

## СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПО СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АЗОТСОДЕРЖАЩИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Н.С. Жигенева, Н.И. Комар, Б.Н. Житенев

Факультет водоснабжения и гидромелиорации, БПИ  
Брест, Республика Беларусь

*Рассмотрены вопросы загрязнения водоисточников Беларуси азотсодержащими соединениями.*

### АЗОТ, АММОНИЙНЫЙ, НИТРИТНЫЙ, НИТРАТНЫЙ

В последние десятилетия наблюдается увеличение содержания нитратов в питьевой воде. Кроме того, нитраты и нитриты используются для обработки и консервирования многих продуктов: колбасных, рыбных изделий, некоторых видов сыров. Нитраты, сами по себе, безвредны, однако, кишечные бактерии, активные в организме ребенка в возрасте до 7 лет, способны превращать нитраты в нитриты. Нитриты, поступая в кровь ребенка, превращают гемоглобин в метгемоглобин, который не является переносчиком кислорода, что вызывает метгемоглобинемию. Отдельные ученые полагают, что нитраты в организме человека могут превращаться в нитрозоамины  $R_2N_2O$ , которые способны вызывать онкологические заболевания. Большинство людей подвержено действию нитрозоаминов, поступающих в организм с загрязненным воздухом, сигаретным дымом. Полагают, что нитрозоамины могут быть причиной 70...90% случаев онкологических заболеваний, вызванных негативным воздействием окружающей Среды [1]. Содержание нитратов в питьевой воде лимитируется ГОСТ 2874-82 и не должно превышать 45 мг/л. Азотистые соединения поступают в водные источники в результате коммунально-бытового, сельскохозяйственного и производственного загрязнения.

Источником азотистых загрязнений являются сточные воды, прошедшие биологическую очистку без денитрификации. Азот содержится в них в виде нитратов, поступает в водоем, где под действием бактерий- денитрификаторов он восстанавливается до газообразного состояния. Однако, этот процесс протекает в тех случаях, когда скорость поступления азотистых соединений меньше скорости их денитрификации, в противном случае, происходит их накопление. Несколько иная картина наблюдается при сбросе в водоток неочищенных сточных вод, в этом случае, азот присутствует в виде

аммонийного азота, который окисляется нитрифицирующими бактериями до нитритов (бактерии *Nitrosomonas*), а затем - до нитратов (бактерии *Nitrobacter*), при этом, на окисление 1 мг аммиака расходуется около 4,3 мг кислорода, что может привести к его дефициту. Наряду с коммунально-бытовыми водами, значительное количество азотистых соединений поступает в открытые водоемы с поверхностным стоком, в результате смыва с полей минеральных удобрений. На рисунках 1, 2 представлены диаграммы, характеризующие степень загрязненности основных рек Беларуси азотом аммонийным и азотом нитритным за 1996 год (по данным [2]).

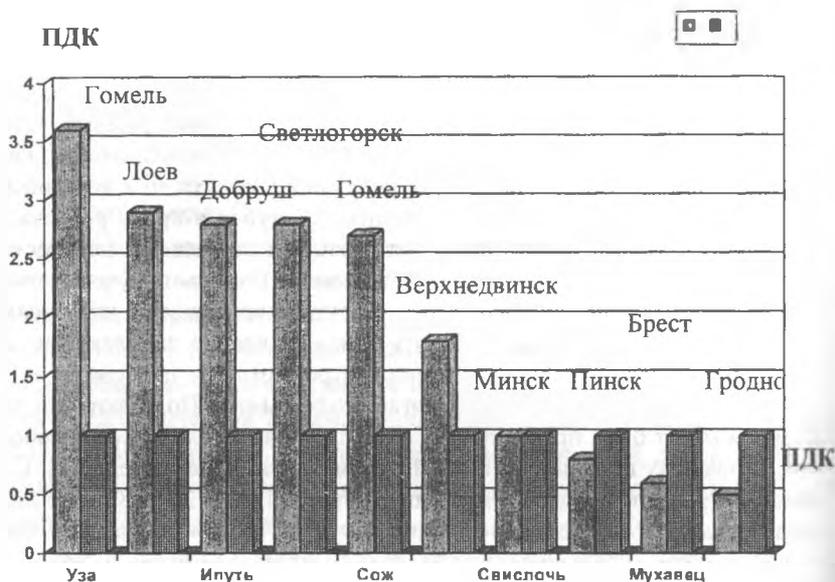


Рисунок 1 Ранжирование основных рек Беларуси по уровню загрязнения азотом аммонийным за 1996 год.

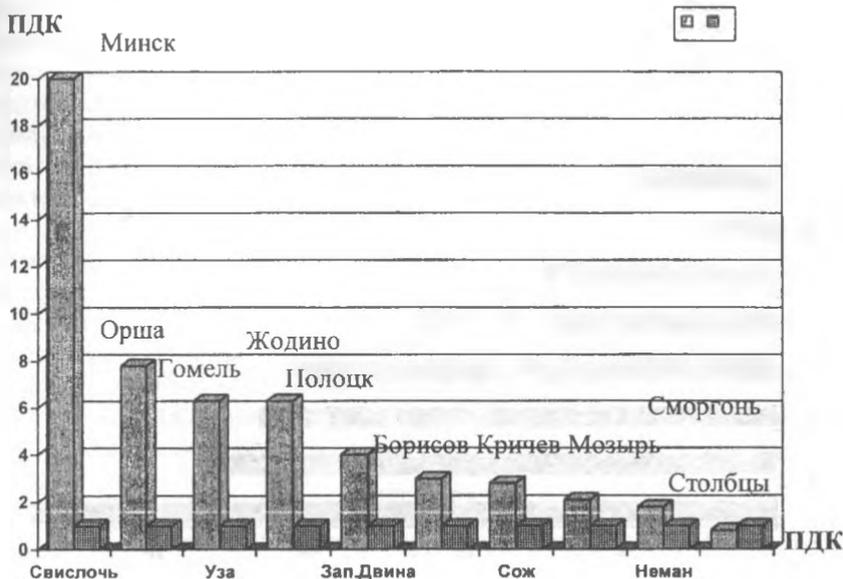


Рисунок 2 Ранжирование основных рек Беларуси по уровню загрязнения азотом нитритным за 1996 год.

В подземных водах также наблюдается увеличение концентрации азотсодержащих соединений. Особенно это проследживается в сельской местности, где качество грунтовых вод формируется под влиянием сельскохозяйственного и коммунально-бытового загрязнений, источниками которых являются удобрения, выгребные ямы, скотные дворы, а также фермы и комплексы. Наиболее интенсивно загрязняется слой 10...12 метров, однако нитраты могут проникать и на большие глубины. Масштабы загрязнения грунтовых вод чрезвычайно велики (76 % всех обследованных колодцев содержат нитраты в количествах более ПДК) [3]. Около половины всех колодцев (41%) имеют загрязнения нитратами в количестве более трех ПДК (рисунок 3).

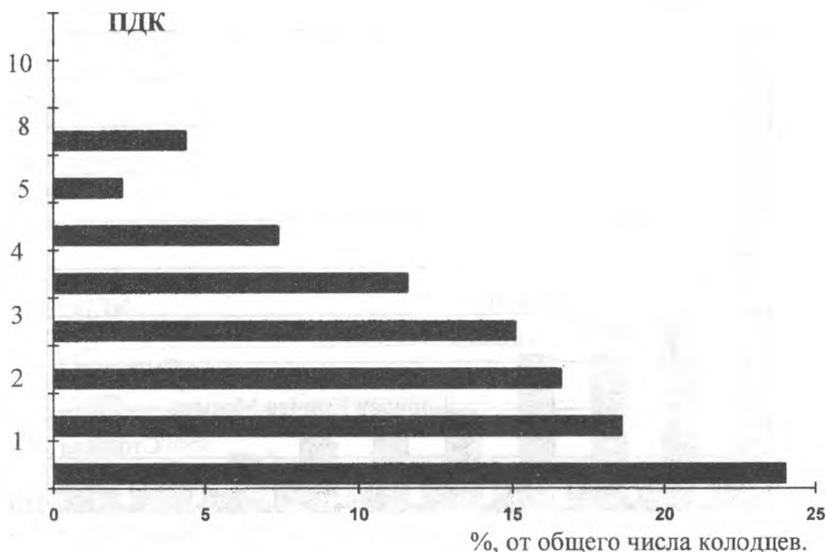


Рисунок 3 Распределение колодцев по уровню нитратного загрязнения воды относительно ПДК.

Поскольку, в сельской местности основными источниками водоснабжения в настоящее время являются шахтные колодцы, то становится очевидной необходимость принятия неотложных мер по решению вопросов обеспечения населения водой свободной от азотистых соединений. Для городского населения, которое снабжается водой из централизованных систем водоснабжения, для которых забор воды осуществляется из напорных глубокозалегающих горизонтов, достаточно защищенных от поверхностного стока, в настоящее время проблема наличия нитратов не стоит так остро. Для сельской местности, решение данного вопроса может быть достигнуто несколькими путями, отличающимися как стоимостью, так и эффективностью. Наиболее фундаментально эта проблема решается при строительстве в сельской местности централизованных систем водоснабжения, с забором воды из напорных водоносных горизонтов, с обязательным обезжелезиванием воды, чтобы достигнуть в водопроводе вкусовых качеств, соизмеримых с водой из колодца, что, вместе с разъяснительной работой среди насе-

ления, позволит избежать негативных последствий употребления некачественной воды. Однако, для строительства централизованных систем требуются значительные средства, которые в настоящее время отсутствуют. В некоторой степени, проблема может быть решена путем использования индивидуальных "семейных водоочистителей" типа "Изумруд", "Родник", "Роса", "Криничка" и др. Широкое использование их в сельской местности возможно лишь с проведением большой разъяснительной работы и созданием условий приемлемых для приобретения такого водоочистителя. Рассмотренные варианты решения проблемы очистки от нитратов питьевых вод затрагивают лишь пути борьбы со следствием (загрязнением воды), в широком смысле она (проблема) должна решаться путем с внедрением более совершенных методов очистки воды, развитием централизованных систем канализации в сельской местности с современными очистными сооружениями, использованием новых видов азотсодержащих удобрений, например, капсулированных, что препятствует вымыванию их из почвы.

#### Литература

1 Химия окружающей Среды.- Пер.с англ./Под.ред. А.П. Цыганкова . - М.: химия,1982.672 с.,ил.

2 Состояние природной Среды Беларуси за 1996 год: Сб.информ. материалов/ Под ред. В.Ф.Логинова. - Мн.: Изд. Н.А.Королев, 1997. - 256 с.: табл 62, рис. 65.

3 Кудельский А.В. ,Пашкевич В.И., Оношко М.П. и др. Широкомасштабное загрязнение источников водоснабжения в республике и неотложный комплекс директивных и экологических решений. Мн. ИГиГ АН БССР, 1988, 33 с.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АЭРАТОРОВ С ПЕРФОРИРОВАННЫМИ ЭЛАСТИЧНЫМИ МЕМБРАНАМИ**

**Б.Н. Житенев, Е.И. Дмухайло**

Факультет водоснабжения и гидромелиорации, БПИ  
Брест, Республика Беларусь

*Исследована эффективность работы аэраторов с перфорированными эластичными мембранами путем определения коэффициента использования кислорода.*