

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

*Материалы Всероссийской школы-семинара,  
посвященной памяти Н. Ф. Реймерса и Ф. Р. Штильмарка  
(22-23 апреля 2021 года, г. Пермь)*



Пермь 2021

**Экологическая безопасность** в условиях антропогенной трансформация природной среды [Электронный ресурс] : сборник материалов всероссийской школы-семинара, посвященной памяти Н. Ф. Реймерса и Ф. Р. Штильмарка (22-23 апреля 2021 г.) / под ред. С. А. Бузмакова ; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2021. – 24,1 Мб ; 461 с. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/sborniki/ekologicheskaya-bezopasnost.pdf>. – Заглавие с экрана.

ISBN 978-5-7944-3630-3

Сборник содержит материалы всероссийской школы-семинара «Экологическая безопасность в условиях антропогенной трансформации природной среды», проведенной кафедрой биогеоценологии и охраны природы Пермского государственного национального исследовательского университета.

Представлены материалы докладов современных исследователей в области экологической безопасности при антропогенной трансформации природной среды. Рассматриваются проблемы сохранения природных комплексов, техногенной трансформации и восстановления природно-технических систем и природно-антропогенных объектов. Издание предназначено для геоэкологов, биогеоценологов, природопользователей, географов, биологов, специалистов в области экологической безопасности, охраны природы, преподавателей высшей школы, аспирантов и студентов географических, биологических и геологических направлений.

УДК 504.05: 574  
ББК 20.18

*Издается по решению оргкомитета школы-семинара*

Главный редактор: проф., д.г.н. **С. А. Бузмаков**  
Технический секретарь: **Е. Н. Патрушева, С. П. Стенно**

#### **Почетный председатель школы-семинара**

**Воронов Г.А.** профессор кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ, д.г.н., профессор

#### **Председатель школы-семинара**

**Бузмаков С.А.** зав. кафедрой биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ, д.г.н., профессор

#### **Научный комитет школы-семинара**

**Адриано Феруччи** профессор Политехнического университета г. Турин (Италия);  
**Алексеев В.А.** профессор Южного федерального университета, д.г.-м.н.;  
**Артамонова В.С.** ведущий научный сотрудник института почвоведения и агрохимии СО РАН, д.б.н.;  
**Бармин А.Н.** декан геолого-географического факультета; заведующий кафедрой экологии, природопользования, землеустройства и БЖД. д.г.н. профессор;  
**Валерио Аньези** профессор университета г. Палермо (Италия);  
**Славомир Бакиер** декан факультета лесного хозяйства Белостокского технологического университета, г. Белосток (Польша) профессор;  
**Реймерс А.Н.** доцент кафедры палеонтологии Московского государственного университета, к.г.-м.н.;  
**Соромотин А.В.** директор научно-исследовательского института экологии и рационального использования природных ресурсов при ТюмГУ, д.б.н.;  
**Пименова Е.В.** заведующий кафедрой экологии Пермского государственного аграрно-технологического университета имени академика Д.Н. Прянишникова, к.х.н.  
**Федоров Ю.А.** заведующий кафедрой физической географии, экологии и охраны природы, Институт наук о Земле, Южный федеральный университет, д.г.н., профессор

## СОДЕРЖАНИЕ

### ВСЕРОССИЙСКАЯ ШКОЛА-СЕМИНАР «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ»

#### *СОХРАНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ.*

<b>L. de Simone</b> Unmanned Aerial Systems (UAS) surveys for the study of plant-microtopography relationships and conservation of rare species on Mediterranean cliffs	9
<b>Баландин С.В.</b> О расширении ООПТ регионального значения «Векошинка» (Пермский край)	10
<b>Безматерных А.Г.</b> Земельные ресурсы на особо охраняемых природных территориях Челябинской области	13
<b>Бенедиктов А.А.</b> Особо охраняемая природная территория Москвы образца 2020 года – «Природно-исторический парк «Кусково»: перспектива уничтожения редкой фауны и флоры	14
<b>Борисов А. И.</b> Использование ГИС-технологий при изучении геохимических особенностей ландшафтов	18
<b>Быстров И.В.</b> Максимально допустимые рекреационные нагрузки на экологические тропы государственного природного заповедника «Оренбургский»	23
<b>Воронов Г.А., Стенно С.П., Циберкин Н.Г. Садовникова Е.Н.</b> К организации охраняемого ландшафта «Новоильинский бор»	27
<b>Воронов Г.А., Стенно С.П., Циберкин Н.Г. Садовникова Е.Н.</b> К организации охраняемого ландшафта «Северокамский»	29
<b>Голубева О.И.</b> Нормативно-правовое регулирование ООПТ местного значения г. Перми	31
<b>Гринько Д.И.</b> Геоэкологический анализ почвенного покрова Ватлорского нефтяного месторождения (ХМАО-Югра)	34
<b>Еловицова К.Н., Стенно С.П.</b> Проектирование экологической тропы на территории природного парка «Пермский»	37
<b>Зуева О.М.</b> Сохранение флористического разнообразия <i>in situ</i> в регионах с интенсивным природопользованием	39
<b>Игошева Е.А.</b> Измерение глубин торфяной залежи Белого болота (Уинский район, Пермский край): методика, первичные результаты	43
<b>Камалова Р.Г., Белан Л.Н.</b> Современные изменения температурно-влажностного режима геопарка «Торатау»	45
<b>Клемешова А. С., Хотяновская Ю. В.</b> Результаты исследования экологического туризма на ООПТ Пермского края	49
<b>Крюков В.А., Голубева Е.И.</b> Природоохранные ограничения городских ООПТ: тренды трансформации	52
<b>Кувшинский И.А.</b> Ландшафтная структура ООПТ Пермского края согласно ГОСТ 17.8.1.02-88	56
<b>Кузьменко И.П., Федяева В.В., Шмараева А.Н.</b> Биологическое разнообразие растений на территории охраняемого ландшафта «Балка Власова» (Ростовская область)	59
<b>Кулигина В.А.</b> Мониторинг состояния населения беспозвоночных ООПТ «Плотбище» (Пермский край, Чайковский район)	62
<b>Мышлянцева С.Э., Овчинникова Е.Н., Морозова С.М.</b> Природный парк «Пермский» - самая молодая региональная ООПТ	66
<b>Новикова Е.А.</b> Применение методов географии и экологии в археологических исследованиях	69
<b>Патрушева Е.Н., Федосеева Т.Ю.</b> Экологические тропы города Перми	72
<b>Пирожков А. М., Зайцев А.А., Кулакова С. А.</b> Особенности разложения опада листовых пород в Пермском крае	76
<b>Полыгалова С.С., Патрушева Е.Н.</b> Современные методы экологического просвещения на ООПТ	78
<b>Садовников-Стенно И.С.</b> Создание ГИС для заказника «Предуралье»	80
<b>Самофалова И.А.</b> Особенности распределения тяжелых металлов в гранулометрических фракциях горных почв (Средний Урал, «Государственный заповедник «Басеги»)	84
<b>Сибиркина А.Р., Лихачев С.Ф., Двинин Д.Ю., Войтович Г.А., Трофимова Л.В., Маркова Л.М., Мулюкова О.Н.</b> Оценка состояния особо охраняемой природной территории Челябинской области озеро Горькое (Увельский муниципальный район)	88
<b>Сивков Д.Е.</b> Современные научные представления о круговороте веществ в природе	91

<b>Слащёв Д.Н.</b> Системное природоохранное планирование и формирование системы особо охраняемых природных территорий	93
<b>Солодовников А.Ю.</b> К истории создания особо охраняемых природных территорий в Тюменской области	96
<b>Стенно С.П., Баженова И.И.</b> К истории заповедного дела в Пермском крае за период 2000-2020 гг.	99
<b>Татаринов Н. Д., Переведенцева Л. Г.</b> Биоразнообразие макромицетов ООПТ «Андроновский лес»	104
<b>Терентьева М. В., Соковнина С. Ю.</b> Биологическое разнообразие тундровых сообществ с разной долей участия <i>juniperus sibirica</i> burgsd в горах северного Урала (на примере хр. Кваркуш)	107
<b>Тихонова М.В., Таллер Е.Б., Бузылёв А.В.</b> Экологическая оценка пространственно временного варьирования органических веществ в дерново-подзолистой почве на различных вариантах мезорельефа территории городского леса в г. Москва	110
<b>Тренина В.С.</b> Оценка эколого-хозяйственной ситуации Оханского района Пермского края в связи с расширением сети ООПТ	113
<b>Тренина В.С.</b> Развитие волонтерского движения в природном парке «Пермский»	119
<b>Ушакова А.В.</b> Флора лесов Байкало-Ленского заповедника	122
<b>Хаматова А.В., Чазова С.В., Соколов Р.А.</b> Сравнительная характеристика санитарного и лесопатологического состояний экологических троп «Гайвинская» и «Андроновские горы»	125
<b>Хохлов Ю.Н., Никифоров А.И.</b> Экологические соревнования по идентификации компонентов биоразнообразия - инструмент популяризации науки и развития ООПТ	128
<b>Хрущев К.А., Егорова Д.О</b> Разнообразие гетеротрофных аэробных бактерий в почвах Черняевского леса	131
<b>Щербакова Е.А., Яковлев И.Г.</b> Рекреация и туризм как одна из функций особо охраняемых природных территорий	134
<b>Шумихин С.А., Зенкова Н.А., Клепцын М.С.</b> Интродукция редких и охраняемых видов растений Пермского края в ботаническом саду им. А.Г. Генкеля Пермского университета	138
<b>Шумихин С.А., Плеханов М.А.</b> Интегральная оценка интродукционной устойчивости коллекции дендрария ботанического сада им. А.Г. Генкеля Пермского университета	142

### ***ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ***

<b>Бузмаков С.А., Санников П.Ю., Сивков Д.Е., Дзюба Е.А., Хотяновская Ю.В</b> Методы, методики и технологии создания геоинформационной системы для обеспечения экологической безопасности на нефтяных месторождениях	145
<b>Дзюба Е. А.</b> Геохимические особенности территории Пермского края, сформированные в результате техногенного и посттехногенного воздействия на природную среду	148
<b>Хотяновская Ю. В.</b> Техногенная трансформация экосистем в карстовом районе при добыче нефти	154
<b>Горохова С.М.</b> Техногенные магнитные частицы в почвах г. Нытва	157
<b>Александров Н.А., Глушков П.К., Ефанова Е.М</b> Влияние интенсификации антропогенного изменения почв на биопродуктивность зерновых культур в условиях ведения городского сельского хозяйства	160
<b>Аксёнов Н.В.</b> Мониторинг пылевых выпадений на территории Тобольска по данным снеговых индексов	162
<b>Артемьева А.А.</b> Оценка влияния качества атмосферного воздуха на заболеваемость населения Удмуртии (на примере населённых пунктов в районах нефтепромыслов)	165
<b>Белкин П.А., Меньшикова Е.А.</b> Исследование токсичных микроэлементов в отвалах Кизеловского угольного бассейна	168
<b>Бойко Т.А., Романов А.В., Боталов В.С., С.Ю. Бердинских, Д.С. Поморцева</b> Состояние липы на Комсомольском проспекте г. Перми	172
<b>Борисова С.И.</b> Влияние газоперекачивающих станций на окружающую среду	175
<b>Бобырь К.С.</b> Антропогенный педогенез	178
<b>Буторина О.А.</b> Биотестирование как метод оценки качества окружающей среды	181
<b>Вагапов Б.Т., Ибрагимова К.К.</b> Палинологическая оценка качества воздушной среды в г. Казани	183
<b>Галияхбирова В.С., Лобанова Е.С.</b> Изменение свойств серых лесных почв Берёзовского района Пермского края при сельскохозяйственном использовании	186

<b>Гарюгин Ю.А., Мусихина Т.А.</b> Оценка негативного воздействия на селитебную зону города Кирова железнодорожной аварии с разливом и возгоранием газового конденсата	189
<b>Гатина Е.Л., Нечаева М.А.</b> Клен американский - интродуцент флоры городов	192
<b>Диярова Т.М.</b> Антропогенная трансформация экосистем в районах сельского хозяйства	196
<b>Дряхлов А.Г.</b> Колымские водохранилища их зоны влияния на окружающую среду	198
<b>Дудин А.П.</b> Геоэкологические проблемы и их решение при эксплуатации морских нефтегазовых месторождений в Российской Арктике	202
<b>Епанова Е.И.</b> Влияние Кизеловского угольного бассейна на состояние окружающей среды и населения	206
<b>Жданова И.А.</b> Экологическая оценка качества воды пруда на реке Толыч г. Березники	209
<b>Леконцев А.С.</b> Обоснование необходимости создания учебного симулятора «Нефтегазовое месторождение»	212
<b>Ильин Д. С.</b> Шумовое загрязнение урбанизированной среды	214
<b>Илюшкова Е.М., Ермаков С.Ю.</b> Экологическая оценка изменчивости почвенных потоков парниковых газов на территории ЛОД РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	216
<b>Кадочников Р.М.</b> Влияние нефтедобычи на окружающую среду	219
<b>Кашина Ю.А.</b> Обращение с металлосодержащими отходами на АО «ОДК-Пермские моторы»	221
<b>Кварцхава К.Р.</b> Особенности системы производственного экологического контроля объектов 2 и 3 категории, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду	223
<b>Козлов А.В., Береснев А.А.</b> Особенности экологического состояния полуприродных водоемов в условиях техногенных объектов Балахнинского района Нижегородской области	227
<b>Козлов А.В., Калининцева З.С.</b> Особенности загрязнения почвенного покрова на промышленных территориях машиностроительных предприятий нижегородской области	230
<b>Коломина Е.А.</b> Геоэкологические аспекты газогеохимической ситуации на полигонах отходов	233
<b>Комлев В.Н.</b> Геологическое изучение площадки Российского пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов	236
<b>Костарев С.М., Харинцева А.А.</b> Визуализация результатов гидрохимических исследований в районах нефтедобычи (на примере озерного месторождения)	240
<b>Костылева Н.В., Опутина И.П., Сорокина Т.В.</b> Сходство и различие процедуры общественных обсуждений негативного воздействия на окружающую среду в природоохранной и градостроительной документации	245
<b>Костылева Н.В., Першукова О.Ю.</b> Рекомендации по расширению действующих требований к программе производственного экологического контроля	248
<b>Костылева Н.В., Сивков Б.А.</b> Формирование перечня методик расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух	252
<b>Кузнецова А.С.</b> Применение показателя относительной замедленной флуоресценции хлорофилла для оценки качества окружающей среды	255
<b>Куркина Е.А., Неведров Н.П., Сапронова С.Г.</b> Трансформация плотности сложения почв лесопарковых ландшафтов города Курска в условиях интенсивной рекреационной нагрузки	257
<b>Лохов А.С., Губайдуллин М.Г.</b> Регрессионная зависимость радиуса нефтяного пятна от объема разлившейся нефти на земной поверхности	260
<b>Малюгин Д.В.</b> Анализ результатов многолетнего экомониторинга подземных вод в Тюменской агломерации	262
<b>Маслова Е.А.</b> Оценка состояния почв рекреационных зон с различной антропогенной нагрузкой (на примере г. Астрахани)	266
<b>Меньшикова Е.А., Ушакова Е.С., Блинов С.М.</b> Геохимическая специфика загрязнения рек в зоне влияния Кизеловского угольного бассейна	269
<b>Нагорных О.В., Маркова Л.М.</b> Особенности распределения тяжелых металлов в почвах поселка Першино (город Челябинск)	273
<b>Немерешина О.Н., Гусев Н.Ф.</b> К вопросу о механизмах адаптации растений в условиях юга России	276
<b>Никулинская М.А., Маркова Л.М.</b> Почвенно-геохимическое исследование в северо-западной части г. Челябинска	278
<b>Опутина И.П., Костылева Н.В., Лукин А.Ю.</b> К вопросу об участии населения в оценке прогноза техногенной трансформации природной среды в ходе процедуры ОВОС	281
<b>Перевощиков Р.Д.</b> Оценка радиационного загрязнения почв на территории Верхнекамского месторождения калийных солей	285

<b>Порозова А.С.</b> Оценка влияния сжигания попутного газа на состояния древостоя (на примере Озёрного месторождения нефти): предварительные результаты	287
<b>Посевина М.И., Соромотин А.В.</b> Классификация объектов нефтегазодобычи Западной Сибири по степени шумового воздействия	291
<b>Рачёва Н.Л., Костылева Н.В.</b> Требования к оценке воздействия на окружающую среду новых техники и технологий	294
<b>Решетникова Р.А.</b> Антропогенная и естественная трансформация почв и ландшафтов Поволжья в историческое время	297
<b>Сагитова Э.Т., Хотяновская Ю.В.</b> Оценка качества вод малых рек г. Перми методами биотестирования	300
<b>Сальбах А.Д., Андреев Д.Н.</b> Деградация земельных ресурсов и плодородие почв	304
<b>Селина А.А., Костылева Н.В.</b> Положения Минаматской конвенции и обращение с ртутью в Пермском крае	306
<b>Сметанина В.С.</b> Особенности антропогенной трансформации поверхностных вод на примере разрабатываемого месторождения нефти в северной тайге	309
<b>Титова В.И., Ветчинникова О.И., Ветчинников А.А.</b> Оценка состояния техногенно нарушенной почвы и её пригодности для залужения	312
<b>Шаранова Д.И., Хасанова Р.Ф.</b> Эколого-биологическая оценка реки Урал на территории республики Башкортостан	316
<b>Хабаров Д.А.</b> Почвы техногенных ландшафтов Кизеловского угольного бассейна	318
<b>Хорошевская В.О.</b> Ванадий и молибден углей восточного Донбасса, поступающие в биосферу в результате последствий угледобычи и использования угля	322
<b>Чабина А.А.</b> Современное состояние охраняемых видов растений на территории нефтяных месторождений (на техногенных субстратах)	325
<b>Чекменев В.Н.</b> Анализ влияния природно-техногенных факторов на здоровье населения в районах нефтедобычи	328
<b>Чирков А.Д., Дзюба Е.А.</b> Эколого-геохимическая изученность территории Пермского края	331
<b>Ярусова А.И.</b> Численность безнадзорных собак микрорайонах «Свердлова», «Нагорный» и «Садовый» г. Перми	337

## ***ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ***

<b>Артамонова В.С.</b> Некоторые аспекты биологической рекультивации и биоконсервации техногенных отходов	340
<b>Абдурашидов А.М.</b> Антропогенная деградация Туралинских озер и пути их восстановления	344
<b>Адамова К.В.</b> Опыт применения камеры AgroCam Pro NDVI в наземной съемке для оценки состояния растительности	346
<b>Аandroва К.С.</b> Восстановление реки Данилихи в нижнем течении	350
<b>Анпилогова Д.Д.</b> Методологические аспекты оценки экологических функций залежных земель	354
<b>Архипов А.А.</b> Процессы лесовосстановления на вырубках в Пермском крае	357
<b>Бобошина А.А.</b> Экологическая экспертиза на примере инженерно-экологических изысканий производственной площадки ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»	359
<b>Гринфельдт Ю.С.</b> Экобиотехнологичные методы по очистке прибрежных морских вод от токсиканстов различной природы	361
<b>Гудошникова А.А., Сивков Д.Е.</b> Применение дендрохронологического метода для оценки состояния окружающей среды	363
<b>Жданов Б.Ю.</b> Экологические аспекты модной индустрии их влияние на загрязнение окружающей среды	366
<b>Жуков А.А., Жукова Е.Ю.</b> Растительный покров рекультивируемого отвала угольного разреза «Изыхский» в Койбальской степи	367
<b>Загребина М.Л.</b> Современные подходы к оценке экосистемных услуг	371
<b>Каверин А.В., Массеров Д.А., Авдюшкина Ю.Н., Василькина Д.Н.</b> Проблемы и перспективы воссоздания этнической окружающей среды на территориях компактного проживания финно-угорских народов России	374

<b>Куприянов О.А.</b> Восстановление растительного покрова отвалов Кузбасса (реставрация)	377
<b>Миличич М., Мустафин С.К., Трифонов А.Н.</b> Системный геоэкологический мониторинг гидросферы трансграничных речных бассейнов Европы	380
<b>Миндубаев А.З., Бабынин Э.В., Минзанова С.Т., Акосах Й.А., Бадеева Е.К.</b> Биодegradация белого и красного фосфора грибами <i>aspergillus niger</i>	387
<b>Михалев К.А.</b> Анализ горимости лесов Очерского лесничества	391
<b>Мустафин С.К., Анисимова Г.С., Трифонов А.Н., Стручков К.К.</b> Ресайклинг техногенного минерального сырья как инструмент стратегии рационального и экологичного недропользования	393
<b>Мясникова М.А.</b> Экологический аудит как один из эффективных методов рационального природопользования	397
<b>Ощепкова Т.С.</b> Обращение с твёрдыми коммунальными отходами в Пермском крае	399
<b>Пайщикова Э.И., Соколов Р.А.</b> Санитарное состояние зеленых насаждений Ленинского и Свердловского района города Перми	403
<b>Пирожков А.С.</b> Экологический мониторинг в районах нефтедобычи (на примере освоения Кокуйского месторождения)	405
<b>Пластинина П.А.</b> Нормативно-правовое регулирование экологического мониторинга в Российской Федерации	407
<b>Поляков И.А.</b> Технологии рекультивации нефтезагрязненных земель, используемые в Пермском крае	410
<b>Попыванов Д.В., Широких А.А.</b> Создание биополимерных материалов на основе мицелия базидиальных грибов	413
<b>Романюк О.Л., Шишкина Д.Ю., Коханистая Н.В.</b> Комплексная оценка окружающей среды участка проектируемых зимних теплиц, расположенных в Среднеахтубинском районе Волгоградской области	416
<b>Романенко Е.А.</b> Геохимическая оценка кормовых растений полуострова Ямал	420
<b>Сычева В.А., Карабатов В.А, Белоусова А.П., Слюсарь Н.Н.</b> Мониторинг температуры поверхности объектов захоронения отходов по данным спутниковой съемки	423
<b>Стактопуло К.А.</b> Биотехнологии ремедиации почв от загрязнений нефти	426
<b>Садовников-Стенно И.С., Стенно С.П.</b> Создание мобильного приложения с обучающей программой по сортировке твердых коммунальных отходов	428
<b>Тихонова М.В., Спыну М.Т.</b> Фнкционально-экологическая оценка пространственно-временной изменчивости эмиссии потоков парниковых газов в посадке ивы пурпурной на городских почвах	430
<b>Трапезникова А.С., Соколов Р.А.</b> Оценка эффективности воспроизводства лесов на примере Пермского лесничества	432
<b>Тренина В.С.</b> Оценка эколого-хозяйственной ситуации Оханского района Пермского края	434
<b>Укис А.А.</b> Анализ лесовосстановления с использованием спутниковых снимков sentinel-2	436
<b>Ушакова В.В.</b> Нормативы образования твёрдых коммунальных отходов в регионах Российской Федерации	440
<b>Харыбина А.С.</b> Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и топлива в акватории залива Анива	442
<b>Худошин Я.О.</b> Развитие рационального использования лесных ресурсов путем внедрения экологического менеджмента на предприятия по переработке древесных отходов	446
<b>Шарпило А.Ю.</b> Использование водных ресурсов и значение вод	448
<b>Шатилов Д.А.</b> Реконструкция почвенно-растительного слоя на отвалах в Кузбассе	449
<b>Черезова А.К.</b> Проблема утилизации попутного газа	452
<b>Чернышова А.В.</b> Использование макромицетов в качестве биоиндикаторов загрязнения окружающей среды	455
<b>Юмашева А.К.</b> Исследование рисков арктического шельфа при добыче нефти и газа	457

городских участках достоверно различаются, существует корреляционная зависимость между индексом S3 и количеством нерастворимых частиц в снеге, между индексом SCI и pH. Поэтому для оценки пылевых выпадений рекомендуется индексы S3 и SCI.

#### **Библиографический список**

1. *Кучмент, Л.С.* Оценка характеристик снежного покрова путем совместного использования моделей и спутниковой информации / Л.С. Кучмент, П.Ю. Романов, А.Н. Гельфан, В.Н. Демидов // Исследование Земли из космоса. – 2009 – № 4 – С. 47-56.

2. *Морозова В. А.* Расчет индексов для выявления и анализа характеристик водных объектов с помощью данных дистанционного зондирования / В. А. Морозова //

Современные проблемы территориального развития. – 2019. №2.

3. *Факащук Н. Ю.* Оценка состояния снежного покрова и почв Тобольской промзоны / Н. Ю. Факащук, А. В. Соромотин // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2017. Том 3. № 2. С. 22-33. DOI: 10.21684/2411-7927-2017-3-2-22-3.

#### **Электронные ресурсы**

4. *ПАО «Сибур Холдинг».* Официальный сайт. – URL: <https://www.sibur.ru/tnh/about/history/#>. [Дата обращения 13.01.2021 г.].

5. *Программа статистического анализа Statistica.* – URL: <http://bourabai.ru/>. [Дата обращения 12.12.2020 г.].

6. *Геологическая служба США (United States Geological Survey)* – URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/> [Дата обращения 10.09.2020 г.].

УДК 502.3:504.5-032.32 (045)

**А.А. Артемьева**

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»,  
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1,  
корп. 1

**A.A. Artemyeva**

Udmurt State University, 426034, Izhevsk,  
Universitetskaya str., 1, bldg. 1

e-mail: ale-arteme@yandex.ru

### **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ УДМУРТИИ (НА ПРИМЕРЕ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ В РАЙОНАХ НЕФТЕПРОМЫСЛОВ)**

В рамках исследования апробируется методика количественной оценки риска развития неканцерогенных эффектов для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха в разрезе отдельных населенных пунктов Удмуртии, расположенных в районах нефтепромыслов.

Ключевые слова: Удмуртия, нефтедобыча, загрязнение воздуха, оценка риска здоровью населения.

### **ASSESSMENT OF THE IMPACT OF AIR QUALITY ON PUBLIC HEALTH OF THE UDMURT REPUBLIC (FOR EXAMPLE, SETTLEMENTS IN AREAS OF OIL FIELDS)**

Within the framework of the study, a method of quantitative assessment of the risk of non-carcinogenic effects on public health from atmospheric air pollution is tested in the context of individual settlements of Udmurtia located in the areas of oil fields.

Keywords: Udmurtia, oil production, air pollution, public health risk assessment.

В Удмуртии активно ведется добыча нефти. Нефтедобывающая отрасль представлена в 18 из 25 муниципальных районов. При этом, наибольшие объемы добычи нефти отмечаются в Игринском и Каракулинском районах (уровень добычи нефти составляет до 2500 тыс. т в год [5]).

Нефтедобыча является потенциально опасной относительно загрязнения окружающей среды в целом, и в частности атмосферного воздуха. Воздействие предприятий отрасли на состояние воздуха обусловлено токсичностью природных углеводородов, а также большим разнообразием химических веществ, используемых в технологических процессах. Все технологические

процессы в нефтедобыче (разведка, бурение, добыча, сбор, хранение, транспортировка нефти) при соответствующих условиях нарушают естественную экологическую обстановку.

Одним из показателей воздействия состояния окружающей среды, и в частности атмосферного воздуха, на состояние здоровья населения, проживающего в районах нефтепромыслов, является показатель заболеваемости населения. Данный показатель является комплексным, поскольку одновременно отражает влияние как социально-экономического развития, так и экологической устойчивости среды обитания. Кроме того, показатель заболеваемости населения можно использовать как при проведении ретроспективного анализа воздействия



нефтедобычи, так и при оценке потенциально возможного ущерба от загрязнения окружающей среды.

Целью представленного исследования явилось определение риска развития неканцерогенных эффектов для здоровья населения, связанного с качеством атмосферного воздуха на территории населенных пунктов, расположенных вблизи объектов нефтедобычи. В качестве исходных материалов использовались ситуационные карты нефтяных месторождений, данные нефтяных компаний о результатах производственного мониторинга за состоянием окружающей среды на территории месторождений нефти, а также данные фельдшерско-акушерских пунктов о количестве зарегистрированных заболеваний за год и численности всех возрастных категорий населения в населенных пунктах.

Для получения количественных характеристик потенциального и реального ущерба здоровью населения от загрязнения среды обитания при нефтедобыче был выбран метод оценки риска. За методическую базу была принята работа М.И. Чубирко [6] по оценке риска для здоровья населения. Для проведения процедуры оценки риска развития неканцерогенных эффектов для здоровья населения была применена формула расчета величины индивидуального неканцерогенного риска ( $ИНР = (ССД/Rfd) \times a$ ). В данной формуле ССД означает среднесуточную дозу поглощения человеком загрязнителя в концентрации  $C$  (мг/куб. м) вместе с воздухом (мг/кг  $\times$  сутки),  $Rfd$  является показателем токсичности загрязнителя и определяется на основании его предельно-допустимой концентрации (ПДК) в воздухе (мг/куб. м) с учетом коэффициентов запаса по классу опасности вещества, константа ( $a$ ) показывает долю времени в течение жизни человека, когда наблюдается воздействие загрязнителя. При оценке результатов учитывалось, что если  $ИНР < 1$ , то риска угрозы здоровью нет; если  $ИНР > 1$ , то существует опасность отравления, которая тем больше, чем больше значение  $ИНР$  превышает 1.

За основу определения пороговой дозы неканцерогенных загрязняющих веществ принято значение предельно-допустимой концентрации (ПДК), скорректированное с учетом класса опасности веществ. С учетом опасности загрязняющих веществ введен коэффициент запаса, характеризующий степень токсичности загрязнителя. Пороговая (референтная) доза определена как произведение ПДК загрязнителя на коэффициент запаса, принимающий значения в довольно узких пределах – от 3 до 7,5 в зависимости от класса опасности вещества. Можно сказать, что коэффициент запаса выполняет роль фактора «перестраховки» или «запаса надежности результатов» в связи с чем, в расчеты показателей риска входят намеренно заниженные значения пороговых доз.

В ходе исследования рассматривались основные загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферный воздух от объектов нефтедобычи и не

обладающие канцерогенным эффектом по отношению к организму человека, а именно: диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода, сероводород, углеводороды предельные и взвешенные вещества (недифференцированная пыль нетоксичная).

Для проведения исследования были выбраны два муниципальных района Удмуртии с наиболее интенсивной нефтедобычей – Игринский и Каракулинский. Для проведения процедуры оценки риска было выделено только несколько населенных пунктов, характеризующихся максимальными уровнями общей заболеваемости населения и расположенных в пределах контуров крупных нефтяных месторождений в непосредственной близости от объектов нефтедобычи. Уровень заболеваемости рассчитывался на основании данных о количестве зарегистрированных заболеваний за год и численности всех возрастных категорий населения в населенных пунктах, в которых расположены фельдшерско-акушерские пункты [2, 3], в пересчете на 1000 человек. На территории Игринского района – это деревни Максимовка и Тюптиево, расположенные в непосредственной близости от мест нефтепромыслов Лозюлко-Зуриинского нефтяного месторождения. Уровень заболеваемости населения в данных населенных пунктах составлял в 2019 году, соответственно, 7694‰, 5954‰. На территории Каракулинского района – это деревни Кухтино и Сухарево, расположенные в непосредственной близости от объектов нефтедобычи Вятской площади Арланского месторождения нефти. Уровень заболеваемости населения в данных населенных пунктах составлял в 2019 году, соответственно, 3429‰, 2118‰.

На основании ситуационных карт Лозюлко-Зуриинского [1] и Арланского [4] нефтяных месторождений масштаба 1:50000 для исследуемых населенных пунктов были определены наиболее близко расположенные по отношению к ним объекты нефтедобычи. По данным результатов производственного контроля (мониторинга) за состоянием загрязнения атмосферного воздуха на территории Лозюлко-Зуриинского [1] и Арланского [4] месторождений нефти, проводимых ОАО «Удмуртнефть» и АО «Белкамнефть» в 2019 году, для исследуемых населенных пунктов были рассчитаны осредненные за год концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. На основании полученных значений среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на территории исследуемых населенных пунктов была проведена количественная оценка вероятности развития неканцерогенных эффектов для здоровья населения, проживающего в данных населенных пунктах. Расчетные данные представлены в таблице 1.

На территории Игринского района наиболее высокий уровень риска от загрязнения воздуха в 2019 году отмечался в деревне Максимовка, что обусловлено влиянием выбросов загрязняющих веществ от дожимной насосной станции (ДНС) №

10, предназначенной для поддержания постоянного оптимального давления в трубопроводах, а также для разгазирования и предварительной подготовки нефти, поступающей с кустов скважин. ДНС № 10 расположена в 0,3 км к юго-востоку от данного населенного пункта. Далее по величине риска

следует деревня Тюптиево, которая удалена от основного источника загрязнения – ДНС № 10 –, на расстояние 1,1 км к северо-северо-востоку. Приоритетными загрязняющими веществами, оказывающими определяющее влияние на уровень риска, являлись сероводород и диоксид азота.

Таблица 1

**Оценка неканцерогенного риска для здоровья населения, проживающего в исследуемых населенных пунктах в пределах Лозюкско-Зурицкого и Арланского месторождений нефти, от загрязнения атмосферного воздуха за 2019 г.**

Район	Населенный пункт  Основной источник загрязнения/ расстояние, км	Загрязняющее вещество (ЗВ)			Оценка неканцерогенного риска	
		Наименование	С - осредненные за год среднесут. концентрации ЗВ в воздухе (мг/м <sup>3</sup> )	RfD (мг/кг <sup>сут.</sup> )	ССД (мг/кг <sup>сут.</sup> )	ИНР, доли ед.
Игринский	Максимовка  ДНС-10 /0,3 км	NO <sub>2</sub>	0,0081	0,18	0,00234	0,01301
		SO <sub>2</sub>	0,0064	0,225	0,00185	0,00825
		H <sub>2</sub> S	0,0022	0,048	0,00065	0,01369
		Углеводороды пр.	2,53	150	0,72285	0,00481
		<b>Итого суммарный риск по всем ЗВ, доли ед.</b>				
	Тюптиево  ДНС-10 /1,1 км	NO <sub>2</sub>	0,0067	0,18	0,00188	0,010476
		SO <sub>2</sub>	0,0053	0,225	0,00151	0,006730
		H <sub>2</sub> S	0,001	0,048	0,00028	0,005952
		Углеводороды пр.	2,34	150	0,66571	0,004438
		<b>Итого суммарный риск по всем ЗВ, доли ед.</b>				
Каракулинский	Кухтино  Куст скважин 1 /0,5 км Производственная база «Вятка» /0,6 км	NO <sub>2</sub>	0,09	0,18	0,02571	0,142857
		SO <sub>2</sub>	0,058	0,225	0,01685	0,074921
		H <sub>2</sub> S	0,006	0,048	0,00171	0,035714
		СО	3	9	0,85714	0,095238
		Углеводороды пр.	12	150	3,42857	0,022857
		Взвешенные в-ва	0,28	0,675	0,08285	0,122751
	<b>Итого суммарный риск по всем ЗВ, доли ед.</b>					<b>0,49434</b>
	Сухарево  Куст скважин 17 /0,3 км Куст скважин 217 /0,25 км	H <sub>2</sub> S	0,006	0,048	0,00171	0,035714
		Углеводороды пр.	12	150	3,42857	0,022857
		<b>Итого суммарный риск по всем ЗВ, доли ед.</b>				

На территории Каракулинского района уровень риска в 2019 году достигал максимального значения в деревне Кухтино. Вблизи данного населенного пункта расположены следующие объекты нефтедобычи Вятской площади Арланского месторождения нефти: в 0,6 км к северо-западу – производственная база «Вятка», объединяющая на своей территории целый комплекс производственных объектов по добыче, сбору, подготовке, транспорту нефти и газа, а также ремонтно-строительные участки и другие вспомогательные производства; в 0,5 км к юго-юго-востоку – куст скважин № 1; в 0,75 км к востоку-юго-востоку и северо-западу, соответственно, – кусты скважин № 91 и № 3; в 0,88 км к юго-юго-западу – куст скважин № 150; в 1 км к северо-северо-востоку – куст скважин № 2. Приоритетными

загрязняющими веществами, оказывающими определяющее влияние на уровень риска, являлись диоксид азота, взвешенные вещества, оксид углерода. Уровень риска от загрязнения атмосферного воздуха в деревне Сухарево в 8,4 раза ниже, чем в деревне Кухтино. Основными источниками загрязнения здесь являются кусты скважин, а именно: кусты скважин № 17 и № 152, расположенные, соответственно, в 0,3 и 0,8 км к юго-западу от деревни; куст скважин № 217, расположенный в 0,25 км к югу; и кусты скважин №15, 37, 101, расположенные, соответственно, в 0,88 км к северо-западу, северо-востоку и западу-юго-западу от деревни. Основная доля загрязнения приходилась на сероводород и углеводороды предельные. Необходимо отметить, что средний уровень риска по деревням Кухтино и Сухарево

Каракулинского района в 8,2 раза превышал средний уровень риска по исследуемым деревням Игринского района. Это связано с высокой плотностью размещения и, как следствие, более близким расположением объектов нефтедобычи к населенным пунктам на территории Вятской площади Арланского месторождения Каракулинского района, а также с непосредственной характеристикой данных объектов как источников загрязнения атмосферы, определяющих повышенные, в сравнении с исследуемой территорией Игринского района, концентрации загрязняющих веществ в воздухе жилой зоны.

Согласно методике оценки риска, если значения рассчитанных уровней неканцерогенного риска не превышают единицу, то вероятность развития у человека вредных эффектов при ежедневном поступлении загрязняющих веществ в течение жизни незначительна и такое воздействие характеризуется как допустимое. Сопоставление полученных результатов с установленным критерием риска показало, что уровни риска развития неканцерогенных эффектов для здоровья населения исследуемых населенных пунктов от загрязнения атмосферного воздуха является допустимыми.

Поскольку концентрации загрязняющих веществ, поступающих в компоненты окружающей среды при нефтедобыче на исследуемой территории, не превышают гигиенических норм, острые отравления не встречаются. Отклонения в состоянии здоровья связаны, в основном, с хроническим действием на организм малых

концентраций диоксида азота, сероводорода и углеводов.

#### **Библиографический список**

1. Данные результатов производственного контроля за состоянием атмосферного воздуха на территории Лозюкско-Зуриинского месторождения нефти: рукопись / ОАО «Удмуртнефть», 2020. 18 с.
2. Отчет о заболеваемости населения по фельдшерско-акушерским пунктам Игринского района за 2019 год: рукопись / БУЗ УР «Игринская РБ МЗ УР», 2020. 37 с.
3. Отчет о заболеваемости населения по фельдшерско-акушерским пунктам Каракулинского района за 2019 год: рукопись / БУЗ УР «Каракулинская РБ МЗ УР», 2020. 26 с.
4. Результаты мониторинга за состоянием атмосферного воздуха на территории Вятской площади Арланского месторождения нефти: рукопись / АО «Белкамнефть», 2020. 24 с.
5. Сведения (отчет) о добыче нефти и развитии нефтяной промышленности в Удмуртии за 2019 год: рукопись / Отдел экономического анализа Аналитического управления Министерства промышленности и торговли Удмуртской Республики, 2020. 14 с.
6. Чубирко М.И., Мамчик Н.П., Куролан С.А., Клепиков О.В. Оценка риска для здоровья населения, связанного с состоянием окружающей среды. Воронеж: Изд-во «Воронежский университет», 2002. 43 с.

УДК 504.064

**П.А. Белкин, Е.А. Меньшикова**  
Пермский государственный национальный  
исследовательский университет,  
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

**P.A. Belkin, E.A. Menshikova**  
Perm State University, 614990, Perm, street  
Bukireva, 15

e-mail: ecogeopsu@mail.ru

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОТВАЛАХ КИЗЕЛОВСКОГО УГОЛЬНОГО БАСЕЙНА**

В сообщении рассматривается микроэлементный состав породных отвалов шахт Кизеловского угольного бассейна (Пермский край). Приводятся сведения о содержании токсичных элементов, рассчитан суммарный показатель загрязнения отвалов токсичными микроэлементами. Результаты исследований показали значительную степень концентрации токсичных микроэлементов в отвалах шахты 40 лет Октября и шахты Нагорная.

Ключевые термины: Кизеловский угольный бассейн, микроэлементы, шахтные отвалы.

### **TOXIC TRACE ELEMENTS IN THE WASTE DUMPS OF THE KIZEL COAL BASIN**

The report examines the trace elements composition in the rock dumps mines Kizel coal basin (Perm Region). The article contains information on the content of toxic elements, as well as on the total index of contamination of waste dumps with toxic trace elements. The results of the studies showed a significant degree of concentration of toxic trace elements in the dumps of the mine «40 years of October» and the mine «Nagornaya».

Keywords: Kizel coal basin, trace elements, mine dumps.