

по-разному воздействовали на два вида экспериментальных моллюсков. Все используемые концентрации растворов сульфата меди (II) у прудовика обыкновенного приводили к снижению поглощения растворенного в воде кислорода и, как следствие, уменьшению выделения углекислого газа. Белком–переносчиком кислорода у прудовиков служит гемоглобин. Для катушки роговой, у которой белком–переносчиком является гемоглобин (эволюционно более совершенная структура для связывания и транспортировки кислорода), сходное воздействие на газообмен выявлено только в растворе с концентрацией соли 1 мг/дм<sup>3</sup>.

В результате расчета дыхательного коэффициента у прудовика обыкновенного значения выше единицы были получены при влиянии сульфата меди (II) в средней и высокой концентрациях. Такого изменения коэффициента не фиксировалось у катушки роговой при концентрациях сульфата меди (II) 0,01 и 0,1 мг/дм<sup>3</sup>, только при содержании в воде токсиканта в количестве 1 мг/дм<sup>3</sup> отмечено увеличение дыхательного коэффициента выше единицы. Таким образом, на основании экспериментальных данных можно сделать вывод о том, что легочные пресноводные моллюски при уменьшении потребления кислорода используют в качестве адаптации механизм переключения обмена веществ на реакции разложения углеводов, которые являются основными процессами анаэробного гликолиза.

**Заключение.** Влияние ионов меди приводит к развитию адаптационных механизмов за счет подавления потребления кислорода и снижения выделения углекислого газа, использования в качестве резервного источника энергии только углеводов и функционирования параллельно анаэробного гликолиза совместно с аэробными процессами. Установлена видовая специфичность газообмена у *Lymnaea stagnalis* и *Planorbarius cornutus*. В сравнении с прудовиком обыкновенным, роговая катушка обладает большей устойчивостью к воздействию ионов меди. У роговой катушки статистически значимые изменения в газообмене установлены только при влиянии ионов меди в концентрации 1,0 мг/дм<sup>3</sup>. У прудовика обыкновенного такие изменения отмечены при воздействии токсиканта всех исследуемых концентраций, что обусловлено различиями в молекулярных механизмах переноса кислорода. Таким образом, изменения дыхательного коэффициента моллюсков находится в зависимости вида, экологических условий обитания, степени негативного влияния, способности использовать процессы анаэробного дыхания и молекулярных механизмов транспорта кислорода.

1. Балаева-Тихомирова, О.М. Токсическое действие ионов меди на организмы, отличающиеся молекулярными механизмами транспорта кислорода / О.М. Балаева-Тихомирова, Е.И. Кацнельсон // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2025. – № 3. – С. 48-55.

2. Ходоровская, Н.И. Физико-химические и гидробиологические методы исследования экологического состояния водоемов / Н.И. Ходоровская, О.Н. Кандерова. – Челябинск. Изд. ЮУрГУ, 2002. – 70 с.

3. Пузаткина, Е.А. Влияние экзогенных факторов на состояние газообмена и содержание каротиноидов: дис. ...канд. бiol. наук: 03.00.16 / Е.А. Пузаткина; Казан. гос. ун-т. – Казань, 2006. – 187 с.

## СДВИГИ В ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ (2014–2024 ГГ.)

М.Ю. Бобрик  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

Воспроизводство населения – это возобновление населения в результате рождаемости и смертности, определяющее вместе с миграцией численность населения конкретной территории.

В последние десятилетия и Республика Беларусь, и ее регионы характеризовались различными трендами в динамике данных показателей.

Цель – выявить географические сдвиги, произошедшие за 10 лет (2014–2024 годы) в воспроизводственных процессах на региональном уровне и на территории Республики Беларусь в целом, и определить этап демографического перехода, на котором находится страна.

**Материал и методы.** Источниками информации послужили статистические материалы Национального статистического комитета Республики Беларусь. Были использованы следующие методы: математико-статистический, сравнения, анализа, обобщения. Основные показатели для анализа – число родившихся, число умерших, естественный прирост (убыль), общий коэффициент рождаемости, общий коэффициент смертности, общий коэффициент естественного прироста (убыли).

**Результаты и их обсуждение.** С 01.01.2014 по 01.01.2024 число родившихся в Республике Беларусь уменьшилось на 50,3 %: с 118 534 до 58 938 человек (таблица 1). Самое большое снижение числа родившихся произошло в г. Минске – на 56,4 %: с 23 271 до 10 143 человек. Более 50 % новых граждан «недополучили» Витебская и Гродненская области. Соответственно доля остальных областей (Брестской, Гомельской, Минской и Могилевской) в числе родившихся выросла, и особенно – Минской (на 5,7 %).

Таблица 1 – Число родившихся, 2014, 2024 гг.

| Республика Беларусь, области и г. Минск | Число родившихся, чел. |         | Процент уменьшения числа родившихся, % | Доля региона в числе родившихся, % |         | Изменение доли региона в числе родившихся, % |
|---|------------------------|---------|--|------------------------------------|---------|--|
|   | 2014 г.                | 2024 г. |  | 2014 г.                            | 2024 г. |  |
| Республика Беларусь                     | 118 534                | 58 938  | -50,3                                  | 100                                | 100     | -  |
| области и г. Минск                      |                        |         |  |                                    |         |  |
| Брестская область                       | 18 556                 | 10 116  | -45,5                                  | 15,6                               | 17,1    | 103,0  |
| Витебская область                       | 13 370                 | 6 573   | -50,8                                  | 11,3                               | 11,2    | -0,9   |
| Гомельская область                      | 18 240                 | 9 116   | -50,0                                  | 15,4                               | 15,5    | 100,6  |
| Гродненская область                     | 13 240                 | 6 537   | -50,6                                  | 11,2                               | 11,1    | -0,9   |
| г. Минск                                | 23 271                 | 10 143  | -56,4                                  | 19,6                               | 17,2    | -12,2  |
| Минская область                         | 18 587                 | 9 794   | -47,3                                  | 15,7                               | 16,6    | 105,7  |
| Могилевская область                     | 13 270                 | 6 659   | -49,8                                  | 11,2                               | 11,3    | 100,9  |

Рассчитано автором на основе данных [1, 2].

Таким образом, общий коэффициент рождаемости (число родившихся на 1 000 населения) уменьшился за 10-летие почти вдвое: с 12,5 % до 6,5 % (таблица 2). Но если в 2014 году самый низкий показатель отмечался в Витебской области, то в 2024 году – в г. Минске. В то же время Брестская область, характеризовавшаяся в 2014 году самым высоким общим коэффициентом рождаемости (13,4 %), отметилась в лидерах и спустя десятилетие (7,8 %).

Таблица 2 – Общие коэффициенты рождаемости, смертности, естественного прироста (убыли), 2014, 2024 гг. [1, 2]

| Республика Беларусь, области и г. Минск | Общий коэффициент рождаемости, на 1 000 населения |         | Общий коэффициент смертности, на 1 000 населения |         | Общий коэффициент естественного прироста на 1 000 населения |         |
|---|---|---------|--|---------|---|---------|
|   | 2014 г.   | 2024 г. | 2014 г.  | 2024 г. | 2014 г.   | 2024 г. |
| Республика Беларусь                     | 12,5  | 6,5     | 12,8   | 12,6    | -0,3  | -6,1    |
| области и г. Минск                      |   |         |  |         |   |         |
| Брестская область                       | 13,4  | 7,8     | 12,6   | 13,1    | 0,8   | -5,3    |
| Витебская область                       | 11,1  | 6,1     | 14,7   | 14,8    | -3,6  | -8,3    |

|                     |      |     |      |      |      |      |
|---------------------|------|-----|------|------|------|------|
| Гомельская область  | 12,8 | 6,8 | 13,6 | 13,3 | -0,8 | -6,5 |
| Гродненская область | 12,6 | 6,6 | 13,8 | 13,6 | -1,2 | -7,0 |
| г. Минск            | 12,1 | 5,1 | 9,1  | 9,1  | 3,0  | -4,0 |
| Минская область     | 13,2 | 6,7 | 14,3 | 13,2 | -1,1 | -6,5 |
| Могилевская область | 12,4 | 6,8 | 13,9 | 14,0 | -1,5 | -7,2 |

Число умерших на территории Республики Беларусь уменьшилось с 121 542 человек в 2014 году до 115 124 человек в 2024 году (таблица 3). Данную тенденцию определили все области страны, за исключением г. Минска, в котором количество смертей выросло на 4%. Поэтому изменилась и доля регионов в числе умерших: если в 2014 году почти 1/3 приходилась на Минскую и Гомельскую область, то в 2024 – на Минскую область и г. Минск.

Таблица 3 – Число умерших, 2014, 2024 гг.

| Республика Беларусь,<br>области и г. Минск | Число умерших, чел. |         | Процент<br>уменьшения<br>(увеличения)<br>числа<br>умерших, % | Доля региона<br>в числе<br>умерших, % |         | Изменение<br>доли реги-<br>она в числе<br>умерших,<br>% |
|--|---------------------|---------|--|---------------------------------------|---------|---|
|  | 2014 г.             | 2024 г. |  | 2014 г.                               | 2024 г. |   |
| Республика Беларусь                        | 121 542             | 115 124 | -5,3   | 100                                   | 100     | -   |
| области и г. Минск                         |                     |         |  |                                       |         |   |
| Брестская область                          | 17 531              | 17 044  | -2,8   | 14,4                                  | 14,8    | 102,8   |
| Витебская область                          | 17 622              | 15 908  | -9,7   | 14,5                                  | 13,8    | -4,8  |
| Гомельская область                         | 19 355              | 17 687  | -8,6   | 15,9                                  | 15,4    | -3,1  |
| Гродненская область                        | 14 543              | 13 469  | -7,4   | 12,0                                  | 11,7    | -8,3  |
| г. Минск                                   | 17 504              | 18 196  | 104,0  | 14,4                                  | 15,8    | 109,7   |
| Минская область                            | 20 115              | 19 190  | -4,6   | 16,6                                  | 16,7    | 100,6   |
| Могилевская область                        | 14 872              | 13 630  | -8,4   | 12,2                                  | 11,8    | -3,3  |

Рассчитано автором на основе данных [1, 2].

Общий коэффициент смертности, рассчитываемый на численность населения, подтверждает некоторое снижение показателя (с 12,8 % до 12,6 %) (таблица 2). Однако, исходя из разной скорости депопуляции населения, данный показатель в трех областях (Брестской, Витебской, Могилевской) вырос, в трех (Гомельской, Гродненской, Минской) – снизился, а в г. Минске остался на том же уровне. И в 2014 году, и в 2024 году экстремумы были характерны для двух административно-территориальных единиц (ATE): минимум – для г. Минска (9,1 %), максимум – для Витебской области (соответственно 14,7 % и 14,8 %).

Самая неблагоприятная тенденция в воспроизводстве населения Республики Беларусь – это естественная убыль, которая выросла с 3 008 человек (2014 год) до 56 186 (2024 год) (таблица 4). И если в 2014 году г. Минск и Брестская область существенно компенсировали депопуляцию, то к 2024 году они также вошли в число АТЕ с естественной убылью, а Минская и Витебская область «обеспечили» 1/3 депопуляции населения страны.

Таблица 4 – Естественный прирост населения, 2014, 2024 гг.

| Республика Беларусь, области<br>и г. Минск | Естественный прирост, чел. |         | Доля региона в<br>естественном приросте, % |         |
|--|----------------------------|---------|--|---------|
|  | 2014 г.                    | 2024 г. | 2014 г.                                    | 2024 г. |
| Республика Беларусь                        | -3 008                     | -56 186 | 100,0                                      | 100,0   |
| области и г. Минск                         |                            |         |  |         |
| Брестская область                          | 1 025                      | -6 928  | 34,1                                       | 12,3    |
| Витебская область                          | - 4 252                    | -9 335  | -141,4                                     | 16,6    |

|                     |        |        |       |      |
|---------------------|--------|--------|-------|------|
| Гомельская область  | -1 115 | -8 571 | -37,1 | 15,3 |
| Гродненская область | -1 303 | -6 932 | -43,3 | 12,4 |
| г. Минск            | 5 767  | -8 053 | 191,7 | 14,3 |
| Минская область     | -1 528 | -9 396 | -50,8 | 16,7 |
| Могилевская область | -1 602 | -6 971 | -53,2 | 12,4 |

*Рассчитано автором на основе данных [1, 2]*

Общий коэффициент естественной убыли за 10-летний период увеличился с - 0,3 % до -6,1 %. Демографический минимум (-4%) отмечался в г. Минске, а максимум – в Витебской области.

**Заключение.** Таким образом, за десятилетний период (2014-2024 годы) произошли следующие географические сдвиги в воспроизводственных процессах Республики Беларусь:

- значительное снижение числа рождений и общего коэффициента рождаемости во всех АТЕ и особенно в г. Минске;
- некоторое снижение числа умерших (кроме г. Минска) и общего коэффициента смертности в целом по стране;
- нарастание депопуляции населения за счет всех АТЕ.

Основной фактор, определивший географические сдвиги в воспроизводственных процессах на современном этапе Республики Беларусь – демографический (структура населения по полу и возрасту).

Таким образом, Республика Беларусь завершила второй демографический переход и находится в начале третьего – особой фазы в развитии населения страны, в течение которой наиболее значимый вклад в динамику численности будет вносить миграция.

Тем не менее, в утвержденной на Втором заседании Всебелорусского национального собрания Программе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2026-2030 годы первый приоритет развития Беларуси до 2030 года – это национальная демографическая безопасность. Переформатирование демографических трендов, сохранение населения, укрепление здоровья нации и поддержка семьи планируется через реализацию государственных программ «Развитие демографического потенциала» и «Здоровье нации».

1. Регионы Республики Беларусь. Социально-экономические показатели.2015. Статистический сборник. Том 1. – Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdaniya/public\\_compilation/index\\_3446/](https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdaniya/public_compilation/index_3446/). – Дата доступа: 10.12.2025.

2. Регионы Республики Беларусь. Основные социально-экономические показатели. 2025. Статистический сборник. Том 1. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/3f3/5xvzuapkxahc813whcc53fniit7yeuz.pdf>. – Дата доступа: 10.12.2025.

3. Утверждена программа соцэкономразвития Беларуси на 2026-2030 годы – Режим доступа: <https://www.sb.by>. – Дата доступа: 20.12.2025.

## **РОЛЬ СООТНОШЕНИЙ ГЛЮКОЗА/ОБЩИЙ ХОЛЕСТЕРОЛ И ГЛЮКОЗА/МОЧЕВИНА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ НАРУШЕНИЙ ОБМЕНА ГЛЮКОЗЫ И ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ЭТАНОЛА У ЛЕГОЧНЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ**

*M.B. Вишневская  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Актуальной проблемой биохимии является поиск экспериментальных организмов для изучения нарушений обмена веществ, но удовлетворяющих этическим нормам проведения экспериментов на подопытных животных. Наши исследования показали, что легочные пресноводные моллюски *Planorbarius corneus* (катушки) и *Lymnaea stagnalis* (прудовики), отличающиеся по типу транспорта кислорода, представляют со-