



БЕЛОРУССКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

ЖУРНАЛ  
БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

# ЭКОЛОГИЯ

---

JOURNAL  
OF THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY

# ECOLOGY

Издается с сентября 2017 г.  
(до 2017 г. – «Экологический вестник»)  
Выходит 1 раз в квартал

Published since September, 2017  
(until 2017 – «Ecologicheskij Vestnik»)  
Issued once a quarter

---

# 3

# 2019

---

МИНСК  
БГУ

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Главный редактор** **МАСКЕВИЧ С. А.** – доктор физико-математических наук, профессор; Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова, Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь.  
E-mail: direktor@iseu.by
- Заместитель главного редактора** **ПОЗНЯК С. С.** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор; Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова, Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь.  
E-mail: pazniak@iseu.by
- Ответственный секретарь** **ЛЫСУХО Н. А.** – кандидат технических наук, доцент; Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова, Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь.  
E-mail: nlysukha@mail.ru
- Батян А. Н.** Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова, Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь.
- Герменчук М. Г.** ГНТУ «Центр по ядерной и радиационной безопасности» МЧС Республики Беларусь, Минск, Беларусь.
- Голубев А. П.** Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова, Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь.
- Головатый С. Е.** Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова, Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь.
- Гричик В. В.** Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь.
- Дардынская И. В.** Центр всемирного здоровья «Великие озера», Чикаго, США.
- Зафранская М. М.** Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова, Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь.
- Кильчевский А. В.** Национальная академия наук Беларуси, Минск, Беларусь.
- Коровин Ю. А.** Обнинский институт атомной энергетики – Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Обнинск, Россия.
- Ленгфельдер Э.** Радиологический институт здоровья и окружающей среды имени Отто Хуга, Мюнхен, Германия.
- Либератос Г.** Афинский технический университет, Афины, Греция.
- Логинов В. Ф.** Национальная академия наук Беларуси, Минск, Беларусь.
- Медведев С. В.** ГНУ «Объединенный институт проблем информатики» Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь.
- Степанов С. А.** Международный независимый эколого-политологический университет, Москва, Россия.
- Стожаров А. Н.** Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь.
- Тарутин И. Г.** ГУ «РНПЦ онкологии и медицинской радиологии имени Н. Н. Александрова», Минск, Беларусь.
- Шишко Я.** Варшавский университет сельского хозяйства, Варшава, Польша.

## EDITORIAL BOARD

**Editor-in-chief** **MASKEVICH S. A.**, Doctor of Physics and Mathematics, Professor; International Sakharov Environmental Institute, Belarusian State University, Minsk, Belarus.  
E-mail: direktor@iseu.by

**Deputy editor-in-chief** **POZNYAK S. S.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor; International Sakharov Environmental Institute, Belarusian State University, Minsk, Belarus.  
E-mail: pazniak@iseu.by

**Executive secretary** **LYSUKHA N. A.**, PhD (engineering), Associate Professor; International Sakharov Environmental Institute, Belarusian State University, Minsk, Belarus.  
E-mail: nlysukha@mail.ru

- Batyan A. N.** International Sakharov Environmental Institute, Belarusian State University, Minsk, Belarus.
- Hermenchuk M. G.** State Scientific and Technical Institution «Center for Nuclear and Radiation Safety» of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus.
- Golubev A. P.** International Sakharov Environmental Institute, Belarusian State University, Minsk, Belarus.
- Golovaty S. E.** International Sakharov Environmental Institute, Belarusian State University, Minsk, Belarus.
- Grichik V. V.** Belarusian State University, Minsk, Belarus
- Dardynskaya I. V.** Great Lakes Center for Occupational and Environmental Safety and Health, Chicago, USA.
- Zafranskaya M. M.** International Sakharov Environmental Institute, Belarusian State University, Minsk, Belarus.
- Kilchevsky A. V.** National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus.
- Korovin Y. A.** Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering, Obninsk, Russia.
- Lengfelder E.** Otto Hug Radiological Institute for Health and Environment, Munich, Germany.
- Lyberatos G.** Athens Technical University, Athens, Greece.
- Loginov V. F.** National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus.
- Medvedev S. V.** The United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus.
- Stepanov S. A.** International Independent Ecological and Political University, Moscow, Russia.
- Stozharov A. N.** Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus.
- Tarutin I. G.** N. N. Alexandrov National Cancer Centre of Belarus, Minsk, Belarus.
- Szyszko J.** Warsaw University of Life Sciences, Warsaw, Poland

# МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

# MEDICAL ECOLOGY

УДК 616.036.2:[616-006:618.19]

## ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАКОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*А. Н. БАТЯН<sup>1)</sup>, Т. В. КОСТЕЦКАЯ<sup>2)</sup>, В. О. ЛЕМЕШЕВСКИЙ<sup>1)</sup>*

<sup>1)</sup>Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова,  
Белорусский государственный университет,  
ул. Долгобродская, 23/1, 220070, г. Минск, Беларусь

<sup>2)</sup>Белорусская медицинская академия последипломного образования,  
ул. Петруся Бровки, 3/3, 220013, г. Минск, Беларусь

Представлены результаты многолетнего ретроспективного эпидемиологического анализа заболеваемости раком молочной железы женского населения Беларуси. Установлено, что за 35 лет наблюдений заболеваемость увеличилась в 4 раза: с 16,3 ‰ в 1971 г. до 64,8 ‰ – в 2004 г. Стандартизованный показатель заболеваемости женщин городского населения увеличился в 2,5 раза: с 19,2 ‰ в начале 70-х гг. до 48,9 ‰ в 2004 г. Динамика нарастания числа онкозаболеваний на каждые 100 тыс. мужчин за 10 лет составила 29,5 %, а на каждые 100 тыс. женщин – 23,8 %. Влияние пола на уровни онкологической заболеваемости проявляется в возрасте старше 55 лет. С социально-экономических позиций особую группу представляет население трудоспособного возраста (в 2017 г. женщины от 16 до 55,5 лет и мужчины от 16 до 60,5 лет).

### Образец цитирования:

Батян АН, Костецкая ТВ, Лемешевский ВО. Эпидемиологические аспекты заболеваемости раком молочной железы в Республике Беларусь. *Журнал Белорусского государственного университета. Экология.* 2019;3:51–57.

### For citation:

Batyan AN, Kosteckaya TV, Lemiasheuski VO. Epidemiological aspects of breast cancer incidence in Republic of Belarus. *Journal of the Belarusian State University. Ecology.* 2019;3:51–57. Russian.

### Авторы:

*Анатолий Николаевич Батян* – доктор медицинских наук, профессор; заведующий кафедрой экологической медицины и радиобиологии.

*Татьяна Владимировна Костецкая* – кандидат медицинских наук, доцент; доцент кафедры онкологии.

*Виктор Олегович Лемешевский* – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; доцент кафедры экологической химии и биохимии.

### Author:

*Anatoliy N. Batyan*, doctor of science (medicine), professor; head of the department of environmental medicine and radiobiology.

*Tatyana V. Kosteckaya*, PhD (medicine), docent; associate professor at the department of oncology.

*Victor O. Lemiasheuski*, PhD (agricultural), docent; associate professor at the environmental chemistry and biochemistry.  
[lemeshonak@yahoo.com](mailto:lemeshonak@yahoo.com)

Согласно данным Белорусского канцер-регистра, за последнее десятилетие абсолютное число вновь выявленных случаев заболевания раком молочной железы в 2006 г. составило 3 393 женщины, в 2007 г. – 3 606, 2010 г. – 3 931, 2011 г. – 3 889, 2015 – 4 324, 2016 – 4 428 и в 2017 г. – 4 616 новых пациенток. В 2017 г. своевременная диагностика ранних стадий рака молочной железы (I и II стадии) достигла цифры 73,5 %, из которой I стадия заболевания составила 31,0 % случаев. В 2017 г. стандартизованный показатель заболеваемости женщин на 100 тыс. населения соответствовал 52,6. Предполагается, что только за счет дальнейшего старения женской части населения ежегодное количество новых случаев заболевания раком молочной железы будет неуклонно расти.

**Ключевые слова:** заболеваемость; рак молочной железы; рак шейки матки; новообразования; злокачественная опухоль; доброкачественное новообразование; маммографический скрининг; ранняя диагностика

## EPIDEMIOLOGICAL ASPECTS OF BREAST CANCER INCIDENCE IN REPUBLIC OF BELARUS

A. N. BATYAN<sup>a</sup>, T. V. KOSTECKAYA<sup>b</sup>, V. O. LEMIASHEUSKI<sup>a</sup>

<sup>a</sup>International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University,  
23/1 Dauhabrodskaja, Minsk 220070, Belarus

<sup>b</sup>Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education,  
3/3 Petrusia Broŭki Street, Minsk 220013, Belarus

Corresponding author: V. O. Lemiasheuski (lemeshonak@yahoo.com)

The results of a long-term retrospective epidemiological analysis of the incidence of breast cancer in the population of Belarus are presented. It is shown that in 35 years of observations, the incidence of the female population increased 4 times: from 16.3 ‰ in 1971 to 64.8 ‰ – in 2004. The standardized incidence rate of women in the urban population increased in 2.5 times: from 19.2 ‰ in the early 70s. to 48.9 ‰ in 2004. The dynamics of the increase in the number of cancers for every 100,000 men over 10 years was 29.5 %, and for every 100,000 women – 23.8 %. The effect of gender on cancer incidence rates is manifested at the age of 55 years. From a socio-economic perspective, a special group is the working-age population (in 2017, women from 16 to 55.5 years and men from 16 to 60.5 years).

According to the data of the Belarusian Cancer Registry over the last decade, the absolute number of newly detected cases of breast cancer in 2006 was 3,393 women, in 2007 – 3,606, 2010 – 3,931, 2011 – 3,889, 2015 – 4,324, 2016 – 4,428 and in 2017 – 4,616 new patients. In 2017, the timely diagnosis of early stages of breast cancer (stage I and stage II) reached 73.5 %, of which stage I was 31.0 % of cases. In 2017, the standardized incidence rate of women per 100,000 population corresponded to 52.6. It is assumed that only due to further aging of the female population, the annual number of new cases of breast cancer will steadily increase.

**Key words:** incidence; breast cancer; cervical cancer; neoplasm; malignant tumor; benign neoplasm; mammography screening; early diagnosis.

### Введение

Главная цель эпидемиологических исследований заключается в создании статистически достоверной базы для организации эффективной противораковой борьбы и разработки ряда действенных мер по профилактике злокачественных новообразований.

По заключению ООН, для большинства стран в настоящее время характерны два явления: демографический и эпидемиологический переход. Оба процесса носят глобальный характер и протекают в отдельных странах и регионах с неодинаковой скоростью. Суть демографического перехода проявляется в старении населения и изменении количественного соотношения между молодыми и старшими возрастными группами в сторону повышения удельного веса последних. Он тесно связан с эпидемиологическим переходом, с заболеваемостью в сторону преобладания онкологических болезней. Цель настоящего исследования – провести ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости раком молочной железы женского населения Республики Беларусь.

### Материалы и методы исследования

Объектом исследования явились сведения о численности впервые зарегистрированных случаев онкологических заболеваний, демографические показатели населения, информация о заболеваемости жителей Республики Беларусь, полученная из официального статистического сборника «Здравоохранение в Республике Беларусь» за изучаемый период, а также данные Белорусского канцер-регистра.

Практическая часть работы выполнялась с помощью различных приемов эпидемиологического метода. Описательные (дескриптивные) исследования проводились на основе анализа структуры явлений, относительных величин, распределения больных по территориям, возрастным группам, полу, социальным признакам, уровню заболеваемости и по анализу многолетней динамики.

В ходе исследования изучены и определены ведущие факторы, которые детерминируют эпидемические процессы изучаемых нозологий. Анализ особенностей проявления эпидемического процесса нозологий и факторов, формирующих эпидемиологическую ситуацию, проведен с помощью интеграционного метода – сопряженного ретроспективного эпидемиологического анализа изучаемых заболеваний по одинаковым параметрам в один и тот же временной промежуток.

Ретроспективная эпидемиологическая оценка онкологической заболеваемости в Республике Беларусь проведена с использованием стандартных форм статистического наблюдения. На основе полученных данных рассчитаны экстенсивные и интенсивные показатели, темпы прироста, многолетние тенденции по методу наименьших квадратов [1; 7]. Полученные в ходе исследований данные подвергались статистической обработке в компьютерной программе MS Office Excel.

### Результаты исследования и их обсуждение

Темпы роста онкологической заболеваемости отражают влияние эпидемиологических факторов риска как в городах, так и в сельской местности. Жители городов чаще заболевают раком многих локализаций по сравнению с сельскими жителями. Такая закономерность сохраняется на протяжении многих лет, тем более что ожидаемая продолжительность жизни городских жителей существенно выше (75,6 года), чем сельских жителей (70,8 лет) [2; 3]. Рост стандартизованных показателей онкологической заболеваемости показан на рис. 1.

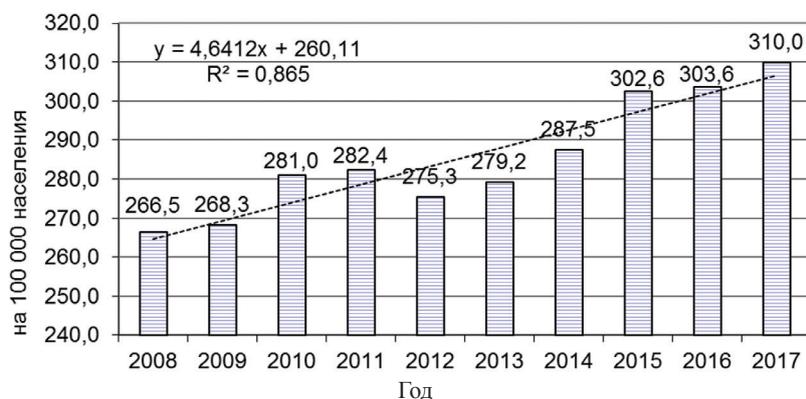


Рис. 1. Динамика заболеваемости населения Республики Беларусь злокачественными новообразованиями всех локализаций (стандартизованные World-показатели на 100 тыс. населения), 2008–2017 гг.

Fig. 1. Dynamics of the incidence of malignant neoplasms of all localizations in the Republic of Belarus (World standardized indicators per 100,000 population), 2008–2017

При этом следует отметить, что темпы роста онкологической заболеваемости мужчин значительно превышают таковые для женщин (рис. 2). При одинаковых эпидемиологических условиях женщины обладают более высокой ожидаемой продолжительностью жизни, которая более чем на десять лет выше по сравнению с мужчинами. В свою очередь среди мужского населения преобладает распространение вредных привычек и профессиональных вредностей.

Среди женского населения Беларуси, как и во многих странах мира, наиболее актуальной медико-социальной проблемой остается рак молочной железы. В начале 70-х годов в Беларуси ежегодно регистрировалось около 800 новых случаев заболеваний раком молочной железы. Период времени за 35 лет характеризуется стабильным подъемом регистрации новых случаев заболевания, которые к концу периода достигли цифры 3 392 [4] (рис. 3). Это означает, что абсолютное число больных с впервые в жизни установленным диагнозом рака молочной железы возросло в 4,4 раза, причем особенно резкий рост отмечен на последних этапах.

За 1991–2003 гг. число ежегодно регистрируемых заболеваний злокачественными опухолями увеличивалось в среднем на 652 случая в год, а за последние 10 лет этого века ежегодный прирост составил уже 1 067 случаев.



Рис. 2. Уровни заболеваемости населения Республики Беларусь злокачественными новообразованиями всех локализаций в 2008 и 2017 годах (стандартизованные World-показатели на 100 тыс. населения)

Fig. 3. Incidence rates of malignant neoplasms of all localizations in the population of the Republic of Belarus in 2008 and 2017 (standardized World indicators per 100,000 population)



Рис. 3. Числа вновь выявленных случаев рака молочной железы за 35 лет

Fig. 3. Numbers of newly detected breast cancer cases for 35 years

Анализ грубых интенсивных показателей (рис. 4) свидетельствует, что за 35 лет наблюдений заболеваемость женского населения увеличилась в 4 раза: с  $16,3 \text{ ‰}$  – в 1971 г. до  $64,8 \text{ ‰}$  – в 2004 г. Заболеваемость раком молочной железы среди городских женщин возросла с  $19,9 \text{ ‰}$  до  $70,1 \text{ ‰}$  – в 3,5 раза. Заболеваемость раком молочной железы среди сельских женщин также возросла с  $13,4$  до  $51,3 \text{ ‰}$  – в 3,8 раза [5].

Различия в заболеваемости городских и сельских женщин в 1971 г. составили 1,5 раза, и лишь незначительно снизились до 1,4 раза к 2004 г.

Оценка динамики стандартизованных показателей за 35-летний период наблюдения также демонстрирует равномерное увеличение заболеваемости с  $13,4$  до  $42,4 \text{ ‰}$  – в 3,2 раза. Стандартизованный показатель заболеваемости женщин городского населения (рис. 5) увеличился в 2,5 раза: с  $19,2 \text{ ‰}$  в начале 70-х гг. до  $48,9 \text{ ‰}$  в 2004 г. Заболеваемость сельских жительниц раком молочной железы оставалась низкой на протяжении этого периода, но темпы роста стандартизованного показателя были несколько выше, чем у городских женщин. Заболеваемость женщин села за 35-летний период наблюдения увеличилась с  $10,0$  до  $29,4 \text{ ‰}$  – в 2,9 раза.

Демографическая ситуация в Беларуси за последние 10 лет характеризуется снижением рождаемости и увеличением средней продолжительности жизни, что привело к постарению населения. Параллельно изменилось соотношение численности городского и сельского населения за счет миграции жителей из сельской местности в город.

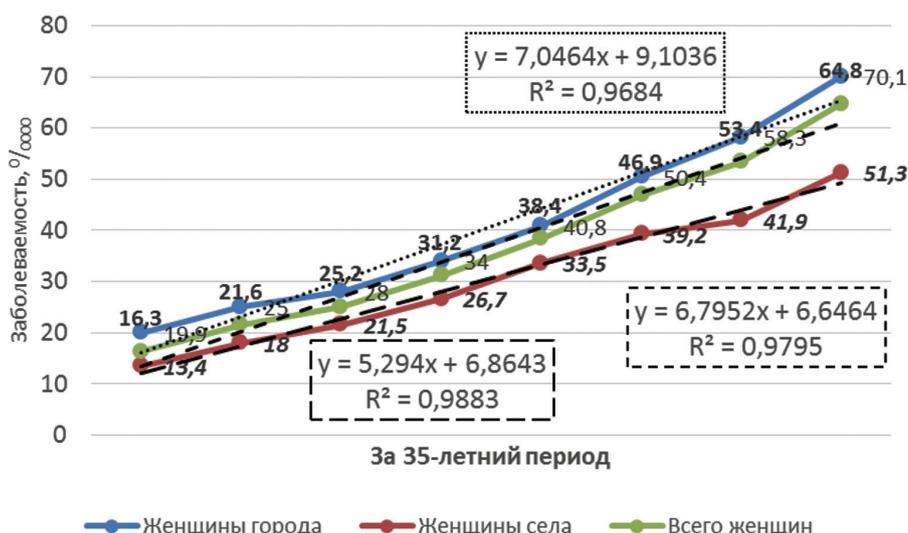


Рис. 4. Грубые интенсивные показатели заболеваемости раком молочной железы за 35 лет, ‰/0000

Fig. 4. Rough intensive rates of breast cancer incidence for 35 years, ‰/0000

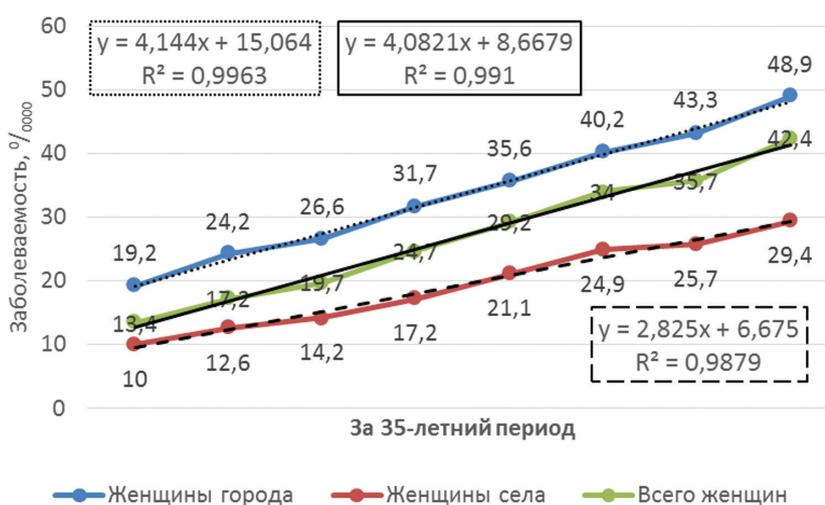


Рис. 5. Стандартизованные показатели (World) заболеваемости женщин раком молочной железы за 35 лет, ‰/0000

Fig. 5. Standardized (World) incidence rates for women with breast cancer for 35 years, ‰/0000

Динамика нарастания числа онкологических заболеваний на каждые 100 тыс. жителей среди мужчин и женщин происходит примерно с равной интенсивностью. Прирост заболеваемости среди всего населения страны за последние 10 лет составил 26,6 %. Динамика нарастания числа онкозаболеваний на каждые 100 тыс. мужчин за 10 лет составила 29,5 %, а на каждые 100 000 женщин – 23,8 %. Влияние пола на уровни онкологической заболеваемости проявляется в возрасте старше 55 лет [6].

С социально-экономических позиций особую группу представляет население трудоспособного возраста (в 2017 г. женщины от 16 до 55,5 лет и мужчины от 16 до 60,5 лет). Онкологическая заболеваемость женщин в возрастных группах от 30 до 50 лет несколько выше, чем у мужчин, за счет рака шейки матки, рака молочной железы и рака щитовидной железы. В целом за последние 10 лет прирост онкологической заболеваемости среди трудоспособного населения составил 22,5 %. Среди женщин трудоспособного возраста наблюдался выраженный рост заболеваемости раком молочной железы, раком яичников, меланомой и другими новообразованиями кожи. Увеличилась заболеваемость раком тела матки на 15,7 %, раком молочной железы на 16,5 %, яичников – на 26,6 %. В 2016 г. среди наиболее часто регистрируемых злокачественных опухолей у женщин 21,8 % составили новообразования кожи без учета меланомы и 17,9 % – рак молочной железы. С учетом современной демографической ситуации, характеризующейся постепенным постарением населения и воздействием ряда неблагоприятных экологических факторов

на здоровье населения, предполагается сохранение в ближайшие годы тенденции к росту многих форм злокачественных новообразований.

С середины 80-х гг. XX в. уровень заболеваемости раком молочной железы в различных возрастных группах, начиная с 45–49 лет, практически не меняется. Но в 1985–1990 гг. было отмечено снижение уровня заболеваемости для женщин возрастной группы 65–69 лет, в 1995 г. – для женщин возрастной группы 70–74 года, а в 2000 г. – для женщин 75–79 лет. Уже в 2004 г. анализ показателей заболеваемости раком молочной железы в зависимости от возраста четко выявил два пика, приходящиеся на возрастные группы 55–59 лет и 60–64 года, а в более старших возрастных группах – последующее снижение частоты заболевания. На протяжении указанного периода времени самые высокие в Беларуси показатели заболеваемости раком молочной железы, превосходящие таковые по отдельным областям, наблюдались в Минске. Однако, если в начале 1970-х гг. заболеваемость раком молочной железы среди жительниц Минска в 2 раза превосходила среднереспубликанский уровень, то в 1980 г. – в 1,8 раза, в 1990 г. – в 1,4 раза и в 2000 г. – в 1,3 раза. На протяжении многих лет сохраняется закономерность более высокой заболеваемости злокачественными опухолями многих локализаций городского населения, чем сельского.

Современные статистические данные, отражающие динамику сравнительной характеристики онкологической заболеваемости по Беларуси, демонстрируют увеличение уровня заболеваемости независимо от влияния возраста. Это свидетельствует о продолжающемся воздействии определенных факторов риска и сказывается дополнительное влияние расширения диагностических возможностей по выявлению длительно и скрыто протекающих онкологических заболеваний. Важным эпидемиологическим маркером смещения заболеваемости к молодым возрастным контингентам в данном случае является снижение рождаемости, отмечаемое на протяжении последних десятилетий. Согласно данным Белорусского канцер-регистра, за последнее десятилетие, абсолютное число вновь выявленных случаев заболевания раком молочной железы в 2006 г. составило 3 393 женщины, в 2007 г. – 3 606, 2010 г. – 3 931, 2011 г. – 3 889, 2015 – 4 324, 2016 – 4 428 и в 2017 г. – 4 616 новых пациенток.

Организация своевременной диагностики злокачественных опухолей постоянно совершенствуется. В настоящее время основной мерой диагностики рака молочной железы является организация активного скрининга, который направлен на выявление максимального числа заболеваний на стадии *in situ* и IA стадии. Статистическая обработка данных ежегодной заболеваемости раком молочной железы показывает, что в 2015 г. диагностика ранних форм рака молочной железы (I и II стадии) достигла 73 %. При этом на долю I стадии пришлось 30,1 %. В 2016 г. сохраняется наметившаяся тенденция: диагностика I и II стадии рака молочной железы составила 73,2 %, а в I стадии выявлено 31,8 %. До внедрения маммографического скрининга диагностика ранних форм рака молочной железы (I и II стадии) в 2010–2011 гг. составляла 25,2 %. Результаты пилотного проекта скрининга рака молочной железы продемонстрировали достаточно весомые результаты. В 2016 г. из 6 276 женщин, прошедших маммографический скрининг, новообразования доброкачественного характера в молочных железах обнаружены у 105 (1,7 %), а рак молочной железы – у 40 (0,65 %). Таким образом, ранние формы рака молочной железы (I и II стадии) были установлены у 21 женщины, что составило 51,3 %. Стандартизованный показатель заболеваемости раком молочной железы в 2016 г. – это 50,8 женщин на 100 тыс. женского населения. В 2017 г. своевременная диагностика ранних стадий рака молочной железы (I и II стадии) достигла цифры 73,5 %, из которой первая стадия заболевания составила 31,0 % случаев. В 2017 г. стандартизованный показатель заболеваемости женщин на 100 тыс. населения – 52,6 чел. Современные возможности маммографического скрининга обеспечивают не только раннюю диагностику рака молочной железы (I и II стадии), но также своевременное обследование и лечение пациентов.

## Заключение

Рак молочной железы рассматривается как опухолевая болезнь женщин менопаузального и постменопаузального возраста, поэтому предполагается, что только за счет дальнейшего постарения женской части населения ежегодное количество новых случаев заболевания будет неуклонно расти. Нарастающие показатели заболеваемости раком молочной железы находятся вне контроля в связи с отсутствием в настоящее время надлежащей первичной профилактики онкологических заболеваний.

Использование данных по онкологической заболеваемости населения для оценки динамических показателей частоты и уровня заболеваемости стало возможным только с 1970 г., когда в СССР была отработана система сбора, накопления и обработки сведений об онкологических больных. В Республике Беларусь с 1972 г. функционирует Белорусский канцер-регистр, который входит в Европейскую ассоциацию канцер-регистров, а также использует международные принципы сбора, контроля и обработки статистических данных.

Анализ заболеваемости злокачественными новообразованиями имеет первостепенное значение для определения потребности населения в специализированной медицинской помощи. Общеизвестно, что соотношение показателей смертности от злокачественных заболеваний и показателей заболеваемости позволяет оценить состояние своевременной диагностики и качества лечения онкологических пациентов.

Политика совершенствования онкологической помощи населению Беларуси на ближайшие годы ориентирована на широкое внедрение методов скрининга различных злокачественных опухолей, изучение роли природных и антропогенных факторов внешней среды в развитии злокачественных новообразований, что со временем позволит разработать комплекс мероприятий в области первичной профилактики рака.

### Библиографические ссылки

1. Беляков ВД. *Эпидемиология*. Москва: Медицина; 1989. 416 с.
2. Залуцкий ИВ, Аверкин ЮИ, Артемова НА, Машевский АА. *Эпидемиология злокачественных новообразований в Беларуси*. Минск: Зорны Верасень; 2006. 207 с.
3. Океанов АЕ, Моисеев ПИ, Левин ЛФ. *Статистика онкологических заболеваний в Республике Беларусь (2005–2014)*. Минск: РНПЦ ОМР имени Н. Н. Александрова; 2015. 204 с.
4. Океанов АЕ, Моисеев ПИ, Левин ЛФ. *Статистика онкологических заболеваний в Республике Беларусь (2006–2015)*. Минск: РНПЦ ОМР имени Н. Н. Александрова; 2016. 279 с.
5. Океанов АЕ, Моисеев ПИ, Левин ЛФ, Евмененко АА. *Статистика онкологических заболеваний в Республике Беларусь (2007–2016)*. Минск: РНПЦ ОМР имени Н. Н. Александрова; 2017. 286 с.
6. Океанов АЕ, Моисеев ПИ, Левин ЛФ, Евмененко АА. *Статистика онкологических заболеваний в Республике Беларусь (2007–2017)*. Минск: РНПЦ ОМР имени Н. Н. Александрова; 2018. 284 с.
7. Платонов АЕ. *Статистический анализ в медицине и биологии: задачи, терминология, логика, компьютерные методы*. Москва: Издательство РАМН, 2000. 52 с.

### References

1. Belyakov VD. *Epidemiologija* [Epidemiology]. Moscow: Medicine; 1989. 416 p. Russian.
2. Zalutsky IV, Averkin Yul, Artemova NA, Mashevsky AA. *Epidemiologija zlokachestvennykh novoobrazovaniy v Belarusi* [Epidemiology of malignant neoplasms in Belarus]. Minsk: Zorny Verasen', 2006. 207 p. Russian.
3. Okeanov AE, Moiseev PI, Levin LF. *Statistika onkologicheskikh v Respublike Belarus' (2005–2014)* [Statistics of oncological diseases in the Republic of Belarus (2005–2014)]. Minsk: Respublikayskiy nauchno-prakticheskiy tsentr onkologii i meditsinskoy radiologii after named N. N. Alexandrova, 2015. 204 p. Russian.
4. Okeanov AE, Moiseev PI, Levin LF. *Statistika onkologicheskikh v Respublike Belarus' (2006–2015)* [Statistics of oncological diseases in the Republic of Belarus (2006–2015)]. Minsk: Respublikayskiy nauchno-prakticheskiy tsentr onkologii i meditsinskoy radiologii after named N.N. Alexandrova, 2016. 279 p. Russian.
5. Okeanov AE, Moiseev PI, Levin LF, Evmenenko AA. *Statistika onkologicheskikh v Respublike Belarus' (2007–2016)* [Statistics of oncological diseases in the Republic of Belarus (2007–2016)]. Minsk: Respublikayskiy nauchno-prakticheskiy tsentr onkologii i meditsinskoy radiologii after named N. N. Alexandrova, 2017. 286 p. Russian.
6. Okeanov AE, Moiseev PI, Levin LF, Evmenenko AA. *Statistika onkologicheskikh v Respublike Belarus' (2008–2017)* [Statistics of oncological diseases in the Republic of Belarus (2007–2017)]. Minsk: Respublikayskiy nauchno-prakticheskiy tsentr onkologii i meditsinskoy radiologii after named N. N. Alexandrova, 2018. 284 p. Russian.
7. Platonov AE. *Statisticheskiy analiz v meditsine i biologii: zadachi, terminologija, logika, komp'juternye metody* [Statistical analysis in medicine and biology: tasks, terminology, logic, computer methods]. Moscow: RAMS Publishing House, 2000. 52 p. Russian.

Статья поступила в редакцию 24.05.2019.  
Received by editorial board 24.05.2019.

## СОДЕРЖАНИЕ

### СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

*Гончарова Н. В.* Проект ЮНЕСКО «Национальная школа-лаборатория по биоэтике для школьников – инструмент реализации Повестки 2030 в Республике Беларусь» ..... 4

### ИЗУЧЕНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ

*Позняк С. С., Прудникова К. А., Конопелько О. М., Хох А. Н.*  
Перспективы мониторинга состояния природной среды с использованием спорово-пыльцевых зерен растений Республики Беларусь ..... 9

*Сыса А. Г., Держанская А. В.* Биоиндикация антропогенного эвтрофирования водоемов Могилевской области ..... 18

*Толкач Г. В., Токарчук С. М., Жук А. Л., Куцко К. Э.*  
Изучение и визуализация данных содержания частиц микропластика в водоемах города Бреста с использованием ГИС-технологий ..... 32

### РАДИОЛОГИЯ И РАДИОБИОЛОГИЯ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Киевицкая А. И.* Исследования нейтронно-физических характеристик подкритических систем на стенде «Яліна» ..... 41

### МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

*Батян А. Н., Костецкая Т. В., Лемешевский В. О.* Эпидемиологические аспекты заболеваемости раком молочной железы в Республике Беларусь ..... 51

*Марчук И. Н., Смолякова Р. М., Шпадарук Е. М., Прокапук А. И.*  
Иммуногистохимическая характеристика молекулярно-биологических подтипов рака молочной железы ..... 58

### ПРОМЫШЛЕННАЯ И АГРАРНАЯ ЭКОЛОГИЯ

*Самусик Е. А., Марчик Т. П., Головатый С. Е.*  
Полифенолоксидазная и пероксидазная активность дерново-подзолистых почв в условиях воздействия выбросов предприятия по производству строительных материалов ..... 65

*Рупасова Ж. А., Яковлев А. П., Булавко Г. И., Антохина С. П., Коломиец Э. И., Алещенкова З. М.*  
Влияние минеральных и микробных удобрений на микробиоту субстрата под посадками генеративных растений голубики на выработанных торфяниках Беларуси ..... 80

*Цурган А. М., Дементьев А. А., Ляпкало А. А., Мажайский Ю. А.*  
Воздействие выбросов автотранспорта различной интенсивности движения на атмосферный воздух г. Рязани в весенний период ..... 90

### ЮБИЛЕИ

Владимир Кириллович Савченко ..... 95

## CONTENTS

### SOCIAL AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

*Goncharova N. V.* UNESCO project «National school-laboratory on bioethics for schoolchildren – instrument of implementing the Agenda 2030 in the Republic of Belarus» .....4

### THE STUDY AND REHABILITATION OF ECOSYSTEMS

*Pazniak S. S., Prudnikova K. A., Konopelko O. M., Khokh A. N.* Perspectives of monitoring of the natural environment using spore-dusty grains of plants in the Republic of Belarus.....9

*Sysa A. G., Derzhanskaya A. V.* Bioindication of anthropogenic eutrophication of water resources in Mogilev region.....18

*Tolkach G. V., Tokarchuk S. M., Zhuk A. L., Kutsko K. E.* Study and visualization of microplastic particle content in reservoirs of the city of Brest using GIS-technologies .....32

### RADIOLOGY AND RADIOBIOLOGY, RADIATION SAFETY

*Kiyavitskaya H. I.* Neutronics investigation of subcritical systems at the Yalina facility .....41

### MEDICAL ECOLOGY

*Batyan A. N., Kosteckaya T. V., Lemiasheuski V. O.* Epidemiological aspects of breast cancer incidence in Republic of Belarus.....51

*Marchuk I. N., Smolyakova R. M., Shpadaruk E. M., Prokapuk A. I.* Immunohistochemical characteristics of molecular-biological subtypes of breast cancer.....58

### INDUSTRIAL AND AGRICULTURAL ECOLOGY

*Samusik E. A., Marchyk T. P., Golovatyi S. E.* Polyphenol oxidase and peroxidase activity of sod-podzolic soils under the impact of the emissions of a plant producing construction materials....65

*Rupasova Zh. A., Yakovlev A. P., Bulavko G. I., Antokhina S. P., Kolomiets E. I., Aleschenkova Z. M.* Effect of mineral and microbial fertilizers on the substrate microbiote under landing of generative plants of blueberries on the worked peatland of Belarus.....80

*Tsurgan A. M., Dementiev A. A., Lyapkalo A. A., Mazhaysky Yu. A.* The impact of motor vehicle emissions various traffic on the air the city of Ryazan in the spring....90

### JUBILEES

Uladzimir Kirylavich Sauchanka .....95

*Журнал включен Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь в Перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по биологическим, сельскохозяйственным и техническим (экология) наукам.*

*Журнал включен в библиографическую базу данных научных публикаций «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ).*

**Журнал Белорусского  
государственного университета. Экология.  
№ 3. 2019**

Учредитель:  
Белорусский государственный университет

Юридический адрес: пр. Независимости, 4,  
220030, Минск.

Почтовый адрес: ул. Долгобродская, 23/1,  
220070, Минск.

Тел. 398-89-34, 398-93-44.

E-mail: [jecology@bsu.by](mailto:jecology@bsu.by)

«Журнал Белорусского государственного  
университета. Экология» издается с сентября 2017 г.  
До августа 2017 г. выходил под названием  
«Экологический вестник»  
(ISSN 1994-2087).

Редактор *Л. М. Корневская*  
Технический редактор *М. Ю. Мошкова*  
Корректор *М. Ю. Мошкова*

Подписано в печать 20.09.2019.  
Тираж 100 экз. Заказ 359.

Республиканское унитарное предприятие  
«Информационно-вычислительный центр  
Министерства финансов Республики Беларусь»  
ЛП № 02330/89 от 3 марта 2014.  
Ул. Кальварийская, 17, 220004, Минск.

© БГУ, 2019

**Journal  
of the Belarusian State University. Ecology.  
No. 3. 2019**

Founder:  
Belarusian State University

Registered address: 4 Niezaliežnasci Ave.,  
220030, Minsk.

Correspondence address: 23/1 Dajhabrodskaja Str.,  
220070, Minsk.

Tel. 398-89-34, 398-93-44.

E-mail: [jecology@bsu.by](mailto:jecology@bsu.by)

«Journal of the Belarusian State University. Ecology»  
published since September, 2017.  
Until August, 2017 named «*Ekologičeskii vestnik*»  
(ISSN 1994-2087).

Editor *L. M. Korenevskaya*  
Technical editor *M. Yu. Moshkova*  
Proofreader *M. Yu. Moshkova*

Signed print 20.09.2019.  
Edition 100 copies. Order number 359.

RUE "Information Computing Center of the Ministry  
of Finance of the Republic of Belarus".  
License for publishing No. 02330/89, 3 March, 2014.  
17 Kalvaryjskaya Str., 220004, Minsk.

© BSU, 2019