

ISSN (print) 1997-4868
e ISSN 2307-0005

АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК УРАЛА

**AGRARIAN BULLETIN
OF THE URALS**

2019
№09 (188)

Сведения о редакционной коллегии

И. М. Донник (главный редактор), академик РАН, Вице-президент РАН (Москва, Россия)
О. Г. Лоретт (заместитель главного редактора), ректор Уральского ГАУ (Екатеринбург, Россия)

Члены редакционной коллегии

Н. В. Абрамов, Государственный аграрный университет Северного Зауралья (Тюмень, Россия)
В. Д. Богданов, член-корреспондент РАН, Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук (Екатеринбург, Россия)
В. Н. Большаков, академик РАН, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия)
О. А. Быкова, Уральский ГАУ (Екатеринбург, Россия)
Б. А. Воронин, Уральский ГАУ (Екатеринбург, Россия)
Э. Д. Джавадов, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства (Ломоносов, Россия)
Л. И. Дроздова, Уральский ГАУ (Екатеринбург, Россия)
А. С. Донченко, академик РАН, Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока (Новосибирск, Россия)
Н. Н. Зезин, Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Екатеринбург, Россия)
С. Б. Исмуратов, Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова (Костанай, Казахстан)
В. В. Калашников, академик РАН, Отделение сельскохозяйственных наук РАН, Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства (Рязань, Россия)
А. Г. Кошаев, Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия)
В. С. Мырнин, ОАО «Уралплемцентр» (Екатеринбург, Россия)
А. Г. Нежданов, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии Россельхозакадемии (Воронеж, Россия)
М. С. Норов, Таджикский аграрный университет имени Шириншо Шотемур (Душанбе, Таджикистан)
В. С. Паштетский, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма (Симферополь, Россия)
Ю. В. Плугатарь, член-корреспондент РАН, член Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию, начальник Отдела РАН по взаимодействию с научными организациями Крыма и города федерального значения Севастополя, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН (Ялта, Россия)
А. Г. Самodelкин, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия (Нижегород, Россия)
А. А. Стекольников, Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины (Санкт-Петербург, Россия)
В. Г. Тюрин, Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии (Москва, Россия)
И. Г. Ушачев, академик РАН, Всероссийский НИИ экономики сельского хозяйства (Москва, Россия)
С. В. Шабунин, академик РАН, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии Россельхозакадемии (Воронеж, Россия)
И. А. Шкуратова, Уральский научно-исследовательский ветеринарный институт (Екатеринбург, Россия)

Editorial board

Irina M. Donn timer (Editor-in-Chief), Academician of the Russian Academy of Sciences, Vice President of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)
Olga G. Loretts (Deputy Chief Editor), rector of the Ural State Agrarian University (Ekaterinburg, Russia)

Editorial Team

Nikolay V. Abramov, Northern Trans-Ural State Agricultural University (Tyumen, Russia)
Vladimir D. Bogdanov, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences (Ekaterinburg, Russia)
Vladimir N. Bolshakov, Academician of the Russian Academy of Sciences; Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin (Ekaterinburg, Russia)
Olga A. Bykova, Ural State Agrarian University (Ekaterinburg, Russia)
Boris A. Voronin, Ural State Agrarian University (Ekaterinburg, Russia)
Eduard D. Dzhavadov, All-Russian Research and Technological Poultry Institute (Lomonosov, Russia)
Lydmila I. Drozdova, Ural State Agrarian University (Ekaterinburg, Russia)
Alexandr S. Donchenko, Academician of the Russian Academy of Sciences, Institute of Experimental Veterinary Science of Siberia and the Far East (Novosibirsk, Russia)
Nikita N. Zezin, Ural Research Institute of Agricultural (Ekaterinburg, Russia)
Sabit B. Ismuratov, Kostanay Engineering and Economics University named after M. Dulatov (Kostanay, Kazakhstan)
Valery V. Kalashnikov, Academician of the Russian Academy of Sciences, Department of Agricultural Sciences of the Russian Academy of Sciences, the All-Russian Research Institute for Horsebreeding (Ryazan, Russia)
Andrei G. Koshchayev, Kuban State Agrarian University (Krasnodar, Russia)
Vladimir S. Mymrin, "Uralplemtsentr OJSC" (Ekaterinburg, Russia)
Anatoly G. Nezhdanov, All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy of the Russian Academy of Agricultural Sciences (Voronezh, Russia)
Mastibek S. Norov, Tajik Agrarian University named after Shirinsho Shotemur (Dushanbe, Tajikistan)
Vladimir S. Pashtetskiy, Research Institute of Agriculture of Crimea (Simferopol, Russia)
Yuriy V. Plugatar, corresponding member of the Russian Academy of Sciences, member of the Presidential Council for Science and Education, Head of the Department of the Russian Academy of Sciences for Cooperation with Scientific Organizations of Crimea and Sevastopol, The Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Yalta, Russia
Alexandr G. Samodelkin, Nizhniy Novgorod State Agricultural Academy (Nizhniy Novgorod, Russia)
Anatoly A. Stekolnikov, Saint Petersburg State Academy of Veterinary Medicine (Saint Petersburg, Russia)
Vladimir G. Tyurin, All-Russian Research Institute for Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology (Moscow, Russia)
Ivan G. Ushachev, Academician of the Russian Academy of Sciences, All-Russian Research Institute of Agricultural Economics (Moscow, Russia)
Sergei V. Shabunin, Academician of the Russian Academy of Sciences, All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy of the Russian Academy of Agricultural Sciences (Voronezh, Russia)
Irina A. Shkuratova, Ural Research Veterinary Institute (Ekaterinburg, Russia)

Нас индексируют / Indexed**eLIBRARY.RU****Food and Agriculture Organization
of the United Nations****CYBERLENINKA****ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY**

ВЫСШАЯ
АТТЕСТАЦИОННАЯ КОМИССИЯ (ВАК)
При Министерстве образования и науки
Российской Федерации

**Google
Академия**

Содержание

Агротехнологии

- Т. С. Киселева, В. В. Рзаева* 2
Запасы доступной влаги при возделывании нута
в северной лесостепи Тюменской области

- Т. И. Кобякова* 8
Эффективность фосфоритования черноземных почв
северной лесостепи Курганской области

- И. Г. Сторчак, Ф. В. Ерошенко, Е. О. Шестакова* 12
Особенности динамики вегетационного индекса
NDVI в различных почвенно-климатических зонах
Ставропольского края

Биология и биотехнологии

- О. М. Бурмистрова, Е. А. Бурмистров, Н. Л. Наумова* 19
Товарные свойства и качество пищевых куриных яиц

- В. В. Вазhev, Б. Г. Мунарбаева, Н. В. Вазheva,
М. А. Губенко* 30
QSAR-моделирование ингибиторов роста
Pasteurella multocida

- А. А. Диких, Л. В. Фоменко* 37
Особенности артериальной васкуляризации белкового
отдела яйцевода у гуся итальянского

- Е. А. Менкина, Ю. А. Кузыченко* 41
Эффективность возделывания озимой пшеницы по
различным стерневым фонам в агроландшафте зоны
центрального Предкавказья

- Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, В. И. Федоров* 47
Анализ воспроизводительной способности
северных оленей в различных природно-климатических
зонах Якутии

Экономика

- В. А. Благинин, П. Е. Акулова, В. А. Зырянова,
В. С. Кухарь* 54
Наукометрический анализ сельскохозяйственного
научного направления

- Г. П. Бутко, В. М. Шарapова, В. В. Маслаков,
Л. В. Малютина* 75
Устойчивое развитие АПК
как фактор экономического роста

- А. Ю. Масленникова, Ю. С. Катвицкая* 81
Цифровая экономика как драйвер развития моногородов
Свердловской области

- А. Н. Семин, Т. И. Бухтиярова, Ю. С. Немыкина* 91
Организационно-экономический потенциал сельских
территорий: индикативный подход к управлению

Contents

Agrotechnologies

- T. S. Kiseleva, V. V. Rzaeva* 2
The reserves of available moisture in the cultivation of
chickpea in the northern forest-steppe of the Tyumen region

- T. I. Kobayakova* 8
Efficiency of phosphorition of the chernozem soils
of northern forest-steppe of Kurgan region

- I. G. Storchak, F. V. Eroshenko, E. O. Shestakova* 12
Features of the dynamics of the vegetation index
of NDVI in different soil-climatic zones
of the Stavropol territory

Biology and biotechnologies

- O. M. Burmistrova, E. A. Burmistrov, N. L. Naumova* 19
Product properties and quality of food chicken eggs

- V. V. Vazhev, B. G. Munarbaeva, N. V. Vazheva,
M. A. Gubenko* 30
QSAR modeling growth inhibitors
Pasteurella multocida

- A. A. Dikikh, L. V. Fomenko* 37
Features of vascularization of the protein division
of the oviduct of the goose Italian

- E. A. Menkina, Yu. A. Kuzychenko* 41
Efficiency of cultivation of a winter wheat on various
sternevy backgrounds in an agrolandscape of a zone
of the Central Ciscaucasia

- E. S. Sleptsov, N. V. Vinokurov, V. I. Fedorov* 47
The analysis of reproductive ability
of reindeer in different climatic
zones of Yakutia

Economy

- V. A. Blaginin, P. E. Akulova, V. A. Zyryanova,
V. S. Kukhar* 54
Scientometric analysis
of agricultural research area

- G. P. Butko, V. M. Sharapova, V. V. Maslakov,
L. V. Malyutina* 75
Sustainable development of agriculture as a factor
of economic growth

- A. Yu. Maslennikova, Yu. S. Katvitskaya* 81
Digital economy as a driver of development
of single-industry towns in the Sverdlovsk region

- A. N. Semin, T. I. Bukhtiyarova, Yu. S. Nemykina* 91
Organizational and economic potential of rural areas:
indicative approach to management

Запасы доступной влаги при возделывании нута в северной лесостепи Тюменской области

Т. С. Киселева¹, В. В. Рзаева¹✉

¹ Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

✉ E-mail: zemledeliervv@yandex.ru

Аннотация. В последние годы ощутимее выражаются перемены погодных обстоятельств во взаимосвязи с массовым потеплением в нашем мире: возросла сумма осадков в осенне-зимний период, увеличилась температура на протяжении зимы, больше и дольше начались засухи в летний сезон. Основными источниками пополнения почвенной влаги являются атмосферные осадки и поступление воды из грунтовых вод. Особое значение для нута имеет запас доступной влаги на период весеннего обследования посевов, то есть через 10 дней после возобновления весенней вегетации. Значительные запасы влаги в этот период в основном обеспечивают формирование высоких урожаев даже при небольшом количестве осадков в течение весенне-летнего периода. Прямые и косвенные требования взаимосвязаны и имеют огромное воздействие на урожай растений. Любое раздельное условие либо условие жизни растений способно являться неудовлетворительным (наименьшим) с целью увеличения растений, подходящим (если прослеживается максимальный сбор растений) и излишним, наибольшим (если прослеживается интоксикация и урожай растений снижается). Для каждого растения вредоносны как нехватка, так и избыток того или иного условия (к примеру, компонента питания). Более подходящие требования с целью жизни растений и извлечения значительного урожая формирует наилучшее воздействие фактора. Но условия, характеризующие формирование растений, функционируют не отдельно, а в совокупности. Наилучшая плодородность отвечает подходящим пропорциям факторов. В разных почвенно-погодных районах требования, характеризующие агропочвенное плодородие, разнообразны. В песчаных почвах влияет нехватка влажности и компонентов питания, а в тяжелосуглинистых – невысокое аэрирование и значительная насыщенность почв. Подобным способом плодородность ограничивается разными критериями, сопряженными с условиями почвообразования. В условиях северной лесостепи Тюменской области изучается воздействие основной обработки на запасы влаги при возделывании нута. В данной статье представлены запасы влаги при возделывании нута в Тюменской области.

Ключевые слова: влажность почвы, основная обработка, способы основной обработки почвы, нут.

Для цитирования: Киселева Т. С., Рзаева В. В. Запасы доступной влаги при возделывании нута в северной лесостепи Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9 (188). С. 2–7. DOI: 10.32417/article_5dadfe3aeaba53.15283418.

Дата поступления статьи: 12.05.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

По литературным данным Н. Г. Гумматова, агрофизические качества почв и их сезонные перемены обладают только главной значимостью в увеличении плодородия и формировании оптимальных обстоятельств для аграрных культур. Ключевыми признаками агрофизического состояния почв считаются насыщенность строения, рыхлость, влагосодержание, сущность структурных и влагостойких аппаратов. Данные характеристик находятся в зависимости от водяных, атмосферных, термических и высокопитательных режимов. При возделывании различных культур влажность и плотность под воздействием всех факторов подвергаются внушительным внутривегетационным переменам. В связи с этим растения считаются одним из условий перемены агрофизических качеств почв. Как известно, зернобобовые культуры способствуют почвоулучшению, поэтому в современном земледелии им придается большое значение как растениям. При возделывании сельскохозяйственных культур в связи с почвенно-погодными обстоятельствами, высоко-

качественные характеристики почвы, в этом количестве физиологические имеют все шансы изменяться к лучшему, изменяться к худшему либо быть постоянными [2, с. 125].

У О. С. Харалгиной отмечено, что некачественная обработка почвы приводит к снижению агрофизических свойств [10, с. 356].

Как показали исследования кафедры почвоведения и агрохимии ГАУСЗ, водопроницаемость пахотного горизонта черноземов существенно выше относительно других почв [4, с. 19]. О благоприятных условиях при отвальной обработке для вегетационного периода и получения высокой урожайности отмечают В. В. Рзаева, Т. С. Лахтина [8, с. 88] и И. А. Волосников, Н. В. Фисунов [1, с. 186].

Традиционный способ основной обработки (отвальный, вспашка) гарантирует подходящие условия в почве для роста и развития растений [7, с. 57].

Информация о плохой обеспеченности запасами влаги в метровом слое по вспашке отражена в трудах О. А. Шаховой, О. С. Харалгиной [11, с. 120]. Наилучшее

положение агрофизических свойств чернозема выщелоченного при возделывании сельскохозяйственных культур обеспечивает дифференцированный способ обработки почвы [9, с. 6].

По данным С. С. Миллера, показана эффективность отвального перед безотвальным (мелким) способом [6, с. 66].

Актуальность темы не вызывает сомнений, т. к. на современном этапе не изучены запасы доступной влаги при возделывании нута в Тюменской области.

Научная новизна исследования заключается в том, что в условиях северной лесостепи Тюменской области впервые изучается влияние способа и глубины обработки почвы на запасы доступной влаги при возделывании нута.

Практическая значимость состоит в том, что при возделывании нута в Тюменской области хорошую и очень хорошую обеспеченность запасов доступной влаги обеспечил вариант отвальной обработки почвы на 20–22 см.

Методология и методы исследования (Methods)

Цель данного исследования – изучение запасов доступной влаги при возделывании нута по способам обработки почвы.

Задачи исследования – определить влияние способа и глубины обработки почвы на запасы доступной влаги.

Запасы влаги рассчитывали по показателям плотности и влажности почвы по слоям 0–10, 10–20, 20–30, 30–40, 40–60, 60–80, 80–100 см перед посевом, в фазу полных всходов, перед уборкой и оценивали по шкале А. И. Шульгина (таблица 1). Исходя из этих показателей, рассчитываются запасы влаги:

$$P_{\text{дост}} = P_{\text{общ}} - P_{\text{недост}}, \text{ мм},$$

$$P_{\text{общ}} = W_{\text{вс}} \times dv \times h/10, \text{ мм},$$

$$P_{\text{недост}} = WMr \times 1,34 \times dv \times h/10, \text{ мм},$$

где:

$$P_{\text{дост}} - \text{доступные запасы влаги, мм},$$

$$P_{\text{общ}} - \text{общие запасы влаги, мм},$$

$$P_{\text{недост}} - \text{недоступные запасы влаги, мм}$$

Исследования проведены в северной лесостепи Тюменской области (д. Утешево). Почва исследуемого поля – чернозем выщелоченный, гумус 6,2–6,7 %. Физико-механические свойства черноземов благоприятны для возделывания культур.

Климат региона континентальный, характеризуется длительной зимой и коротким летом. Годовые осадки – 374 мм, из них 232 мм выпадает за вегетационный период. Период с t свыше 0°C составляет 194 дня, свыше 10°C – 114–123 дня.

Традиционная обработка почвы проведена в 2017 году после уборки яровой пшеницы. Метеорологические условия 2018 года были благоприятными для возделывания нута.

Схема опыта:

1. Отвальная обработка, 20–22/12–14 см (контроль) (ПН-4-35).
2. Безотвальная обработка, 20–22/12–14 см (СибИМЭ/ KOS B UNIA).
3. В/Р, 20–22 см (СибИМЭ).
4. В/Р, 12–14 см (KOS B UNIA).
5. Нулевая с 2008 г.

Таблица 1
Оценка запасов влаги, шкала А. И. Шульгина

Обеспеченность влагой доступной	Содержание в почве воды, мм
В 1 период роста растений в слое 0–20 см	
Хорошая	> 40
Удовлетворительная	20–40
Неудовлетворительная	< 20
При дальнейшем росте растений в слое 0–100 см	
Очень хорошая	> 160
Хорошая	160–130
Удовлетворительная	130–90
Плохая	90–60
Очень плохая	< 60

Table 1
Assessment of reserves of available moisture on, the scale of A. I. Shulgin

Availability of moisture	Soil water content, mm
In the first period of plant growth in a layer of 0–20 cm	
Good	> 40
Satisfactory	20–40
Unsatisfactory	< 20
With further growth of plants in the layer of 0–100 cm	
Very good	> 160
Good	160–130
Satisfactory	130–90
Bad	90–60
Very bad	< 60

Таблица 2
Запасы влаги (мм) по основной обработке при возделывании нута, 2018 г.

Обработка почвы	Глубина	Слой в почве, см	Перед посевом	Фаза п. в.	Перед уборкой
Отвальная	20–22 см (контроль)	0–20	47,3	37,7	29,3
		0–100	185,4	172,5	135,4
	12–14 см	0–20	40,1	36,4	24,7
		0–100	171,3	162,6	131,7
Безотвальная	20–22 см	0–20	43,5	35,6	26,0
		0–100	182,9	169,3	132,8
	12–14 см	0–20	40,9	32,8	23,6
		0–100	156,8	145,5	124,3
В/Р	20–22 см	0–20	44,7	36,9	25,5
		0–100	174,6	168,5	133,5
	12–14 см	0–20	41,2	33,4	22,8
		0–100	151,3	140,2	126,7
Нулевой	С 2008 г.	0–20	35,5	24,7	20,1
		0–100	128,4	112,9	109,6
НСП ₀₅		0–20	1,12	1,08	1,06
		0–100	3,01	2,9	2,76

Table 2
Stocks of available moisture (mm) on the main processing at cultivation of chickpea, 2018

Tillage	Depth	Layer of soil, cm	Before sowing	The phase of full shoots	Before harvest
Moldboard	20–22 cm (control)	0–20	47.3	37.7	29.3
		0–100	185.4	172.5	135.4
	12–14 cm	0–20	40.1	36.4	24.7
		0–100	171.3	162.6	131.7
Subsurface	20–22 cm	0–20	43.5	35.6	26.0
		0–100	182.9	169.3	132.8
	12–14 cm	0–20	40.9	32.8	23.6
		0–100	156.8	145.5	124.3
V/R	20–22 cm	0–20	44.7	36.9	25.5
		0–100	174.6	168.5	133.5
	12–14 cm	0–20	41.2	33.4	22.8
		0–100	151.3	140.2	126.7
Zero	Since 2008	0–20	35.5	24.7	20.1
		0–100	128.4	112.9	109.6
HCP ₀₅		0–20	1.12	1.08	1.06
		0–100	3.01	2.9	2.76

Весной проводили ранневесеннее боронование СГ-12 по вспашке и рыхлению, по нулевой БИГ-3,0 в два следа поперек направления основной обработки и культивацию КПС-4. Посев был проведен сеялкой СЗМ-2,0. Высевали сорт нута Вектор. Норма высева семян – 500 000 шт/га. Глубина заделки семян – 5 см. После посева проводили прикатывание ЗККШ.

Отвальная обработка гарантирует наиболее продуктивный переход осадков в наиболее основательные слои почвы согласно сопоставлению с иными способами главной обработки. Повышение глубины основной обработки содействует наибольшему накоплению влажности осенних и зимних осадков, а продолжительное использование безотвальных обработок в севообороте – уменьшению резервов легкодоступной влажности в метровом покрове на 11–18 % согласно сопоставлению со вспашкой [3, с. 27].

Результаты (Results)

По данным С. С. Миллера, В. В. Рзаевой и Н. В. Фисунова, на запасы влаги в почве при возделывании зерновых влияние оказала основная обработка в большей степени по сравнению с послепосевными мероприятиями [5, с. 56].

В наших опытах 2018 г. запасы влаги на глубине 0–20 см слоя пред посевом показали себя хорошей обеспеченностью (40,1–47,3 мм) в варианте глубокой обработки и удовлетворительной (35,5 мм) при нулевой обработке (табл. 2).

Запасы влаги снизились при мелкой обработке на 7,2 мм по вспашке, на 2,6 мм по рыхлению, на 3,5 мм по В/Р.

При обработке без отвала (20–22 см) запасы влаги ниже контроля на 3,8 мм, по В/Р ниже на 2,6 мм, по нулевой были ниже на 11,8 мм при $HCP_{05} = 1,12$.

Очень хорошей обеспеченностью (174,6–185,4 мм) по обработкам на 20–22 см и 171,3 мм по традиционной на 12–14 см показал себя 0–100 см слой почвы по запасам влаги. По мелким обработкам (без отвала, В/Р) запасы влаги соответствовали хорошей обеспеченности влагой (151,3–156,8 мм), по нулевой с 2008 г. удовлетворительной – 128,4 мм при $HCP_{05} = 3,01$.

В фазу всходов растений доступные запасы влаги 0–20 см слоя сформировали обеспеченность удовлетворительной – 35,6–37,7 мм по обработкам на 20–22 см и 32,8–36,4 мм – по мелким. Уменьшение глубины вело к снижению доступных запасов влаги на 1,3 мм по традиционной, на 2,8 мм по рыхлению и на 3,5 мм по В/Р. Значительным было уменьшение запасов в сравнении с контролем – на 13,0 мм, или 34,4 % с нулевой обработкой.

В слое 0–100 см доступные запасы влаги были очень хорошие – 168,5–172,5 мм по глубоким обработкам. Варианты мелких обработок обеспечили очень хорошие запасы влаги по вспашке – 162,6 мм, по рыхлению и В/Р – хорошей 140,2–145,5 мм при $HCP_{05} = 2,9$. Запасы влаги по нулевой обработке уступали контрольному варианту на 59,6 мм, или 34,6 %.

Перед уборкой нута запасы влаги 0–20 см слоя охарактеризовались удовлетворительной обеспеченностью (25,5–29,3 мм) по всем обработкам в опыте, что являлось причиной особенностей погодных условий (осадки и температура).

В слое 0–100 см по запасам влаги сформировалась хорошая обеспеченность по основным обработкам 132,8–135,4 мм на 20–22 см и 124,3–131,7 мм по вариантам обработок на 12–14 см.

Таким образом, отвальный способ обработки почвы на 20–22 см обеспечивает лучшее состояние влагоемких свойств чернозема выщелоченного при возделывании нута, в то же время благоприятными условиями влагообеспеченности обеспечивает дифференцированная обработка почвы, которая уступает по количеству влаги на 5,5 %.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

1. Наибольшие запасы доступной влаги отмечены по глубокому отвальному способу обработки почвы.
2. Уменьшение глубины обработки привело к снижению запасов доступной влаги по всем изучаемым вариантам.
3. В случае ухудшения условий наилучшим способом основной обработки почвы будет отвальный на 20–22 см.

Библиографический список

1. Волосников И. А., Фисунов Н. В. Засоренность и урожайность яровой пшеницы в зависимости от обработок чернозема и кулис на экспериментальном участке ГАУСЗ // Формирование академической, созидательной и инноваторской работы молодежи: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. 2017. С. 185–188.
2. Гумматов Н. Г. Перемена агрофизических качеств почв за вегетационный период зернобобовых культур в богарных условиях Азербайджана // Трудности природопользования и природная обстановка в Европейской Российской Федерации и в сопредельных зонах: материалы VII Международной научной конференции (памяти проф. А. Н. Петина). 2017. С. 125–129.
3. Дедов А. В., Трофимова Т. А., Селищев Д. А. Способы главной обработки равно как факторы оптимизации агрофизических качеств почвы // Вестник Воронежского ГАУ. 2015. № 1 (44). С. 24–29.
4. Еремин Д. И., Груздева Н. А. Гранулометрия пахотных серых лесных почв Северного Зауралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 1 (69). С. 18–22.
5. Миллер С. С., Рзаева В. В., Фисунов Н. В. Влияние основной и послепосевной обработок почвы на продуктивность культур зернового севооборота в северной лесостепи Тюменской области. Тюмень: Титул, 2018. 143 с.
6. Миллер С. С. Воздействие основной обработки почвы на агрофизические свойства и урожайность яровой пшеницы в ООО «Возрождение» Заводоуковского региона Тюменской области // Разрушенные современные изучения: свод заметок II Интернациональной научно-практической конференции. 2016. С. 64–67.
7. Примин М. М., Кравцова Н. Н., Кузьминов О. А. Воздействие основной обработки на ее агрофизические свойства // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ. 2016. С. 53–57.
8. Рзаева В. В., Лахтина Т. С. Возделывание нута в северной лесостепи Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 5 (73). С. 87–90.
9. Рзаева В. В. Запасы доступной влаги при возделывании яровой пшеницы по основной обработке почвы в северной лесостепи Тюменской области // Universum: химия и биология. 2014. № 1 (2). С. 6.
10. Харалгина О. С. Урожайность люцерны в Тюменской области // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия: материалы научно-производственной конференции с международным участием. 2018. С. 355–358.
11. Шахова О. А., Харалгина О. С. Динамика засоренности при сокращении энергозатрат на основную обработку

чернозема выщелоченного в северной лесостепи Тюменской области // Агропродовольственная политика России. 2017. № 10 (70). С. 118–122.

Об авторах:

Татьяна Сергеевна Киселёва¹, аспирант, zemledeliervv@yandex.ru

Валентина Васильевна Рзаева¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

¹ Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

The reserves of available moisture in the cultivation of chickpea in the northern forest-steppe of the Tyumen region

T. S. Kiseleva¹, V. V. Rzaeva¹ 

State Agrarian University of Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

 E-mail: zemledeliervv@yandex.ru

Abstract. In recent years, changes in climatic conditions are becoming more pronounced due to global warming on our planet: increased rainfall in autumn and winter, increased air temperature during the winter, more often and longer become droughts in the summer. The main sources of replenishment of soil moisture are precipitation and water supply from groundwater. Of particular importance for chickpea is the supply of available moisture for the period of spring inspection of crops, that is, 10 days after the resumption of spring vegetation. Significant reserves of moisture during this period, mainly provide the formation of high yields, even with a small amount of precipitation during the spring-summer period. Direct and indirect conditions are interrelated and have a great influence on the yield of plants. Each individual condition or plant life factor may be insufficient (minimal) for plant growth, optimal (when the greatest yield of plants is observed) and excessive, maximum (when toxicosis is observed and the yield of plants decreases). For any plant, both deficiency and excess of some factor (for example, a battery) is harmful. The most favorable conditions for plant life and obtaining high yields are created by the optimal influence of the factor. However, the factors determining the development of plants do not act in isolation, but in combination. Optimal fertility corresponds to the optimal ratio of factors. In different soil-climatic zones, the conditions that determine soil fertility are different. The lack of moisture and nutrients affects sandy soils, and low aeration and high density of soils affect heavy loamy ones. Thus, fertility is limited by various conditions related to soil formation factors. For the first time in the conditions of the Northern forest-steppe of the Tyumen region, the influence of the main tillage on the reserves of available moisture in the cultivation of chickpea is studied. This article presents the reserves of available moisture in the cultivation of chickpea in the Tyumen region.

Keywords: soil moisture, basic processing, methods of basic tillage, chickpeas.

For citation: Kiseleva T. S., Rzaeva V. V. Zapasy dostupnoy vlagi pri vozdeleyanii nuta v severnoy lesostepi Tyumenskoy oblasti [The reserves of available moisture in the cultivation of chickpea in the northern forest-steppe of the Tyumen region] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 9 (188). Pp. 2–7. DOI: 10.32417/article_5dadfe3aeaba53.15283418. (In Russian.)

References

1. Volosnikov I. A., Fisunov N. V. Zasorennost' i urozhaynost' yarovoy pshenitsy v zavisimosti ot obrabotok chernozema i kulis na eksperimental'nom uchastke GAUSZ [Infestation and high yield of spring wheat depending on the treatment of Chernozem and backstage at the experimental site of GAUSS] // Formirovaniye akademicheskoy, sozidatel'noy i innovatsionnoy raboty molodezhi: materialy IX Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh. 2017. Pp. 185–188. (In Russian.)
2. Gummatov N. G. Peremena agrofizicheskikh kachestv pochv za vegetatsionnyy period zernobobovykh kul'tur v bogarnykh usloviyakh Azerbaydzhana [Change of agrophysical qualities of soils during the growing season of leguminous crops in rain-fed conditions of Azerbaijan] // Trudnosti prirodopol'zovaniya i prirodnaya obstanovka v Evropeyskoy Rossiyskoy Federatsii i v sopredel'nykh zonakh: materialy VII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (pamyati prof. A. N. Petina). 2017. Pp. 125–129. (In Russian.)
3. Dedov A. V., Trofimova T. A., Selishchev D. A. Sposoby glavnoy obrabotki ravno kak faktory optimizatsii agrofizicheskikh kachestv pochvy [Methods of home treatment as well as factors of optimization of agrophysical properties of soil] // Vestnik of the Voronezh State Agrarian University. 2015. No. 1 (44). Pp. 24–29. (In Russian.)
4. Eremin D. I., Gruzdeva N. A. [Granulometriya pakhotnykh serykh lesnykh pochv Severnogo Zaural'ya Granulometry of arable gray forest soils of the Northern trans-Urals] // Bulletin of the Orenburg State University. 2018. No. 1 (69). Pp. 18–22. (In Russian.)
5. Miller S. S., Rzaeva V. V., Fisunov N. V. Vliyaniye osnovnoy i posleposevnoy obrabotok pochvy na produktivnost' kul'tur zernovogo sevooborota v severnoy lesostepi Tyumenskoy oblasti: monografiya [The impact of the main and post-sowing soil treatments on the efficiency of grain crop rotation in the Northern forest-steppe of the Tyumen region: monograph]. Tyumen: Titul. 2018. 143 p. (In Russian.)

6. Miller S. S. Vozdeystviye osnovnoy obrabotki pochvy na agrofizicheskiye svoystva i urozhaynost' yarovoy pshenitsy v OOO "Vozrozhdeniye" Zavodoukovskogo regiona Tyumenskoy oblasti [Influence of the main tillage on agrophysical properties and high yield of spring wheat in LLC Vozrozhdenie Of the Zavodoukovsky region of the Tyumen region] // Razrusheniyye sovremennyye izucheniya: svod zametok II Internatsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2016. Pp. 64–67. (In Russian.)
7. Primin M. M., Kravtsova N. N., Kuzminov O. A. Vozdeystviye osnovnoy obrabotki na eye agrofizicheskiye svoystva [Influence of the main processing on its agrophysical properties] // Vestnik nauchno-tehnicheskogo tvorchestva molodezhi Kubanskogo GAU. 2016. Pp. 53–57. (In Russian.)
8. Rzaeva V. V., Lakhtina T. S. Vozdelyvaniye nuta v severnoy lesostepi Tyumenskoy oblasti [Cultivation of chickpea in the Northern forest-steppe of the Tyumen region] // Bulletin of the Orenburg State University. 2018. No. 5 (73). Pp. 87–90. (In Russian.)
9. Rzaeva V. V. Zapasy dostupnoy vlagi pri vzdelyvanii yarovoy pshenitsy po osnovnoy obrabotke pochvy v severnoy lesostepi Tyumenskoy oblasti [Reserves of available moisture in the cultivation of spring wheat for the main tillage in the Northern forest-steppe of the Tyumen region] // Universum: chemistry and biology. 2014. No. 1 (2). P. 6. (In Russian.)
10. Kharalgina O. S. Urozhaynost' lyutserny v Tyumenskoy oblasti [Productivity alfalfa in the Tyumen region] // Plodorodiye pochv i otsenka produktivnosti zemledeliya: materialy nauchno-proizvodstvennoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. 2018. Pp. 355–358. (In Russian.)
11. Shakhova O. A., Kharalgina O. S. Dinamika zasorennosti pri sokrashchenii energozatrat na osnovnuyu obrabotku chernozema vyshchelochennogo v severnoy lesostepi Tyumenskoy oblasti [Dynamics of the debris at the reduction of energy consumption for basic processing of a leached Chernozem in Northern forest-steppe of the Tyumen region] // Agro-food policy in Russia. 2017. No. 10 (70). Pp. 118–122. (In Russian.)

Authors' information:

Tat'yana S. Kiseleva¹, postgraduate student, zemledeliervv@yandex.ru

Valentina V. Rzaeva¹, candidate of agricultural sciences, associate professor

¹State Agrarian University of Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

Эффективность фосфоритования черноземных почв северной лесостепи Курганской области

Т. И. Кобякова¹✉

¹Станция агрохимической службы «Шадринская», Шадринск, Россия

✉E-mail: agrohim_45_2@mail.ru

Аннотация. Исследования по оценке эффективности применения фосфоритной муки в четырехпольном зернопаровом севообороте в условиях северной лесостепи Курганской области проводились в 2014–2018 гг. в условиях производственного опыта, заложенного на полях ООО «Рассвет» Шадринского района в 2015 г. Целью исследований являлась оценка эффективности применения фосфоритной муки на черноземных почвах в зернопаровом севообороте в условиях северной лесостепной зоны Курганской области. Черноземы выщелоченные ООО «Рассвет» Шадринского района Курганской области характеризуются преимущественно слабокислой реакцией среды и средним содержанием гумуса. Содержание подвижного фосфора низкое, содержание обменного калия повышенное. Внесение фосфоритной муки позволяет, с одной стороны, стабилизировать кислотно-основное состояние почвы, а с другой стороны – оптимизировать содержание подвижного фосфора. По результатам исследований 2015–2018 гг. применение фосфоритной муки в почвенно-климатических условиях северной лесостепи Зауралья на черноземных почвах с $pH_{\text{сол}} < 5,5$ единиц и содержанием подвижного фосфора в пересчете на P_2O_5 менее 50 мг/кг в норме 0,6 т/га однократно за ротацию зернопарового севооборота обеспечивает прибавку урожайности в среднем на 4,1 %. При этом гидролитическая кислотность снижается на 8,8 %, а сумма поглощенных оснований увеличивается на 7,5 %. Внесение фосфоритной муки обеспечивает повышение содержания белка на 34 %, клейковины – на 30 % по сравнению с контролем. Целесообразно дальнейшие исследования вести в направлении увеличения нормы внесения фосфоритной муки до 2–2,5 т/га однократно за ротацию севооборота.

Ключевые слова: гидролитическая кислотность, плодородие, подвижный фосфор, фосфоритование, яровая пшеница, белок, клейковина.

Для цитирования: Кобякова Т. И. Эффективность фосфоритования черноземных почв северной лесостепи Курганской области // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9 (188). С. 8–11. DOI:10.32417/article_5dadfe3b006243.52917052.

Дата поступления статьи: 16.07.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Одной из важнейших задач современного земледелия является воспроизводство и рациональное использование плодородия почвы. Агрохимические исследования направлены на обеспечение оптимального круговорота биогенных элементов в агроэкосистемах, улучшение агрохимических свойств почвы. Химическая мелиорация позволяет существенно повысить плодородие почв, регулируя кислотно-основное состояние и баланс элементов питания [1, 2, 3, 4].

Степень кислотности почвы и содержание подвижного фосфора относятся к числу важнейших показателей плодородия, определяющих в конечном итоге продуктивность сельскохозяйственных культур в агроценозе.

Для северной лесостепной зоны Зауралья актуальна проблема увеличения площади черноземных почв, в которых наряду с прогрессирующим подкислением отмечается снижение уровня содержания подвижного фосфора [5, 6, 7].

По данным исследований ФГБУ САС «Шадринская», на территории центральной и северо-западной агроклиматических зон Курганской области 104,4 тыс. га пашни на фоне кислой реакции среды характеризуются низким и очень низким содержанием подвижного фосфора и нуждаются в проведении фосфоритования [8]. Анализ использования средств химизации показывает, что в период

с 2013 по 2017 гг. ежегодно фосфоритование проводится на площади 10 тыс. га пашни, что крайне недостаточно. При этом научно обоснованных данных об эффективности фосфоритования черноземных почв в северной лесостепной зоне Зауралья недостаточно. Для фосфоритования экономически наиболее целесообразно использовать фосфоритную муку [9].

Методология и методы исследования (Methods)

Целью исследований является оценка эффективности применения фосфоритной муки на черноземных почвах в зернопаровом севообороте в условиях северной лесостепной зоны Курганской области.

Исследования по оценке эффективности применения фосфоритной муки в четырехпольном зернопаровом севообороте в условиях северной лесостепи Курганской области проводились в 2014–2018 гг. в условиях производственного опыта, заложенного на полях ООО «Рассвет» Шадринского района.

Климат северной лесостепи Курганской области континентальный. Основные его особенности – холодная продолжительная малоснежная зима и короткое, но жаркое с периодически повторяющимися засухами лето. Переходные периоды (весна, осень) короткие. Ветреная погода весной способствует потере значительного количества влаги и иссушению почвы [10].

Таблица 1

Влияние фосфоритной муки на агрохимические показатели чернозема выщелоченного

Вариант	рН _{сол}	H _г	S	V, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гумус, %
		ммоль / 100 г почвы			мг/кг почвы		
2015 год							
Контроль	5,1	4,04	35,0	89,6	34,1	139,0	5,3
Фосфоритная мука, 0,6 т/га	5,1	4,08	34,6	87,8	35,5	140,1	5,1
НСП ₀₅	0,2	0,13	0,9	—	1,8	1,9	0,2
2018 год							
Контроль	5,1	3,98	34,4	89,6	30,3	135,6	5,2
Фосфоритная мука, 0,6 т/га	5,2	3,72	37,2	90,9	36,9	133,1	5,2
НСП ₀₅	0,2	0,09	1,2	—	2,3	2,3	0,2

Table 1

The effect of phosphate rock on the agrochemical properties of leached chernozem

Variant	pH of salt extract	Hydrolytic acidity	S	V, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Gumus, %
		mmol / 100 g of soil			mg/kg of soil		
2015							
Control	5.1	4.04	35.0	89.6	34.1	139.0	5.3
Phosphate flour, 0,6 t/ha	5.1	4.08	34.6	87.8	35.5	140.1	5.1
HCP ₀₅	0.2	0.13	0.9	—	1.8	1.9	0.2
2018							
Контроль	5.1	3.98	34.4	89.6	30.3	135.6	5.2
Phosphate flour, 0,6 t/ha	5.2	3.72	37.2	90.9	36.9	133.1	5.2
HCP ₀₅	0.2	0.09	1.2	—	2.3	2.3	0.2

Таблица 2

Влияние фосфоритной муки на урожайность яровой пшеницы (в среднем в 2016–2018 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Белок, %	Клейковина, %
Контроль	2,89	9,1	16,2
Фосфоритная мука, 0,6 т/га	3,01	12,2	21,1
HCP ₀₅	0,09	2,0	3,9

Table 2

The effect of phosphate flour on the yield of spring wheat (on average in 2016–2018)

Variant	Productivity, t/ha	Protein, %	Gluten, %
Control	2.89	9.1	16.2
Phosphate flour, 0.6 t/ha	3.01	12.2	21.1
HCP ₀₅	0.09	2.0	3.9

Производственный опыт был заложен в 2015 году. Почва производственного опыта – чернозем выщелоченный среднесуглинистый среднегумусный среднемощный. Фосфоритная мука в норме 0,6 т/га в физическом весе была внесена под основную обработку единоразово в 2015 году. Сравнение проводилось с контрольным вариантом, где фосфоритная мука не вносилась. В вариантах опыта в качестве фона ежегодно вносились азотные удобрения (30 кг/га действующего вещества азота). Агротехника в опыте общепринятая для северной лесостепной зоны Курганской области.

Отбор проб почв проводился в соответствии с ГОСТ 28168-89 из пахотного слоя (0–20 см) по вариантам опыта ежегодно в трехкратной повторности. Общее содержание гумуса определялось по Тюрину (ГОСТ 26213-91), обменная кислотность (pH_{сол}) – потенциометрически по методу ЦИНАО (ГОСТ 26483-85), гидролитическая кислотность (H_г) – по Каппену (ГОСТ 26212-91), содержание подвижных соединений фосфора и калия – по методу Чирикова в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26204-91), сумма поглощенных оснований (S) – по методу Каппена (ГОСТ 27821-88), степень насыщенности почвы основаниями (V) рассчитывалась на основании величин гидролитической кислотности и суммы поглощенных оснований.

Результаты (Results)

Черноземы выщелоченные ООО «Рассвет» Шадринского района Курганской области характеризуются преимущественно слабокислой реакцией среды и средним содержанием гумуса. Содержание подвижного фосфора низкое, содержание обменного калия повышенное (таблица 1).

Внесение фосфоритной муки позволяет, с одной стороны, стабилизировать кислотно-основное состояние почвы, а с другой стороны – оптимизировать содержание подвижного фосфора. Фосфор способствует формированию корневой системы, повышает интенсивность кущения зерновых, ускоряет созревание растений. Внесение фосфоритной муки в норме 0,6 т/га пашни привело к достоверному снижению гидролитической кислотности и повышению суммы поглощенных оснований, что обеспечило повышение степени насыщенности почвы основаниями (таблица 1).

Внесение фосфоритной муки обеспечило достоверную прибавку урожая яровой пшеницы на уровне 0,12 т/га по сравнению с контролем. При этом отмечено повышение качества зерна: содержание белка повысилось с 9,1 до 12,2 %, содержание клейковины повысилось с 16,2 до 21,1 % по сравнению с контролем (таблица 2).

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Применение фосфоритной муки в почвенно-климатических условиях северной лесостепи Зауралья на черноземных почвах с $pH_{\text{сол}} < 5,5$ единиц и содержанием подвижного фосфора в пересчете на P_2O_5 менее 50 мг/кг в норме 0,6 т/га однократно за ротацию зернопарового севооборота обеспечивает прибавку урожайности в среднем на 4,1 %. При этом гидролитическая кислотность снижается на 8,8 %, а сумма поглощенных оснований увеличивается на 7,5 %. Целесообразно дальнейшие исследования вести в направлении увеличения нормы внесения фосфоритной муки до 2–2,5 т/га однократно за ротацию севооборота.

Библиографический список

1. Каренгина Л. Б., Байкенова Ю. Г. К методике расчета комплексного агрохимического окультуривания полей // Аграрный вестник Урала. 2016. № 8 (150). С. 31–37.
2. Чекмарев П. А., Лукманов А. А., Владимиров К. В. Подвижный фосфор и его баланс в пахотных почвах Республики Татарстан // Мир инноваций. 2015. № 1-4. С. 1–8.
3. Еремин Д. И. Сохранение плодородия сибирских черноземов как неотъемлемая часть продовольственной безопасности страны // Агропродовольственная политика России. 2017. № 10 (70). С. 83–89.
4. Небытов В. Г. Влияние фосфорных удобрений на урожайность культур в севообороте на черноземе в Орловской области // Инновационный путь развития предприятий АПК: сборник научных трудов по материалам XL международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. 2017. С. 41–45.
5. Стекольников К. Е., Горб И. С., Кольцова О. М. Влияние длительного применения удобрений и мелиоранта на кислотно-основный режим чернозема выщелоченного // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2013. № 4. С. 22–31.
6. Плотников А. М. Агрохимические свойства чернозема выщелоченного и продуктивность зерновых культур под влиянием удобрений и химических мелиорантов в условиях Зауралья // Вестник Курганской ГСХА. 2018. № 4 (28). С. 30–35.
7. Кобякова Т. И., Уфимцева Л. В. Оценка показателей плодородия почв сельскохозяйственных угодий северной лесостепи Зауралья // Агрохимический вестник. 2018. № 5. С. 2–5.
8. Кобякова Т. И., Уфимцева Л. В. Динамика кислотности черноземных почв северной лесостепи Курганской области // Агрохимический вестник. 2017. Т. 5. № 5. С. 34–36.
9. Кирпичников Н. А., Чернышкова Л. Б. Научное обоснование применения фосфоритной муки в условиях многолетнего полевого опыта // Плодородие. 2017. № 5 (98). С. 20–23.
10. Системы удобрения в агротехнологиях Зауралья / О. В. Волынкина [и др.]. Куртамыш: ООО «Куртамышская типография», 2017. 284 с.

Об авторах:

Татьяна Ивановна Кобякова¹, кандидат биологических наук, директор, +7 912 834-22-21, agrohim_45_2@mail.ru

¹Станция агрохимической службы «Шадринская», Шадринск, Россия

Efficiency of phosphorition of the chernozem soils of northern forest-steppe of Kurgan region

T. I. Kobyakova¹✉

¹Station of agrochemical service “Shadrinskaya”, Shadrinsk, Russia

✉E-mail: agrohim_45_2@mail.ru

Abstract. Studies assessing the effectiveness of the use of phosphorition in a four-field grain-pair crop rotation under the conditions of the northern forest-steppe of the Kurgan region were conducted in 2014–2018 in the “Rassvet”. Evaluation of the effectiveness of the use of phosphorition of chernozem soils in grain-pair crop rotation under the conditions of the

northern forest-steppe zone of the Kurgan region was the purpose of the research. The leached chernozems of “Rassvet” of the Shadrinskiy district of the Kurgan region are characterized mainly by a weak acid reaction and an average humus content. The content of mobile phosphorus is low, the content of exchangeable potassium is high. The use of phosphorition allows stabilizing the acid-base condition of the soil and optimizing the content of mobile phosphorus. In 2015–2018, the use of phosphorition under conditions of the northern forest steppe of the Trans-Urals on chernozem soils with $\text{pH}_s < 5.5$ units and mobile phosphorus content in terms of P_2O_5 less than 50 mg/kg in the norm of 0.6 t/ha once for the rotation of grain-pair crop rotation provides yield increase by an average of 4.1 %. At the same time, the hydrolytic acidity decreases by 8.8 %, and the amount of absorbed bases increases by 7.5 %. The use of phosphate rock provides an increase in the protein content by 34 %, gluten by 30 % compared with the control. It is advisable to conduct further research in the direction of an increase in the rate of introduction of phosphate rock to 2–2.5 t/ha once for the rotation of the crop rotation.

Keywords: hydrolytic acidity, fertility, mobile phosphorus, phosphorition, spring wheat, protein, gluten.

For citation: Kobayakova T. I. Effektivnost' fosforitovaniya chernozemnykh pochv severnoy lesostepi Kurganskoy oblasti [Efficiency of phosphorition of the chernozem soils of northern forest-steppe of Kurgan region] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 9 (188). Pp. 8–11. DOI:10.32417/article_5dadfe3b006243.52917052. (In Russian.)

References

1. Karengina L. B., Baikenova Yu. G. K metodike rascheta kompleksnogo agrokhimicheskogo okul'turivaniya poley [To the method of calculating the complex agrochemical cultivation of fields] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 8 (150). Pp. 31–37. (In Russian.)
2. Chekmarev P. A., Lukmanov A. A., Vladimirov K. V. Podvizhnyy fosfor i ego balans v pakhotnykh pochvakh Respubliki Tatarstan [Mobile phosphorus and its balance in arable soils of the Republic of Tatarstan] // World of Innovation. 2015. No. 1–4. Pp. 1–8. (In Russian.)
3. Eremin D. I. Sokhraneniye plodorodiya sibirskikh chernozemov kak neotyemlemaya chast' prodovol'stvennoy bezopasnosti strany [Preservation of fertility of the Siberian chernozem, as an integral part of the country's food security] // Agro-food policy in Russia. 2017. No. 10 (70). Pp. 83–89. (In Russian.)
4. Nebytov V. G. Vliyaniye fosfornykh udobreniy na urozhaynost' kul'tur v sevooborote na chernozeme v Orlovskoy oblasti [Influence of phosphate fertilizers on crop yields in crop rotation on the chernozem in the Oryol region] // Innovatsionnyy put' razvitiya predpriyatiy APK: sbornik nauchnykh trudov po materialam XL mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava. 2017. Pp. 41–45. (In Russian.)
5. Stekolnikov K. E., Gorb I. S., Koltsova O. M. Vliyaniye dlitel'nogo primeneniya udobreniy i melioranta na kislotno-osnovnyy rezhim chernozema vyshchelochennogo [The effect of long-term use of fertilizers and improver on the acid-base regime of leached chernozem] // Vestnik of Voronezh State Agrarian University. 2013. No. 4. Pp. 22–31. (In Russian.)
6. Plotnikov A. M. Agrokhimicheskiye svoystva chernozema vyshchelochennogo i produktivnost' zernovykh kul'tur pod vliyaniem udobreniy i khimicheskikh meliorantov v usloviyakh Zaural'ya [Agrochemical properties of leached chernozem and productivity of grain crops under the influence of fertilizers and chemical ameliorants in the conditions of Zauralye] // Vestnik Kurganskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2018. No. 4 (28). Pp. 30–35. (In Russian.)
7. Kobayakova T. I., Ufimtseva L. V. Otsenka pokazateley plodorodiya pochv sel'skokhozyaystvennykh ugodiy severnoy lesostepi Zaural'ya [Evaluation of soil fertility indicators of agricultural lands of the northern forest steppe of Zauralye] // Agrochemical Herald. 2018. No. 5. Pp. 2–5. (In Russian.)
8. Kobayakova T. I., Ufimtseva L. V. Dinamika kislotnosti chernozemnykh pochv severnoy lesostepi Kurganskoy oblasti [Dynamics of acidity of chernozem soils of the northern forest-steppe of the Kurgan region] // Agrochemical Herald. 2017. Vol. 5. No. 5. Pp. 34–36. (In Russian.)
9. Kirpichnikov N. A., Chernyshkova L. B. Nauchnoye obosnovaniye primeneniya fosforitnoy muki v usloviyakh mnogoletnego polevogo opyta [Scientific substantiation of the use of phosphate rock under the conditions of many years of field experience] // Plodorodie. 2017. No. 5 (98). Pp. 20–23. (In Russian.)
10. Sistemy udobreniya v agrotekhnologiyakh Zaural'ya [Fertilizer systems in Zauralye agrotechnologies] / O. V. Volynkina [et al.]. Kurtamysh: OOO “Kurtamyshskaya tipografiya”, 2017. 284 p. (In Russian.)

Authors' information:

Tat'yana I. Kobayakova, candidate of biological sciences, director, +7 912 834-22-21, agrohim_45_2@mail.ru

¹Station of agrochemical service “Shadrinskaya”, Shadrinsk, Russia

Особенности динамики вегетационного индекса NDVI в различных почвенно-климатических зонах Ставропольского края

И. Г. Сторчак¹✉, Ф. В. Ерошенко¹, Е. О. Шестакова¹

¹Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Михайловск, Россия

✉ E-mail: sniish.storchak@gmail.com

Аннотация. В настоящее время в аграрном секторе начинают активно использоваться результаты исследований, позволяющие прогнозировать урожайность сельскохозяйственных культур с использованием данных дистанционного зондирования Земли. Известно, что полученные регрессионные модели зависят от почвенно-климатических условий возделывания. Для того чтобы определить степень развитости и состояния растений, можно использовать вегетационный индекс NDVI. Достоинствами такого метода являются объективность получаемых оценок и способность их применения к большим территориям. К сожалению, исследования влияния почвенно-климатических зон (ПЗК) возделывания на взаимосвязь урожайности озимой пшеницы с данными ДЗЗ практически не ведутся. Целью работы было выявление влияния условий различных почвенно-климатических зон Ставропольского края на особенности связей данных дистанционного зондирования Земли с продуктивностью посевов озимой пшеницы. Исследования проводили на базе ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». Объектами исследований служили посевы озимой пшеницы Ставропольского края. В ходе работы использовали статистические данные Министерства сельского хозяйства Ставропольского края. Вегетационный индекс NDVI получали с помощью сервиса «BEGA» Института космических исследований Российской академии наук. Установлена взаимосвязь между NDVI и урожайностью озимой пшеницы для почвенно-климатических зон Ставропольского края. Полученные модели обладают высокой степенью достоверности (коэффициент аппроксимации в пределах 0,59–0,82, коэффициент корреляции – 0,77–0,90). Регрессионная модель связи среднего NDVI за вегетативно-генеративный период и урожайности зерна Ставропольского края, построенная с использованием данных почвенно-климатических зон, обладает достаточно высокой точностью (коэффициент корреляции – 0,82, коэффициент аппроксимации – 0,72). Использование данных дистанционного зондирования Земли, рассчитанных по почвенно-климатическим зонам, существенно повышает сопряженность вегетационного индекса NDVI с продуктивностью посевов озимой пшеницы. Это дает возможность более точно прогнозировать урожайность для всего Ставропольского края.

Ключевые слова: озимая пшеница, регрессионные модели, вегетационный индекс NDVI, почвенно-климатическая зона, урожайность.

Для цитирования: Сторчак И. Г., Ерошенко Ф. В., Шестакова Е. О. Особенности динамики вегетационного индекса NDVI в различных почвенно-климатических зонах Ставропольского края // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9 (188). С. 12–18. DOI: 10.32417/article_5daf47c545e434.25766589.

Дата поступления статьи: 25.03.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Получение высокого урожая зерна озимой пшеницы является важной задачей аграрной науки и сельскохозяйственного производства. Ее решение связано в том числе с разработкой оперативных и достоверных методов контроля состояния посевов, прогноза урожая и его качества. Для этих целей стали использовать данные дистанционного зондирования Земли, которые позволяют получать информацию для таких административно-территориальных единиц, как отдельное поле, район, почвенно-климатическая зона, субъект РФ или страна в целом [1–2].

Для того чтобы определить степень развитости и состояния растений, можно использовать вегетационный индекс NDVI [3, 4, 5, 6]. Достоинствами такого метода являются объективность получаемых оценок и способность

их применения к большим территориям. Из литературных источников известно, что такие модели обладают зависимостью от условий выращивания [7, 8]. К сожалению, исследования влияния почвенно-климатических зон (ПЗК) возделывания на взаимосвязь урожайности озимой пшеницы с данными ДЗЗ практически не ведутся.

В связи с этим целью работы было выявление влияния условий различных почвенно-климатических зон Ставропольского края на особенности связей данных дистанционного зондирования Земли с продуктивностью посевов озимой пшеницы.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проводили в ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». Объектами исследований служили посевы озимой пшеницы Став-

ропольского края. В ходе работы использовали статистические данные Министерства сельского хозяйства Ставропольского края. NDVI получали с помощью сервиса «ВЕГА» ИКИ РАН.

Результаты (Results)

По почвенно-климатическим условиям в Ставропольском крае выделено 4 зоны: крайне-засушливая (I), засуш-

ливая (II), неустойчивого (III) и достаточного увлажнения (IV) [9].

С помощью данных сервиса «ВЕГА» и учета посевных площадей озимой пшеницы была рассчитан ход динамики NDVI различных почвенно-климатических зон с 2002 по 2017 годы (рис. 1).

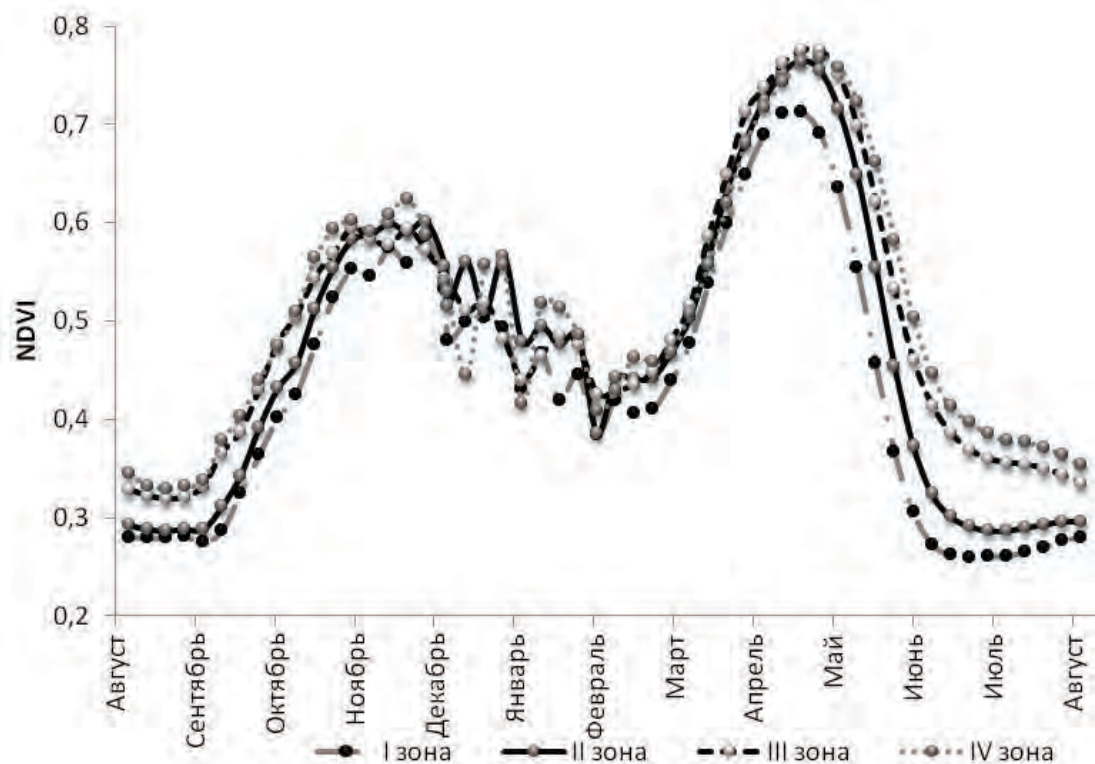


Рис. 1. Ход динамики вегетационного индекса озимой пшеницы

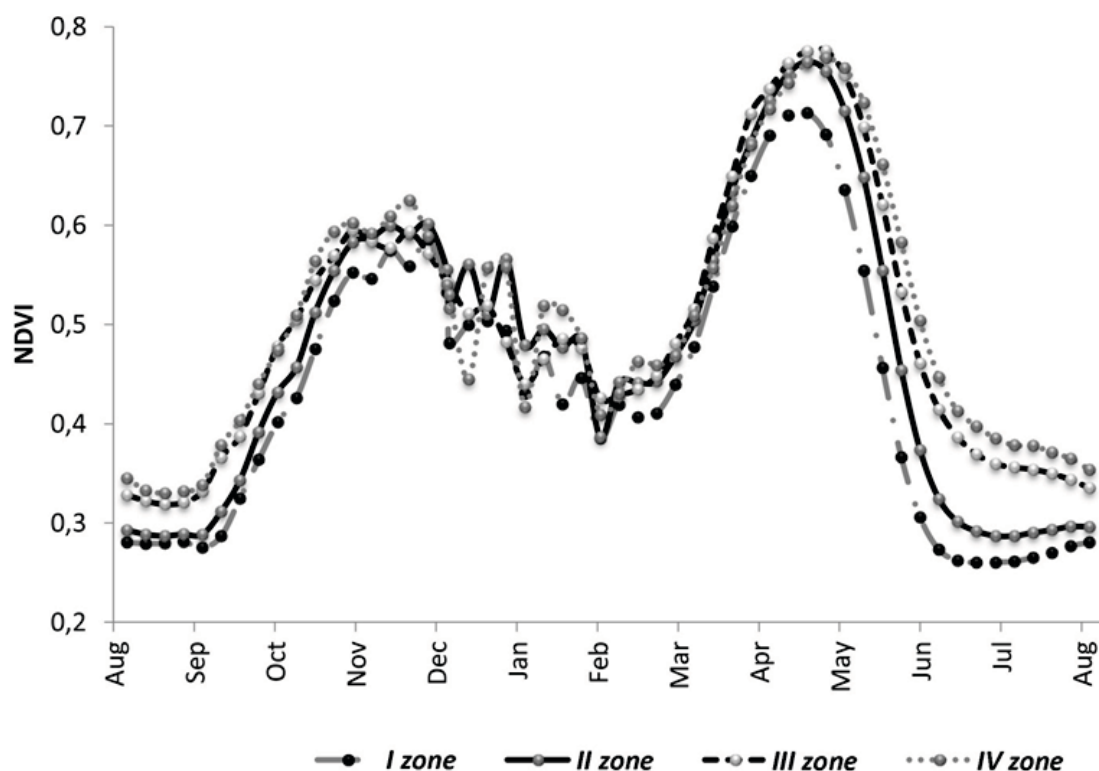


Fig. 1. The course of the dynamics of the vegetative index of winter wheat

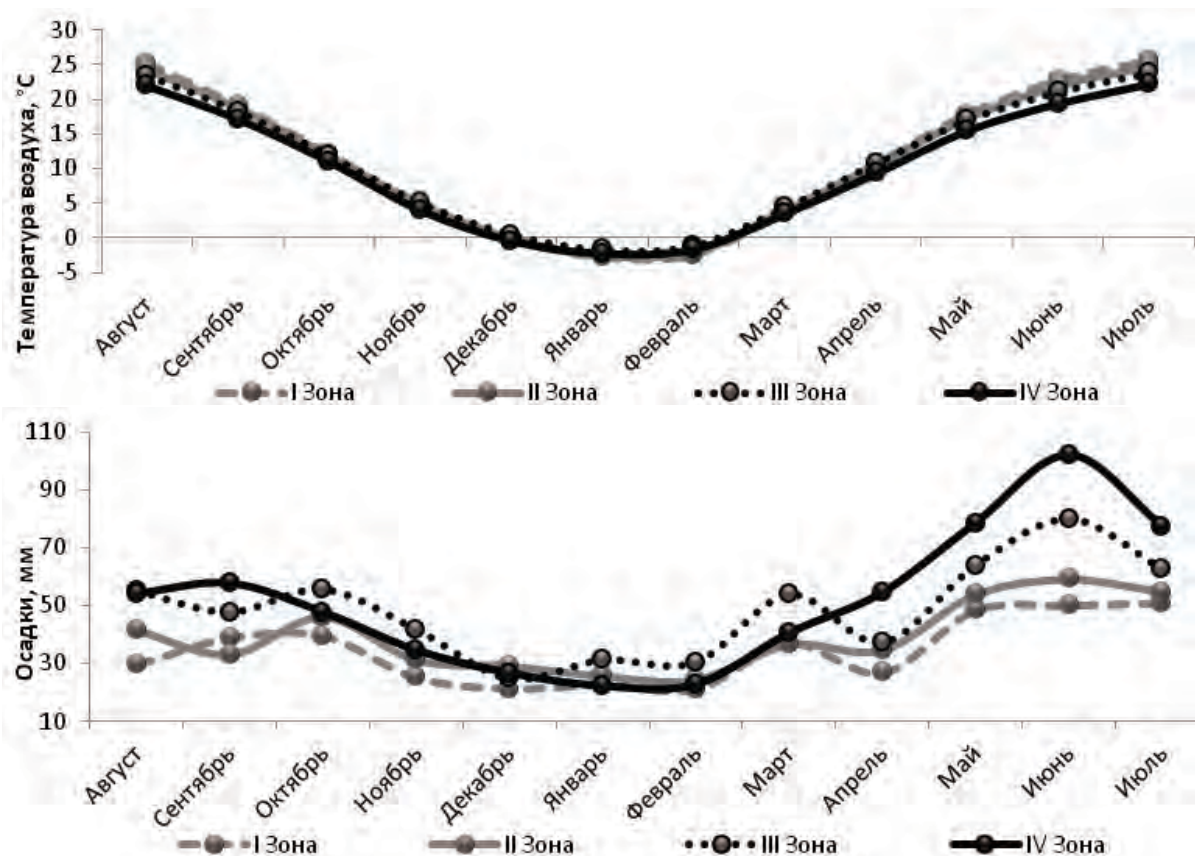


Рис. 2. Температура воздуха и количество осадков в почвенно-климатических зонах Ставропольского края (среднемноголетние значения)

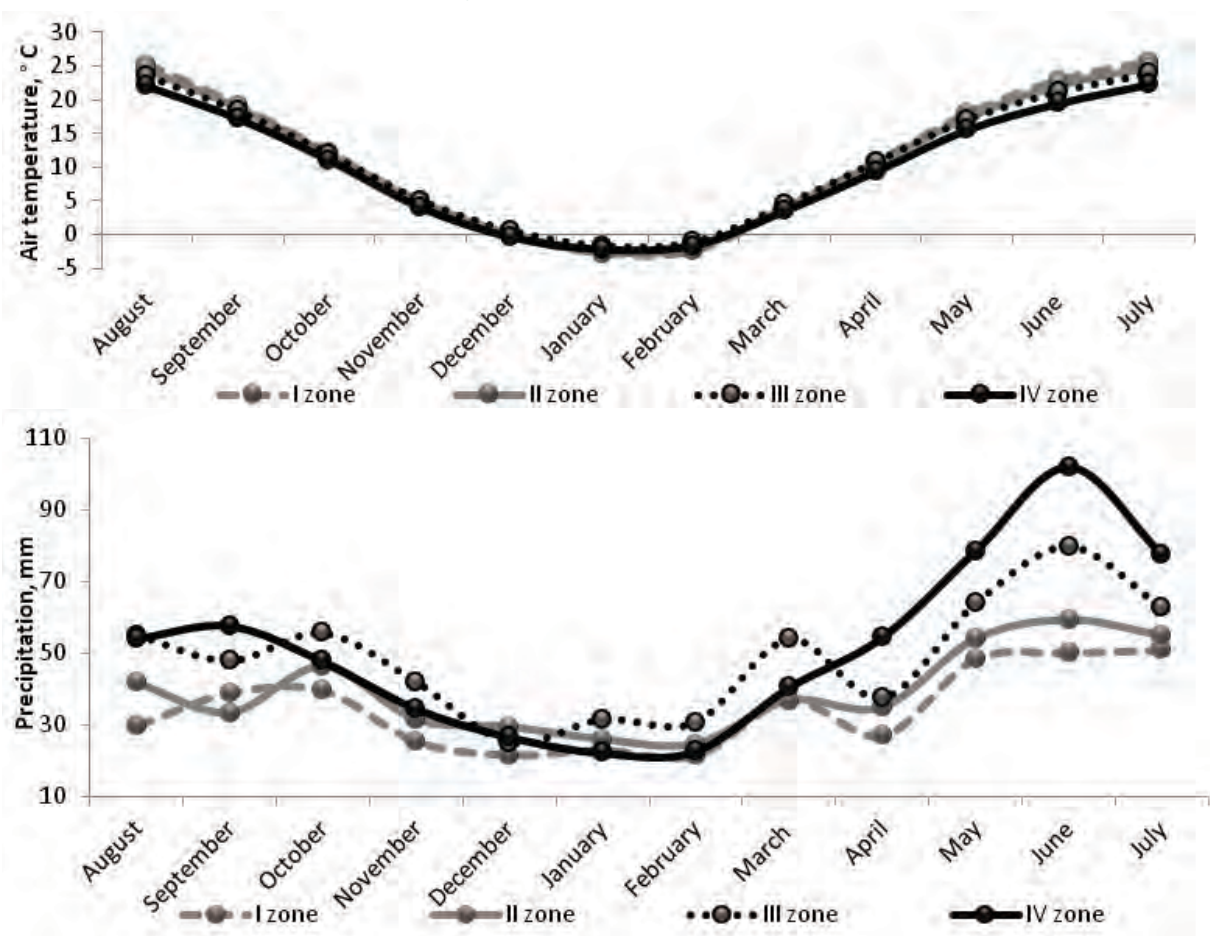


Fig. 2. Air temperature and precipitation in the soil and climatic zones of the Stavropol Territory (mean annual values)

Полученные результаты свидетельствуют о том, что от зоны возделывания посевов озимой пшеницы зависят онтогенетические изменения NDVI. При улучшении условий выращивания (как в осенний период, так и в репродуктивный) увеличиваются значения NDVI. С момента возобновления весенней вегетации и до конца фазы трубкования отмечается выравнивание NDVI по почвенно-климатическим зонам края.

Это может быть обусловлено тем, что достаточная влажность почвы перед посевом способствует формированию более развитой биомассы, а следовательно, увеличивается площадь ассимиляционной поверхности. Данное превосходство сохраняется и в ранневесенний период (рис. 2).

Последующее развитие посевов озимой пшеницы происходит при хорошем водном режиме, так как в этот период еще не израсходована влага, накопленная за зимний период. При этом температурный режим в крайне засушливой и засушливой зонах выше, чем в III и IV. Такие

условия способствуют усиленному развитию растений, а следовательно, происходит выравнивание значений NDVI по почвенно-климатическим зонам в весенний период.

В конце IV и перед началом VIII этапов органогенеза наблюдается рост температурного режима, а также снижение запасов продуктивной влаги в почве, при этом в I зоне наблюдается плохое их восполнение за счет выпадающих осадков. Из-за этого происходит разделение посевов по мощности их развития и высоте растений в зависимости от почвенно-климатических условий [10]. Поэтому в максимальных значениях NDVI наблюдаются различия этого показателя в II, III и IV зонах по сравнению с крайне засушливой зоной. Более высокое значение NDVI в этот период в III зоне по сравнению с IV можно объяснить лучшим температурным режимом.

Полученная в ходе работы корреляционная связь урожайности с NDVI повышается с улучшением условий выращивания. Это может быть связано с тем, что действие факторов окружающей среды не позволяет реализовать

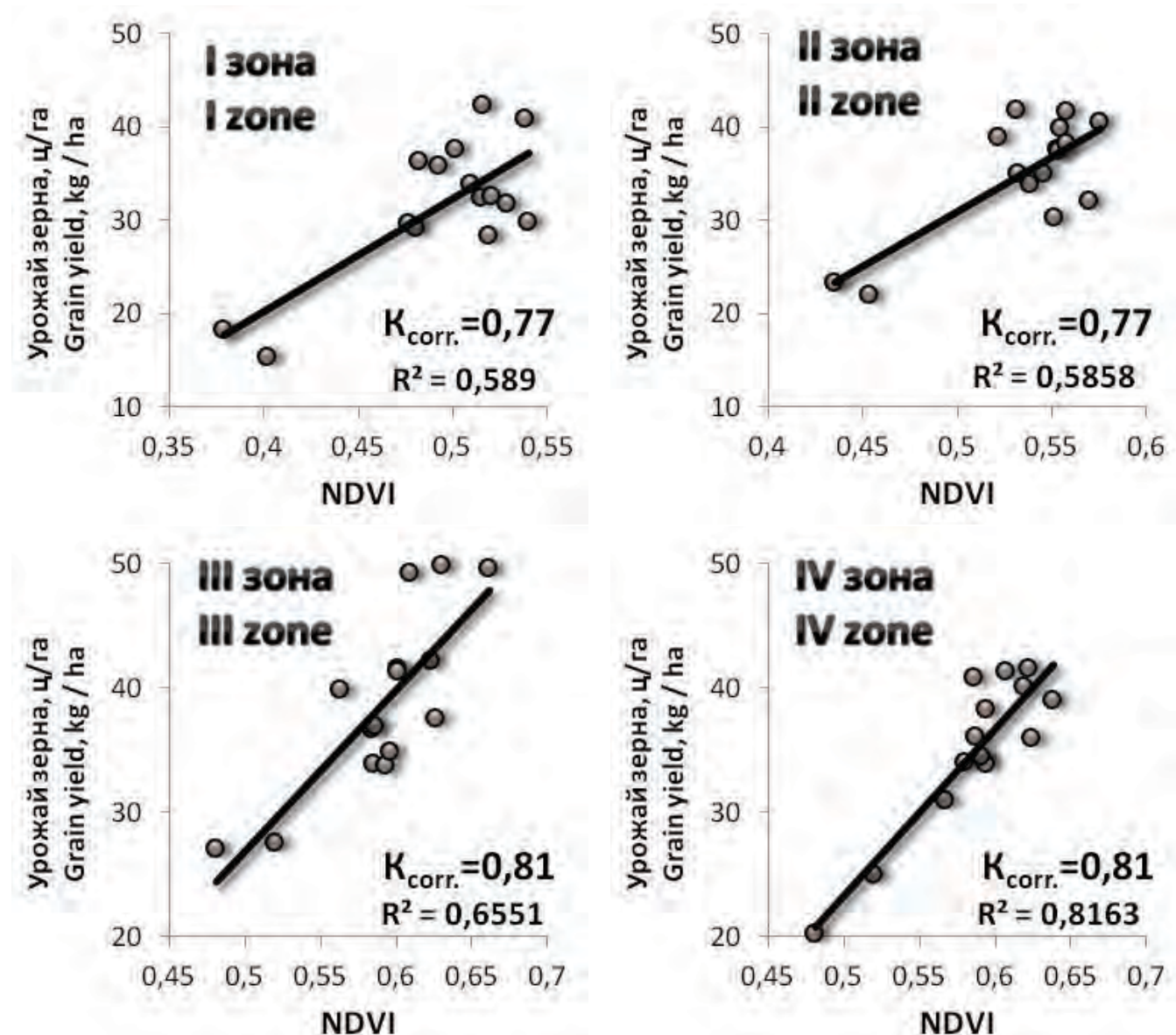


Рис. 3. Связь урожайности озимой пшеницы от среднего NDVI за вегетативно-генеративный период (2002–2017 гг.)
Fig. 3. Connection of winter wheat yield from middle NDVI during the vegetative-generative period (2002–2017)

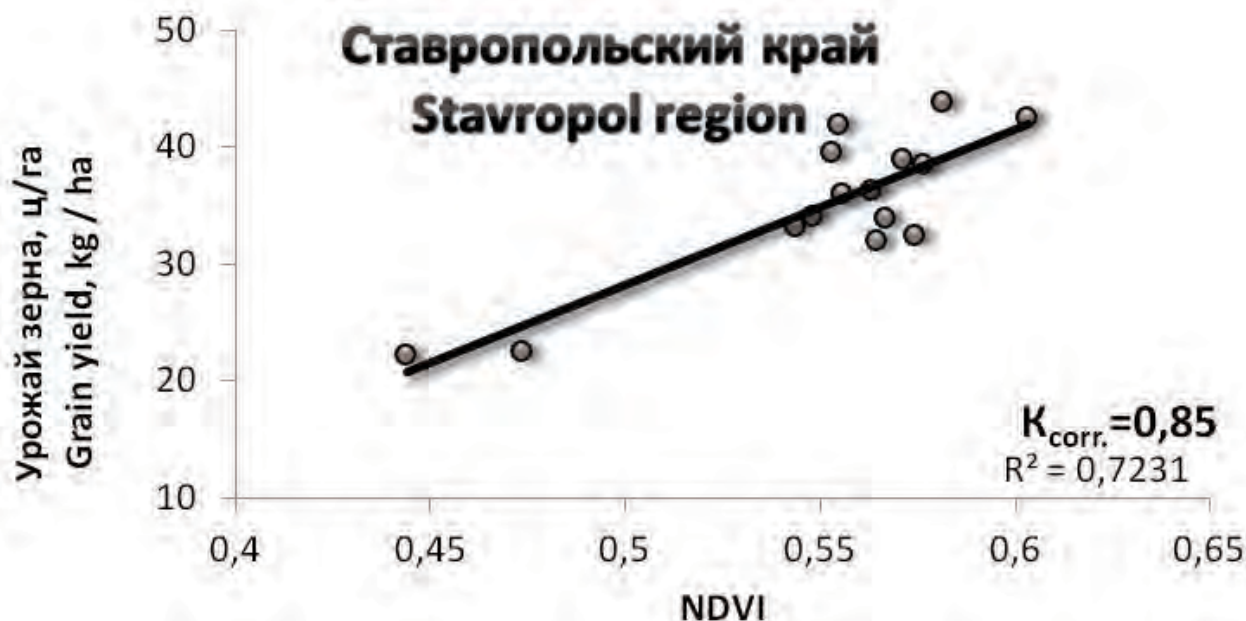


Рис. 4. Зависимости урожая зерна от среднего NDVI за вегетативно-генеративный период для Ставропольского края (2002–2017 гг.)
Fig. 4. Dependencies of grain yield on average NDVI for the vegetative-generative period for the Stavropol Territory (2002–2017)

посевам в достаточной степени потенциал продуктивности, связанный с технологическими и генотипическими особенностями в таких условиях.

В ходе работы нами была построена регрессионная зависимость среднего NDVI за вегетативно-генеративный период от урожая зерна для всего Ставропольского края (рис. 4). Так $K_{corr.}$ данной модели составил величину, равную 0,85, R^2 – 0,72.

Генеративный период характеризуется четким разделением значений NDVI по ПЗК, которые зависят от погодных условий.

Таким образом, онтогенетические изменения вегетационного индекса посевов озимой пшеницы в различных ПЗК края зависят от условий выращивания.

По всем почвенно-климатическим зонам края были построены модели зависимости среднего NDVI от урожайности озимой пшеницы (рис. 3). R^2 для данных моделей находятся в пределах от 0,59 до 0,82, а $K_{corr.}$ – от 0,77 до 0,90 в зависимости от ПЗК Ставропольского края.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Использование данных ДЗЗ, рассчитанных по почвенно-климатическим зонам, существенно повышает сопряженность вегетационного индекса NDVI с продуктивностью посевов озимой пшеницы. Это дает возможность более точно прогнозировать урожайность для всего Ставропольского края.

Библиографический список

1. Ёлкина Е. С., Барталёв С. А., Толпин В. А., Лупян Е. А. Возможности сервиса спутникового мониторинга ВЕГА // Современные подходы к изучению экологических проблем в физической и социально-экономической географии: материалы X Международной молодежной школы-конференции. Москва, 2017. С. 162–163.
2. Волкова Е. С. Использование ГИС-технологий в сельском хозяйстве Ставропольского края // Проблемы рационального природопользования и пути их решения: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 45-летию ФГБОУ ВО «ДГТУ». Махачкала, 2018. С. 202–204.
3. Фомин Д. С., Чашин А. Н. Вегетационный индекс NDVI в оценке зерновых культур опытных полей Пермского НИИСХ // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (72). С. 39–42.
4. Буховец А. Г., Семин Е. А., Костенко Е. И., Яблоновская С. И. Моделирование динамики вегетационного индекса NDVI озимой пшеницы в условиях ЦФО // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (57). С. 186–199.
5. Федулов Ю. П., Подушин Ю. В., Мязина А. Н., Чухиль А. А., Сафонова Т. Г. Связь нормализованного индекса вегетации (NDVI) с урожайностью посевов озимой пшеницы // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2015 год. Краснодар, 2016. С. 106–107.
6. Осоргин Ю. В., Осоргина О. Н. Изучение взаимосвязи урожайности яровой пшеницы и индекса вегетации NDVI в условиях северного района оренбургской области на основе данных дистанционного зондирования Земли // Вклад молодых ученых в аграрную науку: материалы международной научно-практической конференции. Кинель, 2018. С. 122–124.

7. Терехин Э. А. Оценка сезонных значений вегетационного индекса (NDVI) для детектирования и анализа состояния посевов сельскохозяйственных культур // Исследование Земли из космоса. 2015. № 1. С. 23.
8. Сторчак И. Г. Прогноз урожайности озимой пшеницы с использованием вегетативного индекса NDVI для условий Ставропольского края: автореферат дис. ... канд. с.-х. наук. Ставрополь, 2016. 22 с.
9. Кулинцев В. В., Годунова Е. И., Желнакова Л. И. [и др.] Система земледелия нового поколения Ставропольского края. Ставрополь, 2013. 520 с.
10. Шестакова Е. О., Ерошенко Ф. В., Сторчак И. Г. Радиационный режим посевов озимой пшеницы в зависимости от основных элементов технологии возделывания в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т. 55. № 3. С. 23–27.
11. Ерошенко Ф. В., Чередниченко И. Г. Регрессионные модели оценки урожайности озимой пшеницы в ставропольском крае с использованием NDVI // Бюллетень Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства. 2013. № 5. С. 58–64.

Об авторах:

Ирина Геннадьевна Сторчак¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела физиологии растений, +7 918 747-02-56, sniish.storchak@gmail.com

Федор Владимирович Ерошенко¹, доктор биологических наук, заведующий отделом физиологии растений, +7 962 454-14-96, yer-sniish@mail.ru

Елена Олеговна Шестакова¹, аспирант отдела физиологии растений, +7 988 858-18-85, shestakova.e.o@yandex.ru

¹Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Михайловск, Россия

Features of the dynamics of the vegetation index of ndvi in different soil-climatic zones of the Stavropol territory

I. G. Storchak¹✉, F. V. Eroshenko¹, E. O. Shestakova¹

¹North-Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, Mikhailovsk, Russia

✉E-mail: sniish.storchak@gmail.com

Abstract. Currently, in the agricultural sector, research results are being actively used to predict crop yields using Earth remote sensing data. It is known that the resulting regression models depend on soil and climatic conditions of cultivation. In order to determine the degree of development and condition of plants, you can use the vegetation index NDVI. The advantage of this method is the objectivity of the estimates, and the ability to apply them to large areas. Unfortunately, studies of the influence of soil-climatic zones (CLC) of cultivation on the relationship between the yield of winter wheat and Earth remote sensing data are practically not conducted. The aim of the work was to identify the influence of the conditions of various soil-climatic zones of the Stavropol Territory on the features of the connections of Earth remote sensing data with the productivity of winter wheat crops. The studies were carried out on the basis of the FSUE “North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center”. The objects of research were crops of winter wheat of the Stavropol Territory. In the course of work, the statistical data of the Ministry of Agriculture of the Stavropol Territory was used. The NDVI vegetation index was obtained using the VEGA service of the Space Research Institute of the Russian Academy of Sciences. The relationship between NDVI and winter wheat yield for the soil and climatic zones of the Stavropol Territory has been established. The resulting models have a high degree of confidence (the coefficient of approximation is within 0.5–90.82, the correlation coefficient is 0.77–0.90). The regression model of the connection of the average NDVI for the vegetative-generative period and the grain yield of the Stavropol Territory, built using data from soil-climatic zones, has a fairly high accuracy (correlation coefficient 0.82, approximation coefficient 0.72). The use of Earth remote sensing data calculated by soil and climatic zones significantly increases the correlation between the NDVI vegetation index and the productivity of winter wheat sowing. This makes it possible to more accurately predict the yield for the entire Stavropol Territory.

Keywords: winter wheat, regression models, NDVI vegetation index, soil-climatic zone, yield.

For citation: Storchak I. G., Eroshenko F. V., Shestakova E. O. Osobennosti dinamiki vegetatsionnogo indeksa NDVI v razlichnykh pochvenno-klimaticheskikh zonakh Stavropol'skogo kraya [Features of the dynamics of the vegetation index of NDVI in different soil-climatic zones of the Stavropol territory] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 9 (188). Pp. 12–18. DOI: 10.32417/article_5daf47c545e434.25766589. (In Russian.)

References

1. Yolkina E. S., Bartalev S. A., Tolpin V. A., Lupyan E. A. Vozmozhnosti servisa sputnikovogo monitoringa VEGA [Possibilities of satellite monitoring service VEGA] // Sovremennyye podkhody k izucheniyu ekologicheskikh problem v fizicheskoy i sotsial'no-ekonomicheskoy geografii: materialy X Mezhdunarodnoy molodezhnoy shkoly-konferentsii. Moscow, 2017. Pp. 162–163. (In Russian.)

2. Volkova E. S. Ispol'zovaniye GIS-tekhnologiy v sel'skom khozyaystve Stavropol'skogo kraya [The use of GIS technology in agriculture of the Stavropol Territory] // Problemy ratsional'nogo prirodopol'zovaniya i puti ikh resheniya: sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 45-letiyu FGBOU VO "DGTU". Makhachkala, 2018. Pp. 202–204. (In Russian.)
3. Fomin D. S., Chashchin A. N. Vegetatsionnyy indeks NDVI v otsenke zernovykh kul'tur opytnykh poley Permskogo NIISKH [Vegetation index NDVI in the assessment of grain crops from experimental fields of the Perm Research Institute of Agriculture] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. No. 4 (72). Pp. 39–42. (In Russian.)
4. Bukhovets A. G., Semin E. A., Kostenko E. I., Yablonovskaya S. I. Modelirovaniye dinamiki vegetatsionnogo indeksa NDVI ozimoy pshenitsy v usloviyakh TSFO [Modeling the dynamics of the vegetative index of NDVI for winter wheat under the conditions of the Central Federal District] // Vestnik of Voronezh State Agrarian University. 2018. No. 2 (57). Pp. 186–199. (In Russian.)
5. Fedulov Yu. P., Podushin Yu. V., Myazina A. N., Chukhil' A. A., Safonova T. G. Svyaz' normalizovannogo indeksa vegetatsii (NDVI) s urozhaynost'yu posevov ozimoy pshenitsy [Communication of the normalized vegetation index (NDVI) with the yield of winter wheat crops] // Nauchnoye obespecheniye agropromyshlennogo kompleksa: sbornik statey po materialam 71-y nauchno-prakticheskoy konferentsii prepodavateley po itogam NIR za 2015 god. Krasnodar, 2016. Pp. 106–107. (In Russian.)
6. Osorgin Yu. V., Osorgina O. N. Izucheniye vzaimosvyazi urozhaynosti yarovoy pshenitsy i indeksa vegetatsii NDVI v usloviyakh severnogo rayona orenburgskoy oblasti na osnove dannykh distantsionnogo zondirovaniya Zemli [Study of the relationship between the yield of spring wheat and the NDVI vegetation index in the northern area of the Orenburg region based on the Earth remote sensing data] // Vklad molodykh uchenykh v agrarnuyu nauku materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Kinel', 2018. Pp. 122–124. (In Russian.)
7. Terekhin E. A. Evaluation of the seasonal values of the vegetation index (NDVI) for the detection and analysis of the state of crops of crops // Earth Observation and Remote Sensing. 2015. No. 1. Pp. 23. (In Russian.)
8. Storchak I. G. Prognoz urozhaynosti ozimoy pshenitsy s ispol'zovaniyem vegetativnogo indeksa NDVI dlya usloviy Stavropol'skogo kraya: avtoreferat dis. ... kand. s.-kh. Nauk [Forecast of winter wheat yield using the vegetative NDVI index for the conditions of the Stavropol Territory: abstract of dis. ... candidate of agricultural sciences]. Stavropol, 2016. 22 p. (In Russian.)
9. Kulintsev V. V., Godunova E. I., Zhelnakova L. I. [et al.] Sistema zemledeliya novogo pokoleniya Stavropol'skogo kraya [Farming system of the new generation of the Stavropol Territory]. Stavropol, 2013. 520 p. (In Russian.)
10. Shestakova E. O., Eroshenko F. V., Storchak I. G. Radiatsionnyy rezhim posevov ozimoy pshenitsy v zavisimosti ot osnovnykh elementov tekhnologii vozdeystviya v zone neustoychivogo uvlazhneniya Stavropol'skogo kraya [Radiation regime of winter wheat sowing, depending on the main elements of the cultivation technology in the zone of unstable moistening of the Stavropol Territory] // Journal of proceedings of the Gorsky State Agrarian University. 2018. T. 55. No. 3. Pp. 23–27. (In Russian.)
11. Eroshenko F. V., Cherednichenko I. G. Regressionnyye modeli otsenki urozhaynosti ozimoy pshenitsy v stavropol'skom kraye s ispol'zovaniyem NDVI [Regression models for estimating the yield of winter wheat in the Stavropol region using NDVI] // Byulleten' Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sel'skogo khozyaystva. 2013. No. 5. Pp. 58–64. (In Russian.)

Authors' information:

Irina G. Storchak¹, candidate of agricultural sciences, senior research fellow of Department of Plant Physiology, +7 918 747-02-56, sniish.storchak@gmail.com

Fedor V. Eroshenko¹, doctor of biological sciences, head of Department of Plant Physiology, +7 962 454-14-96, yer-sniish@mail.ru

Elena O. Shestakova¹, post-graduate student of Department of Plant Physiology, +7 988 858-18-85, shestakova.e.o@yandex.ru

¹North-Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, Mikhailovsk, Russia

Товарные свойства и качество пищевых куриных яиц

О. М. Бурмистрова¹, Е. А. Бурмистров¹, Н. Л. Наумова²✉

¹Южно-Уральский государственный аграрный университет, Троицк, Россия

²Южно-Уральский государственный университет (НИУ), Челябинск, Россия

✉E-mail: n.naumova@inbox.ru

Аннотация. Важным условием выпуска пищевых яиц высокого качества является совершенствование методов контроля, строгое соблюдение регламентируемых технологических режимов производства и хранения, всесторонний анализ причин снижения качества и появления дефектов. Целью исследований явилось изучение товарных свойств и качества пищевых столовых куриных яиц первой категории разных производителей (ПАО «Птицефабрика Челябинская», ЗАО «Птицефабрика «Пышминская», ОАО «Птицефабрика «Комсомольская»), реализующих свою продукцию в челябинской розничной торговле. Испытания продукции проводились в лабораториях Южно-Уральского государственного аграрного университета и Южно-Уральского государственного университета. Определено, что упаковка яиц была чистой, целая, недеформированная, потребительская маркировка этикеток и продукции в полной мере соответствовала требованиям ГОСТ 31654-2012, ГОСТ Р 51074-2003 и ТР ТС 022/2011. Товарное качество и биофизические свойства яиц соответствовали требованиям «Правил ветеринарно-санитарной экспертизы яиц домашней птицы» и ГОСТ 31654-2012. Показатели безопасности находились в пределах норм СанПиН 2.3.2.1078-01 и ТР ТС 021/2011. Лучшими потребительскими характеристиками (цветом и вкусом желтка) и пищевой ценностью (содержанием белков и жиров) обладала продукция, поставляемая в торговую сеть тюменским производителем, а именно ЗАО «Птицефабрика «Пышминская». Яйца куриные пищевые пермского производства (ОАО «Птицефабрика «Комсомольская») по массе были крупнее, а по форме округлее остальных, со скорлупой без микротрещин. Продукция от ПАО «Птицефабрика Челябинская» имела усредненные показатели качества, но в сравнительном аспекте отличалась микробиологической стабильностью и токсикологической безопасностью.

Ключевые слова: куриные яйца, ветеринарно-санитарная экспертиза, товарная экспертиза, качество, безопасность.

Для цитирования: Бурмистрова О. М., Бурмистров Е. А., Наумова Н. Л. Товарные свойства и качество пищевых куриных яиц // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9 (188). С. 19–29. DOI: 10.32417/article_5dadfe3b0c2c43.85705164.

Дата поступления статьи: 07.07.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Промышленное птицеводство РФ – это одна из наиболее интенсивных и динамичных отраслей аграрного комплекса. За последнее десятилетие значительно возросло поголовье всех видов птицы, что позволило существенно увеличить производство продукции и повысить удельный вес специализированных хозяйств в производстве и закупках яиц и мяса птицы. Производство пищевых яиц в больших масштабах требует получения огромного количества яиц с высокими инкубационными качествами, от которых в значительной степени будет зависеть эффективность всей последующей технологической цепи до получения конечного продукта. Яйцо используется в пищевых технологиях как в цельном виде, так и для приготовления различных блюд. Важным условием выпуска пищевых яиц высокого качества является совершенствование методов контроля, строгое соблюдение регламентируемых технологических режимов производства и хранения, всесторонний анализ причин снижения качества и появления дефектов [4, 5, 7, 11].

Методология и методы исследования (Methods)

Испытание продукции проводилось в лабораториях Южно-Уральского государственного аграрного универ-

ситета и Южно-Уральского государственного университета. Цель исследований – изучение товарных свойств и качества пищевых куриных яиц разных производителей, реализующих свою продукцию в челябинской розничной торговле. В качестве задач рассматривались следующие позиции: провести оценку качества потребительской упаковки и полноты маркировки отобранных проб куриных яиц; исследовать органолептические, биофизические свойства, нутриентный состав и показатели безопасности изучаемой продукции. Объектами исследований послужили яйца куриные пищевые столовые первой категории следующих птицефабрик (рис. 1):

– образец № 1 производства ПАО «Птицефабрика Челябинская» (Россия, 456658, Челябинская обл., г. Копейск);

– образец № 2 от ЗАО «Птицефабрика «Пышминская» (Россия, 625547, Тюменская обл., Тюменский р-н, с. Оночино);

– образец № 3 производства ОАО «Птицефабрика «Комсомольская» торговой марки «Здоровая ферма» (Россия, 617407, Пермский край, Кунгурский р-н, п. Комсомольский, ул. Ленина, д. 6).



Образец № 1



Образец № 2



Образец № 3



Sample No. 1



Sample No. 2



Sample No. 3

Рис. 1. Внешний вид упаковки куриных яиц

Fig. 1. Appearance of chicken eggs packaging

Таблица 1

Результаты оценки полноты маркировки отобранных проб яиц

Показатель	Результаты экспертизы яиц		
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Обязательные реквизиты			
Наименование продукта, вид, категория	Яйцо куриное пищевое столовое 1 категории	Яйца куриные пищевые С1	Яйца куриные пищевые столовые первой категории
Наименование и местонахождение изготовителя	Указано		
Маркировка на яйце	Методом напыления, ЧЕПФА С1	Методом напыления, С1	Методом напыления, З. Ф. С1
Количество в упаковке, шт.	10	10	10
Товарный знак (при наличии)			
Дата сортировки	17.04.2019	11.04.2019	17.04.2019
Срок годности и условия хранения	25 суток при t от 0 до + 20 °С и относительной влажности 85–88 %	Не более 25 суток при t от 0 до + 20 °С и относительной влажности 85–88 %, при t от –2 до 0 °С и относительной влажности 85–88 %, хранить не более 90 суток	25 суток при t от 0 до + 20 °С и относительной влажности 85–88 %
Пищевая ценность на 100 г продукта:			
Углеводы, г	0,7	1,0	0,7
Белки, г	12,7	13,0	12,7
Жиры, г	11,5	12,0	11,5
Энергетическая ценность	157 ккал / 660 кДж	157 ккал	157 ккал / 657 кДж
Обозначение НД, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт	ГОСТ 31654-2012	СТО 00635553-002-2008	ГОСТ 31654-2012
Информация о сертификации			

Table 1

The results of the assessment of the completeness of labeling of the sampled eggs

Indicator	The results of the examination of eggs		
	Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3
<i>Required details</i>			
<i>Product name, type, category</i>	<i>Food egg 1 category</i>	<i>Food eggs CI</i>	<i>Food eggs first category</i>
<i>Name and location of the manufacturer</i>	<i>Indicated</i>		
<i>Egg marking</i>	<i>Spraying method, CHEPFA CI</i>	<i>Spraying method, CI</i>	<i>Spraying method, Z.F. CI</i>
<i>Quantity in package, pcs.</i>	10	10	10
<i>Trademark (if available)</i>			
<i>Sort date</i>	17.04.2019	11.04.2019	17.04.2019
<i>Shelf life and storage conditions</i>	25 days at t from 0 to + 20 ° C and relative humidity of 85–88 %	No more than 25 days at t from 0 to + 20 ° C and relative humidity of 85–88 %, at t from –2 to 0 ° C and relative humidity of 85–88 %, to store no more than 90 days	25 days at t from 0 to + 20 ° C and relative humidity of 85–88 %
<i>Nutritional value per 100 g of product:</i>			
<i>Carbohydrates, g</i>	0.7	1.0	0.7
<i>Protein, g</i>	12.7	13.0	12.7
<i>Fats, g</i>	11.5	12.0	11.5
<i>Energy value</i>	157 kcal / 660 kJ	157 kcal	157 kcal / 657 kJ
<i>The designation of the regulatory document in accordance with which the product is manufactured and can be identified</i>	GOST 31654-2012	STO 00635553-002-2008	GOST 31654-2012
<i>Certification information</i>		 	 

Отбор проб куриных яиц проводили в магазинах торговой сети «Дикси» г. Челябинска в соответствии с требованиями ГОСТ 31654-2012. Исследования яиц проводили стандартными методами на соответствие требованиям «Правил ветеринарно-санитарной экспертизы яиц домашней птицы» от 01.06.1981 г., ГОСТ 31654-2012 и ТР ТС 021/2011. Состояние упаковки оценивали на соответствие требованиям ТР ТС 005/2011, потребительской маркировки – требованиям ГОСТ 31654-2012, ГОСТ Р 51074-2003, ТР ТС 022/2011. Оценка товарных свойств проводили по ГОСТ 31654-2012. Для обнаружения пороков яйца просвечивали в лучах направленного источника света на овоскопе. Дополнительно исследовали свежесть продукции с помощью люминескопа «Филин». Дегустационную оценку вареных яиц проводили по 5-балльной шкале согласно классической методике [12].

Из физических показателей определяли массу одного и десяти яиц взвешиванием согласно ГОСТ 24104-2001. Толщину скорлупы и индекс формы яйца определяли общепринятыми методами [9]. При оценке биохимических показателей и пищевой ценности пищевых куриных яиц

устанавливали содержание влаги, жира, белка. Определение влаги проводили по ГОСТ 9793-74, массовой доли жира – по ГОСТ 23042-86, количества белка – по ГОСТ 25011-81.

Из показателей безопасности оценивали содержание таких ксенобиотиков, как свинец и кадмий, по ГОСТ 30178-96. Из микробиологических показателей определяли КМАФАнМ по ГОСТ 32149-2013, БГКП – по ГОСТ 30518-97 и бактерии рода *Salmonella* – по ГОСТ 30519-97.

Результаты (Results)

Изучение качества упаковки отобранных проб куриных яиц показало, что продукция от ПАО «Птицефабрика Челябинская» и ЗАО «Птицефабрика «Пышминская» была упакована в целую, чистую, сухую грухотку типа бокса из полистирола. Маркировка была нанесена на самоклеющуюся этикетку типографским способом. Яйцо производства ОАО «Птицефабрика «Комсомольская» было упаковано в целый, чистый, сухой, промаркированный бугорчатый бокс. Бугорчатые прокладки – это традиционная для пищевых куриных яиц упаковка.

Таблица 2

Результаты экспертизы сырых пищевых куриных яиц по органолептическим показателям

Показатель	Результаты экспертизы яиц			Соответствие нормам по «Правилам ВСЭ яиц домашней птицы» и ГОСТ 31654-2012
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	
Состояние скорлупы	Скорлупа чистая, без пятен крови и помета. У трех яиц из десятка отмечались точки, у одного яйца пятно размером не более 9 мм ²	Скорлупа чистая, без пятен крови и помета	Скорлупа чистая, без пятен крови и помета. У трех яиц из десятка отмечались единичные пятна размером не более 1–2 мм ²	Соответствует
Состояние белка	Чистый, вязкий, прозрачный, бесцветный	Чистый, вязкий, прозрачный, с бледно-желтым оттенком	Чистый, вязкий, прозрачный, бесцветный	Соответствует
Состояние желтка	Чистый, вязкий, равномерно окрашенный в желтый цвет	Чистый, вязкий, равномерно окрашенный в оранжевый цвет	Чистый, вязкий, равномерно окрашенный в желтый цвет	Соответствует
Зародыш	Без признаков развития			Соответствует
Запах	Специфический, без посторонних запахов			Соответствует

Table 2

The results of the examination of raw food eggs on organoleptic characteristics

Indicator	The results of the examination of eggs			Compliance with the rules of the "Rules of veterinary and sanitary examination of poultry eggs" and GOST 31654-2012
	Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3	
Shell condition	The shell is clean, without stains of blood and litter. Three out of ten eggs had points, one egg had a spot of no more than 9 mm ²	The shell is clean, without blood stains and litter	The shell is clean, without stains of blood and litter. Three out of ten eggs showed single spots no larger than 1–2 mm ²	Complies
Protein condition	Clear, viscous, clear, colorless	Clean, viscous, transparent, with a pale yellow tint	Clear, viscous, clear, colorless	Complies
Yolk condition	Clean, viscous, evenly colored yellow	Clean, viscous, evenly colored orange	Clean, viscous, evenly colored yellow	Complies
Germ	No signs of development			Complies
Smell	Specific, no odor			Complies

Ее основным недостатком является большая вероятность возникновения механических повреждений продукции [4, 5].

Анализ потребительской маркировки этикеток и яиц позволил установить (таблица 1, рис. 2), что информация на них в полной мере соответствовала требованиям ГОСТ 31654-2012, ГОСТ Р 51074-2003 и ТР ТС 022/2011. При этом птицефабрики «Челябинская» и «Комсомольская» дополнительно маркировали скорлупу наименованием торговой марки: «ЧЕПФА» и «З. Ф.» («Здоровая ферма») соответственно. На продукции производства ЗАО «Птицефабрика «Пышминская» в информации об условиях хранения были указаны два варианта температурно-влажностного режима. Также имелись незначительные (в пределах 0,3–1,0 %) отличия в маркировке пищевой ценности яиц, а именно в содержании белков, жиров и углеводов, что обусловило различия и в энергетической ценности.

Далее внешним осмотром устанавливали состояние скорлупы яиц. Затем яйца разбивали и оценивали состо-

яние белка и желтка, наличие зародыша (рис. 2) и запах содержимого. Результаты оценки исследуемых образцов яиц по органолептическим показателям представлены в таблице 2. Определено, что все образцы яиц соответствовали требованиям «Правил ветеринарно-санитарной экспертизы яиц домашней птицы» и ГОСТ 31654-2012. Скорлупа всех образцов яиц была целой, чистой. Однако у яиц челябинской и пермской птицефабрик на скорлупе имелись темные точки, что допускается требованиями стандарта. Белок сырых яиц от указанных производителей был бесцветным, желток имел желтый цвет. Яйца тюменской птицефабрики имели белок бледно-желтого цвета, а желток – оранжевый.

Результаты дегустационной оценки качества вареных яиц отражены в таблице 3.

Дегустаторы положительно оценили все образцы, но лучшей была признана продукция птицефабрики «Пышминская» (средний балл 4,87 – снижен за аромат желтка). Второе место получила продукция челябинского производства (средний балл – 4,76 – снижен за цвет желтка).



Образец № 1

Образец № 2

Образец № 3

Рис. 2. Внешний вид куриных яиц



Sample No. 1

Sample No. 2

Sample No. 3

Fig. 2. Appearance of chicken eggs

В сравнении яйца торговой марки «Здоровая ферма» показали не лучшие результаты (средний балл – 4,44 – снижен за вкус, аромат и цвет желтка и белка).

Результаты овоскопирования исследуемых проб яиц представлены в таблице 4. При овоскопии у образцов № 1 и № 2 были обнаружены единичные микротрещины, которые могли появиться после отпуска продукции с предприятия, при транспортировке. Высота воздушной камеры у всех проб яиц была не выше требований стандарта, однако у продукции от ЗАО «Птицефабрика «Пышминская» высота воздушной камеры была несколько больше, чем у остальных. Также у единичных образцов яиц отмечалась небольшая подвижность пуги, что закономерно

связано с их определенным периодом хранения. Подвижность желтка наблюдалась у отдельных яиц производства ОАО «Птицефабрика «Комсомольская». Запах содержимого всех образцов был специфическим, без посторонних запахов, плотность и цвет белка соответствовали требованиям стандарта.

Индекс формы яйца – это показатель качества яйца, определяемый отношением поперечного диаметра к продольному, выражаемый в процентах (ГОСТ Р 54486-2011). Чем выше количественная характеристика этого показателя, тем более округло яйцо, чем ниже – тем яйцо вытянутее и удлиненное. Индекс формы влияет как на биологические, так и на товарные характеристики яйца.

Таблица 3
Результаты дегустации вареных пищевых куриных яиц

Показатель	Балльная шкала, баллы				Результаты оценки яиц, баллы		
	5	4	3	2	1	Образец № 1	Образец № 2
Аромат белка	Приятный, характерный	Слабо выраженный	Отсутствует	Улавливается слабый посторонний запах	Посторонний запах хорошо выражен	4,9	4,8
Аромат желтка						4,8	4,6
Цвет белка	Белый	Голубоватый	Со стороны желтка имеются потемнения	Имеются темные пятна со стороны скорлупы	Имеются темные пятна, пронизывающие всю толщу	4,9	4,9
Цвет желтка	Желтый с оранжевым оттенком	Желтый	Светло-желтый, при разрезании имеются четко выраженные светлые и темные кольца	Бледновато-желтый	Бледно-желтый	4,0	5,0
Вкус белка	Приятный, характерный	Слабо ощущаемый	Отсутствует	Слабо выраженный посторонний привкус	Посторонний привкус хорошо выражен	4,9	4,9
Вкус желтка						4,8	4,9
Степень отделения скорлупы от яйца	Почти вся скорлупа отделяется вместе с белком	До 75 % скорлупы отделяется вместе с белком	До 50 % скорлупы отделяется вместе с белком	До 25 % скорлупы отделяется вместе с белком	Хорошо отделяется	5,0	5,0
Общая оценка	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	4,76	4,87

Таблица 3
The results of tasting cooked food chicken eggs

Indicator	Point scale, points					Egg evaluation results, points		
	5	4	3	2	1	Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3
Protein smell	Pleasant, characteristic	Mild	Missing	Faint odor is trapped	Foreign smell is well pronounced	4.9	4.8	4.7
Yolk smell						4.8	4.6	4.4
Protein color	White	Bluish	From the side of the yolk there are darkening	There are dark spots on the side of the shell	There are dark spots permeating the entire thickness	4.9	4.9	4.8
Yolk color	Yellow with an orange tint	Yellow	Light yellow, when cutting there are clearly defined light and dark rings	Pale yellow	Pale yellow	4.0	5.0	4.0
Protein flavour	Pleasant, characteristic	Faintly felt	Missing	Mild foreign flavor	Foreign flavor is well pronounced	4.9	4.9	4.1
Yolk flavor						4.8	4.9	4.1
The degree of separation of the shell from the egg	Almost all the shell is separated along with the protein	Up to 75% of the shell is separated with protein	Up to 50% of the shell is separated with protein	Up to 25% of the shell is separated with protein	Well separated	5.0	5.0	5.0
Overall rating	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0	4.76	4.87	4.44

Таблица 4
Результаты овоскопии яиц

Показатель	Результаты экспертизы яиц			Соответствие нормам по «Правилам ВСЭ яиц домашней птицы» и ГОСТ 31654-2012
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	
Состояние воздушной камеры	Неподвижная, у одного из десяти яиц слегка подвижная	Неподвижная	Неподвижная, у трех из десяти яиц слегка подвижная	Соответствует
Высота воздушной камеры, мм ($X \pm m_x$; $n = 10$)	$3,62 \pm 0,18$	$4,87 \pm 0,18$	$3,57 \pm 0,11$	Соответствует
Состояние и положение желтка	Прочный, малозаметный		Прочный, малозаметный, слегка перемещается	Соответствует
Плотность и цвет белка	Плотный, светлый, прозрачный			Соответствует

Table 4
Results of egg ovoscopy

Indicator	The results of the examination of eggs			Compliance with the rules of the "Rules of veterinary and sanitary examination of poultry eggs" and GOST 31654-2012
	Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3	
Airbag condition	Motionless, in one of ten eggs slightly mobile	Fixed	Motionless, three of ten eggs slightly mobile	Complies
Height of the air chamber, mm ($X \pm m_x$; $n = 10$)	3.62 ± 0.18	4.87 ± 0.18	3.57 ± 0.11	Complies
The state and position of the yolk	Durable, little noticeable		Durable, slightly visible, moves slightly	Complies
Density and color of protein	Dense, light, transparent			Complies

Таблица 5
Результаты определения сроков хранения яиц

Срок хранения яиц, суток ¹	Высота воздушной камеры, мм			
	Норма для яиц столовых ¹	Результаты экспертизы яиц ($X \pm m_x$; $n = 10$)		
		Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3
Свежие яйца	2,1–2,7	$3,62 \pm 0,18$	$4,87 \pm 0,18$	$3,57 \pm 0,11$
1	2,4–3,0			
5	3,8–4,3			
10	4,2–4,9			
15	5,1–5,6			
20	5,8–6,3			
25	6,4–7,1			
30	6,7–7,5			

Примечание: ¹ в соответствии с данными [6].

Table 5
The results determine the shelf life of eggs

The shelf life of eggs, days ¹	Height of the air chamber, mm			
	Norm for eggs ¹	The results of the examination of eggs ($X \pm m_x$; $n = 10$)		
		Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3
Fresh eggs	2.1–2.7	3.62 ± 0.18	4.87 ± 0.18	3.57 ± 0.11
1	2.4–3.0			
5	3.8–4.3			
10	4.2–4.9			
15	5.1–5.6			
20	5.8–6.3			
25	6.4–7.1			
30	6.7–7.5			

Note: ¹ in accordance with the data of [6].

Таблица 6
Результаты определения физических параметров яиц

Показатель	Норма	Результаты экспертизы яиц ($X \pm m_x$; $n = 10$)		
		Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Масса 1 яйца, г	55,0–64,9 ¹	58,0 ± 3,5	57,8 ± 3,1	61,5 ± 3,4
Масса 10 яиц, г	Не менее 550 ¹	580,0	578,0	615,0
Индекс формы, %	74–78 ²	73,17 ± 0,11	78,33 ± 0,07	82,03 ± 0,07*
Толщина скорлупы, мм	0,2–0,4 ²	0,343 ± 0,014	0,357 ± 0,024*	0,341 ± 0,016

Примечание: ¹ требования ГОСТ 31654-2012; ² в соответствии с данными [9]; * $p < 0,05$

Table 6
The results of determining the physical parameters of eggs

Indicator	Norm	The results of the examination of eggs ($X \pm m_x$; $n = 10$)		
		Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3
Weight of 1 egg, g	55.0–64.9 ¹	58.0 ± 3.5	57.8 ± 3.1	61.5 ± 3.4
Weight 10 eggs, g	Not less 550 ¹	580.0	578.0	615.0
Index form, %	74–78 ²	73.17 ± 0.11	78.33 ± 0.07	82.03 ± 0.07*
Shell thickness, mm	0.2–0.4 ²	0.343 ± 0.014	0.357 ± 0.024*	0.341 ± 0.016

Note: ¹ the requirements of GOST 31654-2012; ² in accordance with the data of [9]; * $p < 0.05$

Таблица 7
Результаты биохимических исследований яиц

Массовая доля, %	Среднее значение ¹	Результаты экспертизы яиц, заявленные (фактические)		
		Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Вода	74,1	– (73,5)	– (74,2)	– (74,6)
Жир	11,5	11,5 (11,6)	12,0 (12,3)	11,5 (11,6)
Белок	12,7	12,7 (12,7)	13,0 (13,1)	12,7 (12,7)

Примечание: ¹ в соответствии с данными [2].

Table 7
The results of biochemical studies of eggs

Mass fraction, %	Average value ¹	The results of the examination of eggs, claimed (actual)		
		Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3
Water	74.1	– (73.5)	– (74.2)	– (74.6)
Fat	11.5	11.5 (11.6)	12.0 (12.3)	11.5 (11.6)
Protein	12.7	12.7 (12.7)	13.0 (13.1)	12.7 (12.7)

Note: ¹ in accordance with the data of [2].

Слишком округлое или удлиненное яйцо имеет более низкие показатели при инкубации. А с точки зрения товарных свойств, такое яйцо плохо укладывается в стандартные бугорчатые прокладки и боксы. В связи с этим возрастает вероятность появления дефектов, связанных с повреждением скорлупы (бой, насечка и т. д.) [5, 10]. В ветеринарно-санитарном отношении такое яйцо будет чаще подвергаться бактериальному обсеменению из-за нарушения целостности скорлупы [8]. Полученные результаты по измерению индекса формы исследуемых яиц согласовались с их внешним видом, а именно с формой. Так, пермское яйцо имело больший индекс и более округлую форму, что, однако, гарантировало ему лучшую сохранность при транспортировке.

Толщина скорлупы – очень важный технологический показатель, который оценивают с целью предотвращения механических повреждений яйца, а следовательно, это важно и в ветеринарно-санитарном отношении. При увеличении толщины скорлупы уменьшается возмож-

ность проникновения бактерий внутрь яйца. Толщина скорлупы зависит, прежде всего, от сбалансированности рациона по минеральным веществам, особенно по кальцию и фосфору, а также от породы, кросса, сезона года и индивидуальных особенностей птицы. К болезням, оказывающим заметное влияние на качество скорлупы, относятся инфекционный бронхит, синдром снижения яйценоскости, незаразные болезни, птичий грипп, птичий энцефаломиелит и микоплазмоз [1, 11]. Установлено, что толщина скорлупы всех исследуемых образцов продукции входила в пределы среднего значения для куриных яиц.

Яйца относятся к высокоценным пищевым продуктам. Биологически это яйцеклетка, содержащая все необходимые питательные вещества (жиры, белки, незаменимые аминокислоты, витамины) для развития живого организма [2]. В этой связи следующим шагом исследований стало изучение фактической пищевой ценности яиц куриных, выработанных разными птицефабриками, и сравнение полученных результатов с данными, заявленными изготовителями на маркировке (таблица 7).

Таблица 8

Результаты испытаний показателей безопасности яиц

Показатель	Допустимый уровень, не более	Результаты экспертизы яиц		
		Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Содержание кадмия, мг/кг	0,01 ¹	0,0041 ± 0,0002	0,0043 ± 0,0004	0,0052 ± 0,0004
Содержание свинца, мг/кг	0,3 ¹	0,0032 ± 0,0004	0,0090 ± 0,0005	0,0054 ± 0,0003
КМАФАнМ ² , КОЕ/г	5×10 ³ ¹	0,55×10 ²	1,27×10 ²	0,89×10 ²
БГКП ² , масса продукта, в которой не допускаются, г	0,01 ¹	Не обнаружены		
Патогенные, в т. ч. сальмонеллы ³ , масса продукта, в которой не допускаются, г	125 ¹	Не обнаружены		

Примечание: ¹ – требования СанПиН 2.3.2.1078-01 и ТР ТС 021/2011; ² – анализ проводят в желтках; ³ – не допускается в 5 образцах по 25 г каждый.

Table 8

Test results for egg safety performance

Indicator	Permissible level, not more than	The results of the examination of eggs		
		Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3
Cadmium content, mg/kg	0.01 ¹	0.0041 ± 0.0002	0.0043 ± 0.0004	0.0052 ± 0.0004
Plumbum content, mg/kg	0.3 ¹	0.0032 ± 0.0004	0.0090 ± 0.0005	0.0054 ± 0.0003
QMAFAnM ² , CFU/g	5×10 ³ ¹	0.55×10 ²	1.27×10 ²	0.89×10 ²
E. coli (coliforms) ² , mass of the product, which is not allowed, g	0.01 ¹	Not detected		
Pathogenic, including salmonella ³ , the mass of the product, which is not allowed, g	125 ¹	Not detected		

Note: ¹ – requirements SanPiN 2.3.2.1078-01 and TR CU 021/2011; ² – the analysis is carried out in yolks; ³ – not allowed in 5 samples of 25 g each.

По высоте воздушной камеры можно достаточно точно определить сроки хранения яиц со дня их снесения. В соответствии с маркировкой на день овоскопирования (21.04.2019 г.) образцы хранились от 3 до 9 дней. Результаты теоретических и фактических данных по установлению сроков хранения представлены в таблице 5.

По результатам исследований дата выработки яиц, указанная на маркировке производителем, совпадала с данными о высоте воздушной камеры. Таким образом, срок хранения пищевых яиц соответствовал фактическому времени. Дополнительное использование флуоресцентного анализа позволило подтвердить свежесть всех образцов яиц по ярко-малиновому свечению в ультрафиолетовых лучах.

На изменения качества яиц при хранении оказывают влияние физические и биохимические процессы, происходящие в яйце после снесения. Физические процессы связаны в первую очередь с потерей массы за счет испарения влаги [3]. Для оценки соответствия исследуемых образцов пищевых куриных яиц категории, заявленной на маркировке, определяли массу одного и десяти яиц. Результаты измерения массы одного яйца были статистически обработаны, массу десяти яиц определяли однократно (таблица 6). Исследование массы одного и десяти яиц показало, что все образцы соответствовали заявленной категории.

Определено, содержание жира и белка в пробах яиц от ЗАО «Птицефабрика «Пышминская» было выше среднего значения на 6,9 % и 3,1 % соответственно. Также наблюдалось некоторое расхождение в данных маркировки с фак-

тической жирностью продукции в пределах 0,9–2,5 % в пользу потребителя. Содержание белка в пробах яиц других производителей было идентично сведениям, указанным на маркировке. По количеству влаги все пробы яиц укладывались в нормы усредненного значения.

Важнейшими показателями безопасности яиц являются его токсикологические характеристики, одними из которых служат содержание токсичных элементов и опасных микроорганизмов, видовой состав и количество последних зависят от режимов производства и условий хранения [8]. Результаты испытаний яиц на содержание токсикантов представлены в таблице 8.

По количеству токсичных элементов, а именно кадмия и свинца, все образцы яиц не превышали допустимых норм, установленных санитарными правилами и техническим регламентом. Отличия между образцами по этим показателям были незначительными. Общая обсемененность (КМАФАнМ) яиц, выработанных различными птицефабриками, была значительно ниже допустимого нормативными документами уровня. Исследуемые пробы яиц оказались безопасными по содержанию бактерий группы кишечной палочки и патогенных бактерий, в том числе сальмонелл.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

1. Яйцо пищевое куриное столовое от исследуемых птицефабрик-производителей в ветеринарно-санитарном отношении и в рамках проведения товарной экспертизы соответствовало требованиям «Правил ветеринарно-санитарной экспертизы яиц домашней птицы», ГОСТ 31654-2012, СанПиН 2.3.2.1078-01, ТР ТС 021/2011, ТР ТС 022/2011.

2. Лучшими потребительскими характеристиками и пищевой ценностью обладала продукция, поставляемая в торговую сеть тюменским производителем, а именно ЗАО «Птицефабрика «Пышминская».

3. Яйца куриные пищевые пермского производства (ОАО «Птицефабрика «Комсомольская») по массе были крупнее, а по форме округлее остальных, со скорлупой без микротрещин.

4. Продукция от ПАО «Птицефабрика Челябинская» имела усредненные показатели качества, но в сравнительном аспекте отличалась микробиологической стабильностью и токсикологической безопасностью.

Таким образом, по результатам комплексной экспертизы установлено, что исследуемые яйца куриные пищевые столовые первой категории соответствуют требованиям нормативных документов, относятся к полноценным с пищевой точки зрения и правомерно находятся в свободной реализации.

Об авторах:

Ольга Михайловна Бурмистрова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и товароведения потребительских товаров

Евгений Александрович Бурмистров¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и товароведения потребительских товаров

Наталья Леонидовна Наумова², доктор технических наук, доцент, профессор кафедры пищевых и биотехнологий, n.naumova@inbox.ru

¹Южно-Уральский государственный аграрный университет, Троицк, Россия

²Южно-Уральский государственный университет (НИУ), Челябинск, Россия

Библиографический список

1. Архипская Е. В., Абаилдина М. Ш., Курченкова О. Р., Спасельникова А. В., Шмат Е. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза яиц куриных // Вестник научных конференций. 2015. № 1-3. С. 14–16.
2. Епимахова Е. Э., Трубина И. А. Пищевая и биологическая ценность яиц и яичных продуктов. Ставрополь: АГРУС, 2015. 44 с.
3. Ермишин А. С., Ступина Т. С. Ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых столовых яиц в ООО «Север» // Повышение уровня и качества биогенного потенциала в животноводстве: сборник научных трудов. Ярославль, 2016. С. 31–36.
4. Криштафович В. И., Криштафович Д. В. Сравнительная характеристика потребительских свойств пищевых яиц // Товаровед продовольственных товаров. 2018. № 10. С. 46–53.
5. Кулешова Л. А. Характеристика товарных качеств куриных и перепелиных яиц при реализации в магазинах г. Санкт-Петербурга // Вестник Биотехнологии. 2017. № 2 (12). С. 13.
6. Куликов Е. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза куриных пищевых яиц методом овоскопирования и физическими методами // Молодежь и наука. 2018. № 8. С. 11.
7. Папазян Т. Т., Фисинин В. И. Куриное яйцо: вопросы качества, законодательства и продаж (часть 1) // Птица и птицепродукты. 2018. № 2. С. 52–54.
8. Госманов Р. Г., Волков А. Х., Галиуллин А. К., Ибрагимова А. И. Санитарная микробиология. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 252 с.
9. Смирнов А. В. Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе. Санкт-Петербург: Издательство «Гиорд», 2015. 320 с.
10. Фирсов Г. М., Акимов С. А. Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы куриных и перепелиных яиц // Modern European Science: тезисы докладов конференции. Волгоград, 2015. С. 120–124.
11. Царенко П. П., Осипова Е. В. Совершенствование методов контроля качества скорлупы куриных яиц // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2017. № 2. С. 142–147.
12. Якупова Л. Ф., Волков А. Х. Товароведение, биологическая безопасность и экспертиза товаров. Казань, 2018. 44 с.

Product properties and quality of food chicken eggs

O. M. Burmistrova¹, E. A. Burmistrov¹, N. L. Naumova² 

¹South Ural State Agrarian University, Troitsk, Russia

²South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russia

 E-mail: n.naumova@inbox.ru

Abstract. An important condition for the production of high-quality food eggs is the improvement of control methods, strict observance of the regulated technological modes of production and storage, a comprehensive analysis of the causes of the decline in quality and the appearance of defects. The purpose of the research was to study the commodity properties and quality of edible chicken eggs of the first category from different manufacturers (Chelyabinsk Poultry Farm, Pyshminskaya Poultry Farm, Komsomolskaya Poultry Farm), selling their products in the Chelyabinsk retail trade. Production tests were carried out in the

laboratories of the South Ural State Agrarian University and South Ural State University. It was determined that the packaging of eggs was clean, whole, undeformed, consumer labeling of labels and products fully complied with the requirements of GOST 31654-2012, GOST R 51074-2003 and TR TS 022/2011. Commercial quality and biophysical properties of eggs complied with the requirements of the “Rules of veterinary and sanitary examination of poultry eggs” and GOST 31654-2012. Safety indicators were within the norms of SanPiN 2.3.2.1078-01 and TR TS 021/2011. The best consumer characteristics (color and taste of yolk) and nutritional value (content of proteins and fats) were supplied by the products supplied to the trading network by the Tyumen manufacturer, namely the Pyshminskaya Poultry Farm. Perm food-grade chicken eggs (“Komsomolskaya poultry farm”) were larger in mass, and rounded in shape than others, with shells without microcracks. Products from Chelyabinsk Poultry Farm had averaged quality indicators, but in a comparative aspect, they differed in microbiological stability and toxicological safety.

Keywords: chicken eggs, veterinary and sanitary examination, commodity examination, quality, safety.

For citation: Burmistrova O. M., Burmistrov E. A., Naumova N. L. Tovarnyye svoystva i kachestvo pishchevykh kurinykh yaits [Product properties and quality of food chicken eggs] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 9 (188). Pp. 19–29. DOI: 10.32417/article_5dadfe3b0c2c43.85705164. (In Russian.)

References

1. Arkitskaya E. V., Abayldin M. Sh., Kurchenkova O. R., Spaselnikova A. V., Shmat E. V. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza yaits kurinykh [Veterinary-sanitary examination of chicken eggs] // Bulletin of scientific conferences. 2015. No. 1-3. Pp. 14–16.
2. Epimakhova E. E., Trubina I. A. Pishchevaya i biologicheskaya tsennost' yaits i yaichnykh produktov [Nutritional and biological value of eggs and egg products]. Stavropol: AGRUS, 2015. 44 p.
3. Ermishin A. S., Stupina T. S. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza pishchevykh stolovykh yaits v OOO “Sever” [Veterinary-sanitary examination of food eggs in LLC “North”] // Povysheniye urovnya i kachestva biogennogo potentsiala v zhivotnovodstve: sbornik nauchnykh trudov. Yaroslavl, 2016. Pp. 31–36.
4. Krishtafovich V. I., Krishtafovich D. V. Sravnitel'naya kharakteristika potrebitel'skikh svoystv pishchevykh yaits [Comparative characteristics of consumer properties of food eggs] // Goods manager of food products. 2018. No. 10. Pp. 46–53.
5. Kuleshov L. A. Characteristics of commodity qualities of chicken and quail eggs when sold in stores in St. Petersburg // Biotechnology Bulletin. 2017. No. 2 (12). P. 13.
6. Kulikov E. F. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza kurinykh pishchevykh yaits metodom ovoskopirovaniya i fizicheskimi metodami [Veterinary-sanitary examination of chicken edible eggs using the method of ovoscopy and physical methods] // Youth and Science. 2018. No. 8. P. 11.
7. Papazyan T. T., Fisinin V. I. Kurinoe yaytso: voprosy kachestva, zakonodatel'stva i prodazh (chast' 1) [Egg: Issues of Quality, Legislation and Sales (Part 1)] // Poultry and Poultry Products. 2018. No. 2. Pp. 52–54.
8. Gosmanov R. G., Volkov A. Kh., Galiullin A. K., Ibragimova A. I. Sanitarnaya mikrobiologiya [Sanitary microbiology]. Saint Petersburg: Lan, 2018. 252 p.
9. Smirnov A. V. Praktikum po veterinarno-sanitarnoy ekspertize [Workshop on veterinary and sanitary examination]. Saint Petersburg: Giord Publishing House, 2015. 320 p.
10. Firsov G. M., Akimova S. A. Rezul'taty veterinarno-sanitarnoy ekspertizy kurinykh i perepelinykh yaits [Results of veterinary and sanitary examination of chicken and quail eggs] // Modern European Science: abstracts of the conference reports. Volgograd, 2015. Pp. 120–124.
11. Tsarenko P. P., Osipova E. V. Sovershenstvovaniye metodov kontrolya kachestva skorlupy kurinykh yaits [Improving quality control methods for chicken eggshells] // News of Saint Petersburg State Agrarian University. 2017. No. 2. Pp. 142–147.
12. Yakupova L. F., Volkov A. Kh. Tovarovedeniye, biologicheskaya bezopasnost' i ekspertiza tovarov [Merchandising, biological safety and product expertise]. Kazan, 2018. 44 p.

Authors' information:

Olga M. Burmistrova¹, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of veterinary-sanitary expertise and merchandising of consumer products

Evgeny A. Burmistrov¹, candidate of agricultural sciences, senior lecturer of the department of veterinary-sanitary expertise and merchandising of consumer products

Natalya L. Naumova², doctor of technical sciences, professor of the department of food and biotechnology, n.naumova@inbox.ru

¹South Ural State Agrarian University, Troitsk, Russia

²South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russia

QSAR-моделирование ингибиторов роста *Pasteurella multocida*

В. В. Важев¹✉, Б. Г. Мунарбаева¹, Н. В. Важева², М. А. Губенко²

¹Костанайский социально-технический университет имени З. Алдамжар, Костанай, Казахстан

²Костанайский государственный педагогический университет имени У. Султангазина, Костанай, Казахстан

✉E-mail: v.vazhev@gmail.com

Аннотация. Поиск эффективных препаратов для лечения инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных является актуальной проблемой. В статье представлены модели антипастереллезной активности обширного массива химических соединений, построенные с использованием дескрипторов, генерируемых программой Dragon и разработанной нами компьютерной программы PROGROC. Пастереллез – инфекционная болезнь многих видов животных, вызываемая бактериями рода *Pasteurella*, имеет широкое географическое распространение и наносит существенный экономический ущерб животноводству. Лечение заболевших животных антибиотиками осложняется появлением форм микроорганизмов, устойчивых к ним. Для решения проблемы бактериальной резистентности к лекарственным препаратам предлагается вести поиск и отбор соединений с антипастереллезной активностью при использовании методов QSAR (Quantitative Structure-Activity Relationship). Для оценки антипастереллезной активности использован показатель IgMIC (MIC – минимальная ингибирующая концентрация вещества). Качество прогнозирования характеризовалось коэффициентом корреляции R между прогнозируемыми и экспериментальными значениями IgMIC и стандартным отклонением s. В настоящей работе получены модели ингибирующей активности по отношению к *Pasteurella multocida* 362 химических соединений, отобранных на сайте ChEMBL. При моделировании были задействованы 445 дескрипторов молекулярной структуры, вычисляемых программой Dragon 7. Расчеты выполнены с помощью компьютерной программы PROGROC (PROGgram ROBustness Calculation). Достигнутые значения коэффициента корреляции 0,9360–0,9549 для контрольной выборки, где представлено 55–61 % от всего набора веществ, весьма высокие. При проверке качества моделирования посредством скользящего контроля получены показатели: R = 0,9297 и s = 0,40. Сделаны расчеты для соединений, имеющих только пороговые оценки (<IgMIC>) в исходной базе. Полученные расчетные оценки IgMIC хорошо согласуются с экспериментальными, что указывает на возможность замены эксперимента менее затратными расчетами.

Ключевые слова: *Pasteurella multocida*, антимикробная активность, лекарственные препараты, минимальная ингибирующая концентрация MIC, QSAR, органические вещества, дескрипторы, Dragon, корреляция, PROGROC.

Для цитирования: Важев В. В., Мунарбаева Б. Г., Важева Н. В., Губенко М. А. QSAR-моделирование ингибиторов роста *Pasteurella multocida* // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9 (188). С. 30–36. DOI: 10.32417/article_5daf418d6cdec9.07195643.

Дата поступления статьи: 28.05.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Пастереллез – инфекционная болезнь сельскохозяйственных, домашних и диких животных, вызываемая бактериями рода *Pasteurella*, из которых более изученным является этиологически значимый вид *Pasteurella multocida*. Заболевание проявляется явлениями геморрагической септицемии при остром течении и преимущественным поражением легких при подостром и хроническом течении. Пастереллез регистрируется во всех странах мира, в том числе во всех регионах России, и характеризуется высокой летальностью, причиняя значительный экономический ущерб животноводству [1, 2].

Весьма актуальной продолжает оставаться проблема заболевания в Казахстане, одной из причин падежа домашних и диких животных в республике признается па-

стереллез. В 2015 году более 200 000 сайгаков погибло за 3 недели в центральном Казахстане. Проведением международного мультидисциплинарного исследования массовой гибели сайгаков установлено, что непосредственной причиной смерти была геморрагическая септицемия, вызванная бактерией *Pasteurella multocida* [3].

Для лечения пастереллеза используются антибактериальные препараты, чаще всего пенициллины и цефалоспорины. Серьезной проблемой, значительно осложняющей лечение как животных, так и человека, является формирование резистентности к антибиотикам, что отмечено, в частности, при сравнении чувствительности к ним культур *Pasteurella multocida*, выделенных в разные годы [4]. Данные мониторинга за уровнем лекарственной устойчивости микроорганизмов при лечении респираторных заболеваний животных в последние годы свидетельствуют о том, что в Казахстане наблюдается тенденция к снижению чувствительности к антибиотикам штаммов *Pasteurella multocida*, выделенных в последние годы [4].

ракторных заболеваний свиней, вызванных *Pasteurella multocida*, показали, что к гентамицину высокочувствительными оказались только 43 % изолятов пастерелл, а 29 % – резистентными. Более 30 % от всех исследуемых изолятов пастерелл оказалась резистентными к препаратам тетрациклиновой группы, котримоксазолу и триметоприму [5]. Для предотвращения развития бактериальной устойчивости к антибиотикам используют комбинированную химиотерапию, но кардинального решения проблемы данный подход не обеспечивает. Существует насущная потребность в поиске новых препаратов или химической модификации имеющихся с целью усиления их противомикробного действия.

Одним из путей преодоления лекарственной резистентности является поиск и разработка новых активных агентов. Для этих целей все шире привлекаются компьютерные технологии, которые позволяют минимизировать затраты на экспериментальные исследования, сделав разработку лекарств более рациональной и эффективной.

Наиболее популярны методы QSAR (Quantitative Structure-Activity Relationship), CoMFA (Comparative Molecular Field Analysis), CoMSIA (Comparative Molecular Similarity Indices Analysis). Эти методы устанавливают корреляции между параметрами биологической активности и структурными и пространственными характеристиками тренировочного набора молекул для последующего моделирования и прогнозирования свойства неисследованных соединений.

Методология и методы исследования (Methods)

Цель работы – исследовать возможность QSAR моделирования ингибирующей активности больших массивов химических соединений по отношению к *Pasteurella multocida*.

Актуальность исследования определяется тем, что, несмотря на большое число публикаций по вопросам компьютерного моделирования антимикробной активности химических соединений, данные по антипастереллезной активности в подобных исследованиях представлены незначительно.

Для характеристики антимикробной активности обычно применяются концентрация полумаксимального ингибирования IC_{50} и минимальная ингибирующая концентрация антибиотика MIC, угнетающая популяции бактерий *in vitro*. При моделировании используют логарифмическую шкалу ингибирующих молярных концентраций $lgIC_{50}$, $lgMIC$ или pIC_{50} , $pMIC$. Качество моделирования оценивается коэффициентом корреляции R или R^2 между расчетными и экспериментальными значениями и стандартным отклонением s .

Приведем несколько примеров последних лет, характеризующих состояние направления. Антимикробная активность с построением моделей QSAR изучалась в отношении лямблий, сальмонелл, золотистого стафилококка и других патогенов.

Так, анализ QSAR был применен к набору данных из 37 синтезированных производных 2-амино-4-арилтиазола, активных против лямблий *Giardia intestinalis* [6]. Полученная модель для pIC_{50} имеет $R^2 = 0,70$, $s = 0,28$.

Авторами [7] осуществлен синтез 26 новых конъюгатов хинолоновых и фторхинолоновых антибиотиков и моделирование их антибактериальной активности по отношению к четырем микроорганизмам. Результаты моделирования по отношению к *Salmonella typhi* показали $R^2 = 0,854$ и $s = 0,0004$.

В работе Катрицкого и др. [8] описаны результаты синтеза и молекулярного моделирования антимикробной активности 10 новых конъюгатов фторхинолоновых антибиотиков с пиперазином. Модель антисальмонеллезной активности по отношению к *Salmonella typhi* характеризовалась $R^2 = 0,831$ и $s = 0,179$.

При исследовании взаимосвязи «структура – активность хиназолинонового фрагмента» для антибактериальной активности против *Salmonella typhimurium* [9] было использовано 29 производных 4(3H) – хиназолинона. Лучшие модели для CoMFA и CoMSIA имели коэффициент корреляции 0,905 и 0,868.

Моделирование активности конъюгатов хинолоновых антибиотиков с производными с 1,2,3-триазола по отношению к *Staphylococcus aureus* выполнено в [10]. Набор содержал 21 соединение, $R^2 = 0,952$, $s^2 = 0,18$. Для *Salmonella typhi* набор включал 22 соединения, $R^2 = 0,878$, $s^2 = 0,406$.

Исследована антибактериальная активность 72 производных изотиазолохинолонов по отношению к *Staphylococcus aureus* [11]. Полученные модели с использованием CoMFA имели $R^2 = 0,988$, для CoMSIA $R^2 = 0,975$. Тестовый набор молекул дал приемлемые значения прогностической корреляции R^2 до 0,57.

Среди 54 гетероциклических производных пиперазина выявлены соединения с антитуберкулезной активностью в отношении *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv [12]. Разработаны статистически значимые ($R^2 = 0,85$) модели QSAR.

Получены статистически значимые модели MIC для 63 производных бензимидазола [13] по отношению к *Mycobacterium tuberculosis* с $R^2 = 0,90$. Использование моделей позволило разработать 223 новых соединения, часть из них показали некоторые многообещающие результаты.

В работе [14] была исследована серия из 109 известных ингибиторов микобактериальных мембранных белков (MmpL3) *Mycobacterium tuberculosis* и проведен 3D-анализ QSAR. Был использован тренировочный набор из 74 молекул для получения моделей CoMFA и CoMSIA, которые были статистически достоверными, максимальное значение $R^2 = 0,93$.

Обзор приведенных публикаций показывает, что для построения моделей антибактериальной активности используются наборы близкородственных химических соединений, в основном, небольшие по объему. В большей части моделей достигнутый показатель R (R^2) был менее 0,9.

В нашей работе данные об ингибирующей активности химических веществ и их структуры в виде смайлов (smiles) получены на сайте ChEMBL [15], где аккумулируются базы данных химических соединений с лекарственно-подобными свойствами. Сайт также содержит обширную информацию о других видах биологической активности и различных способах описания структуры молекул.

Были отобраны 362 индивидуальных соединения с установленными значениями MIC и лежащие в широком диапазоне молекулярных масс 172–1033. Солевые формы соединений и дублирующие записи были удалены.

Все нестандартные способы выражения концентраций приведены в наиболее часто используемую на сайте наномольную (nM) концентрацию и прологарифмированы. Диапазон значений lgMIC – от 0,71 до 6,23.

Структура соединений была представлена в виде числовых описателей – дескрипторов молекулярной структуры, вычисляемых по смайлам с помощью компьютерной программы Dragon 7. При моделировании были задействованы 445 дескрипторов, имеющих значения отличные от нуля для всех соединений и коэффициент взаимной корреляции не более 0,99.

Для выравнивания весов различных дескрипторов осуществлялась предварительная обработка по формуле

$$d_{ij} \rightarrow \frac{d_{ij}}{\sum_{k=1}^m d_{kj}^2},$$

где d_{ij} – значение дескриптора с номером j для вещества i , m – количество веществ.

Расчеты выполнены с помощью разработанной нами компьютерной программы PROGROC (PROGram RO-

business Calculation), которая была успешно применена для прогнозирования некоторых параметров биологической активности, в частности токсичности органических соединений для *Toxoplasma gondii* [16]. Программа использует алгоритмы, позволяющие привлекать число дескрипторов, превышающее количество веществ без предварительного отбора. Качество прогнозирования характеризовалось коэффициентом корреляции R между прогнозируемыми и экспериментальными значениями lg MIC и стандартным отклонением s .

Результаты (Results)

Для отобранных соединений были получены модели при использовании трех вариантов разделения набора из 362 соединений на контрольную и тренировочную выборки, для каждого варианта определены статистические параметры, приведенные в таблице 1.

Значения статистических показателей R и s указывают на высокое качество моделей, особенно с учетом того, что в контрольной выборке представлено от 55 до 61 % от всего набора веществ, тогда как при моделировании биологического отклика долю контрольной выборки определяют примерно в 20–25 %.

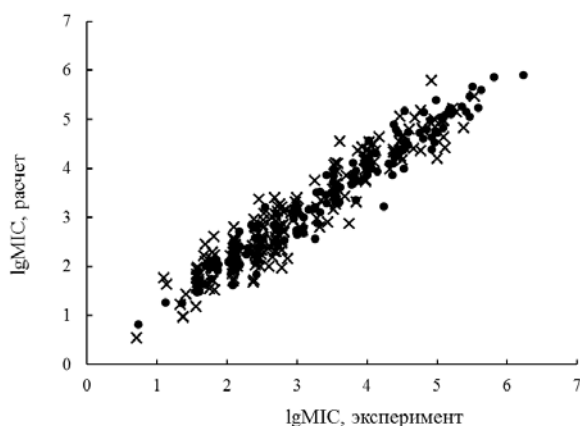
Для модели с соотношением объемов тренировочной и контрольной выборок 152/210 результаты прогнозирования приведены на рис. 1.

Таблица 1
Показатели корреляции между экспериментальными и вычисленными значениями lgMIC при различных соотношениях числа веществ в тренировочной и контрольной выборках

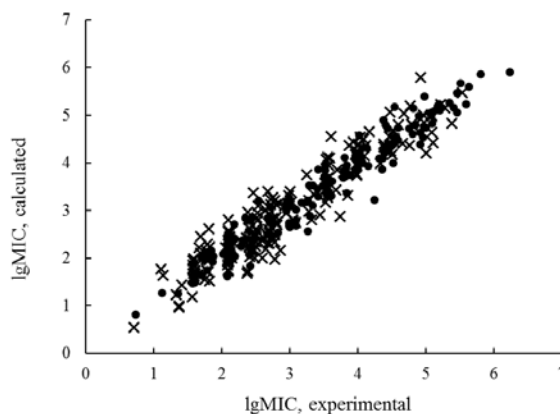
Число веществ трен./контр.	R, трен.	s, трен.	R, контр.	s, контр.
142/220	0,9684	0,28	0,9360	0,42
152/210	0,9716	0,27	0,9493	0,34
162/200	0,9650	0,29	0,9549	0,34

Table 1
The correlation between the experimental and calculated values of lgMIC at different ratios of the number of substances in the training and control sets

Number of compounds train./ control	R, train	s, train	R, control	s, control
142/220	0.9684	0.28	0.9360	0.42
152/210	0.9716	0.27	0.9493	0.34
162/200	0.9650	0.29	0.9549	0.34



• – тренировочная выборка; × – контрольная выборка
Рис. 1 Корреляция между экспериментальными и вычисленными значениями lgMIC по молекулярным дескрипторам



• – training set; × – control set
Fig. 1 Correlation between the experimental and calculated values of lgMIC by molecular descriptors

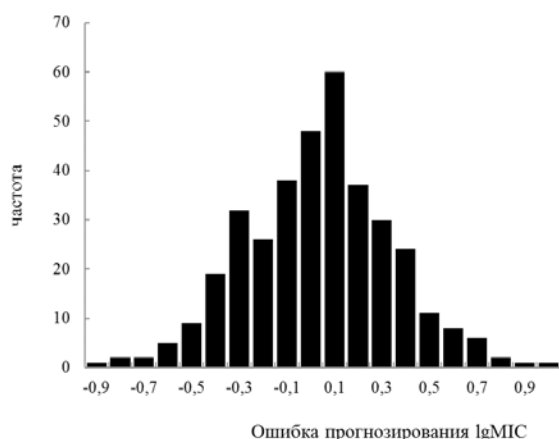


Рис. 2. Гистограмма распределения частот ошибок прогнозирования lgMIC

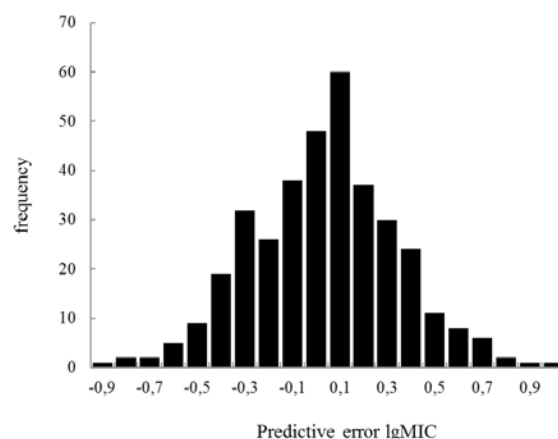


Fig. 2. Histogram of the frequency distribution of prediction errors lgMIC

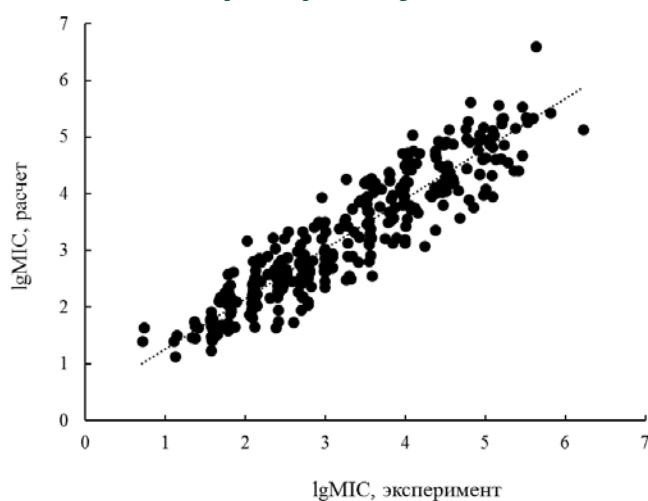


Рис. 3. Корреляция между экспериментальными и вычисленными значениями lgMIC, скользящий контроль

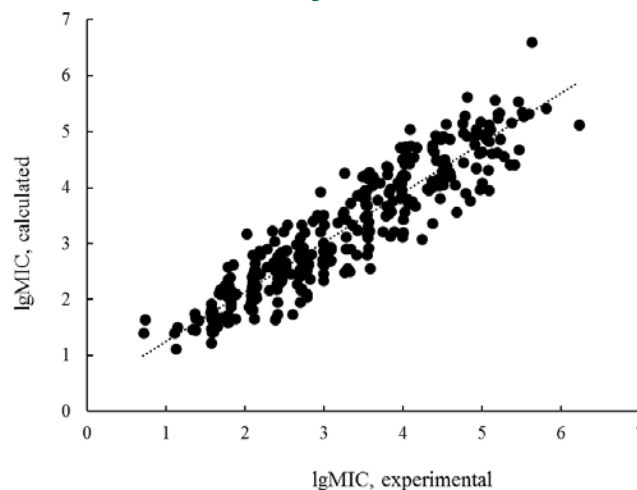


Fig. 3. Histogram of the frequency distribution of prediction errors lgMIC

На рис. 2 представлена гистограмма распределения частот ошибок прогнозирования lgMIC. Симметричный вид гистограммы, приближающийся к нормальному закону распределения, может свидетельствовать о том, что исходные экспериментальные данные биологической активности отобранных веществ не содержат грубых ошибок и полученная модель адекватна.

Одним из эффективных способов проверки валидности корреляционных моделей в QSAR-исследованиях является перекрестная проверка leave-one-out – «удаление одного из» или, «скользящий контроль». Из исследуемого набора последовательно извлекается по одному каждое вещество. Оставшиеся вещества используются для построения модели, с помощью которой проводится расчет (прогнозирование) свойства удаленного вещества. Проведенное в таком режиме прогнозирование является также и способом оценки качества и практической значимости полученных значений для свойства веществ, не имеющих экспериментально установленных данных. Хотя при этом статистические параметры моделей имеют более низкие значения R и большие стандартные отклонения s , таким образом максимально выявляются возможности метода для оценки неизвестных значений новых веществ.

Качество выполненного нами моделирования также проверялась с помощью скользящего контроля (рис. 3),

в результате которого получены показатели: $R = 0,9297$ и $s = 0,40$.

Учитывая, что разброс экспериментальных данных MIC, полученных в различных лабораториях, может достигать нескольких порядков, достигнутое нами значение стандартного отклонения $s = 0,40$ можно считать вполне приемлемым для компьютерного скрининга неизученных веществ, а также для уточнения экспериментальных данных.

Нами также выполнены расчеты для соединений, имеющих только пороговые оценки ($\langle \lg MIC \rangle$) в исходной базе. Сравнительные результаты расчета и экспериментальных пороговых оценок приведены в таблице 2.

Среди соединений в таблице присутствуют антибиотики (1, 8), аналоги макролидных антибиотиков (4, 5), производные различных классов.

Можно видеть, что расчетные оценки lgMIC хорошо согласуются с экспериментальными, это означает, что эксперимент мог быть в таких случаях заменен несопоставимо менее затратными расчетами.

Оценивая результаты нашего исследования в сравнении с данными других авторов, следует иметь в виду, что в публикациях [6–14] приведены результаты моделирования антимикробной активности небольших (до нескольких десятков) по объему наборов производных одного какого-

либо класса химических соединений, имеющих близкие молекулярные структуры. В среднем модели обладали R (R^2) менее 0,9 и s достигающим 0,55, а применимость моделей на гомогенных наборах веществ для прогнозирования ограничена кругом соединений, подобных использованным.

Данное исследование отличается от приведенных выше значительно большим числом веществ и гетерогенностью набора, что позволяет расширить круг соединений – претендентов на роль лекарств. Полученные при этом высокие значения коэффициента корреляции и приемлемые значения стандартного отклонения свидетельствуют об удачном выборе дескрипторов и алгоритма вычислений для моделирования антипастереллезной активности органических соединений.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

1. Подобраны 362 органических соединения, обладающие установленной противомикробной активностью по отношению к *Pasteurella multocida*. Набор может быть использован в дальнейших исследованиях по QSAR моделированию и прогнозированию новых лекарственных препаратов.

2. Использование большого набора дескрипторов, генерируемых программой Dragon, и расчетов антипастереллезной активности с помощью программы PROGROC, позволяет прогнозировать и моделировать MIC с высокими и статистически значимыми параметрами. Таким образом, созданы предпосылки для виртуального скрининга новых антимикробных препаратов.

3. Показано хорошее согласие выполненных расчетных оценок и приблизительных (пороговых) экспериментальных значений MIC.

Библиографический список

1. Лаишевцев А. И. Пастереллез сельскохозяйственных животных: современная эпизоотическая ситуация на территории Российской Федерации // Биотика. 2016. № 2 (9). С. 41–46.
2. Полковниченко А. П., Полковниченко П. А., Воробьев Д. В., Воробьев В. И. Особенности биологических свойств культур *P. multocida*, выделенных от животных в условиях Астраханской области // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2017. Т. 3. С. 112–115.
3. Kock R. A., Orynbayev M., Robinson S., Zuther S. [et al.] Saigas on the brink: Multidisciplinary analysis of the factors influencing mass mortality events [Электронный ресурс] // Science Advances. 2018. Vol. 4. No. 1. URL: <https://advances.sciencemag.org/content/4/1/eaao2314>.
4. Лаишевцев А. И., Капустин А. В., Гулюкин А. М. Сравнительный анализ антибиотикочувствительности коллекционных штаммов *Pasteurella multocida*, выделенных в период до 1990 г., с полевыми изолятами, выделенными в течение 2014–2016 гг. от крупного и мелкого рогатого скота на территории Российской Федерации // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 63. С. 132–138.
5. О результатах мониторинга ФГБУ «ВНИИЗЖ» антибиотикорезистентности возбудителей респираторных болезней свиней [Электронный ресурс] // Новости Россельхознадзора. 2015. 4 сентября. URL: <http://www.fsvps.ru/fsvps/print/news/14947.html>.
6. Mocelo-Castell R., Villanueva-Novelo C., Cáceres-Castillo D., Carballo R. M. [et al.] 2-Amino-4-arylthiazole Derivatives as Anti-giardial Agents: Synthesis, Biological Evaluation and QSAR Studies Quantitative Structure – Activity Relationship // Open Chem. 2015. No. 13. Pp. 1127–1136.
7. Panda S. S., Liaqat S., Girgis A. S., Samir A., Hall C. D., Katritzky A. R. Novel antibacterial active quinolone-fluoroquinolone conjugates and 2D-QSAR studies // Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters 2015. No. 25. Pp. 3816–3821.
8. Panda S. S., Detistov O. S., Girgis A. S., Mohapatra P. P., Samir A., Katritzky A. R. Synthesis and molecular modeling of antimicrobial active fluoroquinolone-pyrazine conjugates with amino acid linkers // Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters 2016. No. 26. Pp. 2198–2205.
9. Dixit R., Soni L. K., Sharma R. CoMFA and CoMSIA Studies on 6, 8-Dibromo-4(3H)-Quinazolinone Derivatives for Antibacterial Activity against *Salmonella typhimurium* // Journal of Drug Discovery and Therapeutics. 2017. No. (7). Pp. 93–96.
10. Faidallah H., Girgis A., Tiwari A., Honkanadavar H. [et al.] Synthesis, antibacterial properties and 2D-QSAR studies of quinolone-triazole conjugates // European Journal of Medicinal Chemistry 2018. No. 143. Pp. 1524–1534.
11. Ballu S., Itteboina R., Sivan S. K., Manga V. Rational design of methicillin resistance *Staphylococcus aureus* inhibitors through 3D-QSAR, molecular docking and molecular dynamics simulations // Computational Biology and Chemistry. 2018. No. 73. Pp. 95–104.
12. Hemal M. S., Popatbhai K. P., Mahesh T. C. [et al.] 2D-QSAR Study of a Series of Pyrazoline-Based Anti-Tubercular Agents Using Genetic Function Approximation // Journal of Computational Chemistry. 2015. Vol. 3. No. 4. Pp. 45–53.
13. Ahamad S., Islam A., Ahmad F., Dwivedi N., Hassan M. I. 2/3D-QSAR, molecular docking and MD simulation studies of FtsZ protein targeting benzimidazoles derivatives // Computational Biology and Chemistry. 2019. Vol. 78. Pp. 398–413.
14. Munjaluri R., Reddy Peddi S., Kanth Sivan S., Manga V. Computational studies on N-phenyl pyrrole derivatives as MmpL3 inhibitors in *Mycobacterium tuberculosis* // Computational Biology and Chemistry. 2019. No. 78. Pp. 81–94.
15. ChEMBL. European Molecular Biology Laboratory [Electronic resource]. URL: <https://www.ebi.ac.uk/chembl>.
16. Важев В. В., Мунарбаева Б. Г., Важева Н. В., Губенко М. А., Ергалиева Э. М. Моделирование антитоксоплазмозной активности органических соединений методом QSAR // Аграрный вестник Урала. 2018. № 07 (174). С. 4–10.

Об авторах:

Владимир Викторович Важев¹, доктор химических наук, профессор, v.vazhev@gmail.com

Баян Галиоскаровна Мунарбаева¹, кандидат педагогических наук, доцент

Наталия Веняминовна Важева², кандидат педагогических наук, доцент

Максим Андреевич Губенко², магистр химии, старший преподаватель

¹Костанайский социально-технический университет имени З. Алдамжар, Костанай, Казахстан

²Костанайский государственный педагогический университет имени У. Султангазина, Костанай, Казахстан

QSAR modeling growth inhibitors *Pasteurella multocida*

V. V. Vazhev[✉], B. G. Munarbaeva¹, N. V. Vazheva², M. A. Gubenko²

¹Kostanay Social Technical University named after Z. Aldamzhar, Kostanay, Kazakhstan

²Kostanay State Pedagogical University named after O. Sultangazin, Kostanay, Kazakhstan

✉E-mail: vladimir.vazhev@gmail.com

Abstract. The search for effective drugs for the treatment of infectious diseases of farm animals is an urgent problem. The article presents the models of antipasteurellosis activity of a vast array of chemical compounds, built using descriptors generated by the Dragon program and the computer program PROGROC developed by us. Pasteurellosis is an infectious disease of many species of animals, caused by bacteria of the genus *Pasteurella*, has a wide geographical distribution and causes significant economic damage to livestock. Treatment of diseased animals with antibiotics is complicated by the emergence of forms of microorganisms that are resistant to them. To solve the problem of bacterial drug resistance, it is proposed to search for and select compounds with antipasteurellosis activity using QSAR (Quantitative Structure-Activity Relationship) methods. To assess the antipasteurellosis activity, the indicator lgMIC (MIC is the minimum inhibitory concentration of the substance) was used. The prediction quality was characterized by a correlation coefficient R between the predicted and experimental values of lgMIC and the standard deviation s. In the present work, models of inhibitory activity against *Pasteurella multocida* 362 chemical compounds selected at the ChEMBL site were obtained. The simulation involved 445 molecular structure descriptors calculated by the Dragon 7 program. The calculations were performed using the PROGROC computer program (PROGgram RObustness Calculation). The values of the correlation coefficient reached 0.9360–0.9549 for the control sample, where 55–61 % of the total set of substances are represented. When checking the quality of modeling by means of sliding control, the following indicators were obtained: R = 0.9297 and s = 0.40. Calculations were made for compounds with only threshold estimates (<lgMIC>) in the original database. The obtained estimated lgMIC estimates are in good agreement with the experimental ones, which indicates the possibility of replacing the experiment with less costly calculations.

Keywords: *Pasteurella multocida*, antimicrobial activity, drugs, minimum inhibitory concentration MIC, QSAR, organic substances, descriptors, Dragon, correlation, PROGROC.

References

1. Laishevtsev A. I. Pasterellez sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh: sovremennaya epizooticheskaya situatsii na territorii Rossiyskoy Federatsii [Pasteurellosis of farm animals: current epizootic situation in the territory of the Russian Federation] // Biotika. 2016. No. 2 (9). Pp. 41–46. (In Russian.)
2. Polkovnichenko A. P., Polkovnichenko P. A., Vorobyev D. V., Vorobyev V. I. Osobennosti biologicheskikh svoystv kul'tur *P. multocida*, vydelennykh ot zhivotnykh v usloviyakh Astrakhanskoy oblasti [Features of the biological properties of crops *P. multocida* isolated from animals in the Astrakhan region] // Uchenyye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N. E. Baumana. 2017. Vol. 3. Pp. 112–115. (In Russian.)
3. Kock R. A., Orynbayev M., Robinson S., Zuther S. [et al.] Saigas on the brink: Multidisciplinary analysis of the factors influencing mass mortality events [e-resource] // Science Advances. 2018. Vol. 4. No. 1. URL: <https://advances.sciencemag.org/content/4/1/eaao2314>.
4. Laishevtsev A. I., Kapustin A. V., Gulyukin A. M. Sravnitel'nyy analiz antibiotikochuvstvitel'nosti kollektсионnykh shtamov *Pasteurella multocida*, vydelennykh v period do 1990 g., s polevymi izolyatami, vydelennymi v techeniye 2014–2016 gg. ot krupnogo i melkogo rogatogo skota na territorii Rossiyskoy Federatsii [Comparative analysis of antibiotic sensitivity of collectible strains of *Pasteurella multocida* isolated in the period up to 1990 with field isolates isolated during 2014–2016 from cattle and small cattle in the territory of the Russian Federation] // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. No. 63. Pp. 132–138. (In Russian.)
5. O rezul'tatakh monitoringa FGBU "VNIIZZH" antibiotikorezistentnosti vzbuditeley respiratornykh bolezney sviney [e-resource] // Novosti Rossel'khoznadzora. 2015. September 4. URL: <http://www.fsvps.ru/fsvps/print/news/14947.html>. (In Russian.)
6. Mocelo-Castell R., Villanueva-Novelo C., Cáceres-Castillo D., Carballo R. M. [et al.] 2-Amino-4-arylthiazole Derivatives as Anti-giardial Agents: Synthesis, Biological Evaluation and QSAR Studies Quantitative Structure – Activity Relationship // Open Chem. 2015. No. 13. Pp. 1127–1136.

7. Panda S. S., Liaqat S., Girgis A. S., Samir A., Hall C. D., Katritzky A. R. Novel antibacterial active quinolone-fluoroquinolone conjugates and 2D-QSAR studies // *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters* 2015. No. 25. Pp. 3816–3821.
8. Panda S. S., Detistov O. S., Girgis A. S., Mohapatra P. P., Samir A., Katritzky A. R. Synthesis and molecular modeling of antimicrobial active fluoroquinolone-pyrazine conjugates with amino acid linkers. // *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters* 2016. No. 26. Pp. 2198–2205.
9. Dixit R., Soni L. K., Sharma R. CoMFA and CoMSIA Studies on 6, 8-Dibromo-4(3H)-Quinazolinone Derivatives for Anti-Bacterial Activity against *Salmonella typhimurium* // *Journal of Drug Discovery and Therapeutics*. 2017. No. (7). Pp. 93–96.
10. Faidallah H., Girgis A., Tiwari A., Honkanadavar H. [et al.] Synthesis, antibacterial properties and 2D-QSAR studies of quinolone-triazole conjugates // *European Journal of Medicinal Chemistry* 2018. No. 143. Pp. 1524–1534.
11. Ballu S., Itteboina R., Sivan S. K., Manga V. Rational design of methicillin resistance *Staphylococcus aureus* inhibitors through 3D-QSAR, molecular docking and molecular dynamics simulations // *Computational Biology and Chemistry*. 2018. No. 73. Pp. 95–104.
12. Hemal M. S., Popatbhai K. P., Mahesh T. C. [et al.] 2D-QSAR Study of a Series of Pyrazoline-Based Anti-Tubercular Agents Using Genetic Function Approximation // *Journal of Computational Chemistry*. 2015. Vol. 3. No. 4. Pp. 45–53.
13. Ahamad S., Islam A., Ahmad F., Dwivedi N., Hassan M. I. 2/3D-QSAR, molecular docking and MD simulation studies of FtsZ protein targeting benzimidazoles derivatives // *Computational Biology and Chemistry*. 2019. Vol. 78. Pp. 398–413.
14. Munnaluri R., Reddy Peddi S., Kanth Sivan S., Manga V. Computational studies on N-phenyl pyrrole derivatives as MmpL3 inhibitors in *Mycobacterium tuberculosis* // *Computational Biology and Chemistry*. 2019. No. 78. Pp. 81–94.
15. ChEMBL. European Molecular Biology Laboratory [Electronic resource]. URL: <https://www.ebi.ac.uk/chembl>.
16. Vazhev V. V., Munarbaeva B. G., Vazheva N. V., Gubenko M. A., Ergaliyeva E. M. Modelirovaniye antitoksoplazmoidnoy aktivnosti organicheskikh soyedineniy metodom QSAR. [Modeling antitoxoplasmoid activity of organic compounds by QSAR method] // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2018. No. 07 (174). Pp. 4–10. (In Russian.)

Authors' information:

Vladimir V. Vazhev¹, doctor of chemical sciences, professor, vladimir.vazhev@gmail.com

Bayan G. Munarbaeva¹, candidate of pedagogical sciences, associate professor

Natalia V. Vazheva², candidate of pedagogical sciences, associate professor

Maksim A. Gubenko², master of chemistry, senior teacher

¹Kostanay Social Technical University named after Z. Aldamzhar, Kostanay, Kazakhstan

²Kostanay State Pedagogical University named after O. Sultangazin, Kostanay, Kazakhstan

Особенности артериальной васкуляризации белкового отдела яйцевода у гуся итальянского

А. А. Диких^{1✉}, Л. В. Фоменко¹

¹Омский государственный аграрный университет, Омск, Россия

✉ E-mail: aamatweewa150488@mail.ru

Аннотация. Целью наших исследований является изучение источников артериальной васкуляризации и пространственной организации микроциркуляторного русла белкового отдела яйцевода у гуся итальянского. Объектами исследования служили 5 тушек взрослых гусынь в возрасте 160–180 суток. Яйцевод гусыни является уникальным органом с особым кровоснабжением, которое связано с его значительной длиной и наличием пяти отделов. Одним из самых длинных отделов яйцевода является белковый отдел (магнум), имеющий экстраорганные артериальные источники васкуляризации в виде краниальной, средней и каудальной яйцеводных артерий, отходящих от нисходящей аорты. Интраорганный русло белкового отдела построено по общему принципу и представлено поверхностными и глубокими артериальными сетями, и сплетениями артериальных сосудов. Поверхностная сеть артериальных капилляров расположена в серозной и мышечной оболочках, принося кровь к органу, а глубокие капилляры, расположенные в подслизистом слое, возможно, выполняют трофическую функцию. Поэтому в белковом отделе отмечается наличие нескольких этажей артериальных сосудов (серозно-мышечное, межмышечное и мышечно-слизистое). Некоторые артерии, возникающие из интраорганных сосудистого русла, проходят определенный путь за ее пределами, становясь притоками паравенозных капилляров, поэтому имеющиеся артериоло-венозные соустья следует рассматривать как шунтовые устройства, позволяющие сбрасывать некоторую часть артериальной крови в вены. Особый характер распределения сосудов выявлен в мышечной оболочке белкового отдела, когда между собой они образуют в начальном отделе дуги большого размера, а в дальнейшем состоят из дуг меньшего размера. Каждый сегмент артериоло-венозного анастомоза обеспечивает кровью определенный участок мышцы и имеет строго упорядоченный путей интраорганных кровотока относительно тканевых структур. Полученные в результате исследований данные отражают общую закономерность источников васкуляризации в области экстраорганных хода и интраорганных разветвления артерий белкового отдела, образуя общие морфологические взаимоотношения между соседними отделами.

Ключевые слова: репродуктивные органы, гусыня, белковый отдел, сосуды, артерии, капилляры, анастомоз, морфология, кровоток, интраорганный и экстраорганный русло.

Для цитирования: Диких А. А., Фоменко Л. В. Особенности артериальной васкуляризации белкового отдела яйцевода у гуся итальянского // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9 (188). С. 37–40. DOI: 10.32417/article_5daf41f1453f37.43675702.

Дата поступления статьи: 12.06.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Артериальная система, участвующая в васкуляризации органов размножения у птиц, обеспечивает обмен веществ во всех отделах яйцевода, доставляя ему питательные вещества, кислород, гормоны и витамины [1]. Одновременно по венозной системе отводятся от органов и тканей продукты метаболизма, включая углекислый газ, соли, воду и излишнее тепло, распределяя последнее равномерно по всему организму [2]. По морфологии сердечно-сосудистой системы яйцевода птиц имеются единичные работы [3, 4, 5, 6]. Рост и развитие кровеносных сосудов у эмбрионов кур описаны в [7, 8], у утки – в [9], у гуся – в [10]. Однако в этих работах не отражены данные об источниках васкуляризации яйцевода и в частности белкового отдела, что затрудняет выявление особенностей распределения артериальных сосудов внутри органа и определение общих закономерностей их строения.

Методология и методы исследования (Methods)

Целью наших исследований является изучение источников артериальной васкуляризации и пространственной

организации микроциркуляторного русла белкового отдела яйцевода у самки гуся итальянского.

Объектами исследования служили 5 тушек взрослых гусынь в возрасте 160–180 суток. Птицы были здоровыми, имели нормальное развитие, правильное телосложение и хорошую упитанность.

Для исследования артерий, участвующих в васкуляризации белкового отдела яйцевода, применяли метод наливки через бедренную артерию латексом марки СКС-65, окрашенным черной тушью с последующей фиксацией в 4-процентном водном растворе формальдегида. Препарирование проводилось под падающей каплей воды с использованием бинокулярного микроскопа МБС-2 с помощью инструментов, применяемых в глазной практике.

Результаты (Results)

Яйцевод гуся является уникальным органом с особым кровоснабжением, которое связано с его значительной длиной и наличием пяти отделов. При формировании яйца яйцевод образует значительные изгибы в грудно-брюшной полости, образованные связками во время скру-

чивания дорсальной и вентральной брыжейки, которые способствует фиксации его в определенном положении при прохождении яйца.

Одним из самых длинных отделов яйцевода является белковый отдел (магнум), имеющий экстраорганные артериальные источники васкуляризации в виде краниальной, средней и каудальной яйцеводных артерий, отходящих от нисходящей аорты. В белковом отделе эти сосуды выполняют трофическую функцию для интенсивного функционирования желез, вырабатывающих альбумин.

Интраорганный русло белкового отдела построено по общему принципу и представлено поверхностными и глубокими артериальными сетями, и сплетениями артериальных сосудов. В поверхностном слое отмечается основной характер ветвления артерий по магистральному типу, а более мелкие артериолы второго и третьего порядков анастомозируют между собой «конец в конец» и «конец в бок», располагаясь послойно. Кроме того, в зависимости от функционального назначения и устройства тканей белкового отдела, артериальные сосуды могут быть более или менее плотными, но на протяжении всего отдела крупные ячейки образуются артериями меньших размеров – артериолами.

Отмечается ветвление интрамуральных артерий белкового отдела на простые и сложные типы. Возможно, что различные типы ветвления артериального русла имеют существенное значение для последующего равномерного распределения крови по всей длине яйцевода. Поверхностная сеть артериальных капилляров расположена в серозной и мышечной оболочках, принося кровь к органу, а глубокие капилляры, расположенные в подслизистом слое, возможно, выполняют трофическую функцию. Поэтому в белковом отделе отмечается наличие нескольких этажей артериальных сосудов (серозно-мышечное, межмышечное и мышечно-слизистое). Некоторые артерии, возникающие из интраоргального сосудистого русла, проходят определенный путь за ее пределами, становясь притоками паравенозных капилляров, поэтому имеющиеся артериоло-венозные соустья следует рассматривать как шунтовые устройства, позволяющие сбрасывать некоторую часть артериальной крови в вены. В серозной оболочке белкового отдела структура терминальных сосудов характеризуется тем, что в таких оболочках не только интраорганные артерии и артериолы анастомозируют друг с другом, формируя сплошную сеть с различной величиной ячейками сетевидной и полигональной формами.

Особый характер распределения сосудов выявлен в мышечной оболочке белкового отдела, когда между собой они образуют в начальном отделе дуги большого размера, а в дальнейшем состоят из дуг меньшего размера. Каждый сегмент артериоло-венозного анастомоза обеспечивает кровью определенный участок мышцы и имеет строго упорядоченный путь интраоргального кровотока относительно тканевых структур. Для продольных и циркулярных мышц более характерен магистральный тип распределения сосудов, что является типичным для мышц, способных значительно изменять свой объем. Наличие извитых артериальных сосудов в данном слое можно рассматривать как характерное приспособление в связи с его сократительной функцией, регулирующее скорость кровотока и распределение крови в зависимости от формирования значительной по массе альбумина питательной части зародыша.

При изучении послойной пространственной организации интраоргального артериального русла в серозной и мышечной оболочках белкового отдела отчетливо видно, что артерии хорошо развиты, сильно извитые и разветвляются на ветви второго и третьего порядков, имея между собой четко выраженные анастомозы, что является специфическим приспособлением для оптимальной васкуляризации данного отдела в условиях его функционального растяжения. Благодаря наличию сети анастомозов кровь беспрепятственно перераспределяется с одной стороны отдела на другую в случаях оттока ее по венам своей стороны.

В мышечной оболочке белкового отдела располагаются многочисленные артерии, сопровождаемые венами, что связано с особенностями органной гемодинамики и адаптацией сосудов к быстро изменяющемуся кровотоку в различных отделах этого органа при сужении или расширении просвета белкового отдела во время формирования и прохождения яйца. Такие сосуды обладают повышенной растяжимостью и сопротивляемостью и тем самым участвуют в регуляции кровяного давления.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Полученные в результате исследований данные отражают общую закономерность источников васкуляризации в области экстраоргального хода и интраоргального разветвления артерий белкового отдела, образуя общие морфологические взаимоотношения между соседними отделами, имеющих принадлежность к их единому морфофункциональному комплексу, указывающие на их общность происхождения на морфологическом, генетическом и функциональном уровнях.

Библиографический список

1. Держинский Ф. Я., Васильев Б. Д., Малахов В. В. Зоология позвоночных: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования. М.: Академия, 2013. 465 с.
2. Фисинин В. И. Стратегические тренды инновационного развития птицеводства // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2015. № 1. С. 11–14.
3. Kubba M. A. G., Al-Azreg S. A. Endocardiosis and congestive heart failure in a captive ostrich (*Struthio camelus*) // Open Veterinary Journal. 2013. Kubba. Vol. 3 (2). Pp. 121–125.
4. Фоменко Л. В. Особенности внутриоргального строения артериального русла мышц плечевого пояса у домашних видов птиц // Ветеринария Кубани. 2010. № 6. С. 29–31.
5. Фоменко Л. В. Морфофункциональная характеристика артериальных сосудов переднего отдела туловища у домашних и диких видов птиц // Вестник КрасГАУ. 2012. № 1. С. 132–135.

6. Фоменко Л. В. Особенности кровоснабжения мышц переднего отдела туловища // Актуальные вопросы ветеринарной морфологии: сборник материалов национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию А. И. Аверихина. Омск, 2016. С. 104–105.
7. Степанова Л. В., Цускман И. Г. Источники интраорганной васкуляризации печени у кур кросса Сибиряк-2 // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (43). С. 100–105.
8. Фоменко Л. В., Диких А. А. Топография и анатомическое строение яйцевода у курицы кросса Хайсекс белый // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2019. № 1 (33). С. 83–93.
9. Первенецкая М. В. Источники васкуляризации легких у утки домашней // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. № 1 (13). С. 57–59.
10. Арнович О. А., Фоменко Л. В. Видовые особенности источников артериальной васкуляризации пищевода у гуся итальянского // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2018. № 1 (46). С. 95–99.

Об авторах:

Анастасия Александровна Диких¹, соискатель кафедры анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии, +7 904 821-49-84, aamatweewa150488@mail.ru

Людмила Владимировна Фоменко¹, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии, +7 950 782-08-71, fom109@mail.ru

¹Омский государственный аграрный университет, Омск, Россия

Features of vascularization of the protein division of the oviduct of the goose Italian

A. A. Dikikh¹✉, L. V. Fomenko¹

¹Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia

✉E-mail: aamatweewa150488@mail.ru

Abstract. The aim of our research is to study the sources of arterial vascularization and spatial organization of the microcirculatory bed of the protein section of the oviduct in the female of the Italian goose. The objects of the study were 5 carcasses of adult geese, aged 160–180 days. The female goose oviduct is a unique organ with a special blood supply, which is associated with its considerable length and the presence of five departments. One of the longest parts of the oviduct is the protein section (Magnum), having extraorgan arterial sources of vascularization in the form of cranial, middle and caudal ovarian arteries, departing from the descending aorta, the intraorgan channel of the protein section is built on a General principle and is represented by surface and deep arterial networks, and plexuses of arterial vessels. The surface network of arterial capillaries is located in the serous and muscular membranes, bringing blood to the organ, and deep capillaries located in the submucosal layer may perform a trophic function. Therefore, in the protein section there are several floors of arterial vessels (serous-muscular, intermuscular and muscular-mucous). Some artery arising from intraorganic vascular bed, are some way beyond, becoming tributaries paravenozhnykh of the capillaries, consequently, the available arteriolo-venous fistula should be considered as shunt devices to discharge some portion of the arterial blood into the veins. The special nature of the distribution of vessels is revealed in the muscle membrane of the protein section, when they form between themselves in the initial section of the arc of large size, and later consist of arcs of smaller size. Each segment of the arteriolo-venous anastomosis provides blood to a certain area of the muscle and has a strictly ordered pathway of intraorgan blood flow relative to tissue structures. The resulting data reflect the overall pattern of sources of vascularization in the region of the extrahepatic portion of the course and intraorganelle branching of the arteries the protein section, forming a common morphological relationship between adjacent section.

Keywords: reproductive organs, goose, protein section, vessels, arteries, capillaries, anastomosis, morphology, blood flow, intraorgan and extraorgan channel.

For citation: Dikikh A. A., Fomenko L. V. Osobennosti arterial'noy vaskulyarizatsii belkovogo otdela yaytsevoda u gusya ital'yanskogo [Features of vascularization of the protein division of the oviduct of the goose Italian] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 9 (188). Pp. 37–40. DOI: 10.32417/article_5daf41f1453f37.43675702. (In Russian.)

References

1. Dzerzhinskiy F. Ya., Vasil'yev B. D., Malakhov V. V. Zoologiya pozvonochnykh: uchebnik dlya studentov uchrezhdeniy vysshego professional'nogo obrazovaniya [Zoology of vertebrates: textbook for students of institutions of higher education]. Moscow: Academia, 2013. 465 p. (In Russian.)
2. Fisnin V. I. Strategicheskiye trendy innovatsionnogo razvitiya pitsevodstva [Strategic trends of innovative development of poultry farming] // Vestnik of the Russian agricultural sciences. 2015. No. 1. Pp. 11–14. (In Russian.)
3. Kubba M. A. G., Al-Azreg S. A. Endocardiosis and congestive heart failure in a captive ostrich (*Struthio camelus*) // Open Veterinary Journal. 2013. Kubba. Vol. 3 (2). Pp. 121–125.

4. Fomenko L. V. Osobennosti vnutriorgannogo stroyeniya arterial'nogo rusla myshts plechevogo poyasa u domashnikh vidov ptits [Features of intraorganic structure of the arterial bed of the muscles of the shoulder girdle in domestic birds] // Veterinaria Kubani. 2010. No. 6. Pp. 29–31. (In Russian.)
5. Fomenko L. V. Morfofunktsional'naya kharakteristika arterial'nykh sosudov perednego otdela tulovishcha u domashnikh i dikikh vidov ptits [Morphological and functional characteristics of arterial vessels of the anterior part of the trunk in domestic and wild bird species] // The Bulletin of KrasGAU. 2012. No. 1. Pp. 132–135. (In Russian.)
6. Fomenko L. V. Osobennosti krovosnabzheniya myshts perednego otdela tulovishcha [Features of blood supply to the muscles of the anterior trunk] // Aktual'nyye voprosy veterinarnoy morfologii: sbornik materialov natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu A. I. Averikhina. Omsk, 2016. Pp. 104–105. (In Russian.)
7. Stepanova L. V., Tsuskman I. G. Istochniki intraorgannoy vaskulyarizatsii pecheni u kur krossa Sibiryak-2 [Sources of intra-organic liver vascularization in cross-country chickens Sibiryak-2] // Bulletin of Novosibirsk State Agrarian University. 2017. No. 2 (43). Pp. 100–105. (In Russian.)
8. Fomenko L. V., Dikikh A. A. Topografiya i anatomicheskoye stroyeniye yaytsevoda u kuritsy krossa Khayseks belyy [Topography and anatomical structure of the oviduct in the chicken cross Khayseks belyy] // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. No. 1 (33). Pp. 83–93. (In Russian.)
9. Pervenetskaya M. V. Istochniki vaskulyarizatsii legkikh u utki domashney [The sources of vascularization of the lungs in ducks home] // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. No. 1 (13). Pp. 57–59. (In Russian.)
10. Arnovich O. A., Fomenko L. V. Vidovyye osobennosti istochnikov arterial'noy vaskulyarizatsii pishchevoda u gusya ital'yanskogo [Specific features of the sources of arterial vascularization of the esophagus of Italian goose] // Bulletin of Novosibirsk State Agrarian University. 2018. No. 1 (46). Pp. 95–99. (In Russian.)

Authors' information:

Anastasia A. Dikikh¹, applicant of the department of anatomy, histology, physiology and pathological anatomy, +7 904 821-49-84, aamatweewa150488@mail.ru

Lyudmila V. Fomenko¹, doctor of veterinary sciences, professor, professor of the department of anatomy, histology, physiology and pathological anatomy, +7 950 782-08-71, fom109@mail.ru

¹Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia

Эффективность возделывания озимой пшеницы по различным стерневым фонам в агроландшафте зоны Центрального Предкавказья

Е. А. Менькина¹✉, Ю. А. Кузыченко¹

¹Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Михайловск, Россия

✉E-mail: zzigen@list.ru

Аннотация. Результаты исследований посвящены оценке эффективности возделывания озимой пшеницы на различных таксономических элементах (таксонах) агроландшафта: окраине плакора (А1), коренном склоне ЮВ экспозиции (А2), нижней части коренного склона (А3), коренном склоне СВ экспозиции (А4) с применением системы стерневых фонов, включающих три варианта: оставление стерни (контроль); оставление стерни и растительных остатков; удаление стерни и растительных остатков в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья. Почвы таксонов легкосреднесуглинистого гранулометрического состава, диапазон агрохимических показателей: гумус – 2,65–3,85 %; P_2O_5 – 15,7–21,1 мг/кг; K_2O – 127,5 – 189,8 мг/кг. Методом размерностей определена возможность по данным влажности и наличию растительных остатков прогнозирования относительной биологической активности почвы с учетом коэффициента адаптации С, полученного экспериментальным путем для определенного типа почвы. За годы исследований количество осадков ранневесеннего периода (марта) составило в среднем 58 мм, а поздневесеннего периода (мая) – 126 мм. Статистическая обработка экспериментальных данных биологической активности почвы по степени разложения льняного полотна при различном уровне увлажнения показала наибольшую биологическую активность в нижней части коренного склона (А3) – 35 %. Установлено существенное увеличение урожайности озимой пшеницы по фациальным элементам А2, А3 и А4 в сравнении с плакором (А1): 4,2; 14,3 и 5,5 ц/га соответственно, причем наибольшая урожайность отмечается в нижней части коренного склона (А3) – 33,3 ц/га. Стерневые фоны не являются значимым фактором в формировании урожая озимой пшеницы, урожайность по стерневым фонам составляет 24,8–25,2 ц/га.

Ключевые слова: целлюлозоразлагающая активность почвы, урожайность, озимая пшеница, стерневые предшественники.

Для цитирования: Менькина Е. А., Кузыченко Ю. А. Эффективность возделывания озимой пшеницы по различным стерневым фонам в агроландшафте зоны Центрального Предкавказья // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9 (188). С. 41–46. DOI: 10.32417/article_5daf422c94fce9.03311363.

Дата поступления статьи: 06.06.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Успешной аграрной стратегией развития сельскохозяйственного производства в современных рыночных условиях является переход к адаптивно-ландшафтным системам земледелия [1]. Научно обоснованный подход к почвам с разной агрохимической характеристикой предопределяет 50 % успеха при получении сельскохозяйственной продукции. Характер и интенсивность разложения органических остатков растительного происхождения, попадающих на поверхность и заделываемых обработкой в более или менее глубокие горизонты почвы, представляют собой один из важнейших факторов в дальнейшем ходе всех физических и химико-биологических процессов, которые совершаются в почве. Процессы распада органических остатков в почве есть процессы главным образом биологического характера, принимающие разнообразные формы и направления в зависимости от притока воздуха в почву, той или иной влажности почвы, температурных условий, химических и физических

свойств почвы, то есть факторов, обусловленных климатическими условиями данной местности, ее рельефом, количеством осадков, видом и массой растительных остатков. Следовательно, процессы распада в почве органических остатков являются одной из наиболее чувствительных реакций на всякое изменение тех или иных природно-климатических и почвенных факторов [2, 3].

Достаточно точное представление об интенсивности разложения растительного материала дает метод учета биологической активности почвы по степени и скорости разложения льняной ткани. Так как разложение растительных остатков в почве, в состав которых входит значительное количество клетчатки, определяется наличием в почве доступного азота, то этот метод позволяет судить не только об активности целлюлозоразлагающих микроорганизмов, но и об интенсивности биологических процессов вообще [4, 5]. Распространение и активность целлюлозоразлагающих микроорганизмов связаны, как известно, с наличием минерального азота и, следовательно,

но, могут характеризовать обеспеченность почвы и высших растений азотным питанием [6].

Условия увлажнения в весенний период возобновления вегетации озимой пшеницы и наличие растительных остатков в виде почвенно-соломистой мульчи являются основными факторами интенсивности протекания биологических процессов в почве и получения урожайности сельскохозяйственных культур. С другой стороны, немаловажным элементом биологической интенсивности в почве является степень ее гумусированности [7, 8]. Урожайность сельскохозяйственных культур зависит не только от агроклиматических факторов, но и от количества стерневых предшественников в почве. К сожалению, исследований в области взаимосвязи и взаимовлияния оставления растительных остатков на целлюлозолитическую активность почвы в литературе крайне мало. Особую значимость такие исследования приобретают при разработке систем агроландшафтного земледелия в силу широкого разнообразия агрохимических, агрофизических и микробиологических свойств ландшафтообразующих элементов.

Цель исследований – установить эффективность возделывания озимой пшеницы по различным таксономическим элементам агроландшафта на различных стерневых фонах.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проводились с 1999 по 2002 годы на развернутом в пределах подурочища площадью 200 га агроландшафтном полигоне, включающем различные таксономические элементы (таксоны): окраина плакора А1; коренной склон ЮВ экспозиции А2; нижняя часть коренного склона А3; коренной склон СВ экспозиции (А4). Почвенные и агрохимические показатели таксонов приводятся в таблице 1.

Повторность в стационарном опыте по таксонам трехкратная, с рандомизацией по вариантам внутри повторностей. Размер блока под обработку почвы – 120×14,2 м,

площадь делянки – 57,6 м². Система стерневых фонов включает три варианта: оставление стерни (контроль); оставление стерни и растительных остатков; удаление стерни и растительных остатков. Предшественник – горох на зерно, основной обработки минимальная (культивация 10–12 см), система удобрений и защиты растений рекомендованная для зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Методы исследований: плотность почвы – методом цилиндров по методике АФИ, влажность почвы (%) – термостатно-весовым методом, биологическая активность – методом льняных полотен по методике Б. А. Доспехова, учет урожая – методом комбайнирования, статистическая обработка экспериментальных данных – с помощью программного обеспечения CXSTAT. Применение метода размерностей [9] позволяет оценить относительную биологическую активность почвы М по показателям влажности почвы W и наличия растительных остатков Р, $M = f(W, P)$.

Результаты (Results)

Известно, что количественная скорость распада льняного полотна определяется по убыли его массы в сухом состоянии. [10] Представляет интерес оценка относительной интенсивности разложения льняного полотна М (г/см²) при различном запасе продуктивной влаги W (мм) в обрабатываемом слое почвы и массе заделанных в почву растительных остатков Р (г/м²) с применением метода размерностей. Уравнение в общем случае имеет вид:

$$M = (W)^{\alpha} \cdot (P)^{\beta}. \quad (1)$$

Размерности левой и правой части уравнения (1):

$$\text{кг}^{-3} \cdot \text{м}^{-4} = (\text{м}^{-3})^{\alpha} \cdot (\text{кг}^{-3} \cdot \text{м}^{-2})^{\beta}.$$

Система уравнений: $(\text{кг}) - 3 = -3\beta$; $(\text{м}) - 4 = -3\alpha - 2\beta$.

После преобразований показатели степени равны:

$$\alpha = 2/3; \beta = 1.$$

Уравнение относительной интенсивности разложения льняного полотна имеет вид: $M = C (W^{2/3} \cdot P)$, то есть биологической активности почвы, в большей степени зависит от массы заделанных в почву растительных остатков

Таблица 1
Характеристика агроландшафтных таксонов по элементам плодородия и рельефу

Таксоны	Показатели						
	Бонитет, баллы	Мощность профиля, см	Содержание физической глины, %	Гумус, %	NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг
Окраина плакора (А1)	39	63	25	2,65	4,1	16,1	127,5
Коренной склон ЮВ экспозиции (А2)	41	77	28	3,01	1,9	19,1	138,7
Нижняя часть коренного склона (А3)	45	70	31	3,85	3,03	21,1	189,8
Коренной склон СВ экспозиции (А4)	50	78	34	2,98	3,14	15,7	179,8

Table 1
Characteristic of agrolandscape taxons on elements of fertility and a relief

Taxons	Indicators						
	Site class, points	Power of a profile, cm	Content of physical clay, %	Humus, %	NO ₃ , mg/kg	P ₂ O ₅ , mg/kg	K ₂ O, mg/kg
Outskirts of a plakor (A1)	39	63	25	2.65	4.1	16.1	127.5
Radical slope of southeast of an exposition (A2)	41	77	28	3.01	1.9	19.1	138.7
Lower part of radical slope (A3)	45	70	31	3.85	3.03	21.1	189.8
Radical slope of northeast of an exposition (A4)	50	78	34	2.98	3.14	15.7	179.8

Биологической активности почвы при различных сроках ее оценки в среднем по фациям, %

Таблица 2

Сроки закладки льняных полотен (фактор В)	Фациальное расположение (фактор А):				Среднее по фактору В / разница с контролем
	Окраина плакора (А1)	Коренной склон ЮВ экспозиции (А2)	Нижняя часть коренного склона (А3)	Коренной склон СВ экспозиции (А4)	
Ранневесенний	10,3	16,9	29,9	18,8	18,9
Поздневесенний	15,9	33,7	40,1	35,2	31,2/12,3
Среднее по фактору А / разницы с контролем	13,1/–	25,3/12,2	35,0/21,9	27,0/13,9	–
HCP_{05} фактора А = 9,5 % ($F_{\phi} = 8,3 > F_t = 3,3$) HCP_{05} фактора В = 6,7 % ($F_{\phi} = 15,2 > F_t = 4,6$) HCP_{05} фактора АВ = 13,5 % ($F_{\phi} = 0,7 < F_t = 8,7$)					

Biological activity of the soil at various terms of its assessment on average in fatsias, %

Table 2

Terms of laying of linen cloths (factor B)	Facial arrangement (factor A)				Average on a factor B / a difference with control
	Outskirts of a plakor (A1)	Radical slope of southeast of an exposition (A2)	Lower part of radical slope (A3)	Radical slope of northeast of an exposition (A4)	
Early spring	10.3	16.9	29.9	18.8	18.9
Late spring	15.9	33.7	40.1	35.2	31.2/12.3
Average on a factor A / a difference with control	13.1/–	25.3/12.2	35.0/21.9	27.0/13.9	–
$least\ significant\ difference_{05}\ factor\ A = 9.5\ \% (F_{\phi} = 8.3 > F_t = 3.3)$ $least\ significant\ difference_{05}\ factor\ B = 6.7\ \% (F_{\phi} = 15.2 > F_t = 4.6)$ $least\ significant\ difference_{05}\ factors\ AB = 13.5\ \% (F_{\phi} = 0.7 < F_t = 8.7)$					

Влияние фациального расположения и стерневых фонов на урожайность озимой пшеницы, ц/га

Таблица 3

Фоны удобрений (фактор В)	Фациальное расположение (фактор А)				Среднее по фактору В / разница с контролем
	Окраина плакора (А1)	Коренной склон ЮВ экспозиции (А2)	Нижняя часть коренного склона (А3)	Коренной склон СВ экспозиции (А4)	
Оставление стерни (контроль)	19,3	23,0	32,7	25,4	25,1
Оставление стерни и растительных остатков	19,2	22,9	32,6	24,4	24,8
Удаление стерни и растительных остатков	18,6	23,8	34,5	23,8	25,2
Среднее по фактору А / разницы с контролем	19,0/–	23,2/4,2	33,3/14,3	24,5/5,5	–
HCP_{05} фактора А = 2,6 ц /га ($F_{\phi} = 42,5 > F_t = 3,0$) HCP_{05} фактора В = 2,3 ц /га ($F_{\phi} = 0,06 < F_t = 8,7$) HCP_{05} фактора АВ = 4,6 ц /га ($F_{\phi} = 0,3 < F_t = 3,8$)					

Influence of facial arrangement and the sternevykh of backgrounds on productivity of a winter wheat, c/ha

Table 3

Backgrounds of fertilizers (factor B)	Facial arrangement (factor A)				Average on a factor B / a difference with control
	Outskirts of a plakor (A1)	Radical slope of southeast of an exposition (A2)	Lower part of radical slope (A3)	Radical slope of northeast of an exposition (A4)	
Leaving of an eddish (control)	19.3	23.0	32.7	25.4	25.1
Leaving of an eddish and vegetable remains	19.2	22.9	32.6	24.4	24.8
Removal of an eddish and vegetable remains	18.6	23.8	34.5	23.8	25.2
Average on a factor A / a difference with control	19.0/–	23.2/4.2	33.3/14.3	24.5/5.5	–
$least\ significant\ difference_{05}\ factor\ A = 2.6\ c/ha (F_{\phi} = 42.5 > F_t = 3.0)$ $least\ significant\ difference_{05}\ factor\ B = 2.3\ c/ha (F_{\phi} = 0.06 < F_t = 8.7)$ $least\ significant\ difference_{05}\ factors\ AB = 4.6\ c/ha (F_{\phi} = 0.3 < F_t = 3.8)$					

(Р) и в определенной степени от влажности почвы (W). На основании этого уравнения, зная исходные данные по влажности и наличию растительных остатков, возможно спрогнозировать относительную биологическую активность почвы с учетом коэффициента адаптации С, полученного экспериментальным путем для определенного типа почвы [11, 12].

За годы исследований количество осадков ранневесеннего периода (марта) составило в среднем 58 мм, а поздневесеннего периода (мая) – 126 мм. Статистическая обработка экспериментальных данных биологической активности почвы по степени разложения льняного полотна при различном уровне увлажнения в среднем по таксонам показала существенное увеличение ее по фациальным элементам А2, А3 и А4 в сравнении с плакором (А1): 12,2; 21,9 и 13,9 % соответственно, причем наибольшая биологическая активность отмечается в нижней части коренного склона (А3) – 35 % (таблица 2). Опреде-

ление более интенсивных сроков проявления биологической активности в ранне- и поздневесенние периоды показало значимое различие с большей ее интенсивностью в поздневесенний срок, равное 12,3 %.

Статистическая обработка экспериментальных данных урожайности озимой пшеницы (таблица 3) показала существенное увеличение ее по фациальным элементам А2, А3 и А4 в сравнении с плакором (А1): 4,2; 14,3 и 5,5 ц/га соответственно, причем наибольшая урожайность отмечается в нижней части коренного склона (А3) – 33,3 ц/га. Стерневые фоны не являются значимым фактором в формировании урожая озимой пшеницы, урожайность по стерневым фонам составляет 24,8–25,2 ц/га.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Установлена наибольшая биологическая активность в нижней части коренного склона (А3), составляющая 35 %, при наибольшей урожайности озимой пшеницы 33,3 ц/га.

Библиографический список

1. Кирюшин В. И. Задачи научно-инновационного обеспечения земледелия России // Земледелие. 2018. № 3. С. 3–8.
2. Коваленко Е. В., Малахов Н. В. Изменение численности и активности почвенной биоты в агроэкосистемах разной интенсивности // Агрохимический вестник. 2016. № 3. С. 44–48.
3. Гедгафова Ф. В., Улигова Т. С., Горобцова О. Н., Темботов Р. Х. Биологическая активность черноземных почв Центрального Кавказа (в пределах терского варианта пояса Кабардино-Балкарии) // Почвоведение. 2015. № 12. С. 1474–1482.
4. Менькина Е. А., Куприченко М. Т. Сезонная динамика биологической активности в агро- и биогенных почвах Ставропольского края // Таврический вестник аграрной науки. 2018. № 2 (14). С. 64–76. DOI: 10.25637/TVAN.2018.02.06.
5. Горобцова О. Н., Улигова Т. С., Темботов Р. Х., Хакунова Е. М. Оценка уровня биологической активности агрогенных и естественных черноземов Кабардино-Балкарии // Почвоведение. 2017. № 5. С. 614–624.
6. Белюченко И. С. Особенности развития бактериальной микрофлоры почв в северных районах Кубани // Экологический вестник Северного Кавказа. 2018. Т. 14. № 4. С. 38–42.
7. Алибий Ф. М., Гятов А. В., Кушхова Б. А. Влияние температурного режима и осадков на динамику урожайности основных сельскохозяйственных культур на Северном Кавказе в 2010–2016 гг. / Аграрный вестник Урала. 2018. № 8 (175). С. 10–17.
8. Шаповалова Н. Н., Менькина Е. А. Агрохимическое состояние и биологическая активность почвы в последствии длительного применения минеральных удобрений // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 5 (73). С. 43–46.
9. Методы подобия и размерности в механике. М.: Наука, 1981. 448 с.
10. Практикум по земледелию / И. П. Васильев, А. М. Туликов, Г. И. Баздырев [и др.]. М.: КолосС, 2004. 424 с.
11. Кузыченко Ю. А., Кулинцев В. В., Полянкина А. Ф. Мульчирование почвы в системе основной обработки под кукурузу на зерно в условиях Восточного Предкавказья // Земледелие. 2016. № 5. С. 36–38.
12. Кузыченко Ю. А., Кулинцев В. В., Годунова Е. И., Рындин В. М. Дифференциация систем основной обработки почвы под культуры полевых севооборотов в зоне Центрального Предкавказья: монография. Ставрополь: АГРУС, 2017. 243 с.

Об авторах:

Елена Александровна Менькина¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории почвоведения и агрохимии, +7 918 747-49-97, zzigen@list.ru

Юрий Алексеевич Кузыченко¹, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории обработки почвы

¹Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Михайловск, Россия

Efficiency of cultivation of a winter wheat on various sternevy backgrounds in an agrolandscape of a zone of the Central Ciscaucasia

E. A. Menkina¹✉, Yu. A. Kuzychenko¹

¹North Caucasus Federal agricultural research center, Mikhailovsk, Russia

✉E-mail: zzigen@list.ru

Abstract. The research results are devoted to assessing the effectiveness of cultivating winter wheat on various taxonomic elements (taxa) of the agrolandscape: the outskirts of the plakor (A1), the root slope of the SE exposure (A2), the lower part of the root slope (A4), the root slope of the SV exposure (A4) using the stubble system backgrounds, including three options: stubble (control); leaving stubble and plant residues; removal of stubble and plant residues in the zone of unstable moistening of the Central Ciscaucasia. Soils of taxa of light-loamy granulometric composition, range of agrochemical parameters: humus 2.65–3.85 %; P_2O_5 15.7–21.1 mg/kg; K_2O 127.5–189.8 mg/kg. The method of dimensions determined the possibility, according to the humidity and the presence of plant residues, to predict the relative biological activity of the soil, taking into account the adaptation coefficient C, obtained experimentally for a specific type of soil. Over the years of research, the amount of precipitation of the early spring period (March) averaged 58 mm, and of the late spring period (May) 126 mm. Statistical processing of experimental data on the biological activity of the soil, according to the degree of decomposition of flax linen at different levels of moisture, showed the greatest biological activity in the lower part of the root slope (A3) – 35 %. Established a significant increase in the yield of winter wheat on the facial elements A2, A3 and A4 in comparison with the poster (A1), amounting to 4.2; 14.3 and 5.5 c/ha, respectively, with the highest yield observed in the lower part of the root slope (A3) – 33.3 c/ha. Stubble backgrounds are not a significant factor in the formation of a crop of winter wheat, the yield on stubble backgrounds is 24.8–25.2 c/ha.

Keywords: cellulose decomposing soil activity, yield, winter wheat, stubble precursors.

For citation: Menkina E. A., Kuzychenko Yu. A. Effektivnost' vozdeleyvaniya ozimoy pshenitsy po razlichnym sternevym fonam v agrolandshafte zony tsentral'nogo Predkavkaz'ya [Efficiency of cultivation of a winter wheat on various sternevy backgrounds in an agrolandscape of a zone of the Central Ciscaucasia] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 9 (188). Pp. 41–46. DOI: 10.32417/article_5daf422c94fce9.03311363. (In Russian.)

References

1. Kiryushin V. I. Zadachi nauchno-innovatsionnogo obespecheniya zemledeliya Rossii [Problems of scientific and innovative ensuring agriculture of Russia] // Zemledelie. 2018. No. 3. Pp. 3–8. (In Russian.)
2. Kovalenko E. V., Malakhov N. V. Izmeneniye chislennosti i aktivnosti pochvennoy bioty v agroekosistemakh raznoy intensivnosti [Change of number and activity of a soil biota in agroecosystems of different intensity] // Agrochemical Herald. 2016. No. 3. Pp. 44–48. (In Russian.)
3. Gedgafova F. V., Uligova T. S., Gorobtsova O. N., Tembotov R. Kh. Biologicheskaya aktivnost' chernozemnykh pochv TSentral'nogo Kavkaza (v predelakh terskogo varianta poyasnosti Kabardino-Balkarii) [Biological activity of chernozem soils of the Central Caucasus (within the Terek variant of Kabardino-Balkaria belt)] // Eurasian Soil Science. 2015. No. 12. Pp. 1474–1482. (In Russian.)
4. Menkina E. A., Kuprichenkov M. T. Sezonnaya dinamika biologicheskoy aktivnosti v agro- i biogennykh pochvakh Stavropol'skogo kraya [Seasonal dynamics of biological activity in agro-and biogenous soils of Stavropol Krai] // Tavricheskiy vestnik agrarnoy nauki. 2018. No. 2 (14). Pp. 64–76. DOI: 10.25637/TVAN.2018.02.06. (In Russian.)
5. Gorobtsova O. N., Uligova T. S., Tembotov R. Kh., Khakunova E. M. Otsenka urovnya biologicheskoy aktivnosti agrogenykh i estestvennykh chernozemov Kabardino-Balkarii [Assessment of level of biological activity of agrogene and natural chernozems of Kabardino-Balkaria] // Eurasian Soil Science. 2017. No. 5. Pp. 614–624. (In Russian.)
6. Belyuchenko I. S. Osobennosti razvitiya bakterial'noy mikroflory pochv v severnykh rayonakh Kubani [Features of development of bacterial microflora of soils in the northern Regions of Kuban] // The North Caucasus Ecological Herald. 2018. T. 14. No. 4. Pp. 38–42. (In Russian.)
7. Aliby F. M., Gyatov A. V., Kushkhova B. A. Vliyaniye temperaturnogo rezhima i osadkov na dinamiku urozhaynosti osnovnykh sel'skokhozyaystvennykh kul'tur na Severnom Kavkaze v 2010–2016 gg. [Influence of temperature condition and rainfall on dynamics of productivity of the main crops in the North Caucasus in 2010–2016] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2018. No. 8 (175). Pp. 10–17. (In Russian.)
8. Shapovalova N. N., Men'kina E. A. Agrokhimicheskoye sostoyaniye i biologicheskaya aktivnost' pochvy v posledeystvii dlitel'nogo primeneniya mineral'nykh udobreniy [An agrochemical condition and biological activity of the soil in an after-effect of prolonged use of mineral fertilizers] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. No. 5 (73). Pp. 43–46. (In Russian.)

9. Metody podobiya i razmernosti v mekhanike [Methods of similarity and dimension in mechanics]. Moscow: Nauka, 1981. 448 p. (In Russian.)
10. Praktikum po zemledeliyu [A workshop on agriculture] // I. P. Vasil'yev, A. M. Tulikov, G. I. Bazdyrev [et al.]. Moscow: KolosS, 2004. 424 p. (In Russian.)
11. Kuzychenko Yu. A., Kulintsev V. V., Polyankina A. F. Mul'chirovaniye pochvy v sisteme osnovnoy obrabotki pod kuku-ruzu na zerno v usloviyakh Vostochnogo Predkavkaz'ya [Mulching of the soil in the system of the main processing under corn on grain in the conditions of East Ciscaucasia] // Zemledelie. 2016. No. 5. Pp. 36–38. (In Russian.)
12. Kuzychenko Yu. A. Differentsiatsiya sistem osnovnoy obrabotki pochvy pod kul'tury polevykh sevooborotov v zone Tsentralnogo Predkavkaz'ya: monografiya [Differentiation of systems of the main processing of the soil under the cultures of field crop rotations in a zone of the Central Ciscaucasia: monograph] / Yu. A. Kuzychenko, V. V. Kulintsev, E. I. Godunova, V. M. Ryndin Stavropol: AGRUS, 2017. 243 p. (In Russian.)

Authors' information:

Elena A. Menkina¹, candidate of agricultural sciences, senior scientific researcher of laboratory of soil science and agrochemistry, +7 918 747-49-97, zzigen@list.ru

Yuriy A. Kuzychenko¹, doctor of agricultural sciences, chief researcher of laboratory of processing of the soil

¹North Caucasus Federal Agricultural Research Center, Mikhailovsk, Russia

Анализ воспроизводительной способности северных оленей в различных природно-климатических зонах Якутии

Е. С. Слепцов¹✉, Н. В. Винокуров¹, В. И. Федоров¹

¹Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Якутск, Россия

✉ E-mail: nikolaivin@mail.ru

Аннотация. В статье изложены материалы воспроизводительной способности северных оленей в различных природно-климатических зонах Якутии. Сезон отелов оленей в различных улусах Республики Саха (Якутия) отличается. Общая продолжительность отелов составляет 30–45 дней (6–9 пятидневок). Сроки отела определяются природно-климатическими условиями, сроками гона и состоянием оленей. Очень важным в родовом процессе является состояние родовых путей, а в них – костносвязочной системы и в частности таза и его размеров. При исследовании таза оленя оказалось, что таз важеньки несколько более благоприятен, чем таз коровы. Линия, по которой движется плод во время стадии выведения и отстающая на одинаковом расстоянии от всех стенок таза, называется осью таза. Ось таза важеньки не является ломаной линией, как у коровы. Другие измерения: вертикальный диаметр тазовой полости в среднем составляет у важенок 21,4 см, от 21 до 22 см, что вполне соответствует рождению довольно крупных плодов. Три измерения поперечника входа в таз – дорзальный, средний и вентральный – показывают, что просвет таза важеньки представляет собой трапецию с длиной верхней части в среднем 17,7 см, а нижней – 5,8 см. Это доказывает, что плод при рождении может лежать в боковой или косой позиции. Подготовительный период родов у важенок продолжается от 24 до 36 часов и проявляется в виде беспокойства важенок, падения температуры тела на 0,5–1 градус, хорошо выраженной отечностью вульвы, расслаблением крестцово-седалищных связок.

Ключевые слова: северный олень, оленеводство, воспроизводство, гон, отел, стадо, случка.

Для цитирования: Слепцов Е. С., Винокуров Н. В., Федоров В. И. Анализ воспроизводительной способности северных оленей в различных природно-климатических зонах Якутии // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9 (188). С. 47–53. DOI: 10.32417/article_5daf427b46a852.42569432.

Дата поступления статьи: 20.05.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Основной отраслью всех северных районов Республики Саха (Якутия) является оленеводство. Оно отвечает местным и экономическим условиям и дает возможность населению, находящемуся в специфических условиях существования, получать продукцию при наименьших затратах труда и средств. Население получает от оленей мясо, шкуры, рога и т. д. Однако физиология размножения северных оленей, находящихся в течение тысячелетий в специфических условиях существования, остается еще малоизученной. Изучение физиологии размножения, в частности физиологии гона оленей, беременности, родов и послеродового периода, весьма актуально, оно необходимо для организации работы по воспроизводству стада, а также обоснованного определения различных нарушений – патологии органов воспроизводства, являющейся одной из причин бесплодия. Предупреждение и ликвидация бесплодия – важнейшее условие для дальнейшего роста поголовья и повышения продуктивности оленеводства [1–5].

Методология и методы исследования (Methods)

Целью исследований является изучение сезонов отела и родового процесса у северных оленей в Республике Саха

(Якутия). Работа была выполнена в лаборатории оленеводства и традиционных отраслей Якутского НИИ сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, в оленеводческих хозяйствах Якутии, а также Якутской республиканской ветеринарно-испытательной лаборатории.

Во время отелов нами проводилось наблюдение за всем маточным поголовьем оленевода. Количество отелов ежедневно учитывалось путем клеймения новорожденных. Полученные данные о приплоде, в том числе народившихся самок и самцов, погибших телят, мертворожденных, приводили в журнале в виде таблиц. Нами собраны сведения о сроках отелов в нескольких оленеводческих хозяйствах Оленекского, Момского, Булунского улусов, они распределены в процентах по пятидневкам. Мы определили несколько промеров (линий, диаметров) трех тазов от различных важенок.

Результаты (Results)

Самые ранние сроки отелов наблюдаются в Нижнеколымском улусе. Более поздние – у эвенских оленей, находящихся в Анабарском, Булунском и на севере Оленекского улусов, с первых чисел мая до третьей декады мая – первой декады июня. Общая продолжительность се-

зона отелов составляет 30–45 дней (6–9) пятидневок, однако массовые отелы (70–80 %) важенок происходят в 3–4 пятидневки. Сроки отела определяются природно-климатическими условиями, сроками гона, состоянием оленей. Как видно, сроки и интенсивность отела оленей в хозяйствах, расположенных в различных природных условиях, существенно отличаются.

Очень важно, чтобы повсеместно отел проходил в более ранние и сжатые сроки. Особенно это необходимо для хозяйств с длинными маршрутами кочевий. В конце мая – начале июня вскрываются ото льда речки и реки. Телята, родившиеся в ранние сроки, к этому времени успевают подрасти и беспрепятственно преодолевают водные преграды. Маленькие телята подвержены переохлаждению, и у них могут возникнуть легочные заболевания. Опасным для сеголеток является появление в первых числах июня массового лета гнуса, который беспокоит неокрепших телят.

Родовые пути состоят из костно-связочной основы и мягких частей – шейки матки, влагалища и вульвы. Тазовый пояс северных оленей представлен двумя безымянными костями, каждая из которых состоит из трех сросшихся друг с другом костей – подвздошной, лонной и седалищной. Все три кости срастаются в суставной впадине, кото-

рая служит сочленением таза с головкой бедра. Обе безымянные кости срастаются вместе в тазовом шве.

Тазовый пояс оленя вместе с крестцовой костью, первыми хвостовыми позвонками и тазовыми связками образует тазовую полость. Костный таз представляет собой прочную основу для мягких родовых путей. Широкие тазовые связки, замыкающие полость таза с боков, имеют в процессе родов большое значение. Перед наступлением родов они пропитываются серозной жидкостью и становятся податливыми при прохождении плода из матки. Связки, соединяющие крестец с тазом, также в конце беременности расслабляются. Таз становится подвижным.

Мы определили несколько промеров (линий, диаметров) трех тазов важенок и результаты свели в таблицу 1.

Очень важной линией в тазу для родового процесса является ось таза – линия, отстоящая на одинаковом расстоянии от всех стенок таза, по которой движется плод в стадии изгнания. Ось таза важенки не является ломаной линией, тем самым таз оленя более благоприятен для родов, чем у коровы. Препятствием к скорейшему выведению плода иногда является переднелонное возвышение, очень сильно выступающее у молодых животных. С возрастом оно сглаживается.

Таблица 1
Основные промеры таза важенки (самка северного оленя)

№	Основные промеры	1 таз	2 таз	3 таз	М + м
1	Conjugata vera	13,0	11,7	11,9	12,2 ± 0,4
2	Дорзальный поперечник входа	17,5	16,8	19,0	17,7 ± 0,5
3	Средний поперечник входа	8,7	8,2	9,5	8,8 ± 0,4
4	Вентральный поперечник входа	6,2	5,5	5,7	5,8 ± 0,2
5	Conjugata diagonalis	21,3	21,0	22,0	21,4 ± 0,3
6	Поперечный диаметр	7,0	7,2	7,8	7,3 ± 0,3
7	Высота выхода из таза	9,0	9,0	7,8	8,6 ± 0,4
8	Поперечник выхода	8,4	8,0	8,5	8,3 ± 0,2
9	Длина таза от суставной впадины до маклока	16,2	14,2	16,7	15,7 ± 0,7
10	Длина таза от середины суставной впадины до латерального выроста седалищного бугра	11,2	10,6	11,9	10,0 ± 0,4
11	Длина всего таза	28,5	27,0	29,7	28,4 ± 0,9
12	Длина тазового шва	9,2	9,5	10,6	9,8 ± 0,4

Table 1
The main measurements of the pelvis vazhenka (female reindeer)

No.	Main measurements	1 pelvis	2 pelvis	3 pelvis	M + m
1	Conjugata vera	13.0	11.7	11.9	12.2 ± 0.4
2	Dorsally the diameter of the entrance	17.5	16.8	19.0	17.7 ± 0.5
3	The average diameter of the entrance	8.7	8.2	9.5	8.8 ± 0.4
4	Ventral the diameter of the entrance	6.2	5.5	5.7	5.8 ± 0.2
5	Conjugata diagonalis	21.3	21.0	22.0	21.4 ± 0.3
6	Transverse diameter	7.0	7.2	7.8	7.3 ± 0.3
7	The height of the outlet of the pelvis	9.0	9.0	7.8	8.6 ± 0.4
8	The diameter of the exit	8.4	8.0	8.5	8.3 ± 0.2
9	The length of the basin from the glenoid cavity to maloka	16.2	14.2	16.7	15.7 ± 0.7
10	The length of the pelvis from the middle of the articular. the trough to the lateral outgrowth of the buttock	11.2	10.6	11.9	10.0 ± 0.4
11	The length of the pelvis	28.5	27.0	29.7	28.4 ± 0.9
12	Pelvic seam length	9.2	9.5	10.6	9.8 ± 0.4

Другими важными линиями в тазу являются вертикальный диаметр входа в таз *Conjugata diagonalis* – линия, соединяющая *romontorium* с передним краем лонного сращения, оно в среднем составляет у важенок 21,4 см, от 21 до 22 см, что вполне соответствует рождению довольно крупных плодов. Очень важны в тазу три поперечника входа в таз – дорзальный, средний и вентральный. Относительно этих промеров оказывается, что вход в таз у оленя представляет собой трапецию, верхняя часть которой составляет в среднем 17,7 см, а нижняя – 5,8 см. Отсюда вытекает следствие, что плод при рождении не может лежать в боковой позиции, а только в верхней или косой.

Наблюдение за поведением и состоянием стельных важенок, а также во время отела и после него позволило нам изучить некоторые закономерности, видовые особенности родового процесса и течения послеродового периода.

Установлено, что у важенок за 24–36 часов до отела падает температура тела на 0,5–1 °С, в вымени появляется молозиво, хорошо выражены отечность вульвы, расслабление крестцово-седалищных связок.

За 6–12 часов до изгнания плода важенки проявляют беспокойство, становятся подвижными, стремятся уйти из стада, часто оглядываются назад, ложатся, встают, вытягиваются всем корпусом, к концу стадии раскрытия шейки матки беспокойство самок усиливается, они чаще остаются на одном месте.

Появлением потуг, околоплодного пузыря, разрывом его и вытеканием первых вод характеризуется начало второго периода родов – стадии выведения плода, которая продолжается в среднем 33 минуты, от 10 минут до 1 часа 44 минут. В таблице 2 отражены сведения продолжительности стадии выведения плода.

В период выведения плода беспокойство роженки сильно возрастает. Они часто встают и ложатся, вытягиваются всем корпусом, слегка стонут, бьют задними ногами. Потуги вначале редкие, затем они учащаются и следуют почти одна за другой от 8 до 10 потуг в минуту. Во время отела самка чаще лежит, иногда стоит. В последнем случае пуповина обрывается под тяжестью плода, в первом – при вставании важенки. После появления теленка важенка встает и начинает его облизывать, иногда она это делает лежа.

Через несколько минут после рождения теленка важенка снова проявляет беспокойство. Из влагалища выступают оболочки плода в форме пузыря (размером с детскую голову), наполненного жидкостью. Вскоре пузырь разрывается, и отходят воды. В течение последового периода родильницы проявляют слабое беспокойство, отмечают

редкие потуги, они по несколько раз ложатся и вскоре снова встают. Время отделения последа, его масса и размеры приведены в таблицах 3 и 4.

Из таблицы 3 видно, что продолжительность последовой стадии в среднем составляет $2,5 \pm 0,2$ часа, от 1,3 до 4,3 часа. Средняя масса последа $950 \pm 45,3$ г, от 610 до 1390 г. На сосудистой оболочке насчитывали от 6 до 10 котиледонов размером от 1,6 до 15,4 см (длина и ширина).

Телята вскоре после рождения пытаются встать, а через час хотя и слабо, но держатся на ножках. Телята начинают сосать мать в среднем через 2 часа 16 минут, от 1,5 до 3,2 часа.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

В результате наблюдений за родовым процессом можно сделать следующие выводы.

Сезон отелов оленей в различных улусах Республики Саха (Якутия) отличается. Общая продолжительность отелов составляет 30–45 дней (6–9 пятидневок). Сроки отела определяются природно-климатическими условиями, сроками гона и состоянием оленей. Очень важным в родовом процессе является состояние родовых путей, а в них – костносвязочной системы и в частности таза и его размеров. При исследовании таза оленя оказалось, что таз важенки несколько более благоприятен, чем таз коровы. Линия, по которой движется плод во время стадии выведения и отстающая на одинаковом расстоянии от всех стенок таза, называется осью таза. Ось таза важенки не является ломаной линией, как у коровы. Другие измерения: вертикальный диаметр тазовой полости в среднем составляет у важенок 21,4 см, от 21 до 22 см, что вполне соответствует рождению довольно крупных плодов.

Три измерения поперечника входа в таз – дорзальный, средний и вентральный – показывают, что просвет таза важенки представляет собой трапецию с длиной верхней части в среднем 17,7 см, а нижней – 5,8 см. Это доказывает, что плод при рождении может лежать в боковой или косой позиции.

Подготовительный период родов у важенок продолжается от 24 до 36 часов и проявляется в виде беспокойства важенок, падения температуры тела на 0,5–1 градус, хорошо выраженной отечностью вульвы, расслаблением крестцово-седалищных связок.

За 6–12 часов до рождения телята появляются основные признаки первого периода родов: усиливается беспокойство важенок, они стремятся уйти из стада. По мере усиления схваток важенки чаще оглядываются назад, встают и ложатся. А когда роды приближаются, важенки уже не стремятся уйти из стада, остаются на месте.

Таблица 2

Продолжительность стадии выведения плода

№ важенок	17	21	7	4	Б/н	22	20	28	30	24	б/н	б/н	Среднее
Продолжительность (мин.)	10	10	11	12	31	52	104	24	39	16	49	41	33

Table 2

Duration of the stage of excretion

No. of does	17	21	7	4	With-out tag	22	20	28	30	24	With-out tag	With-out tag	Medium
Duration (min.)	10	10	11	12	31	52	104	24	39	16	49	41	33

Таблица 3

Продолжительность последовой стадии родов

№	Номера важенок	Даты отелов (день/месяц)	Время отделения последа (часы)	Масса последа в граммах
1	5	24/4	2,8	750
2	17	29/4	3,0	815
3	10	20/4	2,4	1030
4	20	1/5	3,3	1035
5	—	3/5	2,0	1180
6	—	3/5	—	830
7	22	9/5	2,8	810
8	28	17/5	3,2	980
9	30	19/5	3,2	980
10	—	15/5	—	900
11	27	1/6	3,1	1035
12	9	1/5	4,3	—
13	7	2/5	2,8	—
14	1	3/5	2,8	1220
15	21	5/5	3,0	—
16	4	6/5	3,3	—
17	—	7/5	—	610
18	23	8/5	2,3	690
19	24	11/5	2,5	1390
20	—	16/5	2,9	—
21	—	17/5	2,1	—
22	—	19/5	2,4	—
23	—	—	1,7	—
24	—	—	1,3	—
Среднее			2,5 ± 0,2	950 ± 45

Table 3

Duration of the postpartum stage of labor

No.	Number of does	Date of calving (day/month)	The time of separation of the placenta (watch)	The mass of the placenta, in grams
1	5	24/4	2.8	750
2	17	29/4	3.0	815
3	10	20/4	2.4	1030
4	20	1/5	3.3	1035
5	—	3/5	2.0	1180
6	—	3/5	—	830
7	22	9/5	2.8	810
8	28	17/5	3.2	980
9	30	19/5	3.2	980
10	—	15/5	—	900
11	27	1/6	3.1	1035
12	9	1/5	4.3	—
13	7	2/5	2.8	—
14	1	3/5	2.8	1220
15	21	5/5	3.0	—
16	4	6/5	3.3	—
17	—	7/5	—	610
18	23	8/5	2.3	690
19	24	11/5	2.5	1390
20	—	16/5	2.9	—
21	—	17/5	2.1	—
22	—	19/5	2.4	—
23	—	—	1.7	—
24	—	—	1.3	—
Average			2.5 ± 0.2	950 ± 45

Таблица 4

Количество и размеры котиледонов, диаметр пупочных сосудов

№ п/п	Количество котиледонов	Размеры котиледонов, см				Диаметр сосудов	
		Максимальные		Минимальные		Пуповины	
		Длина	Ширина	Длина	Ширина	Артерии	Вены
1	7	15,0	10,0	2,0	2,0	0,5	0,66
2	9	15,4	11,5	1,6	1,6	0,7	0,7
3	8	13,5	7,2	4,0	1,9	0,6	0,7
4	6	17,1	8,5	8,5	7,0	0,5	0,6
5	6	13,4	10,1	8,1	8,1	0,6	0,7
6	8	17,2	7,5	5,0	3,7	0,6	0,7
7	7	13,5	6,9	2,5	1,7	0,6	0,7
8	10	10,4	7,2	1,5	1,2	—	—
9	6	11,2	7,8	8,4	8,0		
10	8	14,4	5,1	5,4	4,0	0,6	0,7
11	7	12,5	7,0	4,5	3,8	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—
14	6	—	—	—	—	—	—
В среднем		13,9 ± 0,6	8,0 ± 0,6	4,6 ± 0,6	3,9 ± 0,6	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,1

Table 4

The number and size of cotyledons, the diameter of umbilical vessels

No.	Number of cotyledons	The size of cotyledons, cm				The diameter of the vessels	
		Maximum		Minimum		Umbilical	
		Length	Width	Length	Width	Arteries	Vienna
1	7	15.0	10.0	2.0	2.0	0.5	0.66
2	9	15.4	11.5	1.6	1.6	0.7	0.7
3	8	13.5	7.2	4.0	1.9	0.6	0.7
4	6	17.1	8.5	8.5	7.0	0.5	0.6
5	6	13.4	10.1	8.1	8.1	0.6	0.7
6	8	17.2	7.5	5.0	3.7	0.6	0.7
7	7	13.5	6.9	2.5	1.7	0.6	0.7
8	10	10.4	7.2	1.5	1.2	—	—
9	6	11.2	7.8	8.4	8.0		
10	8	14.4	5.1	5.4	4.0	0.6	0.7
11	7	12.5	7.0	4.5	3.8	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—
14	6	—	—	—	—	—	—
Average		13.9 ± 0.6	8.0 ± 0.6	4.6 ± 0.6	3.9 ± 0.6	0.6 ± 0.1	0.7 ± 0.1

Начало второго периода родов характеризуется появлением плодного пузыря, лопанием его и вытеканием первых вод. Стадия выведения плода продолжается от 10 минут до 1 часа 44 минут, в среднем 33 минуты. Клинически период хорошо выражен: важенки сильно возбуждены, часто ложатся и встают, бьют задними ногами, слегка стонут. Потуги учащаются и следуют почти одна за другой

от 8 до 10 потуг в минуту. Рождение теленка может быть в лежачем или стоячем положении важенки. После рождения теленка мать его облизывает. Последовая стадия у важенок продолжается в среднем 2,5 часа, от 1,3 до 4,3 часа. Клинически период мало выражен. Телята сразу после рождения пытаются встать, а через час довольно прочно держатся на ножках.

Библиографический список

1. Даянова Г. И. [и др.] Методика составления технологической карты, расчета нормативных затрат по стадному содержанию оленей в Республике Саха (Якутия). Якутск, 2017. 208 с.
2. Доцев А. В. [и др.] Изучение биоразнообразия популяций северного оленя Якутии с применением анализа однонуклеотидных полиморфизмов // Биотехнология: состояние и перспективы развития: материалы IX международного конгресса. Москва, 2017. С. 25–27.
3. Роббек Н. С., Абрамов А. Ф., Федоров В. И., Румянцева Т. Д. Применение породоспецифических особенностей адаптационных реакций домашних оленей в селекционно-племенной работе // Проблемы и перспективы развития северного домашнего оленеводства и его роль в сохранении традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего востока Российской Федерации: материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках мероприятий IV съезда оленеводов Российской Федерации. Якутск, 2017. С. 97–99.
4. Слепцов Е. С. [и др.] Применение живой слабоагглютиногенной вакцины из штамма *B. abortus* 82 при иммунопрофилактике бруцеллеза северных оленей // Аграрный вестник Урала. 2015. № 2 (132). С. 26–27.
5. Слепцов Е. С. [и др.] Иммуногенность вакцин из штаммов *B. abortus* 19 и 82, *B. suis* 61 для северных оленей при различных методах введения // Аграрный вестник Урала. 2014. № 8 (126). С. 21–22.
6. Федоров В. И. [и др.] К вопросу адаптации северных домашних оленей эвенской породы к горно-таежной зоне северо-востока России // Генетика и разведение животных. 2018. № 1. С. 115–121.
7. Федоров В. И., Роббек Н. С., Румянцева Т. Д. Зоотехнические параметры эвенской эвенкийской пород оленей Республики Саха (Якутия) // Векторы развития науки: сборник статей студентов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей. Уфа, 2015. С. 57–59.
8. Федоров В. И. [и др.] Особенности воспроизводительной функции северных животных в Республике Саха (Якутия). Новосибирск: АНС «СИБАК», 2018. 214 с.
9. Харзинова В. Р. [и др.] Популяционно-генетическая характеристика домашнего северного оленя в Республике Якутия на основании полногеномного snp-анализа // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. № 4. С. 669–678.
10. Fedorov V. I. [и др.] On adapting domestic even reindeer to the mountain-taiga zone of the north-east of Russia // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. Т. 10. No. 7. Pp. 1660–1662.

Об авторах:

Евгений Семенович Слепцов¹, доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник
 Николай Васильевич Винокуров¹, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник, nikolaivin@mail.ru
 Валерий Иннокентьевич Федоров¹, кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник
¹Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова, Якутск, Россия

The analysis of reproductive ability of reindeer in different climatic zones of Yakutia

E. S. Sleptsov¹, N. V. Vinokurov¹, V. I. Fedorov¹

¹Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov, Yakutsk, Russia

✉E-mail: nikolaivin@mail.ru

Abstract. The article presents the materials of the reproductive ability of reindeer in different climatic zones of Yakutia. The calving season of deer in different ulus of the Republic of Sakha (Yakutia) is different. The total duration of calving is 30–45 days (6–9 five days). The timing of calving determined by natural-climatic conditions, timing of the rut and the condition of the deer. Very important in the birth process is the state of the birth canal, and in them the osseous system and in particular the pelvis and its size. In the study of the pelvis of the deer, it turned out that the pelvis of the doe is somewhat more favorable than the pelvis of the cow. Line, which moves the fetus during the stage of breeding and lagging at the same distance from all the walls of the pelvis, called the axis of the pelvis. The axis of the doe pelvis is not a broken line like a cow. Other dimensions – the vertical diameter of the pelvic cavity is on average at doe 21.4 cm, from 21 to 22 cm, which corresponds to the birth of quite large fruit. Three measurements of the diameter of the entrance to the pelvis – dorsal, middle and ventral – show that the lumen of the pelvis of the doe is a trapezium with a length of the upper part on average 17.7 cm, and the lower – 5.8 cm. This proves that the fetus at birth can lie in a lateral or oblique position. The preparatory stage of labor have doe lasts from 24 to 36 hours, and is manifested in the form of anxiety doe, a fall in body temperature of 0.5–1 degrees, well-pronounced swelling of the vulva, relaxation of the Sacro-sciatic ligaments.

Keywords: reindeer, reindeer herding, reproduction, rut, calving, herd, mating.

For citation: Sleptsov E. S., Vinokurov N. V., Fedorov V. I. Analiz vosproizvoditel'noy sposobnosti severnykh oleney v razlichnykh prirodno-klimaticheskikh zonakh Yakutii [The analysis of reproductive ability of reindeer in different climatic zones of

Yakutia] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 9 (188). Pp. 47–53. DOI: 10.32417/article_5daf427b46a852.42569432. (In Russian.)

References

1. Dayanova G. I. [et al.] Metodika sostavleniya tekhnologicheskoy karty, rascheta normativnykh zatrat po stadnomu sodержaniyu oleney v Respublike Sakha (Yakutiya) [Method of drawing up the technological map, calculation of standard costs on herd content of deer in the Republic of Sakha (Yakutia)]. Yakutsk, 2017. 208 p. (In Russian.)
2. Dotsev A. V. [et al.] Izucheniye bioraznoobraziya populyatsiy severnogo olenya YAkutii s primeneniyyem analiza odnonukleotidnykh polimorfizmov [Study of the biodiversity of populations of reindeer of Yakutia with the use of analysis of single-nucleotide polymorphisms] // Biotechnology: state of the art and perspectives: proceedings of the IX International Congress. Moscow, 2017. Pp. 25–27. (In Russian.)
3. Robbek N. S., Abramov A. F., Fedorov V. I., Rummyantseva T. D. Primeneniye porodospetsificheskikh osobennostey adaptatsionnykh reaktsiy domashnikh oleney v selektsionno-plemennom rabote [Application portspecific peculiarities of adaptive reactions of the domesticated reindeer in the selection and breeding work] // Problemy i perspektivy razvitiya severnogo domashnego olenevodstva i ego rol' v sokhraneniі traditsionnogo obraza zhizni korennykh malochislennykh narodov Severa, Sibiri i Dal'nego vostoka Rossiyskoy Federatsii: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii v ramkakh meropriyatiy IV s"yezda olenevodov Rossiyskoy Federatsii. Yakutsk, 2017. Pp. 97–99. (In Russian.)
4. Sleptsov E. S. [et al.] Primeneniye zhivoy slaboagglyutinogennoy vaksiny iz shtamma B. abortus 82 pri immunoprofilaktike brutselleza severnykh oleney [Application of live low-agglutininogenic vaccine from strain B. abortus 82 in immunoprophylaxis of brucellosis of reindeer] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 2 (132). Pp. 26–27. (In Russian.)
5. Sleptsov E. S. [et al.] Immunogennost' vaksiny iz shtammov B. abortus 19 i 82, B. suis 61 dlya severnykh oleney pri razlichnykh metodakh vvedeniya [Immunogenicity of the vaccine from strains B. abortus 19 and 82, B. suis 61 the reindeer with different methods of introduction] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. No. 8 (126). Pp. 21–22. (In Russian.)
6. Fedorov V. I. [et al.] K voprosu adaptatsii severnykh domashnikh oleney evenskoy porody k gorno-tayezhnoy zone severovostoka Rossii [To the question of adaptation of the Northern domestic deer of the even breed to the mountain taiga zone of the North-East of Russia] // Genetics and breeding of animals. 2018. No. 1. Pp. 115–121. (In Russian.)
7. Fedorov V. I., Robbek N. S., Rummyantseva T. D. Zootekhnikheskiye parametry evenskoy evenkiyskoy porod oleney Respubliki Sakha (Yakutiya) [Zootechnical parameters of Evenk deer breeds of the Republic of Sakha (Yakutia)] // Vektory razvitiya nauki: sbornik statey studentov, aspirantov, molodykh uchenykh i prepodavateley. Ufa, 2015. Pp. 57–59. (In Russian.)
8. Fedorov V. I. [et al.] Osobennosti vosproizvoditel'noy funktsii severnykh zhiivotnykh v Respublike Sakha (Yakutiya) [Features of reproductive function of Northern animals in the Republic of Sakha (Yakutia)]. Novosibirsk: Sibak, 2018. 214 p. (In Russian.)
9. Kharzinova V. R. [et al.] Populyatsionno-geneticheskaya kharakteristika domashnego severnogo olenya v Respublike YAkutiya na osnovanii polnogenomnogo snp-analiza [Population genetic characteristics of domestic reindeer in the Republic of Yakutia on the basis of genome-wide snp-analysis] // Agricultural biology. 2017. Vol. 52. No. 4. Pp. 669–678. (In Russian.)
10. Fedorov V. I. [et al.] On adapting domestic even render to the mountain-time zone of the northeast of Russia // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. Vol. 10. No. 7. Pp. 1660–1662.

Authors' information:

Evgeny S. Sleptsov¹, doctor of veterinary science, professor, chief researcher

N. V. Vinokurov¹, doctor of veterinary science, chief researcher, nikolaivin@mail.ru

V. I. Fedorov¹, candidate of veterinary science, leading researcher

¹Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov, Yakutsk, Russia

Наукометрический анализ сельскохозяйственного научного направления

В. А. Благинин¹, П. Е. Акулова¹, В. А. Зырянова¹, В. С. Кухарь²

¹Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

²Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

✉ E-mail: v.a.blagin@usue.ru

Аннотация. Приведены результаты наукометрического анализа исследовательских фронтов по направлению «Сельское хозяйство» по результатам запросов в наукометрических базах данных Scopus и Web of Science за 2013–2018 годы. Основные «горячие» направления исследований посвящены анализу регуляторных сетей генов растений и редактированию генома, проблемам борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур и вредителями, безопасности питания, фотосинтезу и микробным сообществам в ризосфере, исследованиям иммунитета водных животных и культивации лесных деревьев. Работа охватывает 325 966 научных исследований в области General Agricultural and Biological Sciences в инструменте SciVal (Scopus). Наиболее часто встречающимися ключевыми словами являются patients, cells, humans. Три предметных области были определены с помощью кластерного анализа в VosViewer: Medicine, Biochemistry, Genetic and Molecular Biology, Engineering. Почти половина работ (49,3 %) исследовательской области приходится на: США, Китай и Великобританию. Вклад России в мировой рейтинг составляет 1,8 %. Данные Web of Science анализируются с помощью инструмента InCites. Анализ охватывает 141 010 статей в категориях Agricultural Economics & Policy; Agricultural Engineering; Agriculture, Dairy & Animal Science; Agriculture, Multidisciplinary. Выявлены наиболее используемые ключевые слова в категориях: evidence, pretreatment, cattle, growth. С помощью кластерного анализа были определены четыре смежных категории науки: Material Science Multidisciplinary; Biochemistry and Molecular Biology; Engineering Electrical Electronic; Chemistry, Physical. В Web of Science наиболее цитируемые журналы представлены компанией Elsevier. Исследование показало, что Scopus является более развитой базой данных для направления «Сельское хозяйство». Потенциал российских журналов определялся на основе ранжирования журналов в РИНЦ по количеству цитирований. Исследование обеспечивает понимание существующих научных тенденций в области сельского хозяйства и положение России в общемировом научном пространстве.

Ключевые слова: сельское хозяйство, сельскохозяйственная экономика и политика, сельскохозяйственное машиностроение, аграрная наука, наукометрия, библиометрия, наукометрический анализ, исследовательские фронты, Web of Science, Scopus, РИНЦ.

Для цитирования: Благинин В. А., Акулова П. Е., Зырянова В. А., Кухарь В. С. Наукометрический анализ сельскохозяйственного научного направления // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9 (188). С. 54–74. DOI: 10.32417/article_5daf42950757d4.25922006.

Дата поступления статьи: 09.07.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Инструменты наукометрического анализа позволяют управлять информационными потоками и обрабатывать массивы данных с высокой скоростью. Методы экспертной оценки при работе с большими объемами информации достаточно качественны, но не конкурентоспособны при текущих темпах роста академического знания, в связи с чем просматривается необходимость использования различных наукометрических подходов [1].

Для обработки массивов данных используется один из объектов – реферативные и наукометрические базы данных. Они дают возможность проводить анализ по ключевым словам, аффилициям, авторам, странам, предметным категориям, исследовательским областям и другим характерным категориям.

Для обработки и анализа данных используются наукометрические индикаторы (показатели). В данной рабо-

те понятия индикаторов и показателей будут использоваться как идентичные. Наукометрическими индикаторами в данном случае будут выступать индивидуальные и коллективные продукты труда ученых, перспективные направления исследований, вклад различных стран в общий объем исследований.

В стратегии научно-технологического развития Российской Федерации указываются приоритетные направления развития, которые позволят получить научные и научно-технические результаты, создать технологические основы инновационного развития внутреннего рынка и обеспечить устойчивое положение России на внешних рынках [2].

Аграрный сектор занимает одну из приоритетных позиций развития в связи с необходимостью обеспечения продовольственной безопасности нации. Необходимость в независимости российского продовольствия от ино-

странных поставок возникает в связи с текущей нестабильностью во внешней политике.

В связи с актуальностью темы и в целях реализации Указа Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» была разработана Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы. Одним из целевых показателей программы является увеличение числа публикаций по результатам исследований и разработок в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus или в базе данных «Сеть науки» (Web of Science) с 12 до 25 % соответственно с 2018 по 2025 годы [3].

В 2018 году был запущен национальный проект «Наука», в котором по сельскому хозяйству выделены следующие показатели: увеличение селекционно-семенных и селекционно-племенных центров в области сельского хозяйства к концу 2021 года, увеличение востребованных селекционных достижений в области сельского хозяйства до конца 2024 года [4].

Результаты исследования полезны теоретикам и практикам, связанным с областью сельского хозяйства, в целях особого понимания уровня развития научного знания в отрасли и прогнозирования его будущего развития. Работа актуальна ввиду отсутствия большого числа работ, содержащих результаты наукометрического анализа (оценки) сельского хозяйства.

Методология и методы исследования (Methods)

Цель настоящего исследования – оценить текущее состояние научного направления «сельское хозяйство» в мировом и отечественном масштабе с помощью наукометрических подходов и предложить инструменты для развития научного направления для авторов и организаций.

В основу наукометрического анализа первой части текущего исследования легло рассмотрение ежегодного отчета Research Fronts – 2018 компании Clarivate Analytics, владельца международной реферативной базы данных Web of Science [5].

Каркасом анализа базы данных Scopus послужил расчетный инструмент SciVal. Исследование построено на основе Research Area “General Agricultural and Biological Sciences” за период с 2013 по 2018 год. Использована информация о количестве публикаций; странах, журналах, авторах, имеющих наибольшее количество публикаций; наиболее употребляемых ключевых словах. Основой для определения смежных областей послужило составление ментальных карт трех наиболее употребляемых ключевых слов (на основе загрузки из базы данных Scopus сведений о наиболее цитируемых статьях с ключевым словом). Тематика наиболее популярных публикаций в журналах выявлена путем ранжирования публикаций по числу цитирований [6].

В базе Web of Science выбраны четыре тематические категории, связанные с сельским хозяйством: Agricultural Economics & Policy; Agricultural Engineering; Agriculture, Dairy & Animal Science; Agriculture, Multidisciplinary за период с 2013 по 2018 год. Выявление ключевых слов реализовано путем выборки 5000 наиболее цитируемых пу-

бликаций в каждой категории. Для выявления смежных областей проанализированы ментальные карты в каждой из тематических категорий. Данные о странах, журналах, авторах подготовлены с помощью наукометрического инструмента InCites [7].

Для определения смежных областей использована программа составления ментальных карт VosViewer [8]. Длина связи между ключевыми словами обозначает число публикаций, где два термина употребляются вместе. Чем выше число совместных упоминаний, тем сильнее связь (близость на карте).

Анализ библиометрической информации о российских научных журналах: произведена выборка журналов, входящих в перечень Russian Science Citation Index по числу цитирований. Рассмотрены российские журналы, которые входят в международные базы данных. Проведено их сравнение с лучшими журналами рейтинга Russian Science Citation Index по показателям публикационной активности: пятилетнему импакт-фактору РИНЦ, пятилетнему индексу Херфиндала по цитирующим журналам, десятилетнему индексу Хирша [9].

Результаты (Results)

Развитие приоритетных направлений мировой науки и техники является важным условием формирования конкурентоспособных областей исследований и разработок, реализация которых должна обеспечить значительный вклад в социально-экономическое и научно-техническое развитие страны.

Путем анализа наиболее значимых научных исследований компания Clarivate Analytics ежегодно формирует отчеты по Web of Science, посредством которых получены сведения о мировых ключевых и новых исследовательских фронтах (Research Fronts). Критерием значимости является число цитирований. Посредством рассмотрения цитирований связанных научных исследований определяются ключевые и новые направления в различных областях науки.

Исследование Research Fronts включает следующие области науки: Agricultural, plant and animal sciences, Ecology and environmental sciences, Geosciences; Clinical medicine; Biological sciences; Chemistry and materials sciences; Physics; Astronomy and astrophysics; Mathematics, computer science and engineering; Economics, psychology and other social sciences. Исследование 2018 года содержит 100 направлений (в том числе 38 прогнозируемых направлений) [5].

Научное направление сельское хозяйство проанализировано на основе области Agricultural, plant and animal sciences. Ключевые направления в области сельского хозяйства представлены на рис. 1.

Основой составления рейтинга является метод выявления исследовательских фронтов. Метод заключается в выявлении наиболее востребованных направлений. Стоит отметить, что при этом для каждой области знаний формируется срок, в который востребована и наиболее популярна статья. На основании данных среднее время развития темы в направлении Agricultural, plant and animal sciences составляет пять лет [5].

Rank	Hot Research Fronts	Core Papers	Citations	Mean Year of Core Papers
1	Dissection of the genetic networks underlying yield related traits in crops	18	1329	2014.8
2	Invasion biology and control strategy of <i>Drosophila suzukii</i>	19	972	2014.8
3	Application of chlorophyll fluorescence remote sensing in simulation of plant primary productivity	14	767	2014.8
4	Application of CRISPR/Cas9 gene editing technology in crop genome editing	14	1285	2014.6
5	Gene regulation of biosynthesis of medicinal compounds in plants	16	993	2014.6
6	Enhancement effect of feed additives on fish immunity	14	814	2014.6
7	Research and development of nanoemulsion and its application in the food industry	33	1561	2014.5
8	Effects of mixed tree species on stand quality and forest productivity	15	1092	2014.5
9	Rhizosphere microbial communities and their interactions with plants	44	4983	2014.4
10	Study on mycotoxin contamination and toxicity in food and animal feed	27	1803	2014.4

Рис. 1. Рейтинг передовых направлений исследования в области Agricultural, plant and animal sciences
Fig. 1. Rating of research fronts in the field of Agricultural, plant and animal sciences

Country Ranking	Country	Core Papers	Proportion	Institution Ranking	Institution	Affiliated Country	Core Papers	Proportion
1	China	12	66.7%	1	Chinese Academy of Sciences	China	9	50.0%
2	USA	4	22.2%	2	Chinese Academy of Agricultural Sciences	China	8	44.4%
3	Japan	3	16.7%	3	National Institute of Agrobiological Sciences - Japan	Japan	3	16.7%
4	Philippines	2	11.1%	4	Ghent University	Belgium	2	11.1%
4	Belgium	2	11.1%	4	International Rice Research Institute - Philippines	Philippines	2	11.1%

Рис. 2. Рейтинг стран и учреждений, выпускающих документы по теме Dissection of the genetic networks underlying yield related traits in crops
Fig. 2. Ranking of countries and institutions producing papers on the topic of Dissection of the genetic networks underlying yield related traits in crops

В рейтинге присутствуют три тематики, связанные с анализом регуляторных сетей генов растений и редактированием генома: рассмотрение генетических сетей, лежащих в основе признаков, связанных с урожайностью (номер 1); генная регуляция процессов биосинтеза лекарственных соединений в растениях (номер 5); применение процессов редактирования генов CRISPR/Cas9 в геноме культуры (номер 10).

Тема «Рассмотрение генетических сетей, лежащих в основе признаков, связанных с урожайностью» подробно рассмотрена в исследовательском фронте в качестве ключевой. Интерес к теме объясняется необходимостью обеспечения продовольственной безопасности путем достижения высокой урожайности в сельскохозяйственном производстве. Тема является перспективной для исследования российскими учеными в соответствии с Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы, одной из задач которой

является создание и внедрение технологий производства семян высших категорий (оригинальных и элитных) сельскохозяйственных растений, племенной продукции (материала) по направлениям отечественного растениеводства и животноводства, имеющим в настоящее время высокую степень зависимости от семян или племенной продукции (материала) иностранного производства [3].

Скачки урожайности наблюдались в результате применения методов карликовости и скрещивания. На данный момент, чтобы добиться еще одного скачка в урожайности, необходимо проанализировать генетические сети признаков, связанных с урожайностью, обнаружить и использовать ключевые гены, выявить генетический потенциал урожайности и предложить новые пути и методы размножения.

Основу темы составляют следующие статьи: генетические сети, регулирующие характеристики урожайности риса (размер зерна, ширина, форма и вес), после-

Country Ranking	Country	Citing Papers	Proportion	Institution Ranking	Institution	Affiliated Country	Citing Papers	Proportion
1	China	450	43.6%	1	Chinese Academy of Agricultural Sciences	China	125	12.1%
2	USA	205	19.9%	2	Chinese Academy of Sciences	China	111	10.8%
3	Japan	130	12.6%	3	Ghent University	Belgium	51	4.9%
4	India	68	6.6%	4	Nanjing Agricultural University	China	44	4.3%
5	Germany	64	6.2%	5	National Institute of Agrobiological Sciences - Japan	Japan	39	3.8%
6	Belgium	62	6.0%	6	Huazhong Agricultural University	China	35	3.4%
7	France	61	5.9%	7	United States Department of Agriculture (USDA)	USA	29	2.8%
8	Philippines	56	5.4%	8	Cornell University	USA	26	2.5%
9	South Korea	50	4.8%	9	French National Institute for Agricultural Research (INRA)	France	25	2.4%
10	UK	42	4.1%	10	China Agricultural University	China	24	2.3%

Рис. 3. Рейтинги стран и учреждений, цитирующих документы
no theme Dissection of the genetic networks underlying yield related traits in crops
 Fig. 3. Ranking of countries and institutions citing documents
on the topic Dissection of the genetic networks underlying yield related traits in crops

довательность генома риса, приоритетные задачи для сельского хозяйства, связанные с анализом генетических сетей роста растений.

В данную тему основной вклад вносят публикации ученых Китая, которые составляют 66,7 % (рис. 2). Лидерами по числу публикаций в рейтинге также являются США и Япония. Важными учреждениями, принимающими участие в разработках, являются Китайская академия наук, Китайская академия сельскохозяйственных наук и Национальный институт агробиологических наук Японии.

Рассмотрим страны, представленные на рис. 3, цитирующие основные статьи исследовательских фронтов. Китай в этом рейтинге занимает первое место с 43,6 % цитирующих публикаций. США имеет 205 цитирующих статей, что составляет 19,9 %. Япония – третья в рейтинге имеет 130 цитирующих статей (12,6 % от общего числа). Основные цитирующие учреждения – Китайская академия сельскохозяйственных наук, Китайская академия наук и Гентский университет (Бельгия).

Таким образом, анализируя данные на рис. 2 и 3, можно сделать вывод, что существует зависимость между развитыми направлениями в странах, выпускающих публикации и странах, цитирующих работы. В рейтинге первые места занимают Китай, США и Япония.

Второй темой, выделенной в рейтинге (рис. 1), является проблема борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур и вредителями. Направление исследования остается в рейтинге ключевых в течение пяти лет. В 2014 году была выделена тема «Биологический контроль за инвазивными вредителями сельскохозяйственных культур с использованием хищников», в 2015 году – «Устойчивость

насекомых к трансгенным культурам *Bacillus huringiensis* (Bt)», в 2016 году – «Синдром белого носа у летучих мышей, хищников вредителей», в 2017 году – «Биологическое исследование нашествия вида *Drosophila suzukii*». В отборе 2018 года – «Биологическое исследование нашествия и стратегия борьбы с *Drosophila suzukii*» снова появляется в рейтинге и расширяет область исследований по сравнению с 2017 годом [5].

Тема безопасности питания также фигурирует в рейтинге ключевых направлений исследования на протяжении пяти лет. В 2014 году была представлена тема «Статистика болезней пищевого происхождения в США и оценка экономических потерь», в 2015 году – «Гиперспектральная визуализация при обработке пищевых продуктов», в 2016 году – «Гиперспектральная визуализация при оценке качества продуктов питания», в 2017 году – «Вспышка, профилактика и борьба с микробным загрязнением свежих продуктов» и «Системы доставки наноэмульсий, используемых для поглощения питательных веществ». В этом году в рейтинге представлены две темы: «Исследование загрязнения и токсичности микотоксинов в пищевых продуктах и кормах для животных» (номер 10) и «Исследование и разработка наноэмульсии и ее применение в пищевой промышленности» (номер 7).

Рассмотрены в качестве ключевых направления «Фотосинтез» и «Микробные сообщества в ризосфере». Фотосинтез являлся ключевым направлением также в 2014 году – «Эволюция фотосинтеза C-4 и влияние концентрации CO₂ на проводимость мезофилла», в 2016 году – «Структура и функция фотосинтетического светосборного комплекса». Микробные сообщества в ризосфере были выделены в 2014 году с темой «Анализ со-

обществ ризосферных грибов с использованием секвенирования ДНК», в 2017 году – «Исследования по арбускулярному микоризному симбиозу и механизмам питания».

В этом году в направлении фотосинтеза выделена тема «Применение флуоресценции хлорофилла дистанционное зондирование в моделировании первичной продуктивности растений» (номер 3), в направлении микробного сообщества ризосферы – «Микробные сообщества ризосферы и их взаимодействие с растениями» (номер 9). Тема, связанная с микробным сообществом ризосферы, рассмотрена подробно.

В сельскохозяйственных экосистемах, ризосфере микроорганизмы оказывают глубокое влияние на рост урожая, питание и здоровье. Микробные экологические процессы в ризосфере не только влияют на физиологические процессы растений, но и оказывают влияние на рост растений. Ризосферные микроорганизмы могут подавлять патогенные микроорганизмы в почве и стимулировать рост растений посредством конкуренции питательных веществ, антагонизма, поэтому взаимодействие ризосферных микроорганизмов с растениями стало ключевым направлением исследования [5].

Основные документы, взятые для анализа в исследовательском фронте, посвящены определению, структуре, вариациям, механизму появления, наследуемости и функциям микробных сообществ ризосферы растений. В исследованиях рассматриваются следующие виды растений: *Arabidopsis thaliana*, рис, соя, кукуруза, ячмень, виноград, *Populus trichocarpa* и агава. Метагеномный анализ и метапротеономный анализ используются для анализа микробных сообществ в ризосфере риса в некоторых работах, в то время как в других работах рассматриваются разнообразие и наследуемость микробных

сообществ в ризосфере кукурузы, таксономический и функциональный отбор микробных сообществ в ризосфере сои и корневая микробиота. В наиболее цитируемой статье рассматривается связь между ризосферным микробиомом и здоровьем растений.

Рейтинг стран и учреждений, которые выпускают документы, положенные в основу исследования, представлены на рис. 5. Основными странами являются США (36,4 %), Германия (31,8 %), Нидерланды (13,6 %). С точки зрения учреждения Общество Макса Планка и Министерство энергетики США являются основными участвующими учреждениями.

С точки зрения стран, которые ссылаются на основные статьи ключевого направления исследования (рис. 6), США являются главными участниками с 606 цитирующими статьями, Китай занимает второе место с 364 цитирующими статьями, Германия занимает третье место с 291 цитирующей статьей. В рейтинге цитирующих учреждений лидерами являются Французский национальный институт сельскохозяйственных исследований (INRA), Китайская академия наук, Национальный центр научных исследований во Франции (CNRS) и Испанский национальный исследовательский совет (CSIC).

В компаративном анализе стран данного направления также можно заметить корреляцию. Ведущие исследования проводились в США, Германии и Нидерландах. Наибольшее число цитирований приходится на США, Китай и Германию. Статистика цитируемости Китаем публикаций свидетельствует об увеличивающемся числе исследований в актуальной области научного знания.

Повторно выделены направления исследования, касающиеся исследований иммунитета водных животных и культивации лесных деревьев. В текущем году темами

Country Ranking	Country	Core Papers	Proportion	Institution Ranking	Institution	Affiliated Country	Core Papers	Proportion
1	USA	16	36.4%	1	Max Planck Society	Germany	8	18.2%
2	Germany	14	31.8%	2	United States Department of Energy (DOE)	USA	7	15.9%
3	Netherlands	6	13.6%	3	University of North Carolina	USA	6	13.6%
4	Switzerland	5	11.4%	3	Howard Hughes Medical Institute	USA	6	13.6%
5	France	4	9.1%	5	Helmholtz Association	Germany	5	11.4%
5	Italy	4	9.1%	6	Heinrich Heine University Dusseldorf	Germany	4	9.1%
5	Brazil	4	9.1%	6	University of Bremen	Germany	4	9.1%
5	UK	4	9.1%	6	Cornell University	USA	4	9.1%
9	Australia	3	6.8%	6	University of California Davis	USA	4	9.1%
9	Spain	3	6.8%					

Рис. 4. Рейтинг стран и учреждений, выпускающих документы по теме Rhizosphere microbial communities and their interactions with plants
Fig. 4. Ranking of countries and institutions issuing documents on the topic Rhizosphere microbial communities and their interactions with plants

Country Ranking	Country	Core Papers	Proportion	Institution Ranking	Institution	Affiliated Country	Core Papers	Proportion
1	USA	16	36.4%	1	Max Planck Society	Germany	8	18.2%
2	Germany	14	31.8%	2	United States Department of Energy (DOE)	USA	7	15.9%
3	Netherlands	6	13.6%	3	University of North Carolina	USA	6	13.6%
4	Switzerland	5	11.4%	3	Howard Hughes Medical Institute	USA	6	13.6%
5	France	4	9.1%	5	Helmholtz Association	Germany	5	11.4%
5	Italy	4	9.1%	6	Heinrich Heine University Dusseldorf	Germany	4	9.1%
5	Brazil	4	9.1%	6	University of Bremen	Germany	4	9.1%
5	UK	4	9.1%	6	Cornell University	USA	4	9.1%
9	Australia	3	6.8%	6	University of California Davis	USA	4	9.1%
9	Spain	3	6.8%					

Рис. 5. Рейтинг стран и учреждений, выпускающих документы по теме Rhizosphere microbial communities and their interactions with plants
 Fig. 5. Ranking of countries and institutions issuing documents on the topic Rhizosphere microbial communities and their interactions with plants

Country Ranking	Country	Citing Papers	Proportion	Institution Ranking	Institution	Affiliated Country	Citing Papers	Proportion
1	USA	606	24.9%	1	French National Institute for Agricultural Research (INRA)	France	105	4.3%
2	China	364	15.0%	2	Chinese Academy of Sciences	China	93	3.8%
3	Germany	291	12.0%	2	CNRS	France	93	3.8%
4	France	201	8.3%	4	Consejo Superior De Investigaciones Cientificas (CSIC)	Spain	91	3.7%
5	Italy	199	8.2%	5	United States Department of Energy (DOE)	USA	81	3.3%
6	Spain	190	7.8%	6	Max Planck Society	Germany	71	2.9%
7	UK	161	6.6%	7	United States Department of Agriculture (USDA)	USA	57	2.3%
8	Netherlands	159	6.5%	8	University of California Davis	USA	56	2.3%
9	Australia	118	4.9%	8	Utrecht University	Netherlands	56	2.3%
10	Brazil	108	4.4%	10	Helmholtz Association	Germany	50	2.1%

Рис. 6. Рейтинг стран и учреждений, цитирующих документы по теме Rhizosphere microbial communities and their interactions with plants
 Fig. 6. Ranking of countries and institutions citing documents on the topic Rhizosphere microbial communities and their interactions with plants

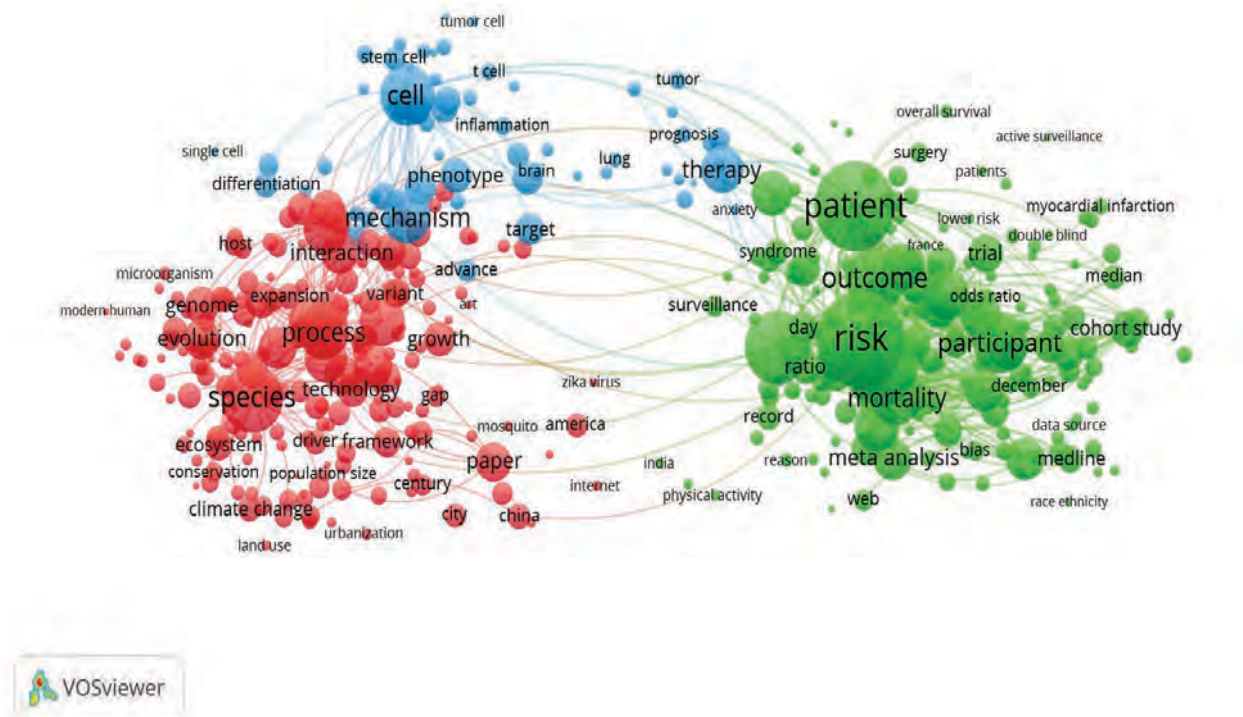


Рис. 7. Библиометрическая карта на основании публикаций за 2014–2018 годы по ключевому слову *population*
Fig. 7. Bibliometric map on the basis of publications for the years 2014–2018 for keyword “population”

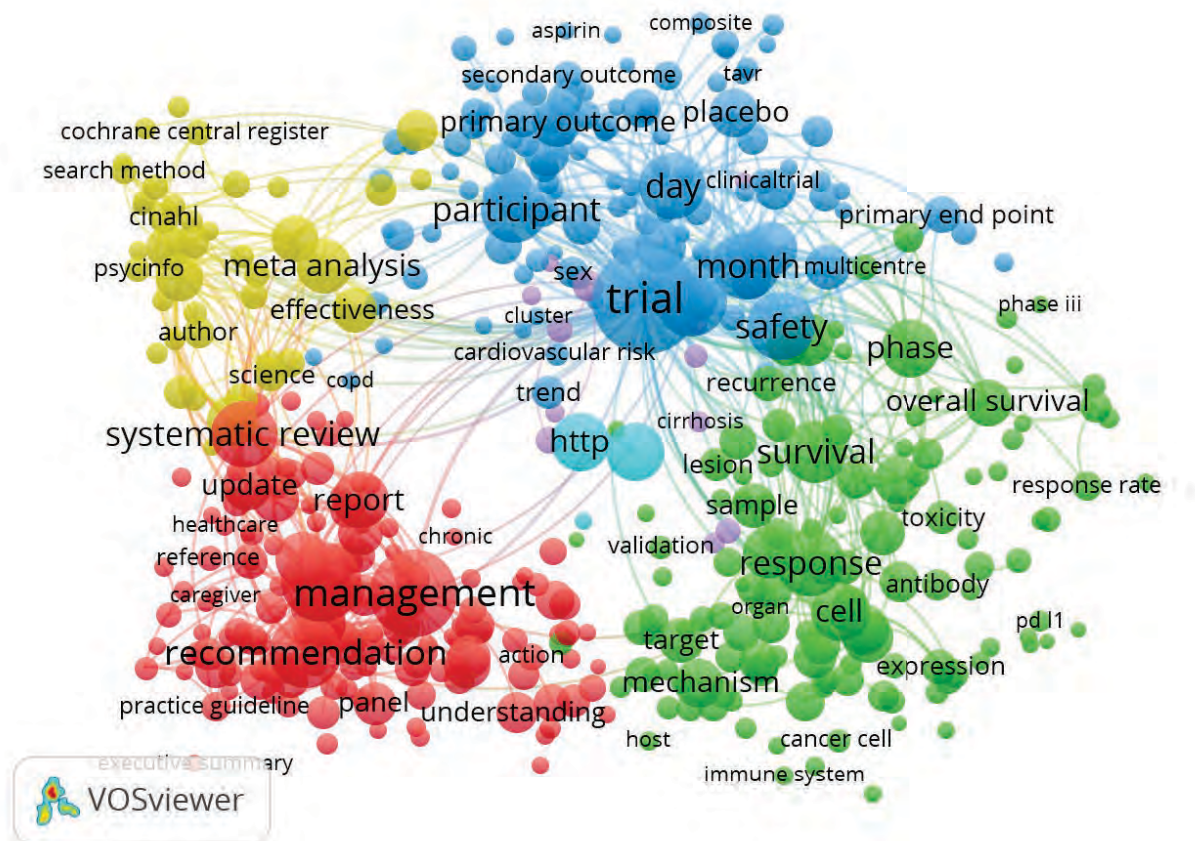


Рис. 8. Библиометрическая карта на основании публикаций за 2014–2018 годы по ключевому слову *patient*
Fig. 8. Bibliometric map on the basis of publications for the years 2014–2018 for keyword “patient”

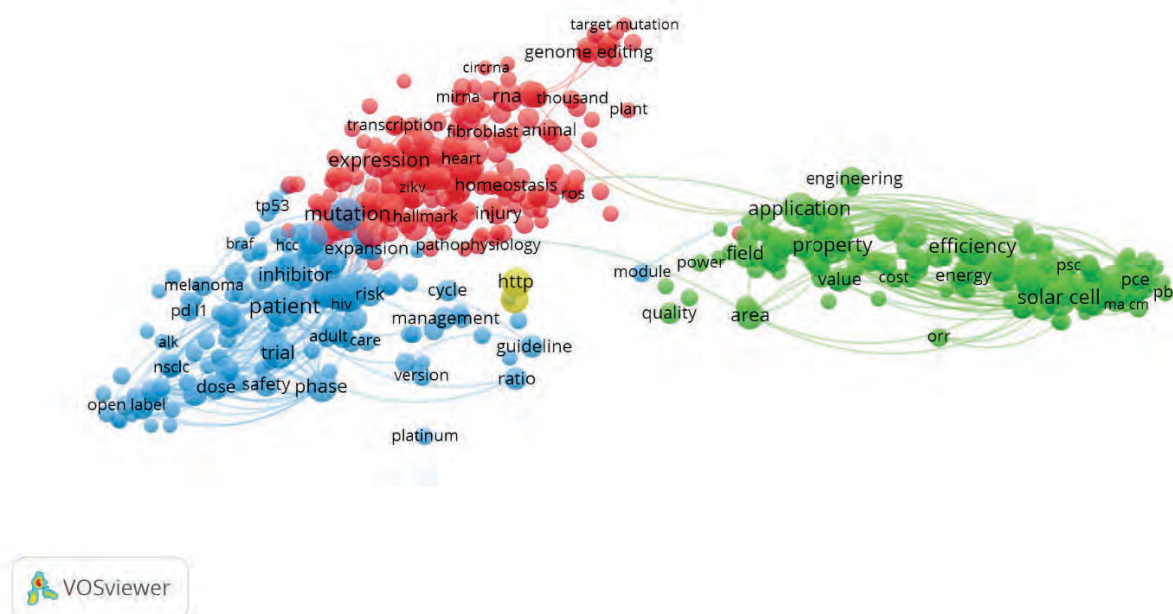


Рис. 9. Библиометрическая карта на основании публикаций за 2014–2018 годы по ключевому слову *cells*
 Fig. 9. Bibliometric map on the basis of publications for the years 2014–2018 for keyword “cells”

стали «Влияние кормовых добавок на повышение иммунитета рыб» (номер 6) и «Влияние смешанных пород деревьев на качество насаждений и продуктивность лесов» (номер 8).

Прогнозируемым исследовательским фронтом выделена тема номер 10 «Применение новой технологии редактирования генов CRISPR в редактировании генома растений», упомянутая ранее в направлении анализа регуляторных сетей генов растений и редактированием генома.

Технология CRISPR – это третье поколение технологии редактирования генов, основанное на более ранних технологиях ZFN и TALEN. По сравнению с двумя предыдущими поколениями CRISPR демонстрирует большой потенциал в фундаментальных исследованиях, генной терапии и генетическом улучшении урожая благодаря своей легкой конструкции и конструкции, низкой чувствительности к метилированию, точному нацеливанию и высокой эффективности резки. В 2013 году впервые было обнаружено, что система CRISPR/Cas9 может использоваться для эффективного редактирования геномов, и впоследствии она была успешно применена для редактирования генов в клетках человека и мыши.

Пятнадцать основных работ составляют этот новый исследовательский фронт. Большинство работ посвящено применению CRISPR/Cpf1 – новой системы редактирования CRISPR – для редактирования генома растений с акцентом на сайт-направленный мутагенез риса, хлопка, кукурузы, пшеницы, томата и других растений для получения целевых мутантов. Система CRISPR/Cpf1 быстро применяется для редактирования генома и направленной

регуляции транскрипции генов растений, таких как рис и *Arabidopsis thaliana* [5].

В целом отчет об исследовательских фронтах позволяет провести экспертную тематическую оценку направления, совмещенную с показателями базы данных Web of Science. Далее в исследовании будут рассмотрены данные на основе баз Scopus и Web of Science на основе платформ SciVal и InCites соответственно.

В ходе исследования, направленного на изучение научного направления «Сельское хозяйство», в качестве Research Area в SciVal была выделена General Agricultural and Biological Sciences. Общее количество исследований по результатам за 2013–2018 годы – 325 966 публикаций. Чаще всего используют публикационное окно в пять лет и совпадающее с ним окно цитирования. Выбор данного периода позволяет установить современное состояние изучаемого направления и определить тенденции его дальнейшего развития. К ключевым словам в этой области отнесены *population, patients, cells, humans, genes, plants, proteins, risk, food, soil, ecosystem, behavior, therapeutics, mice, evolution* [6].

Для выявления междисциплинарного потенциала произведена выборка по ключевым словам, имеющим наибольшее число упоминаний в публикациях: *population, patients, cells*. С использованием данных Scopus составлены ментальные (библиометрические) карты для определения тематических кластеров, смежных с темой текущего исследования (рис. 7, 8, 9) [8].

Анализ библиометрических карт позволил выявить следующие исследовательские области (subject area), смежные с областью исследований в сельском хозяй-

стве: медицина (Medicine), биохимия, генетическая и молекулярная биология (Biochemistry, Genetic and Molecular Biology), инженерия (Engineering). Ключевые слова, используемые на стыке областей, представлены на рис. 7, 8, 9.

Распределение статей по странам представлено в таблице 1. Странами – лидерами по публикационной активности и числу цитат являются США, Китай, Великобритания. Россия занимает 18 место в мире вместе с такими странами, как Тайвань (5060 публикаций), Иран (4483 публикаций).

В таблице 2 представлены журналы, включенные в наукометрическую базу данных Scopus, с наибольшим числом публикаций по предмету за 2013–2018 годы. Приведены данные по показателю SJR (SCIMago Journal Rank), учитывающему различия в авторитетности журналов, ссылающихся на данный журнал, близости тематик ссылающихся журналов и других факторов. CiteScore показывает среднее цитирование публикаций издания за трехлетний период. Показатели необходимы для определения уровня цитируемости и SJR научных журналов, который отражает их востребованность научным сообществом. При выборе журнала необходимо также обращать внимание на среднее число цитирований в расчете на одну статью [10].

В рейтинге лучших журналов преобладают издания Великобритании. Указанные в рейтинге журналы опубликовали 60,4 % от общего массива исследований в направлении. На журнал PLoS One приходится 48,1 % публикаций.

Проведена выборка журналов из рейтинга по наибольшему среднему числу цитирований в расчете на одну статью для определения наиболее актуальных проблем, поднимаемых в статьях.

В журнале Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences за 2018 год опубликовано 425 статей. Наиболее цитируемые публикации посвящены

органоидам клетки: Tkach M., Kowal J., Théry C. “Why the need and how to approach the functional diversity of extracellular vesicles”, Wilbourn R. V., Moatt J. P., Froy H. “The relationship between telomere length and mortality risk in non-model vertebrate systems: A meta-analysis”, Young A. J. “The role of telomeres in the mechanisms and evolution of life-history trade-offs and ageing” [11, 12, 13].

Журнал Current Biology опубликовал 835 работ за 2018 год. При ранжировании списка по числу цитирований в топ-публикации, связанные с органоидами клетки и растениями: Pickles S., Vigie P., Youle R. J. “Mitophagy and Quality Control Mechanisms in Mitochondrial Maintenance”, LaJeunesse T. C., Parkinson J. E., Gabrielson P. W. “Systematic Revision of Symbiodiniaceae Highlights the Antiquity and Diversity of Coral Endosymbionts”, Puttick M. N., Morris J. L., Williams T. A. “The Interrelationships of Land Plants and the Nature of the Ancestral Embryophyte” [14, 15, 16]

Ведущими авторами в направлении по числу публикаций являются Lal, Rattan (Университет штата Огайо, США), Li, Minzhan Zan (Китайский сельскохозяйственный университет, Китай), Varma Ajit K. (Университет Амита, Индия), Luo Xiweng Wen (Южно-китайский сельскохозяйственный университет, Китай), Macdonald David W. (Оксфордский университет, Великобритания).

Перейдем к анализу данных, представленных в базе Web of Science. Для определения часто используемых ключевых слов произведем выборку 5000 наиболее цитируемых публикаций в тематических категориях Agricultural Economics & Policy; Agricultural Engineering; Agriculture, Dairy & Animal Science; Agriculture, Multidisciplinary за период с 2013 по 2018 год [17].

Рассмотрим категорию Agricultural Economics & Policy, в которой сделано 8944 публикации. Самыми упоминаемыми ключевыми словами в публикациях стали evidence, development, farm, casestudy, cost, adoption, efficiency, willingness, quality, sustainability. Взаимосвязи

Рейтинг ведущих стран, издавших наибольшее количество публикаций в области исследования General Agricultural and Biological Sciences по данным Scopus за период с 2013 по 2018 год [6]

Место	Страна	Количество статей		Число цитат	Место	Страна	Количество статей		Число цитат
		Количество	Процент				Количество	Процент	
1	США	82 349	25,3	858 688	6	Индия	15 020	4,6	67 170
2	Китай	51 034	15,7	411 097	7	Австралия	14 515	4,5	153 442
3	Великобритания	27 121	8,3	311 857	8	Канада	14 498	4,4	149 663
4	Германия	21 445	6,6	222 733	9	Франция	14 435	4,4	148 497
5	Бразилия	16 390	5,0	78 740	18	Россия	4969	1,5	18 366

**Table 1
Rating of the leading countries with the largest publication core in the research field General Agricultural and Biological Sciences according to Scopus for the period from 2013 to 2018 [6]**

Rank	Country	Papers		Citations	Rank	Country	Papers		Citations
		Core papers	%				Core papers	%	
1	USA	82 349	25.3	858 688	6	India	15 020	4.6	67 170
2	China	51 034	15.7	411 097	7	Australia	14 515	4.5	153 442
3	Great Britain	27 121	8.3	311 857	8	Canada	14 498	4.4	149 663
4	Germany	21 445	6.6	222 733	9	France	14 435	4.4	148 497
5	Brazil	16 390	5.0	78 740	18	Russia	4969	1.5	18 366

Таблица 2

Рейтинг журналов, издавшие наибольшее количество публикаций в области исследования
General Agricultural and Biological Sciences по данным Scopus за период с 2013 по 2018 год [6]

Название журнала, страна	Число статей в области	Общее число цитирований статей в области	Среднее число цитирований в расчете на одну статью	Наукометрические показатели журнала в Scopus	
				CiteScore 2017	SJR 2017
PLoS ONE, США	156 973	1 654 707	10,54	3,01	1,164
Journal of Agricultural and Food Chemistry, США	8 288	91 316	11,02	3,64	1,269
PeerJ, США, Великобритания	6 091	30 482	5,00	2,38	1,087
Nongye Gongcheng Xuebao / Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, Китай	5 948	19 703	3,31	1,17	0,386
Current Biology, Великобритания	4 892	77 423	15,83	5,26	4,296
Nongye Jixie Xuebao / Transactions of the Chinese Society of Agricultural Machinery, Китай	4 135	13 050	3,16	1,17	0,437
Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, Великобритания	3 649	56 362	15,45	4,75	2,826
Journal of Theoretical Biology, Нидерланды	2 582	16 808	6,51	1,93	0,746
Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, Великобритания	2 462	48 238	19,59	5,52	3,306
Semina: Ciencias Agrarias, Бразилия	2 173	3 390	1,56	0,48	0,320

Table 2

Rating of the leading journals with the largest publication core in the research field General Agricultural and Biological Sciences according to Scopus for the period from 2013 to 2018 [6]

Journal, Country	Publication in research field	Citations in research field	Citations per paper	Scientometric indicators of journal in Scopus	
				CiteScore 2017	SJR 2017
PLoS ONE, USA	156 973	1 654 707	10.54	3.01	1.164
Journal of Agricultural and Food Chemistry, USA	8 288	91 316	11.02	3.64	1.269
PeerJ, USA, GB	6 091	30 482	5.00	2.38	1.087
Nongye Gongcheng Xuebao / Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, China	5 948	19 703	3.31	1.17	0.386
Current Biology, GB	4 892	77 423	15.83	5.26	4.296
Nongye Jixie Xuebao / Transactions of the Chinese Society of Agricultural Machinery, China	4 135	13 050	3.16	1.17	0.437
Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, GB	3 649	56 362	15.45	4.75	2.826
Journal of Theoretical Biology, Netherlands	2 582	16 808	6.51	1.93	0.746
Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, GB	2 462	48 238	19.59	5.52	3.306
Semina: Ciencias Agrarias, Brazil	2 173	3 390	1.56	0.48	0.320

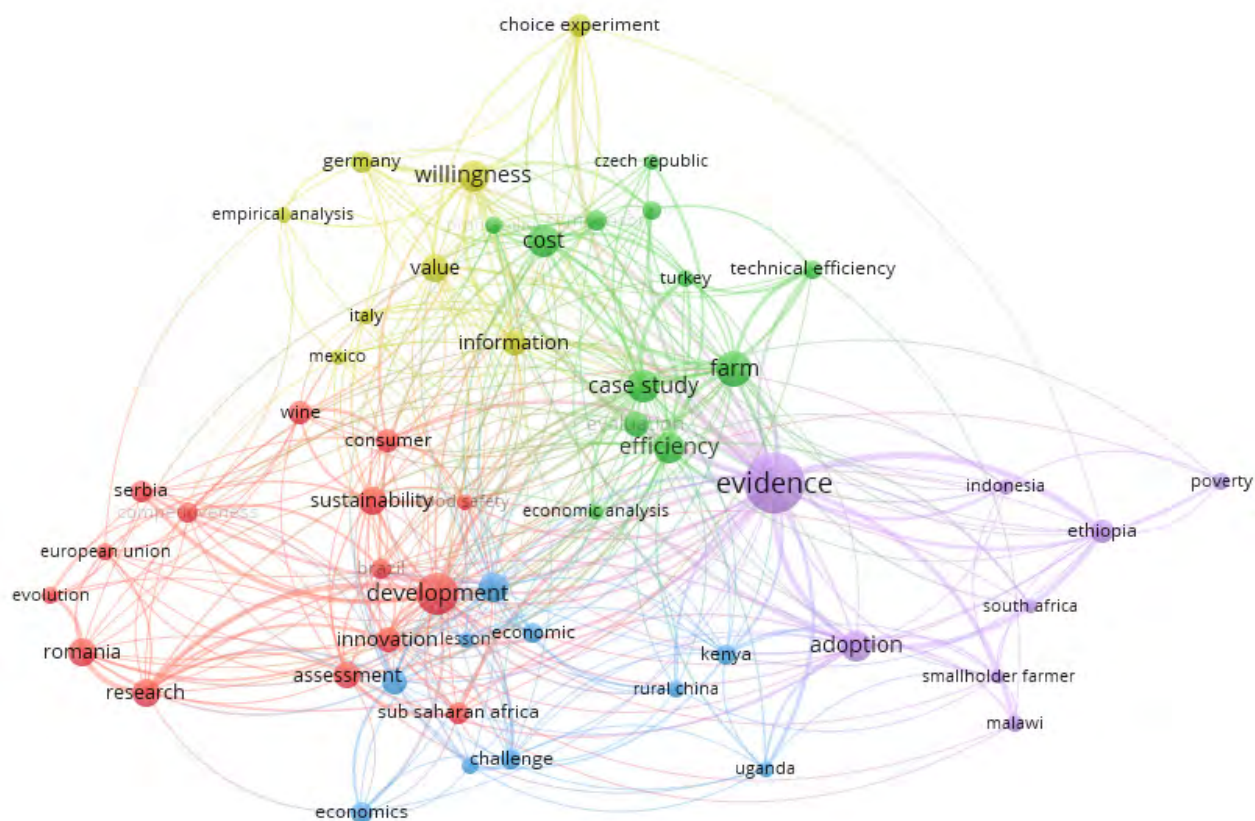


Рис. 10. Библиометрическая карта на основании публикаций за 2013–2018 годы в категории Agricultural Economics & Policy
Fig. 10. Bibliometric map on the basis of publications for the years 2013–2018 in the category “Agricultural Economics & Policy”

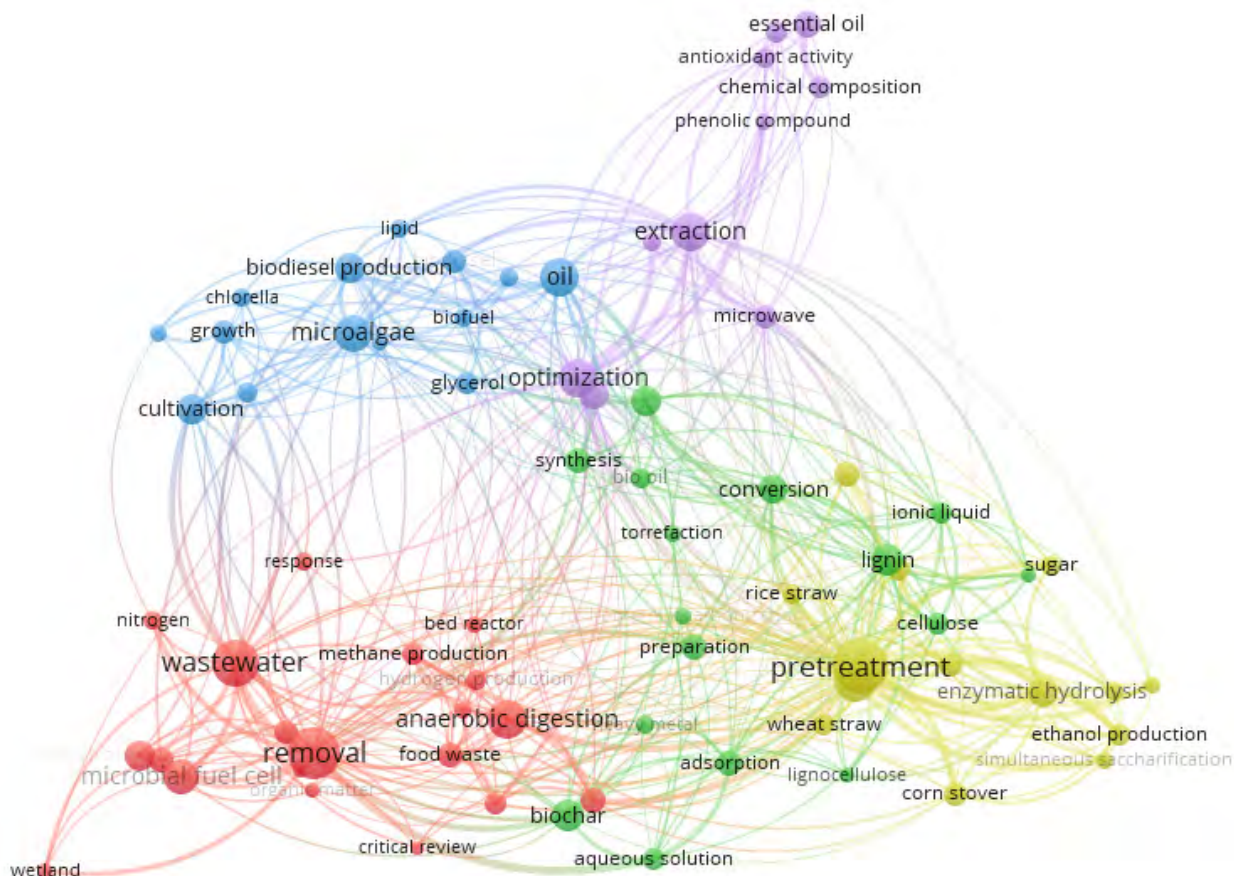


Рис. 11. Библиометрическая карта на основании публикаций за 2013–2018 годы в категории Agricultural Engineering
Fig. 11. Bibliometric map on the basis of publications for the years 2013–2018 in the category “Agricultural Engineering”

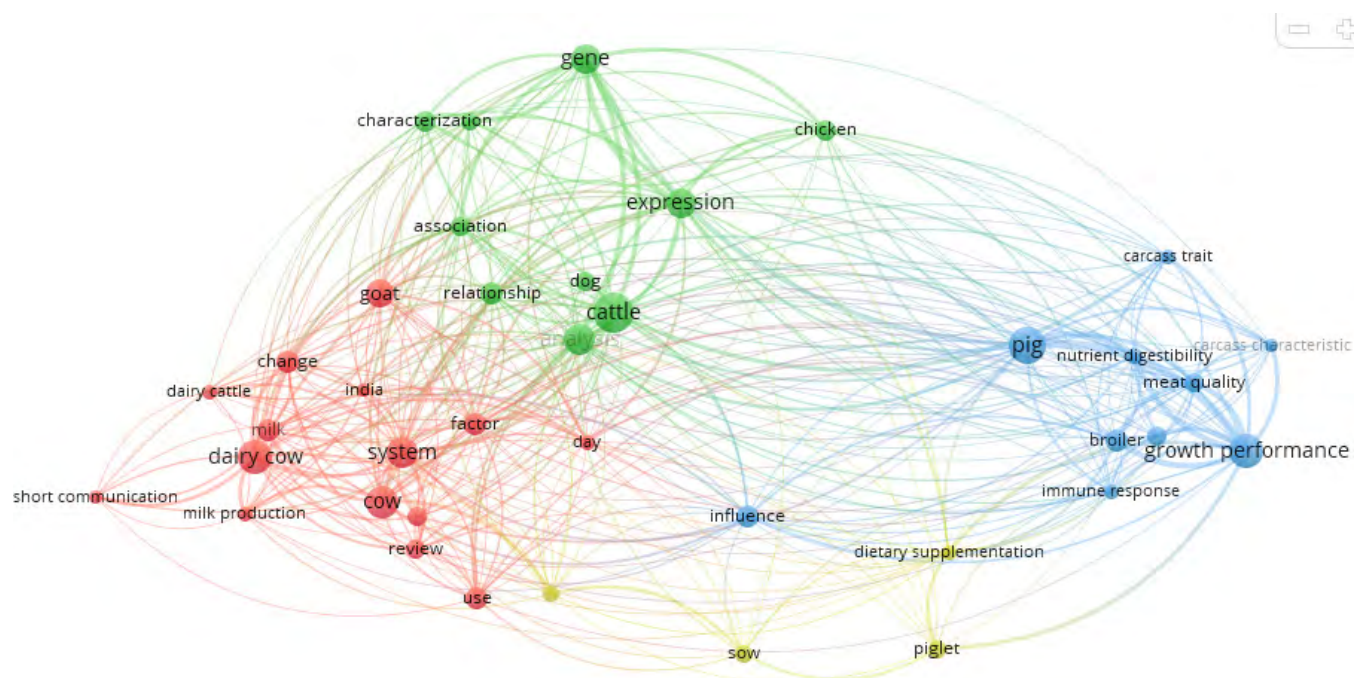


Рис. 12. Библиометрическая карта на основании публикаций за 2013–2018 годы в категории Agriculture, Dairy & Animal Science
 Fig. 12. Bibliometric map on the basis of publications for the years 2013–2018 in the category "Agriculture, Dairy & Animal Science"

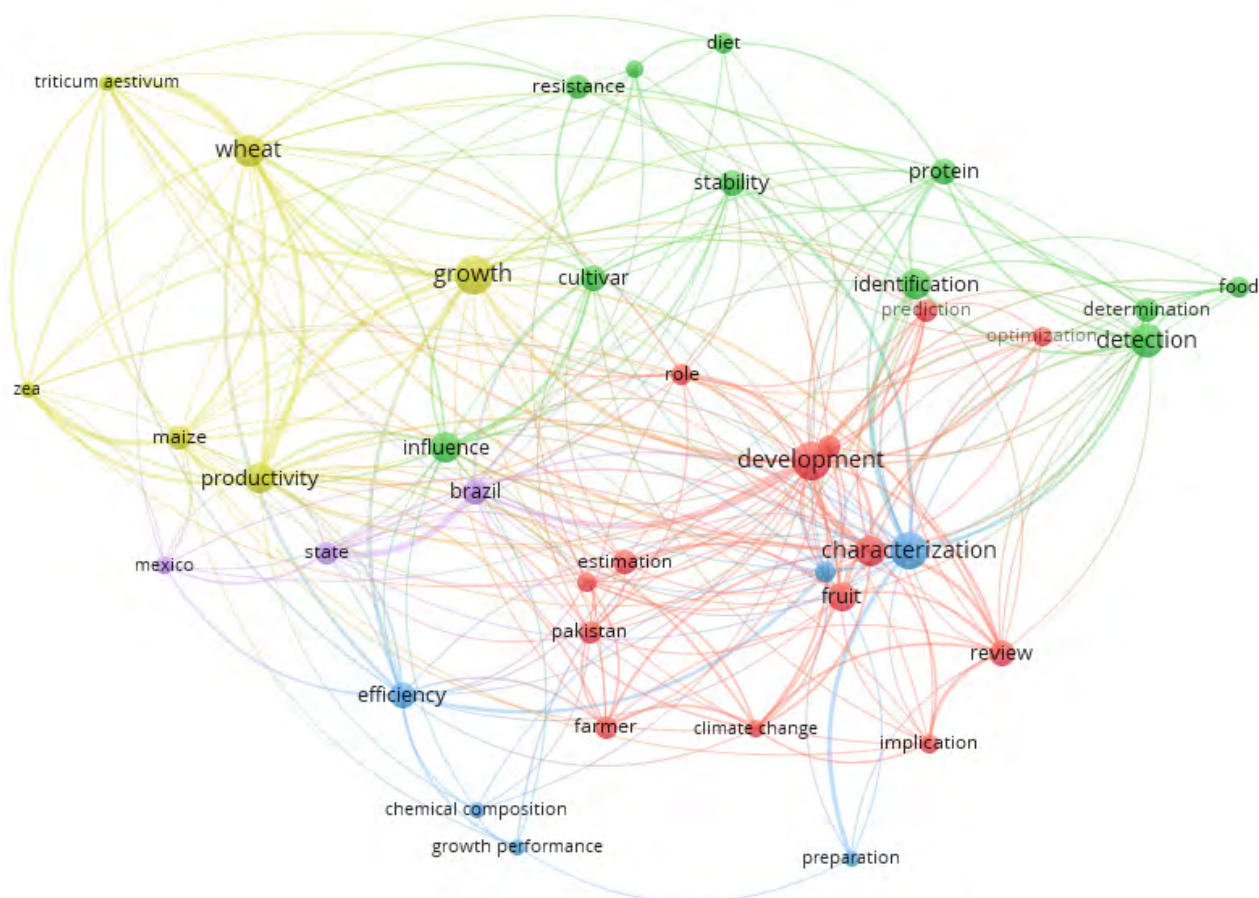


Рис. 13. Библиометрическая карта на основании публикаций за 2013–2018 годы в категории Agriculture, Multidisciplinary
 Fig. 13. Bibliometric map on the basis of publications for the years 2013–2018 in the category "Agriculture, Multidisciplinary"

кластеров представлены на рис. 10. Смежными категориями выделены Neurosciences, Engineering Electrical Electronics, Materials Science Multidisciplinary, Environmental Science.

В категории Agricultural Engineering опубликовано 28 411 работ. Ключевыми словами публикации являются pretreatment, removal, wastewater, fermentation, extraction, anaerobic digestion, oil, optimization, microalgae, microbial fuel cell. На ментальной карте (рис. 11) выявлены следующие кластеры публикаций, связанных с энергетическим топливом, науками о природе, материаловедением и химическими науками: Energy Fuel, Environmental Science, Engineering Electrical Electronic, Materials Science Multidisciplinary, Chemistry Physical.

Наиболее употребляемыми ключевыми словами категории Agriculture, Dairy & Animal Science являются cattle, pig, dairy cow, growth performance, gene, breed, stress, broiler, factor, change. Всего в категории размещено 54 328 публикаций. Междисциплинарный потенциал имеется между категориями, представленными на кластерах на рис. 12: Biochemistry Molecular Biology, Engineering Electrical Electronic, Immunology, Veterinary Science.

При анализе последней из выбранных категорий (рис. 13), связанной с сельским хозяйством, Agriculture, Multidisciplinary выявлены ключевые слова growth, development, characterization, detection, wheat, agriculture, identification, influence, fruit, productivity. Общее число публикаций – 49 327 (2013–2018 гг.). Выделены четыре кластера публикаций, связанных с категорией – материаловедение (Material Science Multidisciplinary), биохимия и молекулярная биология (Biochemistry and Molecular Biology), инженерное дело (Engineering Electrical Electronic), физическая химия (Chemistry, Physical).

Анализ стран, имеющих наибольшее число публикаций в сфере сельского хозяйства, проведен в инструменте InCites на базе Web of Science. По запрошенным данным

в категориях Agricultural Economics & Policy; Agricultural Engineering; Agriculture, Dairy & Animal Science; Agriculture, Multidisciplinary за период с 2013 по 2018 год представлена информация по публикационной активности в таблице 3. Странами – лидерами по числу публикаций являются США, Китай и Бразилия. Россия занимает 55 место наряду с Эфиопией (431 публикация) и Вьетнамом (388 публикаций).

В таблице 4 представлен рейтинг журналов, включенных в базу данных Web of Science. Импакт-фактор журнала является одним из самых распространенных показателей цитируемости. В текущей работе использован импакт-фактор отчета 2017 года. Наиболее высокий IF показали журналы издательской группы Elsevier (Bioresource Technology; Industrial Crops and Products; Agriculture Ecosystems & Environment).

Выборка журналов для определения наибольшего числа цитирований проведена по среднему числу цитирований на одну статью. В выборке присутствуют следующие журналы: Bioresource Technology; Agriculture, Ecosystems & Environment; Industrial Crops and Products.

В журнале Bioresource Technology за 2018 год в категории Agricultural Engineering опубликовано 1702 публикации. При ранжировании рейтинга по числу цитирований наиболее востребованы публикации, связанные с утилизацией отходов: Mishra Ranjeet Kumar, Mohanty Kaustubha “Pyrolysis kinetics and thermal behavior of waste sawdust biomass using thermogravimetric analysis”, Braguglia Camilla M., Gallipoli Agata, Gianico Andrea “Anaerobic bioconversion of food waste into energy: A critical review”, Vikrant Kumar, Giri Balendu Shekhar, Raza Nadeem “Recent advancements in bioremediation of dye: Current status and challenges” [18, 19, 20].

Журнал Agriculture, Ecosystems & Environment публикует категорию Agriculture multidisciplinary. За 2018 год было размещено 378 работ. Сортировку также

Таблица 3

Рейтинг ведущих стран, издавших наибольшее количество публикаций в категориях Agricultural Economics & Policy; Agricultural Engineering; Agriculture, Dairy & Animal Science; Agriculture, Multidisciplinary по данным Scopus за период с 2013 по 2018 год [7]

Место	Страна	Количество статей		Число цитат	Место	Страна	Количество статей		Число цитат
		Количество	Процент				Количество	Процент	
1	США	23 966	17,8	13 3360	6	Германия	6 151	4,6	32 040
2	Китай	20 069	14,9	14 4100	7	Италия	5 525	3,9	34 737
3	Бразилия	14 678	10,9	41 101	8	Австралия	5 187	3,8	34 614
4	Индия	8 680	6,4	30 837	9	Канада	5 022	3,7	31 119
5	Испания	6 855	5,1	39 596	55	Россия	420	0,3	926

Table 3

Rating of the leading countries with the largest publication core in the research field Agricultural Economics & Policy; Agricultural Engineering; Agriculture, Dairy & Animal Science; Agriculture, Multidisciplinary according to Scopus for the period from 2013 to 2018 [7]

Rank	Country	Papers		Citations	Rank	Country	Papers		Citations
		Core papers	%				Core papers	%	
1	USA	23 966	17.8	13 3360	6	Germany	6 151	4.6	32 040
2	China	20 069	14.9	14 4100	7	Italy	5 525	3.9	34 737
3	Brazil	14 678	10.9	41 101	8	Australia	5 187	3.8	34 614
4	India	8 680	6.4	30 837	9	Canada	5 022	3.7	31 119
5	Spain	6 855	5.1	39 596	55	Russia	420	0.3	926

Рейтинг журналов, издавших наибольшее количество публикаций в категориях *Agricultural Economics & Policy; Agricultural Engineering; Agriculture, Dairy & Animal Science; Agriculture, Multidisciplinary* по данным Scopus за период с 2013 по 2018 год [7]

Название журнала, страна	Число статей в области	Общее число цитирований статей в области	Среднее число цитирований в расчете на одну статью	Наукометрические показатели журнала в WoS
				Impact Factor 2017
Bioresource Technology, Нидерланды	7 960	108 905	13,7	3,541
Journal OF Animal Science, Великобритания	6 818	11 476	1,68	1,714
Journal OF Agricultural and Food Chemistry, США	6 699	52 875	7,89	3,412
Journal of Dairy Science, США	4 550	27 597	6,07	2,749
Industrial Crops and Products, Нидерланды	3 905	31 593	8,09	3,849
Reproduction in Domestic Animals, США	3 302	3 286	0,99	1,422
Journal of the Science of Food and Agriculture, США	2 752	13 835	5,03	2,379
Poultry Science, Великобритания	2 115	8 950	4,23	2,216
Agriculture Ecosystems & Environment, Нидерланды	1 885	17 115	9,08	3,541
Semina: Ciencias Agrarias, Бразилия	1 685	1 628	0,97	0,349

Table 4

Rating of the leading journals with the largest publication core in the research fields Agricultural Economics & Policy; Agricultural Engineering; Agriculture, Dairy & Animal Science; Agriculture, Multidisciplinary according to Scopus for the period from 2013 to 2018 [7]

Journal, Country	Publication in research field	Citations in research field	Citations per paper	Scientometric indicators of journal in Scopus
				Impact Factor 2017
Bioresource Technology, Netherlands	7 960	108 905	13.7	3.541
Journal OF Animal Science, GB	6 818	11 476	1.68	1.714
Journal OF Agricultural and Food Chemistry, USA	6 699	52 875	7.89	3.412
Journal of Dairy Science, USA	4 550	27 597	6.07	2.749
Industrial Crops and Products, Netherlands	3 905	31 593	8.09	3.849
Reproduction in Domestic Animals, USA	3 302	3 286	0.99	1.422
Journal of the Science of Food and Agriculture, USA	2 752	13 835	5.03	2.379
Poultry Science, GB	2 115	8 950	4.23	2.216
Agriculture Ecosystems & Environment, Netherlands	1 885	17 115	9.08	3.541
Semina: Ciencias Agrarias, Brazil	1 685	1 628	0.97	0.349

выполняем по количеству цитирований. Популярные работы посвящены проблемам экологии (гидрологического и эрозийного воздействия, накопление веществ в почве): Cerda Artemi, Rodrigo-Comino Jesus? Gimenez-Morera Antonio “Hydrological and erosional impact and farmer’s perception on catch crops and weeds in citrus organic farming in Canyoles river watershed, Eastern Spain”; Abdalla M., Hastings A., Chadwick D. R. “Critical review of the impacts of grazing intensity on soil organic carbon storage and other soil quality indicators in extensively managed grasslands”; Liu

Shibin, Zamanian Kazem, Schleuss Per-Marten “Degradation of Tibetan grasslands: Consequences for carbon and nutrient cycles” [21, 22, 23].

В журнале Industrial Crops and Products за 2018 год в категории Agricultural Engineering опубликовано 974 публикации. Высокоцитируемыми тематическими направлениями в журнале являются методы оценки содержания веществ в растениях: Guo Peng-Tao, Shi Zhou, Li Mao-Fen “A robust method to estimate foliar phosphorus of rubber trees with hyperspectral reflectance”; Mahomoodally

Таблица 5
Рейтинг журналов RSCI с наибольшим количеством цитирований в тематике
«Сельское и лесное хозяйство» по данным eLIBRARY на 01.05.2019 [9]

№	Название журнала	Число статей	Общее число цитирований	Среднее число цитирований в расчете на одну статью	Наукометрические показатели журнала в eLIBRARY			
					Импакт-фактор РИНЦ 2017	Входит в перечень ВАК	Входит в Scopus	Входит в Web of Science
1	Почвоведение	4 473	90 651	20,45	1,777	+	—	—
2	АПК: Экономика, управление	3 169	89 085	28,11	1,338	+	—	—
3	Агрохимия	3 462	68 585	19,81	0,621	+	—	—
4	Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий	4 255	67 284	15,81	1,222	+	—	—
5	Земледелие	3 098	48 088	15,52	0,740	+	—	—
6	Зоотехния	3 500	41 057	11,73	0,635	+	—	—
7	Ветеринария	4 702	38 297	8,14	0,343	+	—	—
8	Птицеводство	2 986	29 991	10,04	0,505	+	—	—
9	Молочное и мясное скотоводство	1 775	28 319	15,85	0,706	+	—	—
10	Достижения науки и техники АПК	4 474	27 373	6,12	0,592	+	—	—
11	Сельскохозяйственная биология	2 431	22 532	9,27	0,854	+	+	—
12	Кормопроизводство	2 303	22 435	9,74	0,424	+	—	—
13	Международный сельскохозяйственный журнал	2 167	21 472	9,91	0,527	+	—	—
14	Агрохимический вестник	1 480	19 908	13,45	0,458	+	—	—
15	Аграрный вестник Урала	4 185	19 896	4,75	0,637	+	—	—

Table 5
Rating of the leading journals with the largest publication core in the research field "Agriculture and forestry" according to eLIBRARY on the 01.05.2019 [9]

No.	Journal, Country	Publication	Citations	Citations per paper	Scientometric indicators in eLIBRARY			
					IF RSCI 2017	included in the list of HAC	Scopus indexed	Web of Science indexed
1	<i>Pochvovedeniye (in Russ.)</i>	4 473	90 651	20.45	1.777	+	—	—
2	<i>APK: Ekonomika, upravleniye (in Russ.)</i>	3 169	89 085	28.11	1.338	+	—	—
3	<i>Agrokimiya (in Russ.)</i>	3 462	68 585	19.81	0.621	+	—	—
4	<i>Economy of agricultural and processing enterprise (in Russ.)</i>	4 255	67 284	15.81	1.222	+	—	—
5	<i>Zemledeliye (in Russ.)</i>	3 098	48 088	15.52	0.740	+	—	—
6	<i>Zootekhiya (in Russ.)</i>	3 500	41 057	11.73	0.635	+	—	—
7	<i>Veterinariya (in Russ.)</i>	4 702	38 297	8.14	0.343	+	—	—
8	<i>Ptitsevodstvo (in Russ.)</i>	2 986	29 991	10.04	0.505	+	—	—
9	<i>Dairy and beef cattle farming (in Russ.)</i>	1 775	28 319	15.85	0.706	+	—	—
10	<i>Achievements of Science and Technology of AIC (in Russ.)</i>	4 474	27 373	6.12	0.592	+	—	—
11	<i>Sel'skokhozyaystvennaya biologiya (in Russ.)</i>	2 431	22 532	9.27	0.854	+	+	—
12	<i>Fodder Production (in Russ.)</i>	2 303	22 435	9.74	0.424	+	—	—
13	<i>International Agricultural Journal (in Russ.)</i>	2 167	21 472	9.91	0.527	+	—	—
14	<i>Agrochemical Herald (in Russ.)</i>	1 480	19 908	13.45	0.458	+	—	—
15	<i>Agrarian Bulletin of the Urals (in Russ.)</i>	4 185	19 896	4.75	0.637	+	—	—

Таблица 6

Показатели журналов RSCI и Scopus/WoS в тематике «Сельское и лесное хозяйство»
по данным eLIBRARY на 01.05.2019

№	Название журнала	Им-пакт-фактор РИНЦ	Пятилет-ный индекс Херфин-даля	Десяти-летний индекс Хирша	№	Название журнала	Им-пакт-фактор РИНЦ	Пятилет-ный индекс Херфин-даля	Десяти-летний индекс Хирша
1	Почвоведение	1,777	624	32	1	Eurasian Soil Science	–	624	22
2	АПК: Экономика, управление	1,338	233	49	2	Известия высших учебных заведений. Лесной журнал	0,403	351	14
3	Экономика сель-скохозяйственных и перерабатываю-щих предприятий	1,222	202	43	3	Лесоведение	0,793	387	17
4	Земледелие	0,740	379	35	4	Вавиловский журнал генетики и селекции	0,472	286	15
5	Зоотехния	0,635	242	35	5	Вестник Томского го-сударственного уни-верситета. Биология	0,498	330	13
6	Ветеринария	0,343	445	28	6	Russian Journal of Nematology	–	841	10

Table 6
Scientometric indicators of journal included in RSCI and Scopus/WoS in the field
“Agriculture and forestry” according to eLIBRARY on the 01.05.2019

No.	Journal	IF RSCI	Herfindahl – Hirschman Index (5)	H-index (5)	No.	Journal	IF RSCI	Herfindahl – Hirschman Index (5)	H-index (5)
1	<i>Pochvovedeniye (in Russ.)</i>	1.777	624	32	1	<i>Eurasian Soil Science</i>	–	624	22
2	<i>APK: Ekonomika, upravleniye (in Russ.)</i>	1.338	233	49	2	<i>Bulletin of Higher Educational Institutions. Lesnoy zhurnal (in Russ.)</i>	0.403	351	14
3	<i>Economy of agricultural and processing enterprise (in Russ.)</i>	1.222	202	43	3	<i>Russian Journal of Forest Science (in Russ.)</i>	0.793	387	17
4	<i>Zemledeliye (in Russ.)</i>	0.740	379	35	4	<i>Vavilov Journal of Genetics and Breeding (in Russ.)</i>	0.472	286	15
5	<i>Zootekhnika (in Russ.)</i>	0.635	242	35	5	<i>Tomsk State University Journal of Biology (in Russ.)</i>	0.498	330	13
6	<i>Veterinariya (in Russ.)</i>	0.343	445	28	6	<i>Russian Journal of Nematology</i>	–	841	10

Mohamad Fawzi, Mollica Adriano, Stefanucci Azzura “Volatile components, pharmacological profile, and computational studies of essential oil from *Aegle marmelos* (Bael) leaves: A functional approach”, Bostyn Stephane, Destandau Emilie, Charpentier Jean-Paul “Optimization and kinetic modelling of robinetin and dihydrorobinetin extraction from *Robinia pseudoacacia* wood” [24, 25, 26].

По данным InCites, ведущими авторами по числу публикации в выбранных категориях за период с 2013 по 2018 год являются Kim I. H. (Университет Данкук, Южная Корея), Dritz S. S. (Канзасский государственный политехнический университет, США), Tokach M. D. (Канзасский государственный политехнический университет, США), DeRouchey J. M. (Канзасский государственный

политехнический университет, США), Stein H. H. (Университет Иллинойса в Урбан-Шампейн, США).

Подведем общий итог анализа двух самых крупных и влиятельных реферативных баз данных в мире Web of Science и Scopus. Основными смежными областями, по исследованию в базе данных Scopus, являются медицина, биохимия, генетическая и молекулярная биология и инжиниринг; в Web of Science – категории, связанные с нейронаукой, техникой, электротехникой и электроникой, материаловедением, науками об окружающей среде, биохимией и молекулярной биологией, иммунологией и ветеринарными науками. Межстрановой анализ показал, что безусловными лидерами по количеству публикаций являются США и Китай. Место России в базе данных

Scopus – 18, в Web of Science – 55 в рамках данного направления. По мнению авторов, принимая во внимание данные о числе публикаций по направлению «Сельское хозяйство» и о месте России в общем объеме публикаций, база данных Scopus является более релевантной для исследования данной научной категории. Соответственно, более приоритетной для публикации исследований российскими учеными является база данных Scopus. Более цитируемыми журналами для Scopus являются *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*; *Current Biology* и *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, выпускаемые в Великобритании. В Web of Science нишу наиболее цитируемых журналов заняла компания Elsevier, это журналы *Bioresource Technology*; *Agriculture Ecosystems & Environment*; *Industrial Crops and Products*. Авторы с наибольшим числом публикаций в области соответствуют данным о страновом анализе, представлены страны для Scopus – США, Китай, Великобритания, Индия (на 6 месте в рейтинге стран), для Web of Science – США и Южная Корея.

Доля российских публикаций, представленных в базах данных Scopus и Web of Science, очень мала, поэтому не позволяет оценить вклад российских ученых в развитие области сельского хозяйства. Выполним анализ данных, представленных в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ). РИНЦ традиционно используется как источник библиометрической информации о российских научных журналах [9].

В тематике «Сельское и лесное хозяйство» всего зарегистрировано 222 российских журнала, которые индексируются в РИНЦ, из них 45 журналов входят в перечень *Russian Science Citation Index (RSCI)*. RSCI представляет собой список российских научных журналов, составленный экспертными группами Научной электронной библиотекой (eLIBRARY) и размещенный на региональной платформе Web of Science. Отбор журналов производится в результате библиометрической оценки, опроса профильных ученых, общественной экспертизы.

Данные журналов из списка RSCI с наибольшим количеством цитирований по данным за весь период выхода на портале eLIBRARY приведены в таблице 5.

В рейтинг вошел только один журнал включенный в Scopus – «Сельскохозяйственная биология». В РИНЦ зарегистрировано всего 6 журналов Scopus: *Eurasian Soil Science*, «Сельскохозяйственная биология», «Лесоведение», «Вавиловский журнал генетики и селекции», «Вестник Томского государственного университета. Биология», *Russian Journal of Nematology*. Общее число журналов, индексируемых в Web of Science, – 4: *Eurasian Soil Science*, «Известия высших учебных заведений. Лесной журнал», «Вавиловский журнал генетики и селекции», *Russian Journal of Nematology*.

Малочисленность российских журналов, индексируемых в международных базах данных, является показателем обособленности России от мирового научного сообщества. Российские журналы нацелены в первую очередь на вхождение в российскую базу данных и Перечень журналов высшей аттестационной комиссии, а не в международные базы данных.

РИНЦ предоставляет огромное количество показателей для анализа публикационной активности. Сравним показатели журналов, входящих в число 7 лучших в рейтинге RSCI и в международные базы данных Scopus и Web of Science (таблица 6): пятилетний импакт-фактор РИНЦ, пятилетний индекс Херфиндала по цитирующим журналам, десятилетний индекс Хирша [9].

Учитывая данные таблицы 6, российские журналы имеют высокий потенциал для вхождения в международные базы данных. Факт индексирования некоторых из них указывает на полное соответствие высоким стандартам международного индекса.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Основой эффективного управления научной деятельностью является выделение критериев анализа результативности и эффективности научных коллективов, организаций и целых направлений науки. В текущем исследовании рассмотрено научное направление «Сельское хозяйство». Сельское хозяйство является важным направлением для изучения, поскольку эта отрасль народного хозяйства является основой национальной безопасности Российской Федерации.

В мировой науке сельское хозяйство, исходя из *Research Area* в Scopus и *Research Fronts* на основе Web of Science, рассматривается в совокупности с биологическими науками. Сельское хозяйство входит в рейтинг исследовательских фронтов, рассматривающих вопросы наиболее актуальных для исследования тематик [27]. В рейтинге присутствуют темы, посвященные анализу регуляторных сетей генов растений и редактированию генома, проблемам борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур и вредителями, безопасности питания, фотосинтезу и микробным сообществам в ризосфере, исследованиям иммунитета водных животных и культивации лесных деревьев.

В Scopus смежными областями для сельского хозяйства являются медицина, биохимия, генетическая и молекулярная биология, инженерия. Наиболее употребляемые ключевые слова: *population, patients, cells, humans, genes, plants, proteins, risk, food, soil, ecosystem, behavior, therapeutics, mice, evolution*. В Web of Science смежными категориями для сельскохозяйственных категорий являются нейронаука, техника, электротехника, биохимия, материаловедение, ветеринарные науки и молекулярная биология. Ключевые слова с наибольшим числом упоминаний: *evidence, development, farm, pretreatment, wastewater, removal, cattle, pig, dairy cow, growth, development*.

По числу публикаций более актуальной международной базой данных для проведения исследований направлением является Scopus.

Подводя итог, можно сказать, что сформированная государственная политика по оценке результатов научной деятельности направлена на учет вклада результатов научной деятельности в общемировую систему знаний. В качестве основного и неизменного индикатора соответствия мировому уровню выступает показатель удельного веса российских публикаций по отношению к мировому публикационному потоку. Россия имеет больший вклад в базу данных Scopus относительно общего объема публи-

каций (1,8 %) и занимает 18 место в общемировом рейтинге (в Web of Science – 55 место с объемом 0,2 %).

Достижение показателей, приведенных в стратегических программах, может быть осуществимо только путем интернационализации национальных исследований [28]. Одним из способов является индексация российских журналов, имеющих сравнительно высокие показатели

публикационной активности в признанных базах данных научного цитирования Scopus и Web of Science.

Для анализа публикаций организациям рекомендуется обеспечить доступ сотрудников к информационным аналитическим инструментам SciVal и InCites. Инструменты позволяют отслеживать исследовательские фронты, изменения основных показателей журналов, областей наук в динамике.

Библиографический список

1. Li K., Rollins J., Yan E. Web of Science use in published research and review papers 1997–2017: a selective, dynamic, cross-domain, content-based analysis // *Scientometrics*. 2018. No. 115:1. Pp. 1–20.
2. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]: утв. Указом Президента РФ от 01.12.2016 № 642. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 25.08.2017 № 996 (ред. от 21.12.2018). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Паспорт национального проекта «Наука» [Электронный ресурс]: утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 3 сентября 2018 г. № 10). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. Research Fronts: Clarivate Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences. The National Science Library, Chinese Academy of Sciences, Clarivate Analytic [e-resource]. 2018. URL: <https://clarivate.com/blog/science-research-connect/2018-research-fronts-report-updating-sciences-hottest-fields>.
6. SciVal: Elsevier [e-resource]. URL: <https://www.scival.com>.
7. InCites: Clarivate Analytic [e-resource]. URL: <https://incites.clarivate.com>.
8. VosViewer [e-resource]. URL: <http://www.vosviewer.com>.
9. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) [Электронный ресурс]: портале LIBRARY. URL: <https://elibrary.ru>.
10. Scopus: Elsevier. URL: <https://www.scopus.com>.
11. Tkach M., Kowal J., Théry C. Why the need and how to approach the functional diversity of extracellular vesicles [e-resource] // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2018. No. 373 (1737). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5717434>.
12. Wilbourn R. V., Moatt J. P., Froy H. The relationship between telomere length and mortality risk in non-model vertebrate systems: A meta-analysis [e-resource] // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2018. No. 373 (1741). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5784067>.
13. Young A. J. The role of telomeres in the mechanisms and evolution of life-history trade-offs and ageing [e-resource] // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2018. No. 373 (1741). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5784072/>
14. Pickles S., Vigié P., Youle R. J. Mitophagy and Quality Control Mechanisms in Mitochondrial Maintenance [e-resource] // *Current Biology*. 2018. No. 28 (4). URL: [https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822\(18\)30006-X?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS096098221830006X%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(18)30006-X?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS096098221830006X%3Fshowall%3Dtrue).
15. Lajeunesse T. C., Parkinson J. E., Gabrielson P. W. Systematic Revision of Symbiodiniaceae Highlights the Antiquity and Diversity of Coral Endosymbionts // *Current Biology*. 2018. No. 28 (16). Pp. 2570–2580.
16. Puttick M. N., Morris J. L., Williams T. A. The Interrelationships of Land Plants and the Nature of the Ancestral Embryophyte // *Current Biology*. 2018. No. 28 (5). Pp. 733–745.
17. Web of Science: Clarivate Analytics [e-resource]. URL: <https://webofknowledge.com>.
18. Mishra R. K., Mohanty K. Pyrolysis kinetics and thermal behavior of waste sawdust biomass using thermogravimetric analysis // *Bioresource Technology*. 2018. No. 251. Pp. 63–74.
19. Braguglia C. M., Gallipoli A., Gianico A. Anaerobic bioconversion of food waste into energy: A critical review // *Bioresource Technology*. 2017. No. 248. Pp. 37–56.
20. Vikrant K., Giri B. S., Raza N. Recent advancements in bioremediation of dye: Current status and challenges // *Bioresource Technology*. 2018. No. 253. Pp. 355–367.
21. Cerda A., Rodrigo-Comino J., Gimenez-Morera A. Hydrological and erosional impact and farmer's perception on catch crops and weeds in citrus organic farming in Canyoles river watershed, Eastern Spain // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2018. No. 258. Pp. 49–58.
22. Abdalla M., Hastings A., Chadwick D. R. Critical review of the impacts of grazing intensity on soil organic carbon storage and other soil quality indicators in extensively managed grasslands // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2018. No. 253. Pp. 62–81.
23. Liu S., Zamanian K., Schleuss P.-M. Degradation of Tibetan grasslands: Consequences for carbon and nutrient cycles // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2018. No. 252. Pp. 93–104.

24. Guo P.-T., Shi Z., Li M.-F. A robust method to estimate foliar phosphorus of rubber trees with hyperspectral reflectance // *Industrial Crops and Products*. 2018. No. 126. Pp. 1–12.
25. Mahomoodally M. F., Mollica A., Stefanucci A. Volatile components, pharmacological profile, and computational studies of essential oil from *Aegle marmelos* (Bael) leaves: A functional approach // *Industrial Crops and Products*. 2018. No. 126. Pp.13–21.
26. Bostyn S., Destandau E., Charpentier J.-P. Optimization and kinetic modelling of robinetin and dihydrorobinetin extraction from *Robinia pseudoacacia* wood // *Industrial Crops and Products*. 2018. No. 126. Pp. 22–30.
27. Благинин В. А., Матвеева А. И. Исследовательские фронты: стратегический императив развития российской науки // *Московский экономический журнал*. 2016. № 4. URL: <https://qje.su/en/otraslevaya-i-regionalnaya-ekonomika/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-4-2016-54>.
28. Новгородов П. А. Эффективность деятельности вузов: от мониторинга и рейтингов к оценке интеллектуального капитала // *Управленец*. 2018. Т. 9. № 1. С. 48–55.

Об авторах:

Виктор Андреевич Благинин¹, директор центра наукометрии и рейтинговых исследований, v.a.blagin@usue.ru

Полина Евгеньевна Акулова¹, специалист центра наукометрии и рейтинговых исследований

Вероника Аркадьевна Зырянова¹, ведущий специалист центра наукометрии и рейтинговых исследований

Виктор Станиславович Кухарь², директор международного научно-образовательного и маркетингового центра

¹Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

²Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

Scientometric analysis of agricultural research area

V. A. Blagin¹✉, P. E. Akulova¹, V. A. Zyryanova, V. S. Kukhar²

¹Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia

²Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

✉E-mail: v.a.blagin@usue.ru

Abstract. There is a wide range of article and literature in agricultural sciences, but only a few review of existing studies has systematically analyzed and visualized the trends in agricultural research. This study reviews agricultural research mainly published in the Scopus and Web of Science databases from 2013 to 2018 with the scientometric analysis. The main hot Research Fronts mainly cover research on plant-gene regulatory networks and genome editing; crop disease and pest control; food nutrition and safety; photosynthesis; plant rhizosphere microbial community; immunity of aquatic animals; and forest tree cultivation. The analysis covers 325 966 scientific research in General Agricultural and Biological Sciences in online tool SciVal (Scopus). Most frequently occurred keywords indexed in the research area are patients, cells, humans. Three subject area were identified with the combination of cluster analysis with VosViewer: “Medicine”, “Biochemistry, Genetic and Molecular Biology”, “Engineering”. Nearly half the papers (49,3 %) were published by the following three countries: the United States, China and the United Kingdom. Russia’s contribution to the global ranking is 1,8 %. The most popular journals by average number of publication produced in the United Kingdom. Web of Science data analyzed with a tool InCites. The analysis covers 141 010 papers in categories “Agricultural Economics & Policy”, “Agricultural Engineering”, “Agriculture, Dairy & Animal Science”, “Agriculture, Multidisciplinary”. Compilation of bibliometric maps allows to identify the commonly used keywords: evidence, pretreatment, cattle, growth. Four research themes were identified with the combination of cluster analysis: “Material Science Multidisciplinary”, “Biochemistry and Molecular Biology”, “Engineering Electrical Electronic”, “Chemistry, Physical”. In the Web of Science, the most cited journals have been taken by the company “Elsevier”. The study revealed that the Scopus is a more developed database on the direction of agriculture. The potential of Russian journals is determined by sampling journals in the RSCI by the number of citations. This review provides an in-depth understanding of existing agricultural trends in this research domain.

Keywords: agriculture, Agricultural Economics and Policy, Agricultural Engineering, Agricultural science, Agriculture Multidisciplinary, scientometry, bibliometrics, scientometric analysis, Research Fronts, Web of Science, Scopus, RSCI.

For citation: Blagin V. A., Akulova P. E., Zyryanova V. A., Kukhar V. S. Naukometricheskij analiz selskokhozyaistvennogo nauchnogo napravleniya [Scientometric analysis of agricultural research area] // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2019. No. 9. Pp. 54–74. DOI: 10.32417/article_5daf42950757d4.25922006. (In Russian.)

References

1. Li K., Rollins J., Yan E. Web of Science use in published research and review papers 1997–2017: a selective, dynamic, cross-domain, content-based analysis // *Scientometrics*. 2018. No. 115:1. Pp. 1–20.
2. Strategiya nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii [The strategy of scientific and technological development of the Russian Federation] [e-resource]: utv. Ukazom Prezidenta RF ot 01.12.2016 No. 642. Dostup iz sprav.-pravovoy sistemy “Konsul’tantPlyus”. (In Russian.)
3. Ob utverzhdenii Federal’noy nauchno-tekhnicheskoy programmy razvitiya sel’skogo khozyaystva na 2017–2025 gody [About approval of the Federal scientific and technical program for the development of agriculture for 2017–2025] [e-resource]: Postanovlenie Pravitel’sтва RF ot 25.08.2017 № 996 (red. ot 21.12.2018). Dostup iz sprav.-pravovoy sistemy “Konsul’tantPlyus”. (In Russian.)
4. Pasport natsional’nogo proekta “Nauka” [Passport of the national project “Science”] [e-resource]: utv. prezidiumom Soveta pri Prezidente Rossiyskoy Federatsii po strategicheskomu razvitiyu i natsional’nym proektam (protokol ot 3 sentyabrya 2018 g. No. 10). Dostup iz sprav.-pravovoy sistemy “Konsul’tantPlyus”. (In Russian.)
5. Research Fronts: Clarivate Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences. The National Science Library, Chinese Academy of Sciences, Clarivate Analytic [e-resource]. 2018. URL: <https://clarivate.com/blog/science-research-connect/2018-research-fronts-report-updating-sciences-hottest-fields>.
6. SciVal: Elsevier [e-resource]. URL: <https://www.scival.com>.
7. InCites: Clarivate Analytic [e-resource]. URL: <https://incites.clarivate.com>.
8. VosViewer [e-resource]. URL: <http://www.vosviewer.com>.
9. Russian Science Citation Index [e-resource]: website eLIBRARY. URL: <https://elibrary.ru>.
10. Scopus: Elsevier. URL: <https://www.scopus.com>.
11. Tkach M., Kowal J., Théry C. Why the need and how to approach the functional diversity of extracellular vesicles [e-resource] // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2018. No. 373 (1737). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5717434>.
12. Wilbourn R. V., Moatt J. P., Froy H. The relationship between telomere length and mortality risk in non-model vertebrate systems: A meta-analysis [e-resource] // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2018. No. 373 (1741). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5784067>.
13. Young A. J. The role of telomeres in the mechanisms and evolution of life-history trade-offs and ageing [e-resource] // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2018. No. 373 (1741). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5784072/>
14. Pickles S., Vigié P., Youle R. J. Mitophagy and Quality Control Mechanisms in Mitochondrial Maintenance [e-resource] // *Current Biology*. 2018. No. 28 (4). URL: [https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822\(18\)30006-X?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS096098221830006X%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(18)30006-X?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS096098221830006X%3Fshowall%3Dtrue).
15. Lajeunesse T. C., Parkinson J. E., Gabrielson P. W. Systematic Revision of Symbiodiniaceae Highlights the Antiquity and Diversity of Coral Endosymbionts // *Current Biology*. 2018. No. 28 (16). Pp. 2570–2580.
16. Puttick M. N., Morris J. L., Williams T. A. The Interrelationships of Land Plants and the Nature of the Ancestral Embryophyte // *Current Biology*. 2018. No. 28 (5). Pp. 733–745.
17. Web of Science: Clarivate Analytics [e-resource]. URL: <https://webofknowledge.com>.
18. Mishra R. K., Mohanty K. Pyrolysis kinetics and thermal behavior of waste sawdust biomass using thermogravimetric analysis // *Bioresource Technology*. 2018. No. 251. Pp. 63–74.
19. Braguglia C. M., Gallipoli A., Gianico A. Anaerobic bioconversion of food waste into energy: A critical review // *Bioresource Technology*. 2017. No. 248. Pp. 37–56.
20. Vikrant K., Giri B. S., Raza N. Recent advancements in bioremediation of dye: Current status and challenges // *Bioresource Technology*. 2018. No. 253. Pp. 355–367.
21. Cerda A., Rodrigo-Comino J., Gimenez-Morera A. Hydrological and erosional impact and farmer’s perception on catch crops and weeds in citrus organic farming in Canyoles river watershed, Eastern Spain // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2018. No. 258. Pp. 49–58.
22. Abdalla M., Hastings, A., Chadwick D. R. Critical review of the impacts of grazing intensity on soil organic carbon storage and other soil quality indicators in extensively managed grasslands // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2018. No. 253. Pp. 62–81.
23. Liu S., Zamanian K., Schleuss P.-M. Degradation of Tibetan grasslands: Consequences for carbon and nutrient cycles // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2018. No. 252. Pp. 93–104.
24. Guo P.-T., Shi Z., Li M.-F. A robust method to estimate foliar phosphorus of rubber trees with hyperspectral reflectance // *Industrial Crops and Products*. 2018. No. 126. Pp. 1–12.
25. Mahomoodally M. F., Mollica A., Stefanucci A. Volatile components, pharmacological profile, and computational studies of essential oil from *Aegle marmelos* (Bael) leaves: A functional approach // *Industrial Crops and Products*. 2018. No. 126. Pp. 13–21.
26. Bostyn S., Destandau E., Charpentier J.-P. Optimization and kinetic modelling of robinetin and dihydrorobinetin extraction from *Robinia pseudoacacia* wood // *Industrial Crops and Products*. 2018. No. 126. Pp. 22–30.

27. Blaginin V. A., Matveeva A. I. Issledovatel'skie fronty: strategicheskiy imperativ razvitiya rossiyskoy nauki [Research fronts: a strategic imperative of the development of Russian science] // Moskovskiy ekonomicheskij zhurnal. 2016. No. 4. URL: <https://qje.su/en/otraslevaya-i-regionalnaya-ekonomika/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-4-2016-54> (In Russian.)
28. Novgorodov P. A. Effektivnost' deyatel'nosti vuzov: ot monitoringa i reytingov k otsenke intellektual'nogo kapitala [Efficiency of Universities Performance: From Monitoring and Ranking to Intellectual Capital Evaluation] // Upravlenets (The Manager). 2018. T. 9. No. 1. Pp. 48–55 (In Russian.)

Authors' information:

Viktor A. Blaginin¹, director of the Center on scientometrics and ranking researches, *v.a.blaginin@usue.ru*

Polina E. Akulova¹, specialist of the Center on scientometrics and ranking researches

Veronika A. Zyryanova¹, specialist of the Center on scientometrics and ranking researches

Viktor S. Kukhar², director of the International Scientific, Educational and Marketing Center

¹Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia

²Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

Устойчивое развитие АПК как фактор экономического роста

Г. П. Бутко¹, В. М. Шарапова¹, В. В. Маслаков¹, Л. В. Малютина²

¹Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

²Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

E-mail: gpbuto@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены условия устойчивого развития АПК с таких позиций, как устойчивое экономическое развитие, устойчивое экологическое развитие, устойчивое социальное развитие. Эколого-экономическая система в контексте устойчивого развития представлена как понятие общественной ценности, а именно как поддерживающие услуги. Уточнены критерии и особенности АПК, такие как неэластичность спроса на продукцию, низкая мобильность ресурсов, монополизм оптовиков и переработчиков. Представлен авторский подход к формированию основных типов финансовой ситуации, характерных для сельхозорганизаций. Обоснованы такие категории, как абсолютно устойчивая финансовая ситуация, нормально устойчивая финансовая ситуация, неустойчивая финансовая ситуация. Алгоритм финансового оздоровления неплатежеспособных сельхозтоваропроизводителей представлен этапами. В качестве показателя эффективности использования ресурсов предложены показатель прироста выручки от продаж на одного работника, показатель прироста выручки на 100 руб. основных средств. Эффективное развитие аграрного сектора российской экономики и уровень устойчивого развития предлагается рассчитывать по показателю Бьесота. Акцентировано внимание на модернизации института интеллектуальной собственности в аграрной сфере России. Выделены и обоснованы объекты финансовой стратегии: доходы и поступления; расходы и отчисления; взаимоотношения с бюджетом. Конечные результаты деятельности АПК оцениваются, прежде всего, по вкладу в продовольственную безопасность региона и страны в целом. При этом основными факторами являются производственно-экономические и природные. Представлены результаты деятельности крестьянского фермерского хозяйства Туринского района. Установлен размер долговых обязательств на единицу выручки и величина бюджетных субсидий в сопоставлении с налоговыми платежами.

Ключевые слова: АПК, устойчивое развитие, финансовый анализ, сельхозорганизации, особенности деятельности.

Для цитирования: Бутко Г. П., Шарапова В. М., Маслаков В. В., Малютина Л. В. Устойчивое развитие АПК как фактор экономического роста // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9 (188). С. 75–80. DOI: 10.32417/article_5daf42e9548802.13857904.

Дата поступления статьи: 31.05.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Невозможно в условиях банкротства большой массы хозяйствующих субъектов организовать стабильно развивающееся производство. Следовательно, эффективное устойчивое развитие аграрного сектора российской экономики остается актуальным вопросом. В работах ученых и специалистов экономический анализ в расчетах эффективности деятельности субъектов АПК занимает одно из важнейших мест в определении устойчивого развития АПК [1–3].

В настоящее время залогом успешного развития является рынок, в основе которого заложена конкуренция. Конкуренция – главный фактор современного рынка, задающий тон развития новых и инновационных технологий, которые необходимы для эффективного и рационального использования ресурсов, не наносящих вреда биосфере [4]. Конечные результаты деятельности АПК оцениваются, прежде всего, по вкладу в продовольственную без-

опасность региона и страны в целом. При этом основными факторами являются производственно-экономические и природные.

Методология и методы исследования (Methods)

Целью работы является обоснование устойчивого развития сельскохозяйственных организаций АПК как основы экономической стабильности.

Деятельность сельскохозяйственных организаций напрямую связана со значительной ролью анализа финансовой устойчивости. В данном случае актуальными являются как анализ финансового состояния, так и задача формирования финансовой стратегии развития.

Финансовой стратегией будем считать стратегию, определяющую финансовую деятельность организации (взаимоотношения с бюджетами всех уровней, образование и использование дохода, потребности в финансовых ресурсах и источниках их формирования) на период годовой и более длительный.

Результаты (Results)

Рост финансовой устойчивости возможен за счет:

- 1) снижения доли внеоборотных активов;
- 2) увеличения собственного капитала;
- 3) сокращения величины запасов до минимума.

Оценивая финансовое состояние производителей в сельском хозяйстве, следует учитывать, что их деятельность значительно отличается от других отраслей народного хозяйства по таким специфическим факторам, как наличие сезонности в работе, большого влияния природно-климатических условий, уровень специализации производства и т. д.

В сельском хозяйстве на уровень развития организаций влияют многие группы законов – от экономических до биологических, химических и физических. Все это усложняет оценку их финансовой устойчивости.

Агробизнес более рискован по отношению к другим отраслям из-за таких особенностей, как монополизм оптовиков, сниженная мобильность ресурсов и неэластичный спрос на произведенную сельскохозяйственную продукцию.

Земля, являясь в аграрном хозяйстве основным ресурсом и средством производства, зачастую показывает нестабильные результаты использования. Однако при более вдумчивом подходе дает повышенные экономические показатели.

Также экономической особенностью сельского хозяйства является то, что объем реализованной продукции значительно меньше объема произведенной продукции из-за того, что первая часто используется в качестве средств производства на внутренние цели.

Методики анализа финансового состояния сельскохозяйственных организаций, позволяющих определить группу финансовой устойчивости, в массе своей имеют несколько неэффективных. Прежде всего, они связаны с несопоставимыми подходами расчета искомых параметров. Недостаточно также представлен расчет коэффициентов финансового состояния и достоверность первичных показателей, некорректная финансовая политика (инфляционные процессы). Не менее важным является и определение интервалов для уточнения группы финансовой устойчивости.

Выделим следующие основные типы финансовой ситуации, характерные для объекта исследования «Агрофирма Х» [3]:

1. Можно говорить об абсолютной устойчивости финансовой ситуации, когда запасы полностью покрываются собственными оборотными средствами, т. е. предприятие не зависит от внешних кредиторов. Подобное проявление встречается крайне редко. Однако оно вряд ли может рассматриваться как идеальное, т. к. это означает, что руководство не в состоянии рационально использовать внешние источники средств для основной деятельности.

2. Нормально устойчивая финансовая ситуация характеризуется тем, что организация использует для покрытия запасов различные «нормальные» источники средств – собственные и привлеченные (собственные оборотные средства; краткосрочные ссуды и займы; кредиторская задолженность по товарным операциям).

3. Неустойчивая финансовая ситуация характеризуется тем, что предприятие для покрытия части своих запасов вынуждено привлекать дополнительные источники, не являющиеся в известном смысле обоснованными.

Понятие финансовая ситуация сельскохозяйственных организаций, по нашему мнению, имеет многоплановое содержание, поэтому представим структурную модель комплексной оценки финансовой устойчивости в следующем виде:

- 1) характеристика финансово-оценочных показателей;
- 2) оценка деловой активности организации;
- 3) анализ платежеспособности на основе оценки денежных потоков;
- 4) анализ финансовой устойчивости во взаимосвязи с рентабельностью собственного капитала;
- 5) оценка рыночной активности организации.

Эти этапы представляют собой систему показателей, их анализ и интерпретацию результатов, каждая из которых находится во взаимосвязи.

По нашему мнению, устойчивое развитие АПК следует рассматривать с таких позиций, как:

- 1) устойчивое экономическое развитие;
- 2) устойчивое экологическое развитие;
- 3) устойчивое социальное развитие.

Эколого-экономическая система в контексте устойчивого развития представлена как понятие общественной ценности, а именно как поддерживающие услуги. При такой постановке вопроса акцентируется внимание и на таких понятиях, как культурно-этнические и философские. Сельскохозяйственные ресурсы классифицируют по степени рационального использования в хозяйственной деятельности.

В качестве показателя эффективности использования ресурсов предлагаются:

1. Показатель прироста выручки от продаж на одного работника.
2. Показатель прироста выручки на 100 руб. основных средств.

По предложенным показателям целесообразно определять размер субсидий на 1 000 руб. производственного капитала на компенсацию процентных платежей по кредитам.

Участники агробизнеса должны проводить регулярный анализ и обобщение данных. Это позволит беспристрастно оценить финансовое состояние, рассчитать конкурентный статус и выработать стратегию развития организации.

Финансовое состояние сельскохозяйственной организации – это отражение конкурентоспособности ее финансовых показателей (кредитоспособности, ликвидности, платежеспособности), характеристика использования финансовых ресурсов и собственного капитала, погашения денежных обязательств перед другими организациями и государством.

План оздоровления финансового состояния неплатежеспособных производителей в сельском хозяйстве включает следующие пункты:

1. Краткое обследование неплатежеспособных производителей.

Таблица 1

Предложения к формированию финансовой стратегии по выводу «Агрофирма Х» из неустойчивого финансового состояния за отчетный период¹

Объекты финансовой стратегии	Составляющие финансовой стратегии	Предложения		
		Наименование предложения	Количественная оценка по вариантам, тыс. руб.	
			1. Существующий	2. С учетом инновационных возможностей
1. Доходы и поступления	1.1. Оптимизация основных и оборотных средств	1.1.1. Продажа части основных средств	20 294	20 294
		1.1.2. Сокращение затрат в незавершенном производстве	—	—
		1.1.3. Снижение затрат	10 912	10 912
	1.2. Инвестиционная деятельность	1.2.1. Получение финансирования за счет фонда развития предпринимательства на создание новых технологий по энергосбережению	—	—
2. Расходы и отчисления	2.1. Оптимизация распределения прибыли	2.1.1. Направление прибыли на развитие производства	—	—
3. Взаимоотношения с бюджетом	3.1. Оптимизация основных и оборотных средств	3.1.1. Получение краткосрочного бюджетного кредита	10 000	—
		3.1.2. Получение долгосрочного бюджетного кредита	—	15 000

¹Составлено авторами по первичным источникам

Table 1

Recommendations for the financial strategy for the withdrawal “Agri X” of the precarious financial condition of the reporting period¹

Objects of the financial strategy	Components of the financial strategy	Suggestions		
		Name suggestions	Quantitative evaluation of options, thousand rubles	
			1. Existing	2. Taking into account innovative opportunities
1. Revenues and receipts	1.1. Optimization of fixed and current assets	1.1.1. Sale of the assets	20 294	20 294
		1.1.2. Cost reduction in work in progress	—	—
		1.1.3. Lower costs	10 912	10 912
	1.2. Investment activities	1.2.1. Funding at the expense of the Fund for Enterprise Development on the development of new technologies for energy efficiency	—	—
2. Costs and charges	2.1. Profit distribution optimization	2.1.1. Direction of return on the development of production	—	—
3. Relations with the budget	3.1. Optimization of fixed and current assets	3.1.1. Obtaining short-term budgetary credit	10 000	—
		3.1.2. Obtaining long-term budgetary credit	—	15 000

¹Compiled by the author on primary sources

2. Попадание в программу по оздоровлению за счет реструктуризации долга и оценки инвестиционной привлекательности.

3. Проведение инвентаризации имущества и кредиторской задолженности производителя.

4. Привлечение потенциальных инвесторов, имеющих возможность купить долги производителя.

5. В случае появления таковых достижение договоренности по размеру дисконта при покупке долгов и о возможных схемах реструктуризации. При этом могут учитываться инвестиционные обязательства привлекаемого инвестора по технологической модернизации предприятия.

6. По результатам переговоров о покупке и реструктуризации долгов внутренних (для хозяйств первой и второй

группы) или внешний (для предприятий третьей группы) инвестор, де-юре становится владельцем предприятия.

7. Как итог: проведение инвестором организационной и технологической модернизации.

Методы оценки инвестиционной привлекательности предприятия на современном этапе развития [4] позволяют рассчитать окупаемость вложенных затрат, рентабельность, внутреннюю ставку доходности, дисконтированные потоки и др. экономические критерии.

Вопросы устойчивого развития АПК связаны с модернизацией института интеллектуальной собственности в аграрной сфере России [6], оценкой и прогнозированием динамики и конкурентоспособности продукции АПК и находятся во внимании [7]. Экономический ландшафт [8] выступает как основа пространственного анализа устойчивого развития.

На наш взгляд, устойчивое развитие АПК возможно, если скорость реагирования инновационных возможностей будет преобладать над скоростью воздействия внешних угроз. Следовательно, расчет устойчивого развития АПК возможен с помощью коэффициента Бьесота.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Результаты анализа подтверждают низкий уровень рентабельности продукции на примере «Агрофирмы Х» и крестьянского фермерского хозяйства Туринского района. Размеры долговых обязательств на единицу выручки растут. Величина бюджетных субсидий остается ниже налоговых платежей. Целесообразно выплачивать бюджетные субсидии по конкретным видам товарной продукции с учетом природных условий в рамках региона. Факторами риска выступают такие факторы, как техногенный и рыночный. Особую трудность представляет сбыт агропродукции, т. к. конкурентами выступают супермаркеты

«Мегамарт», «Магнит», агрохолдинги и др. В связи с изложенным Туринский район несет колоссальные потери по картофелю и зерновым культурам в годовом размере 1,75 млн руб.

Одной из первоочередных задач считаем дифференцирование процентных ставок на кредиты в зависимости от скорости оборачиваемости оборотных средств, а также внесение изменений в систему налогообложения АПК.

В сельском хозяйстве большая доля, чем в промышленности, однотипных организаций, изготавливающих продукцию в одинаковых природных и климатических условиях. Именно поэтому здесь, в отличие от промышленных предприятий, есть возможность более широко проводить сравнительный анализ для выявления инновационно-активных организаций [9, 10].

В условиях конкурентной борьбы любая предпринимательская структура стремится к максимизации прибыли, расширению масштабов своей хозяйственной деятельности, выходу на новые рынки [11]. Это, безусловно, приводит к столкновению взаимных интересов при выборе более выгодных условий сельхозпроизводителей. В таком случае сельскохозяйственные организации даже между собой становятся конкурентами.

Для обеспечения устойчивого развития и экономической безопасности сельскохозяйственных организаций, необходим организационно-экономический механизм формирования эффективной системы ресурсообеспеченности, который создаст условия для технической и технологической модернизации производства. Это связано с инновационным развитием, повышением эффективности и конкурентоспособности продукции сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Об авторах:

Галина Павловна Бутко¹, доктор экономических наук, профессор, +7 952 740-49-74, +7 902 259-11-35, gpbutko@mail.ru

Валентина Михайловна Шарапова¹, доктор экономических наук, профессор

Виктор Викторович Маслаков¹, доктор экономических наук, профессор

Людмила Владимировна Малютина², соискатель

¹Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия,

²Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

Библиографический список

1. Арутюнян Ф. Г., Додонова И. В. Эффективность деятельности субъектов АПК: монография. М., 2016. 238 с.
2. Анциферова О. Ю. Развитие кооперационных и интеграционных процессов в системе формирования устойчивости АПК // Теория и практика мировой науки. 2017. № 12. С. 47–50.
3. Бутко Г. П. Комплексный экономический анализ. Екатеринбург: УрФЮИ, 2012. 186 с.
4. Бутко Г. П., Запруднов В. И. Методы оценки инвестиционной привлекательности предприятия на современном этапе развития // Лесной вестник. 2013. № 2. С. 130–134.
5. Бутко Г. П., Запруднов В. И., Гречиц А. А., Тихонов Е. Д. Эколого-экономическая система в контексте устойчивого развития сегментов лесного сектора региона // Лесной вестник. 2016. № 2. С. 98–105.
6. Волкова Т. И. Модернизация института интеллектуальной собственности в аграрной сфере России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 11. С. 48–54.
7. Дерунова Е. А. Инструментарий оценки и прогнозирования динамики и конкурентоспособности продукции АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2015. № 1. С. 47–53.
8. Кожухов Н. И., Кожухова Л. И., Крупинин Н. Я. Экономический ландшафт как основа пространственного анализа устойчивого развития лесного и аграрного секторов региона // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2014. № 3. С. 106–110.

9. Бутко Г. П., Гречиц А. А. Формирование системы экологического менеджмента на предприятии // Известия Уральского экономического университета. 2011. № 5 (37). С. 50–54.
10. Сичинава Т. А. Анализ инновационной и инвестиционной привлекательности предприятия // Экономика и предпринимательство. 2017. № 10 (ч. 1) (87-1). С. 775–780.
11. Светлов Н. М., Янбых Р. Г., Логинова Д. А. О неоднородности эффектов господдержки сельского хозяйства // Вопросы экономики. 2019. № 4. С. 59.

Sustainable development of agriculture as a factor of economic growth

G. P. Butko^{1✉}, V. M. Sharapova¹, V. V. Maslakov¹, L. V. Malyutina²

¹Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

²Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

✉E-mail: gpbutko@mail.ru

Abstract. The article deals with the conditions of sustainable development of agriculture from such positions as sustainable economic development, sustainable environmental development, sustainable social development. The ecological and economic system in the context of sustainable development is presented as a concept of social value, namely as supporting services. Specified criteria and characteristics of AIC as the inelasticity of product demand, low mobility of resources, the monopoly of wholesalers and processors. The author's approach to the formation of the main types of financial situation typical for agricultural organizations is presented. Such categories as absolutely stable financial situation, normally stable financial situation, unstable financial situation are substantiated. The algorithm of financial recovery of insolvent agricultural producers is presented in stages. As an indicator of the effectiveness of the use of resources proposed: the increase in sales revenue per employee, indicator revenue growth by 100 rubles fixed assets. It is proposed to calculate the effective development of the agricultural sector of the Russian economy and the level of sustainable development by the indicator of Biesot. Attention is focused on the modernization of the Institute of intellectual property in the agricultural sector of Russia. The objects of the financial strategy are identified and justified: revenues and revenues; Expenses and deductions; relations with the budget. The final results of agribusiness activities are evaluated primarily on the contribution to the food security of the region and the country as a whole. At the same time, the main factors are production, economic and natural. The results of the activities of the peasant farm of the Turinskiy district are presented. The amount of debt obligations per unit of revenue and the amount of budget subsidies in comparison with tax payments are established.

Keywords: agribusiness, sustainable development, financial analysis, agricultural organizations, features of activity.

For citation: Butko G. P., Sharapova V. M., Maslakov V. V., Malyutina L. V. Ustoychivoye razvitiye APK kak faktor ekonomicheskogo rosta [Sustainable development of agriculture as a factor of economic growth] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 9 (188). Pp. 75–80. DOI: 10.32417/article_5daf42e9548802.13857904. (In Russian.)

References

1. Arutyunyan F. G., Dodonova I. V. Effektivnost' deyatel'nosti sub'yektov APK: monografiya [The effectiveness of the activities of subjects of agriculture: monograph]. M., 2016. 238 p.
2. Antsiferova O. Yu. Razvitiye kooperatsionnykh i integratsionnykh protsessov v sisteme formirovaniya ustoychivosti APK [The development of cooperation and integration processes in the system of formation of the stability of the agro-industrial complex] // Teoriya i praktika mirovoy nauki. 2017. No. 12. Pp. 47–50.
3. Butko G. P. Kompleksnyy ekonomicheskyy analiz [Comprehensive economic analysis]. Ekaterinburg: UFLI, 2012. 186 p.
4. Butko G. P., Zaprudnov V. I. Metody otsenki investitsionnoy privlekatel'nosti predpriyatiya na sovremennom etape razvitiya [Methods for assessing the investment attractiveness of the enterprise at the present stage of development] // Forestry Bulletin. 2013. No. 2. Pp. 130–134.
5. Butko G. P., Zaprudnov V. I., Grechits A. A., Tikhonov E. D. Ekologo-ekonomicheskaya sistema v kontekste ustoychivogo razvitiya segmentov lesnogo sektora regiona [Ecological and economic system in the context of sustainable development of segments of the forest sector in the region] // Forestry Bulletin. 2016. No. 2. Pp. 98–105.
6. Volkova T. I. Modernizatsiya instituta intellektual'noy sobstvennosti v agrarnoy sfere Rossii [Modernization of the Institute of Intellectual Property in the Agrarian Sphere of Russia] // Economy of agricultural and processing enterprises. 2018. No. 11. Pp. 48–54.
7. Derunova E. A. Instrumentariy otsenki i prognozirovaniya dinamiki i konkurentosposobnosti produktsii APK [A toolkit for assessing and predicting the dynamics and competitiveness of agricultural products] // Economy of agricultural and processing enterprises. 2015. No. 1. Pp. 47–53.
8. Kozhukhov N. I., Kozhukhova L. I., Krupinin N. Ya. Ekonomicheskyy landshaft kak osnova prostranstvennogo analiza ustoychivogo razvitiya lesnogo i agrarnogo sektorov regiona [Economic landscape as a basis for spatial analysis of sustainable

development of the forest and agricultural sectors of the region] // Bulletin of Moscow State Forest University – Forestry Bulletin. 2014. No. 3. Pp. 106–110.

9. Butko G. P., Grechin A. A. Formirovaniye sistemy ekologicheskogo menedzhmenta na predpriyatii [Formation of system of ecological management at the enterprise] // Izvestia of the USUE. 2011. No. 5 (37). Pp. 50–54.

10. Sichinava T. A. Analiz innovatsionnoy i investitsionnoy privlekatel'nosti predpriyatiya [Analysis of the innovation and investment attractiveness of the enterprise] // Economy and Entrepreneurship. 2017. No. 10 (part 1) (87-1). Pp. 775–780.

11. Svetlov N. M., Yanbykh R. G., Loginova D. A. O neodnorodnosti effektiv gospodderzhki sel'skogo khozyaystva [On the heterogeneity of effects of state support for agriculture] // Voprosy Ekonomiki. 2019. No. 4. Pp. 59.

Authors' information:

Galina P. Butko¹, doctor of economics, professor, +7 952 740-49-74, +7 902 259-11-35, gpbuto@mail.ru

Valentina M. Sharapova¹, doctor of economics, professor

Viktor V. Maslakov¹, doctor of economics, professor

Lyudmila V. Malyutina², applicant

¹Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia

²Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

Цифровая экономика как драйвер развития моногородов Свердловской области

А. Ю. Масленникова^{1✉}, Ю. С. Катвицкая¹

¹Уральский институт управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Екатеринбург, Россия

✉E-mail: maslennikova343@yandex.ru

Аннотация. Развитие моногородов в современных условиях играет важную роль, так как они обеспечивают развитие промышленности страны и задают ее темп развития. Инвестиционная и инновационная деятельность служит залогом обновления основных производственных фондов, создания новых рабочих мест и роста конкурентоспособности отечественных предприятий. В статье рассмотрено текущее положение Свердловской области по объему валового регионального продукта, проведен анализ ведущих отраслей промышленности региона. Исследованы проекты федеральной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Показан объем инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельности по Свердловской области. Представлена методика по применению проекта «Цифровые технологии» для улучшения инвестиционной привлекательности рассматриваемого субъекта страны. **Цель исследования** – анализ развития цифровой экономики и ее влияние на моногорода Свердловской области. **Методы.** В качестве основного был использован системный подход, применялись методы сравнительного анализа, сопоставления, аналогии и обобщения. **Результаты исследования.** Основным результатом данного теоретико-методического исследования является анализ программ по цифровизации регионов на примере Свердловской области. Авторы предлагают конкретные мероприятия по внедрению цифровых проектов на территории моногородов, обосновывая их необходимость. Потребность предложенных мероприятий обусловлена важностью повышения инвестиционной привлекательности территорий. **Выводы.** Авторами проанализированы основные экономические показатели Свердловской области, в т. ч. объем инвестиций в основной капитал, определены ключевые возможности реализации программ цифровой трансформации на территории моногородов, предложены основные мероприятия по улучшению инвестиционного климата в регионе, которые могут быть использованы и в других регионах как модель для тиражирования.

Ключевые слова: промышленный комплекс, валовый региональный продукт, моногорода, цифровая экономика, цифровизация, цифровые технологии, инвестиции, инновации.

Для цитирования: Масленникова А. Ю., Катвицкая Ю. С. Цифровая экономика как драйвер развития моногородов Свердловской области // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9 (188). С. 81–90. DOI: 10.32417/article_5daf4305e77416.50295829.

Дата поступления статьи: 27.06.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Свердловская область вносит огромный вклад в развитие экономики страны, поскольку обладает диверсифицированным промышленным комплексом, научным и кадровым потенциалом, а также богата природными ресурсами. Стабильно данный регион сохраняет лидерское положение по макропоказателям социально-экономического развития среди других регионов РФ. Основным объемом валового регионального продукта Свердловской области традиционно формируется в промышленном секторе экономики – 30,5 %, на втором месте оптовая и розничная торговля – 18,8 %. В секторе операции с недвижимым имуществом формируется 11,6 % общего объема ВРП, в секторе транспорта и связи – 8,7 % [1].

Область устойчиво входит в первую десятку регионов (6 место), на долю которых приходится 53 % суммарного объема отгруженной промышленной продукции Российской Федерации (доля Свердловской области – 3 %). Объ-

ем отгруженной промышленной продукции по полному кругу организаций Свердловской области в 2018 году составил 2 331,5 млрд рублей (113,4 % к уровню 2017 года в действующих ценах), в том числе по видам деятельности:

- 1) обрабатывающие производства – 1 956,7 млрд рублей (114,8 % к уровню 2017 года);
- 2) обеспечение электрической энергией, газом и паром – 232,9 млрд рублей (106,7 % к уровню 2017 года);
- 3) добыча полезных ископаемых – 76,2 млрд рублей (114,9 % к уровню 2017 года) [1].

Значительный рост физических объемов производства отмечен в отдельных подотраслях машиностроительного комплекса: в производстве машин и оборудования – в 1,4 раза к уровню 2017 года; автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов – в 1,3 раза; транспортных средств и оборудования – на 11,6 % [1].

Кроме того, высокие темпы роста производственных показателей наблюдаются в производстве прочей неме-

таллической минеральной продукции – 105,5 % к уровню 2017 года, пищевых продуктов – 105,3 %, деревообработке – 103,8 %, производстве напитков – 103,1 % [1].

В металлургическом производстве объемы производства продукции выросли на 2,5 % к уровню января – ноября 2017 года [1].

На основании приведенных выше статистических данных можно сделать вывод о развитии Свердловской области [6]. В основном это обеспечивается за счет показателей в отрасли обрабатывающего производства, к которой относятся машиностроительная, металлургическая, деревообрабатывающая промышленности.

Методология и методы исследования (Methods)

Цель исследования – анализ развития цифровой экономики и ее влияние на моногорода Свердловской области.

В качестве основного был использован системный подход, применялись методы сравнительного анализа, сопоставления, аналогии и обобщения.

Результаты (Results)

При изучении темпов развития рассматриваемого региона Российской Федерации необходимо учитывать большую концентрацию в нем моногородов. Они образовались по причине создания промышленных предприятий, от которых зависят благополучие и занятость населения, поскольку они являются градообразующими. Прослеживается неразрывность населенного пункта и градообразую-

щего предприятия, которое не только осуществляет предпринимательскую деятельность, но и зачастую выполняет социальные функции, обеспечивает жизнедеятельность моногородов [2].

В настоящее время в Свердловской области насчитывается 17 моногородов [3]. В них проживает треть населения региона.

Моногорода имеют большое значение для области в целом, так как они обеспечивают ее экономический рост, развитие промышленности, также на территории Свердловской области расположены предприятия-монополисты, которые обеспечивают для страны мировое имя в цветной металлургии [10].

Для социально-экономического развития страны в целом утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Ее выполнение станет продвижением для страны по уровню информационных технологий, использованию искусственного интеллекта, накоплению информации во многих сферах деятельности.

В настоящее время эта программа успешно реализуется в ряде социально значимых сфер. Так, например, в медицине, образовании, в предоставлении государственных услуг и т. д.

Как правило, населенные пункты с градообразующими предприятиями в Свердловской области основаны в XVII–XVIII веках. Политика государства по отношению к этим промышленным организациям и действия их руководства

Таблица 1
Финансирование реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [4]

№	Наименование федерального проекта	Объем финансового обеспечения по годам реализации (млн руб.)						Всего 2019–2024 (млн руб.)
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	
1	Нормативное регулирование цифровой среды	297	297	307	265	265	266	1 697
2	Информационная инфраструктура	94 696	322 270	89 799	105 859	89 531	70 246	772 401
3	Кадры для цифровой экономики	10 864	14 886	24 956	30 420	31 853	30 109	143 088
4	Информационная безопасность	7 647	9 674	10 080	1 051	979	773	30 204
5	Цифровые технологии	41 663	77 162	139 313	67 342	65 991	60 338	451 809
6	Цифровое государственное управление	29 284	30 916	40 814	53 078	44 775	36 838	235 705
	Всего по национальной программе	184 451	455 205	305 269	258 015	233 394	198 570	1 634 904

Table 1
Financing of the national program “Digital economy of the Russian Federation” [4]

No.	Name of the federal project	The amount of financial support for the years of implementation (mln rub.)						2019–2024 total (mln rub.)
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	
1	Regulation of the digital environment	297	297	307	265	265	266	1 697
2	Information infrastructure	94 696	322 270	89 799	105 859	89 531	70 246	772 401
3	Human resources for the digital economy	10 864	14 886	24 956	30 420	31 853	30 109	143 088
4	Information security	7 647	9 674	10 080	1 051	979	773	30 204
5	Digital technology	41 663	77 162	139 313	67 342	65 991	60 338	451 809
6	Digital governance	29 284	30 916	40 814	53 078	44 775	36 838	235 705
	Total national programme	184 451	455 205	305 269	258 015	233 394	198 570	1 634 904



Рис. 1. Распределение финансирования на федеральные программы в 2019–2024 гг.

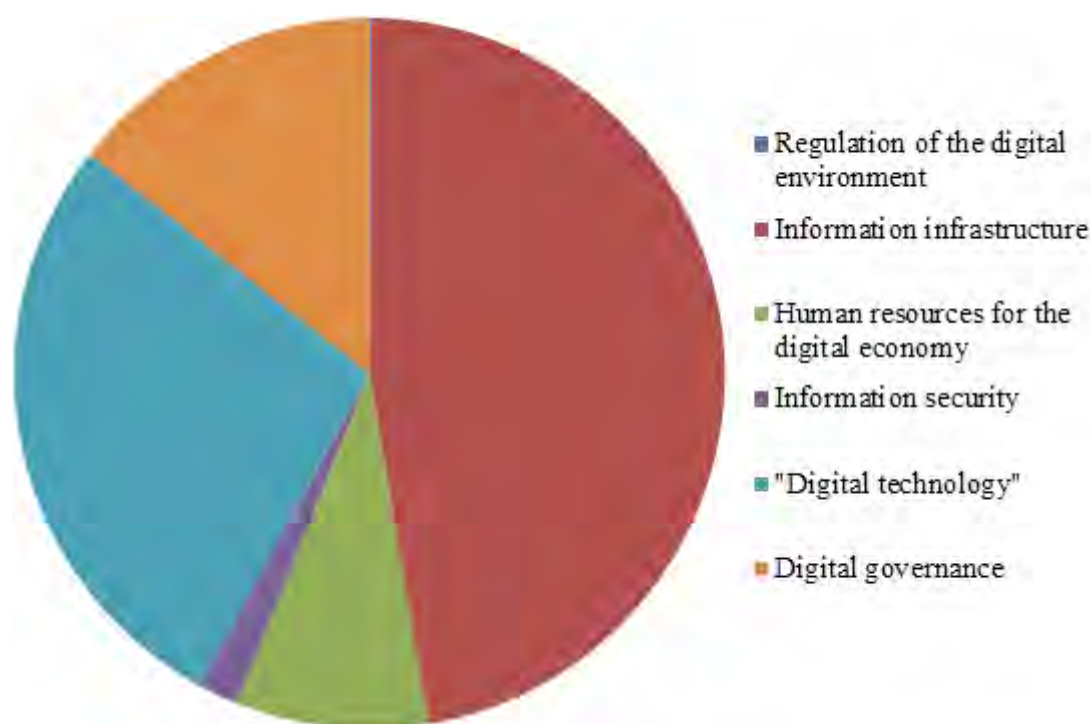


Fig. 1. Allocation of funding to Federal programs in 2019–2024

определяют жизнеспособность городов и их социально-культурное развитие. Цифровизация может стать инструментом развития моногородов.

Согласно одобренному Государственной Думой бюджету на реализацию государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» расходы составят 1 634 904 млн руб. Данные представлены в таблице 1. Большая часть средств будет направлена на федеральные

проекты «Информационная инфраструктура», «Цифровые технологии», «Цифровое государственное управление», что показано на рис. 1.

Инвестиции занимают важное место в развитии экономики страны, поскольку они служат для обновления основных производственных фондов предприятий, модернизации и автоматизации технологических процессов, а также для создания инноваций.

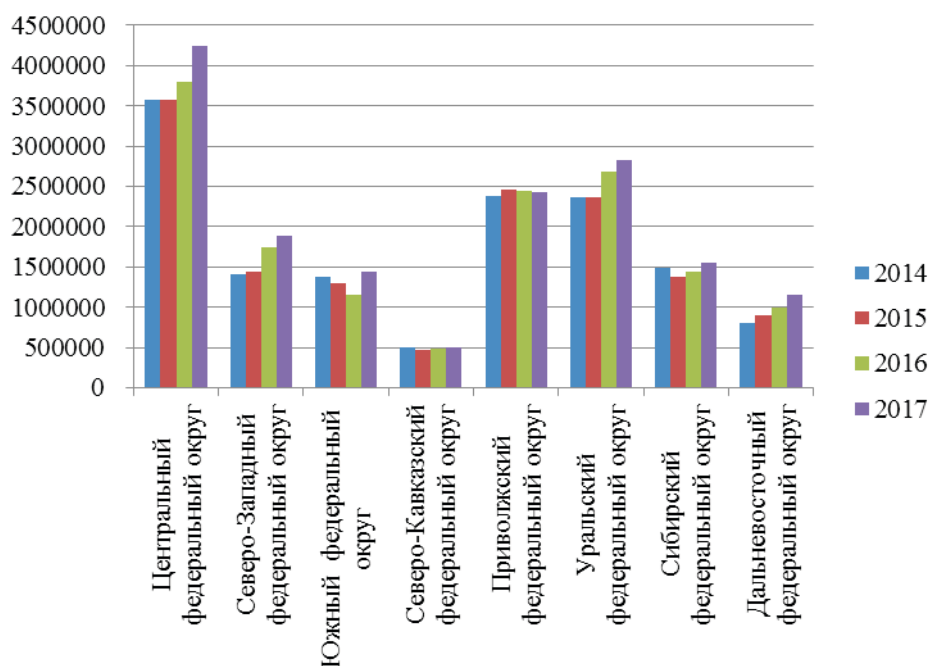


Рис. 2. Инвестиции в основной капитал по субъектам РФ за период 2014–2017 гг.

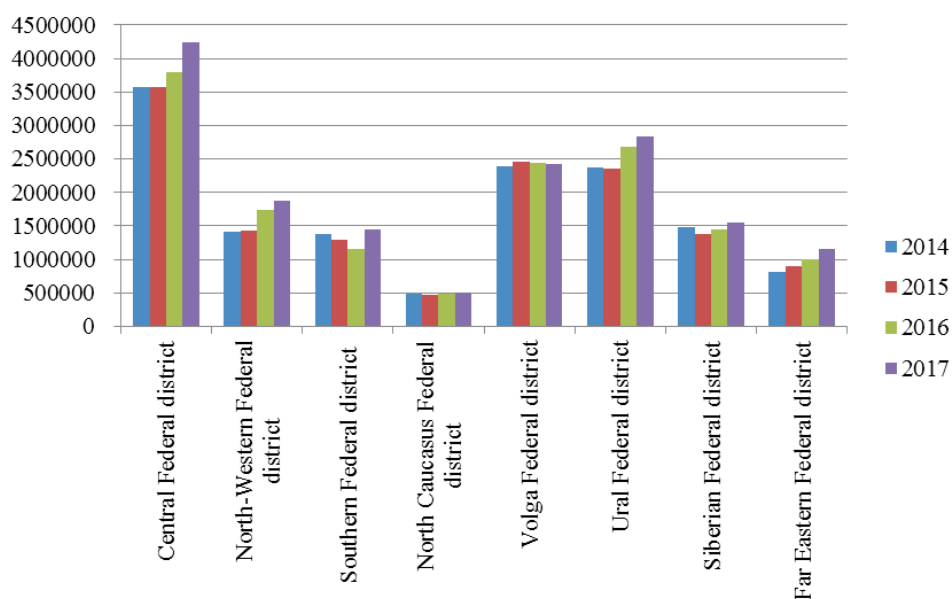


Fig. 2. Investments in fixed capital by subjects of the Russian Federation for the period 2014–2017

На рис. 2 представлены инвестиции в основной капитал по субъектам РФ. В тройку лидеров входят следующие федеральные округа: Центральный, Уральский и Приволжский [5].

Уральский федеральный округ является одним из лидеров по инвестициям в основной капитал (без бюджетных средств) на душу населения, что представлено на рис. 3 [5].

При этом прирост инвестиций в основной капитал по стране нестабилен, что отмечено на рис. 4 [5]. Явное снижение прослеживается в 2015 году по всем округам, за исключением Дальневосточного. В 2016 году положение улучшилось практически на всей территории РФ, за исключением Южного федерального округа. При этом лидерами в приросте инвестиций стали Северо-Западный и

Уральский федеральные округа. К 2017 году положение изменилось, и лидером стал Дальневосточный федеральный округ, в рассматриваемом Уральском федеральном округе прирост значительно снизился по сравнению с 2016 годом, что может быть связано с риском инвестиционных вложений и ухудшении инвестиционного климата региона.

Также активно осуществляется процесс инвестирования по различным видам экономической деятельности в Свердловской области, что показано на рис. 5. На период 2014–2017 гг. наибольший объем приходится на инвестирование в обрабатывающие производства, операции с недвижимым имуществом, деятельность в области информации и связи [5, 6].

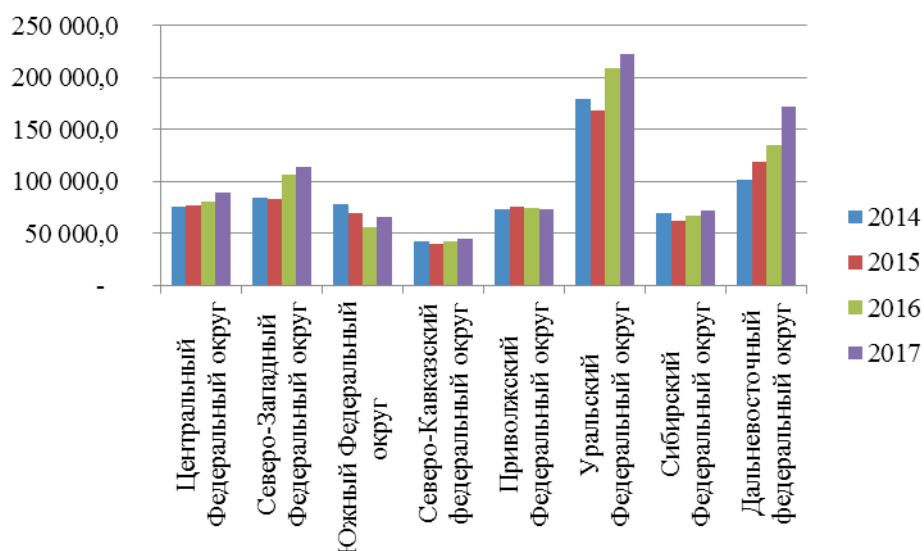


Рис. 3. Инвестиции в основной капитал (без бюджетных средств) на душу населения за период 2014–2017 гг. [5]

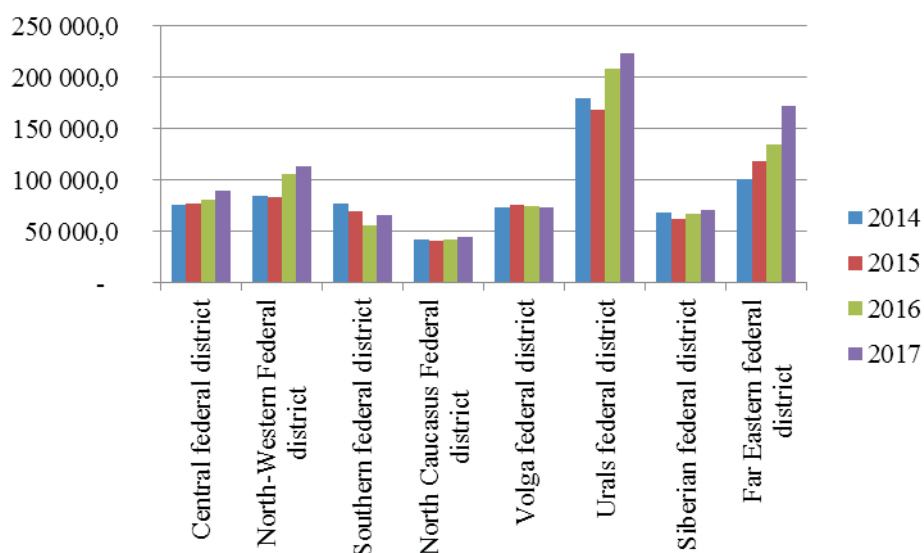


Fig. 3. Investments in fixed assets (without budget funds) per capita for the period 2014–2017 [5]

Таким образом, на основании рис. 5 можно сделать вывод о том, что большая часть средств при инвестировании идет на развитие промышленности в Свердловской области.

Посредством использования цифровизации развитие промышленности и моногородов в рассматриваемом субъекте РФ может протекать гораздо эффективнее для экономики государства.

Поскольку Свердловская область относится к регионам с высокой инвестиционной привлекательностью, но уровень риска оценивается экспертами как средний, необходимо создать условия для инвестиционного и инновационного развития региона. Инструментом этого может стать государственная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», проект «Цифровые технологии». Средства, направляемые на его реализацию в пределах страны, составляют 451 809 млн руб.

Методика применения проекта «Цифровые технологии» для улучшения инвестиционной привлекательности региона основана на использовании материалов промышленных предприятий отрасли.

На территории Свердловской области располагаются крупные предприятия обрабатывающей промышленности. Многие из них нуждаются в инвестициях для дальнейшего развития, а также для обеспечения инновационной деятельности [9]. В целях привлечения отечественных и иностранных инвесторов необходимо оцифровать продукцию и цели возможных инновационных разработок. Также целесообразно для развития промышленного комплекса моногородов создать обзорные экскурсии по предприятиям в электронном виде.

Меры, перечисленные в таблице 2, позволят привлечь внимание инвесторов и ученых, обеспечат почву для научных разработок в области машиностроения, металлургии, деревообрабатывающей промышленности.

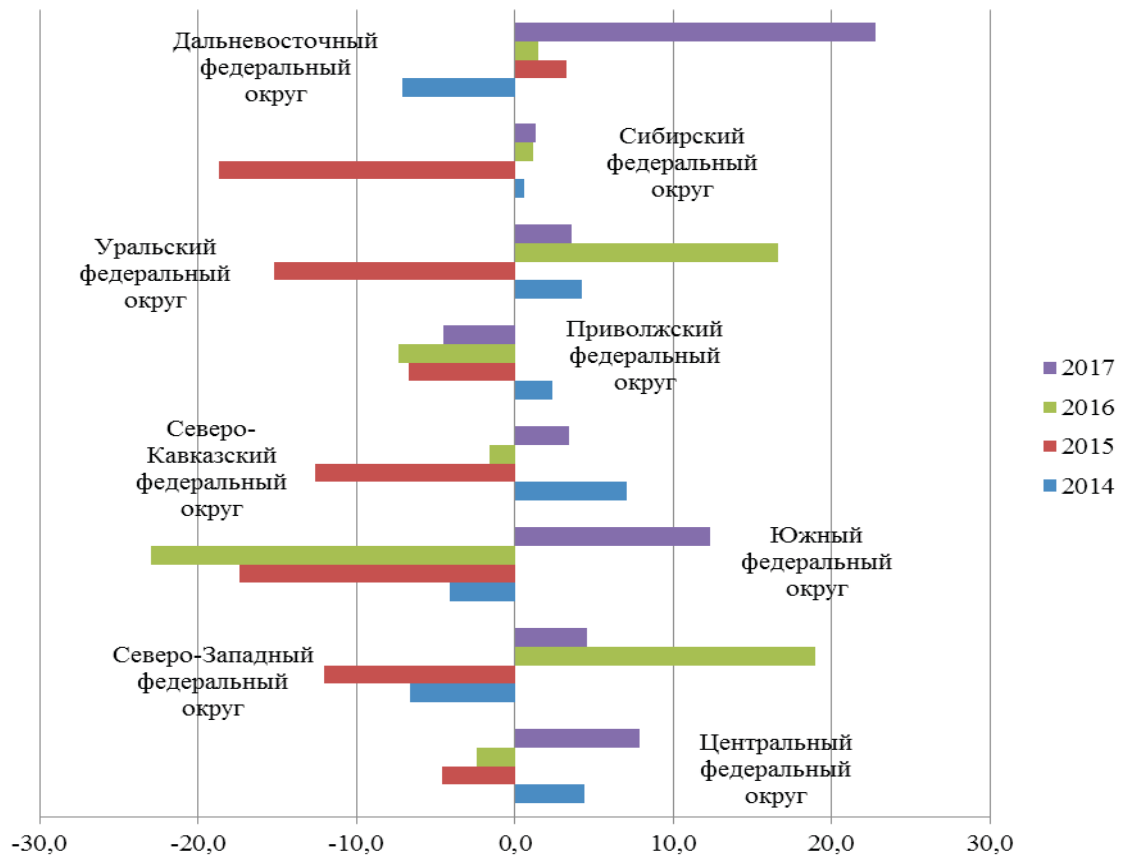


Рис. 4. Прирост инвестиций в основной капитал (без учета бюджетных средств) за период 2014–2017 гг.

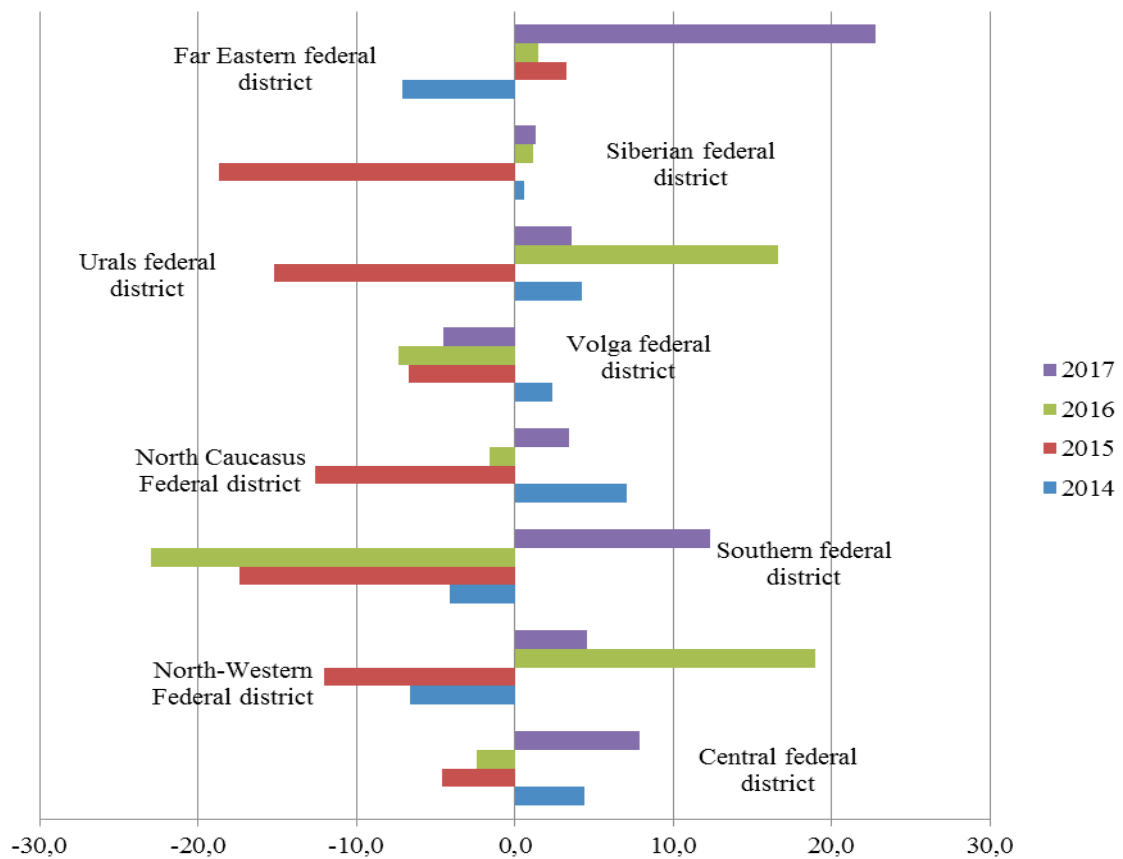


Fig. 4. Growth of investments in fixed assets (excluding budget funds) for the period 2014–2017



Рис. 5. Объем инвестиций в основной капитал в Свердловской области 2014–2017 гг.

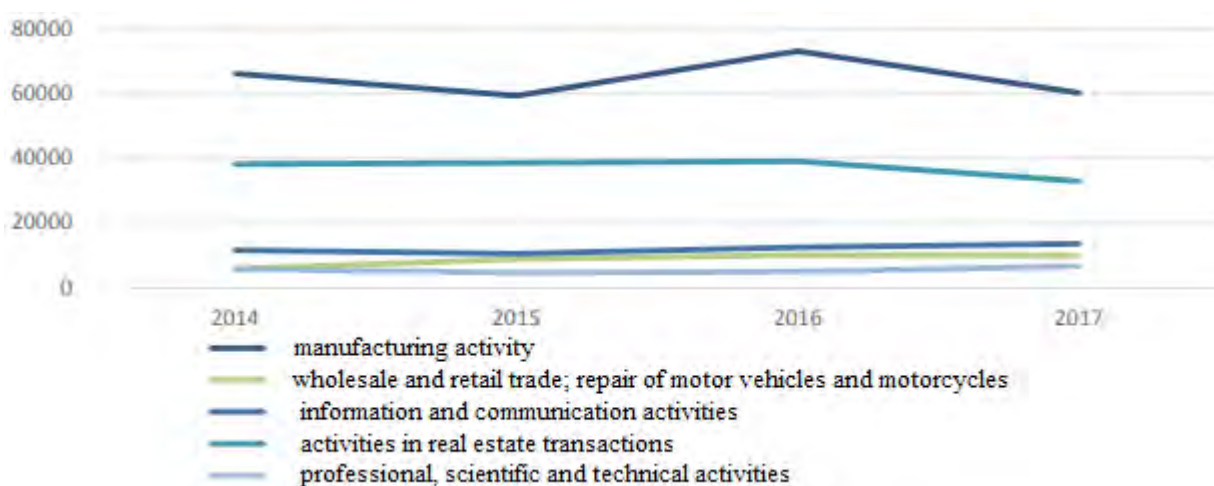


Fig. 5. Volume of investments in fixed capital in Sverdlovsk region 2014–2017

Таблица 2

**Методика привлечения инвесторов в промышленные предприятия моногородов
Свердловской области и ее ожидаемый результат**

№	Мероприятие	Результат
1	Создание единого сайта по крупным промышленным предприятиям Свердловской области	Единый информационный реестр для инвесторов и государства
2	Создание оцифрованных обзорных экскурсий по промышленным предприятиям	Широкий круг информации для инвесторов по деятельности каждого предприятия
3	Создание оцифрованной номенклатуры продукции промышленных предприятий	Привлечение заказчиков и ученых с целью создания инноваций и научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
4	Создание информационного раздела на едином для крупных промышленных предприятий сайте по инвестиционной деятельности и опубликование запатентованных разработок	Привлечение инвесторов и заказчиков
5	Разработка программ государственно-частного партнерства в области подготовки кадров и образовательной деятельности	Высокая квалификация персонала на промышленных предприятиях, что обеспечит рост эффективности производственного процесса
6	Взаимодействие промышленных предприятий и вузов в целях разработки инновационных продуктов и их внедрения, а также подготовки кадров по востребованным специальностям	Разработка и внедрение инноваций, высокая квалификация персонала, обеспечение занятости населения моногородов

Table 2

Methods of attracting investors to industrial enterprises of single-industry towns of Sverdlovsk region and its expected result

No.	Event	Result
1	Creation of a single site for large industrial enterprises of the Sverdlovsk region	Unified information register for investors and the state
2	Creating the digitized the excursions on industrial enterprises	A wide range of information for investors on the activities of each enterprise
3	Creation of a digitized product range of industrial enterprises	Attraction of customers and scientists for the purpose of creation of innovations and research and development works.
4	Creation of an information section on a single site for large industrial enterprises on investment activities and publication of patented developments	Attracting investors and customers
5	Development of public-private partnership programs in the field of training and educational activities	Highly qualified personnel at industrial enterprises, which will ensure the growth of the efficiency of the production process
6	Interaction of industrial enterprises and universities in order to develop innovative products and their implementation, as well as training in popular specialties	Development and implementation of innovations, highly qualified personnel, employment of single-industry towns

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Перечисленные выше мероприятия позволят улучшить инвестиционный климат в регионе, что положительно отразится на занятости населения, развитии моногородов, росте макроэкономических показателей экономики страны.

Также для населенных пунктов с градообразующими предприятиями наиболее остро стоит проблема обеспечения культурного развития [7, 8, 11, 12, 13, 14, 15]. Данная проблема может быть решена с помощью цифровой экономики. Оцифровывание произведений искусства и культуры ведущих музеев страны позволит обеспечить удаленный доступ к ним населения, проживающего в моногородах.

Таким образом, Свердловская область является одним из регионов-лидеров и входит в первую десятку субъектов по общему объему отгруженной промышленной продукции страны. Помимо высокой инвестиционной привлекательности, имеются проблемы, связанные со средним риском инвестиционных вложений. Поскольку в рассматриваемом регионе сконцентрировано 17 моногородов, которые составляют почти шестую часть от моногородов страны, необходимо совместить меры по реализации государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и развитию этих населенных пунктов, а также обеспечить улучшение инвестиционного климата Свердловской области, что станет своеобразным вектором для инновационного развития территории.

Библиографический список

1. Информационный паспорт Свердловской области за 2018 год [Электронный ресурс]: Портал внешнеэкономической деятельности Свердловской области. URL: <https://made-in-ural.ru/analitika/informatsionnyy-pasport-sverdlovskoy-oblasti-za-2018-god> (дата обращения: 14.06.19).
2. Князева Г. А. Устойчивое развитие моногородов: ключевые проблемы и механизмы развития // Устойчивое развитие регионов: опыт, проблемы, перспективы: сборник материалов международной научно-практической конференции. Казань, 2017. С. 49–52.
3. О перечне монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов) (с изменениями на 18 марта 2019 года): распоряжение Правительства РФ [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420210942> (дата обращения: 14.06.19).
4. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.ac.gov.ru> (дата обращения: 15.06.19).
5. Управление Федеральной службы государственной статистики по Свердловской и Курганской области [Электронный ресурс]. URL: http://sverdl.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/sverdl/ru/statistics/sverdlStat/enterprises/investment (дата обращения: 15.06.19).
6. Инвестиционная стратегия по Свердловской области на период до 2035 года [Электронный ресурс]. URL: <http://fondbogd.ru/upload/iblock/58b/58b8e0aa3d78c13e0c24b190ce058461.pdf> (дата обращения: 18.06.19).
7. Масленникова А. Ю. Развитие инновационного предпринимательства в Свердловской области // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2016. № 7. С. 47–51.
8. Масленникова А. Ю. Культурная среда города как фактор повышения инвестиционной привлекательности территории // Вопросы управления. 2016. № 4 (41). С. 196–199.
9. Лапаева М. Г. Кадровое обеспечение научно-инновационной деятельности в условиях импортозамещения // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 8. С. 86–90.

10. Стратегия социально-экономического развития Свердловской области на 2016–2030 годы [Электронный ресурс]: Министерство экономики Свердловской области. URL: http://zsso.ru/upload/site1/document_file/POIuqtTKRT.pdf (дата обращения: 15.06.2019).

11. Стрековцова Е. А. Занятость молодежи как условие развития моногорода: социально-философский аспект // Исследования молодых ученых: экономическая теория, социология, отраслевая и региональная экономика: сборник статей. Новосибирск, 2017. С. 124–131.

12. Бердников В. А., Вахтина М. А. Моногорода: за и против // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: политические, социологические и экономические науки. 2017. № 4. С. 23–28.

13. Языкова А. Е. Моногорода как направление стратегического развития России // Студенчество – инновации – экономика современной России: сборник материалов межрегиональной студенческой научной конференции по итогам НИР за 2016 год. Йошкар-Ола, 2017. С. 176–179.

14. Меерович М. Г. Советские моногорода: история возникновения и специфика // Вестник Кемеровского государственного университета. 2018. № 1 (73). С. 53–65.

15. Прусова В. И., Коваленко Н. В., Безновская В. В., Кириллова В. О. Моногорода России: проблемы и перспективы развития // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2017. № 11. С. 187–193.

Об авторах:

Анастасия Юрьевна Масленникова¹, кандидат экономических наук, доцент, +7 (343) 251-76-64, maslennikova343@yandex.ru

Юлия Сергеевна Катвицкая¹, аспирант, kotser1A@mail.ru

¹Уральский институт управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Екатеринбург, Россия

Digital economy as a driver of development of single-industry towns in the Sverdlovsk region

A. Yu. Maslennikova¹✉, Yu. S. Katvitskaya¹

¹Ural Institute of Management of Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia

✉E-mail: maslennikova343@yandex.ru

Abstract. The development of single-industry towns in modern conditions plays an important role, as they ensure the development of the country's industry and set its pace of development. Investment and innovation activities are the key to the renewal of fixed assets, the creation of new jobs and the growth of the competitiveness of domestic enterprises. The article deals with the current situation of the Sverdlovsk region in terms of gross regional product, the analysis of the leading industries of the region. The projects of the Federal program "Digital economy of the Russian Federation" are investigated. The volume of investments in fixed capital by types of economic activity in the Sverdlovsk region is shown. The technique of application of the project "Digital technologies" for improvement of investment attractiveness of the considered subject of the country is presented. **The purpose of the research** is the analysis of the development of the digital economy and its impact on the single-industry city of the Sverdlovsk region. **Methods.** The system approach was used as the main one; the methods of comparative analysis, comparison, analogy and generalization were used. **Research result.** The main result of this theoretical and methodical research is the analysis of programs for the digitalization of regions on the example of the Sverdlovsk region. The authors propose specific measures for the introduction of digital projects in the territory of single-industry towns, justifying their need. The need for the proposed measures is due to the importance of increasing the investment attractiveness of the territories. **Summary.** The authors analyzed the main economic indicators of the Sverdlovsk region, incl. the volume of investments in fixed assets, identified key opportunities for the implementation of digital transformation programs in single-industry towns, proposed major measures to improve the investment climate in the region, which can be used in other regions as a model for replication. **Keywords:** industrial complex, gross regional product, single-industry towns, digital economy, digitalization, digital technologies, investments, innovations.

For citation: Maslennikova A. Yu., Katvitskaya Yu. S. Tsifrovaya ekonomika kak drayver razvitiya monogorodov Sverdlovskoy oblasti [Digital economy as a driver of development of single-industry towns in the Sverdlovsk region] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 9. Pp. 81–90. DOI: 10.32417/article_5daf4305e77416.50295829. (In Russian.)

References

1. Informatsionnyy pasport Sverdlovskoy oblasti za 2018 god [Information passport of the Sverdlovsk region for 2018]. URL: <https://made-in-ural.ru/analitika/informatsionnyy-pasport-sverdlovskoy-oblasti-za-2018-god> (appeal date: 14.06.19).

2. Knyazev G. A. Ustoychivoe razvitiye monogorodov: klyuchevye problemy i mekhanizmy razvitiya [Sustainable development of company towns: key problems and development mechanisms] // Ustoychivoe razvitiye regionov: opyt, problemy, perspektivy: sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Kazan, 2017. Pp. 49–52.
3. O perechne monopofil'nykh munitsipal'nykh obrazovaniy Rossiyskoy Federatsii (monogorodov) (s izmeneniyami na 18 marta 2019 goda): rasporyazheniye Pravitel'stva RF [About the list of single-industry municipalities of the Russian Federation (single-industry towns) (as amended on March 18, 2019): Order of the Government of the Russian Federation] [e-resource] // Electronic fund of legal and regulatory and technical documentation. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420210942> (appeal date: 14.06.19).
4. Natsional'naya programma Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii [National Program "Digital Economy of the Russian Federation"] [e-resource]. URL: <https://digital.ac.gov.ru> (appeal date: 15.06.19).
5. Upravlenie Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Sverdlovskoy i Kurganskoy oblasti [Office of the Federal State Statistics Service for the Sverdlovsk and Kurgan regions] [e-resource]. URL: http://sverdl.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/sverdl/ru/statistics/sverdlStat/enterprises/investment (appeal date: 15.06.19).
6. Investitsionnaya strategiya po Sverdlovskoy oblasti na period do 2035 goda [Investment strategy for the Sverdlovsk region for the period up to 2035] [e-resource]. URL: <http://fondbogd.ru/upload/iblock/58b/58b8e0aa3d78c13e0c24b190ce058461.pdf> (appeal date: 18.06.19).
7. Maslennikova A. Yu. Razvitiye innovatsionnogo predprinimatel'stva v Sverdlovskoy oblasti [The development of innovative entrepreneurship in the Sverdlovsk region] // Intellect. Innovatsii. Investitsii. 2016. No. 7. Pp. 47–51.
8. Maslennikova A. Yu. Kul'turnaya sreda goroda kak faktor povysheniya investitsionnoy privlekatel'nosti territorii [Cultural environment of the city as a factor in increasing the investment attractiveness of the territory] // Management issues. 2016. No. 4 (41). Pp. 196–199.
9. Lapaeva M. G. Kadrovoe obespechenie nauno-innovatsionnoy deyatel'nosti v usloviyakh importozameshcheniya [Staffing of science and innovation in the context of import substitution] // Vestnik of Orenburg State University. 2015. No. 8. Pp. 86–90.
10. Strategiya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Sverdlovskoy oblasti na 2016–2030 gody [Strategy of socio-economic development of the Sverdlovsk region for 2016–2030] [e-resource]: Ministry of Economy of the Sverdlovsk region. URL: http://zssso.ru/upload/site1/document_file/POIuqtTKRT.pdf (appeal date: 15.06.2019).
11. Strekovtsova E. A. Zanyatost' molodezhi kak uslovie razvitiya monogoroda: sotsial'no-filosofskiy aspekt [Youth employment as a condition for the development of a mono-city: a socio-philosophical aspect] // Issledovaniya molodykh uchenykh: ekonomicheskaya teoriya, sotsiologiya, otraslevaya i regional'naya ekonomika: sbornik statey. Novosibirsk, 2017. Pp. 124–131.
12. Berdnikov V. A., Vakhtin M. A. Monogoroda: za i protiv [Single-industry towns: Pros and Cons] // Bulletin of Kemerovo State University. Series: Political, sociological and economic sciences. 2017. No. 4. Pp. 23–28.
13. Yazykova A. E. Monogoroda kak napravlenie strategicheskogo razvitiya Rossii [Single-industry town as a direction of strategic development of Russia] // Students – Innovations – Economics of modern Russia. 2017. Pp. 176–179.
14. Meerovich M. G. Sovetskie monogoroda: istoriya vozniknoveniya i spetsifika [Soviet single-industry towns: history and specificity] // Bulletin of Kemerovo State University. 2018. No. 1 (73). Pp. 53–65.
15. Prusova V. I., Kovalenko N. V., Beznovskaya V. V., Kirillova V. O. Monogoroda Rossii: problemy i perspektivy razvitiya [Single-industry towns of Russia: problems and prospects of development] // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2017. No. 11. Pp. 187–193.

Authors' information:

Anastasiya Yu. Maslennikova¹, candidate of economic sciences, associate professor, +7 (343) 251-76-64, maslennikova343@yandex.ru

Yuliya S. Katvitskaya¹, postgraduate student, kotserIA@mail.ru

¹Ural Institute of Management of Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Ekaterinburg, Russia

Организационно-экономический потенциал сельских территорий: индикативный подход к управлению

А. Н. Семин¹, Т. И. Бухтиярова², Ю. С. Немыкина²

¹Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия

²Челябинский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Челябинск, Россия

E-mail: viola_1_49@mail.ru

Аннотация. Введение. Аналитическое изучение современного состояния сельских территорий позволяет определить ряд социально-экономических проблем: низкая эффективность реализации современных механизмов и методов государственного управления развитием сельских территорий, отсутствие необходимых методик оценки эффективности их развития. Данные проблемы резко усиливают необходимость поиска подходов, способных обеспечить развитие сельских территорий, векторов устойчивого развития сельскохозяйственных предприятий различных форм хозяйствования. Качественное совершенствование организационно-экономического потенциала развития сельских территорий объективно необходимо в общей системе решения проблем управления пространственным развитием территорий, качеством жизни населения. Цель – систематизировать особенности, условия формирования организационно-экономического потенциала для разработки векторов совершенствования управления социально-экономическим развитием сельских территорий. Для реализации цели определен перечень следующих задач: обзор комплекса научных подходов; определение направлений реализации возможностей индикативного подхода в оценке эффективности; организационно-экономического механизма управления потенциалом сельской территории. Методы. В работе использованы общепризнанные методы исследования: монографического обзора различных источников, абстрактно-логического обобщения, экономико-статистического, нормативно-правового регулирования процессов формирования и реализации организационно-экономического потенциала сельских территорий. Научная новизна работы заключается в постановке и решении вопроса о необходимости определения и оценки качественных характеристик потенциала сельских территорий на основе применения инструментов и механизмов индикативного подхода. Результаты. Важным условием реализации эффективной политики организационно-экономического потенциала сельских территорий является система стратегических мер и предложений повышения конкурентоспособности сельской экономики, улучшения качества жизни в сельской местности. Управление развитием сельских территорий осуществляется на основе принципов регулирования, взаимодействия элементов потенциала с институциональной средой. Выводы. Проведенный монографический обзор литературы позволил систематизировать мероприятия по повышению уровня социально-экономической устойчивости; разработке стратегических программ развития сельских территорий с определением индикаторов экономического роста, индикаторов повышения качества жизни населения; оценке вариантов и возможностей перехода к новому социально-экономическому положению сельских территорий.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, организационно-экономический потенциал сельских территорий, сельская экономика, стратегическое развитие сельских территорий, экономические интересы сельских территорий, качество развития сельских территорий, индикативный подход, оценка вариантов развития.

Для цитирования: Семин А. Н., Бухтиярова Т. И., Немыкина Ю. С. Организационно-экономический потенциал сельских территорий: индикативный подход к управлению // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9 (188). С. 91–98. DOI: 10.32417/article_5daf430fb578d3.67431865.

Дата поступления статьи: 25.07.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

В современной экономике российского государства все более актуальными становятся задачи, связанные с созданием условий обеспечения устойчивого развития сельских территорий [25, с. 15]. Управленческая стратегия развития сельских территорий должна быть направлена на решение практических задач разработки усовершенствованных механизмов повышения эффективности их организационно-экономического потенциала.

Исследование потенциала сельских территорий для современного российского общества имеет стратегическое значение, поскольку достигается понимание возможностей и предполагаемых путей развития территории, выбор наиболее эффективного механизма управления экономической сельской территории [2, с. 40].

Для эффективного использования потенциала необходимо обеспечить доминанты устойчивого развития на основе использования собственных ресурсов и конкурентных преимуществ конкурентной сельской территории [11, с. 48].

Прошедший 2018 год для сельского хозяйства выдался непростым: впервые с 2012 года производство показало снижение на 0,6 %, в то же время в пищевой промышленности рост составил 104,9 %. В 2018 году удалось достичь продовольственной независимости по основным видам продукции (кроме молока). Доля импорта продовольствия в товарных ресурсах розничной торговли сократилась с 34 % в 2014 году до 24 % в 2018 году.

Стратегически важным для государства является усиление эффективности территориальных механизмов, направленных на обеспечение условий саморегулирования экономики с учетом имеющегося в каждой территории организационно-экономического потенциала [25, с. 18].

Проведенный анализ современного социально-экономического развития сельских территорий позволил выделить следующие социально-экономические проблемы: недостаточное использование проектных методов управления в сферах производства и сбыта сельхозпродукции; отсутствие методик, оценивающих формирование и реализацию эффективной системы организации и управления деятельностью.

Обеспечение активных результатов социально-экономической конкурентоспособности сельских территорий определяет важность использования принципов системного подхода в выявлении ключевых факторов развития производственной и социальной инфраструктуры, возможностей корректировки мер и перспектив участия элементов организационно-экономического потенциала сельских территорий в реализации программы конкурентно-ориентированного развития.

Усиление развития сельских территорий предполагает реализацию эффективных механизмов, стимулирующих инвестиционные вложения в сельскую экономику и программы инновационного развития сельских территорий.

Механизм формирования и реализации организационно-экономического потенциала сельской территории авторами представлен в виде системы управления комплексным развитием территории на основе определения основных индикативных показателей, повышения конкурентоспособности сельской экономики и социально-экономических условий жизни населения.

Данный механизм предусматривает:

- 1) эффективное взаимодействие всех хозяйствующих субъектов;
- 2) выбор организационно-хозяйственных форм производства и сбыта;
- 3) финансово-кредитное и деловое обслуживание;
- 4) приоритетное обеспечение интересов потребителей и мелких собственников.

В трудах Ф. Ф. Айдарбакова [1], Л. В. Бондаренко [25], М. Ю. Варфоломеевой [5], Ю. И. Колоскова [8], Н. С. Курносковой [9], А. В. Нотыг [18], А. Н. Семина, О. Н. Михайлюк [22], И. М. Семенов [21], А. В. Трухачева [24], И. Г. Усачева [25], С. Г. Черновой [30], И. Ю. Чазовой [29] и других исследователей обоснованы приоритетные направления и механизмы развития сельских территорий Российской Федерации.

Региональные аспекты развития сельских территорий нашли свое отражение в трудах ученых Е. А. Белоусовой

[2], Т. И. Бухтияровой [4], А. С. Лылова [10], Т. В. Макаровой [11, 13], С. Н. Тришкиной [6], Е. В. Милоенко [17], В. А. Сироткина [23], И. В. Хилинской [27, 28] и других.

Однако, несмотря на значительный объем проведенных исследований, в современных условиях организации и управления развитием потенциала сельских территорий наиболее активны проблемы формирования и оптимального распределения финансовых ресурсов, разработки программ обеспечения устойчивого развития, оценки эффективности использования потенциала.

Современное государственное управление развитием сельского хозяйства выступает в качестве институционально обособленного блока развития аграрной экономики, координирующего процессы управления развитием, используя аналитическую разработку целевых программ решения социально-экономической задачи с финансовыми источниками ее ресурсного обеспечения на основе индикативного подхода.

Методология и методы исследования (Methods)

В работе использованы общепризнанные методы исследования: монографического обзора различных источников, абстрактно-логического обобщения, экономико-статистической обработки, нормативно-правового регулирования отношений в процессе формирования организационно-экономического потенциала сельских территорий, его использования.

В исследовании определена необходимость формирования организационно-экономического потенциала села, повышения качества экономического, социального, инвестиционного развития сельских территорий на основе применения инструментов и механизмов индикативного подхода и институционального взаимодействия.

Результаты (Results)

Цели повышения качества жизни сельского населения, роста производства и сбыта сельхозпродукции, создания возможностей и условий инвестиционных вложений в развитие сельских территорий определяют совокупность принципов, методов механизмов управления сельской территорией [3, с. 9].

Организационно-экономический потенциал развития сельских территорий, по мнению авторов, представляет собой пятиблочную модель: природно-ресурсный, материально-технический, трудовой, финансово-экономический, информационно-инновационный потенциалы (элементы).

Внешнюю и внутреннюю организационно-экономическую среду сельских территорий авторы определяют в виде совокупности бизнес-среды, финансово-экономической, информационно-инновационной, природной среды.

При определении ключевых направлений формирования и развития организационно-экономического потенциала функционирования сельских территорий основное внимание акцентировано на создании условий формирования социальной и инженерной инфраструктуры сельских территорий, развития комплексной инвестиционно-инновационной системы управления.

Механизм формирования и реализации организационно-экономического потенциала сельских территорий направлен на повышение эффективности экспортно-ориентированного развития сельхозпроизводства, эффектив-

ного взаимодействия институтов рынка и хозяйствующих субъектов агропромышленного комплекса, улучшение качества жизнеобеспечения населения на основе формирования системы государственного индикативного управления, использования государственных бюджетных ассигнований, бизнес-проектного управления социально-экономическими процессами [15, с. 25; 19, с. 11].

Определение перечня методических подходов к процессу формирования и реализации механизма организационно-экономического потенциала развития сельских территорий возможно на основе совпадения требований согласованности интересов всех заинтересованных субъектов, разработки моделей, методов, инструментов и институтов реализации социально-экономической политики развития АПК, его отраслей.

Механизм формирования и реализации организационно-экономического потенциала сельской экономики включает три основных компонента:

- 1) систему управления организационно-экономическим потенциалом сельских территорий;
- 2) оценку функционирования сельскохозяйственного производства;
- 3) организационно-управленческие, социально-экономические, инвестиционно-инновационные и институциональные элементы.

Основные компоненты организационно-экономического механизма развития сельских территорий определяются исходя из факторов, оказывающих воздействие на развитие сельской экономики (социально-экономические, социально-политические, организационные и производственно-технические), условия и инструменты формирования модели организационно-экономического потенциала уточняются на основе оценки уровня развития сельских территорий, учитывающей интересы всех заинтересованных субъектов, особенности их согласованности [11, с. 83].

Факторная модель оценки развития сельских территорий объединяет факторы социально-экономического развития; факторы, определяющие конкурентоспособность территории; факторы изменений условий жизни населения; факторы, определяющие инвестиционный климат территории [17, с. 22].

Используемый индикативный подход оценки влияния факторов основан на разработке индивидуальных и групповых индексов [18, с. 20], что позволяет рассматривать данную методику в качестве приема многофакторного исследования.

Система отношений, опирающаяся на научно разработанные индикаторы, направленные на активизацию инновационно-инвестиционной, мотивационной деятельности сельских территорий, выступает в качестве институционально обособленного блока развития сельских территорий, позволяющего в полной мере координировать процессы управления эффективным развитием, используя сводную аналитическую разработку целевых программ решения социально-экономической задачи с эффективностью использования финансовых источников их ресурсного обеспечения.

Алгоритм оценки предусматривает определение относительных показателей (индикаторы по блокам) в разрезе природно-климатических зон Челябинской области (лесная, лесостепная, степная), ранжирование по показателям [27, с. 94], объединение сельских территории в группы: «благополучные», «средние» и «отстающие», что необходимо учитывать при разработке организационно-управленческих, организационно-экономических решений повышения эффективности развития и управления в рассматриваемых природно-климатических зонах.

Рассчитанный интегральный показатель развития отдельных сельских территорий Челябинской области позволяет установить разброс оценок не только по природно-климатическим зонам, но и отдельным территориальным образованиям. Так, в степной природно-климатической зоне отчетные характеристики меняются от 0,442 до 0,689, в лесостепной природно-климатической зоне перепад конфигурации составил от 0,374 и до 0,628, в лесной зоне интегральный показатель меняется в разрезе городских районов от 0,429 и до 0,595.

В качестве инструментария оценки могут использоваться различные подходы: индикативный, институциональный, экономико-правовой, функциональный, системно-функциональный, синергетический, ресурсно-функциональный, критериальный [11, с. 8].

В более благополучной степной природно-климатической зоне Челябинской области сохраняются действующие тенденции. В этих территориях должна быть реализована стратегия диверсификации отраслевой структуры.

Для второй группы (лесостепная зона Челябинской области) нужно реализовать события по улучшению экологической составляющей и снижению общественной напряженности. Для данных территорий необходима стратегия формирования инвестиционной привлекательности (обеспечение роста уровня и качества человеческого капитала, доходов населения и потребительского спроса, налоговой базы и прибыльности территории).

В третьей группе (лесная зона) должны быть реализованы мероприятия по повышению производительности в сельскохозяйственных компаниях и улучшению условий жизни сельского населения [28, с. 19]. Для территорий приемлема стратегия развития инноваций, что обеспечивает реализацию целевых программ развития, модернизации экономики, внедрения инноваций в производственной сфере.

Для всех территорий должна быть реализована стратегия развития пространственного взаимодействия (максимальное использование внутренних ресурсов и усиление развития за счет внешних возможностей, определенных особым географическим положением данных субъектов [11, с. 190]), стратегия оптимизации социальной политики, что приведет к усилению человеческого капитала (основной фактор развития экономики).

В территориях низкого уровня потенциала реализуется стратегия формирования «точек роста», которые должны выступать импульсами регионального хозяйствования, при воздействии которых происходят процессы формирования новых видов предпринимательской деятельности и создания новых пространственных образований.

Институциональная система индикативного проектирования сельской экономики представлена программой социально-экономического развития страны в целом, целевой государственной программой развития агропромышленного комплекса, региональной программой развития сельского хозяйства.

Экономический механизм перехода от государственного регулирования к государственному управлению развитием сельских территорий, в основе которого лежат научно разработанные индикаторы, позволяет сочетать эффективное государственное регулирование и частное предпринимательское воздействие, корректировать тактику и стратегию экономической деятельности на основе установления эффективного государственного регулирования, межотраслевого обмена, развития интеграционных связей между территориями, разработки перспективных индикаторов комплексных программ перспективного развития сельских территорий [13, с. 22].

Методический подход к проведению аналитических исследований позволяет оценить потенциал сельских территорий и приоритетных отраслей, обеспечить использование ресурсных возможностей в условиях их ограниченности в отдельной природно-климатической зоне.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Эффективная реализация организационно-экономического потенциала предусматривает разработку и обоснование организационно-управленческих и организационно-экономических мер обеспечения развития сельских территорий на основе закономерностей, принципов системного, организационно-экономического подходов, проектного управления на индикативной основе.

При всем многообразии перечней ключевых индикаторов уровня развития сельских территорий выделяют две группы:

- 1) экономические показатели;
- 2) финансовые показатели, которые основаны на действующей системе статистического учета, а их оценка в процессе расчета уровня развития не затруднена.

Алгоритм выработки управленческих решений и мер обеспечения развития сельских территорий определяется по результатам анализа приоритетов государственного воздействия на социально-экономическое развитие сельских территорий, активности бизнеса и населения.

Направления повышения эффективности социально-экономического развития сельских территорий комплексно представлены в следующем виде:

- 1) обеспечение устойчивого экономического роста сельских территорий в долгосрочной перспективе;
- 2) внедрение инновационных разработок в деятельность субъектов сельской экономики;
- 3) развитие механизма быстрого реагирования на потребности рынка при изменении потребительских предпочтений и платежеспособного спроса.

Разработанная схема модели организационно-экономического механизма, методика оценки его эффективности применяются в работе органов государственного управления АПК различных уровней при формировании и реализации программ социально-экономического развития агропромышленного комплекса и сельских территорий.

Концептуальная модель организационно-экономического механизма управления социально-экономическим потенциалом сельской территории может быть использована при выборе источников формирования инвестиционной привлекательности территории.

Формирование и реализация организационно-экономического потенциала обеспечит подъем эффективности сельской экономики и повысит качество жизни населения, что соответствует требованиям социально-экономического развития агропромышленного комплекса.

Библиографический список

1. Айдарбаков Ф. Ф., Барлыбаев А. А., Барлыбаев У. А., Ситнова И. А., Саитбаталова В. Т. Государственная поддержка модернизации индивидуально-семейного сектора сельской экономики // Проблемы прогнозирования. 2016. № 3. С. 77–85.
2. Белоусова Е. А. Развитие муниципальных районов в экономическом пространстве региона: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Екатеринбург, 2019. 212 с.
3. Боязитов Д. Р. Совершенствование системы оценки эффективности государственного управления экономикой региона: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Воронеж, 2018. 24 с.
4. Бухтиярова Т. И., Хилинская И. В. Устойчивое развитие сельских территорий: теория и практика // Агропродовольственная политика России. 2016. № 7 (55). С. 108–113.
5. Варфоломеева М. Ю. Управление качеством устойчивого развития административно-территориальных образований: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Санкт-Петербург, 2018. 22 с.
6. Гришкина С. Н. Информационное обеспечение устойчивого развития аграрного сектора экономики: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05, 08.00.12. М., 2016. 52 с.
7. Гуткаева С. С. Государственная поддержка как основа повышения конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий (на материалах Республики Северная Осетия-Алания): автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Владикавказ, 2016. 24 с.
8. Колоскова Ю. И. Механизм развития человеческого капитала сельских территорий: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Новосибирск, 2016. 30 с.
9. Курносова Н. С. Развитие системы информационного обеспечения управления аграрным производством: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Воронеж, 2018. 24 с.
10. Лылов А. С. Оценка социально-экономической защищенности сельской территории // Агропродовольственная политика России. 2017. № 8 (68). С. 77–82.

11. Макарова Т. В. Совершенствование механизма развития экономической безопасности региона на основе ресурсного потенциала: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Киров, 2019, 254 с.
12. Макарова Т. В. Интегральный метод в сценарии повышения уровня экономической безопасности // Экономика и управление: проблемы и решения. 2018. Т. 5. № 3. С. 44–48.
13. Макарова Т. В., Соболева О. Н. Организационно-экономический механизм типологизации регионов РФ на основе экономического потенциала // Вопросы управления. 2018. № 1 (50). С. 31–37.
14. Макарова Т. В. Повышение уровня экономической безопасности на основе многомерного статистического анализа // Экономика и управление: проблемы и решения. 2018. Т. 5. № 2. С. 73–78.
15. Макарова Т. В. Типологизация регионов по уровню экономической безопасности // Вестник евразийской науки. 2018. Т. 10. № 1. С. 24–30.
16. Матвеева В. С. Экономическое регулирование инвестиционной деятельности в сфере сельскохозяйственной недвижимости в условиях рынка: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. М., 2017. 24 с.
17. Милоенко Е. В. Формирование и развитие сельской социальной инфраструктуры: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Екатеринбург, 2016. 34 с.
18. Нотяг А. В. Формирование механизма развития сельских территорий в рамках региональной социально-экономической политики: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Санкт-Петербург, 2016. 19 с.
19. Овечкина Е. П. Человеческий капитал сельского хозяйства: формирование и использование: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Новосибирск, 2016. 29 с.
20. Рау В. В., Скульская Л. В., Широкова Т. К. Аграрный сектор России перед вызовом глобализации // Проблемы прогнозирования. 2014. № 5. С. 79–92.
21. Семенова И. М. Развитие механизма реализации экономических интересов сельского населения: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Воронеж, 2017. 25 с.
22. Семин А. Н., Михайлюк О. Н. Современные тенденции развития сельских территорий в Российской Федерации // Наука в современном информационном обществе: материалы VI международной научно-практической конференции. North Charleston, 2015. С. 228–231.
23. Сироткин В. А. Направления повышения экономической эффективности производства и переработки молока в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Нальчик, 2016. 24 с.
24. Трухачев А. В. Концептуальные основы государственной политики развития сельского туризма в Российской Федерации: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05. Санкт-Петербург, 2016. 33 с.
25. Ушачев И. Г., Бондаренко Л. В. Устойчивое развитие сельских территорий: проблемы и их решение // Аналитический вестник Совета Федерации Федерального Собрания РФ. 2019. № 5. С. 13–17.
26. Хайтаев Б. Т. Совершенствование государственного регулирования агропромышленного комплекса региона: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Нальчик, 2016. 30 с.
27. Хилинская И. В. Организационно-экономический потенциал развития сельских территорий: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Екатеринбург, 2018. 169 с.
28. Хилинская И. В. Организационно-экономический потенциал развития сельских территорий: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Екатеринбург, 2018. 24 с.
29. Чазова И. Ю. Организационно-экономический механизм устойчивого развития рынка овощей защищенного грунта: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Ижевск, 2016. 49 с.
30. Чернова С. Г. Формирование и развитие государственно-индикативного управления сельским хозяйством в регионе в рыночных условиях: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05. Новосибирск, 2018. 397 с.

Об авторах:

Александр Николаевич Семин¹, доктор экономических наук, профессор, академик РАН, директор Института мировой экономики, заведующий кафедрой стратегического и производственного менеджмента, +7 912 601-68-88

Татьяна Ивановна Бухтиярова², доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики, финансов и бухгалтерского учета, +7 922 724-23-81, viola_1_49@mail.ru

Юлия Сергеевна Немыкина², старший преподаватель кафедры математики, информатики и естественно-научных дисциплин, +7 908 700-56-61

¹Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия

²Челябинский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Челябинск, Россия

Organizational and economic potential of rural areas: indicative approach to management

A. N. Semin¹, T. I. Bukhtiyarova^{2✉}, Yu. S. Nemykina²

¹Ural State Mining University, Ekaterinburg, Russia

²Chelyabinsk branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Chelyabinsk, Russia

✉E-mail: viola_1_49@mail.ru

Abstract. Introduction. Analytical study of the current state of rural areas allows us to identify a number of socio-economic problems: the low efficiency of the implementation of modern mechanisms and methods of state management of rural development, the lack of necessary methods to assess the effectiveness of their development. These problems dramatically increase the need to find approaches that can ensure the development of rural areas, vectors of sustainable development of agricultural enterprises of various forms of management. Qualitative improvement of the organizational and economic potential of rural development is objectively necessary in the overall system of solving the problems of management of spatial development of territories, the quality of life of the population. The purpose is to systematize features, conditions of formation of organizational and economic potential for development of vectors of improvement of management of social and economic development of rural territories. To achieve this goal, a list of the following tasks is defined: a review of a set of scientific approaches; determination of the directions of realization of possibilities of indicative approach in an assessment of efficiency; the organizational and economic mechanism of management of potential of rural territory. Methods. The paper uses generally recognized research methods: monographic review of various sources, abstract and logical generalization, economic and statistical, regulatory processes of formation and implementation of organizational and economic potential of rural areas. The scientific novelty of the work lies in the formulation and solution of the question of the need to determine and assess the quality characteristics of the potential of rural areas through the use of tools and mechanisms of an indicative approach. Results. An important condition for the implementation of an effective policy of organizational and economic potential of rural areas is a system of strategic measures and proposals to improve the competitiveness of the rural economy, improve the quality of life in rural areas. Management of rural development is based on the principles of regulation, the interaction of potential elements with the institutional environment. Summary. The monographic review of the literature allowed to systematize measures to improve the level of socio-economic stability; development of strategic programs for the development of rural areas with the definition of indicators of economic growth, indicators of improving the quality of life of the population; evaluation of options and opportunities for the transition to a new socio-economic situation of rural areas.

Keywords: agro-industrial complex, organizational and economic potential of rural areas, rural economy, strategic development of rural areas, economic interests of rural areas, the quality of rural development, indicative approach, evaluation of development options.

For citation: Semin A. N., Bukhtiyarova T. I., Nemykina Yu. S. Organizatsionno-ekonomicheskii potentsial sel'skikh territoriy: indikativnyy podkhod k upravleniyu [Organizational and economic potential of rural areas: indicative approach to management] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 9 (188). Pp. 91–98. DOI: 10.32417/article_5daf430fb578d3.67431865. (In Russian.)

References

1. Aidarbekov F. F., Barlybaev A. A., Barlybaev U. A., Sitnova I. A., Saitbatalov T. V. Gosudarstvennaya podderzhka modernizatsii individual'no-semeynogo sektora sel'skoy ekonomiki [State support of modernization of individual-family sector of the rural economy] // Studies on Russian Economic Development. 2016. No. 3. Pp. 77–85. (In Russian.)
2. Belousova E. A. Razvitiye munitsipal'nykh rayonov v ekonomicheskom prostranstve regiona: dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Development of municipal districts in the economic space of the region: dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Ekaterinburg, 2019. 212 p. (In Russian.)
3. Boyazitov D. R. Sovershenstvovaniye sistemy otsenki effektivnosti gosudarstvennogo upravleniya ekonomikoy regiona: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Improving the system of assessing the effectiveness of public administration of the region's economy: abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Voronezh, 2018. 24 p. (In Russian.)
4. Bukhtiyarova T. I., Khilinskaya I. V. Ustoychivoye razvitiye sel'skikh territoriy: teoriya i praktika [Sustainable development of rural territories: theory and practice] // Agro-food policy in Russia. 2016. No. 7 (55). Pp. 108–113. (In Russian.)
5. Varfolomeeva M. Yu. Upravleniye kachestvom ustoychivogo razvitiya administrativno-territorial'nykh obrazovaniy: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Quality management of sustainable development of administrative-territorial entities: abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05] Saint Petersburg, 2018. 22 p. (In Russian.)

6. Grishkina S. N. Informatsionnoye obespecheniye ustoychivogo razvitiya agrarnogo sektora ekonomiki: avtoref. dis. ... d-ra. ekon. nauk: 08.00.05 [Information support of sustainable development of the agricultural sector: abstract of the dissertation of the doctor of economic sciences: 08.00.05]. Moscow, 2016. 52 p. (In Russian.)
7. Gugkayeva S. S. Gosudarstvennaya podderzhka kak osnova povysheniya konkurentosposobnosti sel'skokhozyaystvennykh predpriyatiy (na materialakh Respubliki Severnaya Osetiya-Alaniya): avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [State support as a basis for improving the competitiveness of agricultural enterprises (on the materials of the Republic of North Ossetia-Alania): abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Vladikavkaz, 2016. 24 p. (In Russian.)
8. Koloskova Yu. I. Mekhanizm razvitiya chelovecheskogo kapitala sel'skikh territoriy: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Mechanism of human capital development in rural areas: abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Novosibirsk, 2016. 30 p. (In Russian.)
9. Kurnosova N. S. Razvitiye sistemy informatsionnogo obespecheniya upravleniya agrarnym proizvodstvom: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Development of information management system of agricultural production: abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Voronezh, 2018. 24 p. (In Russian.)
10. Lylov A. S. Otsenka sotsial'no-ekonomicheskoy zashchishchennosti sel'skoy territorii [Evaluation of socio-economic protection of rural areas] // Agro-food policy in Russia. 2017. No. 8 (68). Pp. 77-82. (In Russian.)
11. Makarova T. V. Sovershenstvovaniye mekhanizma razvitiya ekonomicheskoy bezopasnosti regiona na osnove resursnogo potentsiala: dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Improvement of the mechanism of development of economic security of the region on the basis of resource potential: dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Kirov, 2019. 254 p. (In Russian.)
12. Makarova T. V. Integral'nyy metod v stsennarii povysheniya urovnya ekonomicheskoy bezopasnosti [Integral method in the scenario of increasing the level of economic security] // Economics and management: problems and solutions. 2018. Vol. 5. No. 3. Pp. 44-48. (In Russian.)
13. Makarova T. V., Soboleva O. N. Organizatsionno-ekonomicheskii mekhanizm tipologizatsii regionov RF na osnove ekonomicheskogo potentsiala [Organizational and economic mechanism of typology of Russian regions on the basis of economic potential] // Management Issues. 2017. No. 4 (28). Pp. 121-128. (In Russian.)
14. Makarova T. V. Povysheniye urovnya ekonomicheskoy bezopasnosti na osnove mnogomernogo statisticheskogo analiza [Improving the level of economic security on the basis of multivariate statistical analysis] // Economics and management: problems and solutions. 2018. Vol. 5. No. 2. Pp. 73-78. (In Russian.)
15. Makarova T. V. Tipologizatsiya regionov po urovnyu ekonomicheskoy bezopasnosti [Typology of regions by level of economic security] // The Eurasian Scientific Journal. 2018. Vol. 10. No. 1. Pp. 24-30. (In Russian.)
16. Matveeva V. S. Ekonomicheskoye regulirovaniye investitsionnoy deyatel'nosti v sfere sel'skokhozyaystvennoy nedvizhimosti v usloviyakh rynka: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Economic regulation of investment activity in the field of agricultural real estate in the market: abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Moscow, 2017. 24 p. (In Russian.)
17. Miloenko E. V. Formirovaniye i razvitiye sel'skoy sotsial'noy infrastruktury: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Formation and development of rural social infrastructure: abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Ekaterinburg, 2016. 34 p. (In Russian.)
18. Notyag A. V. Formirovaniye mekhanizma razvitiya sel'skikh territoriy v ramkakh regional'noy sotsial'no-ekonomicheskoy politiki: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Formation of the mechanism of development of rural areas in the framework of regional socio-economic policy: abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Saint Petersburg, 2016. 19 p. (In Russian.)
19. Ovechkina E. P. Chelovecheskiy kapital sel'skogo khozyaystva: formirovaniye i ispol'zovaniye: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Human capital of agriculture: formation and use: abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Novosibirsk, 2016. 29 p. (In Russian.)
20. Rau V. V., Skul'skaya L. V., Shirokova T. K. Agrarnyy sektor Rossii pered vyzovom globalizatsii [Agrarian sector of Russia before the challenge of globalization] // Studies on Russian Economic Development. 2014. No. 5. Pp. 79-92. (In Russian.)
21. Semenova I. M. Razvitiye mekhanizma realizatsii ekonomicheskikh interesov sel'skogo naseleniya: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Development of the mechanism of realization of economic interests of the rural population: abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Voronezh, 2017. 25 p. (In Russian.)
22. Semin A. N., Mikhailyuk O. N. Sovremennyye tendentsii razvitiya sel'skikh territoriy v Rossiyskoy Federatsii [Modern trends in the development of rural areas in the Russian Federation] // Nauka v sovremennom informatsionnom obshchestve: materialy VI mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. North Charleston, 2015. Pp. 228-231. (In Russian.)
23. Sirotkin V. A. Napravleniya povysheniya ekonomicheskoy effektivnosti proizvodstva i pererabotki moloka v sel'skokhozyaystvennykh organizatsiyakh Krasnodarskogo kraya: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Directions of increasing the economic efficiency of milk production and processing in agricultural organizations of Krasnodar region: abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Nalchik, 2016. 24 p. (In Russian.)
24. Trukhachev A. V. Kontseptual'nyye osnovy gosudarstvennoy politiki razvitiya sel'skogo turizma v Rossiyskoy Federatsii: avtoref. dis. ... d-ra ekon. nauk: 08.00.05 [Conceptual bases of the state policy of development of rural tourism in the Russian Federation: abstract of the dissertation of the doctor of economic sciences: 08.00.05]. Saint Petersburg, 2016. – 33 p. (In Russian.)

25. Ushachev I. G., Bondarenko L. V. Ustoychivoye razvitiye sel'skikh territoriy: problemy i ikh resheniye [Sustainable development of rural areas: problems and their solution] // Analiticheskiy vestnik Soveta Federatsii Federal'nogo Sobraniya RF. 2019. No. 5. Pp. 13–17. (In Russian.)
26. Khaytaev B. T. Sovershenstvovaniye gosudarstvennogo regulirovaniya agropromyshlennogo kompleksa regiona: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Improvement of state regulation of agro-industrial complex of the region: abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Nalchik, 2016. 30 p. (In Russian.)
27. Khilinskaya I. V. Organizatsionno-ekonomicheskiy potentsial razvitiya sel'skikh territoriy: dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Organizational and economic development capacity of rural territories: dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Ekaterinburg, 2018. 169 p. (In Russian.)
28. Khilinskaya I. V. Organizatsionno-ekonomicheskiy potentsial razvitiya sel'skikh territoriy: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Organizational and economic development capacity of rural territories: abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Ekaterinburg, 2018. 24 p. (In Russian.)
29. Chazova I. Yu. Organizatsionno-ekonomicheskiy mekhanizm ustoychivogo razvitiya rynka ovoshchey zashchishchennogo grunta: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 [Organizational and economic mechanism of sustainable development of the market of vegetables protected soil: abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: 08.00.05]. Izhevsk, 2016. 49 p. (In Russian.)
30. Chernova S. G. Formirovaniye i razvitiye gosudarstvenno-indikativnogo upravleniya sel'skim khozyaystvom v regione v rynochnykh usloviyakh: dis. ... d-ra ekon. nauk: 08.00.05 [Formation and development of state-indicative management of agriculture in the region in market conditions: dissertation of the doctor of economic sciences: 08.00.05]. Novosibirsk, 2018. 397 p. (In Russian.)

Authors' information:

Aleksandr N. Semin¹, doctor of economics, professor, academician of RAS, director of the Institute of World Economy, head of the department of strategic and production management, +7 912 601-68-88

Tat'yana I. Bukhtiyarova², doctor of economics, professor, professor of the department of economics, finance and accounting, +7 922 724-23-81, viola_1_49@mail.ru

Julia S. Nemykina², senior lecturer of the department of mathematics, informatics and natural sciences, +7 908 700-56-61

¹Ural State Mining University, Ekaterinburg, Russia

²Chelyabinsk branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Chelyabinsk, Russia



Учредитель и издатель:

Уральский государственный аграрный университет

Адрес учредителя, издателя и редакции:

620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42

Founder and publisher:

Ural State Agrarian University

Address of founder, publisher and editorial board:

620075, Russia, Ekaterinburg, 42 K. Liebknecht str.

Подписной индекс 16356 в объединенном каталоге «Пресса России»

Редакция журнала:

А. В. Ручкин – кандидат социологических наук, шеф-редактор

О. А. Багрецова – ответственный редактор

А. В. Ерофеева – редактор

Н. А. Предеина – верстка, дизайн

Editorial:

A. V. Ruchkin – candidate of sociological sciences, chief editor

O. A. Bagretsova – executive editor

A. V. Erofeeva – editor

N. A. Predeina – layout, design

Учредитель и издатель: Уральский государственный аграрный университет.

Адрес учредителя, издателя и редакции: 620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42.

Ответственный редактор: факс (343) 350-97-49.

E-mail: agro-ural@mail.ru (для материалов).

Издание зарегистрировано в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Все публикуемые материалы проверяются в системе «Антиплагиат».

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-12831 от 31 мая 2002 г.

Оригинал-макет подготовлен в Издательстве Уральского аграрного университета.

620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42.

Отпечатано в ООО Универсальная типография «Альфа Принт».

20049, г. Екатеринбург, пер. Автоматики, д. 2Ж.

Подписано в печать: 10.09.2019 г. Усл. печ. л. 11,4. Авт. л. 8,9.

Тираж: 2000 экз. Цена: в розницу свободная.