

УДК

**Ева Венцковска, Иван Жарский, Владимир Мариуль,  
Гжегож Вечорек, Михал Болтрык, Лех Дзенис,  
Владимир Левандовски, Лех Магрель, Ежи Брылка**

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В ПОЛЬШЕ И БЕЛАРУСИ

Человек веками изменял и продолжает изменять условия своего существования. Технический прогресс и хозяйственное развитие существенно влияют на изменение окружающей среды и её составных частей – природных вод, почв, флоры и фауны. При этом, параллельно стремлению к максимально возможной технизации жизни и хозяйства прогрессирует рост объёмов отходов и загрязнений с появлением химических соединений и отдельных элементов не характерных для природных систем. Среди них особенно опасными для здоровья человека считаются соединения, связанные с тяжелыми металлами, попадающие в организм из атмосферной пыли.

В Польше в 1998 году благодаря коллективным усилиям общества наступило снижение выбросов пыли на промышленных предприятиях (на 87% меньше, чем в 1987 году), которые теперь составляют всего 10,1% от всех загрязнений воздуха (при общей эмиссии пыли 2522 тыс. тонн). Наибольшее количество выбросов пыли наблюдается в воеводствах – шлёнском (44 т/км<sup>2</sup>), лодзьском (21 т/км<sup>2</sup>), малопольском (16 т/км<sup>2</sup>), дольношлёнском (10 т/км<sup>2</sup>). На этих территориях оказались также превышенными не только объёмы, но и ПДК содержания в пыли таких опасных тяжелых металлов как свинец, кадмий, цинк, хром и др.

Известно, что тяжелые металлы в составе промышленных, металлургических, сельскохозяйственных с полей и ферм стоков попадают в природные воды с атмосферными осадками. Они могут прочно связываться с донными илами рек и озёр, входить в трофические связи, проходить через пищевые цепи. Загрязнения тяжелыми металлами вызывают нарушения биологического равновесия в природе. Они необычайно токсичны как для гидробиоты, так и для человека, употребляющего природные воды в пищу. В организме человека это вызывает практически неизлечимые болезни почек, ЦНС, головного и спинного мозга. В Польше ситуация с очищением сточных вод постепенно улучшается, хотя ещё в 1998 году из 3000 крупных промышленных предприятий 55% вообще не имело сооружений очистки технических вод, на 875 городов - 130 не имело систем очистки коммунальных вод, а в 50 городах очистные сооружения работали на старых неэффективных технологиях механической очистки. Тяжелые металлы из промышленных отходов, средств химической защиты растений, с мусорных полигонов, химических могильников и с автострад являются одними из главных причин деградации почв. Опасность загрязнения почв ими связана с вхождением ТМ в кормовые цепи растений, через которые они попадают в организм человека и животных. Степень опасности этих загрязнений для жизни людей связана с характером элементов, их физико-химическими свойствами, концентрацией в окружающей среде, а также с такими характерными свойствами

природной территории как засоление почв, температурный режим поверхности и солнечная радиация. В 1998 году наибольшее число случаев деградации почв, вызванное промышленными загрязнениями, было зарегистрировано в воеводствах – великопольском, дольношлёнском и шлёнском. Площадь таких химически загрязнённых земель, нуждающихся в рекультивации составляет ныне 74 тыс. га, т.е. 0,25 % всей территории края.

Проблема загрязнения природы тяжелыми металлами одинаково актуальна и для соседней Белоруссии. Республика Беларусь не имеет таких огромных предприятий горнодобывающей промышленности, как в Польше - в воеводстве шлёнском. Источниками загрязнения среды в Беларуси являются, главным образом, предприятия химической, деревообрабатывающей и бумажной промышленности, располагающиеся в Минске, Могилёве, Гомеле, Витебске, Барановичах. Когда-то Белорусский Военный округ принадлежал к самым высокооснащённым боевой техникой среди частей Советской Армии. Естественно, некоторые бывшие испытательные полигоны оказались сильно загрязнёнными. Поэтому, прилегающие к ним территории – земли, воды и сейчас испытывают влияние повышенных концентраций кадмия и хрома, которыми было богато войсковое имущество. Республику также беспокоит повышенный фон загрязнения природы тяжелыми металлами в полосах, прилегающих к автомагистралям, особенно таким как Брест – Москва.

Ниже представлены ПДК отдельных тяжелых металлов, содержащихся в окружающей среде обоих государств, а в таблице – источники их происхождения и влияние на здоровье человека.

### Нормы содержания Рb в окружающей среде:

- ПДК в питьевой воде 0,01 мг/дм<sup>3</sup>;
- ПДК в воздухе 0,05 мг/м<sup>3</sup> – по нормам Всемирной Организации здравоохранения (ВОЗ); 0,1 мг/м<sup>3</sup> – по нормам Польши (ПН);
- ПДК в почве 15 мг/кг – по нормам ВОЗ и ПН;
- в грунтовых водах Польши – 0,05 мг/дм<sup>3</sup> (всех классов чистоты);
- в водоёмах Белоруссии 0,01 мг/дм<sup>3</sup>;
- ПДК в моче человека 0,07 мг/100 см<sup>3</sup>;
- ПДК в джемах, сиробах, овощных, рыбных и мясных консервах, сахаре 2,0мг/кг (2,0 ррм);
- в тефтелях, фруктовом пюре 1,0 мг/кг (1,0 ррм);
- в соках, винах, спиртовых изделиях 0,4 мг/дм<sup>3</sup> (0,4 ррм).

### Нормы содержания Cd в окружающей среде:

- ПДК в питьевой воде 0,03 мг/дм<sup>3</sup>;
- ПДК в воздухе 0,005 мг/дм<sup>3</sup>;

*Ева Венцковска. Высшее сельскохозяйственное училище в Варшаве (Польша).*

*Иван Жарский. Белорусский государственный технологический университет (Минск).*

*Владимир Мариуль. Белорусский государственный технологический университет (Минск).*

*Гжегож Вечорек. Политехнический институт в Белостоке (Польша).*

*Михал Болтрык. Политехнический институт в Белостоке (Польша).*

*Лех Дзенис. Политехнический институт в Белостоке (Польша).*

*Владимир Левандовски. Политехнический институт в Белостоке (Польша).*

*Лех Магрель. Политехнический институт в Белостоке (Польша).*

*Ежи Брылка. Политехнический институт в Белостоке (Польша).*

Таблица 1

№	Металл	Источники загрязнения	Влияние на окружающую природу	Влияние на здоровье человека
1	2 <b>Pb</b>	3 Используется при производстве аккумуляторных батарей; входит в состав паяльных сплавов, подшипников, металлургических сплавов; в прошлом, был использован при производстве канализационных труб. Соединение Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (сурик) когда-то применялось для покрытия металлических изделий и охраны их от коррозии. Добавка до бензина тетраэтил-свинца, как средства снижающего шум при сгорании топлива в автомашинах, связана с выделением в атмосферу около 0,64-0,67 гр. Pb /1л. бензина.	4 Накапливается в почве. Установлено, что 90% соединений свинца попадают в атмосферу при сгорании этилов. Когда-то считалось, что наиболее загрязнение почв и растений солями Pb выступает в 100-метровой полосе вдоль автострад, сейчас шире - в полосе 200 -300 м при концентрации Pb от 1000 до 6000 ppm. Растения - салат, морковь, свекла, редис могут накапливать корнях до 300 ppm Pb при нормальном его содержании в здоровых растениях 5 -15 ppm. В Польше наиболее загрязнение почв свинцом наблюдаются в Горном Шлёнке (работают 4 свинцово-цинковых комбината). В 1992 году тут концентрация Pb в воздухе в 5 раз превышала ПДК, а на окружающей комбинаты территории - почти в 28 раз. В окрестностях Варшавы наибольшие концентрации свинца замечены в почвах, прилегающих к автострадам на Познань - Ожаров Мазовецкой - Олгажев и на территориях вдоль железной дороги на Лодзь (Пястов -Пруш-ков), где загрязнения почв достигают 240 ppm, что почти в 8 раз больше, чем в почвах лесов при ПДК для Польши - 15 мг/кг почвы.	5 Поражает кожу и дыхательные пути. Случаи хронического отравления свинцом встречаются у людей, связанных с производством аккумуляторов («свинцовая горячка»). В организме Pb связывается с группами SH- белка, чем препятствует нормальному усвоению железа в крови (блокирует работу энзимов). Уже при 0,2 ppm Pb в крови проявляются характерные для этого отравления признаки - агрессивность, головные боли, бессонница, ослабление памяти. При значительных отравлениях Pb страдает центральная и периферическая нервная системы (ЦНС), ослабляется питание сердечной мышцы, поражается печень, появляются анемия и неврозы, воспаляются мозговые клетки. Предполагается, что Pb является причиной рака костного мозга (белокровия), кишечника и селезенки, родовых путей. На территории Горного Шлёнска установлена связь Pb и Cd с гинекологическими заболеваниями женщин и здоровьем новорожденных детей. Здесь установлена высокая смертность новорожденных (на 6 % больше, чем в крае), случаев преждевременных родов, недоношенностей. У детей часты онкологические, неврологические и генетические заболевания (уродства, грыжа, водянка головного мозга). Примерно четверть всех новорожденных детей на Шлёнке отстаёт в развитии, а половина - умирает. Высокое содержание свинца в крови отражается на изменениях в хромосомном аппарате организма, на его генетических изменениях. Здесь вдвое чаще наблюдаются случаи тяжелых заболеваний костного аппарата, искривлений конечностей, позвоночника у детей и взрослых.

1	2	3	4	5
2.	<b>Hg</b>	<p>Попадает в окружающую среду при сжигании каменного угля (1 ppm Hg; за год в мире в атмосферу попадает 5000 тонн ртути); кроме того, источниками загрязнения ртутью являются предприятия, производящие хлор (катоды с Hg в электролизе растворов соли NaCl), целлюлозно-бумажная промышленность (использующая фенол-ртутьевый уксус), а также сельское хозяйство, использующее фунгициды (с очень опасной диметил-ртутью) для протравливания семян льна, пшеницы, опрыскивания листьев груши и клубники, а также как мази для замазывания срезов веток яблонь.</p>	<p>В мире имеется несколько очагов сильного загрязнения ртутью. В 50-х годах в Швеции было зарегистрировано уменьшение численности фазанов, куропаток и голубей (в печени птиц было обнаружено повышенное количество ртути, что явилось свидетельством использования фунгицидов с диметилртутью для протравливания семян). Ранее в Японии, в затоне Минимата, было замечено необычное поведение ворон и кошек, а у людей участились случаи заболеваний мышц лица, головы, боли рук, «куриная слепота», нарушение равновесия и нервные расстройства. В 1957-58 годах коты и кошки практически исчезли. В 1965 году в другом месте Японии было зарегистрировано 100 подобных заболеваний людей и родилось также 30 детей с врожденными болезнями ЦНС. В обоих случаях причиной болезни был слив в море промышленных стоков с фабрик PCW, использующих в качестве катализатора HgCl<sub>2</sub>. При этом, умеренно токсичное неорганическое соединение ртути, благодаря шламовым бактериям, превратилось в опасную диметилртуть, которая попала в рыбную морепродукцию через планктон. Так заболели люди и кошки.</p> <p>В Польше загрязнения ртутью были обнаружены несколько лет назад в окрестностях Жешова (стеклобойной ртутных ламп на мусорной свалке фабрики «Полам»). Значительные загрязнения почв ртутью обнаружены в Варшаве на пересечении всех улиц с Иерусалимскими аллеями от центра до заводов «Урсус»; вдоль Вислы от Чернякова до Маримонта. Небезопасные количества ртути в почве (0,3 мг/кг) в 90-х годах обнаружены на юг от Медзешина, между Пырами и Краснополем, в окрестностях Пяечно.</p>	<p>Токсичными являются пары ртути. Организм впитывает ртуть и её соединения через кожу, слюнные железы, пищевые и дыхательные пути. Отравление ртутью связано с блокированием ею ряда активных аминокислот (нарушение синтеза белковых веществ). Соединения ртути благоприятствуют генетическим нарушениям, способствуют высокой смертности новорожденных (отравление передается от матери к плоду). Косвенными свидетельствами отравления клеток организма ртутью (без клинических проявлений) являются случаи уродства, преждевременная старость и сокращение срока жизни людей</p>

1	2	3	4	5
3.	<b>Cd</b>	Неочищенные стоки и технические воды с горнообогатительных комбинатов и предприятий цветной металлургии, заводов изготовляющих фосфорные удобрения и щелочные аккумуляторы, автотранспорт.	В Польше наибольшие загрязнения кадмием наблюдаются: в Горном Шлёнске; вокруг заводов «Урус»; ФЗО «Жеран»; бумажных фабрик в Константине; вокруг промышленных коммуникаций в районе Окенция; на пересечении улицы Маршальковской с Иерусалимскими аллеями в Варшаве; вблизи железнодорожных станций Варшава – Восточная и Одоланы; в Пяечно.	В организмы людей и животных попадает через дыхательные и пищевые пути. Показателями отравления кадмием являются: сухость и царапанье в горле, сжимающая боль в грудной клетке, посинение кожи, духота, головокружение, задержка дыхания, тошнота и рвота, головные боли. Кадмий занимает место цинка в энзимах, чем блокирует активность их функций, соединяясь с группами – SH. Он лишает организм кальция, чем способствует деформациям костного аппарата и нарушениям мышечных сокращений (болезнь „итай-итай“ в Японии), импотенции, повышенному давлению, злокачественным опухолям (преимущественно родовых путей). Накапливается в печени и почках, медленно выносятся с мочой, Кроме того, накапливается в листьях табака, присутствует в табачном дыме, чем способствует повышению давления, появлению бронхита и воспалению лёгких у курильщиков.
4.	<b>Zn</b>	Широко используется при производстве защитных материалов, как фотоноситель в многительных аппаратах; соединения цинка: ZnS используются как неорганический пигмент; ZnO - как пигмент и составная часть масел; ZnO + ZnCl <sub>2</sub> – как составная часть зубных пломб в стоматологии.	Особенно значительные загрязнения цинком замечены на территории вокруг карьеров, предприятий цветной металлургии, фабрик производящих краску, аккумуляторы, косметические средства, лекарства. Накапливается в почве, лесной подстилке, донном иле озёр и фруктах. В Польше наибольшие загрязнения цинком обнаружены в Горном Шлёнске; значительные концентрации обнаружены возле лакокрасочной фабрики в Хеленове (1432 мг/кг почвы), в Прушкове (800 мг/кг почвы), в Варшаве и Ожарове (400 мг/кг почвы). Для сравнения, в незагрязнённых районах содержание цинка в почвах составляет 15-100 мг/кг. Является необходимым микроэлементом для растений и животных. Избыток в растениях способствует заболеванию хлорозом.	Оказывает благотворное влияние на регенерацию тканей и заживление ран; способствует правильному накоплению витамина А в крови; является активатором многих энзимов, регулирующих в организме метаболизм белков и углеводов. С недостатком цинка связаны: облысение, малый рост, родовая недостаточность; с избытком цинка - болезни выделения, малокровие. Цинк проникает в организм через пищевые и дыхательные пути.

1	2	3	4	5
5.	<b>Cr</b>	В основном, со стоков гальванических производств. Хромоновые покрытия и элементы, применяемые в автотранспорте, заменяются сейчас другими нетоксичными материалами.	Редкий и рассеянный элемент, необходимый для растений и животных (как обеспечивающий нормальный метаболизм глюкозы). Излишек хрома огравляет организм.	Соединения хрома с валентностью Cr <sup>+6</sup> окислительны способствуют онкологическим заболеваниям.
6.	<b>Ni</b>	Попадает в окружающую среду в дымами и газами, образующимися при горении топлива (уголь, нефть), а также с металлургическими газами и пылью, неочищенными стоками нефтяной промышленности, с производств щелочных аккумуляторов и папиросным дымом.	Как микроэлемент является активатором некоторых ферментов.	Никель и его соли токсичны. Недостаток никеля способствует заболеваниям печени, перекрывает суставы, сутулости. Избыток никеля влияет на синтез аминокислот и их структуру в организме человека, способствует онкологическим заболеваниям ротовой полости и кожи (экзема).
7.	<b>As</b>	Широко используется в сельском хозяйстве и других отраслях экономики. Многолетнее использование мышьяковистого кальция как химического средства защиты растений вызвало накопление этого элемента в трофической цепи. Соединения мышьяка используются для консервации древесины. Особенно сильное отравление вызывают соли мышьяка, применяемые при производстве стекла.	В пищевые продукты может попадать с пищевыми добавками и красителями, стимуляторами роста, применяемыми в свиноводстве и птицеводстве, а также в результате нарушений применения средств защиты растений. Особенно значительное содержание мышьяка фиксируется в морской фауне - креветках, крабах. В 1993 году в Ломанках было обнаружено заражение почв мышьяком (до 14 г As/кг почвы) - т.е. в 2500 раз выше, чем где-то возле Варшавы). Это было связано вывозом на мусорные полигоны остатков инсектицидов. На окраинах Марек значительное загрязнение почв мышьяком (выше 250 мг/кг почвы) было вызвано обнажениями металлургических руд на выгонах.	
8.	<b>Fe</b>	Выплавляется в металлургических печах из железных руд, используется как сталь в разных отраслях хозяйства, транспорта и строительстве.	Как микроэлемент железо является необходимым для растений, животных и человека. Избыток вызывает болезни роста растений, коричневое потемнение корней и темнозеленый цвет листьев.	Избыток железа ухудшает функции практически всех органов человека, особенно печени (гемохроматоз), костной системы, и вызывает сильное отравление организма (кروавая рвота, потеря сознания).

1	2	3	4	5
9.	<b>Cu</b>	Источником загрязнений является электротехническая (металлопокрытия), химическая (краски, катализаторы, пестициды) промышленность.	В Польше загрязнение почв медью наблюдается на промышленных площадках и вокруг металлургических комбинатов. Значительные количества меди в почвах найдены в районе между Тарговым и разездом Вятрач в Варшаве (выше 500 мг/кг), в районе Ожарова (выше 300 мг/кг – кабельный завод), в районе Мирова, Муранова, Аннорола, Жераня и в Михалицах, Для сравнения, в почвах лесов меди 5 –15 мг/кг.	Как микроэлемент, медь в незначительных количествах необходима для людей и животных для нормализации усвоения железа. С повышенным содержанием меди в организме связаны хронические отравления и болезни сердца (перебои в работе сердечной мышцы).
10.	<b>Ag</b>	Используется для покрытия металлов, в производстве зеркал, тиглей, металлических монет, бижутерии, в радиотехнике и электронике. Источником загрязнений может быть фотография.	Накапливается в зоопланктоне, корнях растений, в коровьем молоке (бактериологическая роль Ag). При концентрации 25 мг/м <sup>3</sup> – токсична для микроорганизмов.	Является элементом больше нейтральным для живых организмов. Значительные количества Ag в продуктах питания способствуют потемнению кожи и тканей слюнных желез, может также вредить стенкам клеточных оболочек коры надпочечников, почек и печени.

- ПДК в почве 0,1 мг/кг (0,1 ppm);
- в грунтовых водах Польши 0,005 мг/дм<sup>3</sup> (воды 1 класса чистоты); 0,03 мг/дм<sup>3</sup> (воды 2 класса чистоты); 0,1 мг/дм<sup>3</sup> (воды 3 класса);
- в водоёмах Белоруссии 0,005 мг/дм<sup>3</sup>;
- в крови человека 1,0 µг/100 см<sup>3</sup>;
- в моче человека 0,5- 11,0 µг/дм<sup>3</sup>;
- смертельная доза 10 мг/м<sup>3</sup> воздуха, в течение 5 час.

ПДК Hg в окружающей среде:

- в питьевой воде 0,001 мг/дм<sup>3</sup>;
- в воздухе 0,005 мг/м<sup>3</sup>;
- в грунтовых водах Польши 0,001 мг/дм<sup>3</sup> (воды 1 класса чистоты); 0,005 мг/дм<sup>3</sup> (воды класса чистоты); 0,01 мг/дм<sup>3</sup> (воды 3 класса чистоты);
- в водоёмах Белоруссии 0,001 мг/дм<sup>3</sup>.

Норма ВОЗ допускает недельную дозу ртути для человека со всех источников (воздух, напитки, пища) 0,005 мг/кг массы тела.

Нормы содержания Zn в окружающей среде:

- ПДК в питьевой воде 3 мг/дм<sup>3</sup>, морская вода – до 0,01 г/м<sup>3</sup>;
- ПДК в воздухе 5 г/м<sup>3</sup>;
- почвенный раствор 60-2203 ppm (в кислых почвах цинка в 10 раз больше, чем в щелочных с pH > 6,4);
- в грунтовых водах Польши 0,2 мг/дм<sup>3</sup> (вода всех классов чистоты);
- в водоёмах Белоруссии 0,01 мг/дм<sup>3</sup>;
- растения 15 –80 ppm;
- человек 20,0 –32,9 ppm (от 1,4 до 2,3 г/70 кг веса);
- лимфа крови ±1200 (±190) µг/дм<sup>3</sup>.

Нормы содержания Сг в окружающей среде:

- ПДК в питьевой воде 0,05 мг/дм<sup>3</sup>;
- ПДК в воздухе 0,01 мг/м<sup>3</sup>;
- в грунтовых водах Польши: Сг+6 0,05 мг/дм<sup>3</sup> (воды 1 класса чистоты); 0,1 мг/дм<sup>3</sup> (воды 2-3 классов чистоты); Сг+6 0,05 мг/дм<sup>3</sup> (воды всех классов чистоты);
- в водоёмах Белоруссии 0,001 мг/дм<sup>3</sup>.

Нормы содержания Ni в окружающей среде:

- ПДК в питьевой воде 0,02 мг/дм<sup>3</sup>;
- ПДК в воздухе 0,1 мг/м<sup>3</sup>;
- в тканях растений ± 3 ppm;
- в грунтовых водах Польши 1 мг/дм<sup>3</sup> (для вод всех классов чистоты);
- в водоёмах Белоруссии 0,01 мг/дм<sup>3</sup>;
- в морской воде около 2 мг/м<sup>3</sup>.

Нормы содержания As в окружающей среде:

- ПДК в питьевой воде 0,01 мг/дм<sup>3</sup>;
- ПДК в воздухе 0,3 мг/м<sup>3</sup>;

- в грунтовых водах Польши 0,05 мг/дм<sup>3</sup> (воды 1-2 классов чистоты); 0,2 мг/дм<sup>3</sup> (вода 3 класса чистоты);
- в водоёмах Белоруссии 0,01 мг/дм<sup>3</sup>;
- в продуктах питания супучих, твёрдых – 1 мг/кг; в жидких – 0,2 мг/кг.

Нормы содержания Fe в окружающей среде:

- ПДК в питьевой воде 0,2 мг/дм<sup>3</sup>;
- ПДК в атмосферном воздухе 5 мг/м<sup>3</sup>;
- в почвенных растворах 463 (±250) ppm; больше железа в почвах кислых;
- в грунтовых водах Польши 1,0 мг/дм<sup>3</sup> (воды 1 класса чистоты); 1,5 мг/дм<sup>3</sup> (воды 2 класса чистоты); 2 мг/дм<sup>3</sup> (воды 3 класса чистоты);
- в водоёмах Белоруссии 0,005 мг/дм<sup>3</sup>;
- лимфа крови у женщин 10,72 – 21,48 µmol/дм<sup>3</sup>;
- лимфа крови у мужчин 14,32- 25,95 µmol/дм<sup>3</sup>.

Нормы содержания Си в окружающей среде:

- ПДК в питьевой воде 1 мг/дм<sup>3</sup>;
- ПДК в воздухе 0,1 мг/м<sup>3</sup>;
- в грунтовых водах Польши 0,05 мг/дм<sup>3</sup> ( всех классов чистоты);
- в водоёмах Белоруссии – 0,01 мг/дм<sup>3</sup>;
- ПДК в продуктах питания – для супучих и твёрдых 30 мг/кг; для жидких – 5-10 мг/кг.

Нормы содержания Ag в окружающей среде:

- ПДК в питьевой воде 0,01 мг/дм<sup>3</sup>;
- ПДК в воздухе 0,001 мг/м<sup>3</sup>;
- в грунтовых водах Польши 0,01 мг/дм<sup>3</sup> (всех классов чистоты);
- в водоёмах Белоруссии – отсутствие данных;
- растения 0,5 ppm;
- токсична доза 2 –10 г AgNO<sub>3</sub>.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Распоряжение Министерства здравоохранения от 04. 09. 2000 о чистоте питьевой, хозяйственной и природных вод, а также о контроле за их качеством силами Санитарных инспекций. Сб. Гос. Пост. - №82.
2. Распоряжение Министра Охраны природы, лесных и природных ресурсов от 05.11.1991. Сб. Гос. Пост. № 16.
3. Обобщённый реестр ПДК и безопасных уровней загрязнения воды и водоёмов в рыбхозах Республики Беларусь от 09.08.1990.
4. Пылка –Гутовска Э. Экология и охрана окружающей среды. Изд. «Просвещение». - Варшава, 2000.
5. Скиндер Н.В. Химия и охрана природы. Изд. WSIP, Варшава, 1991.
6. Охрана среды 2000, Central Statistical Office, Warsawa.

УДК 628.5

**Строкач П.П., Новиков В.М.**

## НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА СТРУЙНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

Воздух атмосферы является одним из основных жизненно важных элементов окружающей среды. Его охрана в последние годы приобретает особую актуальность.

Экспериментально установлено [1-4], что с помощью

струйных комплексов можно оздоравливать воздушный бассейн в районах его значительного загрязнения.

Струйный комплекс представляет собой гидротехническое сооружение в виде легкой металлической конструкции,

**Строкач Петр Павлович.** Член-корреспондент Международной Академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности, профессор, к.т.н., зав. каф. инженерной экологии и химии Брестского государственного технического университета.

**Новиков Владимир Макарович.** К.т.н., доцент каф. водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224107, г. Брест, ул. Московская, 267.