

УДК 613.6.01

**ОЦЕНКА РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ  
ОТ ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА НОВОПОЛОЦКА****А. В. МЕЛЕШКО***(Представлено: канд. техн. наук, доц. Ю. А. БУЛАВКА)*

*В работе представлены результаты статистического анализа воздействия вредных веществ, выделяемых промышленным узлом на здоровье населения города Новополюцка. Выполнен комплексный анализ квартальных измерений содержания вредных веществ в атмосферном воздухе, проанализировано их влияние на состояние здоровья населения. Установлено, что выбросы промышленного узла оказывают негативное воздействие на здоровье населения города Новополюцка, что подтверждается результатами статистических исследований заболеваемости с временной утратой трудоспособности.*

**Введение.** Хозяйственная деятельность человека приводит к загрязнению воздушного бассейна и воды населенных пунктов химическими веществами, которые способны обуславливать неблагоприятные воздействия на состояние здоровья человека, которые в ряде случаев могут приводить к развитию заболеваний.

На заболеваемость оказывают влияние множество различных факторов. Здоровье отражает состояние экосистемы в целом, является обобщенным показателем качества среды обитания и ее влияния на жизнедеятельность людей. Здоровье все чаще становится индикатором медико-экологического благополучия, критерием его оценки. В последние десятилетия наблюдается увеличение распространенности болезней, которые обусловлены загрязнением окружающей среды. К таким экзависимым заболеваниям относят новообразования, заболевания эндокринной, мочеполовой системы, системы крови и кроветворных тканей, органов пищеварения, дыхания и др.

Проведение оценки риска воздействия вредных веществ от промышленного узла на здоровье населения позволяет установить связь между фактической концентрацией вредного вещества, загрязняющего окружающую среду, длительностью воздействия неблагоприятного фактора, периодичностью и вероятностью негативного воздействия на здоровье человека (вероятность развития канцерогенных и неканцерогенных эффектов, смертельного исхода заболевания и т. д.) и заболеваемостью. В свою очередь реакция организма определяется индивидуальными особенностями, возрастом, полом, состоянием здоровья человека. В целом более уязвимы дети, больные, лица, работающие во вредных производственных условиях, курильщики. При этом многократно зарегистрированные и изученные явления повышенной смертности и заболеваемости в районах с высоким загрязнением атмосферы свидетельствуют об очевидности и массовости такого воздействия от загрязнения окружающей среды. Критерием отсутствия риска является достижение так называемого уровня «приемлемого риска», то есть того уровня риска развития неблагоприятного эффекта, который не требует принятия дополнительных мер по его снижению и оценивается как независимый, незначительный по отношению к рискам, существующим в повседневной деятельности и жизни населения. Результаты оценки риска, могут и должны служить критериями включения санитарно-гигиенических, технических, технологических и иных мероприятий в региональные программы и планы действий.

**Целью исследования** является оценка рисков воздействия вредных веществ в атмосферном воздухе на здоровье населения, проживающего в зоне влияния выбросов промышленного нефтехимического узла.

На начальном этапе оценки риска воздействия вредных веществ на здоровье населения города Новополюцка был проведен статистический анализ данных по содержанию в атмосферном воздухе загрязняющих компонентов.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе приведены в таблице 1, на основе которых проведено сравнение и оценка качества атмосферного воздуха. ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе – концентрация, не оказывающая на протяжении всей жизни человека прямого или косвенного неблагоприятного воздействия на настоящие или будущее поколение, не снижающая работоспособность человека, не ухудшающая его самочувствия [1].

Для определения опасности веществ в атмосфере воздуха, выделяют следующие классы:

1. Вещества чрезвычайно опасные (ПДК менее 0,1 мг/м<sup>3</sup>).
2. Вещества высокоопасные (ПДК 0,1 – 1 мг/м<sup>3</sup>).
3. Вещества умеренно опасные (ПДК 1,1 – 10 мг/м<sup>3</sup>).
4. Вещества малоопасные (ПДК 10 мг/м<sup>3</sup>).

Таблица 1. – ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

| № п/п | Наименование загрязняющего вещества                               | Химическая формула             | Класс опасности | ПДК, мкг/куб. м <sup>3</sup> |                       |               |
|-------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------|---------------|
|       |                                                                   |                                |                 | максимальная разовая         | среднесуточная        | среднегодовая |
| 1     | Азот (II) оксид (азота оксид)                                     | NO                             | 3               | 400,0                        | 240,0                 | 100,0         |
| 2     | Азот (IV) оксид (азота диоксид)                                   | NO <sub>2</sub>                | 2               | 250,0                        | 100,0                 | 40,0          |
| 3     | Ксилолы (смесь изомеров о-, м, п-ксилол)                          | C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> | 3               | 200,0                        | 100,0                 | 20,0          |
| 4     | Озон                                                              | O <sub>3</sub>                 | 1               | 160,0-1 час                  | 120,0-8 час           | 90,0-24 час   |
| 5     | Сера диоксид (ангидрид сернистый, сера (IV) оксид, сернистый газ) | SO <sub>2</sub>                | 3               | 500,0                        | 200,0                 | 50,0          |
| 6     | Углерод оксид (окись углерода, угарный газ)                       | CO                             | 4               | 5,0 x 10 <sup>3</sup>        | 3,0 x 10 <sup>3</sup> | 500,0         |

На основе этой информации можно сделать вывод, что население города и округа подвергается воздействию высоко-, умеренно- и малоопасных веществ.

Среди городов республики наиболее значительные удельные выбросы приходились на г. Новополоцк (562 кг/чел в 2015 г.). Для оценки риска воздействия вредных веществ был произведен анализ состояния атмосферного воздуха за 1 квартал 2021 года в районе ул. Молодежная, 49 г. Новополоцк.

По сравнению с IV кварталом 2020 г. содержание в воздухе серы диоксида, углерода оксида, азота диоксида и аммиака несколько возросло, сероводородом - сохранилось на прежнем уровне. В аналогичном периоде 2020 г. содержание в воздухе углерода оксида, азота диоксида, сероводорода и фенола было выше, серы диоксида и аммиака – ниже.

Концентрации основных и специфических загрязняющих веществ в 99,5 % измерений не превышали 0,5 ПДК. Превышения нормативов качества в атмосферном воздухе не зафиксированы. Максимальная из разовых концентраций азота диоксида и аммиака была на уровне ПДК, фенола - 0,7 ПДК, серы диоксида - 0,6 ПДК, сероводорода - 0,3 ПДК, углерода оксида - 0,2 ПДК.

По данным непрерывных измерений на автоматической станции, уровень загрязнения воздуха азота оксидом по сравнению с IV кварталом 2020 г. снизился на 39 %, углерода оксидом – на 16 %, азота диоксидом - на 15 %. Максимальная среднесуточная концентрация азота диоксида составляла 0,4 ПДК, углерода оксида и азота оксида - 0,1 ПДК.

Кратковременные превышения норматива качества азота оксиду в 1,1-1,3 раза зафиксированы 22 февраля в вечернее время. Проблему качества воздуха в квартале 2021 г определяли повышенные концентрации серы диоксида уровень загрязнения воздуха серы диоксидом по сравнению с предыдущим кварталом и аналогичным периодом 2020 г. существенно возрос. В течение квартала зарегистрировано 12 дней с превышениями среднесуточной ПДК в 1,1- 1,8 раза по серы диоксиду (большая часть из которых - в феврале).

Максимальная среднесуточная концентрация приземного озона составляла 0,8 ПДК. В IV квартале 2020 г наблюдения за содержанием приземного озона проводились только в декабре. В аналогичном периоде 2020 г. уровень загрязнения воздуха приземным озоном был выше в 1.6 раза

Согласно рассчитанным значениям ИКАВ, состояние воздуха во 1 квартале 2021 г. оценивалось в основном как очень хорошее и хорошее. Доля периодов с умеренным и удовлетворительным качеством воздуха была незначительна. Эти периоды были связаны в большей мере с увеличением уровня загрязнения воздуха серы диоксидом. Периоды с плохим и очень плохим качеством воздуха отсутствовали (рис. 1). В предыдущем квартале периоды с умеренным и удовлетворительным качеством воздуха не наблюдались.

Превышения ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе не проходит бесследно, так как это непосредственно негативно влияет на здоровье населения, так по результатам ранжирования показателей впервые установленной заболеваемости населения в 2019 году по нормированному интенсивному показателю ведущие ранговые места (наиболее высокий уровень заболеваемости) принадлежат г. Новополоцку. Данные представлены в таблице 2.

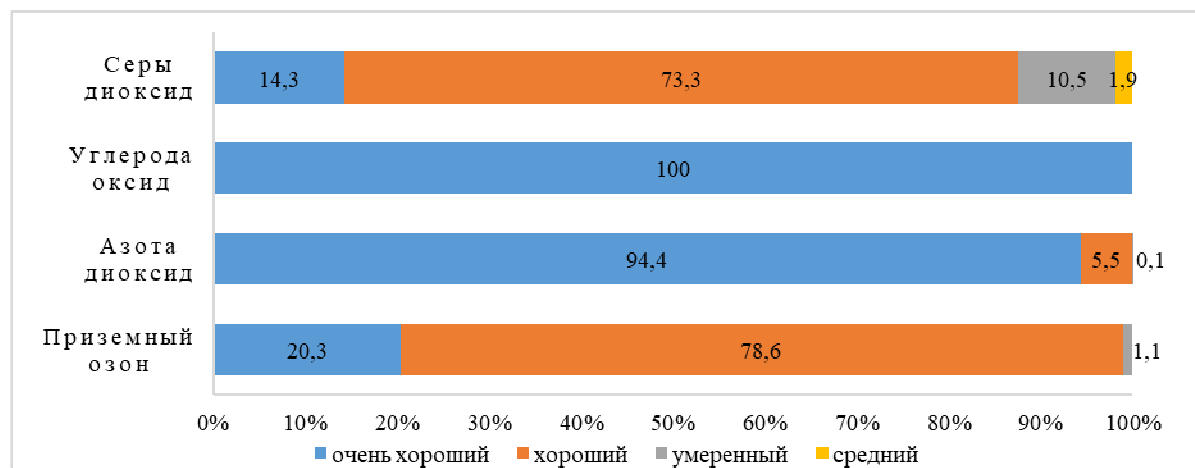


Рисунок 1. – Распределение значений ИКАВ (%) в 1 квартале 2021 г. в г. Новополоцк (район ул. Молодежная, 49)

Таблица 2. – Показатели впервые установленной заболеваемости населения по административным территориям

| Административные территории  | 2017г. | 2018г. | 2019г. | Фоновый уровень 2014-2018гг. |
|------------------------------|--------|--------|--------|------------------------------|
| г. Полоцк и Полоцкий район   | 861,7  | 839,0  | 847,4  | 846,2                        |
| г. Новополоцк                | 985,3  | 924,4  | 909,5  | 931,5                        |
| г. Витебск и Витебский район | 599,1  | 601,5  | 581,4  | 626,2                        |
| Витебская область            | 732,2  | 721,2  | 715,6  | 718,4                        |

Ниже представлены сравнения показателей впервые установленной заболеваемости 2019 года с фоновыми показателями за период 2014-2018 года.

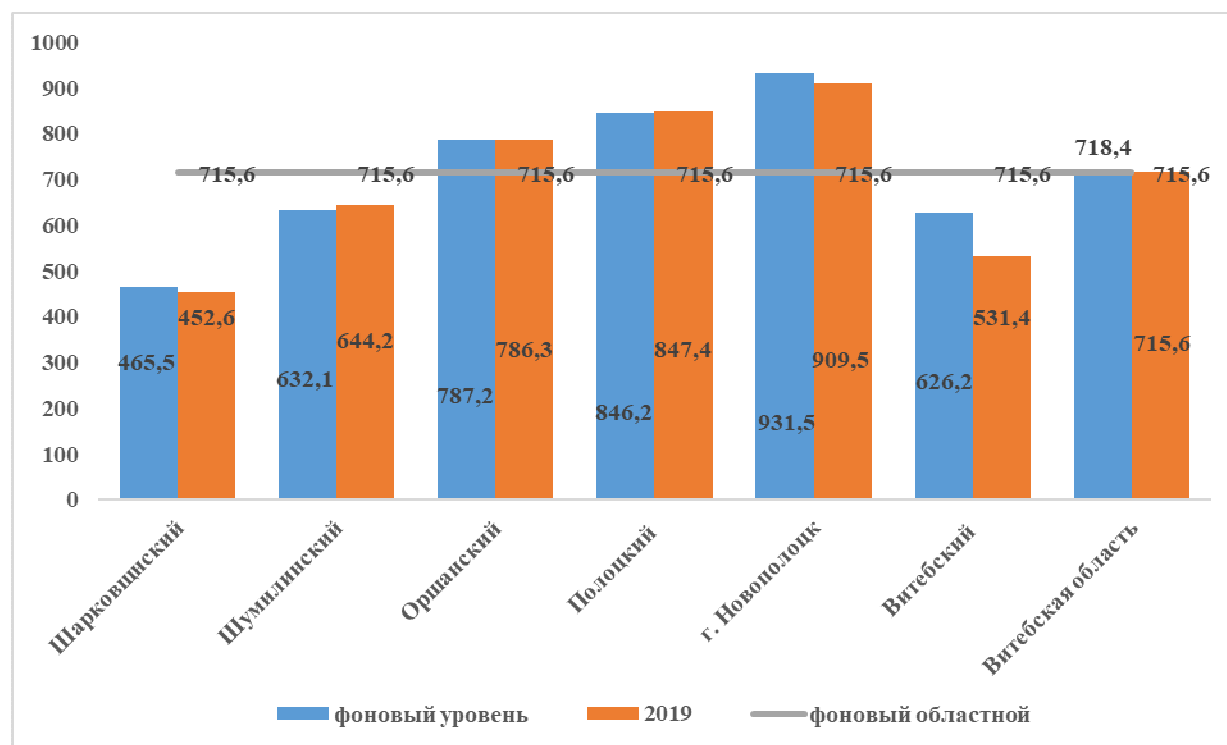


Рисунок 2. – Сравнение показателей впервые установленной заболеваемости 2019 года с фоновыми показателями за период 2014-2018 года

На основании проанализированных данных о заболеваемости, можно сделать вывод, что наиболее неблагоприятное воздействия вредных веществ от промышленного узла на здоровье населения очевидно оказывается и несет отрицательные последствия.

Постольку население подвергается воздействию комплекса вредных веществ 2-4 классов опасности, в связи с этим определен риск их комбинированного действия ( $Risk_{\text{сум}}$ ) по формуле

$$Risk_{\text{сум}} = 1 - (1 - Risk_1) \cdot (1 - Risk_2) \cdot (1 - Risk_3) \cdot \dots \cdot (1 - Risk_n)$$

где  $Risk_1, \dots, Risk_n$  – риск действия каждой отдельной примеси.

Так, например, по данным ВОЗ, при увеличении среднесуточной концентрации диоксида азота на 30 мкг/м<sup>3</sup>, число заболеваний нижних дыхательных путей у детей в возрасте 5-12 лет возрастает на 20%.

При увеличении среднесуточной концентрации диоксида азота на 10 мкг/м<sup>3</sup> продолжительность приступов обострения заболеваний верхних дыхательных путей (в частности, бронхиальной астмой) возрастает на 6,5 %.

При увеличении среднесуточной концентрации диоксида серы на 10 мкг/м<sup>3</sup> приводит к росту общей смертности на 0,6% (ВОЗ), смертности от болезней органов дыхания на 1,2%, смертности от сердечно-сосудистых заболеваний на 0,6%. У людей в возрасте 65 лет и более прослеживается увеличение госпитализации и/или обращаемости за скорой медицинской помощью по поводу респираторных заболеваний на 0,5 % на каждые дополнительные 10 мкг/м<sup>3</sup>.

Так, например, по статистике Министерства здравоохранения 2018 года, население Витебская область, Новополоцка больше среднего по Беларуси болеют онкологическими, сердечно-сосудистыми, заболеваниями, также встречаются заболевания органов дыхания и эндокринной системы и др. [3]

Изучение литературных источников, а также некоторых нормативно-правовых актов позволяют сделать вывод о том, что особенности состояния здоровья населения на исследуемой территории формируются под воздействием выбросов промышленного нефтехимического узла. Ведущими формами заболеваний на исследуемой территории являются болезни органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, эндокринной системы, отмечается рост уровня заболеваемости злокачественным новообразованиями. Концентрации наиболее опасных веществ, формирующих предельно допустимый уровень канцерогенного риска, ежегодно не изменяется, но периодически фиксируется в воздухе города. В связи с этим необходимо проведение адресных мероприятий по сохранению здоровья населения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 05.03.2021, 5/48783. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 25.01.2021 № 37 ГИГИЕНИЧЕСКИЙ НОРМАТИВ «Показатели безопасности и безвредности атмосферного воздуха»
2. Интернет источник: <https://rad.org.by/articles/vozduh/sostoyanie-atmosfernogo-vozduha-v-1-kvartale-2021-goda/g-povopolock.html> ©rad.org.by
3. Здравоохранение в Республике Беларусь [Электронное издание]: офиц. стат. сб. за 2018 г. – Минск : ГУ РНПЦ МТ, 2019. — 261 с.: табл.
4. Интернет источник: Здравоохранение (belstat.gov.by)
5. Здоровье населения и окружающая среда: мониторинг достижения Целей устойчивого развития Витебская область/ Министерство здравоохранения Республики Беларусь Государственное учреждение «Витебский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья». – Витебск, 2020, – 453 с.
6. П.А.Чеботарев. Охрана атмосферного воздуха от загрязнения углеводородами нефтяного генеза и оценка риска их влияния на состояние здоровья населения – Минск, 2004