

УДК: 616 – 006. 6 – 039. 4: 632. 15: 615. 277. 4

М.А. Каримов, Р.А. Доскеева, Ж.Ш. Кенжалин,
М.М. Ахунджанов, Г.А. Койшекенова

Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии,
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: naukaoir@mail.ru

Загрязнение окружающей среды канцерогенным бенз(а)пиреном и оценка очистки питьевой воды. Влияние на заболеваемость злокачественными новообразованиями

В работе приведены данные о загрязнении окружающей среды (воды) Восточно-Казахстанской, Павлодарской, Ақмолинской и Северо-Казахстанской областей канцерогенным БП класса ПАУ. В воде открытых и закрытых водоемов выявлено высокое содержание БП, превышающее ПДК в 2-5 раз. Эффективность очистных сооружений, оценивая их по БП, следует считать недостаточной или даже нулевой. Органам надзора за окружающей средой и акиматам этих областей необходимо усилить контроль и добиться модернизации и (или) замены очистных сооружений.

Ключевые слова. Окружающая среда, канцероген, бенз(а)пирен, очистные сооружения.

М.А. Каримов, Р.А. Доскеева, Ж.Ш. Кенжалин,
М.М. Ахунджанов, Г.А. Койшекенова

Қоршаған ортаның канцерогендік бенз(а)пиренмен ластануы және ауыз судың тазартылуын бағалау. Қатерлі ісікпен аурушандыққа әсері

Бұл жұмыста шығыс қазақстан, павлодар, ақмола, солтүстік қазақстан облыстарының қоршаған ортасының (су) көптізбекті ароматикалық көмірсулар класынан канцерогендік бенз(а)пиренмен (бп) ластанғаны туралы мәліметтер берілген. Жер асты, жер үсті су көздерінде бп бекітілген шамадан 2-5 есе артық дәрежеде табылған. Бп бойынша су тазарту құралдарының тиімділігі жеткіліксіз немесе жоқ деуге болады. Осы облыстардың әкімдері және қоршаған ортаға жауапты ұйымдар су құралдарын бақылауды және оларды жетілдіруге немесе жаңартуға күш салулары қажет.

Түйін сөздер: қоршаған орта, канцероген, бенз(а)пирен, су тазарту құралдары.

M.A. Karimov, P.A. Doskeeva, J.Sch. Kenjalin,
M.M. Akhundjanov, G.A. Koishekenova

Environmental pollution by carcinogenic benz(a)pyren and estimation of cleaning of drink water. Influence on morbidity by malignant neoplasms

There are data about environmental pollution (water) of East-Kazakhstan, Pavlodar, Akmolinsk and North-Kazakhstan oblast by carcinogenic BP of class PAH. High maintenance BP, exceeding limit admitted concentration in 2-5 times was revealed in water of opened and closed waterspings. Effective of clean constructions (on BP) is insufficiently. Control of this situation must be strengthened by official organization and produced modernization of clean construction.

Keywords. Environment, carcinogen, benz(a) pyren, clean constructions.

В настоящее время общепризнано, что ответственным за возникновение злокачественных опухолей является загрязнение окружающей среды канцерогенными химическими, физическими и биологическими факторами. Классификация канцерогенов по значимости их влияния на человека, которая предложена международным агентством изучения рака (МАИР) признана и используется большинством исследователей. Согласно этой классификации канцерогенные вещества делятся на 4 группы.

Первая группа – агент (или смесь агентов) канцерогенен для человека (установлена и имеются достаточные доказательства причинной связи между воздействием агента и возникновением злокачественных опухолей у человека). Вторая группа – степень доказательности канцерогенности для человека, с одной стороны, является почти достаточной, а с другой – эпидемиологические данные отсутствуют, но имеются доказательства канцерогенности для животных. Группа 2 разделена на две подгруппы – 2А (вероятный канцероген для человека) и 2В (возможный канцероген для человека). Степень доказательности канцерогенности для человека в подгруппе 2А выше, чем в подгруппе 2В. Третья группа – агент не может быть классифицирован с точки зрения его канцерогенности для человека: неадекватные доказательства канцерогенности для человека и неадекватные или ограниченные доказательства канцерогенности для животных. Четвертая группа – агент, вероятно, не канцерогенен для человека: доказательства отсутствия канцерогенности для человека и животных или неадекватные доказательства канцерогенности для человека с отсутствием канцерогенности у животных и отрицательными поддерживающими данными (отсутствие генотоксичности, мутагенности, тератогенности и др.).

Бенз(а)пирен (БП), являющийся индикаторным представителем полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), включен во вторую группу А, вероятно, канцерогенных для человека. Имеются многочисленные данные свидетельствующие о связи между загрязнением окружающей среды БП и общей заболеваемостью злокачественными новообразованиями [1, 2] и раком легкого [3, 4], злокачественными образованиями кроветворной системы [5], молочной железы [6].

На протяжении ряда лет в нашей лаборатории изучается загрязнение окружающей среды БП и возможность влияния его (загрязнения) на онкологическую заболеваемость [7, 8].

Материал и методы. На содержание БП изучены 15 проб воды открытых (реки, озера), 10 проб воды закрытых (колодцы, скважины, водопроводы очистных сооружений) водоемов. Всего 25 проб. Определение БП проводилось спектрально-флюоресцентным методом на приборе Флюорат-02М с приставкой ВЭЖХ. Заболеваемость злокачественными опухолями изучалась по данным облонкодиспансеров (ООД) о зарегистрированных больных с впервые в жизни установленным диагнозом злокачественной опухоли той или иной локализации (форма-090/У). В Восточно-Казахстанской области изучено всего 9594 карты, в Павлодарской области – 9000 карт.

Исток реки Иртыш находится в Китайской Народной Республике под названием Черный Иртыш, продолжается в Восточно-Казахстанской области и впадает озеро Зайсан, из которой вытекает и проходит по территории Восточно-Казахстанской, бывшей Семипалатинской (ныне часть в Восточно-Казахстанской, часть в Павлодарской областях), Павлодарской областей, протекает через территорию России и впадает в реку Обь. Изучено содержание БП в ряде точек реки Иртыш на всем ее протяжении, включая озера Зайсан. Содержание БП определялось в реке Ишим, в ряде точек Акмолинской и Северо-Казахстанской областей. Определялось содержание этого канцерогена в воде до и после очистки, т.е. эффективность очистных сооружений городов Оскемен (Усть-Каменогорск), Семей (Семипалатинск), Павлодар, Петропавловск.

Содержание БП в различных пробах воды приведены в таблице 1. Как видно из этой таблицы, озеро Зайсан, являющееся, по существу, началом р. Иртыш в Казахстане, загрязнен БП (0,013 мкг/л), превышающим ПДК для питьевой воды в 2,6 раза. При входе в г. Оскемен вода в реке Иртыш чище, содержание БП в ней равно 0,008 мкг/л, что составляет 1,6 ПДК. Это можно объяснить разрушением БП действием солнечных лучей, ветра на поверхность воды озера и разбавлением р. Иртыш впадающими в нее водами мелких рек.

Таблица-1 – Содержание бенз(а)пирена в воде открытых и закрытых водоемов Казахстана

№	Место отбора проб	Содержание БП, мкг/л (0,005ПДК)
1	Бухтарминское водохранилище	0,013±0,0009
2	р. Иртыш, вход в г.Өскемен	0,008±0,00048
3	р. Иртыш, г.Өскемен	0,015±0,0005
4	р. Иртыш, выход из г.Өскемен	0,036±0,0025
5	колодцы, г. Өскемен	0,02±0,0012
6	р. Иртыш, г.Семей	0,010 ±0,0008
7	р. Иртыш, вход в г. Семей	0,012±0,0009
8	р. Иртыш, выход из г. Семей	0,019±0,0011
9	колодцы, г. Семей	0,023±0,0016
10	р. Иртыш, г. Аксу	0,39±0,023
11	р. Иртыш, г. Павлодар	0,024±0,0016
12	р. Иртыш, выход из г. Павлодар	0,31±0,012
13	колодцы, г. Павлодар	0,052±0,002
14	р. Ишим, г. Астана	0,020±0,0012
15	р. Ишим, выход из г. Астана	0,033±0,0023
16	колодцы, г. Астана	0,023±0,0021
17	р. Ишим, г.Петропавловск	0,028±0,016
18	р. Ишим, вход из г. Петропавловск	0,037±0,0029
19	р. Ишим, выход из г. Петропавловск	0,13±0,015
20	колодцы, г. Петропавловск	0,017±0,0012

В городе Өскемен происходит дальнейшее загрязнение воды, и при выходе реки из г. Өскемен содержание БП в ней повысилось до 0,036 мкг/л, что превышает ПДК в 4,5 раза. В г. Семей содержание БП в р. Иртыш составило 0,01 мкг/л, что выше ПДК в 2 раза. В воде р. Иртыш в г. Аксу содержание БП составляло 0,390 мкг/л, что соответствует 78ПДК, т.е. происходило сильное загрязнение воды, протекающей через этот промышленный город. Это явление, скорее всего, объясняется разовыми выбросами, ибо через несколько километров, т.е. при входе реки в г.Павлодар концентрация БП в ней уменьшалась до 0,024 мкг/л. Однако в г.Павлодар происходило дальнейшее загрязнение реки и при выходе реки из г. Павлодар содержание БП в ней составляло 0,311 мкг/л или 72 ПДК. Итак, как г. Аксу, так и г. Павлодар значительно загрязняли воду реки Иртыш ПАУ.

Другим объектом изучения была река Ишим, протекающая через Центральный (Акмолинская область – Астана) и Северный (Петропавловск) Казахстан. Так, в реке Ишим в г. Астана содержание БП равнялось 0,020 мкг/л (4ПДК), а в г. Петропавловск оно было выше – 0,037 мкг/л (7,4ПДК), а при выходе из г. Петропавловск со-

держание БП увеличилось до 0,13мкг/л 26 ПДК). Другими словами, крупные реки Центрального (Астана, Ишим), Восточного (Өскемен, Иртыш), Северо-восточного (Павлодар, Иртыш) и Северного (Петропавловск, Ишим) Казахстана загрязнены канцерогенным БП из класса ПАУ, превышающими ПДК в 2-5, а порой в 26,72,78 раз. Источниками этих канцерогенных поллютантов являются промышленные предприятия, выхлопные газы водного транспорта, городские свалки и сточные, весенние и ливневые воды, стекающие в Иртыш и Ишим.

Учитывая, что население использует не только воду реки, но и подземных источников, мы определяли содержание этого канцерогена и в грунтовых водах. Так, в воде колодцев Восточного Казахстана (Өскемен, Семей), Павлодарщины (Аксу, Павлодар), Центрального (Астана) и Северного Казахстана (Петропавловск) содержание БП было повышено, составляла 3-5-10 ПДК. Это объясняется фильтрацией БП в грунтовые воды из загрязненной поверхностей почвы.

Изучение эффективности очистных сооружений, устаревших повсеместно в Казахстане, показало, что очистка питьевой воды от БП происходит слабо или вовсе не происходит (табли-

ца 2). Так, в питьевой воде в г. Өскемен после очистки содержание БП снизилось с 0,011 до 0,009 мкг/л, т.е. на 0,002 мкг/л. В воде г. Семей снижение БП составило 0,004 мкг/л, в воде г. Павлодар – 0,01 мкг/л, в воде городов Петропавловск и Астана содержание БП даже увеличи-

лось на 0,002 мкг/л. Подобное явление мы наблюдали не раз и объясняем его поступлением БП из очистных сооружений, насыщенных БП, обратно в протекающую воду. Использование подобных очищенных вод для питья и приготовления пищи совершенно не желательно.

Таблица-2 – Содержание бенз(а)пирена в воде до и после очистки через очистные сооружения

№	Место отбора проб	Содержание БП мкг/л, (0,005ПДК)	
		до очистки	после очистки
1	г. Өскемен	0,011±0,0012	0,009±0,0005
2	г. Семей	0,013±0,001	0,009±0,0009
3	г. Павлодар	0,023±0,001	0,013±0,001
4	г. Астана	0,020±0,0005	0,022±0,0017
5	г. Петропавловск	0,028±0,0022	0,030±0,0018

Таким образом, вода открытых и закрытых водоемов изученных городов и районов Восточного, Центрального, Северного, Северо-Восточного Казахстана загрязнена канцерогенным БП класса ПАУ. Имеющаяся разница его содержания в различных пробах позволяет думать, что это связано не с наличием природного «изначального» содержания БП, а загрязнением окружающей среды (воды). Об этом же свидетельствует выявление разного количества БП при разных определениях. Эффективность очистных сооружений слабая в городах Өскемен, Семей, Павлодар и отсутствует в Астане и Петропавловске.

Заболеваемость злокачественными новообразованиями в Республике Казахстан в 2010-2011 гг.

составляла в %: общая – 181,2-183; раком желудка – 16,3-16,2; кожи – 17,6-18,1; молочной железы – 20,-21,3; гемобластомами – 7,8-8,0. Эти же показатели по областям были соответственно: в Восточно-Казахстанской – 272,3-271,0; – 22,0-21,6; -35,6 -38,0; -31,0 – 26,7; – 13,6 -11,0; в Павлодарской – 270,4- 264,6; 22,5 -20,4; – 31,4 -30,8; – 29,8 -32,3; – 8,9 -13,0; в Акмолинской – 220 -213,7; -22,1 – 20,6; – 16,3 -18,2; – 22,1 -21,9; -8,4 – 10,7; в Северо-Казахстанской – 282,6 – 269,7; – 24,0 -21,3; -22,3 -27,1; – 31,1- 33,1; – 18,3 -13,5%. Мы считаем, что в генезе общей заболеваемости злокачественными новообразованиями, раком желудка, кожи, молочной железы и гемобластомами загрязнение воды БП имеет определенное значение.

Литература

- 1 Мун С.А., Ларина С.А., Бранловский В.В., Лодза А.Ф., Зинчук С.Ф., Глушков А.Н. Бенз(а)пирен в атмосферном воздухе и онкологическая заболеваемость в Кемерово // Гигиена и санитария. – 2006. – №4. – С. 28-30.
- 2 Антипанова Н.А., Кошкина В.С. Экологическая обусловленность онкологической заболеваемости населения промышленного центра черной металлургии // Экол.человека. -2007. – №3. – С.9-13.
- 3 Cheng Jinping, Yuan Tao, Wu Qian et all. PM₁₀ –bound polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and cancer risk estimation in the atmosphere surrounding an industrial area of Shanghai, China. // Water. Air. and Soil Pollution. – 2007. – Vol. 183, № 1-4. – P.437-446.
- 4 Friesen Melissa C., Demers Paul A., Spinelli John J. et all. Comparison of two indices of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in a retrospective aluminium smelter cohort // Occupation and Environ.Med. – 2007. – Vol. 64, №4. – P.273-278.
- 5 Guo Johannes, Kaupinen Timo, Kyyronen Pentti et all. Risk of esophageal, ovarian, testicular, kidney and bladder cancers and leukemia among finnish workers exposed to diesel or gasoline engine exhaust // Int. J. Cancer.- 2004. – Vol. III, № 2. – P.286-292.

6 Ахунджанов М.М., Каримов М.А. Особенности распространения форм злокачественных новообразований населения г. Павлодар за 2004-2008 гг. и возможная связь этих особенностей с загрязнением окружающей среды канцерогенным полициклическим ароматическим углеводородом // Наука и здравоохранение. – 2009. – Т.1. – №4. – С.106-109.

7 Кенжалин Ж.Ш. Загрязнение окружающей среды токсическими, канцерогенными веществами и особенности распространения злокачественных опухолей в восточном регионе Восточно-Казахстанской области: автореферат кандидата медицинских наук. – Алматы, 2010. – 20 с.

8 Ахунджанов М.М. Заболеваемость злокачественными новообразованиями некоторых локализаций с особенностями распространения рака молочной железы в Павлодарской области и возможное влияние на них загрязнения окружающей среды токсическими и канцерогенными веществами: автореферат кандидата медицинских наук. – Алматы, 2010. – 20 с.

References

1 Moon S.A., Larina S.A., Branlovsky V.V., Zinchuk S.F., Gluschkov A.N. Benz(a)pyren v atmosfernom vozduche u oncologicheskaja zaboлеваemost v Kemerovo // Gigiena u sanitaria. – 2006. – №4. – С.28-30.

2 Antipanova N.A., Koschkina V.S. Ecologicheskaja obusloblennost oncologicheskoi zaboлеваemosti naselenia promyshlennogo tsentra chernoi metallurgii // Ekologia cheloveka. -2007. – №3. – С.9-13.

3 Cheng Jinping, Yuan Tao, Wu Qian et all. PM₁₀ –bound polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and cancer risk estimation in the atmosphere surrounding an industrial area of Shanghai, China. // Water. Air. and Soil Pollution. – 2007. – Vol. 183, № 1-4. – P.437-446.

4 Friesen Melissa C., Demers Paul A., Spinelli John J. et all. Comparison of two indices of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in a retrospective aluminium smelter cohort // Occupation and Environ.Med. – 2007. – Vol. 64, №4. – P.273-278.

5 Guo Johannes, Kaupinen Timo, Kyyronen Pentti et all. Risk of esophageal, ovarian, testicular, kidney and bladder cancers and leukemia among finnish workers exposed to diesel or gasoline engine exhaust // Int. J. Cancer.- 2004. – Vol. III, № 2. – P.286-292.

6 Akhundjanov M.M., Karimov M.A. Osobennosti rasprostraneniya form zlokaschestvennykh zabolevanii naselenia g.Pavlodar za 2004-2008 gg u vozmojnaia sviaz etikh osobennostey s zagriazneniem okrujauchei sredy cantserogennym politsyclicheskim aromaticeskim uglevodorodom. //Nauka u zdravookhranenie. -2009, -T.1, -№4, -C.106-109.

7 Kenjalin J.SCH. Zagriaznenie okrujauchei sredy toksicheskimi, cantserogennymi vechestvami u osobennosti rasprostraneniya zlokaschestvennykh opukholei v vostochnom regione Vostochno-Kazakhstankoi oblasti: Avtorepherat kandidata meditsinskikh nauk. – Almaty, 2010. – 20с.

8 Akhundjanov M.M. Zabolevaimost zlokaschestvennymi novoobrazovaniyami nekotorykh lokalizatsii s osobennostiyami rasprostraneniya raka molochnoi jelezy v Pavlodarskoi oblasti u vozmojnoe vlianie na nikh zagriaznenia okrujauchei sredy toksicheskimi u cantserogennymi vechestvami.: Avtorepherat kandidata meditsinskikh nauk. – Almaty, 2010. – 20с.