



ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ECOLOGICAL BULLETIN OF DONBASS

№6

Экологический вестник Донбасса



Экологический вестник Донбасса

Научный журнал
Выходит 4 раза в год
Основан в марте 2020 г.
Выпуск 6 2022

Ecological Bulletin of Donbass

Scientific Journal
Publication Frequency: 4 times a year
Established: March, 2020
Issue 6 2022

Алчевск
2022

УДК 502:504.06

Экологический вестник Донбасса

Научный журнал

Выпуск 6 2022

Основатели:
ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ» при поддержке
Министерства природных ресурсов
и экологической безопасности ЛНР

*Свидетельство Министерства связи
и массовых коммуникаций ЛНР
о регистрации средства массовой
информации ПИ 000174 от 19.01.2021*

*Рекомендовано учёным советом
ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ»
(Протокол № 3 от 28.10.2022)*

Формат 60×84 $\frac{1}{8}$
Усл. печат. л. 8,13
Заказ № 266
Тираж 100 экз.

Издательство не несёт ответственности за
содержание материала, предоставленного
автором к печати.

Адрес редакции, издателя и основателя:
ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ»
пр. Ленина, 16, г. Алчевск, ЛНР
94204

E-mail: info@dstu.education
Web-site: <http://www.dstu.education>

**ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ
ЦЕНТР,**

ауд. 2113, т./факс 2-58-59
Свидетельство о государственной
регистрации издателя, изготовителя
и распространителя средства массовой
информации
МИ-СГР ИД 000055 от 05.02.2016.

Главный редактор

Вишневский Д. А. — д.т.н., доц., ректор

Заместитель главного редактора

Смекалин Е. С. — к.т.н., доц.,
проректор по научной работе

Редакционная коллегия:

Дегтярев Ю. А. — министр природных ресурсов
и экологической безопасности ЛНР

Ладыш И. А. — д.с.-х.н., доц.

Борщевский С. В. — д.т.н., проф.

Шутов М. М. — д.э.н., проф.

Шелихов П. В. — к.б.н., доц.

Зубова Л. Г. — д.т.н., проф.

Зубов А. Р. — д.с.-х.н., проф.

Капранов С. В. — д.м.н.

Зинченко А. М. — к.э.н., доц.

Кусайко Н. П. — директор НЦМОС

Подлипенская Л. Е. — к.т.н., доц.

Левченко Э. П. — к.т.н., доц.

Проценко М. Ю. — к.т.н., доц.

Швыдченко С. С. — к.б.н., доц.

Калинихин О. Н. — к.т.н., доц.

Секретарь редакционной коллегии

Смирнова И. В. — к.х.н.

Для научных работников, аспирантов,
студентов высших учебных заведений, НИИ,
сотрудников предприятий, занимающихся
проблемами окружающей среды, органов
государственной власти.

Язык издания:

русский, английский

Компьютерная вёрстка

Исмаилова Л. М.

© ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022

© Чернышова Н. В., художественное
оформление обложки, 2022

ЭКОЛОГИЯ

ECOLOGY

УДК 622.817.4

Вознюк Ю. С.,

к.т.н. Павлов В. И.

(ДонГТИ, г. Алчевск, ЛНР, pavlow2005@rambler.ru)

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИИ

Проанализированы существующие модели развития популяции. Приведены статистические оценки параметров моделей Мальтуса и Ферхюльста на примере изменения численности фауны в Запорожской области. На основе модели Ферхюльста установлены основные характеристики популяции и перспективы её развития.

Ключевые слова: техногенная нагрузка, популяция, развитие, модели развития, форма связи, корреляционно-регрессионный анализ, расчет, характеристики развития.

Постановка проблемы, обоснование ее актуальности. Техногенная нагрузка угле-металлургического комплекса Донбасса оказывает угнетающее влияние на состояние окружающей среды. Свободные степные пространства, почвенный слой которых представлен плодородными чернозёмами, практически повсеместно используется под сельскохозяйственные нужды. Вследствие этого нарушен ареал обитания диких животных. Территории для их размножения, зимовки, питания, миграционные пути сокращены до критических размеров и поэтому популяции их отдельных видов уменьшаются. Постоянно увеличивается список представителей флоры и фауны, находящихся под угрозой исчезновения. Для разработки мероприятий по сохранению и восстановлению экосистем особую актуальной приобретает оценка состояния популяций видов животных, обитающих на наших территориях.

Анализ последних исследований и публикаций. Состояние популяции характеризуется статическими и динамическими показателями. К статистическим показателям относятся численность, плотность, структура, к динамическим — рождаемость, смертность, скорость роста популяции.

Развитие любой популяции, включая и человечество, подчиняется одним и тем же общим закономерностям. Всемирно известна математическая модель английского экономиста и демографа Мальтуса. В её

основу положены статические и динамические показатели:

x — численность популяции в рассматриваемый момент времени, тыс. особей;

A — количество родившихся особей за период времени Δt , особей.;

B — количество умерших особей за период времени Δt ;

Удельная рождаемость — количество новорожденных за год, приходящихся на 1000 особей рассчитывается по формуле:

$$\alpha = \frac{A}{x \cdot \Delta t} . \quad (1)$$

Удельная смертность определяется аналогично:

$$\beta = \frac{B}{x \cdot \Delta t} . \quad (2)$$

Прирост численности рассчитывается как разница между родившимися и умершими особями по формуле:

$$\Delta x = A - B = (\alpha - \beta) \cdot x \cdot \Delta t . \quad (3)$$

Разность между удельной рождаемостью и удельной смертностью обозначена как удельный прирост популяции

$$\gamma = \alpha - \beta , \quad (4)$$

$$\Delta x = \gamma \cdot x \cdot \Delta t . \quad (5)$$

Искомый динамический показатель, скорость роста популяции имеет вид

$$\frac{dx}{dt} = \gamma \cdot x. \quad (6)$$

Общее решение дифференциального уравнения (6), модель Мальтуса имеет вид

$$x = C_1 \cdot e^{\gamma \cdot t}, \quad (7)$$

где $C_1 = x_0$ — количество особей в начальный момент времени; γ — удельный прирост популяции, величина постоянная.

Как следует из этой модели, численность популяции x с увеличением времени существования популяции t должна расти до бесконечности. Модель Мальтуса адекватно описывает развитие популяции при наличии достаточных ресурсов, необходимых для существования популяции, но при постепенном исчерпании ресурсов популяции модель становится неадекватной. Поэтому бельгийский математик Пьер Франсуа Ферхюльст ввел в уравнение (6) ограничивающую поправку и получил уравнение

$$\frac{dx}{dt} = \gamma \cdot x \cdot \left(1 - \frac{x}{k}\right), \quad (8)$$

где k — максимальное количество особей, которое может прокормиться на данной территории.

Согласно этому уравнению при росте популяции x до величины k поправка Ферхюльста $\left(1 - \frac{x}{k}\right)$ становится равной нулю и, соответственно, скорость роста популяции прекращается $\left(\frac{dx}{dt} = 0\right)$. Решение уравнения (модель Ферхюльста) имеет вид

$$x = \frac{k \cdot x_0 \cdot e^{\gamma \cdot t}}{k - x_0 + x_0 \cdot e^{\gamma \cdot t}}. \quad (9)$$

Эту функцию называют логистической. Функция имеет точку перегиба, разделяющую периоды ускоренного роста и замедления, соответственно первый и второй периоды, выделенные на рисунке 1. Из урав-

нения (9), следует, что значение t^* для точки перегиба можно определить по формуле

$$t^* = \frac{1}{\gamma} \cdot \ln \frac{k - x_0}{x_0}. \quad (10)$$

Таким образом, модель Ферхюльста позволяет оценить состояние популяции в ареале её обитания в период достаточности ресурсов и в период их исчерпания.

Цель исследований — по фактическим данным о численности фазанов в Запорожской области установить состояние популяции и перспективы её роста.

Задачи исследований:

- используя статистические данные о численности популяции фазанов, оценить параметры моделей Мальтуса и Ферхюльста;
- установить статические и динамические характеристики популяции;
- оценить перспективы её развития.

Изложение материала и его результаты. В работе использован корреляционно-регрессивный метод оценки формы связи [4] по моделям Мальтуса и Ферхюльста. Данные о численности фазанов с 1981 по 2013 годы взяты из работы [3].

С помощью пакета прикладных статистических программ Statistica 6.0 получены статистически значимые оценки параметров исследуемых моделей. Надежность уравнений регрессии подтверждается значимыми высокими коэффициентами корреляции (табл. 1).

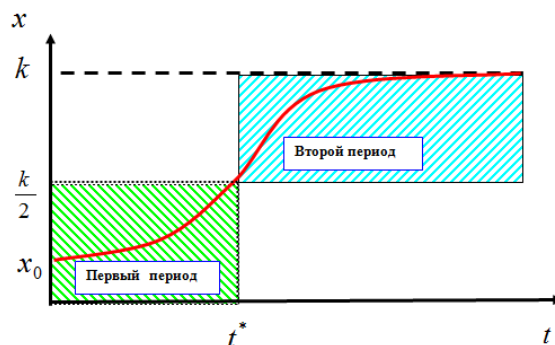


Рисунок 1 Координаты точки перегиба логистической функции

ЭКОЛОГИЯ

Таблица 1
Оценки параметров моделей развития

Модель	Параметр			Коэффициент корреляции
	x_0	γ	k	
Мальтуса	6053	0,064	—	0,94
Ферхюльста	6060	0,08	70850	0,98

Уравнения развития популяции имеют вид
— по модели Мальтуса

$$x = 6,053 \cdot e^{0,064t}, \text{ тыс. особ.}; \quad (11)$$

— по модели Ферхюльста

$$x = \frac{429351 \cdot e^{0,08t}}{64790 + 6060 \cdot e^{0,08t}}, \text{ тыс. особ.} \quad (12)$$

Из модели Ферхюльста следует, что удельный годовой прирост фазанов составляет 0,08, т. е. 8 особей на каждые 100 особей популяции в год. Скорость роста популяции достигла точки максимума в 2011 г при численности 37300 особей (рис. 2).

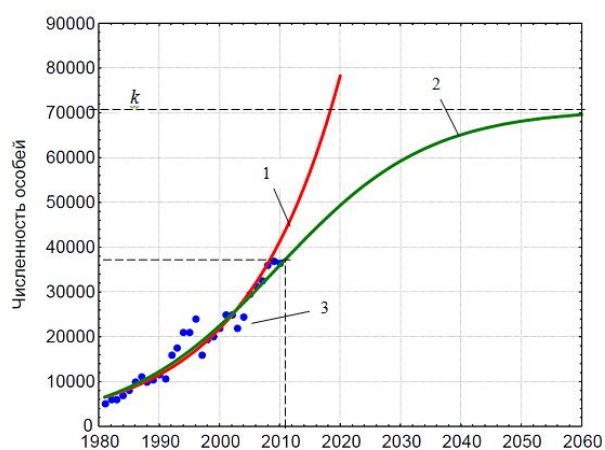
Значения численности популяции по сравниваемым моделям близки в начальный период роста. Существенное отклонение скорости роста популяции от фактических данных по модели Мальтуса возникает к 2010 г (табл. 2), отклонение составило 71,4 %. По модели Ферхюльста отклонение — 7,1 %, в 10 раз меньше.

Максимальная скорость роста популяции составила 1340 особей в год. Период

сравнительно высокого роста популяции составил 20 лет.

После достижения максимальной скорости роста прирост популяции заметно сокращается из-за нехватки природной пищевой базы. Популяция будет создавать проблемы для населения, так как будет вынуждена восполнять нехватку природных кормов потреблением сельскохозяйственной продукции.

Теоретически, популяция фазанов в Запорожской области может достигнуть предельной максимальной численности 70850 особей в 2060 г.



1 — модель Мальтуса, 2 — модель Ферхюльста

Рисунок 2 Графический анализ моделей по фактическим данным

Сравнительные характеристики по моделям

Характеристика популяции	Модель	Значение	
		расчетное	фактическое
Начальная численность, особ.	Мальтуса	6053	6020
	Ферхюльста	6060	
Скорость роста в 2010 г., особ./г.	Мальтуса	2400	1400
	Ферхюльста	1300	
Максимальная скорость роста, особ./г.	Мальтуса	не ограничена	-
	Ферхюльста	1340	-
Период максимального роста, лет	Ферхюльста	2000–2020	-
Максимально возможная численность, особ.	Ферхюльста	70850	-

Выводы. Использование модели Ферхюльста позволяет установить следующие важные характеристики состояния и перспективы развития популяции:

– время и численность популяции при переходе от ускоренного к замедленному развитию;

– удельный прирост численности;
– предельное значение численности популяции на данной территории;
– возможный абсолютный прирост популяции за любой период.

Библиографический список

1. Конвенция о биологическом разнообразии [Электронный ресурс] / ООН. — Режим доступа: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml.
2. Моделирование нелинейной динамики глобальных процессов [Текст] / под ред. И. В. Ильина, Д. И. Трубецкого. — М. : Изд-во МГУ, 2010. — 412 с.
3. Николаев, В. А. Динамика численности охотничьего фазана в Запорожской области [Текст] / В. А. Николаев // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. — 2012. — № 1. — С. 561–562.
4. Подлипенская, Л. Е. Математическая статистика для горняков [Текст] : учеб. пособ. / Л. Е. Подлипенская, С. И. Кулакова. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022. — 165 с.

© Вознюк Ю. С.

© Павлов В. И.

Рекомендована к печати начальником НИЧ ДонГТИ к.т.н., доц. Проценко М. Ю., к.б.н., доц. каф. ЭБЖД ДонГТИ Швыдченко С. С.

Статья поступила в редакцию 12.10.2022.

Voznyuk Yu. S., Ph. D. Pavlov V. I. (DonSTI, Alchevsk, LPR, pavlow2005@rambler.ru)

ON THE ISSUE OF ASSESSING THE STATE OF THE POPULATION

The existing models of population development have been analyzed. Statistical assessment of the Malthus and Verhulst models' parameters are given on the example of quantity changes pheasants in the Zaporozhiye region. Based on the Verhulst model, the main characteristics of the population and the prospects for its development are established.

Key words: *technogenic load, population, development, development models, connection form, correlation-regression analysis, calculation, development characteristics.*

УДК 616.98:616–036.8

д.м.н. Капранов С. В.,
Фролова Е. С.,
Округин Ю. А.,
Тарабцев Д. В.

(Алчевская городская санитарно-эпидемиологическая станция,
г. Алчевск, ЛНР, alch_ses_ok@mail.ru)

ОЦЕНКА СВЯЗИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ОСТРЫМИ РЕСПИРАТОРНО-ВИРУСНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ, ПНЕВМОНИЯМИ, COVID-19 И СМЕРТНОСТИ ОТ COVID-19 И ПНЕВМОНИЙ

Выполнена оценка связи заболеваемости населения, в том числе взрослых жителей, детей и подростков, острыми респираторно-вирусными инфекциями, пневмониями, COVID-19 и смертности от COVID-19 и пневмоний. Подъем заболеваемости населения ОРВИ, пневмониями, коронавирусной инфекцией COVID-19, а также смертности от данной патологии отмечается в два периода времени: первый — зимне-весенний и второй — летне-осенний. При увеличении заболеваемости населения ОРВИ достоверно увеличивается заболеваемость пневмониями и коронавирусной инфекцией COVID-19, а также смертность от указанных заболеваний. В наибольшей степени закономерность увеличения заболеваемости выражена у взрослого населения, а увеличение смертности характерно только для жителей данной возрастной группы.

Ключевые слова: острые респираторно-вирусные инфекции, пневмонии, COVID-19, заболеваемость и смертность, население, взрослые, дети и подростки.

Постановка проблемы, обоснование ее актуальности. Одним из значимых показателей, характеризующих уровень санитарного, эпидемического, социального и духовного благополучия жителей является состояние здоровья населения. Здоровье формируется под влиянием комплекса природных экологических, техногенных экологических, социальных и экономических факторов среды жизнедеятельности.

К одному из основных критериев здоровья относится заболеваемость, которая включает в себя показатели, характеризующие уровень и структуру различных заболеваний всего населения или отдельных его групп, проживающих на определенной территории.

Наиболее распространенными среди населения различных возрастных групп являются болезни органов дыхания, которые в соответствии с Международной классификацией болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) отнесены к X классу (J00-J99). Также большая группа заболеваний пред-

ставлена инфекционными и паразитарными болезнями, которые согласно МКБ-10 отнесены к I классу (A00-B99).

Самой распространенной в мире группой заболеваний являются острые респираторно-вирусные инфекции (ОРВИ). ОРВИ (англ. *viral respiratory infections*) — общий термин для обозначения клинически и морфологически подобных острых воспалительных заболеваний дыхательных путей и лёгких, вызываемых вирусами, тропными к мерцательному эпителию дыхательных путей. ОРВИ объединяет грипп, респираторно-синцитиальную, риновирусную, коронавирусную, аденовирусную и другие инфекции, вызывающие катаральные воспаления дыхательных путей. ОРВИ вызываются вирусами более 200 видов [1].

ОРВИ имеют не только наиболее широкое распространение, но и представляют социальную проблему в сфере здравоохранения. Практически каждый человек ежегодно переносит 2–3 эпизода ОРВИ. Такая высокая заболеваемость ассоцииру-

ется со значительными экономическими потерями как за счет расходов на лекарственные препараты, так и вследствие временной утраты трудоспособности заболевшими [2].

Наиболее высокая распространенность острых респираторно-вирусных инфекций наблюдается среди детского населения. Так, например, в городе Донецке в общей структуре заболеваемости ОРВИ 77,7 % составляют дети в возрасте от 0 до 17 лет, из них 49,5 % — дети дошкольного возраста [3].

В промышленных регионах значительную роль в формировании заболеваний органов дыхания, включая ОРВИ, играют техногенные факторы среды жизнедеятельности, в первую очередь загрязнение атмосферного воздуха вредными веществами. За многолетний период в городе Алчевске с крупными производствами черной металлургии и коксохимии было установлено, что частота возникновения у подростков болезней органов дыхания детерминирована содержанием в воздухе взвешенных веществ, оксида углерода, оксида азота, фенола и комплекса 7 основных загрязнителей атмосферы — КИЗА7, $p < 0,05$ [4].

Начиная с декабря 2019 г., серьезной проблемой для человечества явилась коронавирусная инфекция (COVID-19) — острое инфекционное заболевание дыхательных путей, возбудителем которого является коронавирус SARS-CoV-2.

Данная инфекция в мировом сообществе получила название коронавирусная болезнь — Coronavirus disease 2019 (COVID-19). За короткий период времени эпидемия новой коронавирусной инфекции переросла в пандемию, охватившую более 200 стран мира. Инфекция характеризовалась не только повсеместным распространением в мировом сообществе, но также тяжелым течением и высоким уровнем летальности [5–7].

Согласно правилам формулировки диагноза, кодирования по МКБ-10, учет пациентов с COVID-19 осуществляется следующим образом: коронавирусная инфек-

ция COVID-19, вирус идентифицирован (U07.1).

Следует отметить, что многие симптомы проявления заболеваний ОРВИ и коронавирусной инфекции COVID-19 (повышение температуры, кашель, одышка, усталость, боль в горле, головная боль, насморк и другие) идентичны. Также сходными являются пути передачи инфекции и принципиальные меры защиты. В обоих случаях риск заболеваемости возрастает по мере снижения сопротивляемости организма.

Поэтому оценка связи заболеваемости населения ОРВИ и COVID-19 является актуальной и целесообразной для разработки и внедрения единых профилактических, а также оздоровительных мероприятий.

Постановка задачи. Изучить характер связи заболеваемости населения острыми респираторно-вирусными инфекциями, пневмониями, COVID-19 и смертности от COVID-19 и пневмоний.

Целью настоящей работы является оценка связи заболеваемости населения, в том числе взрослых граждан, детей и подростков, острыми респираторно-вирусными инфекциями, пневмониями, COVID-19 и смертности от COVID-19 и пневмоний с последующей разработкой эффективных мероприятий по снижению заболеваемости и смертности населения.

Объект исследования — связь заболеваемости населения, в том числе взрослых граждан, детей и подростков, острыми респираторно-вирусными инфекциями, пневмониями, COVID-19 и смертности от COVID-19 и пневмоний.

Предмет исследования — заболеваемость населения, в том числе взрослых граждан, детей и подростков, острыми респираторно-вирусными инфекциями, пневмониями, COVID-19 и смертность от COVID-19 и пневмоний.

Методика исследования. Исследования проведены в большом промышленном городе Алчевске. В Алчевской городской санитарно-эпидемиологической станции сотрудники эпидемиологического отдела с

момента начала эпидемии коронавирусной инфекции COVID-19 осуществляли еженедельно регистрацию в специальном журнале следующих данных:

- количество лиц, заболевших ОРВИ всего, в том числе отдельно взрослых жителей, а также детей и подростков;

- количество лиц, заболевших пневмонией всего, в том числе отдельно взрослых жителей, а также детей и подростков;

- количество лиц, заболевших коронавирусной инфекцией COVID-19 (в организме которых обнаружен коронавирус SARS-CoV-2) всего, в том числе отдельно взрослых жителей, а также детей и подростков;

- количество лиц, умерших от пневмонии всего, в том числе отдельно взрослых жителей, а также детей и подростков;

- количество лиц, умерших от коронавирусной инфекции COVID-19 (в организме которых обнаружен коронавирус SARS-CoV-2) всего, в том числе отдельно взрослых жителей, а также детей и подростков;

- количество лиц, умерших от пневмонии и от коронавирусной инфекции COVID-19 всего, в том числе отдельно взрослых жителей, а также детей и подростков.

Указанные выше сведения регистрировали в абсолютных числах.

Оценка связи заболеваемости населения, в том числе взрослых граждан, детей и подростков, острыми респираторно-вирусными инфекциями, пневмониями, COVID-19 и смертности от COVID-19 и пневмоний выполнена с использованием метода парной корреляции. Указанный расчет выполнен за 52 недели 2021 года — период максимального развития эпидемии в изучаемом городе.

Кроме того, с целью оценки значимости ОРВИ в формировании заболеваний пневмониями, COVID-19, а также смертности от COVID-19 и пневмоний, все 52 недели 2021 года в зависимости от степени выраженности заболеваемости ОРВИ были разделены на 3 группы таким образом, что

в каждую из групп включено примерно одинаковое количество недель. При этом в первую группу включены недели с низким уровнем заболеваемости ОРВИ (количество случаев заболеваний незначительное), вторая группа представлена неделями со средней, а третья группа — с высокой заболеваемостью ОРВИ (количество случаев заболеваний значительное). Затем для каждой из указанных групп недельных интервалов нами выполнен расчет минимальных ($M_{\min}$), максимальных ($M_{\max}$) и средних ($M \pm m$) величин каждого из следующих 5 оцениваемых показателей:

- заболеваемость пневмониями;
- заболеваемость коронавирусной инфекцией COVID-19;
- смертность от пневмонии;
- смертность с диагнозом коронавирусная инфекция COVID-19;
- смертность от пневмонии и от коронавирусной инфекции COVID-19.

Далее выполнено сравнение изученных показателей здоровья всего населения, в том числе отдельно взрослых жителей, детей и подростков, в указанные периоды с оценкой достоверности различия по критерию Стьюдента (t).

Результаты статистической обработки представлены в абсолютных числах в связи с тем, что расчет количества заболевших и умерших выполнен на короткие периоды — недели при относительно постоянной численности населения в течение года. Также учтено то обстоятельство, что официальное определение численности населения осуществляется 1 раз в год.

Изложение материала и его результатов. Установлено, что в 2021 г. подъемы заболеваемости населения острыми респираторно-вирусными инфекциями выявлены в 2 периода:

- первый — зимне-весенний (2–17 недели — с 06 января по 28 апреля) менее выраженный, количество еженедельно заболевших жителей находилось в пределах всего — 272–511 человек, в том числе взрослых — 40–325, детей и подростков — 119–416;

– второй — летне-осенний (32–44 недели — с 05 августа по 02 ноября), более выраженный, количество еженедельно заболевших жителей находилось в пределах всего — 440–1222 человека, в том числе взрослых — 103–701, детей и подростков — 152–883.

Для заболеваемости населения коронавирусной инфекцией COVID-19 также характерны 2 периода подъема:

– первый — зимне-весенний (2–17 недели — с 06 января по 28 апреля) менее выраженный, количество еженедельно заболевших жителей находилось в пределах всего — 0–8 человек (все взрослые);

– второй — летне-осенний (31–46 недели — с 29 июля по 17 ноября), более выраженный, количество еженедельно заболевших жителей находилось в пределах всего — 7–54 человека, в том числе взрослых — 7–54, детей и подростков — 0–6.

При этом в весенне-летний период (19–23 недели — с 06 мая по 09 июня) еженедельная заболеваемость населения ОРВИ была менее выражена, количество еженедельно заболевших жителей находилось в пределах всего — 310–366 человек, в том числе взрослых — 107–149, детей и подростков — 168–223). Кроме того, в этот период случаев заболеваний населения коронавирусной инфекцией COVID-19 не зарегистрировано.

Подъем смертности населения от пневмонии и коронавирусной инфекции COVID-19 также выявлен в 2 периода:

– первый — зимне-весенний (2–11 недели — с 06 января по 17 марта) менее выраженный, количество еженедельно умерших от данных причин жителей находилось в пределах всего — 2–9 человек (все взрослые);

– второй — летне-осенний (29–45 недели — с 15 июля по 10 ноября), более выраженный, количество еженедельно умерших от данных причин жителей находилось в пределах всего — 4–38 человек (все взрослые).

При этом в весенне-летний период (20–25 недели — с 13 мая по 23 июня) в изучаемом городе от пневмонии и от коронавирусной инфекции COVID-19 не умерло ни одного жителя.

Таким образом, периоды подъема заболеваемости населения ОРВИ, коронавирусной болезнью COVID-19 и смертности от пневмонии и от коронавирусной болезни COVID-19 в принципиальном отношении совпадают.

Результаты оценки связи заболеваемости населения, в том числе взрослых граждан, детей и подростков, острыми респираторно-вирусными инфекциями, COVID-19 и смертности от COVID-19 и пневмоний, выполненной с использованием метода парной корреляции, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Оценка связи заболеваемости населения ОРВИ, пневмониями, COVID-19 и смертности от COVID-19 и пневмоний

Сравниваемые показатели	Коэффициенты парной корреляции [®] для оценки связи между показателями:		
	все население	взрослые	дети и подростки
Заболеваемость ОРВИ и пневмониями	+0,82	+0,93	+0,37
Заболеваемость ОРВИ и COVID-19	+0,70	+0,71	+0,43
Заболеваемость пневмониями и смертность от пневмоний	+0,93	+0,93	x
Заболеваемость пневмониями и смертность от COVID-19	+0,73	+0,73	x
Заболеваемость пневмониями и смертность от пневмоний и COVID-19	+0,92	+0,92	x
Заболеваемость COVID-19 и смертность от COVID-19	+0,80	+0,79	x
Заболеваемость COVID-19 и смертность от пневмоний	+0,79	+0,78	x

ЭКОЛОГИЯ

В результате проведенного анализа установлена прямая достоверная корреляционная связь между:

– заболеваемостью ОРВИ и пневмониями среди всего населения — $r=+0,82$ ($D=67,24\%$), взрослых — $r=+0,93$ ($D=86,49\%$), детей и подростков — $r=+0,37$ ($D=13,69\%$);

– заболеваемостью ОРВИ и COVID-19 среди всего населения — $r=+0,70$ ($D=49,00\%$), взрослых — $r=+0,71$ ($D=50,41\%$), детей и подростков — $r=+0,43$ ($D=18,49\%$);

– заболеваемостью пневмониями и смертности от пневмоний среди всего населения — $r=+0,93$ ($D=86,49\%$), взрослых — $r=+0,93$ ($D=86,49\%$);

– заболеваемостью пневмониями и смертности от коронавирусной инфекции COVID-19 среди всего населения — $r=+0,73$ ($D=53,29\%$), взрослых — $r=+0,73$ ($D=53,29\%$);

– заболеваемостью пневмониями и смертности от пневмоний и коронавирусной инфекции COVID-19 среди всего на-

селения — $r=+0,92$ ($D=84,64\%$), взрослых — $r=+0,92$ ($D=84,64\%$);

– заболеваемостью коронавирусной инфекцией COVID-19 и смертности от этой болезни — $r=+0,80$ ($D=64,00\%$), взрослых — $r=+0,79$ ($D=62,41\%$);

– заболеваемостью коронавирусной инфекцией COVID-19 и смертности от пневмоний — $r=+0,79$ ($D=62,41\%$), взрослых — $r=+0,78$ ($D=60,84\%$), $p<0,05$.

Таким образом, при увеличении заболеваемости населения ОРВИ достоверно увеличивается заболеваемость пневмонией и коронавирусной инфекцией COVID-19, а также смертность от указанных заболеваний. При этом в наибольшей степени закономерность увеличения заболеваемости выражена среди взрослого населения, и увеличение смертности характерно только для жителей данной возрастной группы.

Заболеваемость всего населения, а также взрослых жителей ОРВИ и пневмониями за недельные периоды 2021 г. графически представлена на рисунках 1 и 2.

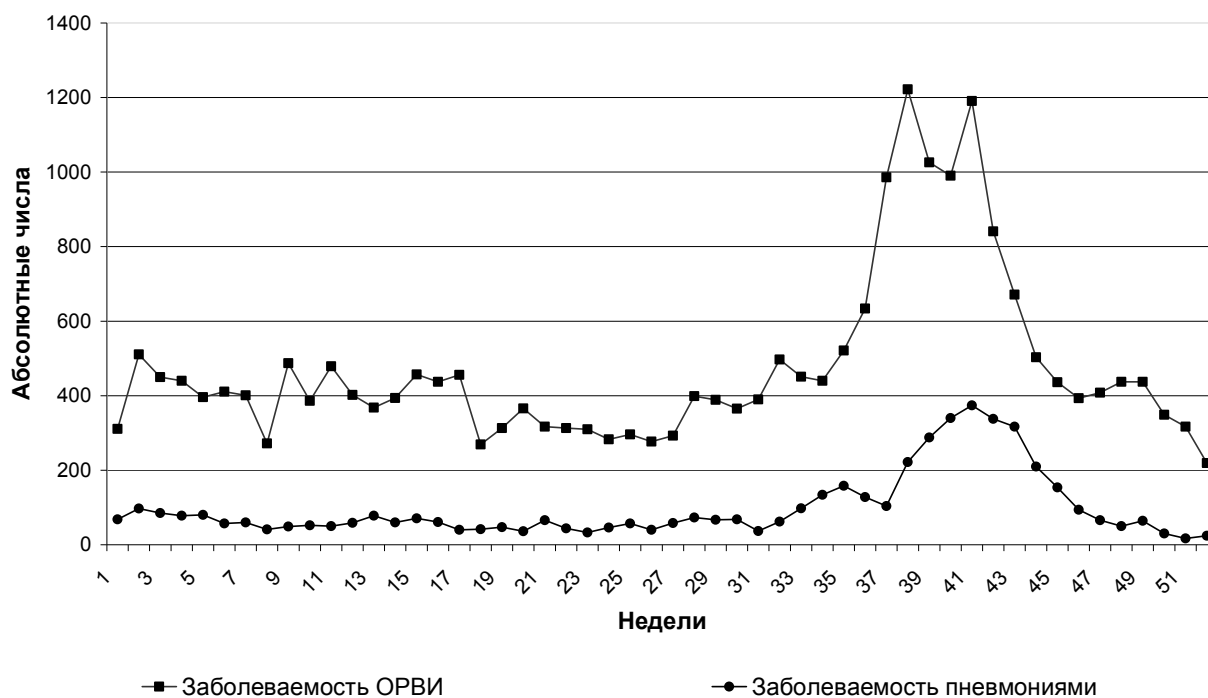


Рисунок 1 Заболеваемость ОРВИ и пневмониями всего населения г. Алчевска за 2021 г.

ЭКОЛОГИЯ

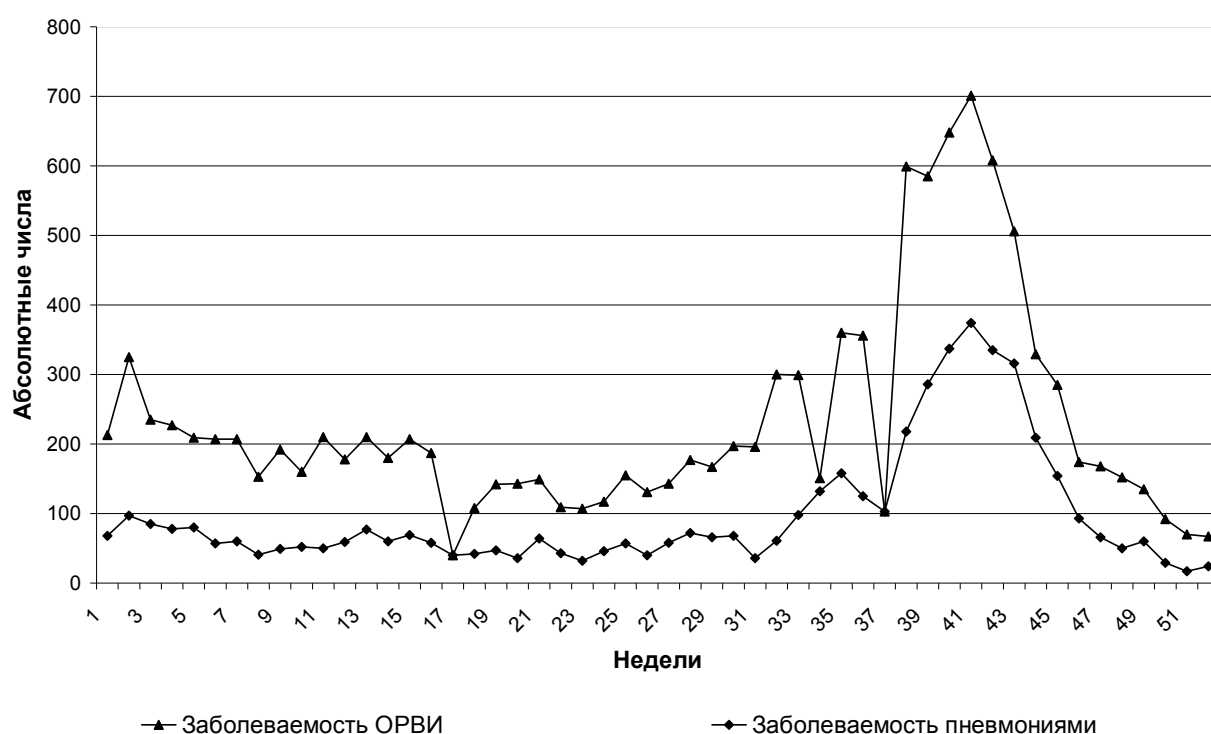


Рисунок 2 Заболеваемость ОРВИ и пневмониями взрослого населения г. Алчевска за 2021 г.

На следующем этапе выполнена оценка заболеваемости населения пневмониями, COVID-19 и смертности от этой патологии при различных уровнях ОРВИ. Ре-

зультаты указанной оценки приведены для всего населения, отдельно для взрослых жителей, а также детей и подростков в таблицах 2–4.

Таблица 2

Оценка заболеваемости населения пневмониями, COVID-19 и смертности от этой патологии при различных уровнях ОРВИ

Показатели	Количество случаев ОРВИ у населения, абс. ч. $\frac{M_{min}-M_{max}}{M_{\pm m}}$			$p_{1,2}$	$p_{1,3}$	$p_{2,3}$
	незначительное <u>219–368</u> 308,118±9,266	среднее <u>386–450</u> 413,667±5,107	значительное <u>451–1222</u> 701,353±65,327			
Заболевшие пневмонией	<u>17–78</u> 46,765±3,981	<u>37–154</u> 73,944±6,641	<u>40–374</u> 173,294±27,752	<0,01	<0,001	<0,01
Заболевшие COVID-19	<u>0–14</u> 3,882±1,087	<u>0–38</u> 9,111±2,680	<u>1–54</u> 24,471±4,367	>0,05	<0,001	<0,01
Умершие от пневмонии	<u>0–5</u> 1,353±0,371	<u>0–14</u> 3,222±0,718	<u>1–33</u> 10,706±2,167	<0,05	<0,001	<0,01
Умершие от COVID-19	<u>0–2</u> 0,471±0,188	<u>0–15</u> 1,778±0,834	<u>0–10</u> 3,765±0,760	>0,05	<0,001	>0,05
Умершие от пневмонии и COVID-19	<u>0–7</u> 1,824±0,528	<u>0–29</u> 5,000±1,499	<u>1–38</u> 14,471±2,760	>0,05	<0,001	<0,01

ЭКОЛОГИЯ

Таблица 3

Оценка заболеваемости взрослого населения пневмониями, COVID-19 и смертности от этой патологии при различных уровнях ОРВИ

Показатели	Количество случаев ОРВИ у взрослого населения, абс. ч. $\frac{M_{\min}-M_{\max}}{M_{\pm m}}$			p _{1,2}	p _{1,3}	p _{2,3}
	незначительное 40–152 115,235±7,793	среднее 153–210 184,667±4,441	значительное 210–701 399,177±39,734			
Заболевшие пневмонией	17–132 50,765±6,693	36–93 60,722±3,086	61–374 180,941±25,832	>0,05	<0,001	<0,001
Заболевшие COVID-19	0–32 7,118±2,101	0–38 5,167±2,052	0–54 24,412±4,480	>0,05	<0,01	<0,01
Умершие от пневмонии	0–7 1,588±0,478	0–5 2,389±0,353	1–33 11,353±2,111	>0,05	<0,001	<0,001
Умершие от COVID-19	0–4 0,706±0,273	0–6 1,000±0,360	0–15 4,353±1,005	>0,05	<0,01	<0,01
Умершие от пневмонии и COVID-19	0–11 2,294±0,734	0–9 3,389±0,604	1–38 15,706±2,829	>0,05	<0,001	<0,001

Таблица 4

Оценка заболеваемости детей и подростков пневмониями, COVID-19 и смертности от этой патологии при различных уровнях ОРВИ

Показатели	Количество случаев ОРВИ у детей и подростков, абс. ч. $\frac{M_{\min}-M_{\max}}{M_{\pm m}}$			p _{1,2}	p _{1,3}	p _{2,3}
	незначительное 98–174 153,000±4,583	среднее 186–233 210,000±3,275	значительное 240–883 362,177±40,103			
Заболевшие пневмонией	0–2 0,294±0,138	0–3 0,556±0,180	0–4 1,471±0,354	>0,05	<0,01	<0,05
Заболевшие COVID-19	0–4 0,765±0,294	0–5 0,556±0,307	0–6 1,294±0,476	>0,05	>0,05	>0,05
Умершие от пневмонии	0	0	0	>0,05	>0,05	>0,05
Умершие от COVID-19	0	0	0	>0,05	>0,05	>0,05
Умершие от пневмонии и COVID-19	0	0	0	>0,05	>0,05	>0,05

Согласно полученным данным, количество случаев заболеваний пневмонией и коронавирусной инфекцией COVID-19, а также смертности от этой патологии, достоверно выше у населения в те недели, для которых характерно значительное количество случаев заболеваний ОРВИ — от 451 до 1222 (в среднем 701,353±65,327), по

сравнению с неделями, в которые отмечается незначительное количество случаев заболеваний ОРВИ — от 219 до 368 (в среднем 308,118±9,266), $p < 0,001$. При этом количество случаев заболеваний пневмонией и коронавирусной инфекцией COVID-19, а также смертности от этой патологии в недели со средним количеством

случаев заболеваний ОРВИ занимает промежуточное положение между неделями с незначительным и значительным количеством заболеваний ОРВИ.

Количество случаев заболеваний пневмонией и коронавирусной инфекцией COVID-19, а также смертности от этой патологии, достоверно выше у взрослых жителей в те недели, для которых характерно значительное количество случаев заболеваний ОРВИ — от 210 до 701 (в среднем $399,177 \pm 39,734$), по сравнению с неделями, в которые отмечается незначительное количество случаев заболеваний ОРВИ — от 40 до 152 (в среднем $115,235 \pm 7,793$), $p < 0,01$ до $< 0,001$. При этом количество случаев заболеваний пневмонией и коронавирусной инфекцией COVID-19, смертности от этой патологии в недели со средним количеством случаев заболеваний ОРВИ среди взрослых жителей также занимает промежуточное положение между неделями с незначительным и значительным количеством заболеваний ОРВИ.

Среди детей и подростков количество случаев заболеваний пневмонией соответственно выше в те недели, для которых характерно значительное количество случаев заболеваний ОРВИ — от 240 до 883 (в среднем $362,177 \pm 40,103$), по сравнению с неделями, в которые отмечается незначительное количество случаев заболеваний ОРВИ — от 98 до 174 (в среднем $153,000 \pm 4,583$), $p < 0,01$. При этом количество случаев заболеваний пневмонией в недели со средним количеством случаев заболеваний ОРВИ среди детей и подростков занимает промежуточное положение между неделями с незначительным и значительным количеством заболеваний ОРВИ.

Достоверных различий количества случаев заболеваний коронавирусной инфекцией COVID-19 в периоды с разными уровнями заболеваемости ОРВИ в наших исследованиях не обнаружено ($p > 0,05$). Оценка смертности детей и подростков в различные периоды не потребовалась в связи с отсутствием лиц данной возра-

стной группы, умерших от указанной патологии.

Выводы и направление дальнейших исследований. В результате проведенных исследований установлено:

1. Подъем заболеваемости населения ОРВИ, пневмониями, коронавирусной инфекцией COVID-19 (в случае обнаружения в организме коронавируса SARS-CoV-2), а также смертности от данной патологии отмечается в два периода времени: первый — зимне-весенний и второй — летне-осенний.

2. При увеличении заболеваемости населения ОРВИ достоверно увеличивается заболеваемость пневмониями и коронавирусной инфекцией COVID-19, а также смертность от указанных заболеваний. При этом в наибольшей степени закономерность увеличения заболеваемости выражена среди взрослого населения, а увеличение смертности характерно только для жителей данной возрастной группы.

Таким образом, доказана роль острой респираторно-вирусной инфекции в формировании более тяжелой патологии — пневмоний и коронавирусной инфекции COVID-19, а также смертности от указанной патологии, что в наибольшей мере проявляется в зимне-весенний и летне-осенний периоды года.

Учитывая сходные пути передачи инфекции, характерные для ОРВИ и COVID-19, следует признать в принципиальном отношении одинаковыми меры защиты, которые основаны на теории «трех звеньев» и предусматривают управление здоровьем путем воздействия на три основных звена единой системы: I звено — источники инфекции: больные люди, с явно выраженными клиническими проявлениями или со скрытыми формами заболевания, а также носители патогенных вирусов, которые способны заражать здоровых людей; II звено — пути передачи инфекции — природные и искусственные среды между источниками инфекции и организмом здоровых людей: воздух (особенно в помещениях), различные предметы (ручки дверей,

полотенца, носовые платки, посуда и т. д.); III звено — восприимчивый к инфекции организм человека (взрослый, ребенок, подросток). При этом комплексный подход в предупреждении заболеваемости населения ОРВИ и коронавирусной болезнью COVID-19 заключается в осуществлении противоэпидемических мероприятий, направленных одновременно на все три звена единой системы эпидемического процесса.

Дальнейшие исследования планируется направить на более углубленное изучение

факторов среды жизнедеятельности, оказывающих влияние на заболеваемость населения, особенно детей и подростков, болезнями органов дыхания. Представляется также актуальным усовершенствование и внедрение эффективных методов и средств повышения сопротивляемости (специфического и неспецифического иммунитета) организма жителей различных возрастных групп с целью снижения заболеваемости и увеличения продолжительности активной жизни.

Библиографический список

1. Нисевич, Н. И. Инфекционные болезни у детей [Текст] / Н. И. Нисевич, В. Ф. Учайкин. — М. : Медицина, 1990. — 624 с.
2. Зайцев, А. А. Грипп и острые респираторные вирусные инфекции: рациональная симптоматическая терапия [Текст] / А. А. Зайцев // Лечебное дело. — 2016. — № 3. — С. 21–28.
3. Современные тенденции заболеваемости неуправляемыми капельными инфекциями в г. Донецке [Текст] / Е. И. Беседина, Н. Л. Каленчук, В. А. Мельник и др. // Наука побеждает... болезнь : мат-лы II междунар. медицинского форума Донбасса (14–15 ноября 2018 г.). — Донецк, 2018. — С. 29–30.
4. Капранов, С. В. Гигиенические основы мониторинга здоровья детского населения в условиях депрессивной социальной и техногенной экологической среды жизнедеятельности [Текст] : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. : 14.02.01 / Капранов Сергей Владимирович. — Донецк, 2017. — 36 с.
5. Прилуцкий, А. С. Коронавирусная болезнь 2019. Часть 1. Характеристика коронавируса, эпидемиологические особенности [Текст] / А. С. Прилуцкий // Вестник гигиены и эпидемиологии. — 2020. — Т. 24. — № 1. — С. 77–86.
6. Прилуцкий, А. С. Коронавирусная болезнь 2019. Часть 2. Клиника, диагностика, лечение, профилактика [Текст] / А. С. Прилуцкий // Вестник гигиены и эпидемиологии. — 2020. — Т. 24. — № 1. — С. 87–101.
7. Капранов, С. В. Профилактика коронавирусной инфекции COVID-19 [Текст] / С. В. Капранов, П. К. Бойченко. — Луганск, 2022. — 116 с.

© Капранов С. В.

© Фролова Е. С.

© Округин Ю. А.

© Тарабцев Д. В.

**Рекомендована к печати зам. главного врача ГС «Алчевская СЭС» МЗ ЛНР Бут В. А.,
к. фарм. н., доц., зав. каф. ЭБЖД ДонГТИ Федоровой В. С.**

Статья поступила в редакцию 27.09.2022.

Dr. Med. Kapranov S. V., Frolova E. S., Okrugin Yu. A., Tarabtsev D. V. (Alchevsk Municipal Sanitary and Epidemiological Department, Alchevsk, LPR, alch_ses_ok@mail.ru)

ASSESSMENT OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE INCIDENCE OF ACUTE RESPIRATORY VIRAL INFECTIONS, PNEUMONIA, COVID-19 AND MORTALITY CAUSED BY COVID-19 AND PNEUMONIA

An assessment was made of the relationship between the mortality of the population, including adults, children and adolescents, acute respiratory viral infections, pneumonia, COVID-19 and

mortality from COVID-19 and pneumonia. The rise in the incidence of acute respiratory viral infections, pneumonia, COVID-19 coronavirus infection, as well as mortality caused by this pathology is observed in two time periods, the first — winter-spring and the second — summer-autumn. With an increase in the incidence of SARS within the population, the incidence of pneumonia and COVID-19 coronavirus infection significantly increases, as well as mortality caused by these diseases. To the greatest extent, the pattern of increasing morbidity is expressed in the adult population, and the increase in mortality is characteristic only for residents of this age group.

Key words: *acute respiratory viral infections, pneumonia, morbidity and mortality, population, adults, children and adolescents.*

УДК 614.715

Золочевский С. П.,
к.т.н., доц. Подлипенская Л. Е.
(ДонГТИ, г. Алчевск, ЛНР)

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВЫБРОСАМИ АГЛОМЕРАЦИОННОГО ЦЕХА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Рассмотрен технологический процесс производства агломерата на предприятии черной металлургии. Описаны особенности отбора проб воздуха с помощью измерительного прибора Testo 340 и электроаспиратора в зоне спекания агломашины металлургического комбината. Выполнена оценка максимальных значений приземной концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Определены взвешенные вещества как приоритетные, приводящие к наибольшему загрязнению атмосферного воздуха. Для улучшения экологической ситуации предложено использовать подход наилучших доступных технологий для внедрения в агломерационное производство.

Ключевые слова: выбросы в атмосферу, агломерационное производство, агломерат, отбор проб, стандартный индекс загрязнения атмосферы, наилучшие доступные технологии.

Проблема и её связь с научными и практическими задачами. Горнодобывающая и металлургическая промышленности наносят серьезный ущерб как земной, так и водной среде в местном и региональном масштабах. На рудниках и металлургических заводах образуется большое количество отходов, которые необходимо размещать на суше или в водных системах. Основные последствия деятельности металлургического производства связаны с загрязнением воздуха, почвы, речной воды и грунтовых вод тяжелыми металлами. И для сокращения негативного воздействия на природу такому предприятию нужно сделать многое, начиная от разработки проекта санитарно-защитной зоны и заканчивая комплексным мониторингом выбросов в атмосферу.

Процессы производства чугуна и стали отличаются своей интенсивностью по выбросам CO_2 и по затратам энергии. Среди тяжелой промышленности сектор черной металлургии занимает первое место по выбросам CO_2 , и второе — по потреблению энергии. На этот сектор приходится около 8 % мирового конечного спроса на энергию и 7 % выбросов CO_2 в энергетическом секторе. По данным за 2019 г. на

сектор черной металлургии в мире приходится 2,6 Гт прямых выбросов CO_2 в год.

По данным Алчевской городской санитарно-эпидемиологической станции за период 2000–2013 гг. в Луганской области объемы выбросов на 1 км² в 78,3 раза выше в промышленных городах, чем в сельских районах, в том числе от стационарных источников — в 83 раза и от передвижных средств — в 59,6 раза ($p < 0,001$). Самые значительные выбросы на 1 км² наблюдались в г. Алчевске с металлургическим и коксохимическим производствами — $2090,850 \pm 55,811$ тонн, в том числе от предприятий — 96,18 % и передвижных средств — 3,82 % [1].

Предприятия черной металлургии при извлечении металлов вынуждены использовать руду с очень низким содержанием полезных компонентов. Таким образом, на обогащение и плавку поступает огромный объем руды, а это, в свою очередь, порождает большие количества отходящих газов из неиспользуемых компонентов. Именно загрязнение атмосферы является главной причиной экологических проблем, возникающих в результате деятельности металлургических гигантов. Выбросы из труб приводят к загрязнениям почв, уничтоже-

нию растительности и образованию техногенных пустошей вокруг крупных заводов.

Сложившиеся обстоятельства с негативным влиянием промышленного производства на экологию требуют инновационного подхода к своему решению. Здесь должен быть включен целый комплекс мероприятий на организационном и техническом уровне, направленных на борьбу с предотвращением и снижением неблагоприятного влияния производства на природу, включая и здоровье человека.

Объект исследования — выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от агломерационного цеха (АГЦ) предприятия чёрной металлургии.

Предмет исследования — степень загрязнения атмосферного воздуха выбросами вредных веществ аглофабрики металлургического производства чугуна и стали. Исследование выполнено на примере Алчевского металлургического комбината (АМК).

Цель работы — оценка загрязнения атмосферы выбросами агломерационной фабрики и разработка рекомендаций по улучшению качества воздуха.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена на основании анализа данных многолетних исследований различных источников загрязнения атмосферного воздуха. Часть данных была получена с личным участием авторов, часть — из отчетов соответствующих субъектов экологического мониторинга, а также из общедоступных источников (научные статьи, официальные данные Минприроды ЛНР и т. п.).

Выбор фильтров с целью отбора проб воздуха производился по специальным санитарно-гигиеническим методикам.

Результаты расчетов эффективности очистки выбросов от агломерационного производства были определены с помощью программы Microsoft Excel.

Изложение материала и его результаты.

1. Производство агломерата. Агломерация является процессом подготовки железорудного сырья для металлургического производства чугуна. Образование относи-

тельно крупных пористых кусков (агломератов) из мелкой руды или пылевидных материалов происходит благодаря спеканию, адгезии, холодной сварке, смачиванию жидкой фазой. Агломерационный цех предназначен для подготовки высококачественного сырья для доменного производства.

Агломерат — окучкованный рудный концентрат, полученный в процессе агломерации. Это спекшаяся в куски мелкая (часто пылевидная) руда размерами 5–100 мм с незначительным содержанием мелочи.

Задачей агломерационного процесса является подготовка высококачественного сырья для доменного производства из смеси железорудных концентратов, аглоруд, колошниковой пыли, окалины и других железосодержащих материалов путём спекания их с соответствующим количеством флюса (обычный и доломитизированный известняк, известь) при использовании твёрдого топлива (коксовая мелочь, коксовый орешек, антрацитовый штыб) [2].

Руды делятся на богатые и бедные, причём богатой называется такая руда, для которой экономически оправдано непосредственное использование её в металлургической промышленности, например, в качестве сырья в доменной печи. Непосредственная выплавка металла из бедных руд нецелесообразна, так как для получения из них достаточно чистого металла придётся применять слишком дорогое его рафинирование. Дешевле обогатить руду. Для этого её дробят и по определённой технологии отделяют те частицы, в которых содержится много соединений металла. Например, железные руды часто подвергаются магнитной сепарации: богатые соединениями железа частицы руды отделяют от остальных магнитным полем. Но полученный концентрат имеет слишком мелкую фракцию, в печь его сыпать нельзя: его просто вынесет из печи потоком газа.

Поэтому концентрат спекают в аглошах, при этом легкосплавная часть смеси расплавляется и удерживает собой более твёрдые частицы. Для этого его смешива-

ют с порошкообразным коксом, заполняют полученной смесью аглочаши, поджигают смесь и сжигают содержащийся кокс, продвигая смесь потоком атмосферного воздуха, втягиваемого через аглочащу вентилятором. В таких условиях кокс горит при более высокой температуре, чем в неподвижном воздухе, что и позволяет оплавливать частицы руды и спекать её в кусок. Полученный кусок снова дробят, но уже не так мелко, как перед обогащением.

2. Отбор проб. Самое большое количество загрязняющих веществ выделяется при спекании шихты в печах агломерационных машин. Каждая из шести агломашинок АМК обладает идентичными техническими характеристиками. Отбор проб воздуха выполнялся в зоне спекания агломашины № 5.

Пробы отбирались при помощи измерительного прибора Testo 340 для выявления концентрации газов, а также электроаспиратора для определения количества пыли в газозооушной смеси.

Комплекты измерительные Testo 340 используются для измерений климатических параметров: температуры, относительной влажности, скорости воздушного потока, абсолютного давления и разности давлений, уровня освещённости, концентрации монооксида (СО) и диоксида (СО₂) углерода, окислов азота (NO_x), сернистого ангидрида (SO₂) в атмосфере.

В частности, они подходят для измерений параметров комфортности с целью оценки рабочего места и для измерений отклонений от нормального режима в системах кондиционирования.

Принцип действия измерительных приборов Testo основан на преобразовании электрических сигналов, поступающих от аналоговых измерительных зондов, в цифровой сигнал и преобразовании цифрового сигнала в значения измеренных величин, отображаемых на экране.

Отбор проб производился аспиратором при пропускании воздуха через специальные фильтры с определенной скоростью.

Установка необходимой скорости прохождения воздуха регулируется путем вращения ручек вентиляей. Отсчет скорости осуществляется по шкалам (по верхнему краю поплавка) ротаметрических трубок, которые являются средствами измерения, подлежащими периодической поверке. Засасывание воздуха внутрь производится ротационной воздухоууховкой. Воздух, проходя через фильтры, оставляет на них содержащиеся в нем примеси. Определив количество примесей в фильтрах, можно определить количество примесей в единице объема воздуха.

Продолжительность отбора проб при определении разовых концентраций составляет 20–30 минут в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01.

4. Обработка результатов измерений. Для определения эффективности мероприятий по очистке выбросов аглофабрики в окружающую среду необходимо найти приземные концентрации основных загрязняющих веществ непосредственно от этих выбросов и сравнить их с соответствующими предельно допустимыми значениями (ПДК).

Максимальное значение приземной концентрации загрязняющего вещества C_m , мг/м³, при выбросе нагретой смеси из одиночного источника с круглым устьем достигается при неблагоприятных метеорологических условиях на расстоянии x_m , от источника и определяется по формуле [3]:

$$c_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}, \quad (1)$$

где A — безразмерный коэффициент, учитывающий температурную стратификацию атмосферы (для Луганщины коэффициент A равен 200);

M — масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени, г/с;

F — безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосфере (для газов $F = 1$, для пыли значение F выбирается в соответствии с эффективностью пылеочистки ($\mathcal{E}_{оч}$):

– если $\mathcal{E}_{оч}$ не менее 90 %, то $F = 2$,

– если $\Xi_{оч}$ находится в пределах от 75 % до 90 %, то $F=2,5$,

– если $\Xi_{оч}$ менее 75 % и при отсутствии очистки, то $F=3$;

m и n — безразмерные коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника;

η — безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности;

H — высота источника выброса над уровнем земли, м;

V_1 — объемная скорость выбросов вредных веществ (расход), $V_1=6 \text{ м}^3/\text{с}$;

ΔT — разность между температурой выбрасываемой газовой смеси и температурой окружающего атмосферного воздуха.

Масса вредного вещества M находится по формуле:

$$M = \frac{C_{cp} \cdot Q_o}{1000}, \text{ г/с}, \quad (2)$$

где C_{cp} — средняя концентрация вредного вещества в зоне рабочего процесса (ДСП 173-96, 1996), находится по формуле (3):

$$C_{cp} = \frac{C_1 + C_2 + \dots + C_n}{n}, \text{ мг/м}^3, \quad (3)$$

C_1-C_n — концентрации вредных веществ на момент измерения, которые находятся по формуле (4):

$$C = P_{TESTO} \cdot k, \text{ мг/м}^3, \quad (4)$$

P_{TESTO} — показатель измерительного прибора TESTO, ppm;

k — коэффициент пересчёта;

Q_o — объёмный расход газовой смеси, приведённый к нормальным условиям, находится по формуле (5):

$$Q_o = 2,695 \cdot v_{cp} \cdot S_p \cdot (p_a - p_c) / T_z, \quad (5)$$

где v_{cp} — средняя скорость движения пылегазовоздушной смеси, м/с ($=18,5 \text{ м/с}$);

S_p — диаметр измеряемого сечения, м² ($S_p=6,1544 \text{ м}^2$);

p_a — атмосферное давление, кПа ($p_a=98,775 \text{ кПа}$);

p_c — статическое давление, кПа ($p_c=5,210 \text{ кПа}$);

T_z — температура газовой смеси, °C ($T_z=101 \text{ °C}$).

Данные для расчета по формулам (1–5) взяты из результатов измерений скорости, расхода газопылевого потока, выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в зоне спекания агломашины № 5 [4]. Результаты измерений параметров произведенных проб воздуха и последующего расчета концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы представлены в таблицах 1 и 2.

При оценке действия веществ на атмосферу используется понятие уровня загрязнения (кратности превышения ПДК). Еще этот показатель называют стандартным индексом (СИ). Кратность превышения ПДК — это отношение фактической концентрации C_i химического вещества в атмосферном воздухе к его $ПДК_{м.р.}$ (взято максимально-разовое значение).

Анализ распределения загрязняющих веществ по стандартному индексу СИ (последние столбцы табл. 1–2) позволяют выделить взвешенные вещества как приоритетные, приводящие к наибольшему загрязнению атмосферного воздуха. Действующая система пылегазоочистки неспособна очищать газопылевой поток, выбрасываемый в атмосферу, в полном объеме. Необходимо внедрение дополнительных экологических мероприятий.

Таблица 1

Результаты измерений и расчетов выбросов в атмосферу загрязняющих веществ (ЗВ) от агломерационного производства АМК

ЗВ	Q_o	Показания TESTO	Коэффициент пересчёта	Концентрация, мг/м ³	М, г/с	C_m , мг/м ³	$ПДК_{м.р.}$, мг/м ³	СИ
NO _x	76,784	56,67	2,05	113,61	8,7234	0,0978	0,2	0,489
SO ₂	76,784	118,67	2,86	344,471	26,4499	0,2965	0,5	0,593
CO	76,784	4288,70	1,25	5334,028	409,5680	4,592	5	0,918

Таблица 2

Результаты измерений и расчетов выбросов в атмосферу пыли от агломерационного производства АМК

Пыль	Чистый фильтр	Рабочий фильтр	Привес	Расход смеси, г/м ³	М, г/с	С _м , мг/м ³	ПДК _{м.р.} , мг/м ³	СИ
На входе в фильтровальную систему	0,102	0,174	0,072	1,681	129,087	3,6179	0,5	7,236
На выходе из фильтровальной системы	0,102	0,125	0,023	0,294	409,568	0,644	0,5	1,288

Для определения путей уменьшения техногенного воздействия агломерационного производства предприятий черной металлургии предлагается использовать подход наилучших доступных технологий (НДТ), под которыми согласно Федеральному закону РФ от 21 июля 2014 года № 219-ФЗ понимается следующее: «НДТ — это технология производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности её применения».

При выборе НДТ для достижения целей охраны окружающей среды выдвигаются следующие критерии:

- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объема производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги, либо другие предусмотренные международными договорами Российской Федерации показатели;
- экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации;
- применение ресурсосберегающих и энергосберегающих методов;
- промышленное внедрение технологии на двух или более объектах, которые оказывают негативное воздействие на природную среду.

В настоящее время для обеспечения возможностей использования подхода НДТ в практической деятельности подготавливают-

ся и издаются справочники НДТ — документы, целью составления которых является внедрение наилучших доступных технологий и установление соответствующих нормативов качества для конкретной отрасли.

В контексте решаемых нами задач наибольший интерес представляет справочник по НДТ черной металлургии [5], который содержит описание применяемых при производстве чугуна, стали и ферросплавов технологических процессов, оборудования, технических способов, методов, в том числе позволяющих снизить негативное воздействие на окружающую среду, повысить энергоэффективность, обеспечить ресурсосбережение на предприятиях.

В таблице 3 представлены технологии, выбранные из справочника НДТ черной металлургии [5] (раздел 5.2 «Наилучшие доступные технологии производства агломерата»), позволяющие снизить техногенную нагрузку на атмосферу.

Также в [5] приведен перечень оборудования агломерационных цехов для реализации НДТ (Приложение Б), сформированы перечень маркерных веществ (Приложение Г.1) и список технологических показателей производства (Приложение Г.2).

Надо отметить, что для агломерационного производства в перечень маркерных веществ отнесены пыль и оксид углерода, а технологические показатели, рассчитанные как отношение нормативно разрешенного годового объема (массы выбросов) загрязняющих веществ при конкретной технологии к годовому объему продукции, описываются неравенствами (табл. 4).

ЭКОЛОГИЯ

Таблица 3

Краткое описание наилучших доступных технологий, относящихся к разделу «Агломерация» черной металлургии

Код технологии	Содержание	Метод/оборудование
НДТ 5.2.1	Технология производства агломерата методом спекания на конвейерных машинах различной площади за счет фильтрации воздуха, обеспечивающего горение твердого топлива, распределенного в слое, с применением ресурсо- и энергоэффективных технических решений, процессов и методов ограничения негативного воздействия на окружающую среду, включающих одну или комбинацию технологий НДТ 5.2.2–5.2.7	
НДТ 5.2.2	Технологии, направленные на улучшение общих показателей производства агломерата, обеспечивающие сокращение потерь сырья, образование эмиссий в атмосферу и отходов	– стабильный состав поставляемых компонентов шихты; – известкование концентратов; – применение закрытых усреднительных складов сырья
НДТ 5.2.3	Оптимизация процесса спекания, сокращение потерь сырья и выбросов загрязняющих веществ за счет использования одного или комбинации двух и более методов	– укладка защитной постели; – обеспечение плавной работы агломашины с минимальными остановками; – работа с постоянной высотой спекаемого слоя и скоростью аглоленты; – оптимальный режим окомкования шихты (обеспечение надлежащей газопроницаемости слоя); – устранение бортовых прососов, например, применением «глухих» колосников; – поддержание уплотнений аглоленты и газоотводящего тракта в герметичном состоянии
НДТ 5.2.6	Технологии, направленные на снижение негативного воздействия на атмосферный воздух	
НДТ 5.2.6.1	Применение газоочистного оборудования для снижения выбросов пыли	– применение сухих циклонов, мультициклонов, усовершенствованных пылеуловителей сухого типа; – применение электрофильтров;
НДТ 5.2.6.3	Снижение вторичных выбросов пыли при дроблении и грохочении агломерата за счет применения решений:	– применение сухих циклонов, усовершенствованных пылеуловителей сухого типа; – организация укрытий и систем аспирации

Таблица 4

Технологические параметры для оценки приемлемости применяемых технологий

Показатель	Ограничение, кг/т
Азота диоксид	$\leq 0,4$ $\leq 0,75$ (при спекании железо-ванадиевого концентрата)
Азота оксид	$\leq 0,15$
Оксид углерода	≤ 14 ≤ 24 (при спекании железо-ванадиевого концентрата)
Диоксид серы	≤ 4
Пыль общая	$\leq 1,2$

Выводы и направление дальнейших исследований. Анализируя технологии, которые в настоящее время применяются в агломерационном производстве на Алчевском металлургическом комбинате, и сопоставляя их со списком наилучших доступных технологий (табл. 3) с учетом результатов измерений и расчетов (табл. 1–2) можно выделить следующие технологии, как перспективные для внедрения в агломерационное производство на АМК:

- обеспечение плавной работы агломашин с минимальными остановками;
- применение сухих циклонов, мультициклонов, усовершенствованных пылеуловителей сухого типа;
- организация укрытий и систем аспирации;
- рециркуляция отходящих газов от агломашин при спекании;
- минимизация расхода твёрдого топлива на процесс спекания;
- применения систем обессеривания отходящих агломерационных газов посредством обработки потока газов известковым молоком (или иным доступным реагентом);
- применение интенсификаторов окомкования (например, фенольных вод);
- устранение вредных подсосов воздуха на агломашинах, в том числе торцевых, боковых, а также в неплотностях сборного коллектора отходящих газов.

В настоящее время активно развиваются системы комплексной очистки вредных

выбросов от пыли и газообразных соединений типа SO_x и NO_x . Технология E- SO_x основана на связывании оксидов серы тонко диспергированной водно-известковой суспензией с последующим высушиванием этой суспензии с использованием теплоты очищенных дымовых газов. Этот процесс включает в себя подачу и диспергирование известкового молока или содового раствора в газоход перед электрофильтром или в небольшой камере, установленной между источником вредных выбросов и электрофильтром [5].

Стоимость капитальных вложений на реализацию процесса E- SO_x в 3,5 раза меньше традиционных мокрых и полусухих методов серо- и азотоочистки. Эксплуатационные затраты в десятки раз меньше и не зависят от концентрации загрязняющих веществ. Технология E- SO_x позволяет наряду с улавливанием оксидов серы улучшить работу электрофильтра. Это достигается охлаждением дымовых газов при высушивании капель суспензии и увеличением их влагосодержания.

Дальнейшие исследования будут направлены на расчет технологических показателей агломерационного производства Алчевского металлургического комбината в современных условиях для оценки приемлемости использования наилучших доступных технологий с целью улучшения экологических показателей предприятия.

Библиографический список

1. Капранов, С. В. Гигиенические основы мониторинга здоровья детского населения в условиях депрессивной социальной и техногенной экологической среды жизнедеятельности [Текст] : автореф. дис. ... д-ра мед. наук 14.02.01 / Капранов Сергей Владимирович. — Донецк, 2017. — 36 с.
2. Технологическая инструкция по производству офлюсованного доменного агломерата ТИ 229-ОА-030-45-2009 [Текст] / ОАО «Алчевский металлургический комбинат». — Алчевск, 2009.
3. ОНД-86. Методика расчёта концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://sudact.ru/law/metodika-rascheta-kontsentratsii-v-atmosfernom-vozdukhe-vrednykh/>.
4. Результати вимірювань швидкості та витрати газопилового потоку. Результати вимірювання викидів забруднюючих речовин в атмосферу (зона спікання агломашини № 5) [Текст] / Відділ охорони навколишнього середовища ПАТ «Алчевський металургійний комбінат». — Алчевськ, 2016.

5. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 26-2017 «Производство чугуна, стали и ферросплавов» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293740/4293740349.pdf>.

© Золочевский С. П.

© Подлипенская Л. Е.

*Рекомендована к печати директором НЦМОС ДонГТИ Кусайко Н. П.,
д.м.н., и.о. гл. врача ГС «Алчевская городская СЭС» Капрановым С. В.*

Статья поступила в редакцию 11.10.22.

Zolochovsky S. P., Ph.D., Assoc. Podlipenskaya L. E. (DonSTI, Alchevsk, LPR)

**ASSESSMENT OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION CAUSED BY EMISSIONS FROM
THE SINTER SHOP OF A METALLURGICAL PLANT**

The technological process of sinter production at the ferrous metallurgy enterprise is considered. Features of air sampling within sintering machine zone at iron-and-steel plant using Testo 340 as a measuring device and an electric aspirator are described. Maximum values assessment for found-level concentration of pollutants in the atmosphere was made. Suspended solids are defined as priority ones, causing the biggest air pollution. To improve the environmental situation, it is proposed the approach of implementing the best available technologies for sinter production.

Key words: *air emissions, sinter production, sinter, sampling, standard air pollution index, best available technologies.*

УДК 159.922.26

Бобык О. А.
(ЛГМУ им. Святителя Луки, г. Луганск, ЛНР, bobchikolia@mail.ru),
д.м.н. Капранов С. В.,
Тарабцев Д. В.
(Алчевская городская санитарно-эпидемиологическая станция,
г. Алчевск, ЛНР, alch_ses_ok@mail.ru)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ПРОЖИВАНИЯ НА ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Выполнена оценка влияния условий проживания на психическое здоровье взрослого населения. Установлено, что в группе психически здоровых женщин достоверно больше лиц, проживающих в квартирах, окна которых обращены во внутренний двор, по сравнению с пациентами с диагнозами психических заболеваний. Среди психически здоровых жителей выше удельный вес лиц, проживающих в индивидуальных жилых домах и на первом этаже, по сравнению с пациентами с диагнозами психических заболеваний. Низкая обеспеченность жилой площадью (менее 10 м² на 1 члена семьи) является фактором риска формирования у жителей расстройств психики и поведения.

Предложены мероприятия, направленные на профилактику расстройств психики и поведения у населения.

Ключевые слова: расстройства психики и поведения, условия проживания, профилактические мероприятия.

Постановка проблемы, обоснование ее актуальности. Здоровье человека формируется под влиянием комплекса различных факторов среды жизнедеятельности, которые можно разделить на следующие основные группы: природные экологические, техногенные экологические, социальные и экономические [1, 2].

Отдельную комплексную подгруппу составляют факторы, характеризующие так называемый материально-жилищный уровень (МЖУ). Указанные факторы включают: тип квартиры и характер ее заселения, степень благоустройства (отопление, холодное и горячее водоснабжение, газоснабжение, канализация), плотность заселения (в м²), среднемесячный душевой доход на 1 члена семьи [3].

Получены результаты исследований о влиянии материально-жилищных условий на состояние здоровья подростков. Было установлено, что низкие материально-жилищные условия семей, в которых воспитываются дети, можно рассматривать как один из факторов появления у школьников

отклонений в функционировании центральной нервной системы (ЦНС), сердечно-сосудистой системы, замедления процесса роста тела в длину, увеличения риска развития кариеса и снижения комплексных показателей здоровья подростков [4].

Специалистами выполнено изучение влияния различных конструкций жилых домов и отдельных жилых помещений на формирование параметров микроклимата и самочувствие жителей. Разработаны рациональные подходы к устройству жилых и общественных зданий, установлены оптимальные параметры микроклимата в помещениях пребывания людей [5–8].

Некоторые исследования посвящены гигиенической оценке загрязнения воздуха жилых помещений вредными веществами и их влияния на состояние здоровья населения [9, 10].

Отмечено, что одним из источников загрязнения воздуха жилых помещений являются автотранспортные средства. Отрабатываемые газы автомашин (оксид углерода, диоксиды азота, диоксид серы, сажа, поли-

циклические ароматические углеводороды (ПАУ) проникают в квартиры через открытые окна и форточки, а также неплотности оконных проемов. Доказано, что ориентация окон квартир по отношению к источникам загрязнения атмосферного воздуха (в данном случае к автомагистралям или во внутренний двор) имеет важное гигиеническое значение. Установлено, что наилучшие условия проживания с точки зрения защиты от атмосферных загрязнений имеет население, проживающее в квартирах с окнами, обращенными только во внутренний двор [11]. Получены научные данные о негативном влиянии отработавших газов автотранспортных средств, проникающих в жилые помещения, на состояние здоровья детского населения [12].

В то же время влияние условий проживания на психическое здоровье населения в настоящее время является практически не изученным.

Постановка задачи. В связи с тем, что все люди проживают в определенных жилых помещениях и условия проживания населения являются всеобщим фактором, влияющим на организм всех жителей, представляется актуальным выполнить изучение влияния различных коммунальных особенностей обитания на психическое здоровье населения.

Целью исследования является оценка влияния условий проживания на психическое здоровье взрослого населения с последующей разработкой профилактических рекомендаций.

Объект исследования — психическое здоровье взрослых жителей, проживающих в различных коммунальных условиях.

Предмет исследования — взрослые жители, коммунальные условия проживания, показатели психического здоровья населения.

Методы исследования. Исследования проведены в Луганской Народной Республике в условиях сложной социально-политической ситуации, сложившейся в регионе. Врачом психиатром на добровольных условиях выполнено анкетирование

1038 взрослых жителей (510 больных психическими заболеваниями и 528 здоровых) в возрасте от 18 до 83 лет. Возрастной и половой состав пациентов и здоровых жителей не имеет существенных отличий. При этом анкетировемыми лицами в письменной форме было дано согласие на использование анкетных данных в обобщенном виде для последующего использования в научных целях.

Анкета включала всего 67 вопросов и состояла из нескольких разделов, одним из которых (в разделе II «Валеологические и техногенные факторы») являлся вопрос — куда обращены окна Вашей квартиры: в сторону промышленной зоны, автомагистрали (проезжей улицы), во внутренний двор. При этом было учтено то обстоятельство, что жители, проживающие в квартирах, окна которых (одно или несколько) обращены в сторону автомагистрали, подвергаются в определенной степени влиянию отработавших газов и шума от автотранспортных средств.

Из раздела V «Уровень жизни и уклад жизни» в нашей работе использованы ответы на следующие вопросы:

- проживание в доме: индивидуальном, многоэтажном коллективном, на съемной квартире, в общежитии;
- этаж проживания;
- средняя обеспеченность жильем на 1 члена семьи (в м²);
- отопление квартиры: централизованное, автономное;
- водоснабжение холодное: централизованное (водопровод), нецентрализованное (колодец, скважина и т. д.);
- водоснабжение горячее: за счет газовой колонки и электроводонагревателя, централизованное, другое.

Все жители распределены на группы: пациенты с психическими заболеваниями и здоровые люди, а также по полу — мужчины и женщины.

Проведен расчет удельного веса лиц в зависимости от результатов обследования и соответствующих вариантов ответов на вопросы. Сравнение полученных данных выполнено по критерию Стьюдента. Также

ЭКОЛОГИЯ

для оценки характера связи между условиями проживания и психическим здоровьем использован метод «хи-квадрат» (χ^2).

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что в группе психически здоровых женщин достоверно больше лиц, проживающих в квартирах, окна которых обращены во внутренний двор, — $73,93 \pm 3,02$ %, по сравнению с пациентами с диагнозами психических заболеваний — $65,04 \pm 3,04$ % ($p < 0,05$). Полученные данные можно объяснить тем, что жители, особенно женщины, проживающие в квартирах с окнами во внутренний двор, находятся в более благоприятных гигиенических, экологических и психологических условиях, по сравнению с жильцами квартир с окнами в сторону автомагистралей. Магистрали с движущимися автотранспортными средствами являются практически постоянными источниками загрязнения атмосферного воздуха компонентами отработавших газов и шумового воздействия. Указанные факторы оказывают прямое и опосредованное влияние на организм, включая центральную нервную систему (ЦНС) и психическое состояние.

В то же время результаты проведенных нами исследований свидетельствуют о том, что для мужчин данная закономерность не характерна. Следовательно, женщины более чувствительны к вредному влиянию автотранспорта на психическое здоровье.

Согласно полученным сведениям, среди психически здоровых жителей больше лиц, проживающих в индивидуальных жилых домах — $44,32 \pm 2,16$ %, по сравнению с пациентами с диагнозами психических заболеваний — $33,33 \pm 2,09$ % ($p < 0,001$). Указанные различия достоверны также среди мужчин — $47,00 \pm 2,80$ %, по сравнению с — $33,33 \pm 2,90$ % ($p < 0,001$).

В то же время в группе пациентов с диагнозами психических заболеваний, наоборот, выше удельный вес лиц, которые проживали в многоэтажных коллективных жилых домах — $58,43 \pm 2,18$ %, по сравнению с психически здоровыми людьми — $47,16 \pm 1,17$ % ($p < 0,001$). Указанные различия достоверны также среди мужчин — $57,58 \pm 3,04$ %, по сравнению с — $46,06 \pm 2,80$ % ($p < 0,01$) и женщин — $59,35 \pm 3,13$ %, по сравнению с — $48,82 \pm 3,44$ % ($p < 0,001$). Полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Психическое здоровье населения, проживающего в различных жилых помещениях (n = 1038)

Жилые помещения	Удельный вес жителей с различным психическим здоровьем, %		р
	психически здоровые	психически больные	
Общая группа (мужчины + женщины)			
Индивидуальный жилой дом	44,32±2,16	33,33±2,09	<0,001
Многоэтажный коллективный жилой дом	47,16±1,17	58,43±2,18	<0,001
Съемная квартира	6,44±1,07	5,69±1,03	>0,05
Общежитие	2,08±0,62	2,55±0,70	>0,05
Мужчины			
Индивидуальный жилой дом	47,00±2,80	33,33±2,90	<0,001
Многоэтажный коллективный жилой дом	46,06±2,80	57,58±3,04	<0,01
Съемная квартира	5,05±1,23	6,44±1,51	>0,05
Общежитие	1,89±0,77	2,65±0,99	>0,05
Женщины			
Индивидуальный жилой дом	40,28±3,38	33,33±3,01	>0,05
Многоэтажный коллективный жилой дом	48,82±3,44	59,35±3,13	<0,05
Съемная квартира	8,53±1,92	4,88±1,37	>0,05
Общежитие	2,37±1,05	2,44±0,98	>0,05

ЭКОЛОГИЯ

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что проживание в индивидуальных жилых домах оказывает более благоприятное влияние на психическое здоровье населения, по сравнению с многоэтажными коллективными жилыми домами. Это можно объяснить большей изоляцией (уединением) жителей индивидуальных домов от жильцов из других семей. Для лиц, проживающих в многоквартирных домах, более характерно воздействие следующих негативных факторов: посторонних шумов со всех сторон от соседних квартир (разговоры и крики, шум от звуковоспроизводящей аппаратуры и коммуникаций, стук дверей и т. д.), а также уличный шум, риск затопления жилья водой или стоками, неприятные запахи различного происхождения, более частые нежелательные контакты с другими жильцами дома, риск возникновения пожаров и взрывов газа по вине соседей и т. д.

На следующем этапе установлено, что в группе психически здоровых жителей больше лиц, проживающих на первом эта-

же — $54,73 \pm 2,17 \%$, по сравнению с пациентами с диагнозами психических заболеваний — $41,18 \pm 2,18 \%$ ($p < 0,001$). По нашему мнению, это во многом обусловлено преобладанием психически здоровых лиц в индивидуальных (а следовательно, обычно одноэтажных) жилых домах по сравнению с многоэтажными коллективными жилыми домами.

В то же время среди пациентов с расстройствами психики и поведения, наоборот, больше лиц, которые проживали на четвертом и пятом этажах многоэтажных коллективных жилых домов — $21,76 \pm 1,83 \%$, чем в группе психически здоровых жителей — $14,02 \pm 1,51 \%$ ($p < 0,01$). Указанные различия достоверны также среди мужчин — $23,11 \pm 2,59 \%$, по сравнению с — $12,30 \pm 1,84 \%$ ($p < 0,001$). Влияние этажа расположения квартир в многоэтажных жилых домах на психическое здоровье населения подтверждается также расчетом с использованием метода «хи-квадрат» в общей группе (мужчины + женщины) — $\chi^2 = 21,316$ ($p < 0,01$) и среди мужчин — $\chi^2 = 18,868$ ($p < 0,01$). Данные в таблице 2.

Таблица 2

Психическое здоровье населения, проживающего на различных этажах жилых домов ($n = 1038$)

Этаж проживания	Удельный вес жителей с различным психическим здоровьем, %		p
	психически здоровые	психически больные	
Общая группа (мужчины + женщины), $\chi^2=21,316$, $p<0,01$, $n=3$			
Первый этаж	54,73±2,17	41,18±2,18	<0,001
Второй и третий этажи	19,70±1,73	23,92±1,89	>0,05
Четвертый и пятый этажи	14,02±1,51	21,76±1,83	<0,01
Шестой и более этажи	11,55±1,39	13,14±1,50	>0,05
Мужчины, $\chi^2=18,868$, $p<0,01$, $n=3$			
Первый этаж	56,15±2,79	40,53±3,02	<0,001
Второй и третий этажи	18,93±2,20	24,24±2,64	>0,05
Четвертый и пятый этажи	12,30±1,84	23,11±2,59	<0,001
Шестой и более этажи	12,62±1,87	12,12±2,01	>0,05
Женщины			
Первый этаж	52,61±3,44	41,87±3,15	<0,05
Второй и третий этажи	20,85±2,80	23,58±3,71	>0,05
Четвертый и пятый этажи	16,59±2,56	20,32±2,57	>0,05
Шестой и более этажи	9,95±2,06	14,23±2,23	>0,05

ЭКОЛОГИЯ

Установлено, что в группе психически здоровых людей достоверно меньше жителей с низкой обеспеченностью жильем на 1 члена семьи (менее 10 м²) — 8,52±1,22 %, по сравнению с пациентами с диагнозами психических заболеваний — 19,21±1,74 % (p<0,001). Указанные различия выявлены также отдельно среди мужчин — 7,57±1,49 %, по сравнению с — 17,05±2,31 % и среди женщин — 9,95±2,06 %, по сравнению с — 21,54±2,62 % (p<0,001).

В то же время удельный вес лиц с более высокой обеспеченностью жильем на 1 члена семьи (21–30 м²) достоверно выше в группе психически здоровых жителей — 29,55±1,99 %, по сравнению с психически больными — 19,61±1,76 % (p<0,001). Указанные различия выявлены также отдельно среди мужчин — 31,86±2,62 %, по сравнению с — 19,32±2,43 % (p<0,001). Женщин с высокой обеспеченностью жильем на 1 члена семьи (40–50 м²) также больше среди психически здоровых лиц — 8,06±1,87 % по сравнению с психически больными — 3,66±1,20 % (p<0,05).

Влияние обеспеченности жильем на психическое здоровье населения подтверждается также с использованием метода «хи-квадрат» в общей группе (мужчины + женщины) — $\chi^2=36,620$ (p<0,001), среди

мужчин — $\chi^2=20,068$ (p<0,01) и женщин — $\chi^2=18,898$ (p<0,01). Полученные данные указывают на то, что низкая обеспеченность жильем на 1 члена семьи является фактором риска формирования у населения психических заболеваний.

Изучена организация отопления квартир у жителей с различным психическим здоровьем. Установлено, что удельный вес людей, имеющих автономное (газовое) отопление, достоверно выше в группе психически здоровых лиц — 64,02±2,09 %, по сравнению с психически больными — 48,04±2,21 % (p<0,001). Указанные различия достоверны также отдельно в группах мужчин — 65,30±2,67 %, по сравнению с — 51,14±3,08 % и женщин — 62,09±3,17 %, по сравнению с — 44,72±3,17 % (p<0,001). По нашему мнению, это обусловлено в основном тем, что, как ранее было установлено, в группе жителей, проживающих в индивидуальных жилых домах, в 1,3 раза больше психически здоровых лиц, по сравнению с пациентами с диагнозами психических заболеваний. А в современных индивидуальных жилых домах используется преимущественно автономное газовое, а не централизованное отопление, которое характерно для многоэтажных коллективных жилых домов. Данные в таблице 3.

Таблица 3

Организация отопления квартир у жильцов с различным психическим здоровьем (n = 1038)

Вид отопления	Удельный вес жителей с различным психическим здоровьем, %		p
	психически здоровые	психически больные	
Общая группа (мужчины + женщины)			
Централизованное	35,98±2,09	51,96±2,21	<0,001
Автономное	64,02±2,09	48,04±2,21	<0,001
Мужчины			
Централизованное	34,70±2,67	48,86±3,08	<0,001
Автономное	65,30±2,67	51,14±3,08	<0,001
Женщины			
Централизованное	37,91±3,34	55,28±3,17	<0,001
Автономное	62,09±3,17	44,72±3,17	<0,001

Большинство жителей (более 90 %) пользуется в основном централизованным холодным хозяйственно-питьевым водоснабжением. Достоверных различий в организации холодного водоснабжения лиц с различным психическим здоровьем не обнаружено ($p > 0,05$). В то же время среди психически здоровых жителей больше лиц, обеспечивающих горячее водоснабжение за счет газовой колонки и электроводонагревателя — $88,45 \pm 1,39$ %, по сравнению с пациентами с расстройствами психики и поведения — $83,92 \pm 1,63$ % ($p < 0,05$). Полученные результаты в основном также можно объяснить преимущественным проживанием психически здоровых людей в индивидуальных жилых домах, для которых более характерно использование указанных технических устройств для подогрева воды.

Выводы и направление дальнейших исследований. Таким образом, согласно полученным данным, в группе психически здоровых женщин достоверно больше лиц, проживающих в квартирах, окна которых обращены во внутренний двор, — $73,93 \pm 3,02$ %, по сравнению с пациентами с диагнозами психических заболеваний — $65,04 \pm 3,04$ % ($p < 0,05$). Следовательно, жители, особенно женщины, проживающие в квартирах с окнами во внутренний двор, находятся в более благоприятных гигиенических, экологических и психологических условиях, по сравнению с жильцами квартир с окнами в сторону автомагистралей.

Среди психически здоровых жителей выше удельный вес лиц, проживающих в индивидуальных жилых домах — $44,32 \pm 2,16$ %, по сравнению с пациентами с диагнозами психических заболеваний — $33,33 \pm 2,09$ %. Полученные данные свидетельствуют о том, что проживание в индивидуальных жилых домах оказывает более благоприятное влияние на психическое здоровье населения, по сравнению с многоэтажными коллективными жилыми домами. Это можно объяснить большей изоляцией жителей индивидуальных домов от жильцов из других семей.

Также установлено, что в группе психически здоровых жителей больше лиц, проживающих на первом этаже — $54,73 \pm 2,17$ %, по сравнению с пациентами с диагнозами психических заболеваний — $41,18 \pm 2,18$ %, что во многом обусловлено преобладанием психически здоровых лиц в индивидуальных (а, следовательно, обычно одноэтажных) жилых домах по сравнению с многоэтажными коллективными жилыми домами.

Установлено, что низкая обеспеченность жилой площадью (менее 10 м^2 на 1 члена семьи) является фактором риска формирования у жителей расстройств психики и поведения.

Удельный вес людей, имеющих автономное (газовое) отопление, в 1,3 раза выше в группе психически здоровых лиц, по сравнению с психически больными. Также достоверно больше жителей, обеспечивающих горячее водоснабжение за счет газовой колонки и электроводонагревателя среди психически здоровых лиц, по сравнению с пациентами с диагнозами психических заболеваний. Полученные результаты в основном также можно объяснить преимущественным проживанием психически здоровых людей в индивидуальных жилых домах, для которых более характерно использование указанных технических устройств по организации отопления и подогрева воды.

С целью улучшения психического здоровья и профилактики расстройства психики и поведения представляется целесообразным повышение материально-жизненного уровня населения с предоставлением высокого уровня коммунального благоустройства. Оптимальным является обеспечение проживания жителей в просторных (площадью 50 м^2 и более на 1 члена семьи) индивидуальных или малоэтажных жилых домах, удаленных от автотранспортных магистралей, с предоставлением каждому человеку отдельной комнаты.

В перспективе представляется целесообразным изучение влияния условий проживания

ния на формирование отдельных нозологических форм психических заболеваний.

Также, учитывая значительные трудности в предоставлении в ближайшее время всем жителям оптимальных жилищных условий, исключительно важным является

разработка и внедрение других мероприятий, направленных на профилактику расстройства психики и поведения у населения различных возрастных, половых и социальных групп.

Бібліографічний список

1. Капранов, С. В. О необходимости внедрения системы управления здоровьем детского населения государствах СНГ [Текст] / С. В. Капранов // Наука сегодня : сборник научных трудов по материалам VII международной научно-практической конференции. — Вологда, 2015. — Ч. 4. — С. 85–86.
2. Капранов, С. В. Гигиенические основы мониторинга здоровья детского населения в условиях депрессивной социальной и техногенной экологической среды жизнедеятельности [Текст] : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.02.01 / Капранов Сергей Владимирович. — Донецк, 2017. — 36 с.
3. Буштуева, К. А. Методы и критерии оценки состояния здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды [Текст] / К. А. Буштуева, И. С. Случанко. — М. : Медицина, 1979. — 160 с.
4. Капранов, С. В. Влияние материально-жилищных условий на состояние здоровья подростков в промышленном городе [Текст] / С. В. Капранов // Здоровье и окружающая среда : сборник научных трудов. — Минск, 2015. — Вып. 25. — Т. 1. — С. 146–148.
5. Комунальна гігієна [Текст] / Є. Г. Гончарук, В. Г. Бардов, С. І. Гаркавий, О. П. Яворовський та ін. ; за ред. Є. Г. Гончарука. — К. : Здоров'я, 2003. — 728 с.
6. Губернский, Ю. Д. Экологические основы строительства жилых и общественных зданий [Текст] / Ю. Д. Губернский, В. А. Леицков, Ю. А. Рахманин. — М., 2004. — 253 с.
7. Акіменко, В. Я. Гігієнічні проблеми забезпечення параметрів мікроклімату і вентиляції сучасних житлових будинків [Текст] / В. Я. Акіменко, А. В. Яригін // Гігієна населених місць. — К., 2009. — Вип. 53. — С. 27–33.
8. Кулаков, К. Ю. Влияние изменений параметров микроклимата на самочувствие человека и эксплуатационные характеристики строительных конструкций [Текст] / К. Ю. Кулаков, Е. М. Егорова // E-Scio. — 2019. — № 5 (32). — С. 249–255.
9. Про вплив порушення застосування теплоізоляційних матеріалів в житлових приміщеннях на здоров'я людини [Текст] / В. І. Гончаренко, Ш. А. Галдєєва, М. Б. Косік, Н. П. Жолудь // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України : збірка доповідей науково-практичної конференції. — Київ, 2008. — Вип. 8. — С. 31–32.
10. Деякі особливості формування канцерогенного ризику за умов забруднення повітряного середовища [Текст] / Н. А. Зінченко, О. М. Литвиченко, І. А. Черніченко, О. В. Швагер // Довкілля та здоров'я. — 2013. — № 4 (67). — С. 23–27.
11. Капранов, С. В. Автотранспорт, воздух и здоровье [Текст] / С. В. Капранов. — Луганск, 1998. — 200 с.
12. Капранов, С. В. Влияние отработавших газов автотранспортных средств на состояние здоровья детского населения [Текст] / С. В. Капранов // Здоровье и окружающая среда : сборник научных трудов. — Минск, 2015. — Т. 1. — Вып. 25. — С. 148–151.

© Бобык О. А.

© Капранов С. В.

© Тарабцев Д. В.

Рекомендована к печати и.о. глав. врача ГС «Кировская городская СЭС» МЗ ЛНР Бобык А. П.,
к.м.н., доц. каф. психиатрии и наркологии ГУ «ЛГМУ им. Святителя Луки»
Радионой С. И.

Статья поступила в редакцию 12.09.2022.

Bobyk O. A. (LSMU named after St. Luke, Lugansk, LPR, bobchikolia@mail.ru), **Dr. Med. Kapranov S. V., Tarabtsev D. V.** (Alchevsk Municipal Sanitary and Epidemiological Department, Alchevsk, alch_ses_ok@mail.ru)

ASSESSMENT OF THE LIVING CONDITIONS IMPACT ON THE MENTAL HEALTH OF THE POPULATION

The impact of living conditions on the mental health of the adult population was assessed. It was found that in the group of sane women, there are great more people living in apartments with windows facing the courtyard as opposed to the patients with mental disease. Among mentally healthy residents, the proportion of people living in private houses and on the ground floor is higher in contrast to the patients with mental disease. Low availability of living space (less than 10 m² per individual family member) is a risk factor in forming mental and behavioral disorders with residents.

The measures aimed to prevent mental disorders and behavior with the population are proposed.

Key words: mental and behavioral disorders, living conditions, preventive measures.

ГЕОЭКОЛОГИЯ

GEOECOLOGY

УДК 504.062:504.54:556.51:556.5:556.3

Дегтярёв Ю. А.,
Крамаренко А. А.,
Коптева А. К.,
Лысенко И. Л.

(Минприроды ЛНР, г. Луганск, ЛНР, minprirody@mprlnr.su)

О ВЛИЯНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СБРОСОВ ШАХТНЫХ ВОД И ЛАНДШАФТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НА НАПОЛНЯЕМОСТЬ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Анализируя факторы, влияющие на наполняемость поверхностных водных объектов питьевого и технического водоснабжения на территории Луганской Народной Республики, необходимо учитывать следующие специфические особенности, характерные для угледобывающих промышленных регионов и существенно искажающие речной сток. Речь идёт о сбросах шахтных вод, осуществляемых водоотливными комплексами действующих и ликвидируемых угольных предприятий, и ландшафтных изменениях, возникших вследствие промышленной разработки угля, в особенности открытым способом.

Ключевые слова: малые реки, поверхностные водные объекты, речной сток, подземное питание, промышленные сбросы шахтных вод, ландшафтные изменения, карьеры, отвалы, карьерно-отвальные комплексы.

Проблема и её связь с научными и практическими задачами. В ходе обследований и изучения малых рек, их ресурсного потенциала и факторов, влияющих на его формирование в ЛНР, рабочей группой по организации комплексного анализа данных мониторинга водных ресурсов Минприроды ЛНР установлены значительные ландшафтные изменения зон водосбора малых рек [0]. Кроме того, была выявлена зависимость стока малых рек и наполняемости водохранилищ от объемов шахтных сбросов.

Постановка задачи:

1. Определить влияние промышленных сбросов шахтных вод на наполняемость водных объектов.

2. Определить влияние ландшафтных изменений на наполняемость водных объектов.

Целью настоящей работы является изучение отдельных факторов, влияющих на состояние поверхностных водных объектов и выработка предложений по решению проблем, вызванных этими факторами.

Объект исследования — малые реки ЛНР.

Предмет исследования — взаимосвязи между факторами, формирующими речной

сток, такими как ландшафтные изменения и сбросы шахтных вод.

Задачи исследования:

— определить влияние промышленных сбросов шахтных вод на наполняемость водных объектов;

— определить влияние ландшафтных изменений на наполняемость водных объектов.

Методика исследования гидрологических и гидрогеологических показателей основывалась на действующем в РФ СП 33-101-2003 «Определение расчетных гидрологических характеристик» [0].

Гидрологические расчеты включали в себя расчет доли сбросов шахтных вод в расходе малых рек.

Исходные данные для расчётов получены из комплексного отчета «Оценка водно-ресурсного потенциала и факторов, влияющих на его формирование в Луганской Народной Республике» [0].

Для создания схем расположения карьеров, отвалов и карьерно-отвальных комплексов ЛНР, измерения длин этих комплексов и сравнения их протяжённости с общей протяжённостью речной сети выполнен монито-

ринг изменения состояния ландшафтов с помощью программного приложения «Google Планета Земля». Классификация спутниковых данных проводилась двумя способами:

- визуальным — путём экспертного сравнения разновременных снимков;
- путём измерений с использованием компьютерных программ, включающих широкий спектр методов для идентификации, описания и количественного определения изменений между изображением одной и той же территории в разное время.

Изложение материала и его результаты. Определяющее значение в формировании речного стока, обеспечивающего наполнение поверхностных водных объектов, имеет природное питание (поверхностный и подземный сток).

На поверхностный сток приходится основная часть атмосферных осадков, обеспечивающих речной сток. Подземный сток (подземное питание) в формировании общего речного стока имеет подчиненное значение (и выполняет функцию источника поддержки водотоков в режиме постоянного действия). По данным отчёта [3], из атмосферных осадков на поверхностный сток с полей (уклон 3–7°) приходится 21 %, на испарение с поверхности 2,2 %, на впитывание 76,8 %. Впитывание распределяется следующим образом: транспирация 39,5 %, испарение из почвы 59,7 %, инфильтрация 0,6 %. Модули подземного стока не носят устойчивый характер и сильно меняются на протяжении реки в зависимости от изменения подстилающей поверхности и горного массива.

1. Влияние промышленных сбросов шахтных вод на наполняемость водных объектов. Особенностью территории Луганской Народной Республики является наличие водозаборов поверхностных и подземных вод для питьевого и технического водоснабжения населения и промышленных предприятий, сооружённых на малых реках в 30–50 гг. прошлого века.

Объекты водоснабжения, имеющие стратегическое значение для республики: Яновское, Елизаветовское, Исаковское,

Ломоватское и т. д. Всего в республике находятся 13 поверхностных водных объектов (водохранилищ), отнесённых постановлением Правительства ЛНР от 06 сентября 2016 г. № 474 к объектам стратегического значения, сооружённых на малых реках.

Наполняемость водохранилищ ЛНР осуществляется за счёт речного стока, обеспеченного природным питанием и сбросами промышленных предприятий. До 1993 года объем шахтных сбросов на территории Луганской области в границах современной ЛНР составлял 269 млн м³/год, по отдельным малым рекам сбросы в 2 раза превышали естественный речной сток. После массового закрытия горнодобывающих и горноперерабатывающих предприятий объем шахтных сбросов в 2019 году составлял 122 млн м³/год, от 9,6 до 27,7 % речного стока по отдельным рекам. Доля вод шахтного состава составляет в стоке крупнейших рек Дон и Северский Донец около 0,2–0,6 и 0,5–1 % соответственно, в зависимости от водности года. Влияние шахтных вод на эти реки умеренное и существенно только в месте поступления. Наиболее уязвимы малые реки и верхние звенья речной сети в связи с их незначительной водностью [0].

2. Влияние ландшафтных изменений на наполняемость водных объектов. Изменения ландшафта, выявленные в ходе обследования и изучения малых рек, представлены большим количеством карьеров и разрезных траншей, отвалов, образованных в результате отработки угольных пластов, выходящих на поверхность земли, вследствие чего природной среде причинён значительный вред. Несанкционированная добыча угля и ошибки технической политики в основном украинского периода хозяйствования привели к масштабному развитию нерекультивированных карьеров, которые в отдельных местах полностью перехватили поверхностный сток атмосферных осадков и частично подземный сток, сформировав новые водоемы.

Признаки возврата к ошибочной технической политике угледобывающей отрасли (отработка угля открытым способом) сохраняется и сегодня. К ним относятся:

ГЕОЭКОЛОГИЯ

– изменения предельной величины незначительного количества запасов для предоставления в пользование без аукциона (постановление Правительства ЛНР от 23 августа 2016 года № 448 с изменениями от 02 марта 2021 г.) с 1 млн тонн до 100 тыс. тонн;

– включение регулятором пользования недр (Минтопэнерго ЛНР) в «Перечень участков недр, предоставляемых в пользование» участков с незначительным количеством запасов (до 100 тыс. тонн), расположенных с поверхности на глубинах 20–70 м.

Эти решения провоцируют недропользователей к «лоскутной» отработке угольных пластов с поверхности до глубин 20–70 м, что приводит к нарушению питания малых рек.

Значения линейного коэффициента ландшафтных изменений достигают 85 % от протяженности гидросети в бассейне р. Миусик, 81 % — в бассейне р. Лозовая, 40 % — в бассейне р. Белая до плотины Исаковского водохранилища (рис. 1–3). Расчётный объём воды, перехватываемой в карьерах — более 1388 тыс. м³.

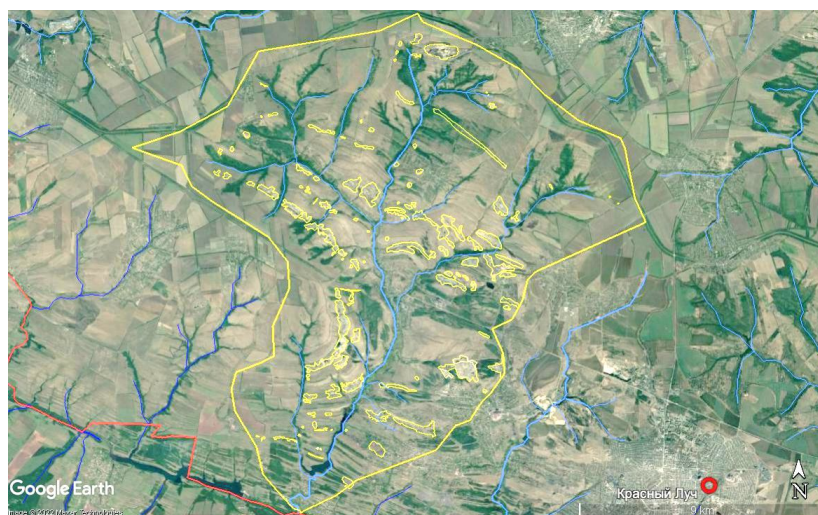


Рисунок 1 Размещение карьеров, отвалов и карьерно-отвальных комплексов в бассейне реки Миусик

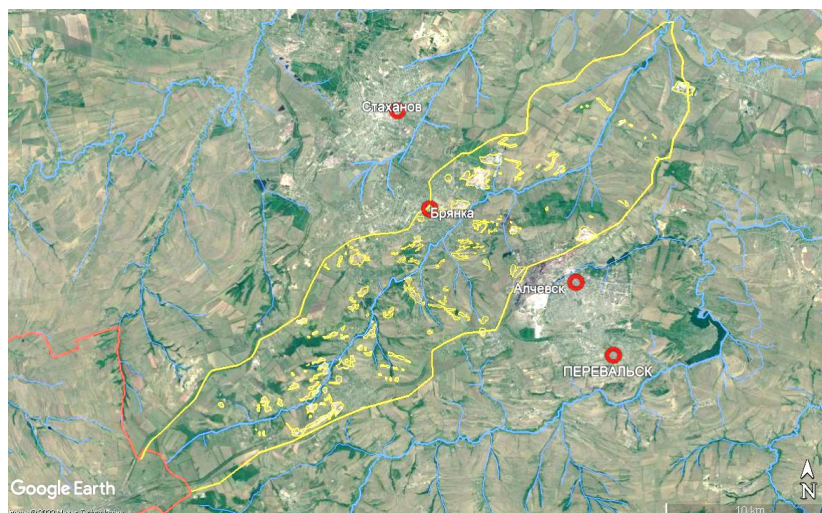


Рисунок 2 Размещение карьеров, отвалов и карьерно-отвальных комплексов в бассейне реки Лозовая

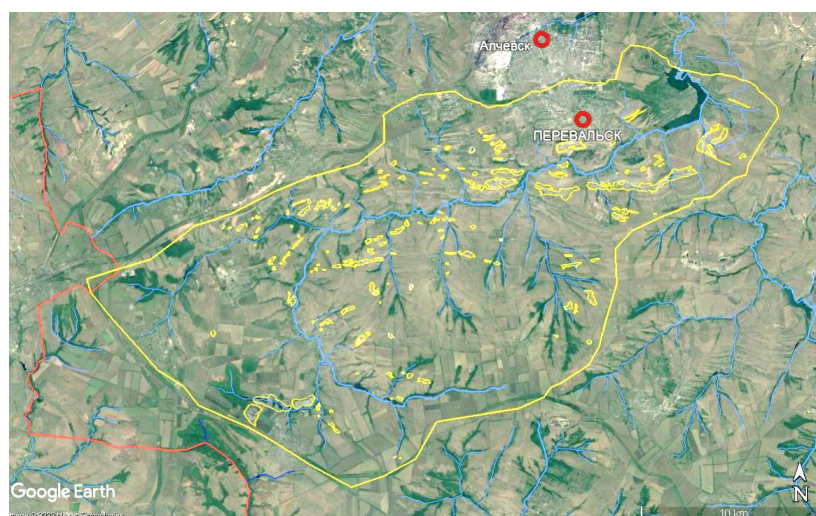


Рисунок 3 Размещение карьеров, отвалов и карьерно-отвальных комплексов в бассейне реки Белая до плотины Исаковского водохранилища

Выводы и предложения. Ухудшение природных условий формирования стока рек и отсутствие компенсационных промышленных сбросов осветлённых вод горнодобывающих и горноперерабатывающих предприятий создаёт угрозы для наполняемости водохранилищ, расположенных на малых реках.

Существующая практика использования минеральных ресурсов приводит к усугублению и без того критической ситуации состояния природного ландшафта, поверхностных водных объектов (рек и водохранилищ) и экосистемы в целом.

В связи со сложной водохозяйственной обстановкой на объектах питьевого и технического водоснабжения (Яновское, Елизаветовское, Исаковское, Ломоватское водохранилища), а также водозаборах подземных вод, предлагается:

- в зонах водосбора рек, обеспечивающих их питание, запретить предоставление в пользование участков недр, где запасы угля находятся на глубине до 50–100 м;

- при проектировании строительства шахт по добыче угля не допускать отработку угля в интервале глубины 50–100 м. Данный подход применялся в СССР для Донбасса с целью недопущения деградации почв;

- завершить работу по продвижению создания экологического фонда за счет горнодобывающих предприятий, средства которого направлять на восстановление природного состояния ландшафта;

- создать государственные учреждения по восстановлению нарушенного природного ландшафта и экосистемы в целом.

Библиографический список

1. СП 33-101-2003. *Определение основных расчетных гидрологических характеристик* [Текст] / ГГИ Росгидромета. — М. : Госстрой России, 2004. — 75 с.
2. Крамаренко А. А. *Оценка водно-ресурсного потенциала и факторов, влияющих на его формирование в Луганской Народной Республике* [Текст] : комплексный отчет / А. А. Крамаренко, И. Л. Лысенко, А. К. Коптева. — Луганск : Минприроды ЛНР, 2021. — 379 с.
3. *Оценка фактического состояния и развития водного баланса территорий горных отводов гидрозащитных (ликвидируемых) шахт Краснолучского ТГК («Хрустальская», им. газеты «Известия», «Краснолучская», «Краснокутская», «Княгининская», «Центральная») с учётом возможности использования шахтных вод для хозяйственных нужд с разработкой*

оптимальной схемы расположения водоотливных систем [Текст] : отчёт о НИР / Л. С. Рыбникова и др. — Екатеринбург : ПАНЭКС, 2020. — 266 с.

© Дегтярёв Ю. А.
© Крамаренко А. А.
© Коптева А. К.
© Лысенко И. Л.

*Рекомендована к печати к.п.н., доц. каф. географии ЛГПУ Чикиной Ю. Ю.,
к.т.н., доц. каф. ЭБЖД ДонГТИ Левченко Э. П.*

Статья поступила в редакцию 21.09.2022.

Degtyaryov Yu. A., Kramarenko A. A., Kopteva A. K., Lysenko I. L. (*Ministry of Natural Resources and Ecological Safety of the LPR, Lugansk, LPR, minprirody@mprlnr.su*)

ON THE IMPACT OF MINE WATER INDUSTRIAL DISCHARGE AND LANDSCAPE CHANGES ON SURFACE WATER BODIES FILLING RATE IN THE LUGANSK PEOPLE'S REPUBLIC

The paper is devoted to specific factors specific to industrial regions and greatly distorting the volume of natural river runoff. The dependence of small rivers runoff and the filling rate of reservoirs on the mine discharge volume was found; significant landscape changes in the catchment areas of small rivers in the southern part of the LPR have been established.

Key words: *small rivers, surface water bodies, river runoff, underground feeding, mine waters industrial discharge, landscape changes, quarries, dumps, quarry-dump complexes.*

**РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

**REGIONAL ECOLOGY
AND NATURE MANAGEMENT**

УДК 504.056:614.841

к.т.н. Левченко Э. П.
(ДонГТИ, г. Алчевск, ЛНР),

к.ю.н. Малкин В. Ю.

(Институт гражданской защиты ЛГУ им. В. Даля, г. Луганск, ЛНР),

Макаревич А. Г.

(ДонГТИ, г. Алчевск, ЛНР),

Левченко М. Э.

(Институт гражданской защиты ЛГУ им. В. Даля, г. Луганск, ЛНР)

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МЕР ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Работа посвящена решению проблемы возникновения и распространения лесных пожаров в аспекте глобального потепления климата путем применения технических мер фракционирования растительного горючего материала, что способствует его скорейшему разложению. Показаны пути и методы снижения вероятности негативного влияния лесных пожаров.

Ключевые слова: лесные пожары, древесная растительность, технические меры, измельчение, разложение, загрязнение атмосферы, парниковые газы.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Особое значение в нынешних условиях приобретает эффект устойчивого потепления климата на планете Земля [1]. Причем официально принимаемые международным сообществом меры по его стабилизации или торможению практически не дают никакого положительного эффекта. Среднегодовая температура постоянно повышается, что приводит к увеличению количества жарких дней в году и к все большему влиянию засухи.

В последнее время на всем земном шаре наблюдается тенденция увеличения лесных пожаров, которые активно разрастаются по причине наличия больших массивов горючих веществ, особенно этому благоприятствует высохшая растительность и древесина, часто имеющаяся в заповедных зонах по причине охранного соблюдения режима таких территорий. В информационном плане наибольшее освещение чаще получают лесные пожары в США, приводящие к значительным экономическим ущербам.

Российская Федерация не остается исключением, и, кроме того, обладая огромнейшей территорией, часто с редко заселёнными и вообще не заселёнными участ-

ками, например, тайги, также подвержена появлению и распространению лесных пожаров. К сожалению, такие пожары из-за территориальной отдаленности от человеческой цивилизации зачастую могут быть выявлены не сразу, а по истечении достаточно длительного времени, что усугубляет возможности их тушения.

Вероятность снижения экономического и экологического ущерба определяется ранним выявлением, локализацией и полным устранением источников природных пожаров.

Объектом исследования является возможность создания условий снижения риска появления и последующего распространения лесных пожаров.

Предмет исследования — особенности создания условий, не допускающих появления большой пожарной опасности путем своевременного выявления и ликвидации сухостоя.

Задачи исследования — анализ возможностей горения различной древесины и создание основ методики снижения ее горючести.

Методика исследований. Аналитические методы изучения физических свойств древесины разных пород и технико-

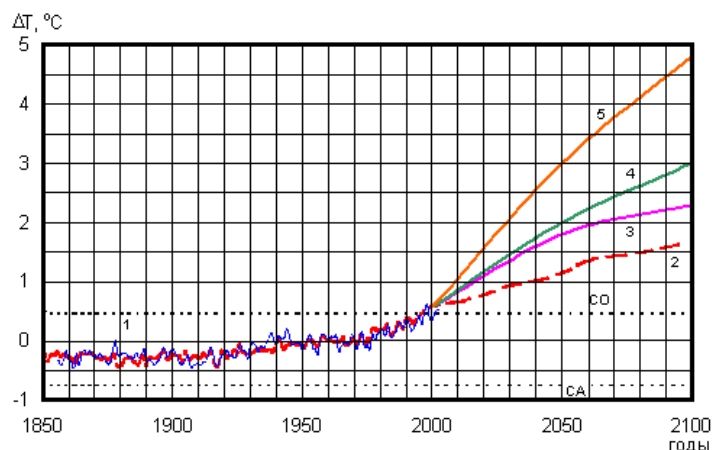
РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

экологическое обоснование мероприятий, необходимых для минимизации возникновения условий ее возгорания.

Изложение материала и его результаты. Для основной северной территории России, преимущественно покрытой лесами, среднегодовая температура характеризуется графиком, представленным на рисунке 1 [2]. Согласно этим же исследованиям, практически на всей территории Российской Федерации превалирует достаточно интенсивное потепление (рис. 2), где количественный прирост составил $1,5^{\circ}\text{C}$ за столетний период (красный и коричневый цвет характеризуют наибольшее потепление) [2].

Статистика возникновения пожаров настойчиво показывает, что количество их возникновения неуклонно возрастает. При этом за годовой период в Российской Федерации возникает от 9 тыс. до 35 тыс. таких пожаров, которые характеризуются площадью воздействия 500 и более млн га. В соответствии со сведениями МЧС РФ и Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоз) только с 1992 по 2018 гг. произошло больше 630000 лесных пожаров, что наносит огромный экономический и экологический вред.

Площадь лесов, охваченная пожарами, в хронологической последовательности по годам показана в таблице 1 (рис. 1) [3].



1 — экспериментальные данные (приборные измерения); 2–5 — различные модельные прогнозы

Рисунок 1 Средняя температура с 1850 по 2100 гг.

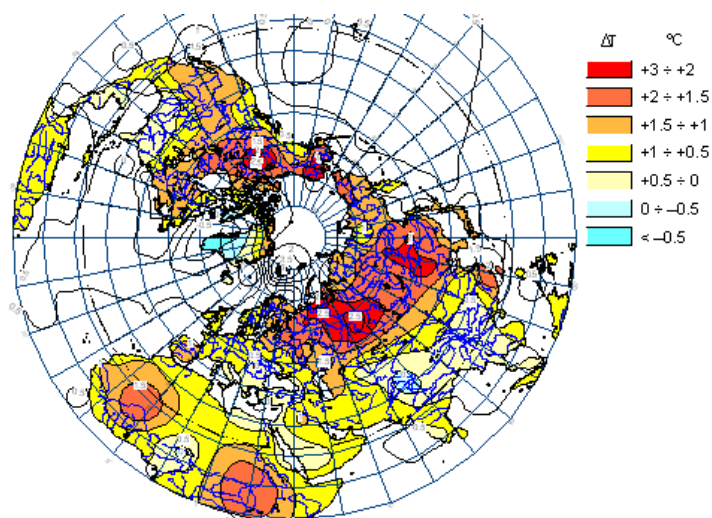


Рисунок 2 Средние весенние температуры Северного полушария с 1986 по 2005 гг.

РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Таблица 1
Площадь распространения лесных пожаров
в РФ по годам

Года	Площадь пожаров, млн га
2006	7,4
2007	4,2
2008	13,6
2009	7,3
2010	6,8
2011	8,1
2012	18,1
2013	6,3
2014	9,3
2015	6,4
2016	9,5
2017	9,3
2018	15,4
2019	16,5
2020	16,5
2021	18,2

Как видно из рисунка 1, количество пожаров постоянно возрастает со временем, а прогнозирование на будущее с помощью даже самых различных моделей носит устойчивый динамический характер, напоминающий зависимость ближе к экспоненциальной, что говорит о необходимости самого серьезного подхода к описываемой проблеме. Следовательно, применение традиционных ограничительных мер организационного характера уже в современных условиях не дает какого-то значимого результата, что требует внедрения новых активных современных подходов.

При дальнейшем игнорировании данного вопроса и имитации бюрократических мер ситуация имеет свойства сильно усугубиться, поэтому крайне желательно ее самое широкое освещение для всех масс населения, а лучше в комплексе с изменением информационно-культурного состояния общества на основе подачи во все его слои без исключения соответствующих знаний, направленных не на деградацию, а на всеобщий подъем нравственности социума.

Закономерно, что с повышением температуры общее количество пожаров в мире

также возрастает, причем Россия с ее огромнейшей территорией суши занимает второе место в мире по количеству лесных пожаров (табл. 2) за 2019 г. [3].

Основным параметром, влияющим на возникновение, распространение и поддержания пожаров, является теплоотдача горючего вещества (табл. 3), которая зависит от типа и характера состояния древесины.

Древесное топливо, обладающее сравнительно малой плотностью, характеризуется горением высоким пламенем более светлого оттенка с выделением меньшего количества тепла, чем топливо плотных пород, при горении которых образуется невысокое пламя и большая жаропродуктивность. При этом температура горения показана в таблице 4.

Таблица 2
Статистика пожаров в мире за 2019 г.

Место	Страна	Количество пожаров
1	США	1292
2	Россия	471
3	Франция	316
4	Великобритания	223
5	Польша	154
6	Украина	97
7	Египет	51
8	Австрия	43
9	Болгария	42
10	Корея	40

Таблица 3
Тепловые свойства древесины

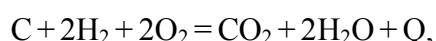
Тип древесины	Теплотворная способность, кВтч/кг	Объемная плотность, кг/дм ³
Граб	4,2	0,72
Бук	4,2	0,69
Ясень	4,2	0,69
Дуб	4,2	0,67
Береза	4,2	0,65
Лиственница	4,3	0,59
Сосна	4,3	0,52
Ель	4,3	0,47

Таблица 4
Температура горения различной древесины

Тип древесины	Жаропроизводительность, %	Температура, °C
Бук, ясень	87	1044
Граб	85	1020
Зимний дуб	75	900
Лиственница	72	865
Летний дуб	70	840
Береза	68	816
Пихта	63	756
Акация	59	708
Липа	55	660
Сосна	52	624
Осина	51	612
Ольха	46	552
Тополь	39	468

К некоторым характерным особенностям относится то, что древесина повышенной влажности горит и возгорается менее активно в связи с тем, что некоторая часть тепловой энергии затрачивается на выпаривание влаги. Скругленная форма дров также способствует худшему воспламенению. Массивные дрова склонны к более худшим условиям горения, как и гладкая форма строганой древесины.

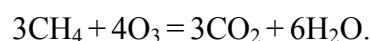
В идеальном виде горение древесины описывается химической формулой [4]



где Q — выделяющаяся теплота.

При этом, как видно, выделяется углекислый газ, который способствует дальнейшему потеплению климата, т. к. увеличивается его приземная концентрация, что препятствует полноценному теплообмену между Землей и космосом. Выделяющиеся водяные пары впоследствии служат образованием облачного покрова. Однако идеальные условия горения практически никогда не осуществляются из-за нехватки кислорода, которого в воздухе содержится не более 21 %, поэтому большая роль в загрязнении воздуха принадлежит угарному газу, как продукту неполного сгорания углерода из-за нехватки кислорода, т. е. неполного окисления углерода.

Кроме того, при горении значительной части лесных массивов в условиях, где имеется вечная мерзлота (особенно в тайге), повышается выделение метана из почвы, что характеризуется еще большим выделением воды и образованием углекислого газа при одновременном разрушении тонкого озонового слоя



Таким образом, распространение лесных пожаров приводит не только к большим материальным потерям ввиду утраты ценных сырьевых ресурсов, но и влечёт за собой дальнейшее глобальное потепление, которое, в свою очередь, напрямую способствует повышению вероятности лесных пожаров из-за более благоприятных условий сушки растительного топлива. Следовательно, особую роль в наше время и в будущем играют способы и мероприятия по всевозможному предотвращению пожаров, как организационного, так и технического характера с целью снижения вероятностных условий пожарообразования.

Если в качестве организационных мероприятий применяется вариант ограничения и недопущения к лесным ресурсам в жаркую погоду, то его эффективность зависит в первую очередь от культуры поведения человека в обществе, которая пока еще остается на довольно низком уровне. В этой связи некоторую компенсацию низкой культуре поведения на природных объектах можно дополнить их альтернативной технической подготовкой, особенно в местах популярных для доступа человека.

В частности, в зарубежной практике в некоторой степени нашла место предварительная переработка отживших деревьев методом дробления древесины, что позволяет оставлять ее на местах в виде более мелкой щепы и стружки. Благодаря этому происходит ее более интенсивное увлажнение под действием природной влаги, а повышенная сыпучесть затрудняет горение ввиду плохих условий подачи кислорода воздуха, т. к. затрудняется его доступ

по всему объему, хотя может происходить поверхностное тление.

Доказано [5], что в таежных районах повышенной скорости разложения крупных древесных остатков, включающих в себя корни, ветки и кору, в значительной мере способствует имеющаяся там природная влажность. Разложение дерева в целом зависит от природной зоны, его породы и размеров, наиболее медленно разлагаются ветви. При этом существенное значение имеет крупность разлагающихся частиц, а именно более мелкие фракции древесины разлагаются быстрее.

В настоящее время промышленность выпускает огромный номенклатурный ряд технических устройств для измельчения сухостоя, валежника и остатков деревьев в виде пней, некоторые примеры которых приведены в таблице 5 и имеют различный принцип измельчения.

По исполнительскому замыслу и предназначению такие машины могут иметь самые разные массогабаритные характеристики в зависимости от объемов выполняемой работы (рис. 3).

Например, для малых логичных подсобных хозяйств и приусадебных территорий применяются малогабаритные мульчеры (рис. 3, а), для переработки в щепу древесно-кустарниковой растительности. Для ликвидации торчащих из земли пней используются машины с ручной (рис. 3, б) или механизированной подачей (рис. 3, в).

По сути обеспечивает покрытие почвы измельченным слоем древесной стружки (мульчи), которая как создает защитный слой, так и является питательной средой для биологических организмов, способствующих ее быстрейшему разложению, особенно при достаточном наличии влаги. Наряду с расчисткой территории от зарослей мульчеры обеспечивают равномерный разброс стружки под действием режущих органов, что облегчает ручной труд работника на эти цели.

При масштабных работах в крупных лесных хозяйствах с большими площадями

обработки поверхности лесного массива наряду с навесным оборудованием к тракторной технике применяются и специализированные самоходные машины на гусеничном или колесном ходу, оснащенные массивными фрезами больших диаметров, а также на базе навесного оборудования к экскаваторам и трелёвочным машинам [6].

Рациональный подбор такой дробильно-измельчительной техники основывается на учете наибольших размеров удаляемых пней, их количестве, глубине обработки почвы, рельефе местности и других особенностях. На труднодоступных участках применяют гусеничную технику, а при хорошей проходимости колёсную технику.

В настоящее время имеются значительные возможности выполнения оценки материального ущерба, вызванного лесными пожарами за счет выбросов в атмосферу различных загрязняющих веществ, в том числе и парниковых газов [7].

При выполнении таких оценок раздельное влияние парниковых газов и других загрязнителей, выделяющихся при возгорании леса, ведется с учетом интегрального объема каждого конкретного загрязнителя на основе эквивалентных величин углеродных единиц, учитывающих влияние глобального потепления, установленного ГОСТ Р 56267-2014/ISO/TR 14069:2013 [8].

Как правило, выполняемые расчеты не требуют высокой напряженности и монотонности труда и лишь сводятся к вводу численных значений характеристик, имеющих в программном окне полей формы (рис. 4).

При горении одного килограмма горючих материалов выделяется 400 мг оксида углерода (угарного газа), когда в средней внутренней части пламени его концентрация около 250–300 мг/л, над огненным факелом 25–30 мг/л, а у земной поверхности перед зоной горения 0,7–2,0 мг/л [2].

Это говорит о том, что появление и распространение лесных пожаров наносит огромный вред не только экономике Российской Федерации, но и оказывает существенное влияние на глобальное потепление

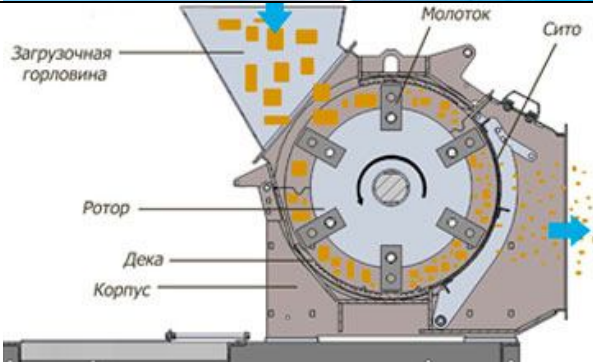
РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

климата. Причем наряду с парниковыми газами с дымом выделяется значительное количество сажевых частиц, которые, на-

ходясь в атмосфере, активно нагреваются солнечной радиацией, тем самым повышая температуру воздуха.

Таблица 5

Виды измельчителей лесной растительности

Тип измельчителя	Методика определения по нормативно-техническим документам
Валковая дробилка (Шрёдер)	
Молотковая дробилка	
Роторный измельчитель	
Барабанная рубильная машина	

РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ



а)

б)



в)

а — малогабаритный ручной мульчер; б — мульчер с ручной подачей;
в — измельчители пней на базе гусеничной и колесной техники

Рисунок 3 Разновидности мульчеров

Пройденная огнем площадь, га			
Верховой пожар		Низовой пожар	
Занятые лесными насаждениями площади	Лесная площадь не занятая лесными насаждениями	Занятые лесными насаждениями площади	Лесная площадь не занятая лесными насаждениями
200	1000	5	0
Стоимость углеродной единицы (по умолчанию указано на 2021 год), 460,43 Период действия лесного пожара, дней 1 Запас растительных горючих материалов, тонн/га на площадях занятых лесными насаждениями площади 121,4 на лесных площадях не занятая лесными насаждениями 22,4			
Коэффициент сгорания			
для верхового пожара		для низового пожара	
0,43		0,15	

Коэффициент сгорания		
для верхового пожара		для низового пожара
0,43		0,15
Коэффициент инфляции (по умолчанию указан на октябрь 2021 года) 1,046		
Основные парниковые газы	Коэффициенты выбросов, г/кг	Потенциал глобального потепления
CO ₂ , Carbon Dioxide	2000	1
Метан CH ₄ , (Methane)	4,7	25
Оксид азота, N ₂ O (Nitrous Oxide)	0,26	298
Прочие загрязняющие вещества	Коэффициенты выбросов, г/кг	Таксы за выброс 1 тонны загрязняющих веществ, рублей
Углерода оксид, CO (Carbon Monoxide)	107	5000
Прочие оксиды азота, NO _x	0,26	64289
Acetic Acid, (CH ₃ COOH)	4,41	12292
Углеводороды предельные C1-C5 (исключая метан), (НМЛОС identified + unidentified)	58,7	12292
Прочие летучие неметановые органические соединения, (НМЛОС identified)	29,3	12292
Взвешенные вещества PM _{2.5}	15,3	650000

Рисунок 4 Программные окна расчетных форм

Успешное решение учета выброса нежелательных парниковых газов при лесных пожарах, а также их экономического ущерба находит свое решение в достаточно упрощенной форме, в соответствии с общепринятыми на государственном уровне методиками расчета, а современные программные средства, в частности, имеющиеся в ресурсной базе интернета, позволяют выполнять необходимые вычисления при относительно низком уровне ручной рутинной работы.

Выводы и направление дальнейших исследований. Природные лесные пожары наносят существенный вред не только на региональном уровне, но и в глобальном плане, способствуя всеобщему потеплению климата. Для минимизации ущерба в настоящее время организационных мер в предупреждении пожаров становится недостаточно, поэтому требуются активные технические способы борьбы с сухостоем для вероятностного снижения его выгора-

ния. В качестве технических мер рассмотрено рациональное применение способов и устройств для своевременного измельчения древесины, что способствует не только ее быстрому разложению в плодородный слой, но и обеспечивает худшие условия воспламенения. Имеющиеся методики расчета экономических потерь от пожаров желательно модернизировать с учетом применения технических мер, для чего требуются дополнительные научные изыскания, позволяющие количественно оценить степень измельчения растительных компонентов на пожароопасность.

Для дальнейшего развития и продолжения исследований по данному направлению предполагается изучить влияние фракционного состава измельченной древесины на скорость ее разложения и способность возгорания, а также длительности поддержания процесса горения с учетом типа древесины и влажностных условий окружающей среды.

Библиографический список

1. Левченко, Э. П. Перспективы управления агрегатным состоянием водных ресурсов на основе глобального потепления климата [Текст] / Э. П. Левченко // Экологический вестник ДонГТИ. — 2021. — № 2. — С. 28–37.
2. Климатическая сенсация. Что нас ожидает в ближайшем и отдаленном будущем? [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://m.polit.ru/article/2007/02/15/klimenko/>.
3. Почему в России не хватает денег и сил на тушение пожаров [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://istories.media/interviews/2021/07/28/esli-situatsiyu-s-pozharami-ne-perelomiti-budem-goret-yeshchy-bolshe/>.
4. Воспламенение и горение древесины. Древесные материалы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cbsbalashihi.ru/alternative-energy/vosplamenenie-i-gorenie-drevesiny-drevesnye-materialy.html>.
5. Как разлагается дерево [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://indicator.ru/agriculture/kak-razlagaetsya-derevo.htm>.
6. Левченко, М. Э. Влияние лесных пожаров на окружающую среду и пути снижения опасности их возникновения [Текст] / М. Э. Левченко, Э. П. Левченко // Сборник материалов Тринадцатой студенческой экологической научно-практической конференции ДонГТИ. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2021. — С. 35–40.
7. Вред, причиненный атмосферному воздуху как компоненту природной среды вследствие лесных пожаров [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://firescience.ru/blanketing/blanketing.html>.
8. Левченко, М. Э. Влияние природных пожаров на окружающую среду и современные средства оценки нанесенного ими вреда [Текст] / М. Э. Левченко, Э. П. Левченко // Планета — наш дом : сборник материалов XIV международной молодежной научной конференции. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022. — С. 46–50.

9. Опыт прогнозирования загрязнения приземного воздуха в Московском регионе на основе данных химических транспортных моделей: результаты тестирования, проблемы, перспективы [Текст] / И. Н. Кузнецова, И. Ю. Шалыгина, М. И. Нахаев и др. // Загрязнение атмосферы городов : труды научно-практической конференции. — СПб. : Изд-во ГГО им. А. И. Воейкова, 2013. — С. 79–81.

© Левченко Э. П.

© Малкин В. Ю.

© Макаревич А. Г.

© Левченко М. Э.

*Рекомендована к печати д.м.н., и.о. глав. врача ГС «Алчевская городская СЭС» МЗ ЛНР
Капрановым С. В.,
к.х.н., зав. КМНИЛ НЦМОС ДонГТИ Смирновой И. В.*

Статья поступила в редакцию 21.09.2022.

Ph.D. in Engineering Levchenko E. P. (DonSTI, Alchevsk, LPR), Ph.D. in Law Malkin V. Yu. (Institute of Civil Defence of LSU named after V. Dahl, Lugansk, LPR), Makarevich A. G. (DonSTI, Alchevsk, LPR), Levchenko M. E. (Institute of Civil Defence of LSU named after V. Dahl, Lugansk, LPR)
MAIN TECHNICAL ASPECTS OF FOREST FIRE PREVENTION MEASURES

The work is devoted to solving the problem on fire occurrence and spreading in forests in the aspect of global climate warming by applying technical measures for the fractionating some plant combustible material, which contributes to its rapid decomposition. The ways and methods are presented to reduce the probability of negative impact of forest fires.

Key words: forest fires, woody vegetation, technical measures, shredding, decomposition, air pollution, greenhouse gases.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

BRIEF REPORTS

УДК 504(063)

Брежнева Л. П.
(ДонГТИ, г. Алчевск, ЛНР)

ЭКОЛОГИЯ В ФОКУСЕ

13 октября 2022 года в рамках празднования 65-летия Донбасского государственного технического института прошла международная научно-техническая конференция «65-лет ДонГТИ. Наука и практика. Актуальные вопросы и инновации».

В организации конференции приняли участие представители ведущих промышленных отраслей и вузов страны:

– Крамаренко А. А. — помощник министра природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР;

– Роговенко К. Ю. — и.о. министра топлива, энергетики и угольной промышленности ЛНР;

– Апшев А. Р. — глава администрации г. Алчевска;

– Глаголев С. Н. — ректор Белгородского государственного университета им. В. Г. Шухова, д.э.н., проф.;

– Рябичев В. Д. — ректор Луганского государственного университета им. В. Даля, д.т.н., проф.;

– Петров В. Л. — проректор по дополнительному образованию Национального исследовательского технологического университета «МИСиС», д.т.н., проф.;

– Алипа В. Н. — проректор по связям со странами СНГ МАДИ;

– Борщевский С. В. — проректор по научной работе Донецкого национального технического университета, д.т.н., проф.;

– Чупров В. Б. — директор металлургического института Липецкого государственного технического университета, к.т.н., доц.;

– Мокрицкий М. И. — управляющий филиала № 1 ООО «ЮГМК»;

– Скрыпник К. Е. — генеральный директор ГУП ЛНР «Республиканской топливной компании „Востокуголь“».

Работа конференции проходила в 8-ми секциях, охватывающих все направления об-

разовательной деятельности института. Наибольшее количество докладов (29) поступило в секцию «Экология и природопользование» (рис. 1), 11 из которых были заслушаны как в очном, так и в видео форматах.

В работе секции приняли участие специалисты Министерства природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР, сотрудники Научного центра мониторинга окружающей среды, профессорско-преподавательский состав кафедры «Экологии и БЖД» ДонГТИ, студенты, аспиранты и молодые ученые вузов ЛНР, ДНР и Российской Федерации (г. Кемерово, Россия).

Все представленные доклады отражали важность исследуемых вопросов и проблем.

Например, актуальные проблемы состояния экосистем техногенно-нарушенных территорий Донбасса были подробно рассмотрены в докладе Коптевой Алевтины, главного специалиста Минприроды ЛНР, аспиранта Южно-Российского государственного политехнического университета им. Платова (г. Новочеркасск, РФ). В обсуждении доклада участники конференции выразили важность продолжения начатых исследований.



Рисунок 1 Участники секции
«Экология и природопользование»

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Лысенко Игорь, главный специалист Минприроды ЛНР выступил с докладом «О влиянии промышленных сбросов шахтных вод и ландшафтных изменений на наполняемость поверхностных водных объектов в ЛНР». Очень актуальная тема для нашего края, где были представлены интересные факты, научные сопоставления и выводы авторов работы о влиянии шахтных вод на экологию региона.

Бурное обсуждение вызвали результаты исследования, проведенные студентом 2-го курса лечебного факультета ГУ ЛНР «Луганского государственного медицинского университета им. Святителя Луки», Корниенко Виктором под руководством д.м.н. Капранова С. В. о влиянии заработной платы врачебных кадров на состояние здоровья населения. В прениях автору рекомендовали продолжить исследования в группах государств, разделенных по критерию доходности.

По проблеме утилизации автомобильных покрышек, имеющей актуальность для любого региона, были представлены две исследовательские работы, выполненные под руководством старшего преподавателя кафедры теплоэнергетики Института энергетики Кузбасского государственного технического университета Ушакова К. Ю (г. Кемерово, РФ) (рис. 2): «Способ получения чистого металлического корда при переработке покрышек» (докладчик магистрант Кузнецов Артем) и «Сорбционные свойства и характеристики твердого остатка термообработки резинотехнических изделий» (докладчик бакалавр Петраков Виталий).



Рисунок 2 Видео доклад участников секции из Кузбасского государственного технического университета (г. Кемерово, РФ)

С анализом не менее актуальной проблемы утилизации медицинских отходов выступила Ерофеева Лидия, аспирантка кафедры ЭБЖД (ДонГТИ). Автором убедительно доказана необходимость применения метода инсинерации в технологиях утилизации и обезвреживания за счет сжигания отходов при высоких температурах.

При подведении итогов работы секции модератор, директор Научного центра мониторинга окружающей среды ДонГТИ Кусайко Н. П. подчеркнула, что состоявшийся обмен научными идеями, направлениями исследований, научными гипотезами является важным этапом апробации результатов научных достижений аспирантов, студентов наших вузов, ускорения подготовки ими диссертаций и дипломных работ.

Для популяризации результатов представленных исследовательских работ участникам секции было предложено опубликовать свои материалы в виде научных статей в научном журнале «Экологический вестник Донбасса», издаваемом на базе Донбасского государственного технического института.

© Брежнева Л. П.

ТРЕБОВАНИЯ

к рукописям статей в научный журнал «Экологический вестник Донбасса»

Научные статьи, предоставляемые в редакцию, должны соответствовать требованиям, составленным на основании требований ВАК МОН ЛНР и базового издательского стандарта по оформлению статей ГОСТ 7.5–98 «Журналы, сборники, информационные издания».

Научный журнал «Экологический вестник Донбасса» издаётся 4 раза в год. Научный журнал формирует редакционная коллегия: 94204, г. Алчевск, ул. Чапаева, 51г, ауд. 219, ДонГТИ; тел.: (072)-120-77-61; e-mail: eco.donbass@mail.ru; секретарь редакционной коллегии Смирнова Ирина Владимировна.

Тематика разделов:

- Экология.
- Геоэкология.
- Региональная экология и природопользование.
- Природоохранное законодательство.
- Краткие сообщения.

Представляемые в статье материалы должны быть актуальными, отвечать новым достижениям науки и техники, иметь практическую значимость, соответствовать направленности журнала и представлять интерес для широкого круга специалистов.

Название статьи должно быть лаконичным и понятным, включать в себя объект и предмет исследований, иметь прямое отношение к области исследований и её результатам.

Обязательные элементы статьи:

- 1) постановка проблемы, обоснование её актуальности;
- 2) анализ последних исследований и публикаций по данной проблеме, вскрытие их недостатков и противоречий;
- 3) выделение нерешённых ранее частей общей проблемы, которым посвящается данная статья;
- 4) формулирование цели, идеи, объекта и предмета исследований, постановка задач исследований;
- 5) описание и обоснование принятой методики исследований;
- 6) изложение основного материала теоретических и (или) экспериментальных исследований с обоснованием достоверности полученных научных результатов;
- 7) выводы о научной новизне и практической ценности результатов, направление дальнейших исследований.

По решению редколлегии в каждом номере журнала может быть опубликовано не более одной статьи обзорного характера, включающей большую часть рекомендованных выше основных элементов.

Редакция оставляет за собой право отклонять рукописи обзорного и компилятивного характера с нечётко сформулированными научными результатами, новизна и достоверность которых недостаточно обоснованы.

Результаты работы не должны предоставляться в виде тезисов.

Ответственность за нарушение авторских прав, несоблюдение действующих стандартов и недостоверность приведённых в статье данных полностью несут авторы статьи.

Текст статьи предоставляется на электронном носителе и в печатном виде, сопроводительная документация только в печатном виде (скан-копия).

Статья должна сопровождаться:

- внутренней рецензией члена редколлегии и внешней рецензией, заверенной печатью организации;

– лицензионным договором с автором(и).

Рекомендуемое количество авторов статьи — до 3-х человек. При необходимости, по решению редколлегии, количество авторов может быть увеличено до 5-ти.

Языки предоставления статей: русский, английский.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ

Текст рукописи статьи от 5 до 10 страниц в книжной ориентации на белой бумаге формата А4 (210×297 мм) с полями: верхнее, нижнее — 27 мм; левое, правое — 24 мм. Различать колонтитулы чётных и нечётных страниц: от края до верхнего колонтитула — 2 см; от края до нижнего колонтитула — 2 см. Страницы не нумеруются. Рукопись статьи оформляется с применением редактора **MS Word в формате, полностью совместимом с Word 97–2003**: шрифт — Times New Roman, размер — 12 пт, интервал — одинарный, выравнивание — по ширине, абзацный отступ — 0,5 см.

Функция «Автоматическая расстановка переносов» должна быть **активирована**. Весь материал подаётся в чёрно-белом оформлении (без градиентов серого или цветовой палитры).

Не допускается использование списков (маркированных и нумерованных) и элементов «Надпись». **Запрещено использование стилей!**

Оформление статей

Статья подаётся отдельным файлом «*Статья.doc*».

УДК проставляется вверху, выравнивание по левому краю, шрифт полужирный, без абзацного отступа. УДК можно определить самостоятельно с помощью классификатора <https://teacode.com/online/udc>. Проверить корректность расшифровки известного УДК можно здесь — <http://scs.viniti.ru/udc/Default.aspx>.

Через один интервал — учёная степень, фамилия, инициалы, разделённые пробелом. С новой строки в круглых скобках через запятую — название организации, название города, страны, e-mail автора. Шрифт полужирный, курсив, выравнивание по правому краю, без абзацного отступа.

С новой строки — название статьи. Выравнивание по центру, шрифт Arial, полужирный, видоизменение — все прописные, без абзацного отступа, интервал перед и после абзаца — 12 пт, с запретом автоматического переноса слов в абзаце. **Не допускается** набор всего названия заглавными буквами (Caps Lock).

С новой строки — краткая аннотация на языке публикации: размер шрифта — 11 пт, курсив. В аннотации сжато излагается формулировка задачи, которая решена в статье, и приводятся полученные основные результаты.

После аннотации с новой строки — ключевые слова (6–8 слов на языке статьи), курсивом, размером 11 пт, интервал после абзаца — «Авто». Фраза «Ключевые слова:» выделяется полужирным начертанием.

С новой строки — текст статьи в **две колонки** одинаковой ширины, промежуток между колонками — 0,5 см.

Слова «рисунок» и «таблица» при упоминаниях в тексте пишутся полностью (пример: «... на рисунке 2 ...»), а в ссылках в конце предложения — сокращённо в скобках (примеры: «... схема инвертора (рис. 2).», «... получены экспериментальные данные (табл. 4).»).

После текста статьи полужирным шрифтом размером 11 пт располагается заголовок «Библиографический список»: интервал перед абзацем — 12 пт, после абзаца — 8 пт, выравнивание по левому краю.

Библиографический список оформляется согласно ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» размером 11 пт, курсивом и должен быть составлен в порядке упоминания в тексте. Ссылки на литературу в тексте статьи заключаются в квадратные скобки. Рекомендованное количество ссылок — не более восьми источников. Для статей обзорного характера — количество ссылок принимается по решению редколлегии.

Через один интервал — учёная степень, фамилия, инициалы, полное название организации, название статьи, аннотации и ключевые слова на оставшемся языке из двух (русский, украинский), размером шрифта 11 пт.

Учёная степень, фамилия, инициалы оформляются полужирным шрифтом, без абзацного отступа, выравниванием по левому краю. В круглых скобках курсивом через запятую — название организации, название города, страны, e-mail автора.

С новой строки, без абзацного отступа, выравниванием по левому краю — название статьи заглавными буквами.

С новой строки — краткая аннотация курсивом.

С новой строки — ключевые слова курсивом. Фраза «Ключевые слова:» выделяется полужирным начертанием.

Оформление аннотаций отдельным файлом

Аннотация и ключевые слова дополнительно подаются отдельным файлом «*Аннотация.doc*», размером шрифта 11 пт.

Учёная степень, фамилия, инициалы оформляются полужирным шрифтом, без абзацного отступа, выравниванием по левому краю. В круглых скобках курсивом через запятую — название организации, название города, страны, e-mail автора. С новой строки, без абзацного отступа, выравниванием по левому краю — название статьи заглавными буквами.

С новой строки — краткая аннотация курсивом.

С новой строки — ключевые слова курсивом. Фраза «Ключевые слова:» выделяется полужирным начертанием.

Не допускается внедрение в текст аннотации объектов (формул, рисунков и т. д.).

Оформление рефератов отдельным файлом

Реферат подаётся отдельным файлом «*Реферат.doc*»: размер шрифта — 11 пт, без абзацного отступа, выравнивание — по левому краю. Функция «Автоматическая расстановка переносов» должна быть **выключена**.

Фамилия, имя, отчество оформляются полужирным шрифтом.

С новой строки — учёная степень, должность.

С новой строки — название подразделения.

С новой строки через запятую — название организации, название города, страны, e-mail автора, AuthorID автора (при наличии регистрации в РИНЦ).

Через интервал повторить данные для каждого автора.

Через интервал — название статьи (полужирным начертанием).

Через интервал — текст реферата. Реферат объёмом от 200 до 300 слов исключительно общепринятой терминологии должен быть структурированным и содержать следующие элементы: цель, методика, результаты, научная новизна, практическая значимость. Фразы «Цель.», «Методика.», «Результаты.», «Научная новизна.», «Практическая значимость.» (на русском языке), «Мета.», «Методика.», «Результати.», «Наукова новизна.», «Практична значущість.» (на украинском языке), «Aim.», «Technique.», «Results.», «Scientific novelty.», «Practical significance.» (на английском языке) размещаются с новой строки и выделяются полужирным начертанием. Реферат не должен повторять название статьи.

Через интервал — ключевые слова курсивом. Фраза «Ключевые слова:» выделяется полужирным начертанием.

Не допускается внедрение в текст реферата объектов (формул, рисунков, и т. д.).

Рисунки

Рисунки вставляются в текст единым объектом и могут быть представлены:

– *растровыми форматами* — gif, tiff, jpg, bmp и им подобными (качество 300 dpi);

– векторными форматами — emf, wmf (графики, диаграммы).

Рисунки, выполненные в программах Corel, CAD, Word и др., переводятся в один из описанных выше форматов, предпочтительно векторный.

Графический материал следует располагать непосредственно после текста, в котором он упоминается впервые, или на следующей странице. Все позиции, обозначенные на рисунке, должны быть объяснены в тексте и нанесены слева направо, сверху вниз. Перед рисунком интервал 12 пт. Выравнивание по центру, ширина в одну колонку (большие рисунки располагают на ширину страницы вверху или внизу). Рисунки размещают в тексте (не в таблицах), обтекание рисунка — «в тексте». Все рисунки подаются дополнительно отдельными файлами.

Допускается размещение пояснительных данных под иллюстрацией (подрисуночный текст) с выравниванием по центру, без абзацного отступа, размером 10 пт.

Под каждым рисунком (подрисуночным текстом) располагается надпись в формате «Рисунок № Название» с выравниванием по центру без абзацного отступа, интервалом перед и после абзаца — «Авто», размером шрифта 11 пт, с запретом автоматического переноса слов в абзаце. Статья не должна заканчиваться рисунком. Рекомендуется, чтобы площадь, занятая рисунками, составляла не более 25 % общего объема статьи.

Формулы

Абзац, содержащий формулы, должен иметь следующие параметры: выравнивание по левому краю, без абзацного отступа, интервал перед и после абзаца 6 пт, позиции табуляции — 3,93 см по центру (для расположения формулы) и 7,85 см по правому краю (для расположения номера формулы). Формулы целиком (включая размерности) выполняются с помощью редактора формул **Microsoft Equation 3** или **MathType** математическим стилем, обычное начертание шрифта (нормальный), со следующими размерами:

Full (обычный).....	12 pt
Subscript/Superscript (крупный индекс)	9 pt
Sub-Subscript/Superscript (мелкий индекс)	7 pt
Symbol (крупный символ).....	14 pt
Sub-Symbol (мелкий символ).....	12 pt
Формат	по центру
Междустрочный интервал	200 %

Недопустимо масштабирование и размещение формул в табличном формате. В одном блоке формулы, попадающем на границу колонок, допускается только одна строка (многострочные формулы разбиваются на блоки). Упоминание элементов формул в тексте статьи также выполняется в редакторе формул.

Таблицы

Все таблицы располагаются после упоминания в тексте и должны иметь нумерационный заголовок и название (размер шрифта 11 пт). Нумерационный заголовок (*Таблица 1*) выравнивается по правому краю над таблицей, курсив, интервал перед абзацем — 12 пт. С новой строки помещают название выравниванием по центру, без абзацного отступа, с запретом автоматического переноса слов в абзаце; интервал после абзаца — 6 пт.

Таблица выравнивается по центру контейнера, в книжной ориентации, шириной в 1 колонку (большие таблицы располагаются на ширину страницы вверху или внизу). Текст в таблице оформляется размером шрифта 11 пт или 12 пт без абзацного отступа. **Не допускается** заливка ячеек таблицы цветом. **Запрещается** располагать таблицу в альбомной ориентации. После таблицы отступается один интервал.

СОДЕРЖАНИЕ

Экология

<i>Вознюк Ю. С., Павлов В. И.</i> К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИИ	5
<i>Капранов С. В., Фролова Е. С., Округин Ю. А., Тарабцев Д. В.</i> ОЦЕНКА СВЯЗИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ОСТРЫМИ РЕСПИРАТОРНО-ВИРУСНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ, ПНЕВМОНИЯМИ, COVID-19 И СМЕРТНОСТИ ОТ COVID-19 И ПНЕВМОНИИ	9
<i>Золочевский С. П., Подлипенская Л. Е.</i> ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВЫБРОСАМИ АГЛОМЕРАЦИОННОГО ЦЕХА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА	19
<i>Бобык О. А., Капранов С. В., Тарабцев Д. В.</i> ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ПРОЖИВАНИЯ НА ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ	27

Геоэкология

<i>Дегтярев Ю. А., Крамаренко А. А., Коптева А. К., Лысенко И. Л.</i> О ВЛИЯНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СБРОСОВ ШАХТНЫХ ВОД И ЛАНДШАФТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НА НАПОЛНЯЕМОСТЬ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ	37
--	----

РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

<i>Левченко Э. П., Малкин В. Ю., Макаревич А. Г., Левченко М. Э.</i> ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МЕР ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ	45
--	----

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

<i>Брежнева Л. П.</i> ЭКОЛОГИЯ В ФОКУСЕ	57
--	----

CONTENT

ECOLOGY

<i>Voznyuk Yu. S., Pavlov V. I.</i> ON THE ISSUE OF ASSESSING THE STATE OF THE POPULATION	5
<i>Kapranov S. V., Frolova E. S., Okrugin Yu. A., Tarabtsev D. V.</i> ASSESSMENT OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE INCIDENCE OF ACUTE RESPIRATORY VIRAL INFECTIONS, PNEUMONIA, COVID-19 AND MORTALITY CAUSED BY COVID-19 AND PNEUMONIA	9
<i>Zolochovsky S. P., Podlipenskaya L. E.</i> ASSESSMENT OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION CAUSED BY EMISSIONS FROM THE SINTER SHOP OF A METALLURGICAL PLANT	19
<i>Bobyk O. A., Kapranov S. V., Tarabtsev D. V.</i> ASSESSMENT OF THE LIVING CONDITIONS IMPACT ON THE MENTAL HEALTH OF THE POPULATION	27

GEOECOLOGY

<i>Degtyaryov Yu. A., Kramarenko A. A., Kopteva A. K., Lysenko I. L.</i> ON THE IMPACT OF MINE WATER INDUSTRIAL DISCHARGE AND LANDSCAPE CHANGES ON SURFACE WATER BODIES FILLING RATE IN THE LUGANSK PEOPLE'S REPUBLIC	37
--	----

REGIONAL ECOLOGY AND NATURE MANAGEMENT

<i>Levchenko E. P., Malkin V. Yu., Makarevich A. G., Levchenko M. E.</i> MAIN TECHNICAL ASPECTS OF FOREST FIRE PREVENTION MEASURES	45
---	----

BRIEF REPORTS

<i>Brezhnieva L. P.</i> ECOLOGY IN FOCUS	57
---	----

UDC 502:504.06

Ecological Bulletin of Donbass

Scientific Journal

Issue 6 2022

Establishers:
SEI HE "DonSTI" (LPR) supported by
Ministry of Natural Resources
and Environmental Safety of LPR

*Certificate of Ministry of Communications
and Mass Media of the LPR
for mass media registration
III 000174 dated 19.01.2021*

*Recommended by academic council
of SEI HE "DonSTI"
(Record № 3 dated 28.10.2022)*

Format 60×84 $\frac{1}{8}$
Conventional printed sheet 8,13
Order № 266
Circulation 100 copies
Publishing office is not responsible for
material content giving by author
for publishing

Address of editorial office, publishing
and establishing:
SEI HE "Donbass State Technical Institute"
Lenin avenue, 16, Alchevsk, LPR
94204
E-mail: info@dstu.education
Web-site: <http://www.dstu.education>

PUBLISHING AND PRINTING CENTER,
Room 2113, tel/fax 2-58-59
Certificate of State registration for mass
media publisher, owner and distributor
MI-SGR ID 0000055 dated 05.02.2016

Editor-in-chief

Vishnevskiy D. A. — Doctor of Technical Sciences,
Ass. Prof., Rector

Deputy chief editor

Smekalin E. S. — PhD in Engineering, Ass. Prof.,
Vice-Rector for Science

Editorial board:

Degtyaryov Yu. A. — Minister of Natural Resources
and Environmental Safety of LPR

Ladysh I. A. — Doctor of Agricultural Sciences,
Ass. Prof.

Borshchevskiy S. V. — Doctor of Technical
Sciences, Prof.

Shutov M. M. — Doctor of Economics, Prof.

Shelikhov P. V. — Ph.D. in Biology, Ass. Prof.

Zubova L. G. — Doctor of Technical Sciences, Prof.

Zubov A. R. — Doctor of Agricultural Sciences, Prof.

Kapranov S. V. — Doctor of Medicine

Zinchenko A. M. — PhD in Economics, Ass. Prof.

Kusayko N. P. — Head of SMCE

Podlipenskaya L. Ye. — PhD in Engineering, Ass. Prof.

Levchenko E. P. — PhD in Engineering, Ass. Prof.

Protsenko M. Yu. — PhD in Engineering, Ass. Prof.

Shvydchenko S. S. — PhD in Biology, Ass. Prof.

Kalinikhin O. N. — PhD in Engineering, Ass. Prof.

Secretary of Editorial board

Smirnova I. V. — PhD in Chemistry

For research scientists, PhD seekers, students
of higher educational institutions, scientific
institutions, environmental specialists and ecologists,
governmental institutions.

Issue language:
Russian, English

Computer layout
Ismailova L. M.

© SEI HE "DonSTP", 2022

© Chernyshova N. V., graphic, 2022