

**Анализ техногенного загрязнения среды
в Уральском федеральном округе**

М.С. Андриюшечкина, Е.Н. Беспамятных, А.Г. Исаева

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург

Аннотация. Уральский федеральный округ является одним из регионов, где сосредоточено более 110 тысяч предприятий, в том числе перерабатывающих и добывающих предприятий тяжелой промышленности. В статье представлены анализ, тенденции техногенного загрязнения среды в многолетней динамике, что позволило оценить текущее состояние техногенного загрязнения среды в разрезе Уральского федерального округа по основным показателям антропогенного воздействия.

Ключевые слова: мониторинг, состояние атмосферного воздуха, выбросы загрязняющих веществ, загрязненные сточные воды, отходы, УрФО.

**Analysis of technogenic pollution of the environment
in the Ural Federal District**

M.S. Andruysheckina, E.N. Bespamyatnykh, A.G. Isaeva

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

Abstract. The Ural Federal District is one of the regions where more than 110 thousand enterprises are concentrated, including processing and mining companies of heavy industry. The article presents analysis, trends of anthropogenic pollution in the long-term dynamics, which allowed to assess the current state of anthropogenic pollution in the context of the Ural Federal District on the main indicators of anthropogenic effects.

Key words: monitoring, atmospheric air state, pollutant emissions, polluted wastewater, waste, the Ural Federal District.

Введение. По данным многих авторов по-прежнему одной из основных проблем современности является загрязнение окружающей среды, которая

приводит к нарушению экологического равновесия в природе, так как ксенобиотики, ионизирующее излучение, токсические вещества оказывают негативное влияние на все живые организмы. Данная проблема является актуальной, несмотря на то что, в настоящее время имеются различные пути ее решения [1, 3, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 26].

Уральский регион на протяжении длительного времени является зоной экологического неблагополучия, что обусловлено радиационным загрязнением природными и искусственными радионуклидами, тяжелыми металлами [2,4, 5,6,29]. Данные государственных докладов о состоянии окружающей среды в РФ и результаты исследований ученых ежегодно подтверждают экологическое неблагополучие [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 27, 30].

Основная часть. Для проведения анализа экологической ситуации Уральского региона необходимо проведение детального анализа всех субъектов, входящих в Уральский федеральный округ - Курганская область, Свердловская область, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра (часть Тюменской области), Челябинская область, Ямало-Ненецкий автономный округ (часть Тюменской области) [7,8,9, 10,11,12,13,14].

Анализируя показатели состояния атмосферного воздуха в Курганской области в 2019 г., установили снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух по сравнению с 2018 г. на 46,8% , что составило 73,1 тыс.т. Выбросы от стационарных источников увеличились на 17% - 45,4 тыс. т. Начиная с 2010 г., количество выбросов от автомобильного транспорта постепенно снижалось - в 4,1 раза и было на уровне 27,4 тыс. т. [7,8].

Согласно структуре выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников с 2010 г. прослеживалась положительная динамика снижения количества загрязнителей, но по сравнению с 2018 г., произошло увеличение количества диоксида серы на 3,6%, оксида азота на 18,2%, летучих органических соединений на 42% и составило 1,3 тыс.т., 5,8 тыс.т., 2,8 тыс.т. соответственно [7,8]. Основными загрязнителями атмосферного воздуха в Курганской области в 2019 г. являлись Шадринский филиал ООО «Газпром

трансгаз Екатеринбург», ЛПДС «Юргамыш» Курганского нефтепроводного управления [10]. В связи с превышением максимальных разовых концентраций отдельных примесей более 10 ПДК м.р. по бенз(а)пирену в 2019 г. Курган был включен в Перечень городов Российской Федерации с зарегистрированными случаями высокого загрязнения атмосферного воздуха [7,8]. В течение длительного времени в области прослеживалась тенденция к снижению объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, чему способствовал перевод котельных на природный газ, внедрение современных технологий производства, проведение контрольно-надзорных и профилактических мероприятий в сфере охраны атмосферного воздуха [10].

Количество загрязненной сточной воды без очистки и недостаточно очищенных загрязненных сточных вод для сброса снизилось на 11% и 3,1% по сравнению с 2018 г. и составило 3,96 млн.м³ и 27,83 млн.м³ соответственно [7,8].

На территории области расположены объекты размещения промышленных отходов для хранения промышленных отходов (8 объектов) и для захоронения (3 объекта). Предприятия, пользующиеся данными услугами - ОАО «Курганская генерирующая компания», ОАО «Шадринский автоагрегатный завод», Филиал ФБУ «Федеральное управление по БХУХО при Министерстве промышленности и торговли РФ (в/ч 70855)», ОАО «Синарский щебеночный карьер», ООО «Торговый дом «Синара», ЗАО «РУСБУРМАШ» [10]. По сравнению с 2018 г. количество образованных отходов снизилось в 4,6 раза (0,245 млн. т.) ; снизились показатели отходов на хранении и захоронении в 1,5 раза (0,057 млн. т.) и 1,34 раза (0,092 млн. т.) соответственно [7,8].

По большинству основных социально-экономических показателей развития Свердловская область входит в первую десятку регионов Российской Федерации, так как сконцентрировано значительное количество градообразующих предприятий. Основными загрязнителями окружающей среды являются ПАО «Энел Россия» филиал «Рефтинская ГРЭС», ООО «Газпром трансгаз Югорск», ПАО «Газпром», АО «ЕВРАЗ Качканарский

горно-обогатительный комбинат», АО «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат», ОАО «Высокогорский горно-обогатительный комбинат», ПАО «Надеждинский металлургический завод», ОАО «Святогор» АО «Уралэлектромедь», ПАО «Т Плюс» филиал «Свердловский ЗАО «Невьянский цементник», ОАО «Уральский асбестовый горно-обогатительный комбинат», ООО «СЛК Цемент», ЕМУП «Специализированная автобаза» (полигон «Северный», ГО Верхняя Пышма), филиал АО «РУСАЛ Урал» в Краснотурьинске, «Объединенная компания РУСАЛ Богословский алюминиевый завод» («РУСАЛ Краснотурьинск), ООО «Тагилспецтранс» ОАО «СТЗ» [2,7,8, 9].

Анализируя показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, отмечали снижение выбросов от автомобильного транспорта на 74,8%, что составило 135,6 тыс.т. Показатели выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников имели тенденцию к увеличению в 2019 г. на 4,8%, что составило 897,5 тыс. т. При рассмотрении данных показателей в многолетней динамике прослеживалось значительное улучшение ситуации по загрязнению атмосферного воздуха по сравнению с 2010 г. При проведении мониторинга загрязнения атмосферного воздуха населенный пункт Рефтинский был включен в ранжированный перечень городов и городских округов Российской Федерации, характеризующихся наибольшими значениями показателя «Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников» в 2019 г. [7,8].

В структуре выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников по сравнению с 2018 г. прослеживалось незначительное сокращение оксида углерода на 3,4%, оксида азота на 2,6%, летучих органических кислот на 2,3%, и повышение объема твердых загрязняющих частиц - на 4,27%, диоксида серы - на 5%. Несмотря на значительное снижение некоторых показателей по сравнению с 2010 г., по-прежнему, в 2019 г. отмечали уровень 2010 г. по оксиду углерода и оксиду азота, а также увеличение летучих органических соединений в 1,8 раза [7,8].

Анализируя показатели загрязнения почв тяжелыми металлами в промышленных зонах, еще раз подтверждался тот факт, что наличие промышленных предприятий приводит к стационарному очагу загрязнения [3, 17, 19, 21, 23, 25]. Так, по данным загрязнения почв тяжелыми металлами с 2015 по 2019 гг. выявили загрязнение в следующих населенных пунктах:

- кадмием – в городах Кировград, Ревда, Реж;
- марганцем - в г. Нижний Тагил;
- медью - в городах Верхняя Пышма (1-километровая зона вокруг источника) и (территория города), Кировград, Первоуральск, Полевской (5-километровая зона вокруг ОАО «СТЗ»), Ревда;
- никелем - в городах Верхняя Пышма, Полевской (5-километровая зона вокруг ОАО «СТЗ»), Реж;
- свинцом — в городах Верхняя Пышма, Каменск-Уральский, Кировград, Невьянск, Ревда, в п. Хрустальный;
- цинком — в городах Верхняя Пышма(1-километровая зона вокруг источника), Кировград, Невьянск, Ревда, в п. Хрустальный [7,8].

Несмотря на увеличение на 7,6% сброса загрязненных сточных вод без очистки (46,94 млн.м³) по сравнению с 2018 г., начиная с 2010 г. количество загрязненных сточных вод имело все-таки тенденцию к уменьшению [7,8]. Основными источниками загрязнения поверхностных водных объектов Свердловской области в 2018 - 2019 гг. являлись МУП «Водоканал», МО «город Екатеринбург»; филиал АО «РУСАЛ Урал» в Каменске-Уральском и Краснотурьинске, «Объединенная компания РУСАЛ Уральский алюминиевый завод», ГО Краснотурьинск, город Каменск-Уральский; ООО «Водоканал-НТ», г. Нижний Тагил, Горноуральский ГО; АО «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат», г. Нижний Тагил, Горноуральский ГО; ПАО «Уралхимпласт», г. Нижний Тагил; ППМУП «Водоканал», ГО Первоуральск; ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», Верхнесалдинский ГО [9].

Количество образованных и утилизированных отходов снизилось по сравнению с 2018 г. на 11,1% и 19,5% и составило 133,514 млн.т и 47,692 млн.т.

соответственно. При размещении отходов отметили снижение количества отходов на хранении – на 10,0% - 80,474 млн.т., а на захоронении, наоборот, повысилось в 2 раза - 1,889 млн.т. [7,8].

В Тюменской области объем выбросов загрязняющих веществ по сравнению с 2018 г. был меньше на 36,9%. С 2010 г. количество выбросов от стационарных источников имело в основном тенденцию к увеличению - на 60% и составило 186,1 тыс. т. Объем выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта при уверенной тенденции к увеличению к 2018 г., наоборот, в 2019 г. снизился на 72,3% и составил 52,3 тыс.т. [7,8]. Предприятиями, вносящими вклад в загрязнение окружающей среды, являлись: АО «Антипинский НПЗ», ПАО «Фортум», ООО «Стеклотех», ООО «Фармсинтез-Тюмень», Metallургический завод «Электросталь Тюмени», ООО «Тюмень Водоканал» [12].

Потребление воды в 2019 г. на производственные нужды по сравнению с 2010 г. уменьшилось на 12% и составило 270,4 млн.м³, при этом занимая основную часть в структуре водопользования. Сброс загрязненных сточных вод по сравнению с 2010 г. снизился на 12,5%, что составило 9,58 млн.м³ [7,8].

Количество образованных отходов с 2010 г. имело устойчивую динамику к увеличению – в 2019 г. в 4,9 раза и составило 1,721 млн. т. Количество отходов для захоронения по сравнению с 2010 г. увеличилось в 5,3 раза и составило 0,567 млн.т. [7,8]. Основными производителями отходов являлись ООО «РН-Уватнефтегаз», ОАО «Сибнефтепровод», ОАО «Сургутнефтегаз», ОАО «Тюменский аккумуляторный завод», ЗАО «Завод по производству материалов», ООО «ЭкоРесурс», ООО «Аккумуляторные моноблоки» [12].

В Ханты-Мансийском автономном округе - Югра мониторинг состояния атмосферного воздуха проводился в городах с высоким уровнем промышленного производства - Ханты-Мансийск, Сургут, Нефтеюганск, Нижневартовск, Белоярский, Березово, Радужный. Общий объем выбросов загрязняющих веществ по сравнению с 2018 г. снизился на 18,5% и составил 1343,5 тыс. т. Анализируя показатели выбросов от стационарных источников в

многолетней динамике, установили устойчивую тенденцию к снижению, так по сравнению с 2010 г. - на 40,4% и показатель составил 1270 тыс.т. Количество выбросов от автомобильного транспорта имело аналогичную динамику при незначительном повышении в 2018 г. и резком снижении на 74,2% в 2019г., что составило 68,4 тыс. т. [7,8].

Рассматривая структуру выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников, по-прежнему преобладали выбросы оксида углерода, оксидов азота, летучих органических соединений. Из положительной динамики можно отметить только снижение по сравнению с 2018 г. объема твердых загрязняющих частиц на 9,9%, оксида углерода на 13,8%, оксида азота на 7,7%, что составило 56,3 тыс.т., 480,3 тыс.т., 113,3 тыс.т. соответственно [7,8]. Основными загрязнителями окружающей среды в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре являются ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», ООО «Газпромнефть-Хантос», АО «Транснефть-Сибирь», ООО «РН-Бурение», ПАО «Сургутнефтегаз», ОАО «НК «Роснефть», ПАО НК «ЛУКОЙЛ», ОАО «НГК «Славнефть», «Салым Петролеум Девелопмент Н.В.», АО НК «РуссНефть», ОАО «Томскнефть» ВНК, ПАО АНК «Башнефть» [13].

По сравнению с показателями 2018 г. сброс загрязненной воды без очистки уменьшился на 67%, а недостаточно очищенных загрязненных сточных вод увеличился на 0,4%, что составило 0,58 млн.м³ и 82,54 млн.м³ соответственно. Сброс недостаточно очищенных загрязненных сточных вод на протяжении многолетней динамики начиная с 2010 г. имел тенденцию к увеличению на 93,3% в 2019 г. - 42,70 млн.м³ [7,8].

По сравнению с 2010 г. выросло в 2,1 раза количество образованных отходов - 7,104 млн.т., количество отходов для хранения и захоронения уменьшилось в 20,7 и 1,3 раза и составило 0,027 млн.т. и 0,790 млн.т. соответственно [7,8]. В 2019 г. на 0,9% увеличилось количество переработанных и обезвреженных отходов в 2018 году. Для размещения отходов производства и потребления на территории автономного округа находится 76 полигонов [13].

Для анализа состояния атмосферного воздуха в Челябинской области мониторинг проводили в городах Челябинск, Магнитогорск, Златоуст. Общий объем выбросов загрязняющих веществ был на 28,7% меньше, чем в 2018 году - 594,9 тыс. т. Положительная динамика снижения выбросов наблюдалась в основном за счет снижения уровня загрязнения от автомобильного транспорта – в 3,5 раза, что составило 99,8 тыс. т. Количество выбросов от стационарных источников увеличилось на 1% по сравнению с 2018 г. и составило 493,0 тыс. т. [7,8].

В структуре выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников по-прежнему основная доля приходилась на оксид углерода - 256,1 тыс. т. В многолетней динамике, начиная с 2010 г, отмечали снижение - оксида азота на 20,7% - 64,7 тыс.т., летучих органических соединений на 7,9% - 9,3 тыс. т. Количество выбросов твердых частиц уменьшилось в 2,6 раза - 69,7 тыс. т. [7,8]. Предприятиями, вносящими вклад в загрязнение окружающей среды в Челябинской области являлись: ПАО «ММК», ПАО "ЧМК", Троицкая ГРЭС, Аргаяшская ТЭЦ, ПАО "Фортум", ООО "Челябинский завод по производству коксохимической продукции", Челябинская ТЭЦ-2, ПАО "Фортум", АО "Интер", РАО-Электрогенерация", ООО "Группа "Магнезит", АО "Челябинский электрометаллургический комбинат", ООО "Спецавтоколонна"[14].

По данным государственного доклада по экологии в 2018-2019 гг. города Челябинск, Магнитогорск были отмечены в Указе Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 по показателю «Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников». Также в 2019 г. г. Магнитогорск по загрязнению свинцом с максимальными разовыми концентрациями отдельных примесей более 10 ПДК м.р. включен в перечень городов Российской Федерации с зарегистрированными случаями высокого загрязнения атмосферного воздуха [7,8].

В структуре водопользования большая часть приходилась на производственные и хозяйственно-питьевые нужды - 502,3 млн.м³. и 189,4

млн.м³ соответственно. В многолетней динамике сброс загрязненных сточных вод без очистки и сброс загрязненной воды недостаточно очищенной уменьшился в 5 и 3,4 раза, что составило 33,59 млн.м³ и 196,4 млн.м³ соответственно [7,8].

На 01.01.2019 г. на территории Челябинской области действовало 8 полигонов твердых коммунальных отходов [14]. Отмечали рост количества образованных отходов в 1,3 раза - 172,343 млн.т. Несмотря на снижение количества захороненных отходов по сравнению с 2018 г. в 2,8 раза (1,403 млн.т.), данный показатель был выше такого в 2010 г.- в 1,4 раза [7,8].

В Ямало-Ненецком автономном округе вели производственную деятельность 73 нефтегазовых предприятия, среди которых дочерние предприятия компаний ПАО «Газпром», ПАО «Газпром нефть», ОАО НК «Роснефть», ПАО «НОВАТЭК», НК «ЛУКОЙЛ» и другие предприятия [11]. Так, общие выбросы загрязняющих веществ в 2019 г. составили 787,4 тыс. т. - на 4% меньше, чем в 2018 году. Рассматривая структуру динамики выбросов, отметили значительное снижение выбросов от автомобильного транспорта в 3,4 раза по сравнению с 2018 г. - 22,9 тыс.т. Если рассматривать многолетнюю динамику, в 2019 г. выбросы от стационарных источников незначительно уменьшились по сравнению с 2010 г. на 13,8 %, но увеличились на 2,9% по сравнению с 2018 годом и составили 763,2 тыс. т. [7,8].

В структуре выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников уровень всех загрязняющих веществ по сравнению с 2018 г. вырос - оксид углерода на 10% (365,1 тыс. т), оксид азота на 9,1% (96,0 тыс.т.), твердые загрязняющие частицы на 22% (23,3 тыс. т.), диоксид серы в 3,7 раза (3,3 тыс.т) [7,8]. Список компаний, вносящих вклад в загрязнение атмосферного воздуха, представлен организациями, специализирующимися: на бурении, строительстве и ремонте разведочных и эксплуатационных скважин на месторождениях углеводородного сырья (ООО «Беларуснефть-Сибирь», ООО «Буровая компания «Евразия», ООО «Нова Энергетические Услуги», ООО «ЭРИЭЛЛ НЕФТЕГАЗСЕРВИС»); на добыче и транспортировании нефти,

газа и газового конденсата (АО «Сибирская Сервисная Компания, АО «АРКТИКГАЗ» ООО «Газпромнефть-Развитие») и осуществляющими поставку коммунальных услуг, электричества и тепловой энергии (АО «Ямалкоммунэнерго», ООО «Энерготехсервис», ОАО «Тепло-Энергетик») [11].

Основными загрязнителями по Ямало-Ненецкому автономному округу водных объектов являлись АО «Уренгойгорводоканал», АО «Энерго-Газ-Ноябрьск», филиал АО «Ямалкоммунэнерго» в Надымском районе, филиал АО «Ямалкоммунэнерго» в г. Губкинский, АО «Салехардэнерго» [11]. В 2019 г. количество сбросов недостаточно очищенных загрязненных сточных вод снизилось на 0,5% по сравнению с 2018 г. и на 35,7% по сравнению с 2010 г., что составило 27,45 млн.м³. Показатель сбросов загрязненной сточной воды без очистки снизился на 9,2% по сравнению с 2018 г., но остался практически на одинаковом уровне с 2010 г. - 1,57 млн.м³ [7,8]. Сброс сточных вод в поверхностные водные объекты без очистки осуществляли ООО «Газпром Энерго» Надымский филиал, АО «Салехардэнерго», АО «Ямалкоммунэнерго» в Надымском районе [11].

По данным регионального кадастра отходов, по состоянию на конец 2019 г. на территории автономного округа эксплуатировалось 76 установок по обезвреживанию отходов, в том числе цех по переработке буровых шламов ООО «НОВАТЭК-ЮРХАРОВНЕФТЕГАЗ» [11]. Количество образованных отходов по сравнению с 2018 г. выросло в 1,8 раза, а с 2010 г. в 4,5 раза и составило 1,728 млн. т. Количество утилизированных отходов было в 1,9 раза больше, чем в 2018 г. и в 22 раза больше, чем в 2010 г. и составило 1,351 тыс. т. По сравнению с 2018 г. на 7% увеличился показатель отходов на захоронении - 0,183 млн.т., но в многолетней динамике данный показатель снизился в 3,7 раза по сравнению с 2010 г. [7,8].

Обсуждение и заключение. Анализируя показатели выбросов загрязняющих веществ в Уральском федеральном округе в 2019 г., установили, что, несмотря на то, что общий объем выбросов загрязняющих веществ (включая выбросы от железнодорожного транспорта) уменьшился и составил

4077,3 тыс. т, (на 21,9% меньше, чем в 2018 г., на 36,8% меньше, чем в 2010 г.), по-прежнему в структуре всех выбросов РФ от стационарных источников составлял 19% и находился на 3 месте по количеству выбросов. Основная доля выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников приходилась на оксид углерода и оксид азота, что составило 1436,2 тыс.т и 465,9 тыс. т. соответственно [8].

Критическая ситуация отмечена в населенных пунктах Рефтинский, Нижний Тагил, Качканарский, Серовский район, Пелым, Екатеринбург, Челябинская область, Сургут, Тюмень, которые вошли в ранжированный перечень городов и городских округов Российской Федерации, характеризующихся наибольшими значениями показателя «Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников» в 2019 г. Повышение объемов выбросов в атмосферный воздух отмечали в 3 городах РФ, в том числе - в Челябинске - на 2,5 %. При этом в городах Каменск-Уральский, Курган и Магнитогорск зафиксирован высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха. Положительную динамику снижения объемов выбросов загрязняющих веществ по сравнению с 2018 г. отмечали в 9 городах РФ, при этом - наименьшее снижение показателя - в г. Нижний Тагил (на 1,5 %) [7,8].

Наибольший показатель сброса загрязненных сточных вод в 2019 г. зарегистрирован в Свердловской области - 566,51 млн м³. При этом количество загрязненных сточных вод без очистки составило 46,5 млн м (47,7 % от общего количества по УрФО). В разрезе структуры водопользования наибольший объем на производственные нужды отмечен в Тюменской области и Ханты-Мансийском автономном округе - Югра - 1150,85 млн.м³ и 859,66 млн.м³ соответственно. По показателю использования воды на хозяйственно-питьевые нужды и бытовое потребление на душу населения лидировала Свердловская область - 308,72 млн.м³ и 71,8 млн.м³соответственно [7,8].

Уральский федеральный округ является одним из регионов, где сосредоточено большое количество перерабатывающих и добывающих предприятий тяжелой промышленности. Так, сравнивая показатели за 2018-

2019 гг., прослеживалось увеличение количества производимых отходов на 8,3% что составило 317051,5 тыс. т. Основными производителями и хранителями отходов являются Челябинская и Свердловская области - 172343 тыс. т и 133 514,9 тыс. т; 117685,1 тыс. т и 80448,0 тыс. т. соответственно, при этом Свердловская область занимала первое место по захоронению отходов (1273,9 тыс. т) [7,8].

Таким образом, проведение анализа состояния техногенного загрязнения среды в разрезе Уральского федерального округа позволило оценить текущее состояние по основным показателям антропогенного воздействия.

Библиографический список

1. Безель, В.С. Экологическая токсикология: региональные аспекты //Проблемы региональной экологии. 1996. - № 1. С. 42-52.
2. Бенц Д. С. Уральский федеральный округ: неравномерность, экономический рост и экологическая эффективность // Социум и власть. 2019. № 6 (80). С. 57—71.
3. Воробейчик, Е.Л. Промышленное загрязнение снижает роль деревьев в формировании структуры полей концентраций тяжелых металлов в лесной подстилке / Воробейчик Е.Л., Пищулин П.Г. // Экология. 2016. - № 5. С. 323-334.
4. Галина, А.Т. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды (обзор литературы) / Галина А.Т. // Астраханский вестник экологического образования, 2013. № 1 (23), С. 182-192.
5. Гертман А.М. Патоморфологические изменения в органах крупного рогатого скота, содержащегося в условиях техногенной провинции/ А.М. Гертман, Т.С.Самсонова, Д.М Максимович// Вестник КрасГАУ. 2021. № 2
6. Гизатуллина Ф. Г. Влияние тяжелых металлов на морфобиохимический статус крови коров в условиях природно-техногенных провинций Южного Урала/Ф. Г. Гизатуллина, А. И. Кузнецов, И. А. Лыкасова, С. В. Сиренко// АПК России. 2019. Том 26. № 4. С. 623-629.

7. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2010 году» – Москва, ООО «РППР РусКонсалтингГрупп» по заказу Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2011. – 571 с.
8. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2019 году». — М.: Минприроды России; МГУ имени М.В.Ломоносова, 2020. — 1000 с.
9. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2019 году. Екатеринбург, 2020.- 347с.
10. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Курганской области в 2019 году. Правительство Курганской области. Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Курганской области, Курган, 2020. - 190с.
11. Доклад об экологической ситуации в Ямало-Ненецком автономном округе в 2019 году г. Салехард, 2020. - 357 с.
12. Доклад об экологической ситуации в Тюменской области в 2019 году. Правительство Тюменской области Тюмень, 2020, 211с.
13. Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2019 году. Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Ханты-Мансийск, 2020.- 193 с.
14. Доклад об экологической ситуации в Челябинской области в 2019 году. Министерство экологии Челябинской области, Челябинск, 2020.- 242 с.
15. Донник, И.М., Смирнов П.Н. Экология и здоровье животных: монография, Екатеринбург, Из-во ИРА УТК, 2001. – с. 332.
16. Зазнобина Т.В. Анализ содержания токсичных элементов в крови и молоке коров/ Т.В. Зазнобина, О.В. Иванова// Вестник НВГУ, 2019. №2. С. 92-97
17. Казакова Н. А. Исследование почв территорий промышленных предприятий на предмет наличия тяжелых металлов/ Н. А. Казакова, Л. Р. Садретдинова, А. А. Мухаметшин // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). 2019. 12 (69). С. 9-13

18. Кондратьева, Т.А. Оценка уровня загрязнения экосистемы г. Казань тяжелыми металлами и нефтепродуктами / Т.А. Кондратьева. Р.Н. Исмаилова, И.Б. Выборнова // Вестник Казанского технологического университета, 2013. - №3. том 16 – С. 171-175.
19. Костина, Л.В. Методы очистки загрязненных тяжелыми металлами почв с использованием. (био)сурфактантов (обзор) / Л.В. Костина, М.С. Куюкина, И.Б. Ившина // Вестник Пермского университета. 2009. - Вып. 10 (36), С.95-110.
20. Куртсеитова Э. Э. Антропогенные контаминанты пищевых продуктов и здоровье человека/Э. Э. Куртсеитова //Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Серия: Биологические науки. – 2018. – № 1-2. С.15-19.
21. Околелова, А.А. Достоверность оценки загрязнения почв тяжелыми металлами / Околелова, А.А., Минкина Т.М., Мерзлякова А.С., Кожевникова В.П. // [Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета](#). 2014. - Выпуск № 101. С. 1-15.
22. Самсонова Т. С. Массовые заболевания крупного рогатого скота в условиях напряженной экологической обстановки: особенности диагностики и терапии/ Т. С. Самсонова// АПК России. 2018. Том 25. № 1.С. 147-153
23. Сенченко М.А.Использование данных о миграции тяжелых металлов и микроэлементов при создании сырьевой базы пищевой промышленности/ Сенченко М.А.//ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ.2021. Том 4 № 3С. С.266-270.
24. Таджикилова О.Д. Влияние тяжелых металлов на содержание глюкозы крови и гликоген печени крыс // Universum: Химия и биология : электрон. научн. журн. Таджикилова О.Д. [и др.]. 2019. № 3(57). URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/7012>
25. Талёб Аль Каравани Я.Б. Загрязнение почвы тяжелыми металлами и ее влияние на онкологическую заболеваемость населения/ Талёб Аль Каравани Я.Б.// Вестник гигиены и эпидемиологии ДонНМУ им. М. Горького. 2018.Том 22, № 2.С. 63-64.

26. Хамикоева С.Р. Морфологический и биохимический состав крови откармливаемых в техногенной зоне бычков при скармливании адсорбента и ферментного препарата/ С.Р. Хамикоева, Р.Б. Темираев, Р.С. Годжиев, В.В. Тедтова, Л.В. Цалиева, С.Ф. Ламартон// «Инновации и продовольственная безопасность». 2019.№ 2 (24).С. 125-130.
27. Шабанов М.О. Влияние адсорбента и фосфолипидного препарата на морфологический и биохимический состав крови бычков, откармливаемых в техногенной зоне/ М.О. Шабанов, Р.Б. Темираев, М.Н. Мамукаев, З.Т. Баева, 23. Х.Е. Кесаев, А.А. Баева// Известия Горского ГАУ. 2020. №57(4) С. 76-82.
28. Шамшиев А.Б. Негативные последствия загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами и их влияние на живой организм/ Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана// 2021.№ 1. С. 49-54.
29. Шкуратова, И.А. Эколого-биологические особенности крупного рогатого скота в условиях техногенеза / Шкуратова И.А., Донник И.М., Исаева А.Г., Кривоногова А.С. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 366-369.
23. Flefel Kh.E., Gutova M.O., Donnik I.M., Gribovskiy Yu.G. Assessment of heavy metals concentration Fe, Zn, Cd, and Pb in natural water sources. Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. № 6 (185). С. 44-47.