

УДК 614.7

Курцов Данила Сергеевич, студент
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,
Россия, г. Тула

Игнатъева Валерия Вячеславовна, студент
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,
Россия, г. Тула

Бахтин Евгений Сергеевич, студент
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,
Россия, г. Тула

Тухбатуллин Ильдан Илгамович, студент
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»,
Россия, г. Тула

Научный руководитель:
Фролов Виктор Кириллович, к.м.н., доцент,
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»
Россия, г. Тула

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОНКОЛОГИЧЕСКУЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: В статье рассмотрена динамика изменения загрязнения тяжелыми металлами почвы различных территорий Тульской области, а также динамика заболеваемости населения региона онкологическими заболеваниями.

Проведенное за 5-летний период (2019-2023 гг.) исследование показало, что разные концентрации в почве тяжелых металлов на различных территориях Тульской области существенно не влияли на уровни онкологической заболеваемости населения.

Ключевые слова: тяжелые металлы, почва, загрязнение, онкологические заболевания, корреляция.

Введение. Онкологические заболевания являются глобальной проблемой. Высокая смертность, трудность выявления заболеваний на ранних стадиях из-за невыраженности симптомов, неоднозначная эффективность существующих на данный момент принципов и методов лечения обуславливают необходимость изучения этиологии онкологических заболеваний и профилактики их развития. При этом особое значение в развитии онкологических заболеваний придается воздействию внешних факторов окружающей среды, в числе и загрязненность почвы тяжелыми металлами. Из них онкогенным воздействием обладают хром, свинец, цинк, медь, никель, кобальт, ртуть, селен, сурьма, кадмий [1, с. 84].

Цель исследования. Изучение динамики онкогенной заболеваемости населения Тульской области в зависимости от содержания в почве тяжелых металлов.

Материалы и методы. Материалами исследования послужили Доклады об экологической ситуации в Тульской области за 2019-2023 гг., а также материалы исследований, посвященных проблеме онкологических заболеваний в зависимости от уровня загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами [2, электронный ресурс]. Статистические данные из упомянутых докладов были сгруппированы в таблицы и подвергнуты статистической обработке: вычислялись средние показатели и коэффициенты корреляции [3, электронный ресурс].



Результаты и обсуждение

Тяжелые металлы, к которым относится более 40 химических элементов периодической таблицы Д.И. Менделеева, неизбежно поступают во все природные сферы вследствие природных и техногенных процессов, происходящих в окружающем мире. Некоторое их количество в биосфере, в том числе в почве, является необходимым для нормального протекания природных процессов, однако при увеличении их количества в объеме субстрата – предельно допустимой концентрации (далее – ПДК) – они способны оказывать негативное влияние на живые организмы.

Тяжелые металлы, содержащиеся в почве, поступают в организм человека с пищей, как с растительной (растения поглощают тяжелые металлы непосредственно из почвы), так и с животной (животные употребляют растительную пищу) [4, с. 151]. В этой связи следует отметить такое свойство тяжелых металлов, как способность накапливаться в различных тканях и органах человека, в том числе, почках и печени [5, с. 395]. Так, накапливаясь в ткани органа, тяжелые металлы оказывают генотоксическое, ферментотоксическое и мембранотоксическое действие [6, с. 6]. Вмешиваясь в окислительно-восстановительные процессы, тяжёлые металлы повреждают структуры ДНК, что может вызывать бесконтрольный рост атипичных клеток, становясь причиной развития злокачественных новообразований. В соответствии с этим можно предположить, что на территориях с превышением ПДК тяжелых металлов может наблюдаться рост онкологической заболеваемости.

В таблице 1 представлена динамика индекса загрязнения почвы за 2019-2023 гг. в Тульской области [4, с. 178].

Таблица 1

Динамика индекса загрязненности почвы тяжёлыми металлами за 2019-2023 гг. на территориях Тульской области

Территория	Динамика индекса загрязнённости почвы в указанные годы:					± к 2019 г., %
	2019	2020	2021	2022	2023	
Киреевский р-н	1,85	1,51	1,1	2	0,33	-82,17
Ефремовский р-н	1,34	2,6	1,38	1,77	0,6	-55,23
Узловский р-н	0,79	0,57	0,44	0,53	0,45	-44,31
Новомосковский р-н	0,69	0,73	0,43	0,49	0,44	-36,24
г. Донской	0,73	0,81	0,47	0,43	0,53	-27,4
Заокский р-н	0,33	0,46	0,41	0,53	0,26	-21,22
Щекинский р-н	1,99	2	1,22	1,92	1,73	-13,07
Белевский р-н	1,27	1,49	1,03	0,46	1,18	-7,09
г. Тула	1,31	1,74	1,85	2,95	3,85	+193,89
Суворовский р-н	0,07	0,7	0,58	1,08	0,21	+199,99
Алексинский р-н	0,07	0,39	0,44	0,42	0,24	+242,85

Анализируя статистические данные таблицы 1, можно отметить, что в большинстве исследованных территорий за период 2019-2023 гг. наблюдалось снижение индекса загрязнения почвы, что отражает положительную тенденцию в осуществлении экологической политики Тульской области.

В таблице 2 представлены статистические данные об онкологической заболеваемости за тот же период и на тех же территориях.



Таблица 2

**Динамика онкологической заболеваемости
 по территориям Тульской области за 2019-2023 гг. на 100 000 населения**

Территория	2019	2020	2021	2022	2023	+/- к 2019 г., %
Заокский р-н	395,9	336,1	338,3	360,0	217,2	-45,14
Щекинский р-н	500,0	397,4	440,4	407,7	351,3	-29,74
Киреевский р-н	505,9	402,6	394,3	367,6	411,0	-18,76
Алексинский р-н	575,8	487,7	474,2	411,1	471,0	-18,21
Белевский р-н	534,9	441,0	565,9	486,0	449,0	-16,06
г. Тула	565,7	518,5	502,7	457,0	490,7	-13,26
Ефремовский р-н	451,8	415,0	468,6	479,0	406,4	-10,05
Новомосковский р-н	487,7	440,2	442,0	428,6	448,4	-8,06
г. Донской	328,5	404,0	317,2	319,6	318,9	-2,93
Узловский р-н	363,5	433,6	410,4	361,9	382,6	+5,25
Суворовский р-н	369,8	373,5	394,4	353,0	402,4	+8,81

Как видно из таблицы 2 также отмечается общее снижение онкологической заболеваемости на изученных территориях. Небольшой рост показателей отмечается лишь в Суворовском и Узловском районах. Но при этом индекс загрязнения почв в этих районах – один из самых низких.

Далее было изучено наличие корреляционных связей между динамикой индекса загрязнения почвы и онкологической заболеваемостью (таблица 3).

Таблица 3

**Корреляция между динамикой индекса загрязнения почвы
 и онкологической заболеваемости за 2019-2023 гг.**

Территория	M±m Загрязнен- ность почвы	M±m Онко- заболева- емость	Коэффициент корреляции	Сила связи	Направление связи
Алексинский р-н	0,3	484	-0,813	сильная	обратная
Белевский р-н	1,1	495,4	-0,209	слабая	обратная
г. Донской	0,6	337,6	-0,151	слабая	обратная
Ефремовский р-н	1,5	414,2	0,076	слабая	прямая
Заокский р-н	0,4	329,5	0,544	средней силы	прямая
Киреевский р-н	1,4	416,3	0,155	слабая	прямая
Новомосковский р-н	0,6	449,4	0,460	средней силы	прямая
Суворовский р-н	0,5	378,6	-0,555	средней силы	обратная
г. Тула	2,3	506,9	-0,727	сильная	обратная
Узловский р-н	0,6	390,4	-0,366	средней силы	обратная
Щекинский р-н	1,8	419,4	0,029	слабая	прямая



Данные таблицы 3 свидетельствуют, что имела место разнонаправленная и различной силы корреляционная связь между индексом загрязнения почвы и уровнем онкологической заболеваемости. Сильной и прямой связи между ними не отмечено.

Сильная обратная связь между показателями отмечена в Алексинском районе и в г. Туле и на прилегающих территориях, средняя и обратная связь – в Суворовском и Узловском районах, слабая и обратная – в Белёвском р-не и в г. Донской.

Прямая средней силы корреляционная связь зафиксирована в Новомосковском и Заокском районах, слабая и прямая связь отмечена в Ефремовском, Киреевском и Щёкинском р-нах.

Таким образом, отмечена разнонаправленная связь разной силы (от слабой до сильной) между степенью загрязнённости почвы тяжёлыми металлами и уровнями онкозаболеваемости. Она заметно выражена лишь в некоторых районах (Заокский, Новомосковский, Киреевский, Ефремовский районы, а также г. Донской)

На других территориях (а также на этих) действуют и иные немалочисленные онкогенные факторы (курение, алкоголизм, загрязнение атмосферы, воды и др.).

Среди основных методов, направленных на уменьшение загрязнённости почвы тяжёлыми металлами, необходимо использовать разработанные методы: захоронение в непроницаемых ёмкостях, посев и скашивание растений, поглощающих металлы, ремедиацию с помощью бактерий, питающихся свинцом, а также применение сорбентов [7, с. 20]. Также появляются новые способы снижения концентраций тяжёлых металлов в почвах городских территорий путем «высадки парковых газонных трав и древесных пород-ремедиаторов с последующим удалением листового опада с очищаемой территории» [8].

Вывод

Проведенное за 5-летний период (2019-2023 гг.) исследование показало, что разные концентрации в почве тяжелых металлов на различных территориях Тульской области существенно не влияли на уровни онкологической заболеваемости населения.

Список литературы:

1. Голивец Т. П., Коваленко Б. С. Анализ мировых и российских тенденций онкологической заболеваемости в XXI веке // Научные результаты биомедицинских исследований. – 2015. – №4 (6). – С. 79-86.
2. Официальный сайт Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Тульской области «ФБУЗ центр гигиены и эпидемиологии в Тульской области». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://71.rospotrebnadzor.ru> (дата обращения: 26.11.2024).
3. Онлайн калькулятор для расчёта статистических показателей. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://medstatistic.ru/calculators.HTML> (дата обращения: 26.11.2024).
4. Токсикология: промышленные и экологические аспекты: учеб. пособие / В.М. Смирнова [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2019. – 240 с.
5. Махниченко А.С. Влияние тяжелых металлов на организм человека / А.С. Махниченко, А.Е. Пашенко // ScienceTime. – 2016. – №2 (26). – С. С. 395-401.
6. Скугорева С.Г. Химические основы токсического действия тяжелых металлов / С.Г. Скугорева, Т.Я. Ашихмина, А.И. Фокина, Е.И. Лялина // Теоретическая и прикладная экология. – 2016. – № 1. – С. 4-13.
7. Горшкова П. П., Лавренникова О. А. Загрязнение почв тяжёлыми металлами // Символ науки. – 2023. – №2-1. – С. 19-20.
8. Патент РФ 2642868. Способ снижения концентраций тяжелых металлов в почвах городских территорий / Неведров Н.П., Проценко Е.П., Терехов В.И. Заявл. 27.03.2017. Оpubл. 29.01.2018.

© Курцов Д. С., Игнатъева В. В., Бахтин Е. С., Тухбатуллин И. И., Фролов В. К.

