

**АГРАРНЫЕ НАУКИ**

УДК 636.2.082

*Член-корреспондент В. К. ПЕСТИС, С. И. КОРШУН, Н. Н. КЛИМОВ, Л. А. ТАНАНА***ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ  
НА ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА***Гродненский государственный аграрный университет, Гродно, Беларусь  
ggau@ggau.by; s\_korshyn@mail.ru; nn\_klimov@mail.ru*

Работа посвящена изучению влияния различных факторов на продуктивное долголетие и пожизненную молочную продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы. Установлено, что среди факторов, способствующих долголетнему продуктивному использованию коров, можно выделить причины как наследственной, так и паратипической природы, которые необходимо учитывать в зоотехнической работе. При этом наиболее сильное влияние из генетических факторов на срок продуктивного использования установлено по фактору «линейная принадлежность» ( $\eta^2 = 10,3\%$ ), а из паратипических факторов – «удой за первую лактацию» ( $\eta^2 = 11,78\%$ ).

*Ключевые слова:* продуктивное долголетие, пожизненная молочная продуктивность, генетические факторы, паратипические факторы.

*V. K. PESTIS, S. I. KORSHUN, N. N. KLIMOV, L. A. TANANA***EFFECT OF THE GENOTYPIC AND PARATYPIC FACTORS ON THE PRODUCTIVE LONGEVITY  
OF THE BLACK-MOTLEY CATTLE***Grodno State Agrarian University, Grodno, Belarus  
ggau@ggau.by; s\_korshyn@mail.ru; nn\_klimov@mail.ru*

The article is devoted to the study of the influence of different factors on the productive longevity and the lifetime milk production of the Belarusian black-motley cows. It was found that among the factors contributing to the many-year productive use of cows it is possible to identify the causes of both hereditary and paratypic nature that need to be taken into account in animal husbandry. The most powerful influence of genetic factors on the period of the productive use is set by the factor of “linear affiliation” ( $\eta^2 = 10.3\%$ ), and from paratypic factors – “the yield of milk in the first lactation” ( $\eta^2 = 11.78\%$ ).

*Keywords:* productive longevity, lifetime milk production, genetic factors, paratypic factors.

**Введение.** В молочном скотоводстве продуктивное долголетие коров имеет особую значимость. От продолжительности хозяйственного использования зависит пожизненное количество молочной продукции и телят, темпы повышения генетического потенциала популяции, скорость смены поколений. Сокращение сроков продуктивного использования коров и сопутствующее этому снижение окупаемости затрат на их выращивание до начала продуктивного использования на сегодняшний день представляют значительную проблему в молочном скотоводстве [1]. Причины, приводящие к снижению долголетия животных, самые разнообразные, но основными считаются низкая продуктивность, заболевания молочной железы, гинекологические заболевания и травмы конечностей. Причем у молодых коров наиболее частой причиной выбытия является низкая продуктивность, а у более старших – различные заболевания [2; 3]. Вместе с тем продолжительное использование коров не является самоцелью и должно определяться экономической целесообразностью [4].

Вопросу изучения причин снижения продуктивного долголетия в последние годы уделяется большое внимание [5–7]. Известно, что срок продуктивного долголетия молочного скота во многом определяется действием комплекса генотипических и паратипических факторов. Наиболее

значимыми среди них можно считать породу, линейную принадлежность, возраст первого отела, живую массу при первом отеле, сезон рождения, продуктивность по первой лактации [8; 9]. Вместе с тем зачастую вопросы влияния тех или иных факторов на долголетие рассматриваются фрагментарно, что не позволяет установить объективные причинно-следственные связи и вести эффективную селекцию на повышение продуктивного долголетия.

Целью работы являлось изучение влияния различных факторов на продолжительность использования и пожизненную молочную продуктивность черно-пестрого скота.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводили в СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района. На основании данных племенного и зоотехнического учета вышеуказанного хозяйства была собрана информация о 1770 коровах, выбывших из стада за 3 года (с 2009 по 2011). Из обработки были исключены животные с незаконченной лактацией (продолжительностью менее 240 сут.). Для установления характера влияния генетических факторов на продуктивное долголетие и уровень пожизненной продуктивности животные были разделены на опытные группы, при этом критериями для отнесения к определенной группе служили генотип и линейная принадлежность. Исходя из генотипа (доли генов по голштинской породе), коровы были разделены на 4 группы: 1 группа – до 25,0 % доли генов по голштинской породе; 2 группа – 25,0–49,9 % доли генов по голштинской породе; 3 группа – 50,0 % и более доли генов по голштинской породе; 4 группа – чистопородные черно-пестрые особи. С целью установления характера влияния паратипических факторов на продуктивное долголетие и уровень пожизненной продуктивности коров черно-пестрой породы животные были разделены на опытные группы, критериями для отнесения к которым служили возраст первого отела (месяцев), удой за первую лактацию (кг). Для анализа взаимосвязи продуктивного долголетия коров и возраста первого отела было сформировано пять групп животных: 1 группа – с возрастом первого отела 24 месяца и менее; 2 группа – 24,1–26,0 месяцев; 3 группа – 26,1–28,0 месяцев; 4 группа – 28,1–30,0 месяцев; 5 группа – более 30 месяцев. Для изучения продуктивного долголетия коров с различной величиной удоя за первую лактацию было сформировано восемь групп животных: первая группа – с удоем по первой лактации до 4000 кг молока, вторая группа – 4000–4999 кг, третья группа – 5000–5999 кг, четвертая группа – 6000–6999 кг, пятая группа – 7000–7999 кг, шестая группа – 8000–8999 кг, седьмая группа – 9000–9999 кг, восьмая группа – 10000 кг молока и более.

При проведении исследований анализировались следующие показатели: продолжительность использования (лактаций), пожизненный удой (кг), пожизненный выход молочного жира (кг), удой в расчете на один день лактации (кг). Цифровой материал обработан по П. Ф. Рокицкому (1968) с использованием приложения MS Excel 2010 на ПЭВМ. Показатель силы влияния ( $\eta^2$ ) факторного признака на результат определяли при помощи однофакторного дисперсионного анализа и выражали долей факториальной дисперсии ( $D_{\text{факт}}$ ) в общей дисперсии ( $D_{\text{общ}}$ ).

**Результаты и их обсуждение.** Главной особенностью современного этапа развития молочного скотоводства является широкое вовлечение в селекционный процесс генофонда лучших специализированных пород, в основном голштинской. Дальнейшая селекция и использование животных разных генотипов требуют увеличения сроков хозяйственного использования крупного рогатого скота, так как период использования коров сокращается и в настоящее время составляет по хозяйствам республики в среднем 2,5–3,0 лактации.

Нами были определены показатели долголетия и пожизненной продуктивности коров различных генотипов (табл. 1).

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что наибольшим сроком хозяйственного использования (3,84 лактации) в стаде СПК «Прогресс-Вертелишки» отличались коровы с долей генов по голштинской породе до 25 %, что превышало аналогичный показатель других групп на 0,34–0,74 лактации. При этом статистически достоверными оказались различия между коровами первой и второй групп, а также между особями первой и третьей групп ( $P < 0,01$ ;  $P < 0,001$ ). У низокровных помесей, отличавшихся наибольшим сроком продуктивного использования, наблюдались наиболее высокие показатели пожизненной молочной продуктивности. Так, пожизненный удой у них составил 26264 кг молока ( $P > 0,05$ ;  $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ), в то время как у животных других анализируемых генотипов этот показатель находился в пределах 21040–22686 кг молока.

**Т а б л и ц а 1. Долголетие и молочная продуктивность коров разных генотипов за весь период использования ( $M \pm m$ )**

Показатель	Генотип			
	до 25 % доли генов по голштинской породе	25–49,9 % доли генов по голштинской породе	50 и более % доли генов по голштинской породе	чистопородные черно-пестрые
Продолжительность использования, лактаций	3,84 ± 0,190	3,10 ± 0,088	3,29 ± 0,058	3,50 ± 0,194
Пожизненный удой, кг	26264 ± 1429,1	21040 ± 626,9	22686 ± 412,0	22315 ± 1206,7
Пожизненный выход молочного жира, кг	934,5 ± 51,84	768,6 ± 23,97	827,7 ± 15,32	813,8 ± 44,76
Удой на 1 день лактации, кг	20,7 ± 0,34	20,9 ± 0,17	21,2 ± 0,11	20,4 ± 0,28

Пожизненный выход молочного жира у коров с долей генов по голштинской породе до 25 % был на уровне 934,5 кг. У данной группы животных отмечен и самый высокий удой в расчете на 1 день лактации – 21,19 кг молока. По вышеуказанному показателю молочной продуктивности помесные животные независимо от их кровности превосходили черно-пестрых чистопородных особей.

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что в условиях СПК «Прогресс-Вертелишки» скрещивание черно-пестрого скота с голштинской породой способствовало повышению продолжительности хозяйственного использования и пожизненной продуктивности, но лишь в том случае, когда кровность по улучшающей породе не превышала 25 %. Дальнейшее увеличение кровности по голштинам негативно сказалось на долголетии животных и пожизненном количестве молочной продукции – помесные животные с долей генов по голштинской породе 25 % и выше уступали по вышеназванным показателям как чистопородным черно-пестрым коровам, так и низкокровным помесям.

Наличие в стаде хозяйства нескольких линий обеспечивает развитие и совершенствование поголовья в двух направлениях: удается избежать близкородственного спаривания и удачно использовать кроссы линий. В табл. 2 отражена информация, касающаяся продуктивного долголетия и пожизненной молочной продуктивности коров, относящихся к наиболее многочисленным линиям, разводимым в хозяйстве.

**Т а б л и ц а 2. Срок хозяйственного использования и пожизненная молочная продуктивность коров разных линий ( $M \pm m$ )**

Показатель	Линия			
	Вис Айдиал 933122	Монтвик Чифтейн 95679	Рефлекшн Соверинг 198998	Нико 31652
Продолжительность использования, лактаций	2,64 ± 0,06	4,22 ± 0,16	2,82 ± 0,08	2,92 ± 0,32
Пожизненный удой, кг	17908 ± 402,2	27684 ± 595,7	19963 ± 712,8	18309 ± 2103,7
Пожизненный выход молочного жира, кг	644,7 ± 14,77	1004,5 ± 22,34	727,8 ± 26,22	670,2 ± 76,72
Удой на 1 день лактации, кг	20,6 ± 0,19	21,3 ± 0,15	21,2 ± 0,29	19,8 ± 0,48

Изучение продолжительности хозяйственного использования коров различных линий (табл. 2) позволило сделать вывод, что преимуществом по данному показателю характеризовались особи линии Монтвик Чифтейн 95679 – 4,22 лактации, в то время как у представителей остальных изучаемых линий он не достиг уровня и трех лактаций. Наивысшие показатели пожизненной молочной продуктивности также отмечены у животных линии Монтвик Чифтейн 95679. Так, пожизненный удой у коров данной линии составил 27684 кг молока, что является достаточно высоким показателем, особенно на фоне удоев животных остальных изучаемых линий: у коров линий Вис Айдиал 93312, Рефлекшн Соверинг 198998 и Нико 31652 удои не достигали и 20000 кг молока ( $P > 0,05$ ;  $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ). Определение пожизненного выхода молочного жира показало, что значение данного показателя у коров линии Монтвик Чифтейн 95679 находилось на уровне 1004,5 кг, что превышало значения аналогичного показателя у животных других

линий на 276,7–359,8 кг ( $P > 0,05$ ;  $P < 0,001$ ). Наибольшей величиной удоя в расчете на 1 день лактации характеризовались особи линии Монтвик Чифтейн 95679, которые превосходили животных других линий на 0,1–1,5 кг. Следует отметить, что по величине удоя на 1 день лактации коровы, принадлежащие к линии голландского корня Нико 31652, уступали животным, относящимся к линиям голштинской селекции, на 0,8–1,5 кг.

Резюмируя изложенное выше, можно сказать, что выявленные статистически значимые различия по продолжительности хозяйственного использования и пожизненной продуктивности между коровами различной линейной принадлежности следует учитывать в селекционной работе, направленной на повышение продуктивного долголетия молочного скота.

Среди специалистов нет единого мнения по вопросу об оптимальных сроках первого осеменения и возрасте первого отела, так как слишком ранняя первая случка неблагоприятно отражается на молочной продуктивности коровы, задерживает ее развитие, а поздняя – приводит к дополнительным затратам при выращивании животных, что экономически неоправданно. В табл. 3 представлены результаты определения показателей долголетия и пожизненной продуктивности коров с разным возрастом первого отела, выбывших из стада СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района.

Т а б л и ц а 3. Продолжительность хозяйственного использования и пожизненная молочная продуктивность коров с различным возрастом первого отела ( $M \pm m$ )

Показатель	Возраст первого отела, месяцев				
	24 и менее	24,1–26,0	26,1–28,0	28,1–30,0	более 30
Продолжительность использования, лактаций	2,63 ± 0,168	3,08 ± 0,101	3,07 ± 0,094	3,31 ± 0,085	3,26 ± 0,114
Пожизненный удой, кг	18727 ± 1432,5	21165 ± 689,2	21953 ± 664,6	23195 ± 581,1	23114 ± 743,9
Пожизненный выход молочного жира, кг	726,6 ± 41,33	791,6 ± 22,17	818,8 ± 25,67	872,1 ± 21,88	852,9 ± 32,54
Удой на 1 день лактации, кг	19,7 ± 0,46	20,6 ± 0,18	21,5 ± 0,17	21,2 ± 0,15	21,0 ± 0,20

Анализ данных табл. 3 показал, что наиболее долголетними в условиях данного хозяйства являлись животные, впервые отелившиеся в возрасте 28,1–30,0 месяцев. Срок их продуктивного использования составил 3,31 лактации, а превосходство по данному показателю над коровами других групп – 0,05–0,95 лактации ( $P > 0,05$ ;  $P < 0,001$ ). За счет наибольшей продолжительности хозяйственного использования коровы четвертой группы (возраст первого отела 28,1–30,0 месяцев) отличались максимальным пожизненным удоём – 23195 кг. Меньше всего молока за период использования (18727 кг) было получено от коров первой группы, характеризовавшихся самым низким долголетием. Анализ данных о пожизненном выходе молочного жира показал, что особи четвертой группы превосходили животных других групп по данному показателю на 19,2–145,5 кг ( $P > 0,05$ ;  $P < 0,05$ ). Определение величины удоя в расчете на один день лактации говорит о том, что коровы, имевшие возраст первого отела в пределах 26,1–28,0 месяцев, превышали по данному показателю животных других групп на 0,3–1,8 кг. При этом статистически достоверным было превосходство над коровами первой и второй групп ( $P < 0,01$ ).

Следовательно, продолжительность хозяйственного использования коров и величина пожизненного удоя оказались прямо пропорциональны возрасту первого отела. Планирование первого отела коровы на возраст менее 28,1 месяца приводит к уменьшению вышеназванных показателей соответственно на 0,23–0,68 отела и 1242–4468 кг молока.

Период продуктивного использования коров обуславливается особенностями индивидуального формирования каждого организма. Одним из важных факторов формирования следует считать уровень раздоя коров по первой лактации. В научной литературе имеются сведения о том, что раздой коров до рекордных удоёв за первую и вторую лактацию приводит к значительному сокращению срока их использования [10]. Нами были проведены исследования по оценке продуктивного долголетия и пожизненной молочной продуктивности коров с разной величиной удоя по первой лактации. Полученные результаты представлены в табл. 4.

Как показывают данные табл. 4, наиболее долголетними (5,04 лактации) в условиях данного хозяйства оказались коровы, которые были раздоены по первой лактации до уровня 4000–4999 кг

Т а б л и ц а 4. Хозяйственное долголетие и молочная продуктивность коров с разным уровнем удоя по первой лактации за весь период использования ( $M \pm m$ )

Показатель	Удой за первую лактацию, кг							
	до 4000	4000–4999	5000–5999	6000–6999	7000–7999	8000–8999	9000–9999	10000 и более
Продолжительность использования, лактаций	4,85 ± 0,420	5,04 ± 0,210	3,88 ± 0,102	3,20 ± 0,073	3,01 ± 0,089	2,87 ± 0,130	2,67 ± 0,187	2,27 ± 0,138
Пожизненный удой, кг	26692 ± 2754,6	29911 ± 1455,2	23619 ± 726,3	21591 ± 554,5	21678 ± 695,6	21603 ± 999,2	21123 ± 1574,3	19988 ± 1161,3
Пожизненный выход молочного жира, кг	990,9 ± 103,00	1101,8 ± 54,25	868,9 ± 26,43	796,4 ± 20,71	787,5 ± 25,74	771,5 ± 37,08	761,6 ± 61,33	692,0 ± 44,76
Удой на 1 день лактации, кг	16,6 ± 0,69	18,8 ± 0,24	20,0 ± 0,14	21,1 ± 0,12	22,0 ± 0,19	22,8 ± 0,30	22,8 ± 0,41	24,1 ± 0,37

молока. Они превосходили по этому показателю особей первой группы на 0,19 лактации ( $P > 0,05$ ), третьей – на 1,16 лактации ( $P < 0,001$ ), четвертой – на 1,84 лактации ( $P < 0,001$ ), пятой – на 2,03 лактации ( $P < 0,001$ ), шестой – на 2,17 лактации ( $P < 0,001$ ), седьмой – на 2,37 лактации ( $P < 0,001$ ), восьмой – на 2,77 лактации ( $P < 0,001$ ). За счет наибольшей продолжительности хозяйственного использования особи второй группы (удой по первой лактации 4000–4999 кг молока) отличались максимальным пожизненным удоём и выходом молочного жира – 29911 и 1101,8 кг соответственно. Меньше всего молока и молочного жира за весь период использования (19988 и 692,0 кг соответственно) было получено от коров восьмой группы, характеризовавшихся самым низким долголетием. Результаты расчета величины удоя на один день лактации говорят о том, что коровы, имевшие удой в первую лактацию 10000 кг молока и более, достоверно превосходили по данному показателю животных других групп на 1,3–7,5 кг.

Представленные выше данные позволяют заключить, что интенсивный раздой первотелок, выявляющий в определенной мере потенциальные возможности полновозрастных коров, может стать причиной сокращения сроков их хозяйственного использования из-за больших нагрузок на продолжающий развиваться организм. Квалифицированный раздой до определенного уровня способствует получению высоких надоев и продлению срока использования коров.

Для успешной селекционной работы с молочным скотом необходима количественная оценка влияния различных факторов на проявление хозяйственно полезных признаков. Нами был проведен однофакторный дисперсионный анализ с целью установления вклада изученных генотипических и паратипических факторов в общую изменчивость показателя продуктивного долголетия (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Доля влияния отдельных факторов на продуктивное долголетие коров, %

Фактор	Доля влияния
Кровность по голштинской породе	0,78
Принадлежность к линии	10,30
Возраст первого отела	0,28
Удой за первую лактацию	11,78

Данные табл. 5 говорят о том, что наибольшее и достоверное влияние на изменчивость продолжительности использования коров оказали из генетических факторов генеалогическая принадлежность ( $\eta^2 = 10,3\%$ ); из паратипических факторов – удой за первую лактацию ( $\eta^2 = 11,78\%$ ).

**Заключение.** Проведенные исследования показали, что продолжительность продуктивного использования коров можно увеличить, используя наряду с технологическими и селекционными приемы. Среди факторов, способствующих долголетнему продуктивному использованию коров, можно выделить причины как наследственной, так и паратипической природы, которые необходимо учитывать в зоотехнической работе. При этом наиболее сильное влияние из генетических факторов на срок продуктивного использования установлено по фактору «линейная принадлежность» ( $\eta^2 = 10,3\%$ ), а из паратипических факторов – «удой за первую лактацию» ( $\eta^2 = 11,78\%$ ).

## Список использованной литературы

1. *Майорова, В. А.* Показатели продуктивности чёрно-пёстрых коров разных сроков хозяйственного использования / В. А. Майорова // Селекционно-генетические и эколого-технологические проблемы повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров. – Брянск, 2005. – Вып. 7. – С. 33–36.
2. *Кибкало, Л.* Аспекты продуктивного долголетия чистопородных и помесных коров / Л. Кибкало // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 2. – С. 24–25.
3. *Матрос, В.* Взаимосвязь молочной и воспроизводительной способности коров / В. Матрос, Н. Примакин // Молочное и мясное скотоводство. – 1999. – № 5. – С. 22–24.
4. *Стрекозов, Н. И.* Интенсификация молочного скотоводства России / Н. И. Стрекозов, В. К. Черпушенко, В. И. Цысь // – Смоленск, 1997. – 238 с.
5. *Петрова, А. С.* Продуктивное долголетие коров айрширской породы и факторы, его определяющие: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.01 / А. С. Петрова; ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого». – Саранск, 2010. – 20 с.
6. *Шарафутдинов, Г.* Влияние различных факторов на продуктивное долголетие коров / Г. Шарафутдинов, Р. Шайдуллин, А. Ханифатулин // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 4. – С. 27–29.
7. *Шляхтунов, В. И.* Долголетие и пожизненная молочная продуктивность дочерей различных быков-производителей / В. И. Шляхтунов, Е. М. Карпович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». – Горки, 2010. – Вып. 13, ч. 2. – С. 127–133.
8. *Никифорова, Л. Н.* Продуктивность долголетних коров в зависимости от линейной принадлежности / Л. Н. Никифорова // Селекционно-генетические и эколого-технологические проблемы повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров. – Брянск, 2004. – Вып. 1. – С. 22.
9. *Дундукова, Е. Н.* Влияние генетических и паратипических признаков на продуктивное долголетие коров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.01 / Е. Н. Дундукова; ФГОУ ВПО «Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия». – Волгоград, 2009. – 19 с.
10. *Амерханов, Х.* Научное обеспечение конкурентности молочного скотоводства / Х. Амерханов, Н. Стрекозов // Молочное и мясное скотоводство. Специальный выпуск по молочному скотоводству. – 2012. – С. 2–6.

Поступило в редакцию 09.03.2016

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

*Редакция журнала «Доклады Национальной академии наук Беларуси» просит авторов руководствоваться приведенными ниже правилами.*

I. «Доклады НАН Беларуси» печатают сообщения академиков и членов-корреспондентов, а также научных сотрудников НАН Беларуси, высших учебных заведений республики и других научных учреждений **по представлению академиков или членов-корреспондентов НАН Беларуси**. Представленные сообщения могут быть направлены на рецензию.

II. «Доклады» помещают не более трех сообщений одного автора в год. Это правило не распространяется на академиков и членов-корреспондентов НАН Беларуси.

Сообщения о результатах работ, проведенных в научных учреждениях, должны иметь разрешение на опубликование (сопроводительное письмо ректората или дирекции соответствующего института, акт экспертизы). Авторы должны определить раздел, в который следует поместить сообщение.

III. Сообщение представляется распечатанным в двух экземплярах на русском, белорусском или английском языках, межстрочный интервал – 1,5, кегль – 12, шрифт – Times New Roman.

IV. Сообщение должно иметь следующую структуру:

1. Индекс по Универсальной десятичной классификации (УДК);

инициалы и фамилии авторов;

название статьи;

полное наименование учреждений, где работают авторы, с указанием города и страны, адрес электронной почты каждого автора.

2. Аннотация (авторское резюме) объемом 150–250 слов должна кратко представлять результаты работы и быть понятной, в том числе и в отрыве от основного текста статьи; должна быть информативной, хорошо структурированной (один из вариантов написания аннотации – краткое повторение структуры статьи, включающее введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение или выводы).

3. Ключевые слова – набор слов, отражающих содержание текста в терминах объекта, научной отрасли и методов исследования; рекомендуемое количество ключевых слов 5–10.

4. Метатекстовые данные (все то, что предшествует основному тексту статьи) приводятся *на английском языке*, причем аннотация должна быть оригинальной (т. е. не являться дословным переводом русскоязычной аннотации). Если статья англоязычная – вышеуказанные данные приводятся на русском (белорусском) языке.

5. Основной текст сообщения должен составлять 6–7 журнальных страниц (т. е. около 35 тыс. знаков); в этот объем также входят таблицы и рисунки, число которых не должно превышать 4. Изложенный материал должен быть четко структурированным: введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение (выводы). В русско- и белорусскоязычных статьях рекомендуется делать подрисовочные подписи и надписи на самих иллюстрациях на двух языках – *русском (белорусском) и английском*.

6. Список использованной литературы (до 15 ссылок) оформляется в соответствии с требованиями Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь (ГОСТ 7.1–2003). Цитируемая литература приводится общим списком по мере упоминания, ссылки в тексте даются порядковым номером в квадратных скобках (напр., [1]); ссылки на неопубликованные работы не допускаются.