения территории, полученные данные анализировали относительно загрязнения кормовых участков животных. Априори, это было бы неразрешимо ввиду отсутствия информации о размерах охотничьих участков, о территориальном поведении рукокрылых вообще и об особенностях загрязнения кормовых объектов. В связи с этим был предпринят следующий упрощенный подход, основанный на нескольких допущениях:

- 1) радиоактивное загрязнение рукокрылых (^{90}Sr , ^{137}Cs) прямо пропорционально среднему загрязнению беспозвоночных, съеденных в течение предыдущих 2–3 недель на условном кормовом участке, представляющем собой круг радиусом 1 км с центром в точке отлова;
- 2) среднее загрязнение всей совокупности кормовых объектов (беспозвоночных) в течение этого же периода изменялось незначительно и было пропорционально загрязнению условных кормовых участков рукокрылых. Как следствие, загрязнение рукокрылых находится в прямой функциональной зависимости от загрязнения условных кормовых участков;

3) на протяжении предыдущих 2–3 недель реальные кормовые участки не изменялись и немногим отличались от условных.

Очевидно, что территориальное поведение рукокрылых варьирует как от вида к виду, так и в зависимости от погодных и иных обстоятельств. Однако такой подход позволяет получить некоторые оценки в первом приближении.

Данные о плотности загрязнения территории (D_{RN}) получены из электронной базы геопозиционированных результатов аэрогаммасъемки 1992 г., выполненной Институтом радиоэкологии НАН Украины и переработанной НТЦ НПО “Припять”. При этом внесена поправка на распад радионуклидов.

Результаты и обсуждение

Характеристика фауны рукокрылых ЗО. В ходе наших исследований было обнаружено 12 видов рукокрылых: ночница водяная (*Myotis daubentonii* Kuhl, 1817), ночница прудовая (*M. dasycneme* Boie, 1825), ночница усатая (*M. mystacinus* Kuhl, 1817), вечерница малая (*Nyctalus leisleri* Kuhl, 1817), вечерница рыжая (*N. noctula* Schreber, 1774), вечерница гигантская (*N. lasiopterus* Schreber, 1780), кожан поздний (*Eptesicus serotinus* Schreber, 1774), нетопырь-пигмей (*Pipistrellus pygmaeus* Leach, 1825), нетопырь лестной (*P. nathusii* Keyserling & Blasius, 1839), нетопырь средиземноморский (*P. kuhlii* Kuhl, 1817), кожан двухцветный (*Vespertilio murinus* L., 1758), и ушан бурый (*Plecotus auritus* L., 1758). Полный перечень отловов и находок представлен в табл. 1.

Из 12 видов точность определения одиннадцати не вызывает сомнений, следует остановиться лишь на *P. pygmaeus*. Этот вид переописан во второй половине 1990-х как вид-двойник *P. pipistrellus*: на основании отличия в частоте эхолокационного сигнала и молекулярно-генетических маркеров [33–35]. Морфологические же отличия, удобные для идентификации в полевых условиях, в данном случае, не очень надежны и подвергаются критике [36]. В своей работе мы использовали несколько критериев: высоту издаваемых звуков, рисунок жилкования летательных перепонки и окраску оголенных участков тела [33, 37, 38]. Перепонки и уши осмотренных нами зверьков были светлого коричневого цвета. Жилкование в большинстве случаев совпадало с рисунком, характерным для *P. pygmaeus*. Кроме того, на участках, где были отловлены зверьки, в эфире прослушивались характерные для *P. pygmaeus* звуки на частоте 50–55 кГц. Тем не менее, в некоторых случаях рисунок жилкования имел смешанные черты, а звуки, которые можно было бы связать с *P. pipistrellus* (44–46 кГц), также присутствовали в эфире. По этим причинам на данном этапе работ ввиду отсутствия более надежных аргументов все особи *P. pipistrellus* s.l. решено относить к *P. pygmaeus*, хотя возможность присутствия *P. pipistrellus* в фауне ЗО не исключается.

Следует отметить и находку *N. lasiopterus*, поскольку это первая достоверная регистрация вида в Украине за последние 50 лет.

В целом, относительно текущего состояния знаний о рукокрылых Украинского Полесья [39, 40], в ЗО присутствует самое большое видовое разнообразие, и при этом список может быть продолжен [16]. Так, ранее в районе пгт. Полесское (западная окраина ЗО) была обнаружена европейская широкоушка (*Babrbastella barbastellus* Schreber, 1774) [41], в 70 км к югу от границы ЗО был пойман северный кожанок (*Eptesicus nilssonii* Keyserling&Blasius, 1839) [42]. Возможны находки реснитчатой ночницы (*M. nattereri* Kuhl, 1817), поскольку ЗО находится в пределах ее видовой ареала, кроме того, ранее ее отмечали в Житомирской и Киевской областях [43].

Относительное обилие и биотопическая приуроченность. Всего на территории ЗО идентифицировано 1352 животных, большая часть особей (1340) поймана или найдена в 2007–2009 гг. (табл. 2). Безусловными доминантами являются *P. nathusii* (31,7 %) и *N. noctula* (26,6 %), а субдоминантами – *P. pygmaeus* (19,4 %) и *N. leisleri* (9,5 %). Однако систематизация всех данных в соответствии условиями, существующими на участках отлова, демонстрирует, что это соотношение может сильно меняться.

Таблица 1. Краткое описание участков отлова и общие результаты

№	Участки ЗО, точки и даты отловов (находок)	Долгота, град	Широта, град	Вид, общее количество животных (в скобках), способ отлова
	I. Участок «Центр»			
1	Берег р. Припять в 200 м от оз. Азбучин. Намытые в 1990-х годах пески, заросшие древесно-кустарниковыми зарослями. 05.06.2009	30,114135	51,409833	<i>P. nath.</i> (6), <i>P. rugm.</i> (1), <i>V. mur.</i> (6), паутиная сеть
2	Оз. Азбучин. Старая противопаводковая дамба, участок намытых в 1990-х годах песков, а также молодая порослевая дубрава посреди озера (три точки на расстоянии 60–170 м друг от друга). 06.06.2009	30,111783	51,408465	<i>Ep. ser.</i> (7), <i>N. post.</i> (1), <i>P. nath.</i> (4), <i>V. mur.</i> (3), паутиная сеть
3	База отдыха «Изумрудное», пойменный водоем-старича. В пойме – широколиственный лес (70–120 лет), на террасе сосновый лес (70–100 лет). 23.07.2007.	30,159013	51,329605	<i>N. post.</i> (12), <i>P. nath.</i> (11), <i>P. rugm.</i> (7), паутиная сеть
4	База отд. «Изумрудное», сосн. лес на краю террасы (70–100 лет) возле пойменных лугов и водоемов. Дупло в расщелине между стволами сосны. 12.07.2007	30,152665	51,334871	<i>N. post.</i> (8), паутиная сеть возле убежища
5	Дамба пруда-охладителя, берег р. Припять. Прибрежные древесно-кустарниковые заросли. 16.07.2008	30,131020	51,404824	<i>P. kuhl.</i> (1), <i>P. nath.</i> (24), паутиная сеть
6	Дамба пруда-охладителя, берег р. Припять. Прибрежные древесно-кустарниковые заросли. 17.07.2008	30,128065	51,406138	<i>P. nath.</i> (29), <i>V. mur.</i> (2), паутиная сеть
7	Дамба пруда-охладителя, берег р. Припять. Прибрежные древесно-кустарниковые заросли. 09.07.2008	30,175980	51,374796	<i>M. das.</i> (1), <i>N. leis.</i> (1), <i>P. nath.</i> (15), паутиная сеть
8	Дамба пруда-охладителя, берег р. Припять. Прибрежные древесно-кустарниковые заросли. 08.07.2008	30,171129	51,386742	<i>P. nath.</i> (3), паутиная сеть
9	Усадьба Новошепетлицкого лесничества. Смешанный лес (80–150 лет), деревянные постройки, поляны. 09.07.2009	29,989834	51,382195	<i>Ep. ser.</i> (2), <i>N. leis.</i> (12), <i>P. nath.</i> (7), <i>Pl. aur.</i> (13), паутиная сеть
10	г. Припять. Пристань на затоне, рядом – каменные постройки и прибрежные лиственные древесные заросли (20–30 лет). 10.06.2008, 08.06.2009	30,064826	51,408543	<i>Ep. ser.</i> (1), <i>P. kuhl.</i> (1), <i>P. nath.</i> (8), <i>P. rugm.</i> (1), <i>Pl. aur.</i> (1), паутиная сеть
11	г. Припять. Семиходовский старик, прибрежные лиственные древесные заросли (20–50 лет). 07.06.2009	30,050786	51,415025	<i>Ep. ser.</i> (4), <i>M. daub.</i> (7), <i>N. post.</i> (1), <i>P. kuhl.</i> (4), <i>P. nath.</i> (44), <i>P. rugm.</i> (19), <i>Pl. aur.</i> (1), <i>V. mur.</i> (3), паутиная сеть
12	г. Припять. Яхт-клуб. Берег Припятского затона, прибрежные лиственные древесные заросли (20–30 лет), каменные постройки. 10.06.2008	30,072695	51,408320	<i>P. kuhl.</i> (1), паутиная сеть
13	г. Припять, парк отдыха с аттракционами. Городские постройки, древесно-кустарниковые заросли (20–30 лет). 09.06.2009	30,055913	51,408512	<i>Ep. ser.</i> (1), паутиная сеть
14	г. Припять, ул. Героев Сталинграда. Городские постройки, древесно-кустарниковые заросли (20–30 лет). 09.06.2009	30,049466	51,409611	<i>Ep. ser.</i> (2), <i>V. mur.</i> (3), паутиная сеть

№	Участки ЗО, точки и даты отгловов (находок)	Долгота, град	Широта, град	Вид, общее количество животных (в скобках), способ отлова
	I. Участок «Центр»			
15	г. Припять, ул. Спортивная. Городские постройки, древесно-кустарниковые заросли (20–30 лет). 09.06.2009	30,049257	51,407479	<i>P. nath.</i> (1), паутинная сеть
16	с. Красно, мелиоративный канал. Вокруг луг, частично заросший древесно-кустарниковыми зарослями. Недалеко дубрава (100 лет). 10.06.2009	30,124665	51,458112	<i>P. nath.</i> (2), <i>V. mir.</i> (1), паутинная сеть
17	с. Красно, мелиоративный канал. Вокруг луг, частично заросший древесно-кустарниковыми зарослями. Рядом мелколиственный лес вокруг заболоченных низин. 10.06.2009	30,105177	51,457640	<i>P. nath.</i> (1), паутинная сеть
18	с. Красно, в центре села возле постройки православной церкви. Вокруг заросшие усадьбы. 10.06.2009	30,119682	51,456623	<i>Ep. ser.</i> (1), <i>P. nath.</i> (2), паутинная сеть
19	Берег Краснянского старика в районе с. Красно. Пойменные луга. Недалеко молдые сосняки (40 лет). 12.06.2009	30,106630	51,447241	<i>N. noct.</i> (1), паутинная сеть
	II. Участок «Запад»			
1	Яковецкое ЛО (колония). Дупло дуба. Дубрава (80–100 лет). 24.05.2007	29,714639	51,362972	<i>N. noct.</i> (6), пластиковая ловушка
2	Яковецкое ЛО. Дубрава (80–100 лет), лесной искусственный водоем. 23.05.2007, 05.08.2009	29,714639	51,362972	<i>M. daub.</i> (3), <i>N. leis.</i> (13), <i>N. noct.</i> (17), <i>P. nath.</i> (7), <i>P. rugm.</i> (7), <i>Pl. aur.</i> (4), паутинная сеть
3	Яковецкое ЛО. Дубрава (80–200 лет), лесные искусственные водоемы 15 × 30 м. Две точки отлова на расстоянии 100 м друг от друга. 25.05.2007, 26.05.2007, 03.08.2009	29,705639	51,370639	<i>N. leis.</i> (48), <i>N. noct.</i> (31), <i>P. nath.</i> (2), <i>P. rugm.</i> (18), <i>Pl. aur.</i> (6), паутинная сеть
4	Яковецкое ЛО. Большое озеро, окруженное ольшаниками и березняками. 04.08.2009	29,706030	51,360910	<i>M. daub.</i> (5), <i>N. leis.</i> (1), <i>N. noct.</i> (48), <i>P. nath.</i> (1), <i>P. rugm.</i> (13), <i>V. mir.</i> (1), паутинная сеть
5	Яковецкое ЛО. с. Бовище, пожарный водоем 50 × 40 м. Вокруг сосновый лес, вдоль болотистой низины ольшаник и березняк. 05.08.2009	29,736740	51,344400	<i>N. leis.</i> (8), <i>N. noct.</i> (24), <i>P. nath.</i> (4), <i>P. rugm.</i> (6), паутинная сеть
6	Яковецкое ЛО. Усадьба Яковецкого лесн-ва. Мост через р. Илья. Рядом смешанный лес 60–100 лет, и участки дубрав 150–200 лет и более. Пойма реки заболочена. Три точки на расстоянии 50–100 м друг от друга. 30.07.2009.	29,615500	51,394740	<i>N. lasi.</i> (1), <i>N. leis.</i> (19), <i>N. noct.</i> (73), <i>P. rugm.</i> (8), <i>Pl. aur.</i> (1), <i>V. mir.</i> (16), паутинная сеть
7	Яковецкое ЛО. Пожарный водоем 15 × 50 м возле усадьбы Яковецкого лесничества. Рядом преимущественно смешанный лес (60 – 100 лет) 31.07.2009	29,615460	51,397350	<i>V. mir.</i> (1), паутинная сеть
8	Денисовичское ЛО, с. Денисовичи, пруд 50 × 100 м посреди села. 01.08.2009	29,703202	51,485094	<i>N. leis.</i> (4), <i>N. noct.</i> (11), <i>Pl. aur.</i> (4), <i>V. mir.</i> (5), паутинная сеть

№	Участки ЗО, точки и даты отловов (находок)	Долгота, град	Широта, град	Вид, общее количество животных (в скобках), способ отлова
	II. Участок «Запад»			
9	Денисовичское ЛО, урочище Акулино Гало. Заболоченный вековой (более 100–150 лет) дубово-сосновый лес. На участке болота много сухих деревьев. 01.08.2009	29,612740	51,471720	<i>M. musc.</i> (1), <i>N. leis.</i> (12), <i>N. post.</i> (56), <i>P. nath.</i> (1), <i>P. rugm.</i> (2), <i>V. mur.</i> (9), паутиная сеть
10	Денисовичское ЛО, усадьба Речицкого лесничества, пожарный водоем 50 × 50 м. Рядом смешанный сосново-дубовый лес (60–100 лет) и ольшаники. 02.08.2009	29,778120	51,437000	<i>N. leis.</i> (2), <i>N. post.</i> (4), <i>P. nath.</i> (1), <i>V. mur.</i> (1), паутиная сеть
	III. Участок «Иловница»			
1	Дубрава (150–200 лет), лесной водоем (старша). 31.07.2008	30,052700	51,193554	<i>Ep. ser.</i> (2), <i>N. leis.</i> (2), <i>N. post.</i> (6), <i>P. nath.</i> (3), <i>P. rugm.</i> (4), <i>V. mur.</i> (1), Паутиная сеть
2	Дубрава (150–200 лет), лесной водоем (старша). 31.07.2008	30,052166	51,192078	<i>N. leis.</i> (2), <i>N. post.</i> (26), <i>P. nath.</i> (3), <i>P. rugm.</i> (2), паутиная сеть
3	Дубрава (150–200 лет), лесной водоем (старша). 31.07.2008	30,052819	51,191377	<i>N. leis.</i> (1), <i>N. post.</i> (17), <i>P. rugm.</i> (1), <i>Pl. aur.</i> (1), паутиная сеть
4	Дубрава (150–200 лет). 31.07.2008	30,051959	51,190129	<i>N. leis.</i> (3), <i>N. post.</i> (7), <i>P. nath.</i> (6), <i>P. rugm.</i> (2), паутиная сеть
5	Дом отдыха «Сказочный», искусственный водоем. Сосняк (40–50 лет). Рядом – каменные постройки. 01.08.2008	30,052056	51,185850	<i>Ep. ser.</i> (6), <i>P. rugm.</i> (5), <i>Pl. aur.</i> (1), паутиная сеть
6	Дом отдыха «Сказочный». Двухэтажные постройки. Отлов возле колонии. Рядом – сосняк (40–50 лет). Две точки отлова на расстоянии 80 м друг от друга. 01.08.2008	30,051061	51,184855	<i>Ep. ser.</i> (3), <i>P. nath.</i> (1), <i>P. rugm.</i> (129), паутиная сеть возле убежища
7	Дом отдыха «Сказочный», опушка леса широколиственного леса (80–150 лет). Рядом – каменные постройки, сосняк (40–50 лет). 01.08.2008	30,052027	51,187054	<i>P. nath.</i> (1), паутиная сеть
8	р. Уж, песчаный островок, рядом пойменный луг, заросший древесно-кустарниковыми зарослями, сосняк (40–60 лет). 03.08.2008	30,042047	51,195194	<i>V. mur.</i> (2), паутиная сеть
9	р. Уж, плес, рядом дубрава (150–200 лет) и сосняк (50–70 лет). 03.08.2008	30,052256	51,194941	<i>M. daub.</i> (2), <i>N. post.</i> (1), <i>P. nath.</i> (1), паутиная сеть
	IV. Участок «город Черныбыль»			
1	ул. Красноармейская, 17. Двухэтажная каменная постройка. Отлов возле колонии. Вокруг одноэтажные постройки с заброшенными садами. 27.07.2008	30,234908	51,270146	<i>Ep. ser.</i> (19), <i>N. leis.</i> (1), <i>P. nath.</i> (8), <i>P. rugm.</i> (1), паут. сеть возле убежища
2	Мемориальный парк, широколиственные деревья (50 – 60 лет). 28.07.2008	30,236663	51,275217	<i>P. nath.</i> (1), <i>Pl. aur.</i> (1), паут. сеть

№	Участки ЗО, точки и даты отглов (находок)	Долгота, град	Широта, град	Вид, общее количество животных (в скобках), способ отлова
	IV. Участок «город Чернобыль»			
3	р. Припять, плес, рядом древесно-кустарниковые пойменные заросли. 28.07.2008	30,224713	51,287631	<i>P. nath.</i> (3), паутинная сеть
4	Полгонный мост на Чернобыльском затоне, рядом – многоэтажные постройки и старые (50–70 лет) лиственные деревья. Две точки отлова на расстоянии 20 м друг от друга. 29.07.2008	30,217829	51,281277	<i>Ep. ser.</i> (1), <i>P. nath.</i> (27), <i>P. pygm.</i> (3), паутинная сеть
5	Берег р. Припять, рядом густые 40–70 летние древесные заросли, заброшенные усадьбы. Три точки на расстоянии до 50 м друг от друга. 26.07.2008	30,233589	51,280379	<i>Ep. ser.</i> (3), <i>N. noct.</i> (3), <i>P. kuhl.</i> (1), <i>P. nath.</i> (197), <i>P. pygm.</i> (32), паут. сеть
6	Берег р. Уж, пойменный луг с древесно-кустарниковыми зарослями. 26.07.2008	30,225299	51,256281	<i>P. nath.</i> (1), паутинная сеть
	V. Другие участки			
1	с. Рудня Илинецкая, канал, сырой луг, рядом – деревянные и каменные одноэтажные постройки, старые древесные лиственные насаждения. 27.05.2007	29,809832	51,284944	<i>N. noct.</i> (2), <i>P. pygm.</i> (1), паутинная сеть
2	с. Оташев, песчаный берег р. Припять, прибрежные мелколиственные древесно-кустарниковые заросли, полуразрушенные одноэтажные постройки. 06.08.2009	30,391690	51,204330	<i>P. nath.</i> (1), паутинная сеть
	VI. Участки, на которых были найдены мертвые животные			
1	г. Припять, ул. Строителей. Городские постройки. 13.07.2004	30,047166	51,411495	<i>Ep. ser.</i> (1), найден мертвым
2	ЧАЭС. Промышленные постройки. 13.07.2004, 10.11.2007	30,112152	51,393085	<i>P. kuhl.</i> (3), найдены мертвыми
3	г. Чернобыль, ул. Школьная, 6. Трехэтажное кирпичное здание, рядом постройки различной этажности и заброшенные сады. 03.07.2001	30,224919	51,268733	<i>P. pygm.</i> (1), найден мертвым
	VII. Места случайных отглов рукокрылых в 2004 – 2005 гг.			
1	оз. Азбучин. Пойменные древесно-кустарниковые заросли и луговые участки вокруг озера. 29.06.2005, 30.06.2005	30,100743	51,404523	<i>P. nath.</i> (3), паутинная сеть
2	«Рыжий Лес». Отгол колонии в дупле осины в сосновом лесу (50 лет). Рядом полукрытые пространства с древесно-кустарниковыми зарослями (20 лет). 29.05.2004	30,062256	51,387386	<i>N. noct.</i> (5), паутинная сеть

Примечание. Координаты выражены в градусах в системе Longitude/Latitude (WGS 84). В таблице и далее по тексту приняты следующие сокращения видовых названий рукокрылых: *Eptesicus serotinus* - *Ep. ser.*, *Myotis daubentonii* - *M. daub.*, *Myotis mystacinus* - *M. myst.*, *Nyctalus lasiopterus* - *N. lasi.*, *Nyctalus leisleri* - *N. leis.*, *Nyctalus noctula* - *N. noct.*, *Pipistrellus noctula* - *P. nath.*, *Pipistrellus pipistrellus* - *P. pygm.*, *Plecotus auritus* - *Pl. aur.*, *Vespertilio murinus* - *V. mur.*

Таблица 2. Видовой состав и общее число (n) отловленных и найденных животных

Вид	n	%
<i>Myotis dasycneme</i> – прудовая ночница	1	0,07
<i>Myotis daubentonii</i> – водяная ночница	17	1,26
<i>Myotis mystacinus</i> – усатая ночница	1	0,07
<i>Plecotus auritus</i> – бурый ушан	33	2,44
<i>Nyctalus leisleri</i> – малая вечерница	129	9,54
<i>Nyctalus noctula</i> – рыжая вечерница	360	26,63
<i>Nyctalus lasiopterus</i> – гигантская вечерница	1	0,07
<i>Pipistrellus kuhlii</i> – средиземноморский нетопырь	11	0,81
<i>Pipistrellus nathusii</i> – лесной нетопырь	429	31,73
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> – нетопырь-пигмей	263	19,45
<i>Vespertilio murinus</i> – двуцветный кожан	54	3,99
<i>Eptesicus serotinus</i> – поздний кожан	53	3,92
Всего	1352	100,0

Прежде всего, мы установили, что увеличение размеров популяции во второй половине лета (за счет ювенильных особей) практически не сказывается на суммарной успешности отловов, тогда как ранжирование биотопов по этому показателю практически сохраняется, демонстрируя важность наличия или отсутствия лесных массивов (табл. 3).

Следует заметить, что видовой и численный состав совокупной выборки рукокрылых менялся не только от участка к участку, но и на одном участке при разных отловах. Причем прослушивание ультразвукового эфира нередко указывало, что либо рядом летают те виды, которые так и не попали в сети, либо животных гораздо больше того количества, которое было отловлено. Поэтому при оценке видовой структуры в тех или иных биотопических условиях было решено не только объединить данные за все случаи отловов на каждом из участков (как если бы в течение одной ночи было использовано такое количество сетей, которое использовали в сумме за весь период), но и данные по разным участкам, имеющим схожие биотопические условия. Таким образом, был рассчитан показатель средней успешности отлова того или иного вида для определенных биотопических условий (табл. 4).

Согласно таким расчетам, в наиболее благоприятных местах, где лес граничит с другими биотопами, успешность отлова рукокрылых в среднем варьирует в пределах 10–27 особей всех видов на одну сетко-ночь (далее по тексту – ос./с.-н.), превышая в крайних случаях 50 ос./с.-н. Структура видового состава для этих участков напоминает структуру для всей совокупности данных (см. табл. 2). Здесь доминируют *P. nathusii* – 34,7 ± 11,2 %, и *N. noctula* – 25,6 ± 8,6 % (рис. 2). Отсутствие этих видов в некоторых отловах скорее результат недостаточного количества отловов, чем результат предпочтений. Субдоминантами на лесных участках являются *P. pygmaeus* (12,4 ± 2,7 %) и *N. leisleri* (10,5 ± 4,1 %). Причем если *P. pygmaeus* не демонстрирует никакой избирательности, то *N. leisleri* отдает предпочтение участкам широколиственных и смешанных лесов, не граничащих с большими водоемами. Заметно меньше было поймано *Pl. auritus* (6,6 ± 3,9 %) и *V. murinus* (4,7 ± 2,6 %). Следует заметить, что по визуальным наблюдениям и прослушиванию на участках, где есть спелый лес, старые сады и парки, *Pl. auritus* куда более обычен, однако легко избегает сетей. Что же касается *V. murinus*, то он производит впечатление очень пластичного и мобильного вида, способного охотиться повсеместно. *E. serotinus* на таких участках присутствует тоже (3,2 ± 1,9 %), однако преимущественно возле построек человека или больших водоемов. Остальные виды пока попадались в единичном количестве.

Таблица 3. Суммарная успешность отлова рукокрылых на участках с различными ландшафтными условиями в различные сезоны

Тип участка	Май – июнь			Июль – август		
	<i>N</i> (<i>m</i>)	<i>k</i>	<i>n/k</i>	<i>n</i> (<i>m</i>)	<i>k</i>	<i>n/k</i>
Участки, расположенные вдали от лесных массивов						
О	6 (4)	6	1,0	–	–	
НО	2 (2)	2	1,0	–	–	
Н	9 (3)	8	1,1	0 (0)	2	0,0
ВН	0 (0)	1	0,0	–	–	
ВНО	13 (5)	6	2,2	–	–	
ВО	47 (7)	14	3,4	62 (3)	24	2,6
Участки, так или иначе граничащие с лесными массивами						
ЛН	31 (3)	7	4,4	19 (6)	11	1,7
ЛВО	–	–	–	33 (3)	6	5,5
Л	90 (6)	10	9,0	172 (8)	12	14,3
ЛНО	–	–	–	24 (4)	2	12,0
ЛВН	–	–	–	31 (3)	2	15,5
ЛВ	44 (4)	2	22,0	251 (7)	13	19,3
ЛО	–	–	–	246 (8)	11	22,4
ЛВНО	81 (8)	3	27,0	–	–	–
Итого	323 (10)	59	5,5	838 (11)	83	10,1

Примечание. Основные биотопические признаки участка: В – крупный водный объект, Н – населенный пункт (постройки человека), Л – крупный лесной массив (или большие участки спелых, потенциально дуплистых деревьев), О – наличие условно открытых пространств (луг, болото, невысокая древесно-кустарниковая растительность). Показатели успешности: *n* – общее количество особей, *m* – общее число видов, *k* – число сетко-ночей, *n/k* – число особей отловленных за одну сетко-ночь (далее по тексту – ос./с.-н.)

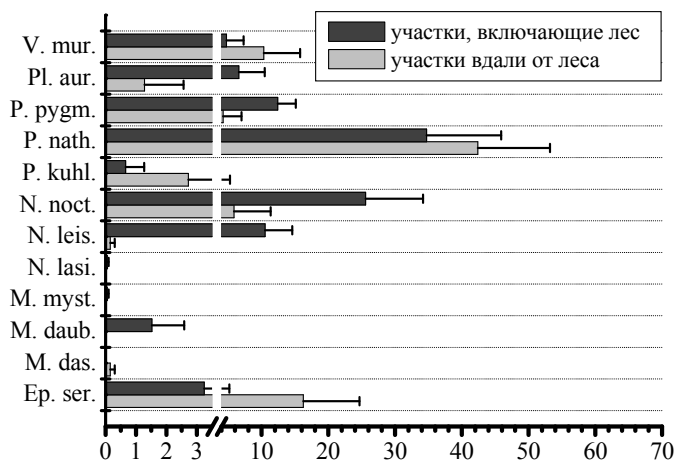


Рис. 2. Среднее соотношение видов на участках, включающих лес, и на участках, расположенных вдали от лесных массивов, %.

Таблица 4. Средняя вероятность отлова отдельных видов рукокрылых на участках с различными ландшафтными условиями в период с мая по август, ос./с.-н.

Вид	Участки, расположенные вдали от лесных массивов (в скобках количество сетко-ночей)							Участки, так или иначе граничащие с лесными массивами (в скобках количество сетко-ночей)							Всего особей на всех участках (142)
	ВН (1)	Н (10)	О (6)	НО (2)	ВНО (6)	ВО (38)	ЛН (18)	ЛВО (6)	Л (22)	ЛНО (2)	ЛВН (2)	ЛВ (15)	ЛО (11)	ЛВНО (3)	
<i>Ep. ser.</i>		0,30		0,50	0,17	0,18	0,44		0,09		0,50	0,20		1,33	30
<i>M. das.</i>						0,03									1
<i>M. daub.</i>									0,14			0,47		2,33	17
<i>M. myst.</i>													0,09		1
<i>N. lasi.</i>													0,09		1
<i>N. leis.</i>						0,03	0,67		3,14	2,00		0,07	3,73		128
<i>N. noct.</i>			0,33			0,05		2,00	4,73	5,50		3,47	14,27	0,33	341
<i>P. kuhl.</i>					0,33	0,03						0,07		1,33	8
<i>P. nath.</i>		0,30	0,33	0,50	1,33	2,18	0,50	2,33	1,41		13,50	12,60	0,55	14,00	415
<i>P. pugm.</i>			0,17		0,17	0,03	0,28	1,17	1,77		1,50	2,73	1,36	6,33	132
<i>Pl. aur.</i>					0,17		0,83		0,50	2,00			0,09	0,33	33
<i>V. mur.</i>		0,30	0,17			0,34	0,06		0,14	2,50		0,07	2,18	1,00	54
Всего особей (видов)	0 (0)	9 (3)	6 (4)	2 (2)	13 (5)	109 (8)	50 (6)	33 (3)	262 (8)	24 (4)	31 (3)	295 (8)	246 (8)	81 (8)	1161 (12)
Успешность отлова (ос./с.-н.)	0,0	0,9	1,0	1,0	2,2	2,9	2,8	5,5	11,9	12,0	15,5	19,7	22,4	27,0	8,2

Примечание. Сокращения такие же, как в табл. 1 и 3.

На участках, представляющих собой открытые пространства в районе лугов, болот, больших водоемов и населенных пунктов, успешность отловов оказалась очень низкой: в среднем от 0 до 2,9 ос./с.-н., и лишь изредка достигая 7–10. Видовая структура там тоже отличалась (см. рис. 2). Средняя доля *P. nathusii* достигала $42,4 \pm 10,8 \%$, и он ловился практически всюду. Заметно уступали ему по численности *E. serotinus* ($16,2 \pm 8,4 \%$) и *V. murinus* ($10,3 \pm 5,5 \%$). Причем если первый отдавал предпочтение населенным пунктам, то вероятность отлова *V. murinus* вне населенных пунктов оставалась высокой. *N. noctula* в населенных пунктах и в открытых ландшафтах – достаточно обычный вид, он легко идентифицируется при прослушивании ультразвукового эфира. Однако в отловах составляет лишь $5,9 \pm 5,5 \%$, возможно, из-за большой высоты, на которой охотится. *P. pygmaeus* в этих местах многочисленный, он составляет лишь $4,2 \pm 2,8 \%$. Еще более редким является *P. kuhlii* ($2,7 \pm 2,5 \%$). Остальные виды были крайне редки либо вовсе не попадались.

В целом пять из 12 видов лишь изредка либо единожды попадали в уловы. Такими, например, являются околородные виды *M. dasycneme* и *M. daubentonii*. Несмотря на развитую систему водоемов и достаточно большое количество «сетко-ночей» на их берегах (71 из 142), эти виды почти не ловились. *M. daubentonii* была поймана только на четырех участках (см. табл. 1: участки I-11, II-2, II-4, III-9). Единственная особь *M. dasycneme* (самец) отловлена только в одной точке на р. Припять (уч. I-7). Такие низкие показатели, возможно, связаны с их общей низкой численностью либо с недостаточным количеством отловов в районе основного русла р. Припять и Киевского водохранилища. Другой редкий вид – *P. kuhlii* – в 10 из 11 случаев пойман (или найден) в центральной части ЗО: в окрестностях г. Припять и промплощадки ЧАЭС (уч. I-10, I-11, I-12, I-5, VI-2). В основном это были июньские отловы 2008–2009 гг. Судя по словам работников ЧАЭС (которые были авторами находок погибших животных), «светлые нетопыри с белой полоской по краю перепонки» являются постоянными обитателями технических построек электростанции в зимнее время и их периодически находят на полу. Лишь однажды этот вид был пойман в районе г. Чернобыль (уч. IV-5). Единственную особь *M. mystacinus* (взрослый самец, уч. II-9) и одну *N. lasiopterus* (самец-сеголеток, уч. II-6) поймали в глухих лесных массивах на северо-западе ЗО.

Статус видов. О том, какую роль играет ЗО в жизни рукокрылых, можно судить не только по видовому составу, но и по тому, как они используют регион на протяжении года. Так, в зимний период здесь присутствует *P. kuhlii* (см. выше). Есть устное сообщение работника ЧАЭС (с демонстрацией фотоснимка) о находке *E. serotinus* в марте 2007 г. в г. Припять. Вполне возможно, что в регионе зимуют и *N. noctula*: это следует из регулярной их регистрации в зимний период в г. Славутич (50 км на восток от ЧАЭС). По всей видимости, тут могут зимовать и *Pl. auritus*, как вид, не совершающий дальних миграций [44]. Также, поскольку в последнее время в ряде городов Украины стали отмечать и *V. murinus* [45], не исключена его зимовка и на территории ЗО.

В летний период у шести видов (*N. leisleri*, *N. noctula*, *P. kuhlii*, *P. nathusii*, *Pl. auritus*, *V. murinus*) среди взрослых особей доминировали самки, у двух (*E. serotinus*, *M. daubentonii*) – самцы, и один вид (*P. pygmaeus*) был представлен только самками. Исходя из того, что в июльских отловах у восьми видов появляются молодые особи (*Pl. auritus*, *N. leisleri*, *N. noctula*, *N. lasiopterus*, *P. nathusii*, *P. pygmaeus*, *V. murinus*, *E. serotinus*), можно считать, что они на этой территории и родились. По всей видимости, это касается и *P. kuhlii* как обитающего здесь на протяжении всего года. Таким образом, территория ЗО используется этими животными для размножения, а для некоторых видов и для зимовки.

Убежища рукокрылых ЗО. В 2007–2009 гг. нами было обнаружено несколько колоний. Одна материнская принадлежала *N. noctula* и располагалась в дуплистом дубе среди старого широколиственного леса (май 2007, уч. II-1). Там было отловлено шесть самок.

Другая материнская колония принадлежала *P. pygmaeus* и, по сути, состояла из серии убежищ, расположенных в постройках и конструкциях (фонарный столб) бывшего лагеря отдыха (август 2008, уч. III-6). Отловы были произведены только в нескольких местах, по-

этому общее количество обитающих там животных может в несколько раз превышать то, которое было отловлено ($n = 129$). Кроме *P. pygmaeus*, на территории лагеря также отловлены девять особей *E. serotinus*, две *P. nathusii* и одна *Pl. auritus*.

Еще одну колонию нашли под кровлей двухэтажного здания в г. Чернобыль (июль 2008, уч. IV-1). Кроме 19 особей *E. serotinus* различного половозрастного состава, там же отловили *P. nathusii* (8), *Pl. auritus* (1), *N. leisleri* (1) и *P. pygmaeus* (1).

Наконец, в относительно старом сосновом лесу возле бывшей базы отдыха (июль 2009, уч. I-4) была найдена колония *N. noctula*, располагавшаяся в расщелине между двумя стволами дерева. Восемь из 12 вылетевших животных было поймано, включая трех взрослых самок и пять разнополых особей сеголеток.

Следует добавить, что колонии *P. nathusii* (судя по характеру и высоте звука) обнаруживали еще в нескольких местах, среди 5-этажной застройки г. Чернобыль (июль 2008 г.).

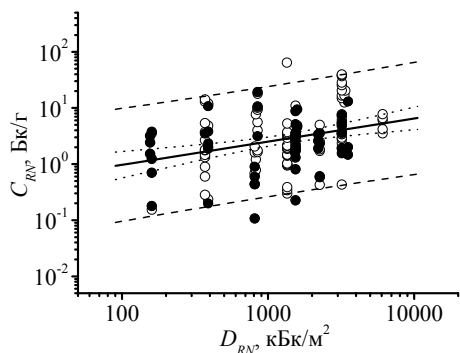
Кольцевание рукокрылых на территории ЗО. Из 1218 животных, окольцованных, начиная с 2004 г., позднее отловлено только семь (табл. 5). Согласно определению, принятому в международной классификации [44], все они относятся либо к категории «перелова» (т.е. повторные отловы в местах кольцевания), либо «локального отлова» («sedentary», т.е. в радиусе нескольких десятков километров от точки кольцевания). Наибольший интерес представляет повторный отлов самки *N. noctula* в июле 2009 г. (уч. I-4), окольцованной во взрослом состоянии в материнской колонии в мае 2004 г. в 8,7 км к северу, на участке «Рыжего леса» (уч. VII-2). Таким образом, возраст этого животного составляет не менее шести лет и указывает на то, что зверек держится центральной части ЗО. Остальные отловы свидетельствовали о том, что радиус территории, на которых охотятся животные, составляет не менее 1–2 км.

Таблица 5. Общие результаты повторных отловов рукокрылых, ранее окольцованных на территории ЗО (по состоянию на август 2009 г.)

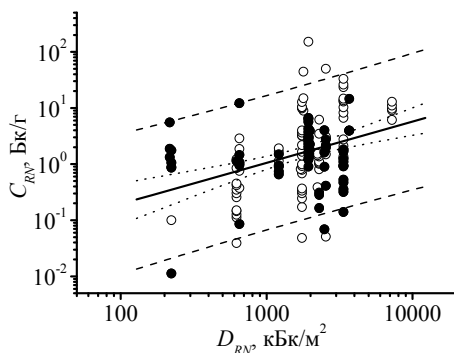
Вид	Всего окольцовано	Отловлено повторно	Расстояние от точки кольцевания, км	Время, прошедшее со дня кольцевания, сут
<i>N. noctula</i>	307	3	0,63 – 8,7	1 – 1870
<i>P. nathusii</i>	417	3	0,00 – 1,7	1 – 2
<i>P. pygmaeus</i>	249	1	0,75	1

Радиоэкология рукокрылых. Результаты радиоэкологических исследований построены на анализе общего содержания ^{90}Sr ($n = 151$) и ^{137}Cs ($n = 154$) в теле животных, относящихся к 10 видам. Нами было установлено, что удельная активность (C_{RN}) обоих радионуклидов варьирует в пределах одного-двух порядков величин даже для одного вида, обитающего на одном участке, и до трех порядков среди всех видов (табл. 6). Вариации значений наиболее выражены для ^{137}Cs , и для этого же радионуклида четче проявляется зависимость между загрязнением среды и загрязнением особи, тогда как для ^{90}Sr эта зависимость невыразительна (рис. 3). На примере *P. nathusii* видно, что даже у отдельного вида значения C_{RN} могут варьировать также широко, как и у всех видов вместе взятых (черные точки на рис. 3), а среднее загрязнение коррелирует с загрязнением среды по тем же законам, что и вся совокупность данных по всем видам.

Самые высокие значения $C_{RN}^{90}\text{Sr}$ (10–64 Бк/г, что в 1000 раз выше, чем у самых «чистых») отмечали у шести видов на пяти из 12участков, независимо от загрязнения среды. Причем все наивысшие значения (37–64,2 Бк/г) имели *E. serotinus*, обитавшие в районе оз. Азбучин и в г. Припять. Удельную активность ^{137}Cs в диапазоне от 10 до 151 Бк/г отмечали у четырех видов на девяти участках, причем, за одним исключением, все – из наиболее «грязной» части ЗО. Интересно, что все самые высокие значения $C_{RN}^{137}\text{Cs}$ (44–151 Бк/г) имели *P. kuhlii*, отловленные в г. Припять, недалеко от оз. Азбучин и возле ЧАЭС.



а) ^{90}Sr (все данные):
 $\lg(y) = -0,838 + 0,413 \lg(x)$,
 $r^2 = 0,097$, d.f. = 1, 150, $F_{st} = 16,1$, $p < 0,0001$

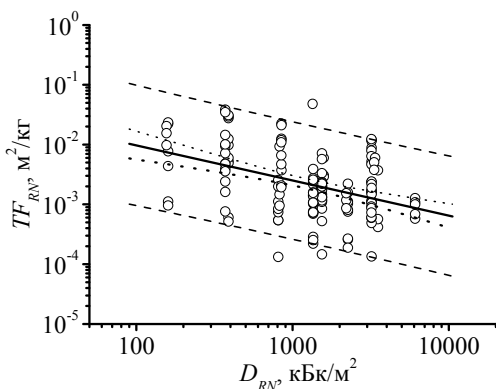


б) ^{137}Cs (все данные):
 $\lg(y) = -2,18 + 0,73 \lg(x)$,
 $r^2 = 0,142$, d.f. = 1, 153, $F_{st} = 25,1$, $p < 0,0001$

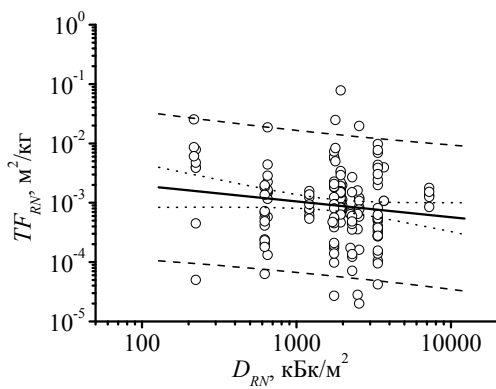
Рис. 3. Удельная активность ^{90}Sr и ^{137}Cs в теле рукокрылых (C_{RN}) относительно уровня загрязнения почвы (D_{RN}) на участках отлова в 2007–2009 гг. (светлые точки – все виды, черные точки – *P. nathusii*).

Наличие зависимости загрязнения животных от загрязнения среды дает основания для объединения всех данных через расчет коэффициента перехода радионуклида в звене «почва – животное»: TF_{RN} , (кБк/кг)/(кБк/м²) или м²/кг.

В диапазоне изученных радиоэкологических условий TF_{RN} ^{137}Cs практически не меняется (рис. 4, б), однако TF_{RN} ^{90}Sr демонстрирует очевидную обратную пропорциональную зависимость (рис. 4, а). Это полностью совпадает с аналогичным эффектом, ранее установленным у мелких птиц [32], и свидетельствует о более низкой биологической доступности ^{90}Sr на центральных участках ЗО, загрязненных преимущественно «топливной» компонентой радиоактивных выпадений [46]. По этой причине для дальнейшего анализа из всей совокупности данных было решено выделить данные, полученные на самых «чистых» участках ЗО (уч. I-3, I-4, I-7). Результирующие средние значения TF_{RN} ^{90}Sr и ^{137}Cs представлены в табл. 7.



а) ^{90}Sr (все данные):
 $\lg(y) = -0,838 - 0,587 \lg(x)$,
 $r^2 = 0,179$, d.f. = 1, 150, $F_{st} = 32,6$, $p < 0,0001$



б) ^{137}Cs (все данные):
 $\lg(y) = -2,18 - 0,266 \lg(x)$,
 $r^2 = 0,021$, d.f. = 1, 153, $F_{st} = 3,29$, $p = 0,072$

Рис. 4. Характер зависимости TF_{RN} ^{90}Sr и ^{137}Cs у рукокрылых от плотности радиоактивного загрязнения территории.

Таблица 6. Диапазон значений $C_{RN}^{90}\text{Sr}$ и ^{137}Cs в теле рукокрылых на разных участках ЗО

Участок	D_{RN} , МБк/м ²	Удельная активность радионуклида в теле животного, Бк/г													
		<i>Ep. ser.</i>	<i>M. das.</i>	<i>M. daub.</i>	<i>N. leis.</i>	<i>N. noct.</i>	<i>P. kuhli.</i>	<i>P. nath.</i>	<i>P. pygm.</i>	<i>Pl. aur.</i>	<i>V. mur.</i>				
VII-2	6,09					3,52-7,73									
VII-1	3,53									1,47-13,1					
VI-2	3,33-3,38						12,6-20,3								
I-1, I-2	3,20	14,9-39,5				20,5				1,56-7,51	3,41			0,43-7,71	
I-10, I-12	2,21-2,26	0,43								0,58-3,56	1,83			2,52	
I-5	1,54-1,58								11,0	0,23-9,45					
I-11	1,36-1,53	0,99-3,50				5,28	0,3-2,15			1,61-2,82				0,39	1,02-3,71
I-13, VI-1	1,35-1,36	2,10-64,2													
I-9	0,83-0,85	0,78-7,68			1,21-9,27					3,16-19,1				3,97-17,9	
I-16, I-17, I-18, I-19	0,81	1,61			0,68					0,11-0,90					2,06
I-3, I-4	0,37-0,39				0,28-14,2					0,20-10,8	0,24-12,0				
I-7	0,16	0,15			3,54					0,18-3,75					
^{137}Cs															
VII-2	7,24					6,13-12,9									
VII-1	3,69									3,95-14,5					
I-1, I-2	3,37	6,65-32,8				10,2				0,14-1,83	23,4			0,91-2,75	
I-10, I-12	2,49-2,55	0,05								2,95-50,1	1,49			3,08	
I-9	2,24-2,3	1,43-1,53			0,39-1,37					0,16-0,31				0,81-6,17	
I-5	1,94-1,98								151,6	0,9-6,61					
VI-2	1,79								8,92-44,4						
I-11	1,75-1,96	3,98-10,3				3,62	0,17-3,24			1,38-1,53				0,30	0,37-0,99
I-13, VI-1	1,72-1,75	0,81-12,7													
I-16, I-17, I-18, I-19	1,21	1,91			1,67					0,65-1,50					1,14
I-3, I-4	0,62-0,65				0,04-1,22					0,09-12,2	0,38-2,88				
I-7	0,22	0,10			0,88					0,01-5,53					

П р и м е ч а н и е . Нумерация участков и условные сокращения видовых названий – см. табл. 1. В рамках исследования, данные, полученные с некоторых близкорасположенных участков, объединены в одну выборку. Плотность загрязнения территории радионуклидом (D_{RN}) приведена на дату отлова животных.

Имеющиеся данные пока не позволяют говорить о наличии четких межвидовых отличий по способности накапливать радионуклиды. Так, наибольшие $TF_{RN}^{90}\text{Sr}$, обнаруженные у *E. serotinus*, *Pl. auritus*, *P. kuhlii* и *N. leislerii* (см. табл. 7), не находят удовлетворительного пояснения, поскольку в эту группу входят совершенно разные по местам обитания, размеру тела и составу рациона виды. То же самое можно сказать и о рукокрылых с относительно низкими значениями TF_{RN} . По всей видимости, такая картина определяется совокупностью причин, главной из которых является состав рациона и собственная способность разных кормовых объектов накапливать радионуклиды.

Таблица 7. Коэффициенты перехода ^{90}Sr и ^{137}Cs у рукокрылых ЗО по данным 2007–2009 гг., $\times 10^{-3} \text{ м}^2/\text{кг}$

Вид	Центральные участки ЗО				Относительно «чистые» участки ЗО: (участки I-3, I-4, I-7)			
	mean	min–max	SD	n	mean	min–max	SD	n
^{90}Sr								
<i>Ep. ser.</i>	3,64	0,19–47,7	3873,2	17				
<i>N. leis.</i>	3,35	1,47–10,9	2404,7	5	22,1	22,1		1
<i>Pl. aur.</i>	3,27	0,29–21,1	5800,4	5				
<i>P. kuhl.</i>	1,56	0,22–7,13	3585,5	10				
<i>N. noct.</i>	1,35	0,58–6,39	2346,1	8	5,75	0,76–38,3	3207,1	12
<i>P. nath.</i>	1,34	0,13–22,5	2604,1	53	6,90	0,51–27,7	3043,1	14
<i>M. daub.</i>	1,23	0,70–2,17	1467,3	6				
<i>V. mur.</i>	1,18	0,13–2,74	2238,3	13				
<i>P. pygm.</i>	0,93	0,81–1,07	1214,3	2	9,11	0,61–31,0	6397,5	4
<i>M. das.</i>					0,96	0,96		1
В среднем	1,65	0,13–47,7	2988,7	119	6,50	0,51–38,3	3435,6	32
^{137}Cs								
<i>P. kuhl.</i>	3,11	0,10–78,3	8771,2	10				
<i>Ep. ser.</i>	2,17	0,02–9,75	4539,5	17				
<i>P. pygm.</i>	2,01	0,58–6,94	5764,5	2	1,70	0,58–4,41	2491,2	4
<i>N. noct.</i>	1,55	0,85–3,04	1459,8	8	0,40	0,06–1,96	2579,3	12
<i>Pl. aur.</i>	0,78	0,17–2,69	3078,1	5				
<i>P. nath.</i>	0,65	0,03–3,93	3043,7	55	2,50	0,05–25,4	5571,6	14
<i>V. mur.</i>	0,44	0,21–0,94	1566,9	13				
<i>N. leisl.</i>	0,40	0,17–0,60	1616,6	5	3,97	3,97		1
<i>M. daub.</i>	0,37	0,03–1,24	3700,4	7				
<i>M. das.</i>					0,45	0,45		1
В среднем	0,86	0,02–78,3	3874,9	122	1,16	0,05–25,4	4754,7	32

Пр и м е ч а н и е. mean – среднее геометрическое значение; min–max – диапазон значений; SD – стандартное геометрическое отклонение, n – размер выборки.

Интересно, что в группу с наивысшими значениями $TF_{RN}^{137}\text{Cs}$ опять вошли *E. serotinus* и *P. kuhlii*. Возможно это связано с их склонностью к синантропии. Поскольку почти все имеющиеся данные получены из района г. Припять и промышленной зоны ЧАЭС, не исключено, что они в значительной мере охотятся на самых загрязненных участках ЗО.

Осторожность этих выводов также базируется на результатах предыдущих исследований мелких птиц и мышевидных грызунов [32, 47, 48]. Как известно, теплокровным с такими размерами тела присущ крайне высокий уровень обмена веществ, а потому текущее содержание радионуклидов сильно зависит от физиологического состояния животных и изменений в поступлении радионуклидов с кормом. Половозрастные отличия, сезонные, территориальные и индивидуальные особенности питания могут самым непосредственным образом сказываться на «загрязнении». Поэтому величина среднего значения будет зависеть от того, какие особи и в каком соотношении составляют совокупную выборку.

Проведенный анализ позволил обнаружить более высокое относительное накопление ^{90}Sr у самок (рис. 5, а), тогда как в отношении накопления ^{137}Cs половые отличия не выявлены. Это совпадает с закономерностями, ранее обнаруженными у мелких птиц и мышевидных ЗО [32, 47], и, очевидно, связано с особенностями физиологии самок в период беременности и кормления детенышей. При рассмотрении возрастных групп проявилась тенденция к относительно высокому накоплению и ^{90}Sr , и ^{137}Cs у сеголеток (см. рис. 5). В данном случае также подтвердилась общеизвестная для млекопитающих закономерность: однозначное превышение в накоплении радионуклидов у неполовозрелых, активно растущих особей. Дальнейшие исследования, с большей выборкой данных, позволят выяснить насколько глубоки и устойчивы эти различия.

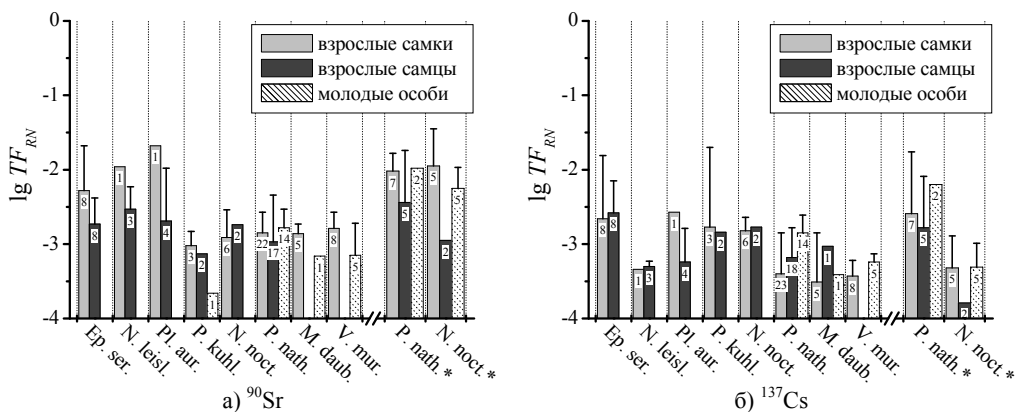


Рис. 5. Относительное накопление радионуклидов у различных половозрастных групп, $\lg TF_{RN}$, среднее геометрическое \pm стандартное геометрическое отклонение, усл. ед. (цифры в колонках – размер выборки, звездочкой отмечены виды, отловленные на относительно «чистых» участках ЗО).

Для общей оценки условий, в которых обитают рукокрылые, представляет интерес сравнение их радиоэкологических показателей с показателями обитающих на том же участке наземных мелких млекопитающих и мелких птиц. Рукокрылые никогда не контактируют с почвой (основным депо радионуклидов) и их кормовой участок достигает сотен и даже многих тысяч метров в диаметре. Степень контакта с почвой у пернатых варьирует в широких пределах, а размеры кормовых участков ненамного меньше, чем у рукокрылых. В то же время грызуны и землеройки всю жизнь проводят на поверхности почвы, и их кормовые участки, как правило, не превышают десятков или сотен метров. Принимая во внимание то, что средний результат по поливидовой выборке зависит от соотношения составляющих ее видов, и то, что загрязнение отдельных видов может существенно отличаться, для данного анализа были выбраны только те виды, чьи TF_{RN} были близки к средним в пределах группы. Среди рукокрылых к таким относятся нетопыри *P. nathusii* и *P. pygmaeus*, среди наземных мелких млекопитающих – мыши рода *Sylviaemus* и землеройки рода *Sorex* [47]. Среди птиц к таким относится большая группа насекомоядных, обитающих и кормящихся в кронах деревьев [32: эколого-трофическая группа № 5 в соответствии с принятой в данной работе классифи-

кацией]. Чтобы исключить влияние многолетних и сезонных тенденций, были выбраны только данные за май–август 2004–2009 гг. Для этого анализа были использованы собственные ранее полученные данные, результаты по которым представлены в двух выше упомянутых публикациях.

На примере нескольких участков видно, что если $TF^{90\text{Sr}}$ у птиц составляет 0,0011–0,0055 м²/кг, а $TF^{137\text{Cs}}$ – 0,00024–0,00059 м²/кг, то у рукокрылых – 0,0014–0,0083 м²/кг и 0,00074–0,00371 м²/кг соответственно. Это соответственно в 1,3–1,5 и 3,1–6,2 раз больше, чем у птиц (рис. 6). По этим показателям они ближе к наземным млекопитающим ($TF^{90\text{Sr}}$ – 0,0074–0,013 м²/кг, $TF^{137\text{Cs}}$ – 0,0014–0,0043 м²/кг). Выявленная закономерность выглядит тем более убедительно, что она повторяется повсеместно (хотя первичные данные собирались и независимо друг от друга).

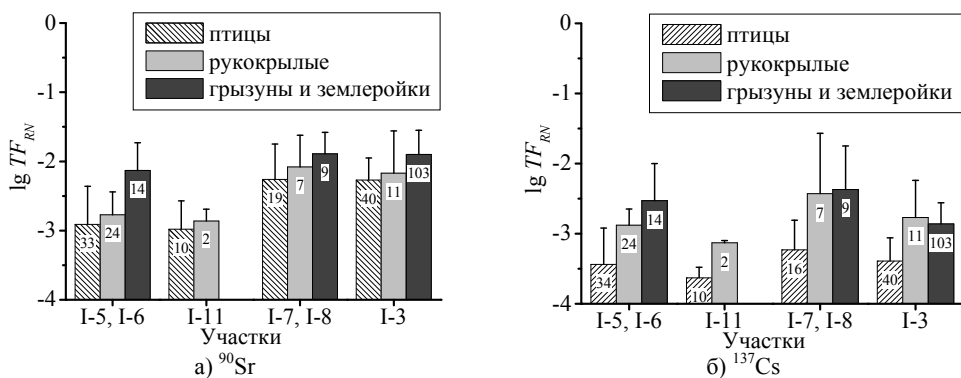


Рис. 6. Относительное накопление ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs у рукокрылых по сравнению с мелкими птицами и мелкими наземными млекопитающими, обитающими на том же участке, усл. ед. (среднее геометрическое ± стандартное геометрическое отклонение, цифры в колонках – размер выборки).

Если допустить, что «геометрия» рукокрылых (пропорции тела и соотношение массы мягких тканей и скелета) близка к «геометрии» мелких наземных млекопитающих, и применит подходы, ранее использованные при оценке дозовых нагрузок у мышевидных ЗО [31], то можно дать предварительную оценку дозам, которые испытывают рукокрылые. По нашим оценкам, они значительно ниже, чем у наземных мелких млекопитающих. Во-первых, это можно объяснить тем, что рукокрылые обитают вдали от почвы, а потому получают значительно меньшие дозовые нагрузки от внешних источников гамма- и бета-излучения. Во-вторых, из-за относительно низких $TF_{RN}^{90\text{Sr}}$ и $TF_{RN}^{137\text{Cs}}$ рукокрылые накапливают в 1,5–4,4 раза меньше ⁹⁰Sr и в 1,2–2,3 раза ¹³⁷Cs и, как следствие, получают гораздо более низкие дозы от инкорпорированных радионуклидов. По предварительным расчетам, там, где плотность выпадений ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr превышает доаварийный уровень в 1000 и 700 раз соответственно, суммарные поглощенные дозы у рукокрылых могут достигать 55 мкГр/сут, что лишь на порядок выше доаварийного уровня. Причем это в несколько раз ниже дозовых нагрузок, получаемых на тех же участках наземными млекопитающими [31], и в десятки раз ниже уровня, рекомендованного МАГАТЭ для представителей дикой фауны – 1000 мкГр/сут [49]. Если рассматривать ЗО в целом, то наиболее неблагоприятные в радиационном отношении территории занимают не более 40 % общей площади. Еще более «грязные» участки центральной части ЗО представляют собой малопривлекательный для рукокрылых техногенный ландшафт, монокультурные сосновые насаждения и луга. Таким образом, большая часть ЗО является достаточно благоприятной средой обитания. Следует отметить и то, что в отличие от наземных млекопитающих большинство рукокрылых являются сезонными мигрантами и ежегодно покидают регион на 7–8 месяцев, тем самым, снижая дозовые нагрузки, получаемые за жизнь. Исклю-

чением могут быть только оседлые особи, выбирающие в качестве убежищ постройки ЧАЭС и, возможно, там же зимующие. Прежде всего, это касается синантропных видов *E. serotinus* и *P. kuhlii*.

Заключение

Исследования фауны рукокрылых, выполненные в 2007–2009 гг., позволили установить, что на территории чернобыльской зоны обитает не менее 12 видов: *M. dasycneme*, *M. daubentonii*, *M. mystacinus*, *Pl. auritus*, *N. leisleri*, *N. noctula*, *N. lasiopterus*, *P. pygmaeus*, *P. nathusii*, *P. kuhlii*, *V. murinus* и *E. serotinus*. Четыре из них (*M. dasycneme*, *N. leisleri*, *N. lasiopterus*, *P. kuhlii*) относятся к категории III – «редкие виды» – в соответствии с Красной книгой Украины [50]³. Причем *N. leisleri* и *P. kuhlii* довольно обычны. Не исключается обитание еще четырех видов. Таким образом, большая часть из ареалогически возможной хироптерофауны на территории ЗО уже обнаружена. Такое разнообразие и относительно высокая успешность отловов свидетельствуют, что местные экологические условия (разнообразие биотопов, обилие участков со старыми дуплистыми деревьями, отсутствие рубок и иных видов беспокойства, наличие заброшенных построек) способствуют благоприятному развитию этой группы животных. По крайней мере восемь видов (*Pl. auritus*, *N. leisleri*, *N. noctula*, *N. lasiopterus*, *P. nathusii*, *P. pygmaeus*, *V. murinus*, *E. serotinus*) на этой территории размножается, не исключается это и у *P. kuhlii*. Дополнительная оценка радиоактивного загрязнения и дозовых нагрузок позволяет прийти к выводу, что большинство рукокрылых чернобыльской зоны находятся в значительно более благоприятных радиационных условиях, чем наземные мелкие млекопитающие, хотя по параметрам накопления радионуклидов и превосходят птиц. Таким образом, чернобыльскую зону следует рассматривать как ценный природный резерват, играющий огромную роль в сохранении и преумножении биологического разнообразия (включая и уязвимые виды), а потому требующий безусловной охраны и дальнейших исследований.

Настоящие исследования являются инициативным проектом авторского коллектива, организационно и технически поддержанным Международной радиоэкологической лабораторией Чернобыльского центра по проблемам ядерной безопасности, радиоактивным отходам и радиоэкологии (директор М. Д. Бондарьков). Радиоэкологию рукокрылых изучали при поддержке Центра по экологии и гидрологии Британского Совета по исследованиям окружающей среды (д-р Н. Бересфорд, Centre for Ecology and Hydrology, Natural Environment Research Council, проект 5/LA/0589). Спектротрические измерения осуществляли при участии сотрудников Международной радиоэкологической лаборатории В. И. Мартыненко, А. М. Максименко и В. М. Максименко. Существенная поддержка также была оказана со стороны компании «Camera Lucida Productions» (Франция). В отловах животных принимали активное участие: С. А. Паскевич, Д. А. Вишневицкий, Б. И. Близнак, Н. А. Овчаренко, Ю. А. Кузнецова, А. С. Гукасова, Д. В. Елагина.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гайченко В. А., Крыжановский В. И., Стовбчатый В. Н. и др. Экологическая обстановка в 30-км зоне ЧАЭС и ее изменения за 3 послеварийных года // Докл. 2-го Всесоюз. науч.-техн. совещ. по итогам ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. – Чернобыль, 1990. – Т. 6, ч. 3. – С. 4–11.
2. Микитюк А. Ю., Габер Н. А., Полуда А. М. и др. Орнитокомплексы 30-км зоны ЧАЭС и их изменения под влиянием радиационного фактора // Там же. – С. 582–599.

³ В соответствии с новой редакцией Красной книги Украины, издание которой ожидается в конце 2009 г., все обнаруженные на территории ЗО виды попадают под ту или иную охранную категорию.

3. Давидчук В. С., Зарудная Р. Ф., Михели С. В. и др. Ландшафты Чернобыльской зоны и их оценка по условиям миграции радионуклидов / Под ред. А. М. Маринича. – К.: Наук. думка, 1994. – 112 с.
4. Балашов Л. С., Гайченко В. А. Прогноз розвитку рослинного покриву та фауністичних комплексів Чернобыльської зони відчуження // Бюлетень екологічного стану зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення. – 1998. – № 11. – С. 17–22.
5. Нифонтова М. Г. Пленум совета АН СССР по проблемам радиобиологии // Экология. – 1987. – № 6. – С. 88–90.
6. Балашев Л. С., Францевич Л. И., Шерстюк Н. И. Состояние объектов природно-заповедного фонда в зоне отчуждения // Проблемы Чернобыльської зони відчуження. – 1996. – Вип. 4. – С. 3–12.
7. Балашов Л. С., Гайченко В. А., Францевич Л. И. и др. «Червона книга України» в Зоні відчуження // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. – 1999. – № 14. – С. 35–37.
8. Францевич Л. И., Балашов Л. С. Чи оголошувати зону відчуження і зону безумовного (обов'язкового) відселення заповідником? // Там же. – 1997. – № 10. – С. 21–26.
9. Гацук С. П. «Заповедные проблемы» Чернобыльської зони // Заповідна справа в Україні. – 2006. – Т. 12, вип. 2. – С. 83–90.
10. Гацук С. П., Вишневський Д. О., Заліський О. О. Фауна хребетних тварин Чернобыльської зони як передумова створення заповідних об'єктів на її території // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. – 2006. – № 1(27). – С. 57–65.
11. Boze P., Dietz M. Development of good practice guidelines for woodland management for bats // English Nature Research Reports No 661. September 2005. Commissioned by: The Bat Conservation Trust. ISSN 0967-876X. – 2005. – 90 p.
12. Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979 р.). – К.: Вид-во Мінекобезпеки України, 1998. – 76 с.
13. Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин (Бонн, 1979 р.). – К.: Вид-во Мінекобезпеки України, 1998. – 16 с.
14. Agreement on the Conservation of Populations of European Bats – EUROBATS, 1991. – http://www.eurobats.org/documents/agreement_text.htm.
15. The Convention on Biological Diversity. Rio de Janeiro, June 5, 1992. – <http://www.cbd.int/convention/convention.shtml>.
16. Гацук С. П., Вишневський Д. О., Заліський О. О. Фауна хребетних тварин Чернобыльської зони відчуження (Україна). – Славутич: Вид-во ЧЦПЯБРВР, 2006. – 100 с.
17. Clark D. R. Jr. Bats and environmental contaminants: a review // U.S. Fish and Wildlife Service Special Scientific Report-Wildlife No. 235. Washington D.C. –1981. – 27 p.
18. Martin D. B. Contaminant studies on endangered bats in Northeastern Oklahoma // U.S. Fish and Wildlife Service, Oklahoma Ecological Services Field Office, Tulsa, 1992. – 16 p.
19. Gerell R., Lundberg K. G. Decline of a bat Pipistrellus in an industrialized area in south Sweden // Biological Conservation. – 1993. – Vol. 65. – P. 153–157.
20. O'Shea T. J., Clark D. R. Jr., Boyle T. P. Impacts of mine-related contaminants on bats // Alton, IL; Carbondale, IL: U.S. Department of Interior, Office of Surface Mining and Coal Research Center, Southern Illinois University. – 2000. – P. 280–282.
21. Clark D. R. Jr., Shore R. F. Chiroptera // Ecotoxicology of Wild Mammals (Ed. by R. F. Shore and B. A. Rattner). – London: John Wiley & Sons, Ltd., 2001. – P. 159–214.
22. King K. A., Velasco A. L., Record J. A. et al. Contaminants in bats roosting in abandoned mines at Imperial National Wildlife Refuge, Arizona 1998–1999 // U.S. Fish and Wildlife Service. Arizona Ecological Services Field Office report. Phoenix. – 2001. – 33 p.
23. Rachwald A., Wodecka K., Malzahn E. et al. Bat activity in coniferous forest areas and the impact of air pollution // Mammalia. – 2004. – Vol. 68 (4). – P. 445–453.
24. Walker L. A., Simpson V. R., Rockett L. et al. Heavy metal contamination in bats in Britain // Environmental Pollution. – 2007. – Vol. 148 (2). – P. 483–490.
25. Тарасов О. В., Покаржевський А. Д., Мартюшов В. З. Перенос радионуклидов летучими мышами // Биоиндикация радиоактивных загрязнений. – М.: Наука, 1999. – С. 347–353.
26. Заузолков Д. А., Лунева А. С. Формирование рукокрылыми локальных очагов радиоактивного загрязнения // Сб. тез. X Междунар. молодежной науч. конф. «Полярное сияние 2007»: Ядерное бу-

- дуще: безпека, економіка і право. – 2007. – http://www.polar.mephi.ru/ru/conf/2007/3_ecology/3_zauzolkov.html.
27. Hall D. B., Warren R. W., Greger P. D. Radionuclides in Bats Using a Contaminated Pond on the Nevada Test Site, USA // National Security Technologies, Las Vegas, NV. – 2007. – <http://www.wbwg.org/business/newsletter/WBWGNews-Spring2007.pdf>.
 28. Кучма М. Д., Архінов А. М., Туханов Е. К. та ін. Оцінка стану і забруднення фітобіоресурсів Зони відчуження // Докл. науч.-практ. конф. «Наука - Чернобыль-97» (Киев, 10–12 февраля 1998 г.). – К., 1998. – С. 95–107.
 29. Влащенко А. С. Пластиковая ловушка для отлова дендрофильных видов рукокрылых // Plescos et al. – 2004. – № 7. – С. 3–6.
 30. Влащенко А. С., Гукасова А. С. Разработка метода инвентаризации видового состава и структуры населения рукокрылых // Заповідна справа в Україні. – 2009. – Т. 15, вип. 1. – С. 49–57.
 31. Маклюк Ю. А., Гацук С. П., Максименко А. М. и др. Величина и структура дозовых нагрузок у мелких млекопитающих Чернобыльской зоны через 19 лет после аварии // Ядерная физика та енергетика. – 2007. – № 3 (21). – С. 81–91.
 32. Гацук С. П., Маклюк Ю. А., Максименко А. М. и др. Особенности радиоактивного загрязнения мелких птиц в Чернобыльской зоне в 2003–2005 годах // Радиобиология. Радиозоология. – 2008. – Т. 48, вып. 1. – С. 28–47.
 33. Jones G., Parys S. M. Bimodal echolocation in pipistrelle bats – are cryptic species present? // Proceedings of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences, 1993. – Vol. 251. – P. 119–125.
 34. Barrat E. M., Deaville R., Burland T. M. et al. DNA answers the call of pipistrelle bat species // Nature, 1997. – Vol. 387. – P. 138–139.
 35. Mayer F., Helvesen O. Cryptic diversity in European bats // Proceedings of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences. – 2001. – Vol. 268. – P. 1825–1832.
 36. Курскоп С. В. К распространению нетопырей комплекса *Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus* (Chiroptera, Vespertilionidae) в России // Plescos et al. – 2007. – № 10. – С. 36–46.
 37. Schofield H. A guide to the identification of pipistrelle bats. – 2002. – 8 p. – http://www.vwt.org.uk/publications/pip_identification.pdf.
 38. Helvesen O., Holdereid M. Zur Unterscheidung von Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) und Muckenfledermaus (*Pipistrellus mediterraneus/pygmaeus*) im Feld // Nyctalus (N.F.). – 2003. – Vol. 5. – P. 420–426.
 39. Сребродольська С. Б., Дикий І. В., Мисюк В. О. Теріофауна Шацького Національного природного парку // Ученые записки Таврического национального университета. Сер. Биология, химия. – 2004. – Т. 17 (56), № 2. – С. 134–143.
 40. Годлевська Е. В. Сучасний стан рукокрилих фауни України в умовах антропогенної трансформації середовища: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.08 / НАН України. – К., 2006. – 24 с.
 41. Абеленцев В. І., Підоплічко І. Г., Попов Б. М. Ссавці: Загальна характеристика ссавців. Комахоїдні, Кажани // Фауна України. – К.: АН УРСР, 1956. – Т. 1, вип. 1. – 448 с.
 42. Миропольський В. Осіння знахідка *Eptesicus nilssonii* на Київщині // Міграційний статус кажанів в Україні / За ред. І. Загороднюка. – К.: Українське теріологічне товариство, 2001. – С. 114. (Novitates Theriologicae. Pars 6).
 43. Загороднюк І., Годлевська Л., Тищенко В. и др. Кажани України та суміжних країн: керівництво для польових досліджень. – К., 2002. – 110 с. – (Сер. Праці Теріологічної школи, вип. 3).
 44. Hutter R., Ivanova T., Meyer-Cord Ch. et al. Bat migrations in Europe: A review of banding data and literature. – Bonn: Federal Agency for Nature Conservation, 2005. – 177 p.
 45. Годлевська Л. Лилики та пергачі: *Vespertilio* et *Eptesicus* // Міграційний статус кажанів в Україні / За ред. І. Загороднюка. – К.: Українське теріологічне товариство, 2001. – С. 73–76 (Novitates Theriologicae. Pars 6).
 46. Кашипаров В. О. Формування і динаміка радіоактивного забруднення навколишнього середовища під час аварії на Чорнобильській АЕС та в післяаварійний період // Зб. наук праць НАН України: Чорнобыль. Зона відчуження. – К.: Наук. думка, 2001. – С. 11–46.
 47. Baryakhtar V.G., Bondarkov M.D., Gaschak S.P. et al. Problems in small mammals radioecology // Environmental Sciences and Pollution Research. – 2003. – Spec. Iss. No 1. – P. 95–106.
 48. Маклюк Ю. А., Максименко А. М., Гацук С. П. и др. Многолетняя динамика радиоактивного загрязнения (^{90}Sr , ^{137}Cs) мелких млекопитающих в Чернобыльской зоне // Экология. – 2007. – Т. 38 (3). – С. 198–206.

49. *Effects of ionising radiation on plants and animals at levels implied by current radiation protection standards* // International Atomic Energy Agency, Technical Report Series No. 332. – Vienna: IAEA, 1992.
50. *Червона книга України. Тваринний світ* / За ред. М. М. Щербака. – К.: Укр. енцикл., 1994. – 464 с.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ФАУНИ ТА РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ РУКОКРИЛИХ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ У 2007–2009 рр.

С. П. Гащак, А. С. Влащенко, О. В. Наглов

У 2007–2009 рр. у чорнобильській зоні проведено дослідження рукокрилих з прижиттєвою оцінкою вмісту ^{90}Sr і ^{137}Cs у тілі. Ідентифіковано 1352 особини 12 видів (*Myotis daubentonii*, *M. mystacinus*, *Plecotus auritus*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pygmaeus*, *P. nathusii*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus serotinus*, а також чотири «червонокнижних»: *Myotis dasycneme*, *Nyctalus leisleri*, *N. lasiopterus*, *Pipistrellus kuhlii*). Домінують *P. nathusii* (31,7 %) і *N. noctula* (26,6 %), субдомінанти – *P. pygmaeus* (19,4 %) і *N. leisleri* (9,5 %). Забруднення тварин у середньому залежить від забруднення місцевості й варіює в межах трьох порядків величини, досягаючи 64–151 Бк/г поблизу ЧАЕС. Розглянуто видові, статеві-вікові та територіальні аспекти. Відзначено, що рукокрилі мають більш високе забруднення порівняно з птахами, але на порядок менше за мишоподібних гризунів. У цілому стан фауни рукокрилих оцінено як сприятливий, що пов'язано з високим природоохоронним значенням регіону.

Ключові слова: чорнобильська зона відчуження, рукокрилі, фауна, радіаційна екологія, ^{90}Sr , ^{137}Cs .

STUDY RESULTS OF BATS FAUNA AND ITS RADIOACTIVE CONTAMINATION IN CHERNOBYL EXCLUSION ZONE IN 2007–2009

S. P. Gashchak, A. S. Vlaschenko, A. V. Naglov

In 2007–2009 the fauna of bats was studied in the Chernobyl zone, including live-estimation of ^{90}Sr and ^{137}Cs content in their body. Total 1,352 animals of 12 species were identified (*Myotis daubentonii*, *M. mystacinus*, *Plecotus auritus*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus pygmaeus*, *P. nathusii*, *Vespertilio murinus*, *Eptesicus serotinus*, as well as four Ukrainian “red list” species: *Myotis dasycneme*, *Nyctalus leisleri*, *N. lasiopterus*, *Pipistrellus kuhlii*). Dominants are *P. nathusii* (31,7 %) and *N. noctula* (26,6 %), subdominants – *P. pygmaeus* (19,4 %) and *N. leisleri* (9,5 %). Contamination of the bats in average depends on the lands contamination and varies within 3 orders of magnitude, reaching 64–151 Bq/g near ChNPP. Species specific, sex-age and territorial aspects were considered. Noted that the bats have higher contamination than birds, and on an order lesser than rodents. In summary, state of the bats fauna was assessed as successful, due to high nature protective importance of the region.

Keywords: Chernobyl exclusion zone, bats, fauna, radiation ecology, ^{90}Sr , ^{137}Cs .