

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ НАСЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

¹С.А.Лаптёнок, ²Н.Е.Порада, ²И.В.Лазар, ²М.А.Дубина

¹ Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь

² Международный государственный экологический университет им. А.Д.Сахарова,
г. Минск, Республика Беларусь

На примере Воложинского и Столбцовского районов Минской области Республики Беларусь проанализирована структура заболеваемости злокачественными новообразованиями населения территорий с различными геоэкологическими характеристиками. Отмечено, что степень подобия структур заболеваемости в населенных пунктах с различными геологическими условиями (расположение над разломами, над линеаментами, вне линеаментов) в целом выше, чем в населенных пунктах с различными радиоэкологическими условиями (расположенных в зонах с загрязнением и без загрязнения ¹³⁷Cs). Сопоставление структур заболеваемости позволило сделать вывод о том, что наибольшее изменение этого показателя наблюдалось в период с 01.07.1984 г. по 31.12.2003 г., причем особо выделяется период с 01.07.1984 г. по 30.06.1994 г., значительная часть которого совпадает с периодом наивысшей активности ¹³⁷Cs, сформировавшего загрязнение значительной части территории Воложинского и Столбцовского районов в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Установлено, что фактор загрязнения территории радионуклидами ¹³⁷Cs оказывает влияние на заболеваемость населения злокачественными новообразованиями, в определенной степени изменяя ее структуру по локализациям. Изменений структуры заболеваемости под влиянием геофизических факторов, действующих в зонах линеаментов литосферы, в результате анализа имеющихся данных не выявлено.

Изучение взаимодействий природных процессов и явлений с процессами антропогенного происхождения как вероятных источников чрезвычайных ситуаций – одна из наиболее актуальных задач в условиях интенсивного развития индустриального общества. Анализ эффектов комбинированных воздействий геоэкологических факторов на человека, состояние его здоровья в высшей степени значим как в социально-экономическом, так и в научном аспекте.

Интенсивное развитие производства и потребления в глобальном масштабе обусловило значительные количественные и качественные технологические изменения практически во всех сферах деятельности человека. Повышение уровня сложности технических систем и технологических процессов приводит к росту вероятности различного рода отклонений, в том числе и опасных, то есть к увеличению степени риска возникновения чрезвычайных ситуаций.

Заболеваемость злокачественными новообразованиями является одной из наиболее острых проблем, возникающих в результате загрязнения территории радионуклидами. Исследования в данной области уже длительное время остаются актуальными во всем мире.

Очевидно, что эффекты облучения ионизирующими излучениями – только один из ряда факторов, вызывающих рост заболеваемости злокачественными новообразованиями. В литературных источниках имеется информация о влиянии на данный процесс комплекса геофизических факторов, действующих в зонах расположения линеаментов [1, 2].

В целях оценки влияния природных и связанных с ними антропогенных факторов, действующих в зонах разломов земной коры, на различные аспекты жизнедеятельности человека, в качестве объекта исследования нами был выбран фрагмент поверхности Земли, ограниченный территорией Воложинского и Столбцовского районов Минской области Республики Беларусь. Для определения общих тенденций развития процесса и отработки алгоритмов исследования был проведен первичный анализ динамики уровня интенсивных показателей заболеваемости населения Воложинского и Столбцовского районов злокачественными новообразованиями за период с 1953 по 2003 год. Сведения о случаях заболевания были получены из Белорусского канцер-регистра, сведения о численности населения – из материалов Управления статистики по Минской области и Архива Минской области [3–8].

Среди населения, проживавшего на территории Воложинского и Столбцовского районов Минской области, за период с 01.01.1953 г. по 31.12.2003 г. зарегистрировано 6732 случая заболевания злокачественными новообразованиями различной локализации [9–13]. Распределение случаев заболевания по различным категориям представлено в табл. 1.

В целях повышения статистической достоверности результатов обработки целесообразно объединение данных, относящихся к территории Воложинского и Столбцовского районов, в единый массив (табл. 2, 3). Данная операция не представляется возможной без сравнения структур заболеваемости в районах между собой.

Поскольку представленные в табл. 2 и 3 структуры могут быть определены как объекты со значительным количеством сопоставимых характеристик, их сравнение было осуществлено с использованием критерия подобия [14]. Сравнение проводилось по 13 (локализация по системам организма) и по 61 (локализация по международному классификатору болезней МКБ-9) сопоставимым характеристикам. В первом случае значение критерия G оказалось равным 0.1260, во втором – 0.1839. В обоих случаях значения критерия не превышают критического значения, равного 0.3, следовательно, структуры заболеваемости для Воложинского и Столбцовского районов являются идентичными. Таким образом, в дальнейшем

Таблица 1

Распределение случаев заболевания злокачественными новообразованиями населения Воложинского и Столбцовского районов за период с 01.01.1953 г. по 31.12.2003 г.

Категория	Количество случаев
Территория Воложинского района	3549
Территория Столбцовского района	3183
Территории над разломами литосферы, не загрязненные радионуклидами ¹³⁷ Cs	154
Территории над разломами литосферы, загрязненные радионуклидами ¹³⁷ Cs	8
Территория над Украинско-Балтийским линеаментом (далее УБЛ), не загрязненная радионуклидами ¹³⁷ Cs	358
Территория над УБЛ, загрязненная радионуклидами ¹³⁷ Cs	664
Территория над локальным линеаментом, загрязненная радионуклидами ¹³⁷ Cs	129
Территории вне линеаментов, не загрязненные радионуклидами ¹³⁷ Cs	5267
Населенные пункты, расположенные на территориях, загрязненных радионуклидами ¹³⁷ Cs, по данным на 01.01.2011 г.	377
Период с 01.01.1953 г. по 31.12.1964 г.	56
Период с 01.01.1965 г. по 31.12.1974 г.	179
Период с 01.01.1975 г. по 30.06.1984 г.	405
Период с 01.07.1984 г. по 30.06.1994 г.	2918
Период с 01.07.1994 г. по 31.12.2003 г.	3172

Таблица 2

Структура заболеваемости злокачественными новообразованиями населения Воложинского и Столбцовского районов за период с 01.01.1953 г. по 31.12.2003 г.

Локализация	Воложинский район		Столбцовский район		Все случаи заболевания	
	количество	в процентах	количество	в процентах	количество	в процентах
Органы полости рта, ЛОР	215	6.06	169	5.31	384	5.70
Система пищеварения	1121	31.59	897	28.18	2018	29.98
Системы кровообращения и дыхания	606	17.08	506	15.90	1112	16.52
Костно-мышечная система	35	0.99	40	1.26	75	1.11
Кожа, грудная железа	288	8.11	362	11.37	650	9.66
Молочная железа	218	6.14	230	7.23	448	6.65
Половые органы	527	14.85	504	15.83	1031	15.31
Выделительная система	195	5.49	173	5.44	368	5.47
Нервная система	59	1.66	40	1.26	99	1.47
Эндокринная система	42	1.18	35	1.10	77	1.14
Другие локализации	54	1.52	35	1.10	89	1.32
Лимфатическая система	65	1.83	73	2.29	138	2.05
Кровь, иммунная система	124	3.49	119	3.74	243	3.61

Таблица 3

Структура заболеваемости злокачественными новообразованиями населения Воложинского и Столбцовского районов за период с 01.01.1953 г. по 31.12.2003 г. (классификация МКБ-9)

Локализация (код МКБ-9)	Воложинский район		Столбцовский район		Все случаи заболевания	
	количество	в процентах	количество	в процентах	количество	в процентах
140	83	2.33	80	2.51	163	2.42
141	29	0.82	21	0.66	50	0.74
142	6	0.17	7	0.22	13	0.19
143	1	0.03	4	0.13	5	0.07
144	23	0.65	14	0.44	37	0.55
145	12	0.34	9	0.28	21	0.31
146	23	0.65	4	0.13	27	0.40
147	5	0.14	4	0.13	9	0.13
148	23	0.65	19	0.60	42	0.62
149	3	0.09	5	0.16	8	0.12
150	66	1.86	41	1.29	107	1.59
151	596	16.79	456	14.33	1052	15.62
152	2	0.06	3	0.09	5	0.07
153	126	3.55	115	3.61	241	3.58
154	171	4.82	122	3.83	293	4.35
155	44	1.24	54	1.70	98	1.46
156	9	0.25	15	0.47	24	0.36
157	82	2.31	72	2.26	154	2.29
158	9	0.25	15	0.47	24	0.36
159	16	0.45	4	0.13	20	0.30
160	7	0.20	2	0.06	9	0.13
161	97	2.73	82	2.58	179	2.66
162	497	14.00	415	13.04	912	13.55
163	10	0.28	2	0.06	12	0.18
164	2	0.06	7	0.22	9	0.13
170	15	0.42	20	0.63	35	0.52
171	20	0.56	20	0.63	40	0.59
172	30	0.85	31	0.97	61	0.91
173	254	7.16	330	10.37	584	8.67
174	218	6.14	230	7.23	448	6.65
175	4	0.11	1	0.03	5	0.07
179	5	0.14	8	0.25	13	0.19
180	130	3.66	140	4.40	270	4.01
181	1	0.03	4	0.13	5	0.07
182	117	3.30	118	3.71	235	3.49
183	104	2.93	85	2.67	189	2.81
184	22	0.62	26	0.82	48	0.71
185	135	3.80	110	3.46	245	3.64
186	5	0.14	10	0.31	15	0.22
187	8	0.23	3	0.09	11	0.16
188	114	3.21	97	3.05	211	3.13
189	81	2.28	76	2.39	157	2.33
190	19	0.54	10	0.31	29	0.43
191	36	1.01	27	0.85	63	0.94
192	4	0.11	3	0.09	7	0.10
193	41	1.16	33	1.04	74	1.10
194	1	0.03	2	0.06	3	0.04
195	3	0.08	7	0.22	10	0.15
196	5	0.14	2	0.06	7	0.10
197	10	0.28	5	0.16	15	0.22
198	24	0.68	12	0.38	36	0.53
199	17	0.48	11	0.35	28	0.42
200	25	0.70	23	0.72	48	0.71
201	23	0.65	34	1.07	57	0.85
202	12	0.34	14	0.44	26	0.39
203	13	0.37	19	0.60	32	0.48
204	64	1.80	56	1.76	120	1.78
205	33	0.93	32	1.01	65	0.97
206	3	0.08	1	0.03	4	0.06
207	4	0.11	7	0.22	11	0.16
208	7	0.20	4	0.13	11	0.16

можно рассматривать единую структуру заболеваемости для всей исследуемой территории с делением в соответствии с категоризацией, что обеспечит повышение статистической достоверности результатов анализа.

Аналогичный подход использовался при сопоставлении структур заболеваемости для населенных пунктов различных категорий в течение различных периодов (табл. 1).

Анализируя структуры заболеваемости для населенных пунктов различных категорий в течение различных периодов следует отметить, что степень подобию структур заболеваемости в населенных пунктах с различными геологическими условиями (расположение над разломами, над линеаментами, вне линеаментов) в целом выше, чем в населенных пунктах с различными радиоэкологическими условиями (расположенных в зонах с загрязнением и без загрязнения ^{137}Cs).

Сопоставление структур заболеваемости в целом по ансамблю, относящихся к каждому из периодов, позволяет сделать вывод, что наибольшее изменение структуры заболеваемости наблюдалось в период с 01.07.1984 г. по 31.12.2003 г., причем особо можно выделить период с 01.07.1984 г. по 30.06.1994 г., значительная часть которого совпадает с периодом наивысшей активности ^{137}Cs , сформировавшего загрязнение значительной части территории Воложинского и Столбцовского районов в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

Таким образом, можно заключить, что фактор загрязнения территории радионуклидами ^{137}Cs оказывает влияние на заболеваемость населения злокачественными новообразованиями, в определенной степени изменяя ее структуру по локализациям. Изменений структуры заболеваемости под влиянием геофизических факторов, действующих в зонах линеаментов литосферы, в результате анализа имеющихся данных не выявлено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губин, В.Н. Космогеология на современном этапе: региональные исследования, литомониторинг, образование / В.Н.Губин [и др.] // Дистанционное зондирование природной среды: теория, практика, образование : сб. науч. ст. / Издательский центр БГУ; под ред. В.Н.Губина. – Минск, 2006. – С.14–18.
2. Тяшкевич, И.А. 40 лет развития метода дистанционного зондирования природных ресурсов в Республике Беларусь / И.А.Тяшкевич // Дистанционное зондирование природной среды: теория, практика, образование. : сб. науч. ст. / Издательский центр БГУ; под ред. В.Н.Губина. – Минск, 2006. – С.6–10.
3. Таблицы о численности наличного и постоянного населения по каждому сельскому населенному пункту, сельсовету и району области за 1970 г. (таблица №2) // Архив Минской области. – Фонд 2305. – Оп.1. – Д.10285, Том 1. – Л.59–77.
4. Таблицы о численности наличного и постоянного населения по каждому сельскому населенному пункту, сельсовету и району области за 1970 г. (таблица №2) // Архив Минской области. – Фонд 2305. – Оп.1. – Д.10286, Том 2. – Л.50–65.
5. Текстовые отчеты Березинского, Борисовского, Вилейского, Воложинского, Дзержинского, Клецкого, Копыльского, Крупского, Логойского, Любанского и Минского районных ИВСов и ИВЦ о подготовке и проведении Всесоюзной переписи населения 1979 г. // Архив Минской области. – Фонд 2305. – Оп.1. – Д.11407. – Л.1–293.
6. Текстовые отчеты Молодечненского, Мядельского, Несвижского, Пуховичского, Слуцкого, Смолевичского, Солигорского, Стародорожского, Столбцовского, Узденского и Червенского районных ИВСов и ИВЦ о подготовке и проведении Всесоюзной переписи населения 1979 г. // Архив Минской области. – Фонд 2305. – Оп.1. – Д.11408. – Л.1–293.
7. Численность наличного населения сельских населенных пунктов по переписи населения на 15 января 1959 года (по административно-территориальному делению на 1.1.60 г. по Минской области) // Архив Минской области. – Фонд 2305. – Оп.2. – Д.20. – Л.79–81.
8. Численность наличного населения сельских населенных пунктов по переписи населения на 15 января 1959 года (по административно-территориальному делению на 1.1.60 г. по Минской области) // Архив Минской области. – Фонд 2305. – Оп.2. – Д.20а. – Л.118–120.
9. Лаптёнок, С.А. Применение пространственных операций при первичной обработке геоэкологических данных / С.А.Лаптёнок // Медико-биологические аспекты аварии на ЧАЭС. – 2010. – №1–2. – С.29–34.
10. Лаптёнок, С.А. Предварительный анализ геоэкологических данных средствами геоинформационных систем / С.А.Лаптёнок, Н.А.Корбут // Проблемы создания информационных технологий: сборник научных трудов. – М.: МАИТ, 2011. – Вып.20. – С.67–71.
11. Лаптёнок, С.А. Интерполирование данных при анализе процессов, характеризующихся дефицитом информации / С.А.Лаптёнок, И.В.Лазар // Вопросы организации и информатизации здравоохранения. – 2011. – №2. – С.48–52.
12. Лаптёнок, С.А. Первичная интерпретация характеристик преобразования данных при анализе динамических процессов / С.А.Лаптёнок // Вопросы организации и информатизации здравоохранения. – 2011. – №3. – С.71–75.
13. Лаптёнок, С.А. Системный анализ геоэкологических данных в целях митигации чрезвычайных си-

туаций / С.А.Лаптёнок. – Минск: БНТУ, 2013. – 287 с.

14. Бубнов, В.П. Решение задач экологического менеджмента с использованием методологии системного анализа / В.П.Бубнов, С.В.Дорожко, С.А.Лаптёнок. – Минск: БНТУ, 2009. – 266 с.

ANALYSIS OF CANCER INCIDENCE STRUCTURE AMONG THE POPULATION FROM AREAS WITH DIFFERENT GEOECOLOGICAL FACTORS

¹S.A.Laptyonok, ²N.E.Porada, ²I.V.Lazar, ²M.A.Dubina

¹Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

²International Sakharov Environmental University, Minsk, Republic of Belarus

Based on the Volozhin and Stolbtsy districts of the Minsk Region of Belarus, the structure of cancer incidence among the population from the areas with different geoecological factors was analyzed. It was noted that the degree of similarity for incidence

structures in the areas with different geological conditions (location above faults and lineaments or outside lineaments) was higher as compared to the areas with different radioecological conditions (located in the areas with ¹³⁷Cs contamination or without it). The comparison of the incidence structures made it possible to conclude that the highest change in this indicator was observed during the period from 01.07.1984 to 31.12.2003. And special attention should be paid to the period from 01.07.1984 to 30.06.1994, a significant part of which coincided with the period of the highest ¹³⁷Cs activity resulted in the contamination of the significant part of the territory of the Volozhin and Stolbtsy districts as a result of the Chernobyl accident. It was established that the factor of ¹³⁷Cs contamination influenced cancer incidence, and, to a certain extent, changed its structure by localizations. The analysis of the available data did not reveal changes in the incidence structure caused by the geophysical factors existing in the lineaments zones of the lithosphere.

Поступила 15.01.2014 г.