

УДК 332:338:608:63  
DOI: 10.25206/2542-0488-2025-10-1-115-128  
EDN: ZWHKDF

Е. В. ЛЕУН<sup>1</sup>  
С. Е. ПЧЕЛКИН<sup>2</sup>  
Т. Н. ГУПАЛОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>АО «НПО Лавочкина»,  
г. Химки

<sup>2</sup>Российский государственный  
аграрный университет —  
МСХА имени К. А. Тимирязева,  
г. Москва

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ В ОТРАСЛЯХ ЖИВОТНОВОДСТВА В 2003—2023 гг. С УЧЕТОМ АНАЛИЗА ПАРАМЕТРОВ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В статье анализируются особенности инновационной активности организаций на основе результатов интеллектуальной деятельности России, США и Европейского союза в трех отраслях животноводства, а именно сельскохозяйственных млекопитающих, птицеводства и пчеловодства. Для России отмечается так называемый эффект «недопатентования», ухудшающий отчетность организаций, для компенсации которого предложено ввести и использовать два таких параметра, а именно патентно-научный задел (потенциал, запас, резерв)  $Z$  и высокотехнологический задел  $Z_{HT}$ , определяемые на основе патентов и результатов НИР, НИОКР, НИОКТР, представленных в диссертациях. Представлены методики для расчета обоих параметров. Проведены расчеты значений параметров инновационной активности в течение 2003—2023 гг. для США, Европейского союза и России с учетом использования для нее вновь введенных параметров.

**Ключевые слова:** инновационная активность, результат интеллектуальной деятельности, патент, диссертация, животноводство, сельскохозяйственные млекопитающие, птицеводство, пчеловодство.

С учетом текущей политической ситуации вопросы продовольственной безопасности, технологического суверенитета и импортозамещения в агропромышленном комплексе (АПК) актуальны для экономики России. Это предполагает повышение информативности (прозрачности) отчетности организаций за счет исследования особенностей их инновационной активности (ИА), в частности, в трех отраслях животноводства, а именно сельскохозяйственных млекопитающих (в дальнейшем —

с/х млекопитающие), птицеводства и пчеловодства. Одним из способов достижения этого может быть изучение всех аспектов ИА за счет анализа параметров результатов интеллектуальной деятельности (РИД) [1–3], в т.ч. в виде патентов и диссертаций. Подобные вопросы для направлений общего земледелия и растениеводства [4], а также рыбоводства и рыболовства ранее были рассмотрены в [5]. Для полноты картины требуется изучение других отраслей животноводства, а именно для с/х

млекопитающих, птицеводства и пчеловодства. Поэтому цель данной работы — определение общих и текущих тенденций, трендов, специфики, отличительных черт и функциональных зависимостей ИА организаций за счет поиска и рассмотрения РИД в виде патентов России, США и Европейского союза (в дальнейшем — Евросоюз) и диссертаций России в отраслях с/х млекопитающих, птицеводства и пчеловодства в 2003–2023 гг.

### 1. Общие исходные данные для исследования.

В разделе рассматриваются вопросы особенностей предметной области, связанной с тремя отраслями животноводства, а именно с/х млекопитающих, птицеводства и пчеловодства, открытых источников информации для поиска РИД, особенности выбора патентной и научной информации.

**1.1. Особенности предметной области.** Предметом исследования являются три отрасли животноводства, кратко представленные далее. С/х млекопитающие — это домашние животные, содержащиеся человеком для получения продуктов питания (мясо, молоко), жира, сырья производства (шерсть, мех), щетины, кожи, костей, а также выполняющие транспортные и рабочие функции (тяговые, вьючные). К ним можно отнести крупный рогатый скот (коровы, бизоны, буйволы и т.п., а также их гибриды), мелкий рогатый скот (козы, овцы, свиньи, северные олени), верблюды, ламы, альпака, а также лошади, ослы, их гибриды, кролики, грызуны: нутрии, шиншиллы, морские свинки и хищные (соболя, норки и др.).

Птицеводство и пчеловодство — древние отрасли сельского хозяйства, занимающиеся производством мяса птицы, пищевых яиц, пуха/пера и получением мёда и других сопутствующих продуктов (воск, маточное молочко, перга, прополис, пчелиный яд, забрус и др.) соответственно.

**1.2. РИДы, используемые для исследования, и открытые источники информации для их поиска.** В подобных исследованиях обычно используется патентная информация в виде найденных из существующих в открытых российских и международных источниках патентов России  $P_{ru}$ , США  $P_{us}$ , ЕС  $P_{eu}$ . Для расчетов патенты России  $P_{ru}$  разбиваются на три типа: стандартные (standard) патенты  $P_{st}$ , высокотехнологические (high-tech)  $P_{ht}$  и коммерциализированные (commercialized)  $P_{com}$ . Последние два параметра из них формируют вторую и третью группу РИД. Также применяется научная информация в виде диссертаций  $D$ , созданных в процессе НИР, НИОКР, НИОКТР (в дальнейшем — НИР), образующую четвертую группу РИД.

К лучшим для поиска патентной и научной информации можно отнести следующие три ресурса: два патентных с поиском по международной патентной классификации (МПК) и один по российским диссертациям.

1. Информационно-поисковая система на сайте Федерального института промышленной собственности (ФИПС): [www1.fips.ru](http://www1.fips.ru) позволяет получить информацию по российским патентам (RU).

2. Международная поисковая патентная база Espacenet.[espacenet.com](http://espacenet.com) дает возможность найти патентную информацию США (US) и Евросоюза (EP).

3. Электронный каталог на сайте Российской государственной библиотеки (РГБ) [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru) предоставляет информацию по российским диссертациям.

**1.3. Особенности выбора патентной информации.** Согласно МПК и с учетом технических огра-

ничений в доступных и открытых информационно-поисковой системе сайта ФИПС и поисковой патентной базе Espacenet выбраны следующие тематические подклассы (без более мелкого разбиения).

Патенты по четырем подгруппам МПК, из которых две первые подгруппы можно отнести к с/х млекопитающим.

**Первая подгруппа:** A01K1 — стойловое содержание животных, оборудование помещений для этого; A01K3 — оборудование пастбищ, например, устройства для привязи, сетчатые ограждения, электрифицированные проволочные ограждения (за исключением электрических схем или устройств для подачи электрического тока к проволочным ограждениям); A01K5 — кормушки для домашних или диких животных; A01K7 — поилки для домашних или диких животных; A01K9 — сосковые устройства для вскармливания молодняка; A01K11 — метка животных (за исключением меток домашних или других птиц); A01K13 — приспособления для надзора и ухода за животными, например, скребницы, кольца, предохраняющие щеточные суставы лошадей, хвостодержатели (за исключением, если они являются частью сбруи), приспособления, предотвращающие прикуску, устройства для мытья животных, защита от непогоды и укусов насекомых; A01K14 — удаление шерсти с живых овец или podobных животных (за исключением ручных стригальных машин или бритв с множеством режущих лезвий, специально предназначенных для шерстеносных пород животных, например, овец); A01K15 — приспособления для укрощения животных, например, ноздревые кольца или путы, устройства для опрокидывания животных, устройства для дрессировки или тренировки, станы для случки.

**Вторая подгруппа:** A01K17 — инструменты для удаления рогов, устройства для выправления рогов; A01K19 — устройства для отлучения молодняка от матери; A01K21 — устройства для предотвращения произвольного спаривания или для оказания помощи при нем; A01K23 — приспособления для улавливания экскрементов и мочи; A01K25 — намордники; A01K27 — ошейники и поводки, например для собак; A01K29 — прочие устройства для животноводства.

**Третья подгруппа (для птицеводства):** A01K31 — птичники; A01K33 — подкладные яйца; A01K35 — метка домашних или других птиц; A01K37 — ограничение движения птиц, например зажимы для крыльев; A01K39 — кормушки или поилки для домашних или других птиц; A01K41 — инкубаторы для домашней птицы; A01K43 — проверка, сортировка и очистка яиц (за исключением исследования или анализа яиц); A01K45 — прочие устройства для птицеводства, например приспособления для прощупывания яиц перед яйцекладкой.

**Четвертая подгруппа (для пчеловодства):** A01K47 — ульи; A01K49 — ящики для выращивания пчелиного молодняка, клетки для переноса и подсадки пчелиной матки; A01K51 — устройства для ухода за ульями, например для очистки или дезинфекции; A01K53 — кормушки и поилки для пчел; A01K55 — дымари для пчеловодов, принадлежности для пчеловодов, например сетки; A01K57 — устройства для обеспечения роения, предотвращения отлета и для поимки роев, устройства для ловли трутней; A01K59 — сбор меда.

Кроме того, для более эффективного анализа для найденных по четырем тематическим подгруп-

пам МПК используется дополнительное разделение российских патентов на три вида: стандартные, высокотехнологические  $P_{ht}$  и коммерциализированные  $P_{com}$ , особенности поиска которых описаны в [5, 6].

Высокотехнологическими  $P_{ht}$  можно считать патенты, выбранные из вышеуказанных подклассов при одновременном наличии у них класса МПК G — Физика [5, 6]. В таких технически продвинутых патентах применяются разные современные физические способы и устройства, основанные на принципах измерений, испытаний, оптики, управления, регулирования, обработки данных, вычислений, счета, сигнализации.

Коммерциализированными  $P_{com}$  считаются патенты, патентообладатели которых готовы их применить как товар с гражданином или организацией России, первыми изъявившими желание его приобрести или коммерчески использовать. Их можно считать наиболее завершенными с возможностью коммерчески выгодного использования и высоким влиянием на ИА. Их выбор осуществляется для всех вышеупомянутых подгрупп МПК с соответствующей дополнительной опцией информационно-поисковой системы ФИПС.

Стандартными  $P_{st}$  следует считать патенты из всего числа найденных по вышеуказанным четырем подгруппам МПК, за исключением высокотехнологических  $P_{ht}$  и коммерциализированных  $P_{com}$ .

**1.4. Особенности выбора научной информации.** Поиск диссертации осуществлялся в открытом электронном каталоге РГБ в соответствии с номенклатурой научных специальностей. Она утверждалась и периодически обновлялась соответствующими приказами Министерства науки и высшего образования РФ (с учетом многочисленных прежних переименований его названий) по следующим научным специальностям:

1. По приказу № 24 от 28.02.1995 г.:

1.1. 06.02.01 — Разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных;

1.2. 06.02.02 — Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов;

1.3. 06.02.03 — Звероводство и охотоведение;

1.4. 06.02.10 — Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства;

2. По приказам № 59 от 25.02.2009 г. и № 1027 от 23.10.2017 г.:

2.1. 06.02.07 — Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных;

2.2. 06.02.08 — Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов;

2.3. 06.02.09 — Звероводство и охотоведение;

2.4. 06.02.10 — Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства;

3. По приказу № 118 от 24.02.2021 г. (с учетом введения в силу приказа в течение 18 месяцев):

3.1. 4.2.4 — Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства;

3.2. 4.2.5 — Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных.

**2. Параметры РИД, используемые для исследования ИА.** Ранее в [4, 5] при проведении подобных исследований в качестве параметров, оценивающих РИД, использовались коэффициент патентной активности, коэффициент относительной патентной активности, показатели жизненного цикла инноваций (детство, зрелость и старость), коэффи-

циент высокотехнологических патентов (КВТП), коэффициент коммерциализированных патентов, отношение патенты/диссертации (англ. Ratio Patent/Dissertation (RPD)  $K_{rpd}$

$$K_{rpd} = \frac{P}{D}. \quad (1)$$

Представляется, что расширение номенклатуры параметров РИД и использование их совместно с частью из вышеперечисленных параметров могут сделать исследование более информативным и полным.

Значение ИА  $I$ , традиционно рассчитываемые для разных стран при использовании коэффициента патентной активности, учитывающего их население, можно отнести к относительным параметрам, свойственным в основном для мирного времени. Однако особенности текущей политической ситуации, в т.ч. характеризующие негласным противостоянием России со странами т.н. «коллективного Запада» во главе с США, обуславливают оценивать ИА по «абсолютной шкале», т.е. по абсолютному потенциалу экономик в прямой зависимости от количества патентов, независимо от количества населения:

$$I = k_{pa} \cdot P, \quad (2)$$

позволяя записать систему уравнений для России  $I_{ru}$ , США  $I_{us}$  и Евросоюза  $I_{eu}$ :

$$\begin{cases} I_{ru} = k_{pa} P_{ru}; \\ I_{us} = k_{pa} P_{us}; \\ I_{eu} = k_{pa} P_{eu}; \end{cases} \quad (3)$$

где  $k_{pa}$  — «абсолютный» патентный (patent) коэффициент, (1/патент).

Китай не рассматривается в работе, т.к. не участвует в противостоянии, а нюансы т.н. «китайского чуда», обусловленные переносом туда в начале 2000-х годов многих западных производств, имеют мало общего со спецификой России.

**2.1. Введение и использование задела  $Z$  и высокотехнологического задела  $Z_{ht}$ .** Ранее отмечалась особенность ИА организаций России, заключающаяся в т.н. «недопатентовании» [5, 6], когда патентованию новшеств по разным причинам не уделяется должного внимания и/или количество патентов не полностью отражает текущий технический, технологический потенциал. Для его компенсации предлагается ввести и использовать искусственный параметр в виде патентно-научного задела (потенциала, «багажа», запаса)  $Z$  (в дальнейшем — задел) оцениваемыми единицами измерения — патент за счет учета российских РИД: трех видов патентов: стандартных (standard)  $P_{st}$ , коммерциализированных (commercialized)  $P_{com}$  и высокотехнологичных (high-tech)  $P_{ht}$ , а также диссертаций  $D$ , созданных в результате проведения НИР [5, 6].

Тогда в первой группе РИД расчет ИА для США и ЕС будет осуществляться по-прежнему по формуле (2), а для расчета ИА России вместо патентов  $P_{ru}$  будет использоваться задел  $Z$  и для России формулу (2) можно переписать при переходе от  $I_{ru}$  к  $I_z$  следующим образом:

$$I_z = k_{pa} \cdot Z. \quad (4)$$

Выражение для расчета задела  $Z$  имеет вид [5, 6]:

$$\begin{aligned} Z &= k'P_{ru} + k''D = \\ &= k_{p1} \cdot P_{st} + k_{p2} \cdot P_{ht} + k_{p3} \cdot P_{com} + k_d \cdot D, \end{aligned} \quad (5)$$

где  $k'$  и  $k''$  — коэффициенты вкладов патентов и диссертаций,  $k_{p1}$ ,  $k_{p2}$ ,  $k_{p3}$  и  $k'' = k_d$  — коэффициенты вклада стандартных  $P_{st}$ , коммерциализированных  $P_{com}$  и высокотехнологичных  $P_{ht}$  патентов соответственно, а также диссертаций  $D$ .

Для российских высокотехнологичных патентов также характерен эффект «недопатентования». Поэтому во второй группе РИД аналогично следует ввести и использовать для расчетов и анализа ИА вместо параметра  $P_{ruht}$  показатель в виде т.н. высокотехнологичного задела  $Z_{ht}$ , определяемого суммой высокотехнологичных патентов  $P_{ruht}$  и соответствующего вклада диссертаций  $D$ :

$$Z_{ht} = P_{ruht} + k'_d D, \quad (6)$$

где  $k'_d$  — коэффициент вклада диссертаций в высокотехнологичный задел  $Z_{ht}$ .

Как видно для расчетов задела  $Z$  и высокотехнологичного задела  $Z_{ht}$  по формулам (5) и (6) соответственно, нужны значения коэффициентов  $k_{p1}$ ,  $k_{p2}$ ,  $k_{p3}$ ,  $k_d$ , а также  $k'_d$ , методики определения которых представлены далее.

**2.2. Определение соотношений для расчета параметров первой группы РИД.** Для расчета задела  $Z$  можно задать значение  $k_{p1} = 1$  (1/патент) для стандартных патентов, а для высокотехнологичных и коммерциализированных, как более продвинутых для коммерчески эффективного использования, можно принять  $k_{p2} = k_{p3} = 3$  (1/патент).

С учетом этого формула (6) изменится к виду [5, 6]:

$$Z = P_{ru} + 2P_{ruht} + 2P_{com} + k_d D. \quad (7)$$

Ее использование предполагает определение значений  $k_d$  с индивидуальными значениями для каждой отрасли экономики России, которые могут быть рассчитаны с учетом следующих допущений. В зависимости от специфики естественным образом формируется среднее отношение патенты/диссертации  $K_{rpd}$ , индивидуальное для каждой отрасли. Однако, считая, что диссертации, ориентируясь в первую очередь на научные вопросы, все-таки обычно включают «незапатентованную» информацию, долю которой можно примерно оценить как  $\approx 40\%$ , то искомым коэффициентом вклада диссертаций  $k_d$  в «недопатентование» может составить до  $\approx 40\%$  от  $K_{rpd}$ , формируя выражение для расчета в рассматриваемом интервале  $t_z$  (для периода 2003–2023 гг.  $t_z = 21$ ):

$$k_d = 0,4K_{rpd} = 0,4 \frac{P_{ru}}{D} = 0,4 \sum_{i=1}^{t_z} \frac{P_{ru}(T_i)}{D(T_i)}. \quad (8)$$

Значения  $k'_d$  за весь рассматриваемый период могут быть определены в виде усредненного значения и/или аппроксимирующей функции  $k'_d(T)$ .

Таким образом, можно сформировать систему трех уравнений по расчету ИА для России  $I_z$ , США  $I_{us}$  и ЕС  $I_{eu}$ , сравнивая их ежегодные абсолютные значения:

$$\begin{cases} I_z = k_{pa} Z = \\ = k_{pa}(P_{ru} + 2P_{ruht} + 2P_{com} + k_d D); \\ I_{us} = k_{pa} P_{us}; \\ I_{eu} = k_{pa} P_{eu}. \end{cases} \quad (9)$$

Кроме того, важно определить коэффициент увеличения  $k_z$  при переходе от использования патентов  $P_{ru}$  к заделу  $Z$ :

$$k_z = \frac{I_z}{I_{ru}} = \frac{Z}{P_{ru}} = \frac{P_{ru} + 2P_{ht} + 2P_{com} + k_d D}{P_{ru}}. \quad (10)$$

Значения  $k_z$  за весь рассматриваемый период могут быть определены в виде усредненного значения и/или аппроксимирующей функции  $k_z(T)$ .

Также следует знать превышение ИА США  $I_{us}$  как ведущей мировой технологической державы, над Россией  $I_{ru}$  — отношение США/Россия (англ. USA/Russia ratio — URR)  $k_{urr}$ :

$$K_{urr} = \frac{I_{us}}{I_{ru1}} = \frac{P_{ru}}{Z} = \frac{P_{us}}{P_{ru} + 2P_{ht} + 2P_{com} + k_d D}. \quad (11)$$

Результат расчета  $k_{urr}$  в виде усредненного значения и/или аппроксимирующей функции  $k_{urr}(T)$  может дать уточненную информацию о специфике ИА в трех вышеупомянутых отраслях животноводства в двух странах.

**2.2. Определение соотношений для расчета параметров второй группы РИД.** Для расчета высокотехнологичного задела  $Z_{ht}$  нужно знать значение  $k'_d$ , которое можно определить с помощью следующего допущения. Высокотехнологичный задел  $Z_{ht}$  всегда меньше задела  $Z$ , и поэтому вклад диссертаций  $D$  в высокотехнологичный задел  $Z_{ht}$  меньше вклада диссертаций  $D$  в задел  $Z$ , составляя лишь его долю.

И эта доля  $\frac{k'_d}{k_d}$  соответствует доле высокотехнологичных патентов  $P_{ruht}$  в общем количестве патентов  $P_{ru}$ :  $\frac{P_{ruht}}{P_{ru}}$ , которая фактически является коэффициентом высокотехнологических патентов (КВТП)  $K'$  [5]:

$$\frac{k'_d}{k_d} \approx \frac{P_{ruht}}{P_{ru}} = K'. \quad (12)$$

Тогда искомая формула может быть записана подобно выражению (8) с учетом дополнительного введения в правую часть среднего значения за рассматриваемый интервал КВТП.

Поэтому уравнение для  $k'_d$  можно записать в следующем виде:

$$k'_d = K'k_d = \frac{1}{t_z} \sum_{i=1}^{t_z} \frac{P_{ruht}(T_i)}{P_{ru}(T_i)} \cdot \frac{0,4}{t_z} \sum_{i=1}^{t_z} \frac{P_{ru}(T_i)}{D(T_i)}, \quad (13)$$

где  $t_z$  — количество лет в рассматриваемом интервале. Так, для периода 2003–2023 гг.  $t_z = 21$ .

Далее можно сформировать систему трех уравнений по расчету ИА высокотехнологичному заделу России  $I'_{ru}$ , а также высокотехнологичных патентов США  $I'_{us}$  и ЕС  $I'_{eu}$ , сравнивая их ежегодные абсолютные значения:

Количество патентов, диссертаций и значения параметров РИД России в отраслях с/х млекопитающих, птицеводства и пчеловодства за период 2003–2023 гг.

№	Параметр	Годы																				
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	$P_{пат1}$ патент	49	63	48	54	49	65	52	55	52	54	78	105	111	101	80	93	81	88	88	98	79
2	$P_{пат2}$ патент	12	18	22	21	21	20	27	25	13	11	24	20	24	23	25	30	28	27	17	33	25
3	$P_{пат3}$ патент	32	36	34	33	28	33	30	36	44	41	34	31	25	16	29	28	42	36	21	21	24
4	$D_1$ Дисс.	361	549	467	310	256	218	342	159	265	195	208	70	104	98	126	101	91	83	79	86	69
5	$D_2$ Дисс.	47	42	48	37	29	31	57	17	3	36	46	24	27	25	13	15	12	30	22	36	27
6	$D_3$ Дисс.	5	10	7	11	4	5	10	2	6	6	5	2	5	6	2	2	0	2	3	5	2
7	$K_{пат1}$ пат./дис	0,14	0,11	0,10	0,17	0,19	0,30	0,15	0,35	0,20	0,28	0,38	1,50	1,07	1,03	0,63	0,92	0,89	1,06	1,11	1,14	1,14
8	$K_{пат2}$ пат./дис	0,26	0,43	0,46	0,57	0,72	0,65	0,47	1,47	4,33	0,31	0,52	0,83	0,89	0,92	1,92	2,00	2,33	0,90	0,77	0,92	0,93
9	$K_{пат3}$ пат./дис	6,40	3,60	4,86	3,00	7,00	6,60	3,00	18,00	7,33	6,83	6,80	15,50	5,00	2,67	14,50	14,00		18,00	7,00	4,20	12,00
10	$P_{пат1}$ патент	0	4	0	1	2	3	1	0	4	0	1	2	3	3	3	2	3	5	6	4	1
11	$P_{пат2}$ патент	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	3	4	3	3	1
12	$P_{пат3}$ патент	0	1	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	2	1	1	0	2
13	$P_{пат4}$ патент	1	6	0	2	3	4	2	1	4	2	1	2	4	3	6	2	8	10	10	7	4
14	$P_{пат5}$ патент	0	0	2	2	0	0	3	2	2	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
15	$P_{пат6}$ патент	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
16	$P_{пат7}$ патент	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	3	1	0	1	1	1	0	2	0	0
17	$Z_1$ патент	139,25	208,25	168,75	137,5	117	125,5	145,5	98,75	130,25	104,75	132	126,5	151	131,5	117,5	122,25	109,75	118,75	119,75	127,5	98,25
18	$Z_2$ патент	16,15	26,3	27,01	27,73	22,72	26,15	35,3	27,86	15,58	13,58	26,15	20,86	30,15	25,58	31,86	30,86	34	35,86	24,29	41,15	27,86
19	$Z_3$ патент	48,65	71,3	57,31	71,63	43,32	51,65	71,3	46,66	67,98	64,98	54,65	43,66	45,65	35,98	37,66	36,66	48	44,66	36,99	37,65	34,66
20	$Z_4$ патент	204,2	305,9	253,1	236,8	183	203,4	252,1	173,4	213,9	183,4	212,9	191,1	226,9	193,1	187,1	189,9	191,8	199,4	181,1	206,4	160,9
21	$k_{z1}$	2,842	3,306	3,516	2,546	2,388	1,931	2,798	1,795	2,505	1,940	1,692	1,205	1,360	1,302	1,469	1,315	1,355	1,349	1,361	1,301	1,244
22	$k_{z2}$	1,346	1,461	1,228	1,320	1,082	1,308	1,307	1,114	1,198	1,235	1,090	1,043	1,256	1,112	1,274	1,029	1,214	1,328	1,429	1,247	1,114
23	$k_{z3}$	1,520	1,981	1,686	2,171	1,547	1,565	2,377	1,296	1,545	1,585	1,607	1,408	1,826	2,249	1,299	1,309	1,143	1,241	1,761	1,793	1,444
24	$Z_{пат}$ патент	2,65	8,02	3,42	3,27	3,88	4,60	3,51	1,17	5,94	1,43	2,52	2,51	3,76	3,72	3,92	2,74	3,67	5,61	6,58	4,63	1,51
25	$Z_{пат}$ патент	1,91	1,82	0,93	0,72	0,56	1,60	2,11	1,33	0,06	0,70	0,89	0,47	0,52	0,49	3,25	0,29	3,23	4,58	3,43	3,70	1,52
26	$Z_{пат}$ патент	0,31	1,62	0,43	1,68	1,25	0,31	0,62	0,12	0,37	2,37	0,31	0,12	1,31	0,37	0,12	0,12	2,00	1,12	1,18	0,31	2,12
27	$Z_{пат}$ патент	4,87	11,46	4,79	5,67	5,69	6,51	6,23	2,62	6,37	4,50	3,73	3,10	5,60	4,57	7,30	3,16	8,90	11,31	11,19	8,64	5,15
28	$k'_{z5}$	4,87	1,91		2,83	1,90	1,63	3,12	2,62	1,59	2,25	3,73	1,55	1,40	1,52	1,22	1,58	1,11	1,13	1,12	1,23	1,29
29	$K'_{z5}$ %	2,38	3,75	1,89	2,39	3,11	3,20	2,47	1,51	2,98	2,45	1,75	1,62	2,47	2,37	3,90	1,66	4,64	5,67	6,18	4,19	3,20

Таблица 2

Количество патентов и значения параметров РИД США в отраслях с/х млекопитающих, птицеводства и пчеловодства за период 2003–2023 гг.

№	Параметр	Годы																				
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	$P_{\text{пат}}^1$	1105	1133	1302	1095	998	1028	974	1056	1134	1234	1187	1265	1440	1628	1810	1637	1845	1855	1723	1597	1573
2	$P_{\text{пат}}^2$	256	229	216	202	169	145	149	131	152	146	130	184	182	183	208	180	222	205	183	177	145
3	$P_{\text{пат}}^3$	19	13	10	13	12	11	13	15	14	15	17	32	27	42	32	47	43	63	65	56	62
4	$P_{\text{пат}}^4$	1380	1375	1528	1310	1179	1184	1136	1202	1300	1395	1334	1481	1649	1853	2050	1864	2110	2123	1971	1830	1780
5	$P_{\text{пат}}^5$	108	129	143	107	109	108	90	113	131	150	95	138	195	259	380	374	407	461	416	393	306
6	$P_{\text{пат}}^6$	23	22	20	21	19	21	25	14	18	11	24	15	20	24	24	34	30	37	25	31	28
7	$P_{\text{пат}}^7$	1	1	1	1	1	0	0	1	0	2	1	1	3	1	4	6	1	11	7	9	4
8	$P_{\text{пат}}^8$	132	152	164	129	129	129	115	128	149	163	120	154	218	284	408	414	438	509	448	433	338
9	$K'_{\text{пат}}\%$	9,57	11,05	10,73	9,85	10,94	10,90	10,12	10,65	11,46	11,68	9,00	10,40	13,22	15,33	19,90	22,21	20,76	23,98	22,73	23,66	18,99
10	$k_{\text{пат}}^1$	7,93	5,44	7,71	7,96	8,53	8,19	6,69	10,69	8,70	11,77	8,99	10,00	9,54	12,38	15,40	13,39	16,80	15,61	14,38	12,53	16,00
11	$k_{\text{пат}}^2$	15,80	8,71	8,00	7,29	7,44	5,53	4,22	4,70	9,74	10,74	4,96	8,80	6,03	7,15	6,52	5,83	6,53	5,71	7,53	4,30	5,20
12	$k_{\text{пат}}^3$	0,39	0,18	0,17	0,18	0,28	0,21	0,18	0,32	0,21	0,23	0,31	0,73	0,59	1,17	0,85	1,28	0,90	1,41	1,76	1,49	1,79
13	$K'_{\text{пат}}\%$	9,57	11,05	10,73	9,85	10,94	10,90	10,12	10,65	11,46	11,68	9,00	10,40	13,22	15,33	19,90	22,21	20,76	23,98	22,73	23,66	18,99

Таблица 3

Количество патентов и значения параметров РИД Евросоюза в отраслях с/х млекопитающих, птицеводства и пчеловодства за период 2003–2023 гг.

№	Параметр	Годы																				
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	$P_{\text{пат}}^1$	415	440	427	382	318	380	349	367	329	392	403	422	496	566	672	601	604	664	593	595	611
2	$P_{\text{пат}}^2$	76	64	51	63	54	56	45	52	52	53	66	71	68	82	90	124	94	92	93	82	80
3	$P_{\text{пат}}^3$	10	9	6	3	7	10	8	10	12	11	9	15	15	23	25	22	22	13	28	40	27
4	$P_{\text{пат}}^4$	501	513	484	448	379	446	402	429	393	456	478	508	579	671	787	747	720	769	714	717	718
5	$P_{\text{пат}}^5$	46	49	52	27	42	33	39	40	36	39	34	39	48	76	100	84	104	94	100	112	123
6	$P_{\text{пат}}^6$	8	10	9	3	9	12	5	7	5	6	9	8	12	15	14	20	20	15	18	12	18
7	$P_{\text{пат}}^7$	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	2	2	3
8	$P_{\text{пат}}^8$	54	59	61	30	51	45	45	48	41	45	43	48	60	91	114	105	125	109	120	126	144
9	$K'_{\text{пат}}\%$	10,78	11,50	12,60	6,70	13,46	10,09	11,19	11,19	10,43	9,87	9,00	9,45	10,36	13,56	14,49	14,06	17,36	14,17	16,81	17,57	20,06
10	$k_{\text{пат}}^1$	2,98	2,11	2,53	2,78	2,72	3,03	2,40	3,71	2,52	3,74	3,05	3,34	3,28	4,30	5,72	4,91	5,50	5,59	4,95	4,67	6,22
11	$k_{\text{пат}}^2$	4,69	2,43	1,89	2,27	2,38	2,14	1,27	1,86	3,33	3,90	2,52	3,40	2,25	3,20	2,82	4,01	2,76	2,56	3,83	1,99	2,87
12	$k_{\text{пат}}^3$	0,21	0,13	0,10	0,04	0,16	0,19	0,11	0,21	0,18	0,17	0,16	0,34	0,33	0,64	0,66	0,60	0,46	0,29	0,76	1,06	0,78
13	$K'_{\text{пат}}\%$	10,78	11,50	12,60	6,70	13,46	10,09	11,19	11,19	10,43	9,87	9,00	9,45	10,36	13,56	14,49	14,06	17,36	14,17	16,81	17,57	20,06

$$\begin{cases} I'_z = k_{pa} Z_{ht} = k_{pa} (P_{ruht} + k'_d D); \\ I'_{us} = k_{pa} P'_{usht}; \\ I'_{eu} = k_{pa} P'_{euht}. \end{cases} \quad (14)$$

Для малого количества высокотехнологических патентов  $P_{ruht}$  удобно использовать измененное выражение (12) для расчета КВПИ  $K'_z$  с отношением суммарного высокотехнологического задела по трем отраслям  $Z_{ht1} + Z_{ht2} + Z_{ht3}$  к аналогичному суммарному заделу  $Z_1 + Z_2 + Z_3$ :

$$K'_z \approx \frac{\sum_{i=1}^3 Z_{hti}}{\sum_{i=1}^3 Z_i} = \frac{Z_{ht1} + Z_{ht2} + Z_{ht3}}{Z_1 + Z_2 + Z_3} = \frac{\sum_{i=1}^3 (P_{ruhti} + k'_d D_i)}{\sum_{i=1}^3 (P_{ru_i} + 2P_{ruhti} + 2P_{com_i} + k'_d D_i)}. \quad (15)$$

Также полезно знать коэффициент увеличения  $k'_z$  при переходе от использования высокотехнологических патентов  $P_{ruht}$  и ИА  $I'_{ru}$  к высокотехнологичному заделу  $Z_{ht}$  и  $I'_z$  соответственно:

$$k'_z = \frac{I'_z}{I'_{ru}} = \frac{Z_{ht}}{P_{ruht}} = \frac{P_{ruht} + k'_d D}{P_{ruht}}. \quad (16)$$

Значения  $k'_z$  по каждой отрасли за весь период могут быть рассчитаны в виде усредненного значения и/или аппроксимирующей функции  $k'_z(T)$ .

Превышение ИА по высокотехнологическим патентам США  $I'_{usht}$  над высокотехнологичным заделом  $Z_{ht}$  России  $I'_z$  определяется коэффициентом  $k'_{urr}$ :

$$k'_{urr} = \frac{I'_{us}}{I'_{ru1}} = \frac{P'_{us}}{Z_{ht}} = \frac{P'_{usht}}{P_{ruht} + k'_d D}. \quad (17)$$

Результат расчета  $k'_{urr}$  в виде усредненного значения и/или аппроксимирующей функции  $k'_{urr}(T)$  может дать уточненную информацию об особенностях и степени различий в подходах к ИА в трех вышеупомянутых отраслях животноводства в двух странах.

Для исследуемых исходных данных общее количество параметров РИД может быть более 40, превышая объем данного исследования, поэтому для расчетов и дальнейшего анализа выбраны наиболее важные параметры, максимально эффективно отражающие разные соотношения между разными РИД.

**3. Расчет и анализ параметров четырех групп РИД.** Для рассматриваемых отраслей с/х млекопитающих, птицеводства и пчеловодства за период 2003–2023 гг. из вышеупомянутых источников была собрана информация по ежегодному количеству патентов России, США и Евросоюза, представленная в строках 1–3 табл. 1–3 соответственно, а также диссертаций для России (строки 4–6 табл. 1).

Рассчитанные значения параметров РИД России, США и Евросоюза сведены в табл. 1–3 соответственно.

**3.1. Расчет и анализ параметров первой группы РИД.** Как следует из раздела 2.2, расчет и анализ задела  $Z$  возможен при определении значений вкладов диссертаций. На основе собранных данных патентов и диссертации России были определены

ежегодные значения  $K_{rpd1} - K_{rpd3}$ , на основе которых по формуле (8) рассчитаны значения коэффициентов  $k_{d1} - k_{d3}$  для с/х млекопитающих, птицеводства и пчеловодства, составившие 0,25, 0,43 и 3,33 соответственно. Это позволяет адаптировать выражение (7) для каждой отрасли следующим образом:

для с/х млекопитающих

$$Z_1 = P_{ru1} + 2P_{ruht1} + 2P_{com1} + 0,25D_1; \quad (18)$$

для птицеводства

$$Z_2 = P_{ru2} + 2P_{ruht2} + 2P_{com2} + 0,43D_2; \quad (19)$$

для пчеловодства

$$Z_3 = P_{ru3} + 2P_{ruht3} + 2P_{com3} + 3,33D_3. \quad (20)$$

Тогда анализ рассчитанных значений ИА, полученных с помощью этих уравнений, показывает следующее:

1. Для отрасли с/х млекопитающих:

1.1. (строка 17 табл. 1) в России задел  $Z_1$  уменьшился с 139 до 98 патентов со средним темпом спада  $\approx 2$  патента в год с максимумом и минимумом 208 и 98 патентов в 2004 году и в 2023 году соответственно;

1.2. (строка 1 табл. 2) в США количество патентов  $P_{us1}$  выросло с 1105 до 1573 со средним темпом роста  $\approx 22$  патента в год с максимумом и минимумом 1855 и 974 патентов в 2020 году и в 2009 году соответственно;

1.3. (строка 1 табл. 3) в Евросоюзе количество патентов  $P_{eu1}$  выросло с 415 до 611 со средним темпом роста  $\approx 9$  патентов в год с максимумом и минимумом 672 и 329 патентов в 2017 году и в 2011 году соответственно.

2. Для отрасли птицеводства:

2.1. (строка 18 табл. 1) в России задел  $Z_2$  вырос с 16 до 28 патентов со средним темпом роста  $\approx 0,6$  патентов в год с максимумом и минимумом 41 и 14 патентов в 2022 и 2012 годах соответственно;

2.2. (строка 2 табл. 2) в США количество патентов  $P_{us2}$  снизилось с 256 до 145 со средним темпом спада  $\approx 5,3$  патента в год с максимумом и минимумом 256 и 130 патентов в 2003 и 2013 годах соответственно;

2.3. (строка 2 табл. 3) в Евросоюзе количество патентов  $P_{eu2}$  выросло с 76 до 80 со средним темпом роста  $\approx 0,2$  патента в год с максимумом и минимумом 124 и 45 патентов в 2018 и 2009 годах соответственно.

3. Для отрасли пчеловодства:

3.1. (строка 19 табл. 1) в России задел  $Z_3$  снизился с 50 до 35 патентов со средним темпом роста  $\approx 0,7$  патентов в год с максимумом и минимумом 72 и 36 патентов в 2006 и 2016 годах соответственно;

3.2. (строка 3 табл. 2) в США количество патентов  $P_{us3}$  выросло с 19 до 62 со средним темпом спада  $\approx 2$  патента в год с максимумом и минимумом 65 и 10 патентов в 2021 и 2005 годах соответственно;

3.3. (строка 3 табл. 3) в Евросоюзе количество патентов  $P_{eu3}$  выросло с 10 до 27 со средним темпом роста  $\approx 0,8$  патента в год с максимумом и минимумом 40 и 3 патентов в 2022 и 2006 годах соответственно.

Результаты расчетов ИА по формулам системы уравнений (9) в виде графиков показаны на рис. 1–3 и представлены системами уравнений для трех рассматриваемых отраслей:

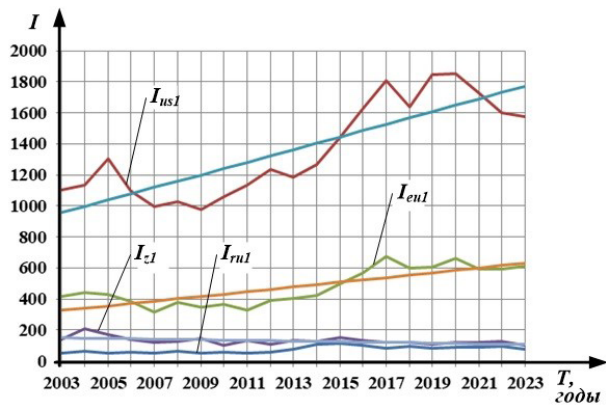


Рис. 1. Графики ежегодных значений ИА в отрасли с/х млекопитающих: для США  $I_{us1}$ , Евросоюза  $I_{eu1}$  и России с учетом задела  $I_{z1}$  и патентов  $I_{ru1}$  (прямыми линиями являются графики аппроксимирующих функций для  $I_{us1}$ ,  $I_{eu1}$  и  $I_{z1}$ )

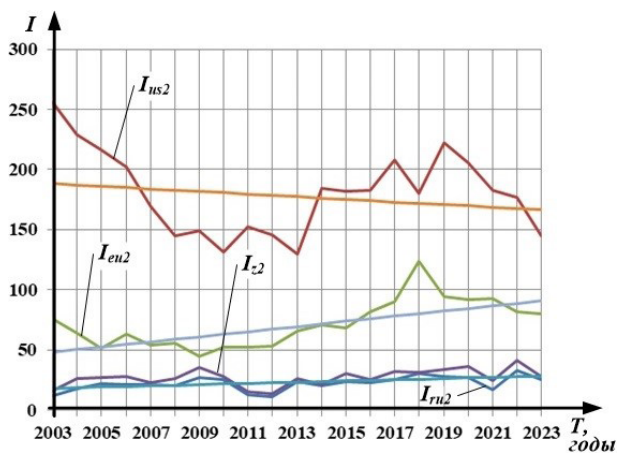


Рис. 2. Графики ежегодных значений ИА в птицеводстве: для США  $I_{us2}$ , Евросоюза  $I_{eu2}$  и России с учетом задела  $I_{z2}$  и патентов  $I_{ru2}$  (прямыми линиями являются графики аппроксимирующих функций для  $I_{us2}$ ,  $I_{eu2}$  и  $I_{z2}$ )

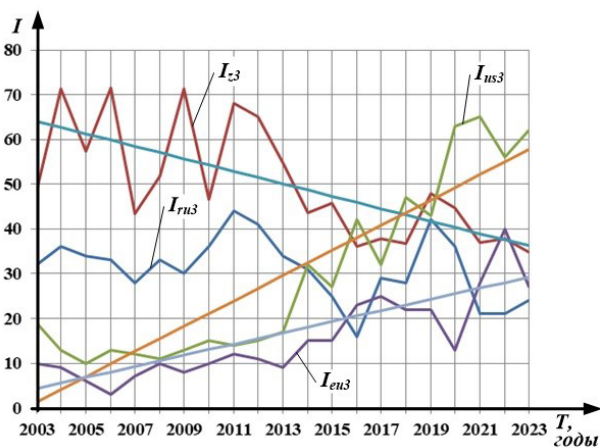


Рис. 3. Графики ежегодных значений ИА в отрасли пчеловодства: для США  $I_{us3}$ , Евросоюза  $I_{eu3}$  и России с учетом задела  $I_{z3}$  и патентов  $I_{ru3}$  (прямыми линиями являются графики аппроксимирующих функций для  $I_{us3}$ ,  $I_{eu3}$  и  $I_{z3}$ )

с/х млекопитающих

$$\begin{cases} I_{z1} = -2,17T + 4496,16 = -2,17(T - 2002) + 153,90; \\ I_{us1} = 40,75T - 80657,79 = 40,75(T - 2002) + 914,61; \\ I_{eu1} = 15,24T - 30190,76 = 15,24(T - 2002) + 309,84, \end{cases} \quad (21)$$

в птицеводстве

$$\begin{cases} I_{z2} = 0,51T - 1003,53 = 0,51(T - 2002) + 21,39; \\ I_{us2} = -1,09T + 2371,44 = -1,09(T - 2002) + 192,64; \\ I_{eu2} = 2,13T - 4218,23 = 2,13(T - 2002) + 48,37, \end{cases} \quad (22)$$

в пчеловодстве

$$\begin{cases} I_{z3} = -1,39T + 2853,37 = -1,39(T - 2002) + 65,39; \\ I_{us3} = 2,82T - 5651,27 = 2,82(T - 2002) - 1,47; \\ I_{eu3} = 1,25T - 2499,47 = 1,25(T - 2002) + 1,73. \end{cases} \quad (23)$$

Как видно, для трех отраслей по ИА Россия уступает и США, и Евросоюзу. Коэффициенты пропорциональности аппроксимирующих функций  $I_{z1} - I_{z3}$  имеют отрицательные значения или близки к нулю, отражая спад или слабое развитие этих отраслей в России.

В соответствии с формулой (10) и помощью решателя [7] определены аппроксимирующие (усредненные) функции для коэффициентов увеличения  $k_z$  двумя выражениями для каждой из трех отраслей:

для с/х млекопитающих  $k_{z1}$  со средней ошибкой аппроксимации 16,5 %

$$k_{z1} = -0,1025T + 208,33 = -0,1025(T - 2002) + 3,06; \quad (24)$$

для птицеводства  $k_{z2}$  со средней ошибкой аппроксимации 8,12 %

$$k_{z2} = -0,0045T + 10,3 = -0,0045(T - 2002) + 1,27; \quad (25)$$

для пчеловодства  $k_{z3}$  со средней ошибкой аппроксимации 15,87 %

$$k_{z3} = -0,0173T + 36,41 = -0,0173(T - 2002) + 1,83; \quad (26)$$

где  $T$  — годы рассматриваемого периода 2003 — 2023 гг.

При внимательном рассмотрении графика  $k_{z1}$  на рис. 4 можно заметить, что, начиная примерно с 2014 года и в течение 10 лет, график колеблется вокруг примерно одного значения. И только для этого участка были определены две аппроксимирующие функции со средней ошибкой 4,1 %, принявшие следующий вид:

$$k_{z1} = -0,0005T + 2,30 = -0,0005(T - 2013) + 1,33. \quad (27)$$

Расчет и анализ показывают, что введение и использование задела  $Z$  по формуле (7) приводит к улучшению показателя по патентованию для отраслей с/х млекопитающих (для интервала 2014 — 2023 гг.), птицеводства и пчеловодства на  $\approx 33$  %,  $\approx 27$  % и  $\approx 83$  % соответственно.

На основе собранных данных были рассчитаны значения функций отношения США/Россия (рис. 5)  $k_{urr}(T)$ . Их анализ показал, что для с/х млекопитающих, птицеводства и пчеловодства соответствующие значения  $k_{urr}(T)$  изменились с 7,93 до 16 со средним темпом роста  $\approx 0,4$  в год; 15,8 до 5,2 со средним темпом  $\approx -0,5$  в год и с 0,39 до 1,79 со средним темпом  $\approx 0,07$  в год соответственно.

Итак, технологическое превосходство США над Россией за прошедший 21 год в отрасли с/х млекопитающих только укрепилось (рис. 5). В птицеводстве, несмотря на снижение технологического превосходства США над Россией, оно остается еще большим. Для пчеловодства на графике (рис. 5)



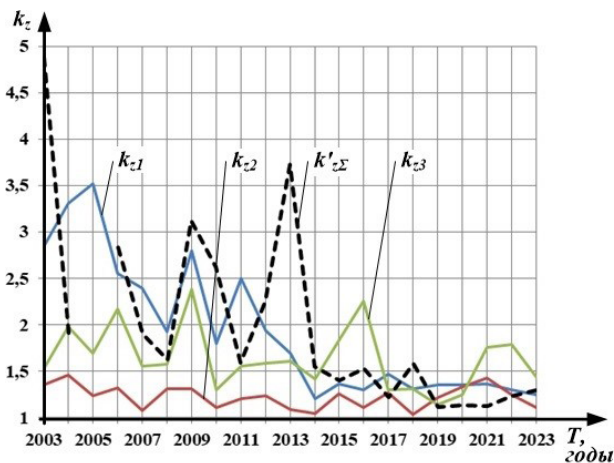


Рис. 4. Графики ежегодных значений коэффициентов увеличения  $k_z$  от использования задела  $Z$ : для с/х млекопитающих  $k_{z1}$ , птицеводства  $k_{z2}$  и пчеловодства  $k_{z3}$ , а также коэффициента увеличения  $k'_{z\Sigma}$  от использования высокотехнологического задела  $Z_{HT}$  суммарно по всем трем отраслям. Значение  $k'_{z\Sigma}$  в 2005 году невозможно определить из-за полного отсутствия высокотехнологических патентов суммарно по всем трем отраслям

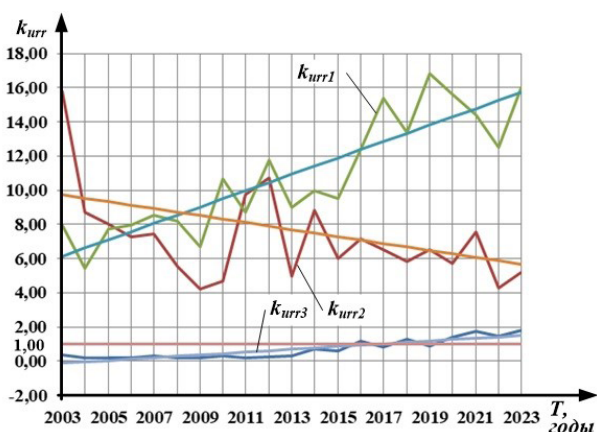


Рис. 5. Графики ежегодных значений отношения США/Россия  $k_{urr}$  для с/х млекопитающих  $k_{urr1}$ , птицеводства  $k_{urr2}$  и пчеловодства  $k_{urr3}$  (прямыми линиями являются графики аппроксимирующих функций для  $k_{urr1}$ ,  $k_{urr2}$  и  $k_{urr3}$ )

видно, что у функции  $k_{urr3}(T)$  просматривается слабый рост отрасли в США, достигая уровня России и немного превышая его, лишь в 2016–2020 гг. Для зависимостей  $k_{urr1}(T) - k_{urr3}(T)$  были рассчитаны три аппроксимирующие функции:

для с/х млекопитающих:

$$k_{urr1}(T) = 0,48T - 948,19 = 0,48(T - 2002) + 5,65; \quad (28)$$

для птицеводства:

$$\begin{aligned} k_{urr2}(T) &= -0,204T + 418,352 = \\ &= -0,204(T - 2002) + 9,42; \quad (29) \end{aligned}$$

для пчеловодства:

$$k_{urr3}(T) = 0,081T - 163,167 = 0,081(T - 2002) - 0,199. \quad (30)$$

3.2. Особенности второй группы РИД, расчет и анализ ее параметров. В разделе представлены три современных российских высокотехнологических патента в отраслях с/х млекопитающих, пти-

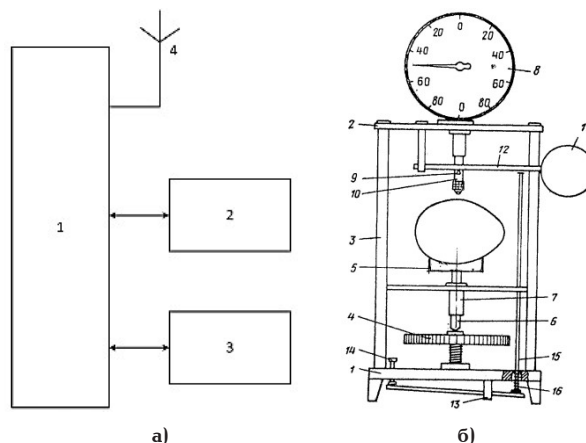


Рис. 6. Два примера высокотехнологических патентов: активная ушная бирка для животных с функцией измерения температуры и движения, основанная на протоколе TI 15.4-Stack [8] (а), и устройство для измерения упругой деформации яиц [9] (б)

цеводства и пчеловодства, а также результаты расчета и анализа параметров второй группы РИД.

3.2.1. Особенности конструкций высокотехнологических патентов видны на следующих примерах. В области с/х млекопитающих следует выделить высокотехнологический патент, посвященный активной ушной бирке для животных с функцией измерения температуры и движения, основанной на протоколе TI 15.4-Stack [8]. Устройство может быть использовано для контроля состояния здоровья, фертильности и/или благополучия крупного рогатого скота (КРС). Оно обеспечивает контроль температуры тела и активности животного за счет использования активной ушной бирки для животных, содержащей датчик ускорения, датчик температуры, систему на кристалле, содержащую микропроцессор с приемо-передающим устройством (рис. 6а). Осуществляется сбор, преобразование и передача по радиосвязи, посредством протокола TI 15.4-Stack, данных о температуре тела и активности КРС на базовую станцию. Устройство передает информацию о состоянии особи по радиоканалу с определенной частотой и посылает сигнал о возможных отклонениях в состоянии животного, обеспечивает своевременную реакцию специалиста на изменения поведения животного, дает возможность предупредить заболевание животного или изолировать его во избежание распространения очага на других особей стада.

В области птицеводства оригинальным можно считать устройство для измерения упругой деформации яиц [9] (рис. 6б), которое относится к приборам для оценки качества яиц и предназначено для косвенного определения главным образом прочности скорлупы без нарушения ее целостности. От качества скорлупы зависит величина потери от боя яиц, способность к продолжительному хранению и жизнеспособность развивающихся в яйце эмбрионов. Оно содержит верхнюю и нижнюю панели, жестко соединенные штангами, причем на нижней панели установлен винт-маховик, в центре которого размещен стержень, на верхней части которого закреплен подъемный столик с опорной поверхностью для размещения яйца, а на верхней панели установлен микроиндикатор с опорной призмой на измерительном стержне, связанным по-

средством рычага с грузом. Опорная поверхность подъемного столика для размещения яйца имеет форму овала.

В области пчеловодства можно отметить устройство для контроля массы сотовых рамок улья [10]. Оно обеспечивает повышение точности измерения массы сотовых рамок улья и содержит корпус с двойной стенкой из фанеры, поддоном и сотовыми рамками. Устройство также включает контроллер пачеки и микроконтроллер улья, тензометрические датчики, соединенные с микроконтроллером улья, и беспроводной канал передачи данных от микроконтроллера улья на контроллер пачеки. Тензометрические датчики установлены попарно в поддоне под сотовыми рамками и снабжены стержнями, выполненными из чувствительного материала к весовым нагрузкам, которые расположены в стенке улья. При этом один конец стержня соединен с тензометрическим датчиком, а другой расположен в месте опоры рамки на стенку улья.

3.2.2. Расчет и анализ параметров второй группы РИД. Для высокотехнологического задела каждой из трех отраслей  $Z_{ht1} - Z_{ht3}$  из уравнений (6) были рассчитаны по формуле (13) параметры  $k'_{d1} - k'_{d3}$ : значения которых составили 0,00733, 0,01944 и 0,06159. Это позволило записать три искомые выражения для  $Z_{ht1} - Z_{ht3}$ :

для с/х млекопитающих

$$Z_{ht1} = P_{ruht1} + 0,00733D_1; \quad (31)$$

для птицеводства

$$Z_{ht2} = P_{ruht2} + 0,01944D_2; \quad (32)$$

для пчеловодства

$$Z_{ht3} = P_{ruht3} + 0,06159D_3; \quad (33)$$

где  $D_1 - D_3$  и  $P_{ruht1} - P_{ruht3}$  — количество диссертаций и высокотехнологичных патентов для с/х млекопитающих, птицеводства и пчеловодства соответственно.

В связи с малым количеством высокотехнологических патентов в каждой из трех рассматриваемых отраслей дальнейшие расчеты и анализ проведены для суммарного количества по этим трем отраслям.

Расчет и анализ доли высокотехнологических патентов КВТП  $K'(T)$  для США  $K'_{us}(T)$ , Евросоюза  $K'_{eu}(T)$  и России  $K'_z(T)$  показал следующее. Функция  $K'_{us}(T)$  близка по форме «ступеньке» (рис. 7), и она аппроксимирована тремя функциями для трех интервалов: двух лагов в 2003–2014 гг., 2017–2023 гг. и одного «подъема» в 2014–2017 гг. соответственно:

$$K'_{us}(T) = \begin{cases} 0,013T - 15,67 = 0,013(T - 2002) + 10,44; & 2003 - 2014 \text{ гг.}; \\ 3,061T - 6154,73 = 3,061(T - 2002) - 26,61; & 2014 - 2017 \text{ гг.}; \\ 0,076T - 132,64 = 0,076(T - 2002) + 20,37; & 2017 - 2023 \text{ гг.} \end{cases} \quad (34)$$

Для двух лагов в 2003–2014 гг. и 2017–2023 гг. средние арифметические значения КВТП равны  $\approx 10,5\%$  и  $\approx 21,75\%$  соответственно с ростом примерно в 2 раза. Нельзя не отметить, что начало перехода от одного лага к другому четко соответствует т.н. «крымским событиям» в 2014 году. Подобное

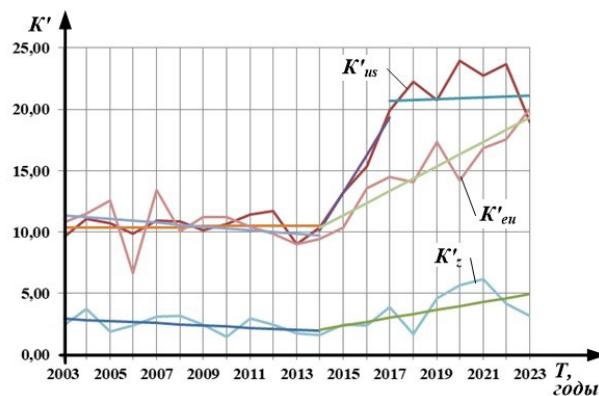


Рис. 7. Графики ежегодных значений КВТП  $K'$  суммарно для трех рассматриваемых отраслей США  $K'_{us}$ , Евросоюза  $K'_{eu}$  и России  $K'_z$  (прямыми линиями являются графики аппроксимирующих функций для  $K'_{us}$ ,  $K'_{eu}$  и  $K'_z$ )

совпадение вряд ли можно считать случайным, т.к. аналогичный резкий рост доли высокотехнологичных патентов в США также наблюдается примерно в это время и в отраслях рыбоводства и рыболовства [5]. И, как и ранее, подобное можно отнести только лишь к невоенному политическому ответу в виде ускоренного стремления к еще большему технологическому доминированию США в отраслях экономики.

Расчеты значения  $K'_{eu}(T)$  показали, что для Евросоюза аналогичная зависимость состоит из двух явно выраженных участков (рис. 7): ниспадающего до 2014 года и возрастающего после 2014 года, позволяя ее записать с помощью двух аппроксимирующих функций:

$$K'_{eu}(T) = \begin{cases} -0,15T + 314,89 = \\ = -0,15(T - 2002) + 11,51; & 2003 - 2014 \text{ гг.} \\ T - 1998,21 = \\ = (T - 2002) - 1,67; & 2014 - 2023 \text{ гг.} \end{cases} \quad (35)$$

Как видно, в Евросоюзе также имеется четкий рост доли высокотехнологичных патентов, начинающийся синхронно с США и т.н. «крымскими событиями» в 2014 году.

Для подобной зависимости России  $K'_z(T)$  (рис. 7), так же как и для Евросоюза, просматривается два участка: ниспадающий до 2014 года и возрастающий после 2014 года, позволяя ее записать с помощью двух аппроксимирующих функций:

$$K'_z(T) = \begin{cases} -0,09T + 178,17 = \\ = -0,09(T - 2002) + 3,03; & 2003 - 2014 \text{ гг.} \\ 0,32T - 652,12 = \\ = 0,32(T - 2002) - 1,77; & 2014 - 2023 \text{ гг.} \end{cases} \quad (36)$$

Можно сказать, что для России т.н. «крымские события» стимулировали рост высокотехнологических патентов. Как видно, во всех случаях дата начала изменений явно совпадает с «крымскими событиями», что вряд ли является простым совпадением. При этом наиболее быстрые изменения происходят в США, а далее с уменьшением в Евросоюзе и России.

Расчет и анализ коэффициента увеличения  $k'_z$  показал следующее. Для трех рассматриваемых отраслей имеется очень малое количество высокотехнологических патентов, поэтому определялись

значения коэффициента увеличения  $k'_{z\text{с}}$  от использования высокотехнологического задела  $Z_{\text{HT}}$  суммарно по трем отраслям по формуле (15). Результаты приведены в строке 28 табл. 1. Построен график этой функции на рис. 4. Значение  $k'_{z\text{с}}$  в 2005 году невозможно определить из-за полного отсутствия высокотехнологических патентов суммарно по всем трем отраслям. Общий ее вид подобен и графикам функций ежегодных значений коэффициентов увеличения  $k_{z1} - k_{z3}$  от использования задела  $Z$ , имея большие значения и разброс, уменьшающиеся в интервале 2014–2023 гг. до среднего значения  $\approx 1,3$ .

**3.3. Анализ параметров третьей группы РИД.** Анализ третьей группы РИД, состоящей из коммерциализированных патентов  $P_{\text{com1}} - P_{\text{com3}}$ , показывает, что для рассматриваемых отраслей их количество достаточно мало. Так, для отраслей с/х млекопитающих, птицеводства и пчеловодства (строки 14–16 табл. 1) их количество достигает максимума  $P_{\text{com1}} = 4$  шт. в 2015 году,  $P_{\text{com2}} = 2$  шт. в 2015 году и  $P_{\text{com3}} = 4$  шт. в 2009 году соответственно. Не имеют вообще подобных патентов первые две отрасли после 2015 года, а третья — начиная с 2022 года. При этом в первых двух отраслях, а именно с/х млекопитающих и птицеводства подобное отсутствие интереса в коммерческой реализации новшеств вероятно можно объяснить ухудшением условий рынка после т.н. «крымских событий». В пчеловодстве ситуация немного лучше и, возможно, определяется тем, что новшества в среднем более доступны в т.ч. для частных лиц и меньше зависят от общих внешних условий рынка.

**3.4. Расчет и анализ параметров четвертой группы РИД.** Собранные данные по количеству диссертаций показывают следующее:

— в отрасли с/х млекопитающих  $D_1$  уменьшилось с 361 в 2003 году до 69 в 2023 году, достигая максимума 549 в 2004 году и минимума 69 в 2023 году;

— в отрасли птицеводства  $D_2$  с 47 в 2003 году до 27 в 2023 году, достигая максимума 57 в 2009 году и минимума 3 в 2011 году;

— в отрасли пчеловодства  $D_3$  уменьшилось с 5 в 2003 году до 2 в 2023 году, достигая максимума 11 в 2006 году и минимума 0 в 2019 году.

Как видно, эти данные отражают неутешительные тенденции в исследуемых отраслях.

#### **Заключение**

1. Проведено исследование особенностей ИА в России, США и Евросоюзе в трех отраслях животноводства, а именно с/х млекопитающих, птицеводства и пчеловодства в 2003–2023 гг. с учетом анализа параметров РИД.

2. Особенности современной политической ситуации обуславливают оценивать ИА по «абсолютной шкале», по абсолютному потенциалу экономик в прямой зависимости от количества патентов, независимо от количества населения.

3. Для повышения точности расчетов за счет компенсации т.н. эффекта «недопатентования» в России исследование проведено при использовании в качестве РИД искусственных параметров патентно-научного задела  $Z$  и высокотехнологического  $Z_{\text{HT}}$ , основанных на комплексном учете патентно-научной информации.

4. По большинству параметров РИД проявляется превосходство ИА в США и Евросоюзе над Россией. Такая особенность среди прочего включает в себя политическую составляющую. Особенно наглядно это проявляется на примере доли высоко-

технологических патентов суммарно по всем трем рассматриваемым отраслям, резкий рост которых в США почти в два раза по времени почти точно совпадает с т.н. «крымскими событиями» в 2014 году. Во многом похожая ситуация наблюдается и в Евросоюзе. Это можно оценивать невоенным политическим ответом в виде ускоренного стремления к еще большему технологическому доминированию «коллективного Запада» во главе с США над Россией в рассматриваемых отраслях экономики.

#### **Благодарности**

Работа выполнена в инициативном порядке.

#### **Список источников**

1. Шепелев Р. Е. Использование патентной информации для повышения конкурентоспособности предприятий нефтегазового комплекса: дис. ... канд. экон. наук. Санкт-Петербург, 2021. 223 с.
2. Рябоконт М. С., Скуйбин Б. Г., Щеглов Д. К. Патентные исследования как инструмент анализа рыночных технических решений // Управленческое консультирование. 2019. № 11 (131). С. 155–162. DOI: 10.22394/1726-1139-2019-11-155-162. EDN: VZGSBU.
3. Мингалева Ж. А. Влияние активности патентной деятельности на инновационное развитие национальной экономики // Экономика региона. 2010. № 4 (24). С. 71–77. DOI: 10.17059/2010-4-8. EDN: NCWFRZ.
4. Леун Е. В., Пчелкин С. Е., Романов А. Ю. Анализ инновационной активности в организациях АПК в области общего земледелия и растениеводства за период 2003–2022 годов с учетом особенностей динамики результатов интеллектуальной деятельности // Омский научный вестник. Сер. Общество. История. Современность. 2023. Т. 8, № 3. С. 147–158. DOI: 10.25206/2542-0488-2023-8-3-147-158. EDN: LWNYGE.
5. Леун Е. В., Пчелкин С. Е., Гупалова Т. Н. Исследование особенностей инновационной активности организаций в области рыбоводства и рыболовства в 2003–2022 годах с учетом анализа параметров результатов интеллектуальной деятельности // Омский научный вестник. Сер. Общество. История. Современность. 2024. Т. 9, № 1. С. 108–119. DOI: 10.25206/2542-0488-2024-9-1-108-119. EDN: DAWLTL.
6. Пчелкин С. Е., Леун Е. В., Гупалова Т. Н. Метод определения инновационной активности организаций России на основе результатов интеллектуальной деятельности с учетом патентно-научного задела // Экономика, менеджмент, сервис: современные проблемы и перспективы: материалы VI Всерос. науч.-практ. конф. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2024. С. 250–255.
7. Аппроксимация функции одной переменной. URL: <https://planetcalc.ru/5992/> (дата обращения: 09.01.2025).
8. Пат. 203609 Российская Федерация, МПК А01К 11/00, G01V 15/00 Активная ушная бирка для животных с функцией измерения температуры и движения, основанная на протоколе TI 15.4-Stack / Шамаев Е. В., Назаров С. А., Артемов С. А., Фуфаев В. С. № 2020135142; заявл. 27.10.2020; опубл. 14.04.2021. Бюл. № 11.
9. Пат. 171121 Российская Федерация, МПК G01N 33/08, A01K 43/00 Устройство для измерения упругой деформации яиц / Куляков Г. В., Урбан В. Г., Яшин А. В. № 2016122129; заявл. 03.06.2016; опубл. 22.05.2017. Бюл. № 15.
10. Пат. 2692919 Российская Федерация, МПК A01K 47/00, G01G 17/00. Устройство для контроля массы сотовых рамок улья / Лебедев Д. В., Матишев Д. А., Матишев А. А. [и др.]. № 2018122189, заявл. 15.06.2018; опубл. 28.06.2019. Бюл. № 19.

**ЛЕУН Евгений Владимирович**, кандидат технических наук, ведущий инженер АО «НПО Лавочкина», г. Химки.

SPIN-код: 6060-8056

AuthorID (РИНЦ): 367560

AuthorID (SCOPUS): 57200722184

Адрес для переписки: stankin1999@mail.ru

**ПЧЕЛКИН Сергей Евгеньевич**, аспирант кафедры «Экономическая безопасность и право» Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К. А. Тимирязева (РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева), г. Москва.

SPIN-код: 2977-0598

Адрес для переписки: ser13765@mail.ru

**ГУПАЛОВА Татьяна Николаевна**, кандидат экономических наук, и. о. заведующего кафедрой «Экономическая безопасность и право» РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, г. Москва.

SPIN-код: 7921-1764

AuthorID (РИНЦ): 306082

Адрес для переписки: gupalova@rgau-msha.ru

#### Для цитирования

Леун Е. В., Пчелкин С. Е., Гупалова Т. Н. Исследование особенностей инновационной активности организаций в отраслях животноводства в 2003–2023 гг. с учетом анализа параметров результатов интеллектуальной деятельности // Омский научный вестник. Сер. Общество. История. Современность. 2025. Т. 10, № 1. С. 115–128. DOI: 10.25206/2542-0488-2025-10-1-115-128. EDN: ZWHKDF.

Статья поступила в редакцию 09.01.2025 г.

© Е. В. Леун, С. Е. Пчелкин,

Т. Н. Гупалова

## RESEARCH OF THE INNOVATION FEATURES OF THE ORGANIZATION'S IN THE SECTORS OF BREEDING LIVESTOCK IN 2003—2023, CONSIDERING THE ANALYSIS OF THE INTELLECTUAL ACTIVITY RESULTS

The article analyses the peculiarities of the organizations' innovation activity on the basis of the results of the Russian, the USA and the European Union intellectual activity in three branches of animal breeding, as agricultural mammals, poultry farming and beekeeping.

The so-called 'under-patenting' effect is noted for Russia, which affects the organizations' reporting. In order to compensate, it is proposed to introduce and use parameters in the form of patent and scientific  $Z_{int}$  backlog (potential, stock, reserve) and high-tech  $Z_{ht}$  backlog, determined on the basis of patents and the results of R&D, R&D, R&DCTD and presented in dissertations.

The authors demonstrate methods for calculating both parameters. Calculations of the innovation efficiency parameter during 2003—2023 for the USA, the European Union and Russia are carried out, considering the application of the newly implemented parameters.

**Keywords:** innovation activity, result of intellectual activity, patent, dissertation, animal breeding, agricultural mammals, poultry farming, beekeeping.

### Acknowledgement

The work was carried out on a self-initiated basis.

### References

1. Shepelev R. E. Ispol'zovaniye patentnoy informatsii dlya povysheniya konkurentosposobnosti predpriyatiy neftegazovogo kompleksa [Use of patent information to increase petroleum enterprises' competitiveness]. Saint Petersburg, 2021. 223 p. (In Russ.).
2. Ryabokon' M. S., Skuybin B. G., Shcheglov D. K. Patentnyye issledovaniya kak instrument analiza rynka tekhnicheskikh resheniy [Patent research as a tool for analysis of the technical solutions market]. *Upravlencheskoye konsul'tirovaniye. Administrative Consulting*. 2019. No. 11 (131). P. 155—162. DOI: 10.22394/1726-1139-2019-11-155-162. EDN: VZGSBU. (In Russ.).
3. Mingaleva Zh. A. Vliyaniye aktivnosti patentnoy deyatel'nosti na innovatsionnoye razvitiye natsional'noy ekonomiki [The influence of patent activity on innovation development of the national economy]. *Ekonomika regiona. Economy of Region*. 2010. No. 4 (24). P. 71—77. DOI: 10.17059/2010-4-8. EDN: NCWFRZ. (In Russ.).
4. Leun E. V., Pchelkin S. E., Romanov A. Yu. Analiz innovatsionnoy aktivnosti v organizatsiyakh APK v oblasti obshchego zemledeliya i rasteniyevodstva za period 2003—2022 godov s uchetom osobennostey dinamiki rezul'tatov intellektual'noy deyatel'nosti [Analysis of innovative activity in agricultural organizations in the field of general farming and crop production for the period 2003—2022 taking into account the peculiarities of the dynamics of the results of intellectual activity]. *Omskiy nauchnyy vestnik. Ser. Obshchestvo. Istoriya. Sovremennost'. Omsk Scientific Bulletin. Series Society. History. Modernity*. 2023. Vol. 8, no. 3. P. 147—158. DOI: 10.25206/2542-0488-2023-8-3-147-158. EDN: LWNYGE. (In Russ.).
5. Leun E. V., Pchelkin S. E., Gupalova T. N. Issledovaniye osobennostey innovatsionnoy aktivnosti organizatsiy v oblasti rybovodstva i rybolovstva v 2003—2022 godakh s uchetom analiza parametrov rezul'tatov intellektual'noy deyatel'nosti [The study of innovative activity features of organizations in the field of fish farming and fishing in 2003—2022 taking into account the analysis of parameters results of intellectual activity]. *Omskiy nauchnyy vestnik. Ser. Obshchestvo. Istoriya. Sovremennost'. Omsk Scientific Bulletin. Series Society. History. Modernity*. 2024. Vol. 9, no. 1. P. 108—119. DOI: 10.25206/2542-0488-2024-9-1-108-119. EDN: DAWLTL. (In Russ.).

6. Pchelkin S. E., Leun E. V., Gupalova T. N. Metod opredeleniya innovatsionnoy aktivnosti organizatsiy Rossii na osnove rezul'tatov intellektual'noy deyatel'nosti s uchedom patentno-nauchnogo zadela [Method for determining the innovation activity of Russian organizations based on the results of intellectual activity, considering patent and research backlogs] // *Ekonomika, upravleniye, servis: sovremennyye problemy i perspektivy. Economics, Management, Service: Modern Problems and Prospects*. Omsk, 2024. P. 250–255. (In Russ.).

7. Approksimatsiya funktsii odnoy peremennoy [Approximation of a one variable function]. URL: <https://planetcalc.ru/5992/> (accessed: 09.01.2025). (In Russ.).

8. Patent 203609 Russian Federation, IPC A01K 11/00, G01V 15/00 Aktivnaya ushnaya birka dlya zhivotnykh s ogranicheniyem izmereniya temperatury i dvizheniya, osnovannaya na protokole TI 15.4-Stack [Active ear tag for animals with temperature and movement measurement function based on the TI 15.4-Stack protocol] / Shamayev E. V., Nazarov S. A., Artemov S. A., Fufayev V. S. No. 2020135142. (In Russ.).

9. Patent 171121 Russian Federation, IPC G01N 33/08, A01K 43/00 Ustroystvo dlya izmereniya uprugoy deformatsii yaits [Device for measuring the egg elastic deformation] / Kulyakov G. V., Urban V. G., Yashin A. V. No. 2016122129. (In Russ.).

10. Patent 2692919 Russian Federation, IPC A01K 47/00, G01G 17/00 Ustroystvo dlya kontrolya massy sotovykh ramok ul'ya [Device for controlling the weight of honeycomb hive frames] / Lebedev D. V., Matishev D. A., Matishev A. A. [et al.]. No. 2018122189. (In Russ.).

**LEUN Evgeny Vladimirovich**, Candidate of Technical Sciences, Lead Engineer, Lavochkin Association, Khimki.

SPIN-code: 6060-8056

AuthorID (RSCI): 367560

AuthorID (SCOPUS): 57200722184

Correspondence address: [stankin1999@mail.ru](mailto:stankin1999@mail.ru)

**PCHELKIN Sergey Evgenievich**, Graduate Student of the Economic Security and Law Department, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow.

SPIN-code: 2977-0598

Correspondence address: [ser13765@mail.ru](mailto:ser13765@mail.ru)

**GUPALOVA Tat'yana Nikolayevna**, Candidate of Economic Sciences, Acting Head of the Economic Security and Law Department, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow.

SPIN-code: 7921-1764

AuthorID: 306082

Correspondence address: [gupalova@rgau-msha.ru](mailto:gupalova@rgau-msha.ru)

#### For citations

Leun E. V., Pchelkin S. E., Gupalova T. N. Research of the innovation features of the organization's in the sectors of breeding livestock in 2003–2023, considering the analysis of the intellectual activity results. *Omsk Scientific Bulletin. Series Society. History. Modernity*. 2025. Vol. 10, no. 1. P. 115–128. DOI: 10.25206/2542-0488-2025-10-1-115-128. EDN: ZWHKDF.

Received January 09, 2025.

© E. V. Leun, S. E. Pchelkin,  
T. N. Gupalova