

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК И ФАРМАЦИИ  
МЕДИЦИНСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНЫ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

Сборник статей  
Международной научной конференции

**Выпуск 8**

Йошкар-Ола  
2019

УДК 61+50  
ББК Р+Б  
С 568

Ответственный редактор:

*О. Л. Воскресенская*

Редакционная коллегия:

*А. Е. Аничкин, А. А. Ведерников, Г. П. Дробот,  
М. В. Дубинин, Е. С. Закамская, А. А. Павлов, Т. В. Петухова,  
А. О. Свинин, Н. Д. Черешнева, О. А. Ягдарова*

*Утверждено ученым советом  
Марийского государственного университета*

**Современные проблемы медицины и естественных наук:** сборник статей Международной научной конференции. Вып. 8, Йошкар-Ола, 15–19 апреля 2019 г. / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2019. — 364 с.

ISBN 978-5-907066-39-7

В сборнике материалов Международной научной конференции «Современные проблемы медицины и естественных наук» представлены статьи участников конференции, охватывающие широкий круг научных исследований в области химии, биологии, экологии и природопользования, медицины, фармации, естественнонаучного образования в школе и в вузе. Сборник представляет интерес для научных работников, преподавателей вузов и средних образовательных учреждений, аспирантов, студентов, а также школьников.

УДК 61+50  
ББК Р+Б

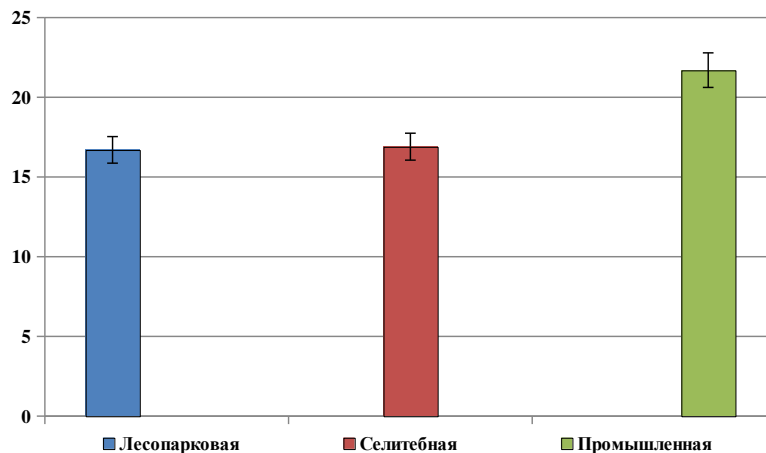


Рис. 2. Изучение активности  $^{226}\text{Ra}$  в почвах исследуемых территорий

Физико-химические перемещения  $^{226}\text{Ra}$  существенно зависят от путей поступления радионуклида в окружающую среду и прочности закрепления в сложной многокомпонентной системе, какой и является почва. Известно, что радий не входит в состав отдельных минералов, а широко распространен в виде включений во многих образованиях [2,3]. Содержится практически во всех объектах окружающей среды.

Полученные нами данные указывают на то, что в (рис. 2) максимальное количество  $^{226}\text{Ra}$  обнаружено в зоне антропогенного загрязнения и составило 21,7 Бк/кг в промышленной зоне города Йошкар-Олы. Меньшая активность изучаемого радионуклида обнаружено в лесопарковой зоне 16,7 Бк/кг и на территории селитебной зоны 16,9 Бк/кг.

На основании проведенного исследования по изучению активности естественных радионуклидов, следует отметить, что достаточно высокий уровень содержания радионуклидов  $^{40}\text{K}$  и  $^{226}\text{Ra}$  характерен для почв промышленной зоны города.

В заключении важно отметить, что загрязнение почв радиоактивными элементами связано с антропогенной деятельностью, приурочено к городской территории, отличается мозаичностью и различной степенью концентрации. Возможно, что более высокое содержание  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  и на антропогенно-загрязненных территориях объясняется тем, что в г. Йошкар-Оле преобладают глинистые почвы. Кроме того, до 30 % территории занимают почвы с сильной степенью нарушенности профиля, в строении которого присутствуют насыпные гумусовые слои мощностью от 18 до 30 см. Однако можно отметить, что естественная радиоактивность почв г. Йошкар-Олы не выходит за пределы общероссийских показателей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад об экологической ситуации в Республике Марий Эл за 2017. Ижевск : ООО «Принт», 2018. 180 с.
2. Сапожников Ю. А., Алиев Р. А., Калмыков С. Н. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика. М. : БИОНОМ, 2006. 286 с.
3. Добровольский Г. В., Никитин Е. Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв : учебник. М. : Наука, 2006. 364 с.

### ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В МАЛЫХ ДОЗАХ У МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЗОНЕ ЛОКАЛЬНОГО РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

*Григоркина Е. Б.<sup>1</sup>, Оленев Г. В.<sup>1</sup>, Ракитин С. Б.<sup>1</sup>, Тарасов О. В.<sup>2</sup>*

1 — Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

2 — Производственное объединение «Маяк», Озерск

*grigorkina@ipae.uran.ru*

Проблема оценки биологических эффектов у мелких млекопитающих в зонах локального радиоактивного загрязнения сложна и неоднозначна, что связано, прежде всего, с их размерами и конфигурацией. Восточно-Уральский радиоактивный след (ВУРС) — результат аварии на Южном Урале (Челябинская обл.) остается одной из горячих точек на виртуальной радиоэкологической карте страны. Зона ВУРС имеет вытянутую узкую территорию с резко падающим в поперечнике градиентом радиоактивного загрязнения. Особенности конфигурации определили погодные условия в момент аварии [1]. Основной излучатель —  $^{90}\text{Sr}$  — депонируется в скелете позвоночных животных и является источником внутреннего облу-

чения. При этом дозовые нагрузки, получаемые живыми организмами в настоящее время, относятся к области малых доз [2].

Воздействие радиационного фактора, как и другие неблагоприятные условия среды, включая экстремальные по климатическим условиям годы [3], можно рассматривать как контрастный «провокационный» фон по Н. В. Глотову [4], на котором на разных уровнях организации наиболее ярко проявляется выраженность адаптивных реакций у животных.

Известно, что популяции мышевидных грызунов (мышей и полевок) высоко гетерогенны, поэтому исследования биологических эффектов у животных проводятся на базе функционально-онтогенетического подхода [5], основанного на поливариантности развития цикломорфных млекопитающих, их способности к реализации альтернативных типов роста и развития (два типа онтогенеза), значение которых в популяции различно. Использование данного подхода, совместно с методом морфофизиологических индикаторов [6], позволяет работать с однородными по функциональному состоянию выборками животных из природной среды. Этот факт имеет принципиальное значение, поскольку показано, что зверьки разного функционального статуса существенно различаются комплексом показателей, характеризующих радиационную устойчивость животных [7].

Другой проблемой в зонах локального загрязнения, являются миграции грызунов (мышей и полевок), суточные дистанции которых подчас сопоставимы с размерами зоны загрязнения. Исследование феноменологии миграций с помощью методов массового мечения тетрациклином и родамином при разной численности убедительно доказало отсутствие пространственной изоляции населения мелких млекопитающих на импактной территории (зона ВУРС), что имеет принципиальное значение для оценки биологических эффектов на разных уровнях организации [8]. Так, в ходе исследования гематологических показателей в парных выборках зимовавших особей малой лесной мыши показаны значимо более низкие их значения у мышей из зоны загрязнения и более высокая вариабельность, по сравнению с контролем [9]. При этом в контрольной выборке были обнаружены мигранты из зоны загрязнения по содержанию радиостронция (удельная  $\beta$ -активность в скелете в 16–20 раз выше фоновых значений). Доля мигрантов составила 20 %, их показатели гемопоэза были исключены из межгрупповых сравнений.

Аналогичная картина: повышенная в 7–12 раз частота встречаемости клеток с хромосомными аберрациями в костном мозге, сопоставимая с таковой на данной территории в первые десятилетия после аварии, была зарегистрирована у однородных по функциональному состоянию малых лесных и полевых мышей [10]. Согласно данным по индивидуальному накоплению  $^{90}\text{Sr}$  доля мигрантов в обоих направлениях составляет 8–20 %, что снижает возможность закрепления тех или иных изменений в ряду поколений и может препятствовать развитию радиоадаптации.

Эффективность иммиграции [11] подтверждена результатами собственных молекулярно-генетических исследований, выполненных на красных полевках в год пика численности. Выявлено увеличение параметров внутривидового генетического разнообразия, оцененного с использованием локусов микросателлитной ДНК (аллельное разнообразие, число уникальных аллелей) у красных полевок на сопредельной зоне ВУРС фоновой территории (дистанция 9 км), по сравнению с этими показателями у животных из зоны ВУРС и из удаленного контрольного участка [12].

Таким образом, молекулярно-генетические маркеры показали свою пригодность как важный инструмент для получения информации о генетических процессах в природных популяциях, подверженных радиационному воздействию. Материалы исследований позволяют пересмотреть существующие представления об изоляции населения грызунов в зоне ВУРС, дать принципиально новое понимание экологическим механизмам поддержания устойчивости популяций в антропогенной среде, обосновывают необходимость использования функционально-онтогенетического подхода и учета миграционного фактора при работе с животными на локально загрязненных техногенных территориях.

*Работа выполнена в рамках госзадания ИЭРиЖ УрО РАН.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тетерин А. Ф. Эколого-климатические особенности зоны Восточно-Уральского радиоактивного загрязнения. Екатеринбург: УрО РАН, 2011. 368 с.
2. Никителов Б. В., Романов Г. Н., Булдаков Л. Н. Об аварии на южном Урале 29 сентября 1957 г. // Информ. Бюл. Межвед. совета по информации и связям с общественностью в области атомной энергии. М., 1990. С. 39–48.
3. Оленев Г. В., Григоркина Е. Б. Эволюционно-экологический анализ стратегий адаптации популяций грызунов в экстремальных условиях // Экология. 2016. № 5. С. 375–381.
4. Глотов Н. В. Оценка генетической гетерогенности природных популяций: количественные признаки // Экология. 1983. № 1. С. 3–10.
5. Оленев Г. В. Альтернативные типы онтогенеза цикломорфных грызунов и их роль в популяционной динамике (экологический анализ) // Экология. 2002. № 5. С. 341–350.
6. Шварц С. С., Смирнов В. С., Добринский Л. Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. Свердловск, 1968. 387 с.

7. Григоркина Е. Б., Оленев Г. В., Тарасов О. В. Альтернативные типы онтогенеза мелких млекопитающих: вклад в радиобиологию и радиэкологию // Доклады РАН. 2015. Т. 461, № 3. С. 366–369.
8. Григоркина Е. Б., Оленев Г. В. Миграции грызунов в зоне локального радиоактивного загрязнения на разных фазах динамики численности и их следствия // Известия РАН. Серия биологическая. 2018. № 1. С. 123–132.
9. Григоркина Е. Б., Оленев Г. В., Тарасов О. В. Цикломорфные млекопитающие — тест-объект радиэкологического мониторинга (на примере зоны Восточно-Уральского радиоактивного следа) // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность — 2018 : сборник статей междунар. научно-практич. конф. «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность — 2018» (24–27 сентября 2018 г.): СевГУ, 2018. С. 306–310.
10. Yalkovskaya L. E., Grigorkina E. B., Tarasov O. V. Cytogenetic Consequences of Chronic Irradiation in Rodent Populations Inhabiting the Eastern Ural Radioactive Trace Zone // Biophysics. 2011. Vol. 56, № 1. P. 140–144.
11. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. М. : Академкнига, 2003. 421 с.
12. Ракитин С. Б., Григоркина Е. Б., Оленев Г. В. Анализ микросателлитной ДНК у грызунов из зоны Восточно-Уральского радиоактивного следа и сопредельных территорий // Генетика. 2016. Т. 52, № 4. С. 453–460.

## ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ НЕКОТОРЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ВОЗДУШНЫЙ БАССЕЙН Г. АЛАТЫРЬ ВБЛИЗИ ЗАВОДА АО «ЭЛЕКТРОПРИБОР»

*Грызунов П. Н., Ядарова О. А.*

Марийский государственный университет, Йошкар-Ола  
*pasha.gryzunov@yandex.ru, berdniko1984@mail.ru*

**Аннотация.** В данной работе проводилась оценка содержания некоторых вредных веществ в воздухе рабочей зоны помещений АО Завод «Электроприбор» (аммиак, гидрохлорид, диметилбензол (ксилол) и метилбензол (толуол)). Описано негативное влияние данных вредных веществ на организм человека. Так же рассмотрены вопросы нормативных документов необходимых для предприятий, имеющих источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

В настоящее время в г. Алатырь насчитывается около 18 крупных предприятий. Основные отрасли производства г. Алатыря — это приборостроение, машиностроение, обработка металлов, пищевая, легкая, целлюлозно-бумажная, деревообрабатывающая, сельскохозяйственная. Специализируются ведущие отрасли промышленности города на производстве комплектующих частей для автоматизированной безопасности, светового оборудования различного функционала, элементов для железнодорожных вагонов, холодильного оборудования, металлоконструкций, бумаги, мебели, обуви и др. Все они оказывают негативное влияние на воздушный бассейн города. В данной работе рассматривается влияние АО «Электроприбор» на атмосферу г. Алатыря. Это предприятие наиболее крупное и технологически развитое, поэтому с этой точки более важно изучить именно его. АО «Электроприбор» г. Алатырь Чувашской республики является лидером на российской рынке по разработке и производству электроизмерительных приборов, преобразователей, цифровых многофункциональных приборов и др. На предприятии разработана мониторинговая система управления охраной окружающей среды. Одним из приоритетных направлений этой системы является система управления выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух г. Алатырь.

Наряду с развитием промышленности происходит постоянное увеличение загрязненности атмосферного воздуха. Предприятия выбрасывают в воздух тысячи тонн пыли, химических соединений, тяжелых металлов. Многие предприятия недостаточно оборудованы очистными сооружениями, либо экономят энергию на неполной загрузке этих сооружений.

В целях предупреждения вредного воздействия на атмосферный воздух в порядке, установленном Правительством Российской Федерации, устанавливаются обязательные для соблюдения при осуществлении хозяйственной и иной деятельности требования охраны атмосферного воздуха, в том числе к работам, услугам и соответствующим методам контроля, а также ограничения и условия осуществления хозяйственной и иной деятельности, оказывающей вредное воздействие на атмосферный воздух.

Цель работы являлось определение влияния выбросов некоторых загрязняющих веществ на атмосферу г. Алатырь вблизи завода АО «Электроприбор».

### Содержание вредных веществ в воздухе корпусов на территории завода АО «Электроприбор»

| Вредные вещества | Гальвано-штамповочный цех |         | Корпус 2 сборочный |         | Корпус 3 административно-производственный |         |
|------------------|---------------------------|---------|--------------------|---------|---|---------|
|                  | т/г                       | ПДВ     | т/г                | ПДВ     | т/г                                       | ПДВ     |
| Аммиак           | 0,11303                   | 0,11303 | 0,00222            | 0,00222 | 0,04382                                   | 0,04382 |
| Гидрохлорид      | 0,22809                   | 0,22809 | 0,03037            | 0,03037 | 0,00082                                   | 0,00082 |
| Диметилбензол    | 0,02856                   | 0,02856 | 0,00623            | 0,00623 | 0,01254                                   | 0,01254 |
| Метилбензол      | 0,00003                   | 0,00003 | 0,00596            | 0,00596 | 0,85357                                   | 0,85357 |