

УДК 574.63 (477.65)

Н. Б. Есипова, В. А. Жежеря

Днепропетровский национальный университет

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДЫ р. ИНГУЛЕЦ И р. БЕРЕЗОВКА НА УЧАСТКАХ С РАЗНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ

Проаналізовано сезонну динаміку мікробіологічних показників санітарного стану досліджуваних річок у весняно-осінній період. Проведене санітарне районування річок у межах м. Олександрія. Встановлено, що за показниками індексу лактозопозитивних кишкових паличок (ЛКП) найбільше забруднення води річок у більшості випадків спостерігалось у серпні.

N. B. Esipova, V. A. Zhezherya

Dnipropetrovsk National University

SEASONAL DYNAMICS OF MICROBIOLOGICAL INDICES OF WATER IN THE INGULETS AND BEREZOVKA RIVERS UNDER DIFFERENT ANTROPOGENIC BURDEN

The seasonal dynamics of microbiological indices of sanitary situation in Ingulets and Berezovka Rivers was analysed at spring-autumn period. The sanitary mapping of the rivers was done for the Alexandria area. In most cases maximal level of the rivers contamination by the lactose-positive *E. coli* index was found in August.

Введение

Загрязнение водоемов сточными водами приняло массовый характер и несет в себе опасность вспышек различных заболеваний, которые передаются водным путем. Кроме того, избыточное содержание органических веществ в воде приводит к возникновению антропогенной эвтрофикации водоемов. Наличие кишечной палочки в воде свидетельствует не только об антропогенном фекальном загрязнении, но и о высоком содержании органического вещества, которое возникает в результате отмирания гидробионтов, в основном фитопланктона и высшей водной растительности [8]. Ввиду сложности взаимоотношений гидробионтов в биоценозах часто бывает трудно определить самоочистительную способность водоемов. Как правило, патогенные микроорганизмы гибнут быстрее в водоемах, богатых гидробионтами [2].

Наибольшее содержание бактерий группы кишечной палочки (БГКП) в летний период 1991 года отмечено на поверхности вод у р. Малая Осиновка (20626 кл./л), что связано с влиянием сточных вод г. Байкальск. В зоне активного разбавления сточных вод в месте их выпуска число БГКП варьирует от 0 до 1812 кл./л. Высокий показатель индекса *Escherichia coli* обнаружен в устьях рек Большая Осиновка (2750 кл./л), Солзан (1250 кл./л), Харлахта (937 кл./л), Бабха (1375 кл./л), Утулик (1962 кл./л), Похабиха (2750 кл./л). Высокое загрязнение прибрежных вод БГКП обнаружено в районе бухты Большие Коты (2926 кл./л) [7]. Весной в р. Кура числен-

ность БГКП увеличивалась до 6,8 млн. кл./л. Отмечено наибольшее количество БГКП летом в июле, когда численность доходила в реке до 21 млн. кл./л [1]. Индекс *E. coli* в Березанском лимане в течение года колебался от 1,0 до 25 тыс. кл./л и был выше весной и осенью, минимальным – летом (по-видимому, в связи с различной интенсивностью процессов самоочищения вод и солнечной радиации по сезонам) [10].

Содержание БГКП в Кураховском водохранилище определяли на протяжении 1967–1968 годов и выражали индексом *E. coli*, величина которого изменялась от 0,9 до 140 тыс. кл./л. На всех исследуемых участках наибольшее количество этих бактерий отмечено летом, наименьшее – зимой. Повышение температуры на 8°C способствовало возрастанию величины индекса *E. coli* в 65 раз по сравнению с контролем [6].

Численность БГКП в водоеме-охладителе Курской АЭС во время большинства съемок была довольно высокой (до 273,5 тыс. кл./л). Как правило, наибольшие значения численности БГКП наблюдались в зоне максимального подогрева. В районе сброса численность БГКП была относительно высока. Далее по ходу циркуляции течения наблюдалось значительное снижение количества этих микроорганизмов. В районе г. Курчатова численность БГКП увеличивается, что обусловлено загрязнением водоема-охладителя с территории города. Локальное увеличение численности БГКП неоднократно отмечалось также в районе выхода проливневой канализации [11]. Максимальная величина индекса *E. coli* (порядка 30,0–60,0 тыс. кл./л) обнаружена у населенных пунктов Центрального и Бугского районов весной и осенью, что свидетельствует о высоком уровне антропогенного загрязнения, связанного с поступлением бытовых стоков [9].

Цель нашей работы – оценить сезонную динамику микробиологических показателей и провести санитарное районирование рек Ингулец и Березовка в черте города Александрия (Кировоградская область).

Материал и методы исследований

Река Ингулец протекает с северо-запада на юго-восток через центр Александрии, поделив город на две части. Река Березовка протекает с северо-востока на юго-запад и впадает в р. Ингулец. В районе исследования Ингулец и Березовка неглубокие и маловодные. Основным источником их питания являются талые воды. По классификации М. И. Львовича, это реки преимущественно снегового питания, у которых доля талых вод превышает 50 % годового стока. На долю подземного питания приходится около 30 % годового стока. Доля питания рек за счет дождевых вод очень мала и не превышает 10 %. По составу вода реки Ингулец гидрокарбонатно-кальциевая. Минерализация воды в верхней части Ингульца составляет 500–1000 мг/л [3]. По данным СЭС г. Александрия, вода р. Ингулец и р. Березовка имеет следующие гидрохимические показатели в летне-осенний период: прозрачность – 4–20 см, *pH* – 7,0–10,5, содержание кислорода – 5,0–11,6 мг/л, жесткость – 4,2–11,3 мг-экв./л, минерализация – 403–990 мг/л.

В данной работе использовались классические методы определения численности сапрофитной микрофлоры, которая инкубировалась при +37 °С и +22 °С, индекса ЛКП и *E. coli*, стафилококков, энтерококков, определение числа бляшкообразующих единиц (БОЕ) фагов кишечной палочки, шигелл и сальмонелл, согласно ГОСТ 2285-81 «Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию воды из поверхностных водоемов». О степени загрязнения воды водоемов сточными водами хозяйственно-фекального характера судили по значению индекса ЛКП и *E. coli*.

В зависимости от характера антропогенной нагрузки при отборе проб район исследования условно разделили на три зоны: санаторно-курортную (точки 1–3), зо-

ну городских пляжей (точки 4–7), зону сброса сточных вод (точки 8–10). Отбор проб проводили в восьми точках на р. Ингулец, и двух – на р. Березовка. Все точки отбора проб воды находятся в местах массового купания (за исключением точки 10, расположенной в районе сброса сточных вод г. Александрия). Пробы отбирали с мая по сентябрь 2003–2005 годов.

Согласно ГОСТ 2285-81, содержание БОЕ фагов кишечных палочек более 1000 кл./л в воде водоема представляет эпидемическую опасность в отношении кишечных вирусных инфекций. Сигнальным значением для регламентации нагрузки на зону купания является наличие индекса стафилококков свыше 100 кл./л. При индексе энтерококков свыше 500 кл./л предполагается поступление свежего фекального загрязнения и опасности в эпидемическом отношении [4]. Показатели индекса ЛКП не должны превышать 10000 кл./л, если вода будет использоваться для централизованного или нецентрализованного хозяйственно-питьевого водопотребления и не более 5000 кл./л для рекреационных целей [5].

Результаты и их обсуждение

Наши исследования свидетельствуют, что во всех трех зонах такие микробиологические показатели как индекс стафилококков, энтерококков, число БОЕ фагов кишечной палочки находились в пределах санитарных норм и не имели выраженной динамики, вода не содержала шигелл и сальмонелл. Зато показатели индекса ЛКП и *E. coli* имели выраженную динамику.

В санаторно-курортной зоне г. Александрия в 2003 году индекс ЛКП колебался в пределах от 3000 до 43000 кл./л, в 2004-м – от 300 до 3600 кл./л, а в 2005-м – от 3600 до 460000 кл./л. Проведя анализ данных за 2003 год, можно сделать вывод, что наибольшее загрязнение воды в санаторно-курортной зоне происходило в августе (индекс ЛКП составил 43000 кл./л). В 2004 году наибольшее загрязнение воды данной зоны наблюдалось в июне, августе и сентябре (индекс ЛКП составил 3600 кл./л). В 2005-м наибольшее загрязнение воды данной зоны также наблюдалось в августе (индекс ЛКП составил 460000 кл./л). При анализе максимальных показателей индекса ЛКП за три года наблюдений в санаторно-курортной зоне нами установлено, что в 2003-м он превышал санитарные нормы в 8,6 раза; в 2004-м не выходил за пределы санитарных норм, а в 2005-м превышал санитарные нормы в 92 раза.

В зоне городских пляжей в 2003 году индекс ЛКП находился в пределах от 1200 до 460000 кл./л, в 2004 году – от 300 до 240000 кл./л, а в 2005-м – от 3600 до 150000 кл./л. Проведя анализ данных индекса ЛКП за 2003 год, можно сделать вывод, что максимальное загрязнение речной воды в зоне городских пляжей происходило в августе (индекс ЛКП составил 460000 кл./л). В 2004 году максимальное загрязнение речной воды наблюдалось в июле (индекс ЛКП составил 240000 кл./л на городском пляже). В 2005 году максимальное загрязнение речной воды происходило в августе (индекс ЛКП составил 150000 кл./л). При анализе максимальных показателей индекса ЛКП за три года наблюдений в зоне городских пляжей установлено, что в 2003 году он превышал санитарные нормы в 92 раза, в 2004-м – в 48, а в 2005-м – в 30 раз.

В районе сброса сточных вод города в 2003 году индекс ЛКП выше места спуска сточных вод находился в пределах от 2300 до 460000 кл./л, тогда как ниже – от 13000 до 930000 кл./л. В 2004-м индекс ЛКП выше места спуска сточных вод находился в пределах от 11000 до 73000 кл./л, а ниже – от 20000 до 1600000 кл./л. В 2005 году индекс ЛКП выше места спуска сточных вод колебался в пределах от 7300 до 23000 кл./л, а ниже – от 21000 до 93000 кл./л. Таким образом, показатели ин-

декса ЛКП ниже места сброса сточных вод превышают значения индекса ЛКП, определенные выше места сброса сточных вод. Это связано с действием на речную воду сточных вод г. Александрия. В 2003 году максимальное загрязнение речной воды, судя по показателям индекса ЛКП, происходило в июле, в 2004-м – также в июле, тогда как в 2005 году – в июне. При анализе максимальных показателей индекса ЛКП за три года наблюдений в зоне сброса сточных вод нами установлено, что в 2003-м он превышал санитарные нормы выше места сброса сточных вод в 92 раза, а ниже – в 186 раз; в 2004-м соответственно – 14,6 и 320 раз; в 2005-м – 4,6 и 18,6 раза.

Заключение

В санаторно-курортной зоне отмечено, что за три года наблюдений максимальное загрязнение речной воды происходит в августе, что связано с повышением температуры воды. В зоне городских пляжей дважды пик максимального загрязнения воды отмечался в августе (2003 и 2005 гг.), а в 2004 году – в июле. В зоне сброса сточных вод пик максимального загрязнения воды отмечался в июле 2003 и 2004 годов и в июне 2005 года, что связано не только с повышением температуры, но и с режимом сброса сточных вод.

При анализе микробиологических показателей трех зон наблюдения наименьшее загрязнение имела санаторно-курортная, затем зона городских пляжей, а наибольшее загрязнение наблюдалось в районе сброса сточных вод. В большинстве случаев максимальное загрязнение речной воды происходило в августе, что больше всего связано с повышением температуры воды, с отмиранием фитопланктона и высшей водной растительности.

Библиографические ссылки

1. **Алиев С. Н.** Микрофлора реки Куры и ее роль в процессах самоочищения: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – К., 1980. – 24 с.
2. **Вербина Н. М.** Гидромикробиология с основами общей микробиологии. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 288 с.
3. **Герасимов И. П.** Природные условия и естественные ресурсы СССР. Украина и Молдавия. – М.: Наука, 1972. – 439 с.
4. **ГОСТ 2285-81.** Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию воды из поверхностных водоемов. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 30 с.
5. **Государственные санитарные правила** планирования и застройки населенных пунктов, утвержденные Приказом по Министерству здравоохранения Украины от 19.06.1996 г. – К.: 1996. – 59 с.
6. **Ленчина Л. Г.** Микробиологическая характеристика некоторых водоемов-охладителей тепловых электростанций юга Украины: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – К., 1980. – 23 с.
7. **Максимов В. В.** Микробиология крупных рек Байкала и их приустьевых акваторий: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Иркутск, 1995. – 25 с.
8. **Романенко В. Д.** Основы гидроэкологии. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.
9. **Россова Э. Я.** Бактериопланктон Днепровско-Бугского лимана / Э. Я. Россова, Ю. С. Гаран // Вопросы гидробиологии нижнего Днепра и лиманов Северного Причерноморья. – К.: Наукова думка, 1978. – 128 с.
10. **Россова Э. Я.** Современное состояние бактериопланктона Березанского лимана / Э. Я. Россова, Ю. С. Гаран, Г. Н. Шахман // Гидробиологические исследования пресных вод. – К.: Наукова думка, 1985. – 160 с.
11. **Суздалева А. Л.** Бактериопланктон водоемов-охладителей Курской и Калининской АЭС: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1996. – 23 с.