

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ИНТЕНСИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПРИ АНАЛИЗЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

¹ С.А.Лаптёнок, ^{2,3} Л.А.Бойчук

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

² Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск, Республика Беларусь

³ Городская клиническая больница скорой медицинской помощи г. Минска, г. Минск, Республика Беларусь

Для количественной оценки значимости влияния геофизических факторов, действующих в зонах линеаментов земной коры, и фактора загрязнения территории радионуклидами на уровень заболеваемости населения злокачественными новообразованиями в данном исследовании использовались методы интегрального оценивания динамики интенсивных показателей заболеваемости, в частности, метод секвенциального анализа. Тенденций динамики интенсивных показателей заболеваемости злокачественными новообразованиями с установленными уровнями достоверности выявлено не было. Тем не менее, как для совокупности всех категорий населенных пунктов в целом, так и для отдельных категорий установлены некоторые общие закономерности временной динамики интенсивных показателей.

Ключевые слова: Воложинский район; Столбцовский район; злокачественные новообразования; заболеваемость; Украинско-Балтийский линеамент; территории, загрязненные радионуклидами ¹³⁷Cs; пространственная категоризация; динамика интенсивных показателей заболеваемости; интегральная оценка; метод секвенциального анализа.

В целях моделирования влияния природных и связанных с ними антропогенных факторов, действующих в зонах разломов земной коры, на различные аспекты жизнедеятельности человека, проведен первичный анализ заболеваемости населения Воложинского и Столбцовского районов злокачественными новообразованиями за период с 1953 по 2003 годы, в результате которого были рассчитаны интенсивные показатели заболеваемости по количеству случаев за каждый год и средней численности населения за весь изучаемый период, который затем был разделен на пять подпериодов: 01.01.1953–31.12.1964; 01.01.1965–31.12.1974; 01.01.1975–30.06.1984; 01.07.1984–30.06.1994; 01.07.1994–31.12.2003 [1].

Проведена пространственная категоризация (табл. 1) всех случаев злокачественных новообразований у населения Воложинского и Столбцовского районов Минской области (свыше 7300, по данным Белорусского канцер-регистра) по территориальной принадлежности к зоне, расположенной на разломах и между разломами Украинско-Балтийского суперрегионального линеамента (так называемой Ивенецко-Першайской зоне), к зонам, расположенным над другими региональными и локальными линеаментами, а также к зонам, расположенным вне линеаментов и кольцевых структур.

Для количественной оценки значимости влияния геофизических факторов, действующих в зонах линеаментов земной коры, и фактора загрязнения территории радионуклидами на уровень заболеваемости населения злокачественными новообразованиями в данном исследовании использовались методы интегрального оценивания динамики интенсивных показателей заболеваемости, в частности, метод секвенциального анализа.

Секвенциальный подход к анализу процесса представляет собой метод выявления тенденции развития его динамики в случае ее неявного характера [2–7]. В данном исследовании для анализа динамики интенсивных показателей заболеваемости злокачественными новообразованиями населения, проживающего в различных геоэкологических условиях, использовался односторонний секвенциальный критерий.

В качестве нулевой гипотезы выбиралось предположение о том, что динамика заболеваемости в данный период не имеет тенденции к росту (μ_0). В качестве порогового для принятия альтернативной гипотезы принималось критическое значение $\mu_1 = \mu_0 + 10\%$. Допустимые уровни ошибок первого (вероятность принятия альтернативной гипотезы при верной нулевой) и второго (вероятность принятия нулевой гипотезы при верной альтернативной) рода (α и β соответственно) [2, 5] прини-

Таблица 1

**Пространственная категоризация и условные обозначения
категорий населенных пунктов**

Обозначение	Содержание
«101»	Населенные пункты, находящиеся в зоне, расположенной над Украинско-Балтийским линеаментом, не загрязненной радионуклидами ¹³⁷ Cs
«102»	Населенные пункты, находящиеся в зоне, расположенной над Украинско-Балтийским линеаментом, загрязненной радионуклидами ¹³⁷ Cs
«111»	Населенные пункты, находящиеся в зоне, расположенной над разломами, образующими Украинско-Балтийский линеамент, не загрязненной радионуклидами ¹³⁷ Cs
«112»	Населенные пункты, находящиеся в зоне, расположенной над разломами, образующими Украинско-Балтийский линеамент, загрязненной радионуклидами ¹³⁷ Cs
«200»	Населенные пункты, находящиеся в зоне, расположенной вне Украинско-Балтийского линеамента, не загрязненной радионуклидами ¹³⁷ Cs
«202»	Населенные пункты, находящиеся в зоне, расположенной вне Украинско-Балтийского линеамента, загрязненной радионуклидами ¹³⁷ Cs
«300»	Населенные пункты, входящие в «Перечень населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения», утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 01.02.2010 г. №132

мались равными 0.05. Значение σ рассчитывалось по значениям показателя за исследуемый период.

Для всех категорий и периодов были сформированы таблицы (по образцу табл. 2): в графе 1 – год; в графе 2 – значение интенсивного показателя; в графах 3, 5 – значения точек прямых T_0 и T_1 соответственно [2, 5]; в графе 4 – сумма накопленных значений интенсивного показателя. В соответствии с таблицами были построены графические изображения (рис. 1–15).

Анализ таблиц и рисунков позволил получить следующие результаты.

Тенденций динамики интенсивных показателей заболеваемости злокачественными новообразованиями с установленными уровнями достоверности выявлено не было. Тем не менее, как для совокупности всех категорий населенных пунктов в целом, так и для отдельных категорий установлены некоторые общие закономерности временной динамики интенсивных показателей.

Таблица 2

**Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов всех
категорий за период с 1986 по 2003 гг.**

Параметры для одностороннего секвенциального критерия: $\sigma = 179$, $\alpha = \beta = 0.05$, $\mu_0 = 393$, $\mu_1 = 432$

Год	x	T_0	Σx	T_1
1986	304.799	-2003.830	304.799	2828.830
1987	376.309	-1591.330	681.108	3241.330
1988	318.866	-1178.830	999.974	3653.830
1989	372.792	-766.330	1372.766	4066.330
1990	398.583	-353.830	1771.349	4478.830
1991	379.826	58.670	2151.175	4891.330
1992	438.441	471.170	2589.617	5303.830
1993	431.407	883.670	3021.024	5716.330
1994	427.890	1296.170	3448.915	6128.830
1995	418.512	1708.670	3867.427	6541.330
1996	395.066	2121.170	4262.493	6953.830
1997	431.407	2533.670	4693.900	7366.330
1998	450.164	2946.170	5144.064	7778.830
1999	370.448	3358.670	5514.512	8191.330
2000	396.238	3771.170	5910.750	8603.830
2001	409.134	4183.670	6319.884	9016.330
2002	391.549	4596.170	6711.433	9428.830
2003	368.103	5008.670	7079.536	9841.330

В течение полного периода наблюдения (1953–2003 гг.) слабовыраженная тенденция к снижению интенсивного показателя для всех категорий населенных пунктов как по отдельности, так и в совокупности, в 1985 г. сменяется выраженной тенденцией к его росту (рис. 1, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 14).

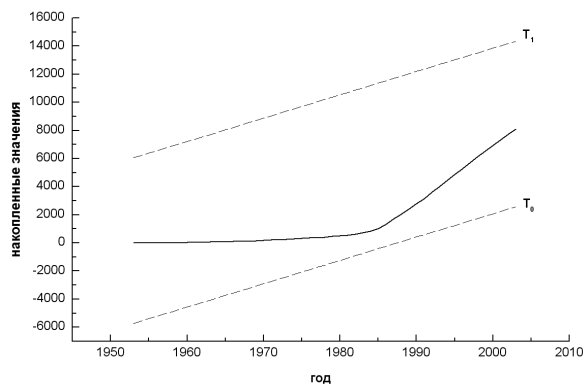


Рис. 1. Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов всех категорий за период с 1953 по 2003 гг.

Для периода 1953–1985 гг. смена слабовыраженной тенденции к снижению интенсивного показателя слабовыраженной тенденцией к его росту наблюдается около 1980 г., а в 1985 г. тенденция к росту становится значительно более выраженной (рис. 2, 4, 6, 8, 11, 13, 15).

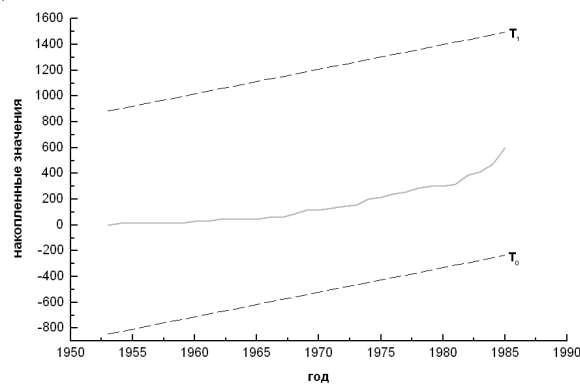


Рис. 4. Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов категории 101 за период с 1953 по 1985 гг.

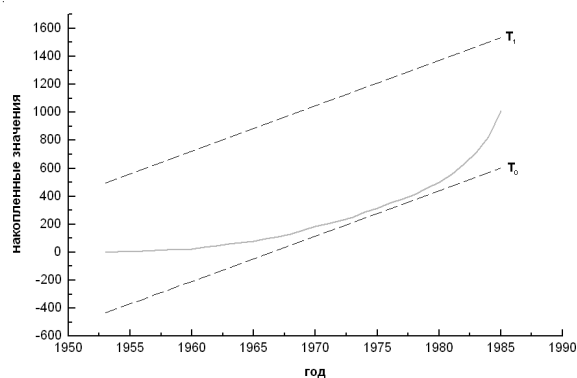


Рис. 2. Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов всех категорий за период с 1953 по 1985 гг.

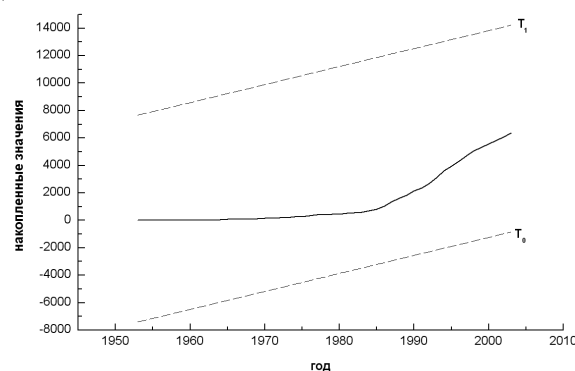


Рис. 5. Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов категории 102 за период с 1953 по 2003 гг.

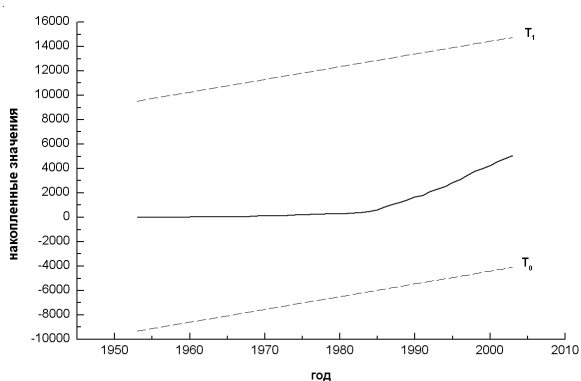


Рис. 3. Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов категории 101 за период с 1953 по 2003 гг.

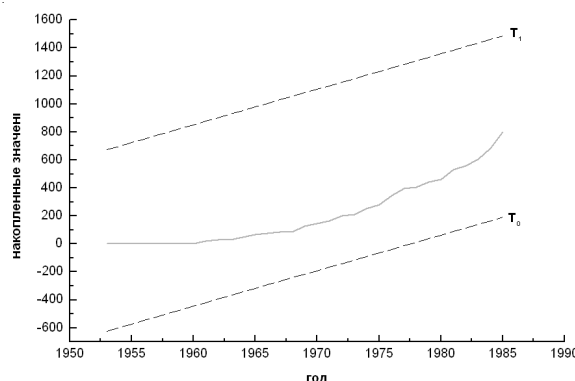


Рис. 6. Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов категории 102 за период с 1953 по 1985 гг.

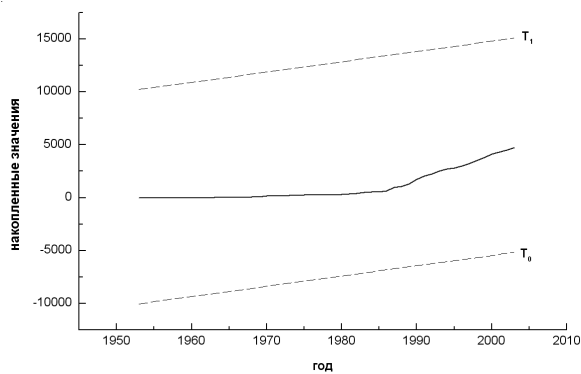


Рис. 7. Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов категории 111 за период с 1953 по 2003 гг.

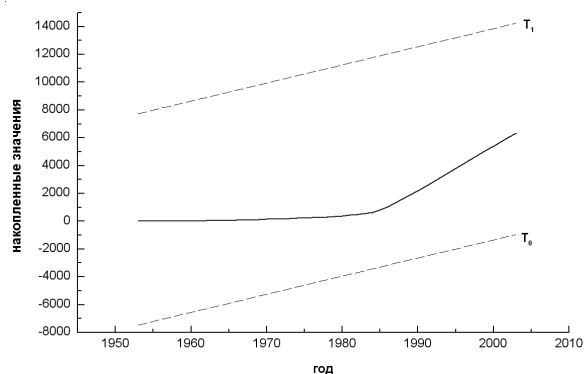


Рис. 10. Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов категории 200 за период с 1953 по 2003 гг.

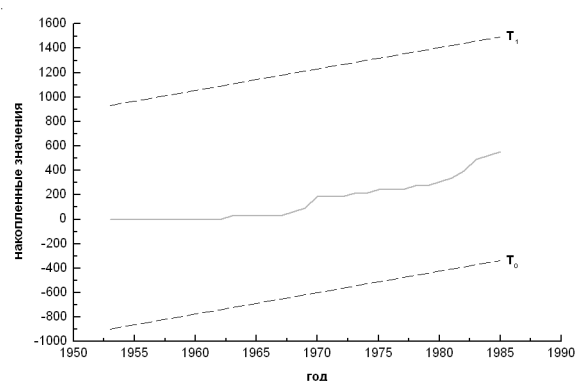


Рис. 8. Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов категории 111 за период с 1953 по 1985 гг.

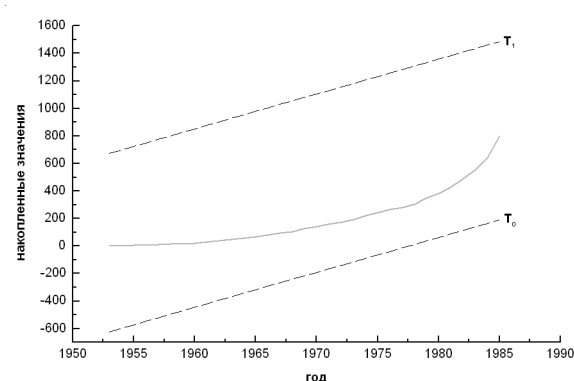


Рис. 11. Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов категории 200 за период с 1953 по 1985 гг.

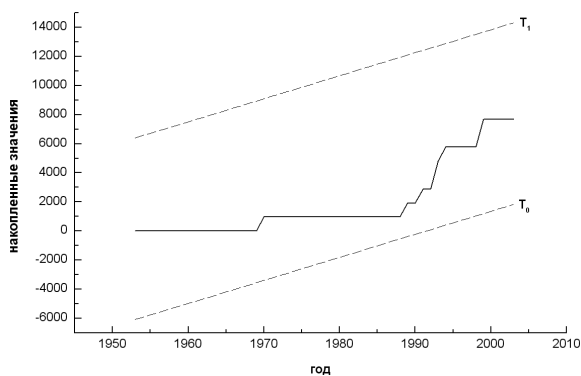


Рис. 9. Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов категории 112 за период с 1953 по 2003 гг.

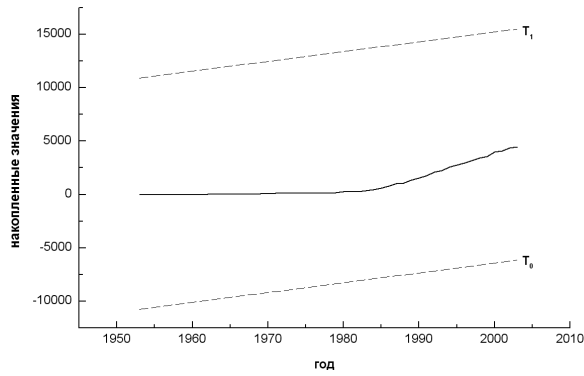


Рис. 12. Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов категории 202 за период с 1953 по 2003 гг.

Период 1986–2003 гг. является периодом стабильного нахождения процесса в области «продолжения испытаний» [2, 5]. То есть произошла определенная стабилизация и ни рост, ни снижение показателя спрогнозировать не представляется возможным.

Исходя из вышеизложенного, нельзя исключить, что резкий рост заболеваемости населения изучаемой территории злокачественными новообразованиями, имевший место в 1985–1991 гг., в частности, обусловлен последствиями аварии на Чернобыльской АЭС. Следует отметить, что резкое изменение

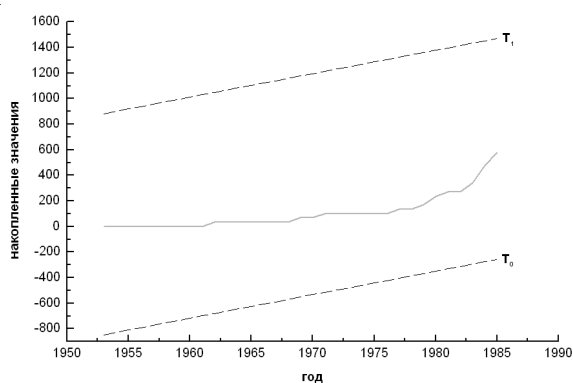


Рис. 13. Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов категории 202 за период с 1953 по 1985 гг.

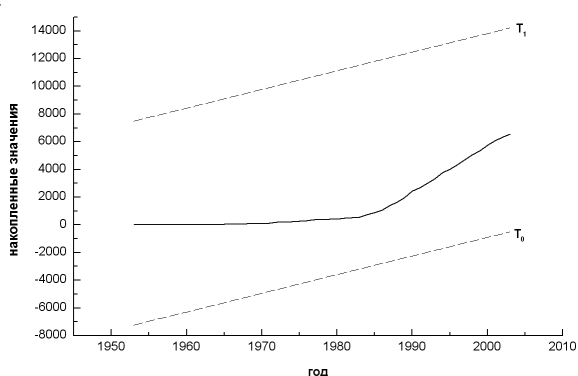


Рис. 14. Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов категории 300 за период с 1953 по 2003 гг.

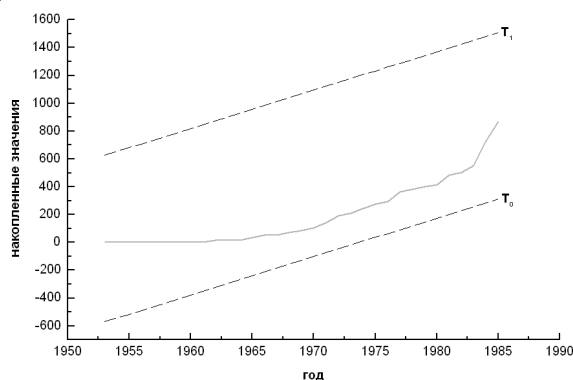


Рис. 15. Интегральная оценка динамики интенсивного показателя для населенных пунктов категории 300 за период с 1953 по 1985 гг.

направления тенденции динамики эпидемического процесса имело место до аварии, так что целесообразными представляются дальнейшие исследования, направленные на выявление других факторов, оказавших влияние на изучаемый процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Латтёнок, С.А.* Системный анализ геоэкологических данных в целях митигации чрезвычайных ситуаций / С.А.Латтёнок. – Минск: БНТУ, 2013. – 287 с.

2. *Вальд, А.* Последовательный анализ / А.Вальд. – М.: Физматгиз, 1960. – 328 с.
 3. *Коуден, Д.* Статистические методы контроля качества / Д.Коуден. – М., 1961. – 623 с.
 4. *Шор, Я.Б.* Статистические методы анализа и контроля качества и надежности / Я.Б.Шор. – М.: Советское радио, 1962. – 552 с.
 5. *Бубнов, В.П.* Решение задач экологического менеджмента с использованием методов системного анализа / В.П.Бубнов, С.В.Дорожко, С.А.Латтёнок. – Минск: БНТУ, 2009. – 266 с.
 6. *Латтёнок, С.А.* Комбинированное применение методов секвенциального анализа и восходящих и нисходящих серий для статистической обработки медико-биологических данных / С.А.Латтёнок // Вопросы организации и информатизации здравоохранения. – 1999. – №4. – С.29–32.
 7. *Латтёнок, С.А.* Информационно-аналитический комплекс для математической обработки медико-экологических данных в целях решения задач по минимизации последствий чрезвычайных ситуаций: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.26.02 / С.А.Латтёнок; ИРБ «БЕЛРАД». – Минск, 2001. – 23 с.

INTEGRATED ASSESSMENT OF DYNAMICS OF MORBIDITY'S INTENSIVE INDICES IN EPIDEMIOLOGICAL RISKS ANALYSIS

¹ S.A.Laptyonok, ^{2,3} L.A.Boychuk

¹ Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

² Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

³ Minsk City Emergency Hospital, Minsk, Republic of Belarus

To perform quantitative assessment of significance of geophysical factors having an effect in the Earth crust lineaments and radionuclide contamination factor on population morbidity with malignancies, this study used methods of integrated assessment of dynamics of morbidity's intensive indices, in particular, sequential analysis method. There were no identified trends in dynamics of malignancies morbidity intensive indices with established reliability levels. Nevertheless, both for integrity of all categories of settlements on the whole and individual categories, certain general regularities of intensive indices time dynamics have been established.

Keywords: Volozhin District, Stolbtsy District, malignant neoplasms, morbidity, Ukrainian-Baltic lineament, ¹³⁷Cs radionuclides contaminated territories, space classification, dynamics of morbidity's intensive indices, integrated assessment, sequential analysis method.

Поступила 04.01.2016 г.