

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

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

<sup>3</sup> Финансовый университет  
при Правительстве  
Российской Федерации,  
г. Москва

## АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ АПК В ОБЛАСТИ ОБЩЕГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА ЗА ПЕРИОД 2003—2022 ГОДОВ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ ДИНАМИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В статье рассматриваются три группы результатов интеллектуальной деятельности организаций АПК по теме общего земледелия и растениеводства за период 2003—2022 годов. Первые две группы результатов интеллектуальной деятельности включают патенты России, США, Европейского союза и Китая. Из них первая группа объединяет патенты в соответствии с классами международной патентной классификации: A01B, A01C и A01D. Вторая группа охватывает высокотехнологичные патенты, выбранные по этим трем классам международной патентной классификации с добавлением четвертого: G — физика. В третьей группе результатов интеллектуальной деятельности собраны и исследуются патенты России из первой группы результатов интеллектуальной деятельности и российские диссертации, защищенные по научным специальностям 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство» и 4.1.1 «Общее земледелие и растениеводство» до и после изменений их номенклатуры в 2021 году соответственно. Предложены параметры, характеризующие эти группы результатов интеллектуальной деятельности, изучены особенности влияния динамики их патентной и научной активности на инновационную активность.

**Ключевые слова:** общее земледелие, растениеводство, инновации, инновационная активность, интеллектуальная собственность, патентная активность, научная активность, жизненный цикл, соотношение патент / диссертация.

Необходимость обеспечения продовольственной безопасности России и быстрого достижения технологического суверенитета [1] обуславливает высокую потребность усиления потенциала АПК в таких базовых и/или критически важных отраслях, как общее земледелие и/или растениеводство. Залогом этого является высокая инновационная активность организаций АПК при эффективном

управлении интеллектуальной собственностью и планировании научно-исследовательской деятельности.

Анализ инновационной активности может быть осуществлен с помощью оценивания результатов интеллектуальной деятельности (РИД), определяемых российским и международным законодательством, в качестве которых могут быть патенты

и свидетельства (в дальнейшем — патент), выдаваемые на изобретения, промышленные образцы, полезные модели и др. патентными ведомствами разных стран. В статье рассматриваются РИДы России, США, Европейского союза (в дальнейшем — Евросоюз) и Китая.

В качестве РИД также можно рассматривать, производить учет и анализ различных произведений науки, отчеты научно-исследовательских работ (НИР), научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), конструкторской и технологической документации, основная информация из которых, как правило, содержится в тематических диссертациях. В статье учитываются только российские кандидатские и докторские диссертации из-за их доступности и классификации по единым стандартам. Информация по зарубежным диссертациям труднодоступна, многоязычна, не имеет единой классификации и поэтому не рассматривается.

В связи с этим также перспективны исследования взаимосвязей российских патентов и диссертаций, отражающих патентно-научную активность и разные содержание, направленность и возможности новшества (в дальнейшем — инновация). Диссертации и патенты утверждаются двумя независимыми друг от друга организациями: диссертационными советами, Высшей аттестационной комиссией (ВАК) и Федеральным институтом промышленной собственности (ФИПС) соответственно.

Определение и анализ параметров инновационной активности организаций, интеллектуальной собственности, патентных исследований в АПК и других отраслях экономики является актуальной задачей современных исследований [2–11]. Цель данного исследования — определение закономерностей развития, взаимосвязей, структуры, особенностей динамики и текущего состояния инновационной активности рынка, выраженной в виде создания и управления интеллектуальной собственностью и проведения научно-исследовательской деятельности в области общего земледелия и растениеводства за счет анализа патентов России, США, Евросоюза, Китая и диссертаций России соответственно за период 2003–2022 годов.

### 1. Параметры РИД и возможности их использования для анализа инновационной активности.

Для оценивания динамики и особенностей РИД и соответствующего анализа инновационной активности важны корректные и объективные параметры, выбор и особенности применения которых рассмотрены далее.

*1.1. Параметры РИД на основе патентов России, США, Евросоюза, Китая.* Патентную активность в мировой практике часто оценивают с помощью коэффициента патентной активности (КПА), определяемого числом всех заявок на выдачу патента на изобретение, поступивших в патентное ведомство на 10 тыс. человек населения [10]. Но такой подход более ориентирован на количество в виде заявок на патенты. Правильнее же параметр КПА  $K_{na}$  считать как отношение числа выданных патентов  $P$  к численности населения (на миллион людей)  $N$ :

$$K_{na} = P/N. \quad (1)$$

Для сравнительной оценки российских РИД информативным набором параметров можно считать семейство относительных коэффициентов

патентной активности (ОКПА), определяемых как отношение КПА России  $K_{roc}$  к КПА других стран, например, США  $K_{cua}$ , Евросоюза  $K_{ec}$  и Китая  $K_{кит}$  по следующей общей формуле (в процентах):

$$K_{roc/cua} = \frac{K_{roc}}{K_m} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где в качестве  $K_n$  для расчетов используются  $K_{cua}$ ,  $K_{ec}$  и  $K_{кит}$  соответственно.

Как следует из многих теоретических и экспериментальных исследований [8, 12], какая-либо инновация развивается по трем условным этапам жизненного цикла: I — детство, II — зрелость, III — старость и двум точкам перехода между ними: А и В. Функция КПА  $K_{na}(T)$  такой инновации имеет двугорбый характер (рис. 1), которую условно можно аппроксимировать суммой двух смещенных функций парабол  $K_{na1}(T-T_1)$  и  $K_{na2}(T-T_2)$ :

$$K_{na}(T) \sim K_{na1}(T-T_1) + K_{na2}(T-T_2) = -a_1(T-T_1)^2 + b_1 - a_2(T-T_2)^2 + b_2, \quad (3)$$

где  $T_1$  и  $T_2$  — время наступления первого (точка А) и второго пиков (точка В) двугорбой функции КПА  $K_{na}(T)$ ,  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $b_1$  и  $b_2$  — коэффициенты.

Первый пик (точка А, время  $T_1$ ) с амплитудой  $K_{na1} = K_{na}(T_1)$  связан с тем, что на этапе детства инновации идет активный поиск ее совершенствования и она выводится на серьезный, конкурентный уровень. Второй пик (точка В, время  $T_2$ ) с амплитудой  $K_{na2} = K_{na}(T_2)$  обусловлен попытками продлить жизнь остановившейся в развитии инновации при ее переходе от этапа зрелости к старости. С учетом этого сравнение общего вида функции КПА  $K_{na}(T)$  конкретной инновации с вышеприведенной двугорбой функцией (рис. 1) позволит прогнозировать время наступления первого  $T_1$  (точка А) или второго пиков  $T_2$  (точка В) жизненного цикла, являющихся третьим искомым параметром.

Однако, как видно, такой подход применим в основном при реализации одной инновации или к высокотехнологическим патентам, опирающимся на современное активное внедрение различных гаджетов, средств мобильной связи во все области. При использовании нескольких инноваций максимумы двугорбой функции будут размываться.

Это также связано с обобщенным потенциалом инновации  $W(T)$ , описываемой S-образной кривой

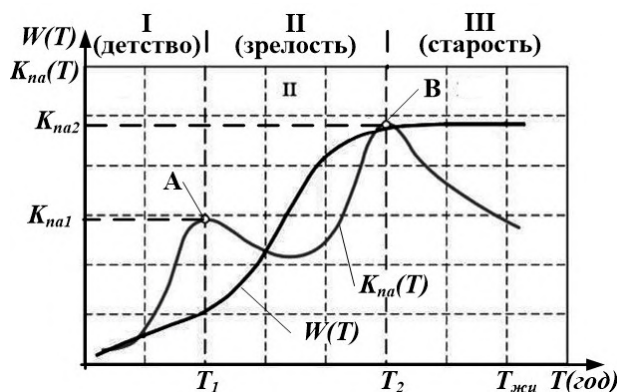


Рис. 1. Графики функций патентной активности  $K_{na}(T)$  и потенциала инновации  $W(T)$  на различных этапах жизненного цикла [12]

(рис. 1), которую можно аппроксимировать следующей формулой:

$$W(T) = \frac{1}{1 + e^{-\left(\frac{T - T_{жц}}{2}\right)}}, \quad (4)$$

где  $T_{жц}$  — время жизненного цикла инновации.

После наступления третьего этапа жизненного цикла, так называемого этапа старости, потенциал  $W(T)$  постепенно приближается к своему пределу, «потолку», значение которого может быть четвертым полезным параметром РИД.

**1.2. Параметры РИД на основе российских патентов и диссертаций.** Пятый параметр относится к внутрироссийским РИДам и определяется как отношение количества выданных тематических патентов  $P_{roc}$  к числу диссертаций  $D$ , формируя отношение патент/диссертация (ОПД)  $K_{ong}$ :

$$K_{ong} = P_{roc} / D. \quad (5)$$

Значение ОПД отражает патентно-научную активность, и его можно трактовать как корреляцию между инновациями, обусловленными преимущественно «инициативой снизу», связанными с нацеленностью на получение патента как охранного документа и нематериального актива и продвижением достижений научно-технической продукции «сверху вниз», создаваемой в НИР, НИОКР, завершившимися защитой диссертации.

Представляется, что в основном первое связано с частной инициативой отдельных авторов и / или небольших организаций АПК, а второе — с крупными организациями АПК (НИИ, отраслевые и специализированные институты) в более широком масштабе с государственной политикой со сложившимися тенденциями.

По предназначению российские патенты  $P_{roc}$  можно разбить на две группы: научные  $P_n$  и целевые  $P_{цел}$ :

$$P_{roc} = P_n + P_{цел}. \quad (6)$$

Соответственно, для научных  $P_n$  и целевых  $P_{цел}$  патентов, связанных преимущественно с НИР, НИОКР или конкретным целеполаганием (например, в виде стоимостной оценки интеллектуальной собственности, подтверждения интеллектуального уровня автора при обращении в банк за кредитом/ипотекой и т.п.), можно определить их доли в общем числе российских патентов  $P_{roc}$ , определяемых по общей формуле (в процентах):

$$\delta P_n = \frac{P_n}{P_{roc}} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где в качестве  $P_n$  используется  $P_n$  и  $P_{цел}$ . Поэтому шестым параметром можно считать соотношение долей научных и целевых патентов (в процентах):  $P_n - P_{цел}$ .

Для изучения особенностей динамики по полученным расчетным значениям может формироваться и использоваться аппроксимирующая функция, определенная по различным методам, например, по методу наименьших квадратов. Такая усредненная функция позволяет определить ее основные особенности и характер (возрастание, убывание, периодичность, пределы изменения и т.п.), рассчитать статистические параметры с прогнозировани-

ем на будущее путем ее экстраполяции. Набор таких параметров может быть седьмой группой.

## 2. Открытые источники информации по российским и международным патентам.

Открытыми и доступными для получения патентной информации можно считать два источника. Первым источником, позволяющим найти информацию по патентам России (RU) с рефератами изобретений и формулами полезных моделей, является информационно-поисковая система Интернет портала ФИПСa [13].

По выбранным классам международной патентной классификации (МПК) для каждого года из заданного периода 2003–2022 годов находится искомое количество патентов, используемое для учета и анализа РИД.

Вторым источником с патентной информацией США (US), Евросоюза (EP) и Китая (CN) является международная поисковая патентная база Espacenet [14].

## 3. Анализ динамики и особенностей в первой группе РИД.

В качестве первой группы РИД выбраны патенты России, США, Евросоюза и Китая за период 2003–2022 годов в общем земледелии и растениеводстве в соответствии с тремя классами МПК:

- 1) A01B — Обработка почвы в сельском и лесном хозяйствах; узлы, детали и принадлежности сельскохозяйственных машин и орудий вообще;
- 2) A01C — Посадка; посев; удобрение;
- 3) A01D — Уборка прочих стеблевых злаков<sup>2</sup>.

Найденные данные по количеству патентов России, США, Евросоюза, Китая  $P_{roc}$ ,  $P_{сша}$ ,  $P_{ес}$ ,  $P_{кит}$  и количеству населения  $N_{roc}$ ,  $N_{сша}$ ,  $N_{ес}$ ,  $N_{кит}$  приведены в строках 1–8 табл. 1. Рассчитанные значения КПА  $K_{roc}$ ,  $K_{сша}$ ,  $K_{ес}$ ,  $K_{кит}$  и ОКПА  $K_{roc/сша}$ ,  $K_{roc/ес}$  и  $K_{roc/кит}$  приведены в строках 9–12 и 13–15 табл. 1, а их графики представлены на рис. 2, 3 соответственно.

Информация, собранная в табл. 1, отраженная на графиках (рис. 2, 3), проведенные расчеты и анализ показали следующее.

1. По максимальному значению КПА  $K_{na}$  в пат/ман чел (рис. 2) страны можно расположить по мере уменьшения в следующем порядке ( $K_{na}$  год): Китай (27,56; 2021 г.), США (9,305; 2020 г.), Россия (5,4; 2019 г.), Евросоюз (4,456; 2021 г.). Видно явное превосходство Китая.

2. Все графики ОКПА (рис. 3) имеют ниспадающий характер, свидетельствуя об увеличении отставания по коэффициенту патентной активности России по отношению к США, Евросоюзу и Китаю. Значения ОКПА: Россия/США  $K_{roc/сша}$ , Россия/Евросоюз  $K_{roc/ес}$ , Россия/Китай  $K_{roc/кит}$  за 20 лет с 2003 года по 2022 год уменьшились с  $\approx 39\%$  до  $\approx 28\%$ , с  $\approx 65\%$  до  $\approx 41\%$  и с  $\approx 51\%$  до  $\approx 2,3\%$  соответственно.

3. Для интервала 2003–2022 годов были выбраны следующие двадцать значений КПА Китая (строка 12): 0,74(2003), 0,75(2004), 0,92(2005), 1,21(2006), 1,79(2007), 2,19(2008), 2,35(2009), 3,18(2010), 3,87(2011), 5,18(2012), 7,11(2013), 7,78(2014), 11,1(2015), 12,56(2016), 16,46(2017), 23,78(2018), 19,79(2019), 22,72(2020), 27,56(2021), 23,99(2022). И с помощью решателя [15] была определена аппроксимирующая функция  $K_{an, кит}(T)$ , которую можно представить как «функцию роста» (рис. 2) т.н. китайского «технологического чуда», принимающую со средней ошибкой аппроксимации, равной  $\approx 21,76\%$ , следующий вид:

Таблица 1

## Показатели патентов в области общего земледелия и растениеводства по классам МПКА01В, А01С, А01D России, США, Евросоюза и Китая за период 2003–2022 годов

№	Параметр	Годы																			
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	$P_{\text{рос}}$	487	432	435	489	424	563	607	525	495	632	675	628	718	615	772	739	792	751	776	775
2	$P_{\text{сша}}$	1250	1267	1439	1194	1017	1102	1118	1353	1402	1456	1472	1775	1937	2106	2460	2588	2829	3084	2812	2821
3	$P_{\text{ес}}$	755	720	690	796	758	805	759	756	801	1018	955	947	1182	1380	1635	1785	1811	1992	1992	1925
4	$P_{\text{кит}}$	952	980	1199	1590	2367	2913	3133	4264	5226	7037	9719	10705	15358	17487	23049	33418	27899	32080	38937	33866
5	$N_{\text{рос}}$	144,96	144,33	143,8	143,24	142,86	142,75	142,74	142,83	142,87	143,06	143,35	143,67	146,27	146,54	146,8	146,88	146,78	146,75	146,17	146,98
6	$N_{\text{сша}}$	290,33	293,05	295,75	298,59	301,58	304,38	307,01	309,33	311,58	313,87	316,13	319,11	321,44	323,10	325,72	326,69	328,24	331,45	331,84	333,20
7	$N_{\text{ес}}$	431,19	433	434,4	435,8	437,2	438,7	440,05	440,66	439,94	440,55	441,26	442,88	443,67	444,80	445,53	446,21	446,56	447,49	447,00	446,83
8	$N_{\text{кит}}$	1292,3	1299,9	1307,6	1314,5	1321,3	1328,0	1334,5	1340,9	1349,2	1359,2	1367,3	1376,5	1383,3	1392,3	1400,1	1405,4	1410,1	1412,1	1412,6	1411,8
9	$K_{\text{рос}}$	3,36	2,99	3,03	3,41	2,97	3,94	4,25	3,68	3,46	4,42	4,71	4,37	4,91	4,20	5,26	5,03	5,40	5,12	5,31	5,27
10	$K_{\text{сша}}$	4,306	4,32	4,866	3,999	3,372	3,621	3,642	4,374	4,5	4,639	4,656	5,562	6,026	6,518	7,553	7,922	8,619	9,305	8,474	8,466
11	$K_{\text{ес}}$	1,751	1,66	1,588	1,826	1,734	1,835	1,7248	1,716	1,821	2,311	2,164	2,138	2,664	3,103	3,67	4	4,055	4,451	4,456	4,308
12	$K_{\text{кит}}$	0,736	0,75	0,917	1,21	1,791	2,193	2,3477	3,18	3,874	5,177	7,108	7,777	11,1	12,56	16,46	23,78	19,79	22,72	27,56	23,99
13	$K_{\text{рос/сша}}$ , %	78,03	69,23	62,17	85,38	88,01	108,94	116,78	84,03	77,00	95,24	101,13	78,59	81,46	64,39	69,63	63,51	62,61	55,00	62,65	62,28
14	$K_{\text{рос/ес}}$ , %	191,86	179,90	190,45	186,92	171,19	214,95	246,55	214,25	190,30	191,19	217,57	204,43	184,26	135,27	143,30	125,77	133,05	114,96	119,13	122,39
15	$K_{\text{рос/кит}}$ , %	456,02	397	329,9	282,2	165,7	179,8	181,14	115,6	89,45	85,33	66,24	56,21	44,21	33,41	31,94	21,16	27,27	22,53	19,26	21,98



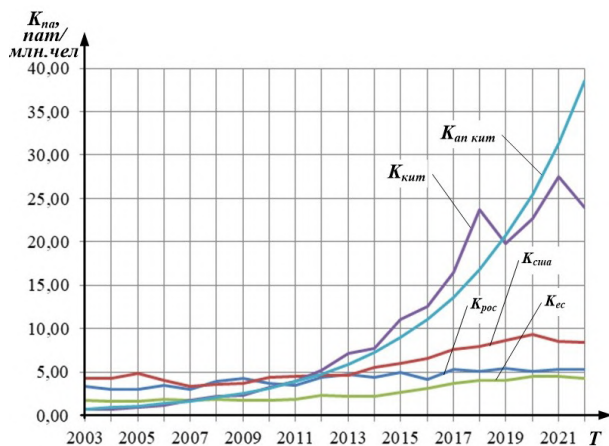


Рис. 2. Графики коэффициентов патентной активности  $K_{na}$  для России, США, Евросоюза, Китая и аппроксимирующей функции  $K_{na\_кит}(T)$

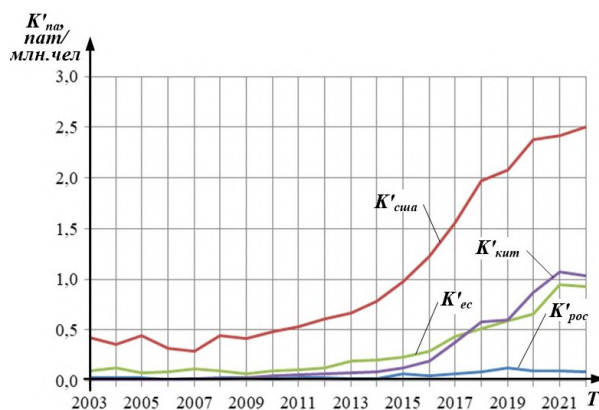


Рис. 4. Графики коэффициентов патентной активности по высокотехнологичным патентам  $K'_{na}$  в России, США, Евросоюзе и Китае

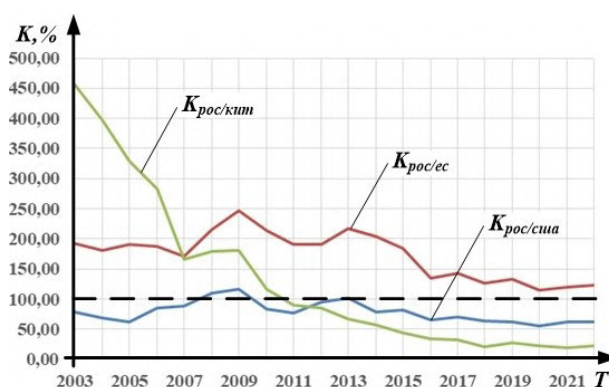


Рис. 3. Графики относительных коэффициентов патентной активности: Россия/США  $K_{рос/сша}$ , Россия/Евросоюз  $K_{рос/евр}$ , Россия/Китай  $K_{рос/кит}$

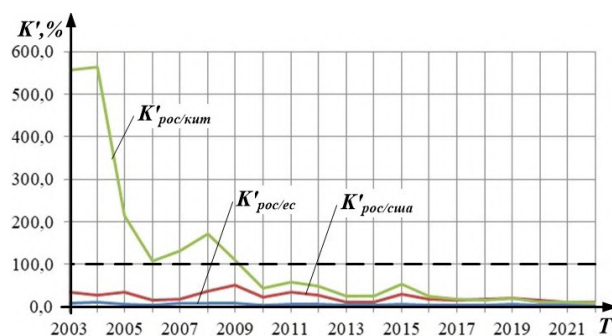


Рис. 5. Графики относительных коэффициентов патентной активности по высокотехнологичным патентам: Россия/США  $K'_{рос/сша}$ , Россия/Евросоюз  $K'_{рос/евр}$ , Россия/Китай  $K'_{рос/кит}$

$$K_{an\_кит} = \exp\left(423,733 - \frac{84939,101}{T}\right). \quad (8)$$

Полученное выражение можно использовать в качестве базовой, опорной для ориентира при анализе бурно развивающихся экономик мира.

#### 4. Анализ динамики и особенностей во второй группе РИД.

Во второй группе РИД особый интерес связан с рассмотрением высокотехнологических патентов России, США, Евросоюза и Китая, выбранных для трех вышеуказанных классов МПК А01В, А01С и А01D совместно с новыми технологиями согласно классу G — Физика. Такое сочетание предполагает поиск патентов, сочетающих в себе признаки обработки почвы в сельском и лесном хозяйствах; узлы, детали и принадлежности сельскохозяйственных машин и орудий вообще (А01В) или посадка; посев; удобрение (А01С) или уборка прочих стеблевых злаков (А01D) с какими-либо свойствами и различными аспектами приборов, связанных с измерениями; испытаниями (G01), оптикой (G02), фотографией; кинематографией; аналогичным оборудованием, использующим волны иные, чем оптические; электрографией; голографией (G03), часов и прочих измерителей времени (G04), управления; регулирования (G05), обработкой данных; вычисления или счета (G06), контрольных устройств (G07),

сигнализации (G08), средств обучения; тайнописи; дисплеев; рекламного и выставочного дел; печати и опечатываний (G09), музыкальных инструментов; акустики (G10) и даже ядерной физики и техники и примыкающих к ним отраслей науки (G21, G99).

Найденные данные по количеству высокотехнологических патентов России, США, Евросоюза, Китая  $P'_{рос}, P'_{сша}, P'_{евр}, P'_{кит}$  и количеству населения  $N'_{рос}, N'_{сша}, N'_{евр}, N'_{кит}$  приведены в строках 1–8 табл. 2. Рассчитанные по формулам (1) и (2) значения КПА  $K'_{рос}, K'_{сша}, K'_{евр}, K'_{кит}$  и ОКПА  $K'_{рос/сша}, K'_{рос/евр}, K'_{рос/кит}$  приведены соответственно в строках 9–12 и 13–15 табл. 2, а их графики представлены на рис. 4, 5.

Информация, собранная в табл. 2 и отраженная на графиках (рис. 4, 5), проведенные расчеты и анализ показали следующее.

1. По максимальному значению КПА  $K'_{na}$  (рис. 4) страны можно расположить по мере уменьшения в следующем порядке ( $K'_{na}$ , год): США (2,506; 2022 г.), Китай (1,077; 2021 г.), Евросоюз (0,951; 2021 г.), Россия (0,103; 2019 г.). Видно явное превосходство США и существенное отставание России.

2. Все графики ОКПА (рис. 5) имеют ниспадающий характер, свидетельствуя об увеличении отставания по коэффициенту патентной активности России по отношению к США, Евросоюзу и Китаю. Значения ОКПА: Россия/США  $K'_{рос/сша}$ , Россия/Евросоюз  $K'_{рос/евр}$ , Россия/Китай  $K'_{рос/кит}$  за 20 лет, с 2003 года по 2022 год, уменьшились с 8 % до  $\approx 4$  %,

Таблица 2

## Показатели высокотехнологичных патентов России, США, Евросоюза и Китая за период 2003–2022 годов

№	Параметр	Годы																			
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	$P_{\text{рос}}$	5	5	4	2	3	5	5	3	5	5	3	3	10	7	10	13	18	14	15	13
2	$P_{\text{сша}}$	125	106	132	97	87	136	127	151	167	191	212	250	314	396	507	643	683	787	801	835
3	$P_{\text{ec}}$	44	55	35	40	51	42	31	42	46	56	87	91	105	128	196	230	265	296	425	416
4	$P_{\text{евр}}$	8	8	17	17	21	27	43	64	82	96	112	117	182	276	524	813	848	1223	1521	1455
5	$N_{\text{рос}}$	144,96	144,33	143,8	143,24	142,86	142,75	142,74	142,83	142,87	143,06	143,35	143,67	146,27	146,54	146,8	146,88	146,78	146,75	146,17	146,98
6	$N_{\text{сша}}$	290,33	293,05	295,75	298,59	301,58	304,38	307,01	309,33	311,58	313,87	316,13	319,11	321,44	323,10	325,72	326,69	328,24	331,45	331,84	333,20
7	$N_{\text{ec}}$	431,19	433	434,4	435,8	437,2	438,7	440,05	440,66	439,94	440,55	441,26	442,88	443,67	444,80	445,53	446,21	446,56	447,49	447,00	446,83
8	$N_{\text{евр}}$	1292,3	1299,9	1307,6	1314,5	1321,3	1328,0	1334,5	1340,9	1349,2	1359,2	1367,3	1376,5	1383,3	1392,3	1400,1	1405,4	1410,1	1412,1	1412,6	1411,8
9	$K'_{\text{рос}}$	0,034	0,035	0,028	0,014	0,021	0,035	0,035	0,021	0,035	0,035	0,021	0,021	0,068	0,048	0,068	0,089	0,123	0,095	0,103	0,088
10	$K'_{\text{сша}}$	0,431	0,362	0,446	0,325	0,289	0,447	0,414	0,488	0,536	0,609	0,671	0,783	0,977	1,226	1,557	1,968	2,081	2,374	2,414	2,506
11	$K'_{\text{ec}}$	0,102	0,127	0,081	0,092	0,117	0,096	0,070	0,095	0,105	0,127	0,197	0,206	0,237	0,288	0,440	0,516	0,593	0,662	0,951	0,931
12	$K'_{\text{евр}}$	0,006	0,006	0,013	0,013	0,016	0,020	0,032	0,048	0,061	0,071	0,082	0,085	0,132	0,198	0,374	0,579	0,601	0,866	1,077	1,031
13	$K'_{\text{рос/сша}}\%$	8,0	9,6	6,2	4,3	7,3	7,8	8,5	4,3	6,5	5,7	3,1	2,7	7,0	3,9	4,4	4,5	5,9	4,0	4,3	3,5
14	$K'_{\text{рос/евр}}\%$	33,8	27,3	34,5	15,2	18,0	36,6	49,7	22,0	33,5	27,5	10,6	10,2	28,9	16,6	15,5	17,2	20,7	14,4	10,8	9,5
15	$K'_{\text{рос/евр}}\%$	557,2	562,9	213,9	108,0	132,1	172,3	108,7	44,0	57,6	49,5	25,5	24,6	52,0	24,1	18,2	15,3	20,4	11,0	9,5	8,6

$c \approx 34\%$  до  $\approx 10\%$  и  $c \approx 560\%$  до  $9\%$  соответственно.

3. Особенности общего вида графиков КПА  $K'_{па}$  (рис. 4) показывают, что, вероятно, первый пик двугорбой функции (точка А) уже наступил для России, Евросоюза и Китая в 2019, 2021 и 2022 годах соответственно. Для США такой пик еще не наступил и, вероятно, должен наступить в интервале не более 3–5 лет, т.е. в 2026–2028 годах.

### 5. Открытые источники информации по российским диссертациям и особенности их подсчета.

Основным открытым электронным источником информации по российским диссертациям является каталог Российской государственной библиотеки (РГБ) [16]. Но информация из этого источника неточна и требует корректировки по следующим причинам, во-первых, в 2003–2005 годах наблюдается дублирование, а в некоторых случаях избыточное утроение количества авторефератов. Во-вторых, из-за несоответствия авторефератов и диссертаций в годах. Так, примерно пять ссылок в едином электронном каталоге связаны только лишь с тремя отдельными диссертациями. И из-за большого количества (более 7000) диссертаций и авторефератов проверить все не представляется возможным.

Более удобно перейти к вероятностному подходу. В соответствии с этим, интуитивно можно предположить, что количество диссертаций  $D_n$ , полученное с учетом поправки для уменьшения погрешности можно определить, деля на поправочный коэффициент, равный  $k_n = 1,7$ , сумму найденных в электронном каталоге РГБ числа диссертаций  $D_k$  и авторефератов  $A_k$  с последующим округлением до целого числа:

$$D_n = \left[ \frac{D_k + A_k}{k_n} \right] = \left[ \frac{D_k + A_k}{1,7} \right]. \quad (9)$$

Несмотря на это, попробуем все-таки рассчитать значение поправочного коэффициента  $k_n$ . Генеральная совокупность включает 20 значений, соответствующих интервалу с 2003 по 2022 годы, и, с точки зрения классических требований статистики, ее объем очень мал. Однако даже в этом случае для приближения к репрезентативной выборке, т.е. той, по результатам которой можно применять и для генеральной совокупности, случайным образом выбрано пять годов: 2014, 2017, 2020, 2021, 2022. И для каждого из них экспериментально определены значения:  $k_{n2014} = 1,77$ ;  $k_{n2017} = 1,8$ ;  $k_{n2020} = 1,7$ ;  $k_{n2021} = 1,69$ ;  $k_{n2022} = 1,77$ . Определяя среднее арифметическое для этих значений, получаем искомое значение поправочного коэффициента  $k_n$ :

$$k_n = \frac{k_{n2014} + k_{n2017} + k_{n2020} + k_{n2021} + k_{n2022}}{5} = \frac{1,77 + 1,8 + 1,7 + 1,69 + 1,77}{5} \approx 1,75.$$

Как видно, рассчитанное значение 1,75 оказалось близко к предположительному значению 1,7 этого коэффициента. Поэтому в уточненном виде выражение (9) можно записать

$$D_n = \left[ \frac{D_k + A_k}{1,75} \right]. \quad (10)$$

В соответствии с этим для использования в последующих работах формулу (3) можно переписать к следующему виду:

$$K_{ong} = \frac{P_{roc}}{\left[ \frac{D_k + A_k}{1,75} \right]}. \quad (11)$$

### 6. Анализ динамики и особенностей в третьей группе РИД.

Третья группа РИД состоит из российских патентов по классам МПК А01В; А01С, А01D и диссертаций на тему общего земледелия и / или растениеводства по двум научным специальностям 06.01.01 и 4.1.1 до и после изменений номенклатуры научных специальностей в 2021 году соответственно. Анализ их количества позволит выявить особенности и связи между патентной и научной активностями.

Требования получения российского патента определяются оригинальностью, новизной, практической реализуемостью новшества. Для его получения необходимо инициативно автором(ами) и/или организацией (русской и не только) написать, корректно оформить заявку и при удовлетворении вышеуказанным критериям, определяемого в процессе двух экспертиз формальной и по существу в ФИПС, оплате патентных пошлин будет выдан патент. Процедура его получения максимально демократична и не зависит от сторонних организаций.

В то же время защита диссертации является частью общественной регламентированной деятельности, основанной на работе диссертационных советов, включая ознакомление научного сообщества с диссертационной работой, назначением оппонентов и ведущей организации, сбором отзывов и проведением других официальных процедур под контролем ВАК.

Данные по количеству российских диссертаций  $D_n$  и патентов  $P_{roc}$  за период 2003–2022 годов внесены в табл. 3 (строки 1, 2), и на их основе построены графики на рис. 6, 7. Информация, собранная в табл. 3, отраженная на графиках (рис. 6, 7), проведенные расчеты и анализ показали следующее.

1. Ежегодный рост количества диссертаций  $N_{guc}$  со скоростью  $\approx 0,5$  диссертаций в год с 68 до 78 диссертаций в год. Ежегодный рост количества патентов  $P_{roc}$  со скоростью  $\approx 14$  патентов в год с 487 до 775 патентов в год.

Патентная и научная активность имеют существенные диспропорции в сторону первого за счет существенного превалирования количества выданных патентов над проведением НИР, НИОКР с последующими защитами диссертаций, а также числом целевых патентов над научными. Такие тенденции отражают превалирование «инициативы снизу» над продвижением научно-технической продукции на государственном уровне, краткосрочные достижения в ущерб долгосрочным и могут иметь существенные негативные последствия, нанося урон науке в развитии АПК.

2. Высокий уровень и рост ежегодного количества патентов  $N_{nam}$  отражает сочетание нескольких следующих обстоятельств:

— высокая активность, т.н. творческая «инициатива снизу», из-за возможности получения финансовых преимуществ, бонусов в виде, например, льготных кредитов, увеличения стоимости организаций АПК за счет возможности повышения стоимости интеллектуальной собственности, льготной

Таблица 3

Показатели российских патентов и диссертаций за период 2003–2022 годов

№	Параметр	Годы																			
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	$P_{psc}$	487	432	435	489	424	563	607	525	495	632	675	628	718	615	772	739	792	751	776	775
2	$D_n$	141	203	194	119	138	86	128	188	415	332	152	135	170	153	175	121	100	115	115	136
3	$K_{онд}$	3,45	2,13	2,24	4,11	3,07	6,55	4,74	2,79	1,19	1,90	4,13	5,32	3,62	5,05	4,22	6,55	7,51	6,75	6,75	5,70
4	$k_n$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,77	-	-	-	-	-	-	1,7	1,69	1,77
5	$P_n$	-	-	-	-	0	-	13	-	-	-	-	-	11	8	-	-	-	-	2	-

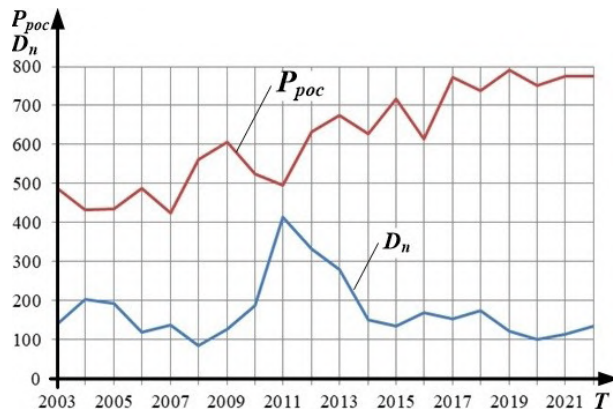


Рис. 6. Графики научной  $D_n$  и патентной  $P_{psc}$  активности в России в 2003–2022 годах

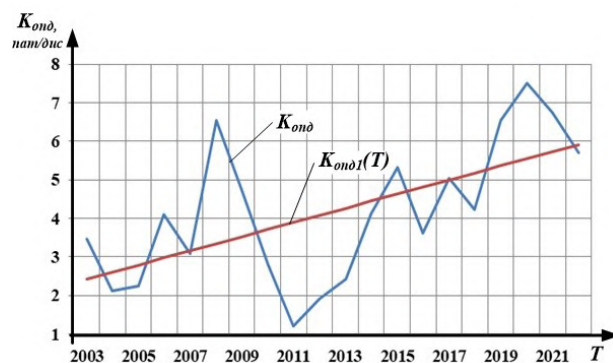


Рис. 7. Динамика отношения патенты/диссертации  $K_{онд}$  и ее аппроксимирующая функция  $K_{онд}(T)$  в 2003–2022 годах

ипотеки на жилье, возможность коммерциализации патентов и продажи их как товара и т.п.;

— доступность объектов усовершенствования (предметная область) для внедрения инноваций.

3. Расчеты, проведенные для случайно выбранных десяти лет 2003–2007, 2011, 2015, 2016, 2021, 2022 по этим формулам, показывают, что максимальные значения находятся на следующих уровнях:  $\delta P_n \leq 5\%$  и  $\delta P_{цел} \geq 95\%$ . Как видно, в течение всех двадцати лет по количеству целевые патенты существенно превосходят научные патенты:  $\delta P_{цел} \gg \delta P_n$ .

Подобные выводы подтверждаются патентными исследованиями [5], результаты которых показали низкую патентную активность отдельных аграрных научных учреждения РАСХН. Так, Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного хозяйства из 11 выведенных сортов ни одного не запатентовал. Доля охраноспособных сортов (пород) в их общем количестве составила для ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур 4,4 %, Татарского НИИСХ — 10 %, ВНИТИ птицеводства — 20,3 %. Наибольшее количество запатентованных сортов приходится на ВНИИ риса, где количество охраняемых сортов в общем их количестве превысило 65 %.

4. Для интервала 2003–2022 годов были выбраны следующие двадцать значений  $K_{онд}$  (строка 3), рассчитанных по формуле (3): 3,45(2003), 2,13(2004), 2,24(2005), 4,11(2006), 3,07(2007), 6,55(2008), 4,74(2009), 2,79 (2010), 1,19(2011), 1,90(2012), 2,42(2013), 4,13(2014), 5,32(2015), 3,62(2016), 5,05 (2017), 4,22(2018), 6,55 (2019), 7,51 (2020), 6,75(2021),



5,70(2022). И с помощью решателя [15] была определена аппроксимирующая функция  $K_{ong1}(T)$ , отражающая динамику ОПД, которую удобно записать для линейной регрессии со средней ошибкой аппроксимации, равной  $\approx 38,6\%$ , в следующем виде (рис. 7):

$$K_{ong1}(T) = 0,184(T - 2003) + 2419. \quad (12)$$

С учетом экстраполяции графика данной функции можно предположить, что значение ОПД будет расти и в дальнейшем, неся с собой неблагоприятные вышеописанные тенденции.

#### Заключение

1. Определены закономерности развития, взаимосвязи, структура, особенности динамики и текущего состояния инновационной активности за счет анализа патентов России, США, Евросоюза, Китая и диссертаций России соответственно в области общего земледелия и растениеводства за период 2003–2022 годов.

2. Предложен набор основных параметров, характеризующих три группы РИД, для оценивания динамики патентной и научной активности.

3. Наиболее информативный учет и анализ ИС в базовых вопросах АПК, касающихся общего земледелия и растениеводства, осуществить через РИД в трех группах:

— первая группа РИД состоит из патентов России, США, Евросоюза и Китая трех классов МПК: A01B, A01C и A01D;

— вторая группа РИД состоит из высокотехнологичных патентов России, США, Евросоюза и Китая по классам МПК A01B; A01C, A01D и G;

— третья группа РИД состоит из российских патентов по классам МПК A01B; A01C, A01D и диссертаций по научным специальностям 06.01.01 и 4.1.1 до и после изменений их номенклатуры в 2021 году соответственно.

4. Анализ, проведенный в настоящей работе, показал наличие ряда диспропорций в патентной и научной активности в России. В частности, получение патентов превосходит количество проведенных НИР, НИОКР с последующими защитами диссертаций. Также количество целевых патентов существенно превосходит количество научных. Такие тенденции отражают стремление к краткосрочным достижениям в ущерб долгосрочным. Задачи достижения продовольственной безопасности и технологического суверенитета, которые ставит Правительство России, требуют проведения целенаправленной работы по управлению направлениями роста инновационной активности предприятий АПК.

5. Настоящее исследование также подтверждает необходимость формирования отечественной базы долгосрочных инновационных НИР и НИОКР, включая внедрение в аграрную сферу экономики новых направлений, таких как цифровые технологии: цифровые двойники, искусственный интеллект, нейросети, облачные технологии и т.п.

#### Примечания

<sup>1</sup> Исключены патенты по теме «Обработка почвы для технических целей».

<sup>2</sup> Исключены патенты по теме «Стеблейзмелчение или тонкий размол жнивья, например с целью получения мульчи, но не охватывающие другое механическое разрушение нежелательной растительности».

#### Библиографический список

1. Леун Е. В., Пчелкин С. Е., Гупалова Т. Н. К вопросу поиска возможностей инновационно-цифрового прорыва для повышения темпов достижения технологического суверенитета России // Социально-экономические проблемы и перспективы развития трудовых отношений в инновационной экономике: материалы 13-й Междунар. науч.-тех. конф. (Омск, 22 апреля 2022 г.). Омск: Изд-во ОмГТУ, 2023. С. 95–97. EDN: AZHKZJ.
2. Соколова А. П., Сухарева О. А. Инновационная активность предприятий АПК Российской Федерации: тренды и возможности роста // Естественно-гуманитарные исследования. 2023. № 45 (1). С. 217–222. EDN: RVICAX.
3. Савенко В. Г. Формирование системы освоения инноваций в сельском хозяйстве: дис. ... д-ра экон. наук. Москва, 2005. 338 с.
4. Муравьева М. В., Воротников И. Л., Петров К. А. Динамика развития интеллектуальной собственности (селекционные достижения) в аграрных вузах страны как элемент мотивационного института импортозамещения // Агрофорсайт. 2020. № 6 (30). С. 98–103.
5. Полунин Г. А. Интеллектуальная собственность в сельском хозяйстве: дис. ... д-ра экон. наук. Москва, 2004. 298 с.
6. Галкин Д. Г., Кундиус В. А. Развитие, охрана и реализация интеллектуальных прав в АПК // Никоновские чтения. 2008. № 13. С. 371–373. EDN: OCORKH.
7. Субботина Л. В., Субботин И. А. Проблемы охраны и реализации прав на селекционные достижения // Никоновские чтения. 2008. № 13. С. 373–375. EDN: OCORKR.
8. Рябоконт М. С., Скуйбин Б. Г., Щеглов Д. К. Патентные исследования как инструмент анализа рынка технических решений // Управленческое консультирование. 2019. № 11 (131). С. 155–162. DOI: 10.22394/1726-1139-2019-11-155-162. EDN: VZGSBU
9. Кашеварова Н. А. Разработка организационно-экономического механизма перспективных патентных исследований на предприятии космической отрасли: дис. ... канд. экон. наук. Москва, 2018. 141 с.
10. Карпов Е. С. Статистическое исследование патентной активности в России и странах мира: дис. ... канд. экон. наук. Москва, 2014. 150 с.
11. Гупалов Е. А. Организационные формы внедрения научных достижений в сельскохозяйственном производстве и их оценка: на материалах Белгородской области: дис. ... канд. экон. наук. Москва, 2000. 149 с.
12. Gao L., Porter A. L., Wang J. [et al.]. Technology life cycle analysis method based on patent documents // Technological Forecasting and Social Change. 2013. Vol. 80, no. 3. P. 398–407. DOI: 10.1016/j.techfore.2012.10.003.
13. Сайт Федерального института промышленной собственности. URL: <https://www1.fips.ru> (дата обращения: 27.08.2023).
14. Международная поисковая патентная база Espacenet. URL: <https://ru.espacenet.com/> (дата обращения: 27.08.2023).
15. Аппроксимация функции одной переменной. URL: <https://planetcalc.ru/5992/> (дата обращения: 27.08.2023).
16. Сайт Российской государственной библиотеки. URL: <https://www.rsl.ru> (дата обращения: 27.08.2023).

**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, г. Москва

Адрес для переписки: ser13765@mail.ru

**РОМАНОВ Алексей Юрьевич**, кандидат технических наук, доцент Департамента бизнес-информатики Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва.

AuthorID (SCOPUS): 7202768883

Адрес для переписки: ray63@mail.ru

#### Для цитирования

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.

**Статья поступила в редакцию 20.06.2023 г.**

© **Е. В. Леун, С. Е. Пчелкин, А. Ю. Романов**

<sup>1</sup> Lavochkin Association,  
Khimki, Russia

<sup>2</sup> Russian State Agrarian University —  
Moscow Timiryazev  
Agricultural Academy,  
Moscow, Russia

<sup>3</sup> Financial University under  
the Government  
of the Russian Federation,  
Moscow, Russia

# 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

The article discusses three groups of Results of Intellectual Activity of agribusiness organizations on the topic of general agriculture and crop production for the period 2003–2022. The first two groups of Results of Intellectual Activity include patents from Russia, the USA, the European Union and China. Of these, the first group combines patents in accordance with the classes of the International Patent Classification: A01B, A01C and A01D. The second group covers high-tech patents selected for these three classes of the International Patent Classification with the addition of the fourth: G — physics. In the third group of Results of Intellectual Activity, Russian patents from the first group of Results of Intellectual Activity and Russian dissertations defended in scientific specialties 06.01.01 «General farming, crop production» and 4.1.1 «General farming and crop production» before and after changes in their nomenclature in 2021, respectively, are collected and studied. The parameters that characterize these groups of Results of Intellectual Activity are proposed, the features of the influence of the dynamics of their patent and scientific activity on innovation activity are studied.

**Keywords:** general farming, crop production, innovation, innovation activity, intellectual property, patent activity, scientific activity, life cycle, patent / dissertation ratio.

## References

1. Leun E. V., Pchelkin S. E., Gupalova T. N. K voprosu poiska vozmozhnostey innovatsionno-tsifrovogo proryva dlya povysheniya tempov dostizheniya tekhnologicheskogo suvereniteta Rossii [On the issue of searching for opportunities for an innovative digital breakthrough to increase the pace of achieving Russia's technological sovereignty] // Sotsial'no-ekonomicheskiye problemy i perspektivy razvitiya trudovykh otnosheniy v innovatsionnoy ekonomike. *Socio-economic Problems and Prospects for the Development of Labor Relations in*

*an Innovative Economy*. Omsk, 2023. P. 95–97. EDN: AZHKZJ. (In Russ.).

2. Sokolova A. P., Sukhareva O. A. Innovatsionnaya aktivnost' predpriyatiy APK rossiyskoy federatsii: trendy i vozmozhnosti rosta [Innovative activity of the russian federations aic enterprises: trends and growth opportunities] // Estestvenno-Gumanitarnyye Issledovaniya. *Natural-Humanitarian Studies*. 2023. No. 45 (1). P. 217–222. EDN: RVICAX. (In Russ.).

3. Savenko V. G. Formirovaniye sistemy osvoyeniya innovatsiy v sel'skom khozyaystve [Formation of the system of development of innovations in agriculture]. Moscow, 2005. 338 p. (In Russ.).

4. Muravieva M. V., Vorotnikov I. L., Petrov K. A. Dinamika razvitiya intellektual'noy sobstvennosti (seleksionnyye dostizheniya) v agrarnykh vuzakh strany kak element motivatsionnogo instituta importozameshcheniya [Dynamics of the development of intellectual property (selection achievements) in agrarian universities of the country as an element of the motivation institute of import substitution] // *Agroforsayt. Agroforesight*. 2020. No. 6 (30). P. 98–103. (In Russ.).
5. Polunin G. A. Intellektual'naya sobstvennost' v sel'skom khozyaystve [Intellectual property in agriculture]. Moscow, 2004. 298 p. (In Russ.).
6. Galkin D. G., Kundius V. A. Razvitiye, okhrana i realizatsiya intellektual'nykh prav v APK [Development, protection and implementation of intellectual rights in the agro-industrial complex] // *Nikonovskie Chteniya. Nikon Readings*. 2008. No. 13. P. 371–373. EDN: OCORKH. (In Russ.).
7. Subbotina L. V., Subbotin I. A. Problemy okhrany i realizatsii prav na seleksionnyye dostizheniya [Problems of Protection and Realization of the Rights to Breeding Achievements] // *Nikonovskie Chteniya. Nikon Readings*. 2008. No. 13. P. 373–375. EDN: OCORKR. (In Russ.).
8. 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.).
9. Kashevarova N. A. Razrabotka organizatsionno-ekonomicheskogo mekhanizma perspektivnykh patentnykh issledovaniy na predpriyatii kosmicheskoy otrasli [Development of an organizational and economic mechanism for advanced patent research at an enterprise in the space industry]. Moscow, 2018. 141 p. (In Russ.).
10. Karpov E. S. Statisticheskoye issledovaniye patentnoy aktivnosti v Rossii i stranakh mira [Statistical study of patent activity in Russia and countries of the world]. Moscow, 2014. 150 p. (In Russ.).
11. Gupalov E. L. Organizatsionnyye formy vnedreniya nauchnykh dostizheniy v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve i ikh otsenka: Na materialakh Belgorodskoy oblasti [Organizational forms of the introduction of scientific achievements in agricultural production and their evaluation: On the materials of the Belgorod region]. Moscow, 2000. 149 p. (In Russ.).
12. Gao L., Porter A. L., Wang J. [et al.]. Technology life cycle analysis method based on patent documents // *Technological Forecasting and Social Change*. 2013. Vol. 80, no. 3. P. 398–407. DOI: 10.1016/j.techfore.2012.10.003. (In Engl.).
13. Sayt Federal'nogo instituta promyshlennoy sobstvennosti [Website of the Federal Institute of Industrial Property]. URL: <https://www1.fips.ru> (accessed: 27.08.2023). (In Russ.).
14. Mezhdunarodnaya poiskovaya patentnaya baza Espacenet [International patent search database Espacenet]. URL: <https://ru.espacenet.com> (accessed: 27.08.2023). (In Russ.).
15. Approksimatsiya funktsii odnoy peremennoy [Approximation of a function of one variable]. URL: <https://planetcalc.ru/5992/> (accessed: 27.08.2023). (In Russ.).
16. Sayt Rossiyskoy gosudarstvennoy biblioteki [Website of the Russian State Library]. URL: <https://www.rsl.ru> (accessed: 27.08.2023). (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)

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

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

**ROMANOV Alexey Yurievich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department of Business Informatics, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow.

AuthorID (SCOPUS): 7202768883

Correspondence address: [ray63@mail.ru](mailto:ray63@mail.ru)

#### For citations

Leun E. V., Pchelkin S. E., Romanov A. Yu. 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 // *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.

Received June 20, 2023.

© E. V. Leun, S. E. Pchelkin, A. Yu. Romanov