

вокруг агаровых блоков не образовывались. Чем больше выделяется антибактериального вещества, тем оно активнее и чем лучше диффундирует в среде, тем больше диаметр зоны задержки роста тест-культуры. Нечувствительные к антибиотическому веществу этого продуцента, клетки растут по всей поверхности среды. Уровень антагонизм бактерий рода *Bacillus* определяли по зоне задержки роста (ЗЗР) условно-патогенных микроорганизмов при совместном культивировании бактерий в условиях оптимальных для роста тестовых культур [1]. Обработка данных проводилась с помощью программы Microsoft Excel. В связи с этим данные в таблицах представлены в виде среднего значения и соответствующего стандартного отклонения ($M \pm \sigma$). Средние значения и стандартные отклонения рассчитывались по формулам:

$$M_{сз} = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{3} \quad (1)$$

где $M_{сз}$ – рассчитанное среднее, m_1, m_2, m_3 – значения, полученные в каждой из повторностей;

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (m_i - m_{сз})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

где σ – стандартное отклонение, m_i – значение, полученное в отдельной повторности, $m_{сз}$ – среднее значение, n – число повторностей.

Статистический анализ данных проводился с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 8.0.

Таким образом, антагонистическая активность бактерий *B. subtilis* ВКПМ В-10641, выделенных из пробиотического препарата «Ветом 1.1», со временем увеличивалась при совместном культивировании с некоторыми представителями условно-патогенной микрофлоры ЖКТ *in vitro* на 1, 3 и 5-е сутки (исключение *E. coli* K-12). Наибольшее подавляющее действие *B. subtilis* ВКПМ В-10641 отмечалось по отношению к энтеробактериям *E. coli*, *E. coli* ATCC 25922 на 5-е сутки совместного культивирования, однако отсутствие данного действия наблюдалось по отношению к *E. coli* K-12 (зона задержки роста (ЗЗР) $1,5 \pm 0,1$ мм). *B. subtilis* ВКПМ В-1064, выделенный из пробиотического препарата, проявил высокую антагонистическую активность по отношению к *Pr. vulgaris* (ЗЗР $10,3 \pm 0,3$ мм). При исследовании антагонистической активности бактерий *B. subtilis* 26 Д, выделенных из микробиологического препарата «Фитоспорин», было отмечено, что данный штамм проявил более низкую антагонистическую активность среди рассматриваемых спорообразующих бактерий. Бактерии *B. subtilis* 26 Д проявляли антагонистическую активность по отношению к *Pr. vulgaris* (ЗЗР $6,3 \pm 0,2$ мм) и *Pr. mirabilis* ($5,3 \pm 0,1$ мм) на 5-е сутки совместного культивирования. Бактерии *B. clausii*, выделенные из пробиотического препарата «Энтерожермина» проявляли высокий уровень антагонистической активности по отношению к *Pr. vulgaris* (ЗЗР $9,4 \pm 0,3$ мм) и *E. coli* (ЗЗР $8,2 \pm 0,4$ мм) на 5-е сутки совместного культивирования. Наименьшая степень антагонистической активности *B. clausii* наблюдалась по отношению к *E. coli* ATCC 25922 (ЗЗР $3 \pm 0,1$ мм). На основании проделанной работы установлено, что более перспективным пробиотическим препаратом из представленных спорообразующих является препарат «Энтерожермина», в состав которого входят штаммы бактерий *B. clausii*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aleshkin, V.A. History, present situation, and prospects of probiotic research conducted in the G. N. Gabrichevsky Institute for Epidemiology and Microbiology / V. A. Aleshkin [et al.] // *Microbial ecology in Health and Disease*. – 2016. – V. 20. – P. 113-114.
2. Almada, C. N. Characterization of the intestinal microbiota and its interaction with probiotics and health impacts / C. N. de Almada [et al.] // *Appl Microbiol Biotechnol*. – 2015. – P. 1-25.
3. Atkinson, S. Quorum sensing and the lifestyle of *Yersinia* / S. Atkinson [et al.] // *Curr Issues Molecular Biology*. – 2018. – V. 1. – P. 1-2.
4. Auger, S. Biofilm formation and cell surface properties among pathogenic and nonpathogenic strains of the *Bacillus cereus* group / S. Auger, N. Ramarao, C. Faille // *Environ. Microbiol*. – 2013. – V. 10. – P. 1128 p.
5. Cortes, B. Cross-Talk between probiotic bacteria and the host immune system / B. Cortes [et al.] // *Journal of Nutrition*. – 2019. – V. 137. – P. 781-782.

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОЗДУХА НА БОЛЕЗНИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ THE IMPACT OF AIR POLLUTION ON RESPIRATORY DISEASES

Е. Д. Милашевская, Д. С. Ляшук, В. О. Лукашевич, С. Н. Чигирь

Y. D. Milasheuskaya, D. S. Lyashuk, V. O. Lukashevich, S. N. Chigir

Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
г. Минск, Республика Беларусь
o5lizka@gmail.com

International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU
Minsk, Republic of Belarus

В стремительно развивающемся мире решение экологических проблем является одной из важнейших составляющих в программе национальной безопасности. Люди все больше сталкиваются с проблемой загрязнения атмосферного воздуха в городах, которая является причиной заболеваемости населения, а также негативно влияет на флору и фауну и вызывает ухудшение экологической ситуации в городах.

In the rapidly changing world, solving environmental problems is one of the most important components of national security and is impossible without environmental education and upbringing of the entire population. People are increasingly facing the problem of air pollution in cities. This issue affects public health, the impact on flora and fauna, and overall deterioration of the ecological situation in cities.

Ключевые слова: загрязнение, заболевания населения, атмосфера.

Keywords: pollution, diseases of population, atmosphere.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2024-1-180-184>

Целью работы является изучение влияния экологической обстановки на заболеваемость органов дыхания у населения г. Минска.

В наиболее крупных промышленных центрах Республики Беларусь наблюдается неблагоприятная экологическая обстановка. В основном в атмосферу выделяются оксиды углерода, углеводороды, оксиды азота, диоксид серы, неметаллические летучие органические соединения и твердые вещества. Все перечисленные вещества токсичны для организма человека. Многие из них (окисленный азот, сера, ртуть, кадмий, свинец) выпадают с атмосферными осадками.

Причин загрязнения атмосферы множество. Автомобильное загрязнение связано с выхлопными газами. В выхлопных газах содержится смесь примерно 200 веществ (углеводороды, альдегиды, углекислый газ, оксиды азота и др.). Важным фактором, определяющим состав выбросов от автотранспорта, является вид и качество потребляемого топлива. Автотранспорт города работает в основном на бензине и дизельном топливе, в меньшей степени на сжиженном нефтяном газе и сжатом природном газе. В последние годы сокращается доля автомобилей, потребляющих низкооктановые бензины. С ростом народонаселения увеличивается и количество автомобилей – это и является причиной увеличения концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Одним из решений этой проблемы являются электромобили. Они не загрязняют окружающую среду, так как не используют бензин, соответственно прямого выделения выхлопных газов в воздух не происходит.

Энергетическое загрязнение связано с потреблением энергии в городах. Широко используется ископаемое топливо - каменный уголь, нефтепродукты и природный газ. Это пагубно сказывается на состоянии загрязнения городской среды продуктами сгорания. К жилым домам и производственным помещениям энергия попадает в форме электричества, газа, водяного отопления.

Промышленное загрязнение образуется в процессе работ различных отраслей промышленности: металлургии, химической промышленности и других. В атмосферный воздух промышленные предприятия выбрасывают такие загрязняющие вещества, как пыль, углеводород, оксиды азота, органические вещества, сернистые газы, хлористые соединения и многие другие.

Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха, создаваемого выбросами стационарных источников за 2022 г. показала, что 36,8 % выделяющихся от стационарных источников загрязняющих веществ, выбрасывается без очистки; из поступивших на очистку 88,6 % улавливается на очистных сооружениях.

При этом отходящие газы очищаются в основном от твердых веществ (степень очистки составляет 94,6 %) и оксида углерода (79,5 %). Диоксид серы и диоксид азота улавливаются в незначительной степени.

Источниками загрязнений являются сточные воды промышленных предприятий, животноводческих комплексов и жилищно-коммунального хозяйства, составляющие основную долю (61%) всех выбросов. Обычно вместе со сточными водами в поверхностные водоемы поступают биогенные вещества, такие как аммонийный азот, нитриты, фосфаты, хлориды, сульфаты, а также синтетические поверхностно-активные вещества и нефтепродукты [1].

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха города являются РУП «Минский тракторный завод», филиалы РУП «Минскэнерго»: «ТЭЦ-3», «ТЭЦ-4», «Минские тепловые сети»; КУПП «Минскводоканал», РУП «Минский автомобильный завод», ОАО «Минский завод отопительного оборудования», ОАО «Минский завод строительных».

Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха, создаваемого выбросами стационарных источников за 2022 г. показала, что 36,8 % выделяющихся от стационарных источников загрязняющих веществ, выбрасывается без очистки; из поступивших на очистку 88,6 % улавливается на очистных сооружениях [4].

В структуре суммарных выбросов преобладают: оксид углерода (64,2 %), углеводороды (17,7 %), азот диоксид (9,5%) и твердые вещества (3,8%). При этом передвижные источники обеспечивают 91,8 % выбросов углерода оксида и 78,5% выбросов азота оксидов.

К основным вредным примесям можно отнести следующие: оксид углерода, сернистый ангидрид, серный ангидрид, сероводород и сероуглерод, оксиды азота, соединения фтора, соединения хлора.

Содержащиеся в атмосфере вредные вещества воздействуют на человеческий организм при контакте с поверхностью кожи или слизистой оболочкой. Загрязненный воздух раздражает большей частью дыхательные пути, вызывая бронхит, эмфизему, астму, трахеит. К раздражителям, вызывающим эти болезни, относятся SO₂ и SO₃, азотистые пары, HCl, HNO₃, H₂SO₄, H₂S, фосфор и его соединения.

Долевой вклад экологического неблагополучия в развитие патологии органов дыхательной системы составляет примерно от 40 до 60%. При этом экономические потери вследствие заболеваемости населения более чем на 50 % определяются болезнями органов дыхания.

Изучение роли и влияния загрязнения атмосферного воздуха на развитие заболеваний органов дыхания в сравнении с другими вредными факторами (курение, простуда, экстремальные климатические условия) позволило выявить преобладающее патогенное влияние именно окружающей среды на возникновение, течение и осложнение заболеваний дыхательной системы у подростков.

Из-за своих физиологических особенностей дети подвергаются более сильному, чем взрослые, воздействию загрязнения воздуха, поскольку они дышат в два раза быстрее и часто дышат ртом, вбирая в себя больший объем загрязняющих веществ, а также часто находятся ближе к земле, где накапливаются загрязняющие вещества. Дети более уязвимы к загрязнению воздуха, чем взрослые, поскольку их мозг, легкие и другие органы еще находятся в процессе формирования, поэтому механизмы защиты от воздействия токсичных загрязнителей работают у них не так, как у взрослых. Длительное воздействие токсичных загрязняющих веществ ведет к нарушению роста и развития их органов, влияет на развитие мозга в ранние годы жизни, что приводит к долгосрочным последствиям для физического и умственного развития детей.

Загрязняющие вещества, находящиеся в атмосфере, в первую очередь оказывают прямое действие, нарушая функцию внешнего дыхания. Известно, что в легких происходят три основных процесса: вентиляция альвеол, диффузия молекулярного кислорода и углекислого газа через альвеолокапиллярную мембрану и перфузия, строгая взаимосвязь которых и обеспечивает нормальный газовый состав крови. Химические соединения, находящиеся в атмосфере, могут приводить к нарушению одного из этих механизмов, снижению эффективности дыхания и развитию его недостаточности [3].

В силу того, органы дыхания находятся на границе раздела двух сред: внутренней среды организма и окружающей среды. Это и является главной причиной почему они более восприимчивы к неблагоприятному влиянию токсичных веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Широкая распространенность болезней системы дыхания среди населения городов и территорий с неблагоприятной экологической обстановкой в большой мере связана с загрязнением окружающей среды.

Одними из значимых характеристик общественного здоровья населения являются медико-демографические показатели. Динамика данных показателей, которые являются важнейшими интегральными критериями, характеризующими здоровье населения и качество жизни, отражает особенности адаптации населения к новым социально-экономическим и изменяющимся экологическим условиям [4].

Важнейших показателей общественного развития является здоровье населения. Это представляет собой экономический, трудовой и культурный ресурс общества, отражающий социально-экономическое и гигиеническое состояние страны. В настоящее время установлена и отчетливо видна взаимосвязь между здоровьем населения и воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды (экологических и образа жизни), что проявляется в изменении показателей заболеваемости и смертности, отражающих уровень общественного развития [2].

Состав населения по возрасту является одним из основных факторов, определяющих демографическую динамику в ближайшие десятилетия, и тесно связан с процессами естественного размножения и миграции. В возрастной структуре населения г. Минска, так же как и во всей республике, произошли значительные изменения в пользу увеличения числа людей старшего возраста.

Старение населения является одним из наиболее важных медико-демографических процессов, влияющих на изменение структуры населения в современном мире. Этот процесс затрагивает каждого человека, экономику, социальную структуру общества и систему здравоохранения каждой страны. При этом темпы старения населения продолжают увеличиваться. Возрастная структура населения г. Минска в течение ряда лет характеризуется уменьшением доли детей и значительным увеличением числа лиц старше трудоспособного возраста.

Смертность традиционно считается ключевым показателем здоровья населения, и статистическое преимущество этого показателя заключается в его высокой достоверности и объективности. Вместе с рождаемостью смертность определяет характер и особенности демографического развития.

Среди всех причин смертности населения города Минска ведущими являются болезни системы кровообращения, на долю которых приходится более половины всех смертей (2022 г. – 55 %); онкологические заболевания (13 %); внешние причины (14 %); болезни органов пищеварения (4,0 %); болезни органов дыхания (4 %) (рис. 1).

Динамика интенсивных показателей смертности населения города по отдельным классам причин неоднозначна. За период 2022–2023 гг. отмечено снижение смертности от инфекционных и паразитарных болезней на 66,7%, болезней органов дыхания – на 77,7 % (рис. 2,3), болезней мочеполовой системы – на 54,8 %, врожденных аномалий – на 51,2%, внешних причин – на 66,6 %, по классу причин – симптомы, признаки, отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не классифицированные в других рубриках – на 70,8 %. В то же время отмечается рост показателей смертности от болезней нервной системы (в 2,9 раз), болезней системы кровообращения (на 18,3 %).

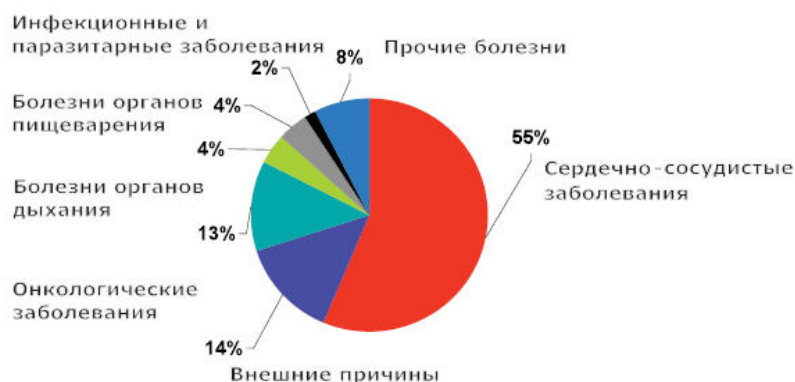


Рисунок 1 – Заболеваемость населения города Минска за 2022 год



Рисунок 2 – Заболеваемость органов дыхания у населения по областям Республики Беларусь и в городе Минске за 2022 год

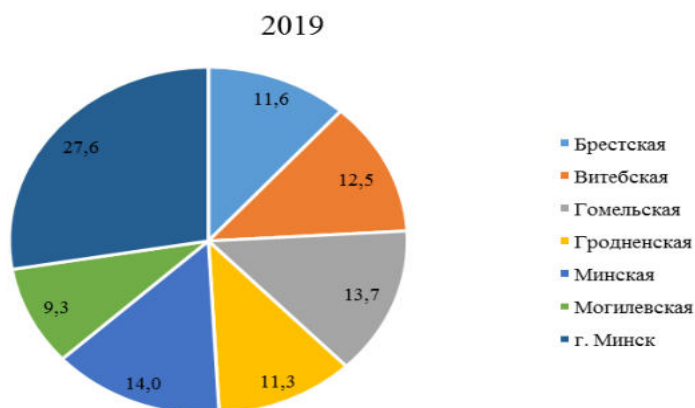


Рисунок 3 – Заболеваемость органов дыхания у населения по областям Республики Беларусь и в городе Минске за 2023 год

Таким образом установлено что в 2023 году отмечается снижение заболеваемости органов дыхания в городе Минске на 9,5 %.

Одно из мероприятий по совершенствованию профилактики заболеваемости органов дыхания у населения является санитарно-гигиенический мониторинг. Он представляет собой систему организационных, социальных, медицинских мероприятий, обеспечивающих непрерывное наблюдение, оценку прогноз состояния здоровья и окружающей среды.

В ходе изучения данных по теме научной работы, можно сделать вывод, что загрязненность атмосферного воздуха в г. Минске несмотря на то, что он относится к городам с высокой плотностью эмиссии загрязняющих веществ индекс загрязнения атмосферы - один из самых низких среди промышленных центров республики и находится в пределах нормы, не оказывая сильного влияния на развитие у населения заболеваний дыхательных путей. Также, радиационный показатель не превышает значений, которые могли бы пагубно сказаться на заболеваемости населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Венско, В.А. Экологическая безопасность / В.А. Венско, Д.О. Казаков. – Минск : Издательский центр БГУ, 2014. – 41 с.
2. Гегерь, Э.В. Экологическая оценка влияния техногенных нагрузок окружающей среды на формирование биологических и медицинских показателей здоровья населения / Э.В. Гегерь. – Брянск, 2014. – 43 с.
3. Глазачева, вед. научный сотрудник РУП БелНИЦ «Экология», канд. хим. наук, Г.И. Состояние атмосферного воздуха г. Минска / Г.И. Глазачева, вед. научный сотрудник РУП БелНИЦ «Экология», канд. хим. наук, Т.А. Курлович, ст. научный сотрудник РУП БелНИЦ «Экология», И.А. Залыгина, зав. сектором РУП БелНИЦ «Экология» // Новости науки и технологии. – Т. 1, № 18. – С. 6-8
4. Грецул, А.Е. Экология и защита окружающей среды: сборник тезисов докладов Международной научно-практической конференции / А.Е. Грецул. – Минск : Издательский центр БГУ, 2014. – 144 с.

ЭКСПРЕССИЯ CD16 НА РЕЗИДЕНТНЫХ И ЦИРКУЛИРУЮЩИХ ЛИМФОИДНЫХ КЛЕТКАХ У ПАЦИЕНТОВ С СИНОАЗАЛЬНЫМИ ОПУХОЛЯМИ

CD16 EXPRESSION ON RESIDENT AND CIRCULATING LYMPHOID CELLS IN PATIENTS WITH SINONASAL TUMOURS

**А. А. Страх¹, Д. Б. Нижгородова^{1,2}, Н. А. Морозова³,
М. И. Ванславе², М. М. Зафранская^{1,2}**

**A. A. Strakh¹, D. B. Nizheharodava^{1,2}, N. A. Marozava^{1,2},
M. I. Vanslau², M. M. Zafranskaya^{1,2}**

¹Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
г. Минск, Республика Беларусь,
alenastrakh2003@gmail.com, kaf_immunal@iseu.by

²НИИ экспериментальной и клинической медицины Белорусского государственного медицинского университета, НИИ ЭКМ БГМУ, Минск, Республика Беларусь

³Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии
им. Н. Н. Александрова, РНПЦ ОМР им. Н. Н. Александрова,
Минский район, а/г Лесной, Республика Беларусь

¹International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus

²Research Institute of Experimental and Clinical Medicine of Belarusian State Medical University,
Minsk, Republic of Belarus

³N. Alexandrov National Cancer Centre of Belarus, Minsk District, Republic of Belarus

В данном исследовании у пациентов с синоназальными опухолями обнаружена взаимосвязь экспрессии CD16⁺ (FCγR3) на резидентных и циркулирующих лимфоидных клетках, что указывает на вовлечение механизмов антителозависимой клеточной цитотоксичности в патогенезе опухолевого процесса, и может быть использовано как прогностический биомаркер вероятности малигнизации.

In this study, patients with sinonasal tumors the correlation of CD16⁺ (FCγR3) expression on resident and circulating lymphoid cells was found, which indicates the involvement of antibody-dependent cellular cytotoxicity mechanisms in the pathogenesis of tumors process and can be used as a prognostic biomarker of malignancy probability.

Ключевые слова: синоназальные опухоли, антителозависимая клеточная цитотоксичность, CD16 рецептор, лимфоциты.

Keywords: sinonasal tumors, antibody-dependent cellular cytotoxicity, CD16 receptor, lymphocytes.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2024-1-184-187>

Введение. Синоназальные опухоли вследствие различных клинических проявлений, характера роста и отмечаемого потенциала агрессивности представляют собой серьезную медицинскую проблему, требующую внимания и дальнейших исследований. Опухоли синоназальной области представляют собой разнообразную группу опухолей, включающую как доброкачественные, так и злокачественные образования, поражающих полость носа, околоносовые пазухи, структуры передней и средней черепных ямок основания черепа [1]. К факторам,