



# Структурно-динамический анализ показателей дожития и ожидаемой продолжительности жизни населения промышленного города

А.А. Лисовцов, Я.А. Лещенко

Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований,  
665827, Российская Федерация, Ангарск, 12А мкр., 3

## Аннотация

Оценка устойчивости развития городских социально-экологических систем может быть осуществлена на основе анализа показателей таблиц смертности и средней ожидаемой продолжительности жизни (СОПЖ), которые широко используются в качестве системных индикаторов уровня социально-экономического развития территорий, качества жизни и здоровья населения.

**Цель исследования:** структурно-динамический анализ, оценка коэффициентов дожития и СОПЖ населения Ангарска, крупного промышленного города Иркутской области, в постсоветский период.

**Материал и методы.** На основе официальных данных Иркутского стата рассчитаны краткие таблицы смертности населения в 1990–2019 гг. Проведен эпидемиологический анализ коэффициентов дожития, СОПЖ и ее компонентного состава по методике C. Chandra Sekar.

**Результаты.** В возрастном контингенте до 29 лет наибольшие уровни дожития отмечались в 2016–2019 гг., наименьшие уровни – в первой половине 1990-х гг. В группах лиц старшего трудоспособного возраста наибольшие коэффициенты дожития наблюдались в 1990–1991 гг., наименьшие – в 2003–2004 гг. В мужских контингентах пенсионного возраста наибольшие показатели дожития регистрировались в середине 2010-х гг., а в женских контингентах – в основном в 2018–2019 гг.; наименьшие показатели отмечались в 1994–1996 гг. Снижение показателя СОПЖ у мужчин в 1995 г. происходило почти во всех возрастных группах, но наиболее значимым было сокращение показателя в возрастных группах 30–54 лет, женщин – в группах 40–54, 60–69 и 85–89 лет. Во время второго выраженного снижения СОПЖ (2005 г.) в мужском контингенте показатель значительно снизился в возрастных группах 20–44 и 50–54 лет (на 6,8 года); в женском контингенте наиболее значительное снижение СОПЖ наблюдалось в 2001 г. в возрастных группах 15–34, 40–44, 50–54 и 85–89 лет.

**Заключение.** В 1990-е гг. и в первой половине 2000-х гг. системный социально-экономический кризис обусловливал выраженное снижение показателей дожития и СОПЖ в различных возрастных контингентах населения г. Ангарска. В 2010–2019 гг. динамика изучаемых демографических показателей носила характер устойчивого линейного роста. Дальнейшие изменения показателей будут зависеть от степени воздействия на население развернувшейся пандемии COVID-19 и вызванных ей кризисных явлений в социально-экономической сфере.

<b>Ключевые слова:</b>	население промышленного города, коэффициенты дожития, средняя ожидаемая продолжительность жизни, анализ трендов, компонентный состав.
<b>Конфликт интересов:</b>	авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
<b>Прозрачность финансовой деятельности:</b>	исследование проведено в рамках государственного задания «Восточно-Сибирскому институту медико-экологических исследований».
<b>Для цитирования:</b>	Лисовцов А.А., Лещенко Я.А. Структурно-динамический анализ показателей дожития и ожидаемой продолжительности жизни населения промышленного города. <i>Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины</i> . 2021;36(1):164–172. <a href="https://doi.org/10.29001/2073-8552-2021-36-1-164-172">https://doi.org/10.29001/2073-8552-2021-36-1-164-172</a> .

# Structural-dynamic analysis of indicators for survival and life expectancy in the population of industrial city

Alexander A. Lisovtsov, Yaroslav A. Leshchenko

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research,  
3, 12A mikrorayon, Angarsk, 665827, Russian Federation

## Abstract

An assessment of sustainability of urban socio-ecological system development may be carried out based on the analysis of indicators from the mortality and life expectancy tables that are widely used as the systemic indicators for the levels of territorial socio-economic development and the quality of life and health of the population.

**Aim.** The aim of the study was to perform the structural-dynamic analysis and assessment of survival rates and life expectancy in the population of Angarsk, a large industrial city in the Irkutsk region, for the post-Soviet period.

**Material and Methods.** The short tables of population mortality rates for the period of 1990–2019 were calculated based on official data from the Federal State Statistic Service. The epidemiological analysis of survival rates, life expectancy, and its component composition was carried out according to the method of C. Chandra Sekar.

**Results.** The population aged under 29 years had the highest survival rates in 2016–2019 and the lowest survival rates in the first half of the 1990s. Older working age cohorts demonstrated the highest survival rates in 1990–1991 and the lowest survival rates in 2003–2004. Cohorts of retirement-age men showed the highest survival rates in the mid-2010s whereas female cohorts had the highest rates mostly in 2018–2019; the lowest survival rates were observed in 1994–1996. The life expectancy rates decreased in men of almost all age groups in 1995; the most significant decreases were observed in the groups of 30–54 year-old men and 40–54, 60–69, and 85–89 year-old women. The second pronounced decrease in the life expectancy rates occurred in 2005: the rates significantly decreased (by 6.8 years) in the cohorts of men aged 20–44 and 50–54 years. The most pronounced decreases in life expectancy of women were observed in age groups of 15–34, 40–44, 50–54, and 85–89 year-olds in 2001.

**Conclusion.** In the 1990s and during the first half of the 2000s, the systemic socio-economic crisis caused pronounced decreases in the rates of survival and life expectancy in various age groups of the population of Angarsk. The dynamics of studied demographic indicators in 2010–2019 was characterized by a steady linear growth. Further changes in the indicators will depend on the extent of impact of unfolding COVID-19 pandemic on the population and pandemic-triggered crisis-related phenomena in the socio-economic sphere.

<b>Keywords:</b>	population of an industrial city, survival rates, life expectancy, trend analysis, component composition.
<b>Conflict of interest:</b>	the authors do not declare a conflict of interest.
<b>Financial disclosure:</b>	the study was conducted as a part of a state assignment to the East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research.
<b>For citation:</b>	Lisovtsov A.A., Leshchenko Ya.A. Structural-dynamic analysis of indicators for survival and life expectancy in the population of industrial city. <i>The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine</i> . 2021;36(1):164–172. <a href="https://doi.org/10.29001/2073-8552-2021-36-1-164-172">https://doi.org/10.29001/2073-8552-2021-36-1-164-172</a> .

## Введение

Промышленный город – сложный природно-техносферный и социальный объект, формируемый предпосылками и факторами экономико-географического, архитектурного, инженерно-строительного порядка, сложными взаимосвязями с окружающей природной и социально-экономической средой [1]. Центральным звеном и основой городской социально-экологической системы является человеческое сообщество – население [13].

Оценка устойчивости развития городских и региональных социально-экологических систем может быть осуществлена на основе анализа медико-демографи-

ческих характеристик – показателей таблиц смертности (дожития) и средней ожидаемой продолжительности жизни (СОПЖ). Одну из характеристик таблиц смертности – коэффициенты дожития населения до определенного возраста ( $p_x$ ) – можно рассматривать в качестве показателей, отражающих степень жизнеспособности отдельных половозрастных групп населения.

Показатели таблиц дожития и СОПЖ являются важнейшими медико-демографическими характеристиками, которые широко используются в качестве системных индикаторов уровня социально-экономического развития территорий, качества жизни и здоровья населения [2–10].

Цель исследования: количественно-динамический анализ и оценка коэффициентов дожития и СОПЖ населения Ангарска, крупного промышленного города Иркутской области, в процессе изменений социально-экологической ситуации в постсоветский период.

## Материал и методы

Анализ демографических характеристик возрастных контингентов населения г. Ангарска провели в виде ретроспективного лонгитудинального исследования за период с 1990 по 2019 гг.

Изучали генеральные совокупности населения г. Ангарска. Все показатели получены на основе кратких таблиц смертности (дожития), для построения которых абсолютные данные, сгруппированные по половозрастным группам числа умерших и численности населения города, числа родившихся, взяты из баз данных Территориальной службы государственной статистики по Иркутской области (стат. формы С-51, РН-4, А12).

Базовым годом определен 1990 г. В ходе эпидемиологического анализа изучаемого явления установлены структурно-количественные различия между демографическими характеристиками в годы с наибольшей и наименьшей интенсивностью безвозвратных демографических потерь по сравнению с базовым годом, возрастно-половыми группами. Для выявления тенденции использовали аналитическое выравнивание временного ряда с помощью линейной модели по методу наименьших квадратов с применением стандартных средств Excel (Microsoft Office, 2007). Для определения доли вариации показателя, которую объясняет линейный тренд, использовали коэффициент детерминации ( $R^2$ ). Значимость уравнения тренда рассчитывали по F-критерию Фишера, для чего применяли IBM SPSS STATISTICS 23. Заключение о наличии тренда делали при уровне значимости меньше 0,05 для полученного критерия F. Темпы изменения уровня продолжительности жизни мужчин и женщин сравнивали по значению коэффициентов уравнений регрессии ( $b$  – угловой коэффициент из уравнения  $y = a + bx$ ). Кроме того, провели сравнительный анализ коэффициентов дожития по половозрастным группам.

Для декомпозиции динамики СОПЖ населения по вкладу различных возрастных групп использовали методику C. Chandra Sekar [11, 12].

## Результаты

### Показатели дожития населения

При анализе динамики показателей дожития мужского населения г. Ангарска установлено, что в младенческом возрасте наибольшие коэффициенты дожития отмечались в 2016–2019 гг., в возрастной группе 1–4 года – в 2011 и 2019 гг., 5–9 лет – в 2015–2017 гг. (умерших в данном возрасте не было), 10–14 лет – в 2011 г., 15–24 года – в 2018–2019 гг., 25–29 лет – в 1990–1991 гг. и 2018–2019 гг., 30–64 года – в 1990–1992 гг., 65–69 лет – в 2013 г., 70–74 года – в 2018 г., 75–79 лет – в 2014 г., 80–84 года – в 2008 г. (табл. 1). Наихудшие показатели дожития регистрировались в младенческом возрасте в 1991 г., в возрастной группе 1–4 года, 70–79 лет – в 1994 г., 5–9 лет, 15–19 лет и 80–84 года – в 1996 г., 10–14 лет – в 1997 г., 20–24 года – в 2000 г., 25–34 года и 45–49 лет – в 2005 г., 35–44 года и 50–54 года – в 2003 г., 55–59 лет – в 2001 г., 60–64 года – в 2004 г., 65–69 лет – в 2010 г.

В женской когорте годы максимальных и минимальных значений коэффициентов дожития во многом не совпадали (табл. 2). Максимальные показатели дожития отмечались в младенческом возрасте в 2006 и 2016 гг., в возрастной группе 1–4 года – в 2005 и в 2019 гг., 5–9 лет – в 1999, 2012, 2019 гг. (умерших не зарегистрировано), 10–14 лет – в 2005, 2014–2015 гг. (умерших также не зарегистрировано), 15–19 лет и 45–49 лет – в 2017–2018 гг., 20–24 года и 60–64 года и 80–84 года – в 2018 г., 25–29 лет и 70–74 года – в 2019 г., 30–44 года и 50–54 года – в 1990 г., 55–59 лет – в 2015 и 2019 г., 65–69 лет – в 2014 г., 75–79 лет – в 2013 г. Самые низкие показатели дожития наблюдались в младенческом возрасте в 1992–1993 гг., в возрастной группе 1–4 года – в 1999 г., 5–9 лет и 15–24 года – в 2001 г., 10–14 лет – в 2002 г., 25–29 лет – в 2007 г., 30–34 года – в 2012 г., 35–44 года – в 2003 г., 45–49 лет – в 2004 г., 50–54 года, 60–64 года и 75–79 лет – в 1994 г., 55–59 лет и 80–84 года – в 2000 г., 65–69 лет – в 1995 г., 70–74 года – в 1991 г.

### Показатель средней ожидаемой продолжительности жизни

В начале периода наблюдения данный показатель в г. Ангарске имел достаточно высокие значения (табл. 3). В 1990 г. СОПЖ мужчин была равна 65,3 года, женщин – 74,0 года, разница значений – 8,7 года. Потом последовали периоды снижения показателя: первый – в 1991–1995 гг., когда данный показатель уменьшился на 7,2 и 3,0 года, второй – в 1999–2005 гг. в мужской когорте, в 1999–2001 гг. в женской когорте, когда продолжительность жизни уменьшилась на 8,0 и 3,0 года соответственно.

Снижение СОПЖ у мужчин г. Ангарска в 1995 г. происходило за счет всех возрастных групп, кроме младенческого возраста (СОПЖ у данной группы увеличилась на 0,34 года), но наиболее значимыми было сокращение продолжительности жизни за счет групп 50–54 лет – на 1,19 года, 40–44 лет – на 1,03 года, 35–39 лет – 0,82 года, 45–49 лет – на 0,70 года, 30–34 лет – на 0,69 года (табл. 4). Продолжительность жизни женщин в 1995 г. уменьшилась также за счет вклада всех возрастных групп, кроме младенческого возраста (увеличилась на 0,62 года). Максимальное снижение отмечалось в группах 50–54 лет (на 0,58 года), 40–44 лет (на 0,51 года), 85–89 лет (на 0,44 года), 60–64 лет (на 0,41 года), 45–49 лет (на 0,37 года), 65–69 лет (на 0,32), 25–29 лет (на 0,27 года).

Во время второй волны демографического кризиса снижение СОПЖ происходило в основном в других возрастных группах. В мужской когорте в 2005 г. продолжительность жизни значительно уменьшилась в следующих возрастных группах: 25–29 лет (на 1,34 года), 40–44 года (на 1,23 года), 30–34 года (на 1,15 года), 20–24 года (на 1,06 года), 50–54 года (на 1,05 года), 35–39 лет (на 1,00 года). В женской когорте в 2001 г. наиболее значительным снижение СОПЖ было в возрастных группах 85–89 лет (на 0,65 года), 50–54 лет (на 0,42 года), 25–29 лет (на 0,33 года), 40–44 лет (на 0,31 года), 15–19 лет (на 0,27 года), 20–24 лет (на 0,27 года), 30–34 лет (на 0,25 года).

Кроме того, разница в показателях СОПЖ у мужчин и женщин также увеличивалась в периоды ее снижения: в 1994 г. эта разница составляла 13,0 лет, в 2005 г. она увеличилась до максимального значения за весь период наблюдения и составила 14,8 лет. Показатель СОПЖ у мужчин достиг минимальных значений 57,3 года в 2005 г., у женщин – 71,0 года в 1995–1996 гг. и 2001 г.

**Таблица 1. Динамика коэффициентов дожития мужского населения г. Ангарска в 1990–2019 гг.**  
**Table 1. Dynamics of survival rates in the male population of Angarsk in 1990–2019**

Годы Years	Возрастная группа Age group										80–84 ...							
	0	1–4	5–9	10–14	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49	50–54	55–59	60–64	65–69	70–74	75–79	80–84 ...
1990	0.9772	0.9955	0.9981	0.9974	0.9907	0.9824	0.9883	0.9858	0.9812	0.9750	0.9457	0.9397	0.8956	0.8531	0.8084	0.7014	0.5555	0.3876
1991	0.9768	0.9958	0.9971	0.9969	0.9910	0.9912	0.9884	0.9816	0.9752	0.9663	0.9528	0.9277	0.8988	0.8317	0.7791	0.7107	0.5131	0.3613
1992	0.9815	0.9971	0.9974	0.9967	0.9883	0.9921	0.9849	0.9790	0.9703	0.9571	0.9464	0.9247	0.8999	0.8327	0.7695	0.7160	0.5775	0.4059
1993	0.9804	0.9946	0.9976	0.9970	0.9970	0.9886	0.9886	0.9779	0.9735	0.9643	0.9463	0.9276	0.9018	0.8773	0.8086	0.7715	0.6522	0.5450
1994	0.9813	0.9930	0.9971	0.9976	0.9865	0.9825	0.9779	0.9665	0.9525	0.9345	0.9118	0.8694	0.8522	0.7765	0.7432	0.6281	0.5008	0.3769
1995	0.9827	0.9940	0.9963	0.9969	0.9861	0.9798	0.9795	0.9636	0.9506	0.9292	0.9079	0.8592	0.8491	0.7858	0.7269	0.6643	0.5145	0.3629
1996	0.9811	0.9940	0.9943	0.9957	0.9846	0.9747	0.9794	0.9666	0.9598	0.9367	0.9216	0.8718	0.8635	0.8163	0.7261	0.6791	0.5376	0.3374
1997	0.9816	0.9948	0.9956	0.9948	0.9852	0.9734	0.9799	0.9679	0.9662	0.9499	0.9318	0.9005	0.8657	0.8454	0.7417	0.6693	0.5686	0.3955
1998	0.9828	0.9972	0.9973	0.9962	0.9877	0.9750	0.9799	0.9688	0.9660	0.9525	0.9352	0.9173	0.8640	0.8513	0.7553	0.6893	0.5660	0.4308
1999	0.9857	0.9983	0.9970	0.9976	0.9901	0.9672	0.9767	0.9772	0.9627	0.9507	0.9287	0.9167	0.8623	0.8367	0.7498	0.6855	0.5510	0.4276
2000	0.9898	0.9978	0.9989	0.9978	0.9880	0.9590	0.9659	0.9766	0.9628	0.9493	0.9232	0.9028	0.8391	0.8172	0.7509	0.6584	0.5570	0.4386
2001	0.9898	0.9986	0.9989	0.9972	0.9855	0.9624	0.9602	0.9724	0.9606	0.9427	0.9223	0.8910	0.8336	0.7981	0.7614	0.6599	0.5636	0.4825
2002	0.9906	0.9991	0.9980	0.9956	0.9860	0.9743	0.9647	0.9675	0.9489	0.9270	0.9135	0.8754	0.8441	0.7759	0.7548	0.6434	0.6315	0.5376
2003	0.9885	0.9977	0.9988	0.9973	0.9891	0.9776	0.9681	0.9613	0.9401	0.9138	0.9018	0.8483	0.8401	0.7404	0.7470	0.6532	0.6090	0.5291
2004	0.9892	0.9966	0.9979	0.9987	0.9909	0.9709	0.9614	0.9563	0.9468	0.9221	0.9042	0.8532	0.8497	0.7322	0.7546	0.6491	0.6243	0.5680
2005	0.9937	0.9976	0.9978	0.9986	0.9893	0.9660	0.9507	0.9485	0.9432	0.9194	0.9014	0.8675	0.8509	0.7449	0.7484	0.6833	0.6020	0.5739
2006	0.9902	0.9988	0.9977	0.9974	0.9895	0.9717	0.9593	0.9523	0.9477	0.9223	0.9057	0.8733	0.8447	0.7738	0.7416	0.6873	0.5749	0.6102
2007	0.9890	0.9984	0.9973	0.9964	0.9906	0.9809	0.9684	0.9605	0.9620	0.9370	0.9209	0.8949	0.8578	0.8187	0.7583	0.6965	0.5696	0.6257
2008	0.9913	0.9976	0.9982	0.9971	0.9894	0.9816	0.9673	0.9585	0.9655	0.9370	0.9313	0.8929	0.8647	0.8316	0.7460	0.7189	0.5638	0.6275
2009	0.9922	0.9976	0.9988	0.9977	0.9893	0.9717	0.9593	0.9523	0.9477	0.9223	0.9057	0.8733	0.8447	0.7738	0.7416	0.6873	0.5749	0.6102
2010	0.9913	0.9989	0.9983	0.9991	0.9932	0.9840	0.9656	0.9513	0.9563	0.9450	0.9185	0.9049	0.8651	0.8191	0.7146	0.6905	0.6043	0.4299
2011	0.9908	0.9996	0.9992	0.9995	0.9953	0.9874	0.9663	0.9508	0.9495	0.9442	0.9275	0.9016	0.8730	0.8151	0.7567	0.6808	0.6306	0.4139
2012	0.9926	0.9986	0.9988	0.9976	0.9940	0.9870	0.9686	0.9490	0.9409	0.9486	0.9338	0.9086	0.8741	0.8222	0.7930	0.6817	0.6145	0.4811
2013	0.9923	0.9976	0.9984	0.9977	0.9941	0.9838	0.9691	0.9496	0.9470	0.9533	0.9330	0.9207	0.8762	0.8232	0.8167	0.6832	0.6303	0.4994
2014	0.9906	0.9979	0.9992	0.9991	0.9969	0.9831	0.9748	0.9574	0.9491	0.9488	0.9346	0.9241	0.8868	0.8188	0.8069	0.6884	0.6488	0.4377
2015	0.9924	0.9983	1.0000	0.9987	0.9968	0.9878	0.9777	0.9609	0.9452	0.9430	0.9457	0.9206	0.8845	0.8206	0.7953	0.6905	0.6444	0.4526
2016	0.9951	0.9990	1.0000	0.9979	0.9954	0.9902	0.9792	0.9670	0.9603	0.9459	0.9400	0.9185	0.8849	0.8399	0.7834	0.7095	0.6311	0.5131
2017	0.9938	0.9987	1.0000	0.9983	0.9963	0.9901	0.9853	0.9731	0.9515	0.9425	0.9205	0.8915	0.8432	0.7722	0.7324	0.6987	0.5231	0.5231
2018	0.9936	0.9984	0.9997	0.9992	0.9978	0.9931	0.9886	0.9760	0.9681	0.9530	0.9517	0.9273	0.8883	0.8392	0.7803	0.7453	0.6119	0.5134
2019	0.9953	0.9997	0.9997	0.9980	0.9979	0.9964	0.9897	0.9782	0.9710	0.9573	0.9505	0.9292	0.8906	0.8353	0.7900	0.7269	0.5949	0.5290



**Таблица 2.** Динамика коэффициентов дожития женского населения г. Ангарска в 1990–2019 гг.  
**Table 2.** Dynamics of survival rates in the female population of Angarsk in 1990–2019

Годы Years	Возрастная группа Age group										80–84						
	0	1–4	5–9	10–14	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49	50–54	55–59	60–64	65–69	70–74	75–79
1990	0,9861	0,9972	0,9888	0,9997	0,9960	0,9963	0,9957	0,9936	0,9904	0,9816	0,9777	0,9520	0,9336	0,8941	0,7779	0,6905	0,5734
1991	0,9837	0,9979	0,9888	0,9992	0,9969	0,9944	0,9938	0,9886	0,9896	0,9758	0,9748	0,9542	0,9221	0,8809	0,7810	0,6850	0,5172
1992	0,9824	0,9981	0,9888	0,9982	0,9973	0,9943	0,9928	0,9884	0,9882	0,9774	0,9698	0,9518	0,9165	0,8728	0,7980	0,6959	0,5076
1993	0,9824	0,9979	0,9990	0,9980	0,9965	0,9943	0,9928	0,9912	0,9881	0,9818	0,9760	0,9593	0,9476	0,8993	0,8729	0,8004	0,6764
1994	0,9898	0,9977	0,9885	0,9975	0,9967	0,9958	0,9909	0,9899	0,9866	0,9742	0,9685	0,9506	0,9464	0,8959	0,8660	0,8065	0,6585
1995	0,9946	0,9971	0,9887	0,9980	0,9969	0,9950	0,9897	0,9891	0,9858	0,9755	0,9664	0,9520	0,9484	0,9051	0,8636	0,7937	0,6652
1996	0,9895	0,9968	0,9884	0,9984	0,9963	0,9943	0,9954	0,9943	0,9917	0,9891	0,9863	0,9782	0,9715	0,9599	0,9476	0,9129	0,8654
1997	0,9871	0,9979	0,9880	0,9983	0,9950	0,9951	0,9936	0,9910	0,9870	0,9799	0,9722	0,9657	0,9410	0,9248	0,8757	0,8033	0,6900
1998	0,9909	0,9970	0,9991	0,9985	0,9938	0,9937	0,9933	0,9907	0,9855	0,9819	0,9720	0,9677	0,9414	0,9305	0,8866	0,8231	0,7076
1999	0,9919	0,9961	1,0000	0,9985	0,9936	0,9917	0,9915	0,9877	0,9841	0,9793	0,9710	0,9710	0,9382	0,9336	0,8848	0,8146	0,7134
2000	0,9910	0,9986	0,9989	0,9992	0,9929	0,9915	0,9886	0,9869	0,9871	0,9819	0,9752	0,9662	0,9347	0,9281	0,8741	0,8049	0,7004
2001	0,9914	0,9990	0,9960	0,9979	0,9911	0,9909	0,9886	0,9874	0,9848	0,9820	0,9721	0,9592	0,9439	0,9254	0,8879	0,8096	0,6971
2002	0,9920	0,9990	0,9962	0,9969	0,9934	0,9929	0,9905	0,9865	0,9800	0,9750	0,9660	0,9600	0,9425	0,9241	0,9086	0,8000	0,7159
2003	0,9934	0,9967	0,9983	0,9982	0,9944	0,9933	0,9912	0,9889	0,9773	0,9695	0,9674	0,9580	0,9421	0,9185	0,9009	0,8136	0,7088
2004	0,9903	0,9964	0,9991	0,9983	0,9952	0,9932	0,9889	0,9879	0,9799	0,9709	0,9636	0,9559	0,9432	0,9181	0,8961	0,8160	0,7211
2005	0,9923	0,9996	0,9986	1,0000	0,9963	0,9944	0,9901	0,9851	0,9829	0,9759	0,9652	0,9509	0,9426	0,9165	0,8939	0,8275	0,7279
2006	0,9966	0,9992	0,9977	0,9996	0,9948	0,9943	0,9892	0,9871	0,9824	0,9780	0,9686	0,9511	0,9459	0,9217	0,8820	0,8376	0,7445
2007	0,9923	0,9984	0,9981	0,9988	0,9964	0,9938	0,9861	0,9856	0,9846	0,9767	0,9694	0,9633	0,9505	0,9308	0,8957	0,8471	0,7598
2008	0,9930	0,9988	0,9988	0,9977	0,9983	0,9975	0,9943	0,9879	0,9838	0,9862	0,9793	0,9750	0,9661	0,9476	0,9347	0,8951	0,8564
2009	0,9932	0,9984	0,9968	0,9983	0,9965	0,9944	0,9897	0,9848	0,9845	0,9793	0,9776	0,9630	0,9449	0,9327	0,8982	0,8488	0,7788
2010	0,9925	0,9972	0,9978	0,9990	0,9967	0,9937	0,9904	0,9839	0,9839	0,9785	0,9716	0,9609	0,9488	0,9370	0,8845	0,8666	0,7472
2011	0,9926	0,9977	0,9996	0,9990	0,9977	0,9953	0,9910	0,9826	0,9853	0,9835	0,9720	0,9655	0,9529	0,9367	0,8982	0,8688	0,7695
2012	0,9919	0,9982	1,0000	0,9985	0,9984	0,9964	0,9917	0,9820	0,9850	0,9800	0,9770	0,9686	0,9537	0,9361	0,9064	0,8660	0,7958
2013	0,9920	0,9989	0,9991	0,9995	0,9983	0,9959	0,9907	0,9843	0,9846	0,9807	0,9793	0,9676	0,9561	0,9323	0,9244	0,8487	0,8130
2014	0,9913	0,9993	0,9979	1,0000	0,9972	0,9965	0,9918	0,9840	0,9823	0,9822	0,9771	0,9680	0,9575	0,9351	0,9247	0,8528	0,7994
2015	0,9940	0,9986	0,9980	1,0000	0,9965	0,9954	0,9934	0,9840	0,9784	0,9801	0,9740	0,9727	0,9594	0,9365	0,9197	0,8538	0,8006
2016	0,9965	0,9980	0,9989	0,9996	0,9985	0,9958	0,9933	0,9855	0,9792	0,9782	0,9743	0,9586	0,9420	0,9173	0,8599	0,8048	0,6920
2017	0,9950	0,9983	0,9996	0,9991	0,9990	0,9973	0,9942	0,9876	0,9827	0,9811	0,9816	0,9682	0,9579	0,9474	0,9139	0,8802	0,7833
2018	0,9944	0,9993	1,0000	0,9983	0,9991	0,9977	0,9949	0,9902	0,9850	0,9822	0,9814	0,9677	0,9588	0,9524	0,9084	0,8854	0,7859
2019	0,9952	0,9996	0,9987	0,9983	0,9976	0,9965	0,9965	0,9889	0,9848	0,9791	0,9770	0,9734	0,9589	0,9520	0,9184	0,8889	0,7874

**Таблица 3.** Показатели средней ожидаемой продолжительности жизни при рождении в г. Ангарске в 1990–2019 гг.

Table 3. Life expectancy rates at birth in Angarsk in 1990–2019

Годы Years	Оба пола, лет Both genders, years	Мужчины, лет Males, years	Женщины, лет Females, years	Разница СОПЖ мужчин по сравнению с женщинами, лет Difference in life expectancy rates between males and females, years
1990	69,9	65,3	74,0	8,7
1991	68,9	64,1	73,3	9,3
1992	68,5	63,8	73,0	9,2
1993	66,3	60,9	72,0	11,1
1994	64,5	58,4	71,4	13,0
1995	64,1	58,1	71,0	12,9
1996	64,6	58,8	71,0	12,2
1997	65,8	60,4	71,7	11,4
1998	66,9	61,5	72,6	11,0
1999	66,6	61,3	72,1	10,8
2000	65,4	60,0	71,4	11,5
2001	64,8	59,2	71,0	11,8
2002	64,7	58,8	71,2	12,4
2003	64,2	57,6	71,3	13,7
2004	64,3	57,6	71,4	13,8
2005	64,4	57,3	72,1	14,8
2006	65,1	58,1	72,6	14,5
2007	66,8	60,7	72,9	12,3
2008	67,6	61,3	73,7	12,4
2009	67,4	61,2	73,5	12,3
2010	67,0	60,6	73,4	12,7
2011	67,8	61,2	74,3	13,1
2012	68,2	61,5	74,8	13,2
2013	68,6	62,0	75,0	13,0
2014	68,9	62,6	74,9	12,3
2015	69,2	63,0	75,0	12,0
2016	70,2	64,1	75,8	11,7
2017	71,1	65,1	76,5	11,4
2018	71,6	65,7	76,7	11,0
2019	72,0	66,4	76,8	10,4

**Таблица 4.** Вклад возрастных компонент в изменение средней ожидаемой продолжительности жизни в отдельные периоды по сравнению с базовым (годы)

Table 4. Contribution of age components to the changes in the life expectancy rates during certain periods compared to baseline (years)

Возрастные группы Age groups	Мужчины, 1995 г. Males, 1995	Женщины, 1995 г. Females, 1995	Мужчины, 2005 г. Males, 2005	Женщины, 2001 г. Females, 2001	Мужчины, 2019 г. Males, 2019	Женщины, 2019 г. Females, 2019
0	0,34	0,62	1,02	0,38	1,21	0,69
1–4	-0,09	-0,01	0,12	0,13	0,26	0,18
5–9	-0,10	-0,01	-0,02	-0,18	0,09	0,06
10–14	-0,02	-0,10	0,06	-0,11	0,03	-0,09
15–19	-0,20	0,05	-0,06	-0,27	0,35	0,10
20–24	-0,51	-0,07	-1,06	-0,27	0,17	0,07
25–29	-0,31	-0,27	-1,34	-0,33	0,06	0,04
30–34	-0,69	-0,19	-1,15	-0,25	-0,26	-0,21
35–39	-0,82	-0,16	-1,00	-0,20	-0,31	-0,22
40–44	-1,03	-0,51	-1,23	-0,31	-0,45	-0,43
45–49	-0,70	-0,37	-0,81	-0,22	0,10	-0,09
50–54	-1,19	-0,58	-1,05	-0,42	-0,18	-0,11
55–59	-0,52	-0,06	-0,50	-0,15	-0,07	0,15
60–64	-0,56	-0,41	-0,93	-0,12	-0,18	0,30
65–69	-0,46	-0,32	-0,35	-0,07	-0,13	0,31
70–74	-0,13	0,12	-0,07	0,25	0,12	1,04
75–79	-0,09	-0,12	0,11	0,03	0,12	0,62
80–84	-0,03	-0,15	0,24	-0,19	0,22	0,52
85–89	-0,07	-0,44	0,01	-0,65	-0,06	-0,14

Далее установилась устойчивая тенденция к росту показателя (мужчины:  $F = 134,0$ ;  $p_F < 0,0001$ ;  $R^2 = 0,912$ ;  $B = 0,545$ ;  $p_B < 0,0001$ ; женщины:  $F = 365,0$ ;  $p_F < 0,0001$ ;  $R^2 = 0,966$ ;  $B = 0,329$ ;  $p_B < 0,0001$ ) и уменьшению гендерной разницы ( $F = 28,4$ ;  $p < 0,0001$ ;  $R^2 = 0,686$ ).

СОПЖ у мужчин достигла значений года сравнения только в 2016 г., у женщин – в 2011 г. Минимальная разница значений показателя у мужчин и женщин в 8,7 года, отмеченная в 1990 г., до конца периода наблюдений не регистрировалась. В целом за период исследования СОПЖ у мужчин увеличилась в 2019 г. по сравнению со значениями 1990 г. на 1,7% (до 66,4 года), у женщин – на 3,8% (до 76,8 года), разница в значениях – 10,4 года. Рост продолжительности жизни мужчин произошел главным образом за счет возрастных групп 0; 15–19; 1–4; 80–84; 20–24 лет, в которых зарегистрировано увеличение данного показателя на 1,21; 0,35; 0,26; 0,22 и 0,17 года соответственно. В трудоспособных возрастах 30–34, 35–39 и 40–44 лет в 2019 г. отмечено снижение СОПЖ по сравнению с базовым годом на 0,26; 0,31 и 0,45 года соответственно. Самым значительным рост продолжительности жизни женщин был в возрастных группах 70–74; 0; 75–79; 80–84; 65–69; 60–64 лет. Показатель в данных возрастных группах увеличился на 1,04; 0,69; 0,62; 0,52; 0,31 и 0,30 года соответственно. Как и в мужской когорте, в возрастных группах произошло самое значительное снижение СОПЖ по сравнению с базовым годом: в группе 30–34 лет – на 0,21 года, 35–39 лет – на 0,22 года, 40–44 лет – на 0,43 года.

## Обсуждение

В возрастных группах до 29 лет наибольшие уровни дожития отмечались в конце периода наблюдения – 2016–2019 гг. Наименьшие коэффициенты дожития (до 9 лет) отмечались в первой половине 1990-х гг. – 1991, 1994, 1996 гг. (в женской когорте – в 1999, 2001 гг.), в возрастной группе 10–14 лет – у мальчиков в 1997 г., у девочек – в 2002 г.; в группах от 15 до 29 лет – в начале 2000-х гг. В более старших группах трудоспособного возраста (и у мужчин в группе 60–64 лет; у женщин до 54 лет) наилучшие коэффициенты дожития наблюдались в 1990–1991 г., наихудшие – во время второй волны подъема смертности в 2003–2004 гг. В группах пенсионного возраста в мужских когортах высокие показатели дожития регистрировались в середине 2010-х гг., а в женских когортах – в 2018–2019 гг., а также в 2013 и 2015 гг.; наихудшие показатели – в возрастных группах обоего пола во время первой волны увеличения смертности в 1994–1996 гг. Данная динамика отражает общероссийские тенденции изменения СОПЖ [13]. По мнению авторов, демографический кризис середины 1990-х гг. был результатом проводимых в стране рыночных реформ без необходимых в таких случаях социальных амортизаторов, а второй – следствием финансового кризиса 1998 г. Кроме того, Иркутская область в этом исследовании причислена к самым неблагоприятным регионам страны по показателю СОПЖ и по гендерной разнице в значениях показателя.

Наиболее неблагоприятным периодом по показателю продолжительности жизни стала вторая волна ухудшения демографических показателей, когда показатель и у мужчин, и у женщин достиг минимальных значений. В целом снижение СОПЖ в женской когорте было менее значительным; показатель быстрее начинал расти после снижения и быстрее достигал значений базового перио-

да, что привело к большей разнице в продолжительности жизни мужчин и женщин, чем в начале периода наблюдения. Но так как рост СОПЖ у мужчин имеет более высокие темпы, чем у женщин ( $B = 0,955 > B = 0,329$ ), возможно, в скором времени разница в показателях СОПЖ у мужчин и женщин снизится примерно до величины, наблюдавшейся в 1990 г. Первый «провал» в уровне продолжительности жизни как мужчин, так и женщин произошел за счет всех возрастных групп, но наиболее значительное уменьшение СОПЖ наблюдалось в группах старшего трудоспособного возраста. Второй «провал» в уровне СОПЖ у мужчин и женщин имел некоторые отличия: показатель мужчин в 2005 г. снизился за счет меньшего количества возрастных групп (в основном младшего трудоспособного возраста), но с большим абсолютным уменьшением продолжительности жизни в каждой из групп; СОПЖ женщин снизилась за счет почти всех возрастных групп, максимальное снижение показателя отмечалось в самой старшей возрастной группе. В 2019 г. рост продолжительности жизни мужчин произошел в основном за счет более молодых возрастных групп, женщин – в основном за счет групп пенсионного возраста. Если исходить из предположения, что показатель СОПЖ в 40 лет является наиболее чувствительным индикатором влияния социально-экономических и поведенческих факторов на здоровье популяции [5, 10], можно сделать вывод, что в г. Ангарске ситуация по сравнению с базовым годом ухудшилась (СОПЖ у мужчин в возрастной группе 40–44 лет уменьшилась на 0,45 года, у женщин – на 0,43 года). Согласно исследованию Н.В. Зайцевой и соавт. [9], на медико-демографический статус влияют социально-экономические детерминанты, которые имеют региональную дифференциацию по степени своего потенцирующего или сдерживающего воздействия на формирование показателя СОПЖ.

Мы считаем, как и многие другие авторы, что успешность решения демографических проблем в наибольшей степени зависит от эффективности действий властей всех уровней (особенно федерального уровня) в сферах социально-экономической и семейно-демографической политики, развития и организации системы здравоохранения [1, 2, 9, 13].

## Заключение

Таким образом, анализ показателей дожития выявил следующие закономерности: максимальные коэффициенты дожития в группах молодого возраста и группах старшего возраста отмечались в конце периода наблюдения, а в среднем интервале трудоспособного возраста, наоборот, они имели место в начале периода наблюдения. Наименее благоприятные показатели дожития регистрировались в младенческом возрасте в начале периода наблюдения, а также в возрастных группах от 1 года до 19 лет в мужской когорте и в группах старшего возраста (мужчины старше 70 лет, женщины старше 60 лет) – в середине 1990-х гг.; в женской когорте – в контингенте от 1 года до 59 лет, в мужской – в контингенте от 20 до 64 лет – в начале 2000-х гг.

Первое стремительное снижение СОПЖ населения г. Ангарска произошло значительнее в группах старшего трудоспособного возраста, второе – в группах младшего трудоспособного возраста мужчин и в самой старшей возрастной группе женщин. По сравнению с базовым годом в 2019 г. СОПЖ увеличилась за счет более молодых возрастных групп мужчин (до 19 лет) и групп старшего

пенсионного возраста женщин (70–84 лет). Гендерная разница в СОПЖ сокращается, но еще не достигла значений базового года.

В настоящее время показатели СОПЖ имеют устойчивую тенденцию роста. Дальнейшее увеличение СОПЖ темным образом связано с эффективностью комплексных мер федеральных и региональных властей.

В 1990-е гг. и первой половине 2000-х гг. системный социально-экономический кризис обуславливал выраженное снижение показателей дожития и СОПЖ в раз-

личных возрастных контингентах населения г. Ангарска.

В 2010-е гг. (по 2019 г. включительно) динамика изучаемых демографических показателей носила характер устойчивого линейного роста. Дальнейшие изменения показателей дожития и СОПЖ будут зависеть от степени воздействия на население развернувшейся в 2020 г. пандемии COVID-19 и вызванных ей негативных последствий в социально-экономической сфере, а также от эффективности деятельности органов управления всех уровней по преодолению кризисных явлений.

## Литература

1. Лещенко Я.А., Лисовцов А.А. Уровни и тенденции смертности населения промышленного города и региона в процессе изменений социально-экологической ситуации. *Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание]*. 2020;66(4):2. URL: [http://vestnik.mednet.ru/content/view/1178/30/lang\\_ru/](http://vestnik.mednet.ru/content/view/1178/30/lang_ru/). DOI: 10.21045/2071-5021-2020-66-4-2.
2. Калинкин Д.Е., Карпов А.Б., Тахауов Р.М., Хлынин С.М., Самойлова Ю.А. Демографические угрозы в популяции промышленного города. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2013;(3):33–36.
3. Ефимова Е.В., Конобеевская И.Н., Борода А.М., Карпов Р.С. Гендерные аспекты сердечно-сосудистой смертности и численности населения типичного города Западной Сибири. *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины*. 2016;31(3):80–86. DOI: 10.29001/2073-8552-2016-31-3-80-86.
4. Вишневский А.Г. Смертность в России: несостоявшаяся вторая эпидемиологическая революция. *Демографическое обозрение*. 2014;1(4):6–40.
5. Калинкин Д.Е., Карпов А.Б., Тахауов Р.М., Семенова Ю.В., Самойлова Ю.А., Образцова Е.Н. Медико-демографическая характеристика населения промышленного моногорода. *Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание]*. 2017;57(5):4. URL: [http://vestnik.mednet.ru/content/view/917/30/lang\\_ru/](http://vestnik.mednet.ru/content/view/917/30/lang_ru/). DOI: 10.21045/2071-5021-2017-57-5-4.
6. Козлова О.А., Шеломенцев А.Г., Трушкова Е.А. Влияние экологических факторов на показатели ожидаемой продолжительности жизни населения Свердловской области. *Социальные аспекты здоровья*
- населения [сетевое издание]. 2018;64(6):12. URL: [http://vestnik.mednet.ru/content/view/1034/30/lang\\_ru/](http://vestnik.mednet.ru/content/view/1034/30/lang_ru/). DOI: 10.21045/2071-5021-2018-64-6-12.
7. Кашепов А.В. Экономические факторы смертности и ожидаемой продолжительности жизни. *Социально-трудовые исследования*. 2019;37(4):20–32. DOI: 10.34022/2658-3712-2019-37-4-20-32.
8. Колосницына М., Коссова Т., Шелунцова М. Факторы роста ожидаемой продолжительности жизни: кластерный анализ по странам мира. *Демографическое обозрение*. 2019;6(1):124–150.
9. Зайцева Н.В., Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Клейн С.В., Кирьянов Д.А., Глухих М.В. Социально-экономические детерминанты и потенциал роста ожидаемой продолжительности жизни населения Российской Федерации с учетом региональной дифференциации. *Анализ риска здоровья*. 2019;(4):14–29. DOI: 10.21668/health.risk/2019.4.02.
10. Вялков А.И., Кучеренко В.З., Полесский В.А. Методология оценки общественного здоровья: определение, показатели, мониторинг. *Проблемы управления здравоохранением*. 2006;(1):5–9.
11. Chandra Sekar C. The effect of the change in mortality conditions in an age group on the expectation of life at birth. *Human Biology*. 1949;21(1):35–46.
12. Миронова А.А., Наркевич А.Н., Виноградов К.А., Курбанисмаилов Р.Б. Декомпозиция динамики ожидаемой продолжительности жизни населения Красноярского края. *Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание]*. 2019;65(2). URL: [http://vestnik.mednet.ru/content/view/1061/30/lang\\_ru/](http://vestnik.mednet.ru/content/view/1061/30/lang_ru/). DOI: 10.21045/2071-5021-2019-65-2-7.
13. Римашевская Н.М., Бочарева В.К., Мигранова Л.А., Молчанова Е.В., Токсанбаева М.С. Человеческий потенциал российских регионов. *Народонаселение*. 2013;61(3):82–141.

## References

1. Leshchenko Ya.A., Lisovtsov A.A. Levels and trends of mortality of the population of an industrial city and region in the process of changes in the socio-ecological situation. *Social Aspects of Population Health*. Serial online. 2020;66(4):2 (In Russ.). URL: [http://vestnik.mednet.ru/content/view/1178/30/lang\\_ru/](http://vestnik.mednet.ru/content/view/1178/30/lang_ru/). DOI: 10.21045/2071-5021-2020-66-4-2.
2. Kalinkin D.E., Karpov A.B., Takhauov R.M., Khlynin S.M., Samoylova Yu.A. Demographic dangers in population of industrial city. *Health Care of the Russian Federation*. 2013;(3):33–36 (In Russ.).
3. Efimova E.V., Konobeevskaya I.N., Boroda A.M., Karpov R.S. Gender aspects of cardiovascular mortality and number of inhabitants population in the typical city in Western Siberia. *Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2016;31(3):80–86 (In Russ.). DOI: 10.29001/2073-8552-2016-31-3-80-86.
4. Vishnevskiy A.G. Mortality in Russia: The failed second epidemiological revolution. *Demographic Review*. 2014;1(4):6–40 (In Russ.).
5. Kalinkin D.E., Karpov A.B., Takhauov R.M., Semenova Yu.V., Samoylova Yu.A., Obraztsova E.N. Medical and demographic characteristics of population of a single-industry city. *Social Aspects of Population Health*. Serial online. 2017;57(5):4 (In Russ.). URL: [http://vestnik.mednet.ru/content/view/917/30/lang\\_ru/](http://vestnik.mednet.ru/content/view/917/30/lang_ru/). DOI: 10.21045/2071-5021-2017-57-5-4.
6. Kozlova O.A., Shelomentsev A.G., Trushkova E.A. Influence of environmental factors on life expectancy in the Sverdlovsk region. *Social Aspects of Population Health*. Serial online. 2018;64(6):12 (In Russ.). URL: [http://vestnik.mednet.ru/content/view/1034/30/lang\\_ru/](http://vestnik.mednet.ru/content/view/1034/30/lang_ru/). DOI: 10.21045/2071-5021-2018-64-6-12.
7. Kashepov A.V. Economic factors of mortality and life expectancy. *Social & Labour Research*. 2019;37(4):20–32 (In Russ.). DOI: 10.34022/2658-3712-2019-37-4-20-32.
8. Kolosnitsyna M.G., Kossova T.V., Sheluntsova M.A Factors of growth in life expectancy: Cluster analysis by countries of the world. *Demographic Review*. 2019;6(1):124–150 (In Russ.).
9. Zaytseva N.V., Onishchenko G.G., Popova A.Yu., Kleyn S.V., Kir'yanov D.A., Glukhikh M.V. Socio-economic determinants and growth potential of life expectancy of the population of the Russian Federation, taking into account regional differentiation. *Health Risk Analysis*. 2019;(4):14–29 (In Russ.). DOI: 10.21668/health.risk/2019.4.02.
10. Vyalkov A.I., Kucherenko V.Z., Polesskiy V.A. Public health assessment methodology: Definition, indicators, monitoring. *Problemy Upravleniya Zdravookhraneniem*. 2006;(1):5–9 (In Russ.).
11. Chandra Sekar C. The effect of the change in mortality conditions in an age group on the expectation of life at birth. *Human Biology*. 1949;21(1):35–46.
12. Mironova A.A., Narkevich A.N., Vinogradov K.A., Kurbanismailov R.B. Decomposition of life expectancy dynamics in the Krasnoyarsk Territory. *Social Aspects of Population Health*. Serial online. 2019;65(2) (In Russ.). URL: [http://vestnik.mednet.ru/content/view/1061/30/lang\\_ru/](http://vestnik.mednet.ru/content/view/1061/30/lang_ru/). DOI: 10.21045/2071-5021-2019-65-2-7.
13. Rimashewska N.M., Bochkareva V.K., Migranova L.A., Molchanova E.V., Toksanbaeva M.S. Human potential of Russian regions. *Population*. 2013;61(3):82–141 (In Russ.).

## Информация о вкладе авторов

Лещенко Я.А. – концепция и дизайн исследования, написание текста, осмысление результатов, переработка рукописи, доработка текста статьи, редактирование рукописи.

Лисовцов А.А. – сбор и обработка материала, подготовка исходного варианта рукописи, статистическая обработка данных, осмысление результатов, переработка рукописи.

## Сведения об авторах

**Лисовцов Александр Александрович**, канд. мед. наук, научный сотрудник, лаборатория эколого-гигиенических исследований, Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований. ORCID 0000-0003-2993-4563.

E-mail: [a.a.lisovtsov@gmail.com](mailto:a.a.lisovtsov@gmail.com).

**Лещенко Ярослав Александрович**, д-р мед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник, лаборатория эколого-гигиенических исследований, Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований. ORCID 0000-0001-5687-6966.

E-mail: [yaleshenko@gmail.com](mailto:yaleshenko@gmail.com).

**Лисовцов Александр Александрович**, [e-mail: a.a.lisovtsov@gmail.com](mailto:a.a.lisovtsov@gmail.com).

Поступила 22.12.2020

## Information on author contributions

Leshchenko Ya.A. – research concept and design, editing the manuscript, interpretation of the results, revision of the manuscript, writing the text, and editing the manuscript.

Lisovtsov A.A. – collection and processing of material, statistical data processing, original version of the manuscript, interpretation of the results, revision of the manuscript.

## Information about the authors

**Alexander A. Lisovtsov**, Cand. Sci. (Med.), Research Scientist, Laboratory of Environmental and Hygienic Studies, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research. ORCID 0000-0003-2993-4563.

E-mail: [a.a.lisovtsov@gmail.com](mailto:a.a.lisovtsov@gmail.com).

**Yaroslav A. Leshchenko**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Leading Research Scientist, Laboratory of Environmental and Hygienic Studies, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research. ORCID 0000-0001-5687-6966.

E-mail: [yaleshenko@gmail.com](mailto:yaleshenko@gmail.com).

**Alexander A. Lisovtsov**, e-mail: [a.a.lisovtsov@gmail.com](mailto:a.a.lisovtsov@gmail.com).

Received December 22, 2020