

**СЕТЕВОЕ ИЗДАНИЕ
СОВЕТА РЕКТОРОВ ВУЗОВ БОЛЬШОГО АЛТАЯ**

Россия

КАЗАХСТАН

КИТАЙ

Монголия

GRAND ALTAI RESEARCH & EDUCATION

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ БОЛЬШОГО АЛТАЯ

**Выпуск 2 (20)'2023
DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02**

ISSN 2410-485X

Учредитель: ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
(АлтГТУ) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

**«Grand Altai Research & Education /
Наука и образование Большого Алтая»**

**Выпуск 2 (20)'2023
DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02**

Электронное периодическое издание межрегионального объединения
«Совет ректоров вузов Большого Алтая» (СРВБА)

Периодичность выхода 2 раза в год

ISSN 2410-485X

Журнал издается с IV квартала 2014 года по решению 4-го заседания Совета ректоров вузов Большого Алтая (СРВБА) от 28 мая 2014 года (Университет Шихэцзы, СУАР КНР) в формате сетевого издания (интернет–журнал). Издание ориентировано на научные статьи, отвечающие требованиям, предъявляемыми к рецензируемым научным изданиям, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени. Журнал индексируется в РИНЦ.

© Совет ректоров Большого Алтая. Алтайский государственный технический университет им.И.И.Ползунова // «Наука и образование Большого Алтая / Grand Altai Research & Education» // Сетевое издание. Барнаул: АлтГТУ, 2023. Периодичность выхода: 2 раза в год.

Адрес редакции:

656038, Российская Федерация, Алтайский край, г.Барнаул, пр.Ленина, д.46, АлтГТУ
Секретариат межрегионального объединения «Совет ректоров вузов Большого Алтая»
тел./факс: (3852) 29-87-36 тел.: (3852) 29-08-77
e-mail: grand.altai@bk.ru

О редакции

Главный редактор:

Ананьева Елена Сергеевна, начальник научного управления АлтГТУ, к.т.н., доцент кафедры
ScopusID: 56413074500 ; **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-5768-3912> ; **AuthorID-elibrary:** 158204

Заместитель главного редактора:

Шишин Михаил Юрьевич, Институт комплексных исследований Большого Алтая (АлтГТУ), директор, д-р
филос. наук, профессор
ScopusID: 57190528509 ; **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-2148-5233>

Состав редколлегии:

1. Толеген Мухтар Адильбекович, ректор ВКГУ, канд. юрид. наук, доцент.
2. Беушев Александр Анатольевич, проректор по научной и инновационной работе АлтГТУ, канд. хим. наук.
3. Гурьев Алексей Михайлович, д-р техн. наук, профессор АлтГТУ.
4. Бабин Валерий Геннадьевич, ректор ГАГУ, канд. ист. наук, доцент.
5. Дай Бинь, президент Университета Шихэцзы.
6. В. Сайнбаяр, Ph.D., президент Ховдского государственного университета, доцент.

Выпускающий редактор :

Енгоян Оксана Завеновна
ScopusID: 55511153700; **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-8985-4827> ; **SPIN:** 1646-4748.

Оглавление

I. Экономика и социально-экономическое развитие Большого Алтая	3
<i>Агафонова М.В., Кундиус В.А.</i> Продовольственные ярмарки как форма интеграции сельских и городских территорий.....	3
<i>Беспалый С.В., Альназарова Г.Ж., Бутенов Ж.С.</i> Устойчивый переход к смешанному финансированию сельского хозяйства: ограничения и возможности	14
<i>Болховитина А.Н., Болховитина Е.Н., Енгоян О.З.</i> Агропромышленный компонент экономического каркаса территории.....	26
<i>Кундиус В.А.</i> Векторы развития российского агропромышленного комплекса в условиях санкционных ограничений	35
<i>Робец Д.С.</i> Концептуальные основы формирования экономического каркаса на территориях индустриально-аграрного типа	48
II. Образование и культура Большого Алтая.....	55
<i>Беспалый С.В., Альназарова Г.Ж., Капцов А.А., Петренко А.А., Бутенов Ж.С.</i> Высшее образование и цели устойчивого развития: реализация в развивающихся странах	55
<i>Иванов А.В., Журавлева С.М.</i> Большой Алтай как уникальное место встречи и сотрудничества народов большой Евразии (к двадцатилетию создания международного координационного совета «наш общий дом – Алтай»)	68
III. Информационные технологии	80
<i>Chen Jia</i> License Plate Image Enhancement Processing Based on MATLAB GUI 基于 MATLAB GUI 的车牌图像增强处理方法	80
<i>Feng Jun-Long</i> Design of Face Recognition System Based on Matlabs 基于 Matlab 的人脸识别系统设计	87
IV. Технологии, материаловедение, энергоэффективность	95
<i>Fu Jia-Hao</i> General laser cleaning trolley control design 通用激光清洗小车控制设计	95
<i>Gao Heng</i> Design of Diaphragm and Friction Composite Safety Couplings 膜片与摩擦复合式安全联轴器的设计	101

<i>Gong Zhengxing, Mei Shunqi, Zhangming, Zhangyanwei</i>	
Investigation of conjugate cam weft beating mechanism for weaving apparatus 织机共轭凸轮打纬机构的研究进展	106
<i>Hu Zekui, Yang Jinyu, Mei Shunqi, Alexey Guryev, Burial Lygdenov</i>	
Effect of electroless plating time on hardness and brittleness force of electroless Ni-B coatings on GCr15 surface 化学镀时间对 GCr15 表面化学镀 Ni-B 镀层硬度及脆性的影响	114
<i>Huang Wei</i>	
Design of crushing device of straw crusher 秸秆粉碎机粉碎装置设计	120
<i>Li Yaogang, Jiao Xiaojun, Wu Xichun, Mei Shunqi</i>	
Research status of meltblown die for non-woven fabrics 无纺布熔喷模头研究现状	125
<i>Ma Lei</i>	
Structural Design of Stamping Mold for Throttle Shaft Support 油门轴支座冲压模具结构设计	131
<i>Tang Li, Shi Yishan, Xiang Xianwu, Mei Shunqi</i>	
An examination of algorithms for target detection and their application in fabric defect detection situations 目标检测算法及其在织物疵点检测场景中的应用研究	136
<i>Xiang Xianwu</i>	
CNC transformation of C630 general lathe C630 普通车床数控化改造	145
<i>Xu Bin, Zhang Ke</i>	
Optimized design of CNC EDM wire-cutting machine for plates 板材数控线切割机床的优化设计	150
V. Труды Института комплексных исследований Большого Алтая	155
<i>Болховитина А.Н., Болховитина Е.Н., Енгоян О.З.</i>	
Экономический каркас территории: оценка мезоэкономического потенциала (на примере отраслей сельского хозяйства)	155
<i>Енгоян О.З., Журавлева С.М., Мушников Е.А.</i>	
Культурно-образовательный каркас как фундамент безопасности и устойчивого развития регионов России	167

I. ЭКОНОМИКА И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ БОЛЬШОГО АЛТАЯ

Для цитирования: Агафонова М.В., Кундиус В.А. Продовольственные ярмарки как форма интеграции сельских и городских территорий // Grand Altai Research & Education — Выпуск 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/kwdres>

УДК: 338.43.

JEL: Q16, Q17, Q18

ORCID: 0000-0001-8830-2131

ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЕ ЯРМАРКИ КАК ФОРМА ИНТЕГРАЦИИ СЕЛЬСКИХ И ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

М.В. Агафонова¹, В.А. Кундиус¹

¹ ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», Барнаул, Россия
E-mail: marinaagafonova7432@mail.ru ; kundiusv@mail.ru

Аннотация. В статье показана роль возобновляемых для российской экономики каналов реализации сельскохозяйственной и пищевой продукции в условиях достижения продовольственной безопасности, увеличения объемов производства, ресурсного потенциала фермерских и домашних хозяйств в сельских территориях, проблем занятости сельского населения. Обосновано, что продовольственные ярмарки являются дополнительным каналом реализации сельскохозяйственной и пищевой продукции для фермерских и домашних хозяйств, обеспечения качественной и более дешевой пищевой продукцией городских жителей, помогают решить проблемы занятости сельского населения и высококачественного продовольственного обеспечения жителей городов. В процессе развития ярмарки становятся формой интеграции интересов сельских и городских территорий. Особо отмечена роль органического сельского хозяйства, государственной поддержки его развития, предложены механизмы фермерской кооперации для достижения ускоренного эффекта от интеграции взаимодействия сельских и городских территорий. Обоснована целесообразность развития органического сельского хозяйства в Алтайском крае как стратегической отрасли региональной экономики, а продовольственных ярмарок — как дополнительного и перспективного канала реализации фермерской органической продукции.

Ключевые слова: Алтайский край, продовольственная продукция, органическое сельское хозяйство, каналы реализации, продовольственные ярмарки, потенциал, проблемы, ограничения, перспективы развития

For citation: Agafonova M.V., Kundius V.A. Food fairs as a form of integration of rural and urban areas // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/kwdrcs>

UDK 338.43.

JEL: Q16, Q17, Q18

ORCID: 0000-0001-8830-2131

FOOD FAIRS AS A FORM OF INTEGRATION OF RURAL AND URBAN AREAS

M.V. Agafonova¹, V.A. Kundius¹

¹ Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia
E-mail: marinaagafonova7432@mail.ru ; kundiusv@mail.ru

Abstract. The article shows the role of relatively new channels for the Russian economy for the sale of agricultural and food products in the conditions of achieving food security, increasing production volumes, the resource potential of farms and households in rural areas, the problems of rural employment. It is proved that food fairs are an additional channel for the sale of agricultural and food products for farmers and households, providing high-quality and cheaper food products to urban residents, help solve the problems of employment of the rural population and high-quality food provision of urban residents, in the process of development become a form of integration of the interests of rural and urban areas. The role of organic agriculture and state support for its development is highlighted, mechanisms of farmer cooperation are proposed to achieve an accelerated effect from the integration of interaction between rural and urban areas. The development of organic agriculture in the Altai Territory as a strategic branch of the regional economy, food fairs as an additional and promising channel for the sale of agricultural, organic products is substantiated.

Keywords: Altai Krai, food products, organic agriculture, sales channels, food fairs. potential, problems, limitations, development prospects

Введение (постановка проблемы)

Ключевую роль в увеличении производства сельскохозяйственной продукции, повышении его конкурентоспособности и экономической эффективности играют потенциал и выбор рациональных каналов реализации готовой продукции. В условиях рынка расширяется возможности по реализации собственной сельскохозяйственной и пищевой продукции, включая, кроме госзакупок, перерабатывающих предприятий и организаций, торговых сетей, специализированных магазинов и экспорта, — также городские рынки, придорожный сервис, фермерские кафе и рестораны, ярмарки выходного дня. Как показывают отзывы продавцов и покупателей, потребителей фермерской продукции, такие способы реализации являются перспективным направлением, способствующим получению дополнительной выгоды покупателями

качественной натуральной продукции, прибыли фермерскими и домашними хозяйствами. Особое значение приобретает производство органической сельскохозяйственной продукции и продовольствия, однако развитие этих производств сдерживают нерешенные проблемы, что делает актуальным проведение соответствующих научных исследований и выработку рекомендаций. **Цель исследований** — обосновать перспективы организации продовольственных ярмарок в Алтайском крае как формы интеграции интересов сельских и городских жителей.

Материалы и методы исследования

Обзор электронных ресурсов и публикаций, касающихся проведения ярмарок в Алтайском крае, других регионах России и за рубежом, позволил выявить роль ярмарок фермерской продукции для увеличения объемов производства фермерских и домашних хозяйств в сельских территориях. Изучение научных публикаций и собственные исследования позволили обосновать авторское представление о перспективных направлениях развития сельской экономики Алтайского края. В процессе исследования применены системный подход, общенаучные и эмпирические методы научных исследований, включая диалектический, обзорно-теоретический, экономико-статистический, расчетно-конструктивный, а также методы сравнительного и системно-функционального анализа, обобщения теоретического и практического материала.

Результаты исследования

Агропромышленная интеграция представляет собой процесс так называемого «сращивания» отраслей сельского хозяйства и промышленного производства с целью обеспечения процессов сбалансированности деятельности сельскохозяйственных, перерабатывающих, торговых и обслуживающих предприятий и организаций для достижения максимально возможной экономической эффективности предпринимательской деятельности.

Важнейшей частью предпринимательской деятельности сельскохозяйственных предприятий различных организационно-правовых форм является выбор и поиск наиболее эффективных каналов реализации готовой продукции. Для сельскохозяйственных предприятий ключевым аспектом их деятельности является не только производство готовой продукции, но и способ выгодно ее реализовать.

Перспективной формой договорных отношений являются прямые связи сельскохозяйственных предприятий с перерабатывающей промышленностью и торговлей, расширение возможностей реализации сельскохозяйственной продукции на месте ее производства. Однако на сегодняшний день среди сельскохозяйственных предприятий преобладают такие каналы реализации готовой продукции как: государственный контракт, продажа предприятиям и

организациям, потребительская кооперация, населению на ярмарках и рынках (рис. 1).



Рис. 1. Каналы реализации продукции сельскохозяйственными организациями

Fig. 1. Channels for selling products by agricultural organizations

Проведение ярмарок известно за рубежом странах и России с давних времен. Изначально их приурочивали к праздникам или праздничным мероприятиям, народным гуляниям, объединяющим городских и сельских жителей. Современные ярмарки имеют более цивилизованный вид, инфраструктуру, условия торговли и отдыха посетителей (рис. 2).



Рис. 2. Современные ярмарки за рубежом [1].

Fig. 1. Modern fairs abroad [1].

Самые известные рынки и ярмарки мира:

— Аль-Мадина — старейший крытый рынок сирийского города Алеппо, который считается одним из самых больших исторических рынков мира, протяженность его рядов составляет порядка 13 км, с 1986 года древний базар в составе Старого города включен в список памятников Всемирного наследия ЮНЕСКО;

— Рынок Бокерия в Барселоне (Испания) впервые упоминался в 1217 году, когда неподалёку от бывших городских ворот устанавливали столы для продажи;

— фермерский рынок Лос-Анжелеса был открыт 14 июля 1934 года — во времена Великой Депрессии в помощь фермерам и городским жителям;

— рынок Чатучак в северной части Бангкока — один из крупнейших и самых живописных рынков мира, открыт по субботам и воскресеньям и многие другие [1].

К самым известным ярмаркам мира отнесены и некоторые российские: Нижегородская ярмарка; «Никольские ряды» в Санкт-Петербурге открыт с 1789 года; Гостиный двор в Суздале функционирует с 19 века и другие [там же].

В Алтайском крае ярмарки выходного дня получают все большую востребованность как городских, так и сельских жителей. Ярмарки проходят с 2015 года, набирая все большую популярность как у покупателей, так и у производителей сельскохозяйственной продукции. В 2023 году в краевой столице состоялось 19 продовольственных ярмарок на 11 торговых площадках, которые работали во всех районах города. Поставщиками продукции были 80 алтайских производителей, выручка составила 140,3 млн руб., что на 5 млн. руб. больше, чем в предыдущем 2021 году (рис. 3).

При этом горожане могли выгодно приобрести овощи, мясо, рыбу, молочную продукцию и кондитерские изделия [2,3]. Цены на ярмарках были ниже в среднем на 14%, чем в торговых сетях, и на 24,6% ниже, чем на традиционных рынках города. Такой уровень цен достигается за счет привлечения на ярмарки фермерских хозяйств, товаропроизводителей и оптовых предприятий. Организаторы ярмарок, прежде всего городская администрация, стараются не только привлекать новых производителей, но и по мере возможности благоустраивать места проведения ярмарок, чтобы покупателям было удобно и комфортно здесь находиться [4].

ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЕ ЯРМАРКИ БАРНАУЛА В ЦИФРАХ

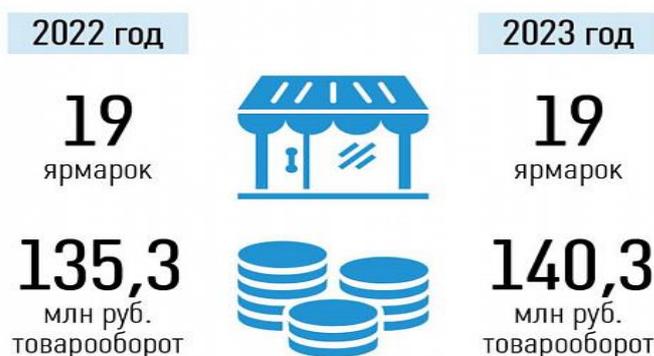


Рис. 3. Продовольственные ярмарки столицы Алтайского края в цифрах [4].

Fig. 3. Food fairs of the capital of the Altai Territory in numbers [4].

По отзывам городских жителей, посетителей ярмарок, «наши ярмарки год от года становятся только лучше, — отметили участники. — Такая масштабная организация получилась не сразу, но теперь любо-дорого посмотреть: каждое торговое место оформлено в едином стиле, есть контрольные весы, за порядком следят народные дружинники, а на нашей пл. Народной ещё и песенные коллективы иногда выступают. Как и раньше, когда ярмарок ждали, когда они были настоящим праздником для людей, когда есть возможность не только купить всё что нужно, но и пообщаться, зарядиться хорошим настроением» [5]. Более популярными стали ярмарки и на пригородных территориях, эко-ярмарки. Покупатели благодарят за богатый выбор продуктов и возможность купить все необходимое, не выезжая при этом в город [там же]. Для фермерских и домашних хозяйств ярмарки выходного дня становятся существенным каналом реализации произведенной продукции, что также способствует увеличению производства продукции как растениеводства, так и животноводства в Алтайском крае (табл.1,2)

Таблица 1.
Валовые сборы сельскохозяйственных культур
в Алтайском крае, тыс. т*

Table 1.
Gross harvest of agricultural crops
in the Altai Territory, thousand tons

Наименование культуры	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Темп роста 2022 к 2016, %
Зерно (в весе доработки)	4829,7	4975,5	5010,7	4591,7	3951,1	5577,4	5648,4	117,0
в том числе: пшеница озимая и яровая	2844,1	2981,2	3054,3	2825,9	2389,7	3380,6	3322,4	116,9
Рожь озимая	77,9	52,2	64,4	62,0	56,2	91,8	66,7	85,6
Тритикале озимая	2,8	3,8	2,5	2,8	2,6	6,1	7,0	250
Кукуруза на зерно	14,7	32,3	28,7	32,7	37,7	48,6	51,3	348,9
ячмень	411,5	432,6	425,9	468,5	376,8	564,3	612,2	151,2
овес	642,4	623,1	673,9	569,0	367,6	564,3	455,6	70,9
просо	15,4	7,9	15,2	21,8	20,5	15,4	9,1	59,1
гречиха	625,3	693,8	496,1	392,6	499,0	597,5	741,8	118,6
зернобобовые	195,3	238,3	249,7	216,4	201,0	335,1	382,3	195,7
Сахарная свекла	1131,1	1084,6	888,1	1327,1	1225,0	1180,3	1231,2	108,9
Лен-долгунец – в переводе на волокно, тыс. ц.	47,5	41,0	36,7	49,1	48,7	36,3	36,6	77,0
Семена подсолнечника (в весе доработки)	513,0	560,7	618,6	630,9	661,4	922,1	899,4	175,3
Картофель	543,9	523,1	515,7	463,4	432,1	434,2	452,3	83,2
Овощи - всего	178,4	158,2	142,0	147,3	144,4	145,4	149,9	84,0

* Составлено авторами по данным источников [5,6].

Таблица 2.
Производство продукции животноводства в Алтайском крае по категориям хозяйств*
Table 2.
Livestock production in the Altai Territory in farms of categories

Вид продукции	2018	2019	2020	2021	2022	Темп роста 2022 к 2018, %
В хозяйствах всех категорий						
Скот и птица на убой (в убойном весе) тыс. т.	192,4	194,4	199,7	176,3	180,4	93,3
в том числе:						
крупный рогатый скот	59,4	56,8	58,9	56,5	54,6	91,9
свиньи	58,3	63,8	66,2	65,8	61,3	105,1
овцы и козы	2,5	2,3	2,2	2,0	1,7	68,0
птица	70,5	69,7	70,5	50,2	61,1	86,7
Молоко, тыс. т.	1179,0	1203,9	1209,8	1152,2	1140,4	96,7
Яйца, млн. шт.	976,7	993,7	1015,8	1011,5	1108,5	113,5
Шерсть (физический вес), т	371	334	321	283	270	72,7
Мед товарный, т	4088	4042	4185	4481	4554	111,4
В хозяйствах населения						
Скот и птица на убой (в убойном весе) тыс. т.	74,6	75,1	74,3	73,1	67,4	90,3
Молоко, тыс. т.	561,9	571,7	560,5	531,7	496,1	88,1
Яйца, млн. шт.	188,2	165,1	155,6	145,6	138,0	73,3
Шерсть (физический вес), т	300	285	267	236	223	74,3
Мед товарный	3763	3688	3830	4130	4132	109,8
В крестьянских (фермерских) хозяйствах						
Скот и птица на убой (в убойном весе) тыс. т.	6,3	6,3	6,4	6,2	4,9	77,8
Молоко, тыс. т.	79,5	81,1	85,6	85,2	84,3	106,0
Яйца, млн. шт.	5,9	6,3	8,4	7,0	13,5	228,8
Шерсть (физический вес), т	41	31	35	21	30	73,2
Мед товарный	235	216	248	274	336	143,0

* Составлено авторами по данным источника [5].

В Алтайском крае более 18% сельскохозяйственной продукции производится фермерами, а несельскохозяйственная деятельность развита в сферах агропереработки, услуг, торговли, общественного питания, сельскохозяйственного туризма и экотуризма. Фермерские (сельскохозяйственные) предприятия относятся к категории малого и среднего предпринимательства. Сектор фермерских хозяйств в Алтайском крае имеет определенные преимущества, позволяющие обеспечить лидирующие позиции в сельскохозяйственном производстве региона. Основными направлениями развития являются переработка сельскохозяйственной продукции и сельскохозяйственная деятельность. Также наблюдаются перенос капитала из городов в сельскую местность и развитие предпринимательства, необходимого для улучшения сельского образа жизни в регионе [7,8,9].

Следует отметить, что в настоящее время фермерами обсуждается ряд проблем развития сельского хозяйства в регионе: высокие цены на корма для животных, удобрения, семена, а также цены на горюче-смазочные материалы и т.д. Существующее неравенство в установлении цен на необходимое сырье и продукцию является одной из причин ликвидации фермерских хозяйств.

Помимо названных проблем, значительное влияние на развитие сельского хозяйства фермерами в регионе оказывают недостаточно сильная государственная поддержка, направленная непосредственно на инновационное развитие сельского хозяйства, и слабая информатизация отрасли, а также проблемы, связанные с подготовкой и удержанием специалистов-аграриев.

Учитывая размер сельскохозяйственных предприятий, основными проблемами также остаются:

- трудности с приобретением современной техники;
- получение финансирования для создания и развития с/х деятельности;
- проблемы с расширением производства фермерами, аренда земли.

Но все же владение технологиями, техническая оснащенность и профессионализм аграриев дали свои положительные результаты и в 2022 году.

Повышение спроса населения на высококачественную продукцию делает развитие рынков продовольствия в современных условиях приоритетным направлением формирования рынков органической продукции. Это связано с популяризацией информации о негативных последствиях потребления продуктов питания, выращенных с применением химических минеральных удобрений, средств защиты растений, стимуляторов роста. Органическое сельское хозяйство, являясь неременным условием становления «зеленой» экономики, активно развивается во многих странах мира. При производстве органической продукции вводятся ограничения на применение минеральных удобрений, пестицидов, гербицидов, ГМО, всего того, что приносит вред здоровью человека и природы в целом, частью которой он является [11,14].

Алтайский край, как показывают научные исследования, располагает большим ресурсным потенциалом и технологическими возможностями для производства органической пищевой продукции и обеспечения высококачественным продовольствием его населения [10,12,13].

Однако процесс развития органического сельского хозяйства идет медленно в связи со сложностями с сертификацией органической продукции, рыночными возможностями и другими проблемами. Реестр производителей органической продукции в Алтайском крае (рис. 4) [10,12].

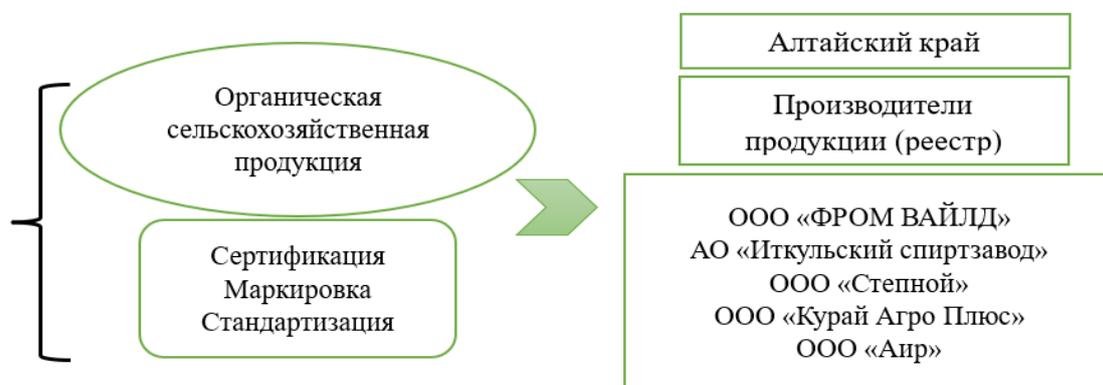


Рис. 4. Производители органической пищевой продукции Алтайского края [13].

Fig. 4. Producers of organic food products of the Altai Territory [13].

В соответствии с законодательством Российской Федерации, продовольственные ярмарки организуются органами государственной власти, органами местного самоуправления, юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями. Организация ярмарок и продажи товаров на них осуществляется в порядке, установленном нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации, на территориях которых ярмарки организуются [15]. Продовольственные ярмарки организуются практически в каждом муниципальном образовании субъектов Российской Федерации и становятся альтернативой стационарным торговым организациям.

Заключение

Таким образом, роль выбора канала реализации готовой сельскохозяйственной продукции в форме продовольственные ярмарки среди товаропроизводителей в сельскохозяйственном производстве в социальном и экономическом развитии существенно возрастает.

Тем не менее продовольственные ярмарки, обладающие популярностью среди населения города Барнаула, являются недостаточным каналом реализации органической пищевой продукцией и отсутствуют как канал реализации сельскохозяйственной продукции в других городах Алтайского края.

Большинство товаров, представленных на ярмарках, производится в различных районах Алтайского края. Развитие рынка органической продукции, в том числе и в Алтайском крае, обусловлено несколькими факторами: популяризация экологически чистой продовольственной продукции; недоверие к генетически модифицированным продуктам; популяризации здорового образа и жизни населения; концепции «правильного питания» и другие. Продовольственные ярмарки, как показывает практика, являются одной из форм непосредственной интеграции сельхозтоваропроизводителя и конечного потребителя, повышая уровень комфорта. Как правило, именно за счет форматов торговли на продовольственных ярмарках потребитель получает возможность приобретать свежие продукты питания, а не ограничиваться закупкой продуктов с длительными сроками хранения.

Однако продовольственные ярмарки отличает сезонность представляемого товара, нерегулярный характер продаж, отсутствие большого числа альтернативных товаропроизводителей и другие отрицательные для покупателя факторами, которые со временем можно устранить. Фермерская кооперация позволила бы решить многие проблемы фермерских и домашних хозяйств, включая реализацию сельскохозяйственной продукции и активизацию ярмарок.

Список литературы

[1] Самые известные Рынки и ярмарки мира с фото и подробным описанием — URL : <https://wikiway.com/dostoprimechatelnosti/rynki-i-yarmarki/> (дата обращения: 10.11.2023).

- [2] Товарооборот первой осенней ярмарки в Барнауле превысил 10 млн рублей // Администрация города Барнаула — URL : <https://barnaul.org/news/tovarooborot-pervoy-osenney-yarmarki-v-barnaule-prevysil-10-min-rublej.html> (дата обращения: 19.10.2023).
- [3] Как прошли продовольственные ярмарки в Барнауле в 2023 году. Инфографика. — URL : <https://tolknews.ru/infografika/157113-itogi-prodovolstvennih-yarmarok-v-barnaule-v-goduinfografika?ysclid=loskl8onfe540495273> (дата обращения: 08.11.2023).
- [4] В Барнауле завершился сезон продовольственных ярмарок выходного дня — URL : <https://barnaul.press/news/v-barnaule-zavershilsya-sezon-prodovolstvennykh-yarmarok-vukhodnogo-dnya.html?ysclid=losmt75jur759298757> (дата обращения: 08.11.2023).
- [5] Алтайский край в цифрах. 2018-2022: Крат. стат. сб./ Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. Б., 2023. 188 с.
- [6] Судыко М.В, Улейко А.О. Тенденции и векторы развития сельского хозяйства Алтайского края/ Студенческая весна — 2023. XIX Международная научно-практическая конференция студентов и магистрантов : сборник статей ; под ред. д-ра филол. наук, профессора А.Э. Еремеева. Омск : Изд-во ОмГА, 2023. С. 66-72.
- [7] Муравский С. Сущность, состав и структура агропромышленного производственного потенциала // АПК: экономика и управление. 2019. №3. С. 53-56.
- [8] Семиколенова М.Н., Семина Л.А., Землякова С.Н. Тенденции и факторы развития агропромышленного комплекса Алтайского края в системе экономической безопасности региона // Экономика Профессия Бизнес. 2021. №3. С. 92-98.
- [9] Кундиус В.А., Голубева Е.В. Проблемы и ограничения развития сельского хозяйства в Алтайском крае // Grand Altai Research & Education. 2022. №1 (17). С. 26-34.
- [10] Кундиус В.А. Ресурсный потенциал и стратегические ориентиры развития агропромышленного комплекса Алтайского края // АПК: экономика и управление. 2016. №7. С. 30-39.
- [11] Федеральный закон №280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» — URL : <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=318274/>
- [12] Кундиус В.А., Зенков С.И., Перспективы и проблемы развития органического сельского хозяйства в Алтайском крае // АГРАРНАЯ НАУКА — СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ. Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах Том. Книга 1, С. 117-120.
- [13] Реестр алтайских производителей органической продукции// Управление Алтайского края по пищевой, перерабатывающей, фармацевтической промышленности и биотехнологиям — URL : <https://upp.alregn.ru/info/organicheskaya-produktsiya/reestr-altayskikh-proizvoditeley-organicheskoy-produktsii/> (дата обращения: 19.10.2023).
- [14] Об утверждении Стратегии развития производства органической продукции в РФ до 2030 г. Распоряжение Правительства РФ от 4 июля 2023 г. № 1788-р // Информационно правовой ГАРАНТ.РУ портал — URL : <https://www.garant.ru/products/iproprime/doc/407297286> (дата обращения: 19.10.2023).
- [15] Федеральный закон от 28.12.2009 №381-ФЗ (ред. от 04.08.2023) «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2023) // Информационно правовой ГАРАНТ.РУ портал — URL : <https://www.garant.ru/products/iproprime/doc/407297286> (дата обращения: 19.10.2023).

References

- [1] Samye izvestnye Rynki i yarmarki mira s foto i podrobnym opisaniem — URL : <https://wikiway.com/dostoprimechatelnosti/rynki-i-yarmarki/> (data obrashcheniya: 10.11.2023).

- [2] Tovaroorot pervoj osennej yarmarki v Barnaule prevysil 10 mln rublej // Administraciya goroda Barnaula — URL : <https://barnaul.org/news/tovaroorot-pervoy-osenney-yarmarki-v-barnaule-prevysil-10-min-rublej.html> (data obrashcheniya: 19.10.2023).
- [3] Kak proshli prodovol'stvennye yarmarki v Barnaule v 2023 godu. Infografika. — URL : <https://tolknews.ru/infografika/157113-itogi-prodovolstvennih-yarmarok-v-barnaule-v-goduinfografika?ysclid=loskl8onfe540495273> (data obrashcheniya: 08.11.2023).
- [4] V Barnaule zavershilsya sezon prodovol'stvennykh yarmarok vyhodnogo dnya — URL : <https://barnaul.press/news/v-barnaule-zavershilsya-sezon-prodovolstvennykh-yarmarok-vykhodnogo-dnya.html?ysclid=losmt75jur759298757> (data obrashcheniya: 08.11.2023).
- [5] Altajskij kraj v cifrah. 2018-2022: Krat. stat. sb./ Upravlenie Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Altajskomu kraju i Respublike Altaj. B., 2023. 188 s.
- [6] Sudyko M.V., Ulejko A.O. Tendencii i vektory razvitiya sel'skogo hozyajstva Altajskogo kraja/ Studencheskaya vesna — 2023. HIH Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya studentov i magistrantov : sbornik statej ; pod red. d-ra filol. nauk, professora A.E. Ereemeva. Omsk : Izd-vo OmGA, 2023. S. 66-72.
- [7] Muravskij S. Sushchnost', sostav i struktura agropromyshlennogo proizvodstvennogo potentsiala // APK: ekonomika i upravlenie. 2019. №3. S. 53-56.
- [8] Semikolenova M.N., Semina L.A., Zemlyakova S.N. Tendencii i faktory razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Altajskogo kraja v sisteme ekonomicheskoy bezopasnosti regiona // Ekonomika Professiya Biznes. 2021. №3. S. 92-98.
- [9] Kundius V.A., Golubeva E.V. Problemy i ogranicheniya razvitiya sel'skogo hozyajstva v Altajskom krae // Grand Altai Research & Education. 2022. №1 (17). S. 26-34.
- [10] Kundius V.A. Resursnyj potencial i strategicheskie orientiry razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Altajskogo kraja // APK: ekonomika i upravlenie. 2016. №7. S. 30-39.
- [11] Federal'nyj zakon №280-FZ «Ob organicheskoj produkcii i o vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii» — URL : <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=318274/>
- [12] Kundius V.A., Zenkov S.I., Perspektivy i problemy razvitiya organicheskogo sel'skogo hozyajstva v Altajskom krae // AGRARNAYA NAUKA — SEL'SKOMU HOZYAJSTVU. Sbornik materialov XVII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. V 2-h knigah Tom. Kniga 1, S. 117-120.
- [13] Reestr altajskih proizvoditelej organicheskoy produkcii// Upravlenie Altajskogo kraja po pishchevoj, pererabatyvayushchej, farmacevticheskoy promyshlennosti i biotekhnologiyam — URL : <https://upp.alregn.ru/info/organicheskaya-produktsiya/reestr-altajskih-proizvoditeley-organicheskoy-produktsii/> (data obrashcheniya: 19.10.2023).
- [14] Ob utverzhenii Strategii razvitiya proizvodstva organicheskoy produkcii v RF do 2030 g. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 4 iyulya 2023 g. № 1788-r // Informacionno pravoj GARANT.RU portal — URL : <https://www.garant.ru/products/ipoprime/doc/407297286> (data obrashcheniya: 19.10.2023).
- [15] Federal'nyj zakon ot 28.12.2009 №381-FZ (red. ot 04.08.2023) «Ob osnovah gosudarstvennogo regulirovaniya torgovoj deyatelnosti v Rossijskoj Federacii» (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.10.2023) // Informacionno pravoj GARANT.RU portal — URL : <https://www.garant.ru/products/ipoprime/doc/407297286> (data obrashcheniya: 19.10.2023).

Для цитирования: Беспалый С.В., Альназарова Г.Ж., Бутенов Ж.С. Устойчивый переход к смешанному финансированию сельского хозяйства: ограничения и возможности // Grand Altai Research & Education — Выпуск 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/islmfi>

УДК 338.43

JEL G24

ORCID 0000-0002-7462-5340

УСТОЙЧИВЫЙ ПЕРЕХОД К СМЕШАННОМУ ФИНАНСИРОВАНИЮ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: ОГРАНИЧЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ*

С.В. Беспалый¹, Г.Ж. Альназарова², Ж.С. Бутенов²

1 Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар, Казахстан
2 ЗКГУ «Средняя общеобразовательная школа №15», г. Павлодара, Казахстан
E-mail: sergeybesp@mail.ru

Аннотация. Переход к устойчивым сельскохозяйственным системам необходим для достижения глобальных целей в области устойчивого развития (ЦУР). Создание более устойчивых систем сельскохозяйственного производства потребует значительных дополнительных капиталовложений, однако они не могут быть покрыты существующей структурой финансового рынка, которая разделяет государственные и частные инвестиции. Смешанное финансирование, при котором льготное финансирование, ориентированное на развитие, используется для мобилизации дополнительного частного капитала, имеет важное значение. Чтобы гарантировать эффективное и действенное использование ограниченного пула льготного финансирования, необходимо общее понимание ролей и ограничений государственных и частных инвестиций. **Целью** статьи является анализ процессов финансирования для устойчивого развития сельского хозяйства, а также определение концепции и потенциала смешанного финансирования в этом контексте. **Методы исследования**, применяемые при проведении данного научного исследования, — статистические и экономические. Использование сравнительного анализа позволило провести оценку государственных и частных инвестиций в сельское хозяйство Казахстана и провести аналогии с другими странами. Аналитические методы использовались при рассмотрении особенностей применения инструментов смешанного финансирования в сельском хозяйстве. Абстрактно-логический метод был применен при выявлении проблем использования различных форм финансирования сельского хозяйства. **Результаты:** автором в статье представлены условия, при которых различные механизмы

* Исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP19677552).

финансирования могут способствовать устранению препятствий, связанных с инвестициями в устойчивое сельское хозяйство. **Выводы:** необходимо использовать несколько способов финансирования для достижения значимых результатов от инвестиций в сельское хозяйство; изучение диапазона смешанных финансовых инструментов для увеличения инвестиций в развитие сельского хозяйства позволит быстрее достигать целей устойчивого развития.

Ключевые слова: устойчивое развитие, инвестиции, смешанное финансирование, экономический рост, концессионный капитал, диверсифицированные финансовые учреждения

For citation: Bepalyy S.V., Alnazarova G.Z., Butenov Z.S. Sustainable transition to mixed agricultural finance: limitations and opportunities // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/islmfi>

UDK 338.43

JEL G24

ORCID 0000-0002-7462-5340

SUSTAINABLE TRANSITION TO MIXED AGRICULTURAL FINANCE: LIMITATIONS AND OPPORTUNITIES**

S.V. Bepalyy¹, G.Z. Alnazarova¹, Z.S. Butenov²

¹ Innovative University of Eurasia (Pavlodar, Kazakhstan)

² KSU Secondary School №15 (Pavlodar, Kazakhstan)

E-mail: sergeybesp@mail.ru

Abstract. Moving to sustainable agricultural systems is essential to achieving the global sustainable development goals (SDGs). Building more sustainable agricultural production systems will require significant additional investment, but this cannot be covered by the existing financial market structure that separates public and private investment. Blended finance, in which development-oriented concessional finance is used to mobilize additional private capital, is essential. To ensure that the limited pool of concessional financing is used effectively and efficiently, a common understanding of the roles and constraints of public and private investment is needed. **The purpose** of the article is to analyze the financing processes for sustainable agricultural development, as well as to identify the concept and potential of blended finance in this context. **Research methods:** when conducting scientific research, statistical and economic methods were used. The use of comparative analysis made it possible to assess public and private investments in agriculture in Kazakhstan and draw analogies with other countries. Analytical methods were used to consider the features of the application of blended finance instruments in agriculture. The abstract-logical method

** Funding: The research is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (grant No. AR19677552).

was applied to identify problems using various forms of financing for agriculture. **Results:** The author presents the conditions under which various financing mechanisms can help remove barriers associated with investment in sustainable agriculture. **Conclusions:** it is necessary to use several methods of financing to achieve significant results from investments in agriculture, studying the range of mixed financial instruments to increase investments in agricultural development will allow faster achievement of sustainable development goals.

Keywords: sustainable development, investment, blended finance, economic growth, concession capital, diversified financial institutions

Введение (постановка проблемы)

Сельскохозяйственный сектор играет ключевую роль в достижении многих из 17 целей в области устойчивого развития (ЦУР) ООН. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной ООН (FAO), например, почти 821 млн человек столкнулись с хронической нехваткой пищи в 2017 году. Количество экстремальных климатических бедствий также удвоилось с начала 1990-х годов, что отрицательно сказалось на сельскохозяйственном производстве и доступности продовольствия. Экологический след роста населения и изменений в питании способствовал чрезмерной эксплуатации ресурсов в сельскохозяйственном секторе. Например, на сельское хозяйство приходится более 70% мирового потребления пресной воды, 23% общих антропогенных выбросов парниковых газов, а также сокращающееся биоразнообразие. Изменения окружающей среды, вызванные сельским хозяйством, подрывают продуктивность сельского хозяйства, вызывая серьезные социально-экономические и политические последствия.

Как двигатель социально-экономического роста в странах с формирующейся рыночной экономикой и развивающихся странах, сельскохозяйственный сектор играет центральную роль в развитии. По данным FAO, в то время как на долю сельского хозяйства в настоящее время приходится около 3% глобального валового внутреннего продукта (ВВП), в наименее развитых странах (НРС) на сельскохозяйственный сектор может приходиться до 60% национального ВВП (FAO, данные Всемирного банка). Сельское хозяйство в странах с большим сельским населением имеет решающее значение для обеспечения продовольственной безопасности и доходов населения.

Для повышения устойчивости необходим широкий спектр инвестиций, направленных на решение различных социально-экономических и экологических проблем.

Климатически оптимизированное сельское хозяйство (CSA) и «подход к разработке технических, политических и инвестиционных условий для достижения устойчивого сельскохозяйственного развития для обеспечения продовольственной безопасности в условиях изменения климата» (FAO) — должны быть в центре внимания при рассмотрении первоочередных инвестиций, учитывая пригодность конкретной технологии или практики для

конкретной площадки. По данным FAO, CSA «направлено на повышение потенциала сельскохозяйственных систем для поддержки продовольственной безопасности, включая необходимость адаптации и потенциал смягчения последствий в стратегии устойчивого развития сельского хозяйства». Оно зиждется на трех столпах: (1) устойчивое повышение продуктивности сельского хозяйства и доходов; (2) адаптация и повышение устойчивости к изменению климата; и (3) сокращение и/или устранение выбросов парниковых газов, где это возможно. Пути к достижению устойчивых систем землепользования (и сельского хозяйства) становятся все более известными, но следование этим путям требует значительных дополнительных инвестиций. В отчете Всемирного банка обобщены десять глобальных целей по семи областям вмешательства. Каждая из этих глобальных целей потребует изменений в трех фундаментальных принципах; (1) Эффективные и устойчивые сельскохозяйственные системы; (2) Сохранение и восстановление биоразнообразия; (3) Продовольственная безопасность и здоровое питание. Воплощение этих принципов должно сопровождаться изменениями в политике и правилах, а также значительным дополнительным капиталом (инвестициями) как государственного, так и частного секторов, в том числе вложениями в исследования и разработки, инфраструктуру, наращивание потенциала и сопутствующее кредитование.

Хотя с 1990-х годов инвестиции в сельское хозяйство росли в странах с высоким, средним и низким уровнем доходов, они росли разными темпами и разной капиталоемкостью. Например, в Китайской Народной Республике рост сельского хозяйства в период с 1991 по 2014 год увеличивался на 9% ежегодно по сравнению с 2% в странах с высоким уровнем доходов. По оценкам FAO, Международного фонда сельскохозяйственного развития и Мировой продовольственной программы ООН, для искоренения голода к 2030 году требуются дополнительные инвестиции в размере \$265 млрд в год [1]. Однако эти агентства признают, что типы инвестиций значительно различаются — от вложений в базовую инфраструктуру в НРС до разработки и распространения более устойчивых сортов сельскохозяйственных культур. Таким образом, приоритизация потребностей в инвестициях в сельское хозяйство должна осуществляться в зависимости от контекста.

Как отмечается в Докладе Брундтланда, существует широкое согласие с тем, что сельское хозяйство должно быть «более устойчивым». В этой статье не делается попыток дать определение устойчивому сельскому хозяйству, поскольку многие другие авторы занимаются этой темой, статья фокусируется на том, как подходы смешанного финансирования могут быть применены для поддержки развития устойчивого сельскохозяйственного сектора.

Несмотря на различные трактовки, устойчивое сельское хозяйство остается важнейшей областью международного сотрудничества для достижения согласованных на глобальном уровне целей, таких как ЦУР. Помимо лучшего понимания проблематики, потребуется мобилизация дополнительного

финансирования для реализации соответствующих инвестиционных стратегий. Тем не менее, государственных ресурсов недостаточно: дефицит финансирования для достижения ЦУР оценивается примерно в \$4 трлн в год, при этом не менее \$300 млрд требуется для достижения ЦУР, связанных с продовольственной безопасностью. ЦУР не будут достигнуты без значительных дополнительных инвестиций со стороны частного сектора, в том числе частных спонсоров. Так, ожидается, что малые и средние предприятия (МСП) будут играть решающую роль в поддержке перехода к устойчивому сельскому хозяйству, но столкнутся с проблемами в доступе к соответствующим финансовым услугам. Мобилизация дополнительных финансовых средств от частного сектора — в частности, для соответствующих сельскохозяйственных МСП — будет иметь решающее значение для решения проблем сельскохозяйственного сектора. Смешанное финансирование включает потенциально эффективные подходы для восполнения этого пробела в финансировании.

Материалы и методы

Основная цель исследования состоит из этапов:

- изучение и сравнение инвестиционного капитала при финансировании сельского хозяйства;
- выявление проблем, связанных с устойчивыми инвестициями на формирующихся и развивающихся рынках;
- проведение обзора инструментов смешанного финансирования для сельского хозяйства.

В статье приведен анализ международных исследований финансирования сельского хозяйства с использованием инвестиционного подхода, а также обзор источников, посвященных эмпирическим исследованиям перехода к устойчивым сельскохозяйственным системам, проведен анализ инструментов смешанного финансирования. В ходе исследования представлены условия, при которых различные механизмы финансирования влияют на процесс инвестирования в устойчивое сельское хозяйство.

Собранный эмпирический материал и его анализ позволит с использованием инструментов смешанного финансирования влиять на увеличение прямых инвестиций в устойчивое сельское хозяйство, которое будет отвечать целям устойчивого развития.

Результаты исследований

Как и в других секторах, для финансирования сельскохозяйственных проектов потенциально доступен широкий спектр финансовых инструментов. Тип используемого финансового инструмента должен соответствовать, среди прочего: стадии разработки; требуемой сумме; профилю денежных потоков; оценке риска и доходности; нормативно-правовому ландшафту; профилю потенциальных спонсоров, владельцев и бенефициаров. Субъекты частного сектора, как агропредприятия (включая кооперативы), так и спонсоры,

ожидают, что инвестиции обеспечат адекватный уровень возврата за принятый риск. Ключевые положения включают: потенциальную ликвидность, структуру, размер и другие ценности, которые предлагаемые инвестиции могут внести в инвестиционный портфель.

Инвестиции в сельское хозяйство могут охватывать широкий спектр возможностей, включая инвестиции в технологии на ранней стадии. Некоторые общие инвестиции включают в себя венчурный капитал в области сельскохозяйственных технологий, участие в устоявшихся компаниях (например, частный капитал), акции крупных публично торгуемых компаний (т.е. котируемые на бирже акции), а также государственные и частные долговые обязательства (например, облигации, векселя). Альтернативные стратегии включают производные финансовые инструменты и облигации, а также новые формы более децентрализованного финансирования (например, токены безопасности и краудфандинг). Разные типы инвестиционных форм соответствуют разным типам финансовых потребностей.

«Финансирование развития» — это более широкий термин, охватывающий зарубежную помощь в целях развития (ОПР) и неконцессионное финансирование учреждениями развития (УФР), которые в основном предоставляют ресурсы для инвестиций, способствующих достижению целей развития. Термин «ударные инвестиции» используется в аналогичном контексте — «инвестиции, сделанные с намерением оказать положительное, измеримое социальное и экологическое воздействие наряду с финансовой отдачей» [2]. В результате может снизиться ожидаемая финансовая отдача или повыситься аппетит к риску.

Смешанное финансирование

ОЭСР называет смешанное финансирование «стратегическим использованием финансирования развития для мобилизации дополнительных финансовых средств на цели устойчивого развития в развивающихся странах» с целью устранения дефицита финансирования ЦУР [3]. Поставщики ОПР и УФР все чаще рассматривают варианты смешанного финансирования в своих мандатах.

Две центральные темы смешанного финансирования касаются определения и мониторинга дополнительной и обеспечения сопоставимости данных. Финансовая дополнительность и дополнительность развития имеют решающее значение (т.е. больше потоков капитала в стратегии развития), но часто их трудно определить, в частности, из-за отсутствия полных наборов данных и отраслевой сложности [4].

В основе смешанного финансирования лежат:

(1) использование концессионного капитала — эта форма капитала «ниже рыночного» обычно поступает из государственного сектора;

(2) использование концессионного капитала в качестве мобилизации дополнительного финансирования для нелюбимых целей, то есть из частного сектора;

(3) дополнительное измеримое воздействие, являющееся результатом использования концессионного капитала. Например, агентство по развитию, которое предоставляет частичную гарантию инвестиционному фонду, ссужающему средства отдельным сельскохозяйственным предприятиям на развивающихся рынках, которые справляются с дополнительным социальным и экологическим воздействием, а также финансовыми показателями, чтобы снизить предполагаемый риск и привлечь частные инвестиции в такой фонд.

Для целей данной статьи мы предлагаем следующее определение: «стратегическое использование механизмов льготного финансирования для мобилизации дополнительных частных финансов для достижения дополнительных, измеримых нефинансовых результатов (воздействия) в области развития». Здесь важно выделить три аспекта: во-первых, это определение включает в себя источник льготного финансирования, признавая, что такое финансирование может быть шире, чем традиционные источники финансирования и инструменты. Например, льготное финансирование также может поступать от частного фонда. Во-вторых, в нашем варианте поясняется, что цель состоит в мобилизации дополнительных финансов (капитала), а не других товаров и/или услуг. И в-третьих, в предлагаемом определении подчеркивается, что цель состоит в том, чтобы измерить дополнительную нефинансовых (социальных) результатов.

Глобальная сеть «Конвергенция», ориентированная на смешанное финансирование, отмечает, что средний размер транзакции составляет \$64 млн, а наиболее распространенным типом транзакций являются фонды или механизмы коллективного инвестирования [5]. Сделки в основном были сосредоточены в странах Африки и имели относительно небольшие размеры (около \$55 млн), однако в Азии наблюдался высокий рост. На сельское хозяйство в среднем приходится 15-21% ресурсов смешанного финансирования. На сегодняшний день в большинстве операций по смешанному финансированию используются льготные заемные средства или акции, за которыми следуют фонды технической помощи, затем гарантии, страхование рисков и, наконец, гранты.

Важная аналитическая работа по смешанному финансированию в сельскохозяйственном секторе ведется, в частности, Советом по финансированию сельского хозяйства для мелких хозяйств (CSAF), «альянсом финансовых институтов, обслуживающих малые и средние сельскохозяйственные предприятия в Африке, Азии и Латинской Америке». В 2019 году CSAF провел анализ 4000 сельскохозяйственных кредитов МСП на общую сумму \$2,7 млрд, выданных двадцатью финансовыми учреждениями. В результате удалось определить области, в которых субсидии могут быть оправданы: поддержка небольших займов, неформальных цепочек создания стоимости, займов новым заемщикам и долгосрочных (более 12 месяцев) займов. Это исследование, а также совместный мониторинг кредитов и обмен информацией, обеспечиваемые CSAF, могут создать возможность для

определения дополнительности и, таким образом, способствовать развитию и совершенствованию структур смешанного финансирования [6,7].

Смешанное финансирование может улучшить характеристики риска и доходности инвестиций, смешивая потоки капитала с различными ожиданиями финансовой и нефинансовой прибыли в рамках инвестиционной структуры. Там, где государственные бюджеты ограничены, такие инвестиционные структуры могут помочь мобилизовать больше финансовых средств из частного сектора в поддержку ЦУР. В контексте сельского хозяйства это может означать использование государственного финансирования, чтобы позволить частным инвесторам делать инвестиции, которые в противном случае они могли бы воспринимать как слишком рискованные, — например, с новыми партнерами по инвестициям или в новые структуры финансирования. В частности, большое внимание уделяется расширению участия инвесторов частного сектора (в частности, «основных» институциональных инвесторов, таких как пенсионные фонды) в структуры смешанного финансирования.

Есть множество причин для использования подхода смешанного финансирования. Эти причины включают не только бюджетные ограничения государственного сектора, но и другие мотивы, такие как укрепление доверия инвесторов к новым инвестиционным партнерам и подходам. Например, включение поглощающего риск транша в инвестиционный фонд может придать коммерческим инвесторам уверенность в том, что они инвестируют в стратегию более крупные суммы, чем они могли бы, тем самым увеличивая бюджет по результатам таких инвестиций. Частичная гарантия, поддерживаемая государственным сектором, может помочь снизить предполагаемый риск инвестора на начальном этапе развертывания. Смешанное финансирование может также использоваться для поощрения дополнительных достигнутых результатов в области развития, например, в случае финансирования, ориентированного на результаты.

Существует множество финансовых инструментов и их комбинаций, которые можно использовать для «смешивания». К ним относятся грантовое финансирование (например, для технической помощи), а также льготные версии существующих финансовых инструментов, включая льготный долг (то есть долг, предоставляемый на более мягких условиях, таких как более длительные льготные периоды и более низкие процентные ставки), собственный капитал, поглощающий риски, а также субсидированные гарантии и механизмы страхования.

Однако есть ограничения на использование смешанного финансирования. Важно отметить, что соглашение о его границах остается труднодостижимым. Это проблема для сельскохозяйственного сектора, учитывая его связь с «реальной экономикой». Государственные интервенции, поддерживающие дополнительные инвестиции в сельское хозяйство, находятся на границе того, что можно было бы считать смешанным. Местные органы власти могут также применять налоговые стимулы — налоговые каникулы и налоговые льготы, —

чтобы стимулировать частные инвестиции в меры устойчивого развития сельского хозяйства.

Проблемы и возможности использования смешанного финансирования для устойчивого сельского хозяйства

Широкий спектр финансовых потребностей для устойчивого сельского хозяйства включает: инвестиции в технологии на ранних этапах (например, венчурный капитал); долгосрочные инвестиции в производство с нуля; новую инфраструктуру и технологическое оборудование; вложения в транспорт и коммунальные услуги; оборотный капитал. Такие механизмы финансирования могут быть разработаны для лучшего решения проблем устойчивости, хотя это может повлечь дополнительные расходы без прямой финансовой отдачи [8,9].

Некоторые из проблем, с которыми сталкиваются инвесторы при инвестировании в формирующиеся и развивающиеся рынки, в том числе в сельскохозяйственный сектор, кратко изложены в таблице 1. Хотя перечисленные проблемы не обязательно являются уникальными для сельского хозяйства, многие из этих проблем взаимосвязаны, а также усугубляются в отсутствие благоприятной политической среды и там, где клиенты и акционеры чувствительны к ценам.

Таблица 1.
Проблемы, связанные с устойчивыми инвестициями
на формирующихся и развивающихся рынках
Table 1.
Challenges associated with sustainable investment
in emerging and developing markets

Проблема	Описание
Качество данных для принятия решений	Во многих контекстах не хватает актуальных динамических данных
Отсутствие прецедентов или сопоставимых инвестиций	Есть несколько примеров транзакций, которые инвесторы могут использовать для оценки возможностей
Неблагоприятная или непредсказуемая политическая среда	Международная или внутренняя политика, которая может существенно изменить экономику инвестиций
Кредитоспособность потенциальных контрагентов по инвестициям	Потенциальные объекты инвестиций неизвестны или имеют низкую кредитоспособность
Неэффективный размер транзакций и высокая стоимость посредничества	Относительно небольшие транзакции, требующие значительных ресурсов для правильной оценки инвесторами
Срок инвестирования, ожидаемое время выхода на прибыль	Долгое время требуется для погашения, в частности, для инвестиций в новое строительство или инфраструктуру
Инвестиционная ликвидность	Сложность (или невозможность) продажи или выхода из инвестиции, например, передачи кредита
Международные валютные движения	Инвестиции в другую (местную) валюту создают дополнительные риски для (инострannого) инвестора

Возможности использования смешанного финансирования для устойчивого сельского хозяйства

Инвестиции в акционерный капитал

Владение акциями компаний, связанных с сельским хозяйством, может происходить либо через публичные рынки («котируемые акции»), либо через частные сделки («частный капитал»). Бизнес-модель компании может относиться к владению и эксплуатации земли, технологий или предоставлению товаров и услуг.

Большинство инвестиций в акционерный капитал, ориентированных на развитие, было в форме квазиакционерного капитала (привилегированные акции, субординированный долг) [10]. Как правило, ожидается, что акционерный капитал в инвестициях в сельское хозяйство принесет более высокую прибыль из-за более высокого риска и более низкой ликвидности. Неликвидность считается серьезной проблемой для привлечения дополнительных инвестиций в акционерный капитал.

Долговые вложения

Различные формы долга (например, кредит) могут предоставляться напрямую пользователям (скажем, сельскохозяйственным компаниям) или через сторонние учреждения (таким как банки или небанковские финансовые учреждения). Долг может быть относительно краткосрочным кредитом (например, оборотный капитал, торговое финансирование, финансирование цепочки поставок), а также долгосрочным финансированием для новых и капитальных вложений.

Обратим внимание, что существуют и другие инструменты, которые находятся между заемным и собственным капиталом, например, квазиакционерные структуры и структуры «дивидендов спроса» (долговые инструменты, в которых платежи привязаны к денежным потокам, включая льготный период, фиксированные суммы выплат, а также условия и бизнес-план, ориентированный на денежные средства для согласования стимулов).

Гарантии и страхование

Доступны различные коммерческие и льготные гарантии и страховые продукты. К ним относятся инструменты, которые покрывают политический риск, события, связанные с производством (включая погоду), колебания цен и риск производительности.

Гранты

Грантовое финансирование может использоваться для поддержки затрат на разработку продукта, для оказания технической помощи и для поощрения производительности.

Обсуждение

В то время как поставщики частного капитала все чаще стремятся к обеспечению устойчивости наряду с финансовой отдачей, необходимо

учитывать проблемы, с которыми они сталкиваются при выделении дополнительных средств на устойчивое сельское хозяйство. Существуют технические проблемы, а также операционные проблемы относительно того, как мобилизовать соответствующие дополнительные финансовые ресурсы для воздействия на развитие. В этом отношении может оказаться полезным использование подхода смешанного финансирования.

В сообществах смешанного финансирования, инвестиционного воздействия и финансирования развития, стремящихся к устойчивому сельскому хозяйству, ключевые проблемы включают: эффективный и действенный мониторинг воздействия на социальные и экологические показатели; тестирование новых инвестиционных стратегий; создание соответствующих структур и посредников.

В структурах смешанного финансирования стратегические роли концессионного капитала, вероятно, должны будут включать следующие четыре типа подходов, а также их модификации и комбинации в зависимости от контекста:

«Постоянное смешанное финансирование» — финансовые структуры, которые всегда будут полагаться на льготное финансирование в структуре капитала (например, в случаях, когда было проведено исследование), чтобы указать на это требование;

«Переходное смешанное финансирование» — элемент льготного капитала может уменьшаться в зависимости от подтверждения концепции, например, когда государственное учреждение предлагает частичную гарантию сельскохозяйственному инвестиционному фонду, чтобы помочь мобилизовать частный капитал, — такие гарантии, поддерживаемые государством, обычно покрывают только определенное количество транзакций;

«Регулируемое смешанное финансирование» — включение концессионного капитала варьируется в зависимости от соответствующего риска или создания воздействия (например, механизм стимулирования социального воздействия, разработанный Швейцарским агентством по развитию и сотрудничеству);

«Мониторинг воздействия» или смешанное финансирование для проверки» — концессионный капитал покрывает расходы на мониторинг или проверку воздействия.

Пандемия COVID-19, возможно, ускорила необходимость изучения подходов смешанного финансирования. Меры реагирования на нее негативно влияют на сельскохозяйственный сектор, включая потоки капитала, в частности, доступ к критически важным оборотным средствам сельскохозяйственных МСП на формирующихся и развивающихся рынках. Государственные финансирующие организации должны рассмотреть незамедлительные шаги, которые они могут предпринять, чтобы облегчить доступ к оборотному капиталу для уязвимых групп, а также спланировать

поддержку среднесрочных и долгосрочных инвестиций, которые потребуются для восстановления экономики, зависящей от сельского хозяйства.

Выводы

Хотя меры политики по достижению ЦУР имеют решающее значение как с макроэкономической, так и с отраслевой точки зрения, для достижения ЦУР необходимо мобилизовать значительные частные инвестиции в устойчивое сельское хозяйство. Исторические данные показывают, что государственный сектор и традиционная ОПР могут способствовать покрытию лишь небольшой части дефицита финансирования перехода к устойчивому сельскому хозяйству. Подходы к финансированию, основанные на «смешивании» источников государственного и частного капитала, будут необходимы для увеличения государственных инвестиций и привлечения частного капитала. Операции смешанного финансирования могут помочь решить множество различных проблем, но, учитывая дефицит льготного финансирования, их следует использовать таким образом, чтобы добиться максимального воздействия.

References

- [1] FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. The State of World Food Security and Nutrition 2018. Building Climate Resilience for Food Security and Nutrition. Rome, FAO — URL : 2018. Available at: <https://www.fao.org/3/I9553EN/i9553en.pdf>. (date of access: 12.09.2023).
- [2] Global Impact Investment Network (GIIN). Everything you need to know about impact investing — URL : Available at: <https://thegiin.org/impact-investing/>. (date of access: 26.09.2023).
- [3] OECD. Blended Finance: Bridging the Sustainable Development Finance Gap — URL : Available at: <https://www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/development-finance-topics/Blended-Finance-Bridging-SDG-Gap.pdf>. (date of access: 2.11.2021).
- [4] Pereira, J. (2015). Leveraging Aid: A literature review on the additionality of using ODA to leverage private investments. London: UK Aid Network.
- [5] Convergence. Blended Finance State 2019 — URL : 2019. Available at: https://assets.ctfassets.net/4c9qlwde6qy0/58T9bhxExlNh2RilxWxSNe/ba56fa36c81349640179779ddd68cc99/Convergence__The_State_of_Blended_Finance_pdf. (date of access: 14.09.2023).
- [6] Council for Small Agriculture Finance (CSAF) (2019). Sector State 2019 — URL : Available at: https://csaf.org/wp-content/uploads/2019/07/CSAF_State_of_Sector_2019_Full_Final.pdf. (date of access: 30.11.2021).
- [7] Bepalyy, S.V. Features of entrepreneurship in the aic, contributing to the improvement of the well-being of the rural population / S.V. Bepalyy// Problems of AgriMarket. 2021. Vol.3. P.67-74.
- [8] Bepalyy, S.V. Non-standard employment in rural areas of Pavlodar region of the Republic of Kazakhstan / S.V. Bepalyy, K.K. Abuov, L.I. Kashuk// Problems of AgriMarket. 2020. Vol.2. P.163-171.
- [9] Dalberg Global Development Advisers. Blended finance tools to stimulate investment in agricultural value chains: an initial set of tools. 2018.
- [10] EIB. Quasi-Equity: A New Financial Structure for New Challenges — URL : 2017. Available at: <https://www.eib.org/en/stories/quasi-equity-a-new-financial-structure-for-a-new-challenge>. (date of access: 15.09.2023).

Для цитирования: Болховитина А.Н., Болховитина Е.Н., Енгоян О.З. Агропромышленный компонент экономического каркаса территории // Grand Altai Research & Education — Выпуск 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/sextgv>

УДК 332.12

ORCID: 0000-0001-8985-4827

ScopusID: 55511153700

АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПОНЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КАРКАСА ТЕРРИТОРИИ*

А.Н. Болховитина¹, Е.Н. Болховитина¹, О.З. Енгоян¹

¹ ФГБОУ ВО Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия
E-mail: elenaobraz@mail.ru ; engoyan.oz@yandex.ru

Аннотация. Авторы рассматривают агропромышленный компонент экономического каркаса территории на примере Алтайского края. **Цель исследования:** верификация гипотезы о ключевой роли и перспективах каркасного подхода для обеспечения сбалансированного социально-экономического развития социо-природного комплекса. Исследование проводится в развитие концепции каркасного подхода в целях регулирования социально-экономических процессов мезоэкономического уровня (межотраслевые и межрегиональные связи). В качестве параметров для оценки узлов экономического каркаса авторы используют производство и потребление наиболее значимых продуктов питания. Первая итерация оценки включает ранжирование узлов экономического каркаса по показателями производства и потребления яиц и молока. Выбор продуктов авторы обосновывают влиянием фактора потребления белковых продуктов питания на поддержание здоровья человека. На данном этапе исследования использован **метод** бинарной разметки показателей данных статистики. В качестве результата представлен перечень районов (районных центров), получившие высший ранг в качестве узлов экономического каркаса.

Ключевые слова: мезоэкономика, каркасный подход, безопасность, экономический каркас, агропромышленный комплекс, метод бинарной разметки

* Исследование «Мезоэкономика. Каркасный подход» выполнено за счет гранта Российского научного фонда №23-28-00486, <https://rscf.ru/project/23-28-00486/>.

For citation: Bolkhovitina A.N., Bolkhovitina E.N., Engoyan O.Z. Agro-industrial component of the economic framework of the territory // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/sextgv>

UDK 332.12

ORCID: 0000-0001-8985-4827

ScopusID: 55511153700

AGRO-INDUSTRIAL COMPONENT OF THE ECONOMIC FRAMEWORK OF THE TERRITORY*

A.N. Bolkhovitina¹, E.N. Bolkhovitina¹, O.Z. Engoyan¹

¹ Altai State Technical University, Barnaul, Russian Federation

E-mail: elenaobraz@mail.ru ; engoyan.oz@yandex.ru

Abstract. The authors consider the agro-industrial component of the economic framework of the territory on the example of the Altai Territory. The purpose of the study is to verify the hypothesis about the key role and prospects of the framework approach to ensure balanced socio-economic development of the socio-natural complex. The research is carried out in the development of the concept of a framework approach in order to regulate socio-economic processes at the mesoeconomical level (intersectoral and inter-regional relations). The authors use the production and consumption of the most important food products as parameters for evaluating the junctions of the economic framework. The first iteration of the assessment includes ranking the junctions of the economic framework by indicators of production and consumption of eggs and milk. The authors justify the choice of products by the influence of the factor of consumption of protein foods on maintaining human health. At this stage of the study, the method of binary markup of statistical data indicators was used. As a result, a list of districts (district centers) that have received the highest rank as junctions of the economic framework is presented.

Keywords: mesoeconomics, framework approach, security, economic framework, agro-industrial complex, binary markup method, junction of the economic framework

Введение (постановка проблемы)

Продовольственная безопасность — один из важнейших аспектов национальной безопасности. Обеспечение продовольственной безопасности — суть (основная цель/задача) сельского хозяйства. Согласно гипотезе о каркасном подходе при решении задач мезоэкономического уровня, выявление экономического каркаса территории включает два основных блока — промышленность и сельское хозяйство.

* Research «Mesoeconomics. Framework approach» supported by a grant from the Russian Science Foundation №23-28-00486, <https://rscf.ru/en/project/23-28-00486/>.

Сельское хозяйство — фундамент продовольственной безопасности. Согласно [1,ст.9], продовольственная независимость (безопасности) «определяется как уровень самообеспечения в процентах, рассчитываемый как отношение объема отечественного производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия к объему их внутреннего потребления». При этом пороговые значения по основным категориям установлены в размере: а) зерна — не менее 95%; б) сахара — не менее 90%; в) растительного масла — не менее 90%; г) мяса и мясопродуктов (в пересчете на мясо) — не менее 85%; д) молока и молокопродуктов (в пересчете на молоко) — не менее 90%; е) рыбы и рыбопродуктов (в живом весе — весе сырца) — не менее 85%; ж) картофеля — не менее 95%; з) овощей и бахчевых — не менее 90%; и) фруктов и ягод — не менее 60%; к) семян основных сельскохозяйственных культур отечественной селекции — не менее 75%; л) соли пищевой — не менее 85%.

В целях настоящего исследования при учете агропромышленной компоненты экономического каркаса территории следует включить параметры импортозамещения, лежащего в основе продовольственной безопасности. В свою очередь импортозамещение имеет два основных направления — производство продовольствия (от сырья до готовой продукции) и сельхозмашиностроение.

Обсуждение и результаты

В качестве параметров для отсечения [2] и ранжирования узлов каркаса целесообразно взять не менее двух и не более пяти показателей развития сельскохозяйственного сектора региона. С точки зрения оценки рисков национальной безопасности [3,ст.26 п.1] и продовольственной независимости, качество жизни напрямую связано с качеством и доступностью продовольствия. Поэтому задачи импортозамещения в части продовольствия и сельхозмашиностроения следует считать ключевыми [4-15].

В части продовольственной безопасности также следует выделить два основных параметра — обеспечение населения белковыми продуктами (мясо, птица, рыба, яйца, молочные продукты) и продуктами, произведенными из зернобобовых культур. Это связано с тем, что качество жизни в части обеспечения продовольствием, среди прочего, включает нормы питания, обеспечивающие минимизацию рисков белкового и белково-энергетического голодания. Поэтому так важны именно продукты, содержащие белки: в первую очередь мясо КРС, птицы, рыбы, яйца, а также, хотя в меньшей степени — молоко и молочные продукты [16-18].

Однако имеющиеся в открытом доступе данные о реализации мяса, птицы и рыбы в каждом из районов исследуемого региона (Алтайский край) на сегодняшний момент являются либо несопоставимыми, либо отсутствуют (например, при наличии данных о заготовках в живом весе отсутствуют данные об объемах конечного потребления в разрезе районов региона).

Поэтому в целях предварительного ранжирования узлов экономического каркаса территории в части агропромышленной компоненты нами выбраны показатели по производству и потреблению: (1) яиц и (2) молока.

Агропромышленный компонент учитывает производство и конечное потребление продукции сельского хозяйства с учетом программных документов, научных исследований и методических рекомендаций в части обеспечения здоровья нации [1;3;16-19]. Наиболее важным здесь является потребление продуктов питания, содержащих животные белки (мяса, птица и рыба). Однако открытые доступные данные не являются сопоставимыми, поэтому ранжирование проведено по продукции, показатели производства и потребления которой, с одной стороны, сопоставимы (и/или не требуют дополнительных затрат на приведение к сопоставимому виду [20]), а с другой, максимально приближены к рекомендациям, отраженным в нормативных документах и научных исследованиях, соотносимых с различными аспектами безопасности (в данной части исследования — в первую очередь продовольственной). Потребление оценивается по статистическим данным [21].

Граница отсечения выставляется для каждого параметра. Обоснованием границы отсечения являются нормы и/или средние показатели более крупных систем (федерального округа, страны в целом). В первом случае — нормы/нормативы — источником информации являются ГОСТы, регламенты, ТУ и аналогичные регулирующие документы. Во втором случае — средние показатели — статистические данные, имеющиеся в открытом доступе.

Превышение границы отсечения оценивается равным «1», значения ниже границы отсечения получают оценку «0».

На данном этапе исследования исследованы (учтены) два параметра — яйца и молоко по, соответственно, двум показателям — производство и потребление (см. табл. 1). Основанием для этого, кроме их белковых свойств, является специфика этих продуктов: скоропортящиеся и требующие минимальной обработки для безопасного употребления. В методике также использован бинарный подход.

Таблица 1.
Агропромышленный компонент:
предварительного ранжирования узлов каркаса региона
(первичное «отсечение»)

Район Алтайского края	на- с- ние (1.01. 2022)	Яйца, 2022г.					Молоко, 2022г.					Ранжирование				
		производство		потребление, шт./чел ¹			производство		потребление, кг/чел			АК	СФО	РФ	Σ	ранг >=2
		тыс. шт.	на душу нас- ния	АК	СФО	РФ	т	на душу нас- ния	АК	СФО	РФ					
Алейский	12851	5 428	422,38	1,37	1,58	1,50	29 255	2 276,48	1,63	1,75	1,75	1	1	1	3	1
Алтайский	26210	3 070	117,13	0,38	0,44	0,42	27 369	1 044,22	0,45	0,48	0,49	0	0	0	0	0

¹ по данным [21]

Сетевое издание Совета ректоров вузов Большого Алтая

Район Алтайского края	на- с- ние (1.01. 2022)	Яйца, 2022г.					Молоко, 2022г.					Ранжирование				
		производство		потребление, шт./чел ¹			производство		потребление, кг/чел			АК	СФО	РФ	Σ	ранг >=2
		тыс. шт.	на душу нас- ния	АК	СФО	РФ	т	на душу нас- ния	АК	СФО	РФ					
				308	268	281			259	242	241					
Баевский	8301	2 314	278,76	0,91	1,04	0,99	5 339	643,18	1,08	1,15	1,16	0	1	1	2	1
Бийский	29580	173 166	5 854,16	19,01	21,84	20,83	41 214	1 393,31	22,60	24,19	24,29	1	1	1	3	1
Благовещенский	26784	3 396	126,79	0,41	0,47	0,45	15 920	594,38	0,49	0,52	0,53	0	0	0	0	0
Бурлинский	9332	933	99,98	0,32	0,37	0,36	7 170	768,32	0,39	0,41	0,41	0	0	0	0	0
Быстринский	8188	1 033	126,16	0,41	0,47	0,45	9 494	1 159,50	0,49	0,52	0,52	0	0	0	0	0
Волчихинский	16451	1 956	118,90	0,39	0,44	0,42	18 769	1 140,90	0,46	0,49	0,49	0	0	0	0	0
Егорьевский	11911	1 858	155,99	0,51	0,58	0,56	5 872	492,99	0,60	0,64	0,65	0	0	0	0	0
Ельцовский	5823	504	86,55	0,28	0,32	0,31	5 961	1 023,70	0,33	0,36	0,36	0	0	0	0	0
Завьяловский	16670	2 866	171,93	0,56	0,64	0,61	26 663	1 599,46	0,66	0,71	0,71	0	0	0	0	0
Залесовский	12979		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0
Заринский	15859	1 547	97,55	0,32	0,36	0,35	46 523	2 933,54	0,38	0,40	0,40	0	0	0	0	0
Земляногорский	18044	1 822	100,98	0,33	0,38	0,36	13 603	753,88	0,39	0,42	0,42	0	0	0	0	0
Зональный	19483		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0
Калманский	12286	1 437	116,96	0,38	0,44	0,42	3 977	323,70	0,45	0,48	0,49	0	0	0	0	0
Каменский	49224	29 959	608,63	1,98	2,27	2,17	10 175	206,71	2,35	2,51	2,53	1	1	1	3	1
Ключевский	15269	2 098	137,40	0,45	0,51	0,49	10 141	664,16	0,53	0,57	0,57	0	0	0	0	0
Косихинский	14823	879	59,30	0,19	0,22	0,21	7 557	509,82	0,23	0,25	0,25	0	0	0	0	0
Красногорский	14296	1 527	106,81	0,35	0,40	0,38	18 137	1 268,68	0,41	0,44	0,44	0	0	0	0	0
Краснощековский	15419	2 864	185,74	0,60	0,69	0,66	44 181	2 865,36	0,72	0,77	0,77	0	0	0	0	0
Крутихинский	10377	1 537	148,12	0,48	0,55	0,53	10 589	1 020,43	0,57	0,61	0,61	0	0	0	0	0
Кулундинский	21420	2 390	111,58	0,36	0,42	0,40	17 012	794,21	0,43	0,46	0,46	0	0	0	0	0
Курьинский	8319	1 217	146,29	0,47	0,55	0,52	11 261	1 353,65	0,56	0,60	0,61	0	0	0	0	0
Кытмановский	11315	1 364	120,55	0,39	0,45	0,43	21 841	1 930,27	0,47	0,50	0,50	0	0	0	0	0
Локтевский	23100	1 810	78,35	0,25	0,29	0,28	11 321	490,09	0,30	0,32	0,33	0	0	0	0	0
Мамонтовский	21111	3 821	181,00	0,59	0,68	0,64	22 248	1 053,86	0,70	0,75	0,75	0	0	0	0	0
Михайловский	18623	2 021	108,52	0,35	0,40	0,39	13 575	728,94	0,42	0,45	0,45	0	0	0	0	0
Немецкий	29431	1 855	63,03	0,20	0,24	0,22	30 316	1 030,07	0,24	0,26	0,26	0	0	0	0	0
Новичихинский	15442	2 905	188,12	0,61	0,70	0,67	17 212	1 114,62	0,73	0,78	0,78	0	0	0	0	0
Павловский	8463	582 771	68 861,04	223,57	256,94	245,06	31 735	3 749,85	265,87	284,55	285,73	1	1	1	3	1
Панкрушихинский	37602	1 954	51,97	0,17	0,19	0,18	9 587	254,96	0,20	0,21	0,22	0	0	0	0	0
Первомайский	10990	178 945	16 282,53	52,87	60,76	57,94	8 521	775,34	62,87	67,28	67,56	1	1	1	3	1
Петропавловский	54449	2 246	41,25	0,13	0,15	0,15	33 359	612,67	0,16	0,17	0,17	0	0	0	0	0
Поспелихинский	11026	3 100	281,15	0,91	1,05	1,00	38 768	3 516,05	1,09	1,16	1,17	0	1	1	2	1
Ребрихинский	21953	4 748	216,28	0,70	0,81	0,77	14 643	667,02	0,84	0,89	0,90	0	0	0	0	0
Родинский	21663	2 050	94,63	0,31	0,35	0,34	14 773	681,95	0,37	0,39	0,39	0	0	0	0	0
Романовский	17115	3 320	193,98	0,63	0,72	0,69	15 693	916,91	0,75	0,80	0,80	0	0	0	0	0
Рубцовский	11187	15 739	1 406,90	4,57	5,25	5,01	26 659	2 383,03	5,43	5,81	5,84	1	1	1	3	1
Смоленский	21182	2 145	101,27	0,33	0,38	0,36	22 739	1 073,51	0,39	0,42	0,42	0	0	0	0	0
Суетский	19992	2 252	112,65	0,37	0,42	0,40	6 445	322,38	0,43	0,47	0,47	0	0	0	0	0
Советский	14607	1 882	128,84	0,42	0,48	0,46	30 287	2 073,46	0,50	0,53	0,53	0	0	0	0	0
Солонешенский	8761	947	108,09	0,35	0,40	0,38	17 362	1 981,74	0,42	0,45	0,45	0	0	0	0	0
Солтонский	6607	751	113,67	0,37	0,42	0,40	4 269	646,13	0,44	0,47	0,47	0	0	0	0	0
Табунский	8627	1 148	133,07	0,43	0,50	0,47	14 427	1 672,31	0,51	0,55	0,55	0	0	0	0	0
Тальменский	44981	1 148	25,52	0,08	0,10	0,09	14 718	327,20	0,10	0,11	0,11	0	0	0	0	0
Тогульский	7158	692	96,68	0,31	0,36	0,34	12 948	1 808,89	0,37	0,40	0,40	0	0	0	0	0
Топчихинский	21272	4 043	190,06	0,62	0,71	0,68	29 631	1 392,96	0,73	0,79	0,79	0	0	0	0	0
Третьяковский	11607	1 971	169,81	0,55	0,63	0,60	24 829	2 139,14	0,66	0,70	0,70	0	0	0	0	0
Троицкий	21499	936	43,54	0,14	0,16	0,15	9 555	444,44	0,17	0,18	0,18	0	0	0	0	0
Тюменцевский	12764	2 466	193,20	0,63	0,72	0,69	10 672	836,10	0,75	0,80	0,80	0	0	0	0	0
Угловский	11193	837	74,78	0,24	0,28	0,27	7 671	685,34	0,29	0,31	0,31	0	0	0	0	0
Усть-Калманский	13370	5 790	433,06	1,41	1,62	1,54	19 754	1 477,49	1,67	1,79	1,80	1	1	1	3	1
Усть-Пристанский	10227	2 822	275,94	0,90	1,03	0,98	10 511	1 027,77	1,07	1,14	1,14	0	1	1	2	1
Хабарский	13576	2 679	197,33	0,64	0,74	0,70	37 672	2 774,90	0,76	0,82	0,82	0	0	0	0	0

Район Алтайского края	на- с- ние (1.01. 2022)	Яйца, 2022г.					Молоко, 2022г.					Ранжирование				
		производство		потребление, шт./чел ¹			производство		потребление, кг/чел			АК	СФО	РФ	Σ	ранг >=2
		тыс. шт.	на душу нас- ния	АК	СФО	РФ	т	на душу нас- ния	АК	СФО	РФ					
			308	268	281			259	242	241						
Целинный	14159	2 977	210,25	0,68	0,78	0,75	9 455	667,77	0,81	0,87	0,87	0	0	0	0	0
Чарышский	10749	1 440	133,97	0,43	0,50	0,48	23 217	2 159,92	0,52	0,55	0,56	0	0	0	0	0
Шелаболихинский	3966	1 208	304,59	0,99	1,14	1,08	33 028	8 327,79	1,18	1,26	1,26	1	1	1	3	1
Шипуновский	12210	3 737	306,06	0,99	1,14	1,09	46 744	3 828,34	1,18	1,26	1,27	1	1	1	3	1

Таким образом, по итогу первой итерации агропромышленного компонента узлами первого ранга экономического каркаса территории Алтайского края определены двенадцать муниципальных образований — районы: Алейский, Баевский, Бийский, Каменский, Павловский, Первомайский, Поспелихинский, Рубцовский, Усть-Калманский, Усть-Пристанский, Шелаболихинский, Шипуновский.

При этом узлы получают статус первого ранга при условии, что по обоим показателям (яйца и молоко) усредненный коэффициент покрытия потребления в АК, СФО, РФ — превышает единицу. Это превышение следует рассматривать в качестве мезоэкономического потенциала при выявлении межрегиональных связей: избыток произведенных товаров поставляется за пределы исследуемой территории (района, региона, округа). Также важно отметить, что потребление в иерархических системах (АК, СФО и РФ) должно быть не ниже рекомендуемых норм потребления белка, обеспечивающих здоровье нации.

Выводы и заключение

Методика, предлагаемая в рамках реализации проекта «Мезоэкономика. Каркасный подход» (грант РФФ 23-28-00486), позволяет выявить экономический каркас территории с учетом потенциала межрегионального и межотраслевого сотрудничества/взаимодействия/кооперации.

В условиях турбулентности больших экономических систем опора на каркас территории позволяет оперативно купировать отдельные виды рисков мезоэкономического уровня и обеспечивает устойчивость региональных подсистем и социо-природных комплексов.

Список литературы

- [1] Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации : утв. Указом Президента Российской Федерации от 21.01.2020 №20 — URL : <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202001210021> — (дата обращения 15.04.2023) — Текст электронный.
- [2] Енгоян О.З. Каркасный подход в мезоэкономике: формализация внеэкономических параметров // Grand Altai Research & Education — Выпуск 1 (19)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.01) — EDN: <https://elibrary.ru/qpaluv> — Текст электронный.
- [3] Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 №400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» — URL : <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107030001#print> — Текст электронный.

- [4] Посаднева Е.М., Багратуни К.Ю. Актуальные вопросы проведения политики импортозамещения в России в современных экономических условиях // ФИНАНСОВЫЕ РЫНКИ и БАНКИ №5 2023 [ФРИБ], с.246-249.
- [5] Ловчикова Е.И., Волчёнкова А.С., Зверева Г.П. Перспективы и тенденции развития отрасли овощеводства // Вестник аграрной науки, 2023 3(102); DOI: 10.17238/issn2587-666X.2023.3.161 — с.161-167.
- [6] Суханова И.Ф., Лявина М.Ю. Продовольственная безопасность в России в условиях санкционных ограничений 2023. International agricultural journal. №1; DOI 10.55186/25876740_2023_7_1_14, с.171-190.
- [7] Зюкин Д.А., Вакуленко Р.Я., Святова О.В., Уварова М.Н., Ронжина М.А. Роль логистики в расширении географии экспорта агропродукции // Международный сельскохозяйственный журнал, 2023, том 66, №3 (393), с. 241-245.
- [8] Потапов Алексей Сергеевич. Трансформация стратегии обеспечения продовольственной безопасности в условиях санкций // Финансовые рынки и банки №4 2023 [ФРИБ], с.146-151.
- [9] Чувычкина И.А. Возможности и препятствия для российского экспорта продовольствия [Рецензия на коллективную монографию: Russia's Role in the Contemporary International Agri-Food Trade System / Wegren S.K., Nilssen F. (eds). – Cham : Palgrave Macmillan, 2022. – VI, 343 p.] // Экономические и социальные проблемы России, №1, 2023, с.146-147.
- [10] Шибзухов З-Г.С., Дышекова А.А., Циканова Л.М., Ханцев М.М. Агропромышленный комплекс России: вопросы комплексного развития и импортозамещения в условиях санкционного давления // Индустриальная экономика №3, 2023, с.76-84. DOI 10.47576/2949-1886_2023_3_76
- [11] Горочная В.В. Самоорганизационные процессы в социально-экономическом развитии Российского Причерноморья: подходы к моделированию. // Экономика. Информатика, 2023 №50(1): с.18–37. DOI 10.52575/2687-0932-2023-50-1-18-37
- [12] Шхагошев Р. Вал., Шхагошев Р. Влад., Тлябичев Ш. В. Современные вызовы системы продовольственной безопасности Российской Федерации // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2023. №3. С. 147–152. <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2023-1-3-147-152>. — EDN TPUZGR
- [13] Криничная Е.П. Рынок сельскохозяйственной техники в России: современное состояние и тенденции развития // Вестник аграрной науки, 6(99) 2022 ; с. 110-118 — DOI: 10.17238/issn2587-666X.2022.6.110
- [14] Коваленко Н.В., Чекунов А.С. Импортозамещение в отечественном сельхозмашиностроении как фактор повышения конкурентоспособности отрасли // Известия ДВФУ. Экономика и управление. 3. 2019. С.67-88 DOI: <https://dx.doi.org/10.24866/2311-2271/2019-3/67-88>
- [15] Иванов А. С., Кленова Т. В., Конева Д. А. Развитие отечественной промышленной политики: новые условия и факторы // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2023. Т. 25, №2. – С. 19-32. – DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2023.2.2>
- [16] Дубенко С.Э., Мажаева Т.В., Насыбуллина Г.М. Значение количественной и качественной оценок белка в рационе питания работающих // Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology — 2019; 59(2), с.97-103. — URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=37188679> — Текст электронный.
- [17] Иванчихина О.В. Значение белка в профилактике и лечении заболеваний // МЕДИЦИНА. СОЦИОЛОГИЯ. ФИЛОСОФИЯ. Прикладные исследования. №2'2023 [МСФ], с.59-62. — URL :

- <http://medsociofil.ru/upload/iblock/ebd/4fliwkrhknmophn354nupn07i1qpt0/%E2%84%962%202023%20%D0%9C%D0%A1%D0%A4.pdf> — Текст электронный.
- [18] Парахонский А.П. Значение белка в питании человека в условиях загрязнения окружающей среды // Современные наукоемкие технологии, №6'2005, с.42-43. — URL : <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=23214> — Текст электронный.
- [19] Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22.07.2021) // <http://internet.garant.ru/document/redirect/402816140/0> — Текст электронный.
- [20] Таблица выхода мяса говядины от живого веса, 2019 — URL : <https://agronom.media/zhivotnye/korovu/vygod-myasa-govyadiny.html> — Текст электронный.
- [21] Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022: Стат. сб. / Росстат. М., 2022. 1122с. URL : https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2022.pdf — Текст электронный.

Reference

- [1] Doktrina prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii : utv. Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 21.01.2020 №20 — URL : <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202001210021> — (data obrashcheniya 15.04.2023) — Tekst elektronnyj.
- [2] Engoyan O.Z. Karkasnyj podhod v mezoekonomike: formalizaciya vneekonomicheskikh parametrov // Grand Altai Research & Education — Vypusk 1 (19)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.01) — EDN: <https://elibrary.ru/qpalyv> — Tekst elektronnyj.
- [3] Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 02.07.2021 №400 «O Strategii nacional'noj bezopasnosti Rossijskoj Federacii» — URL : <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107030001#print> — Tekst elektronnyj.
- [4] Posadneva E.M., Bagratuni K.YU. Aktual'nye voprosy provedeniya politiki importozameshcheniya v Rossii v sovremennyh ekonomicheskikh usloviyah // FINANSOVYE RYNKI i BANKI №5 2023 [FRiB], s.246-249.
- [5] Lovchikova E.I., Volchyonkova A.S., Zvereva G.P. Perspektivy i tendencii razvitiya otrasli ovoshchevodstva // Vestnik agrarnoj nauki, 2023 3(102); DOI: 10.17238/issn2587-666X.2023.3.161 — s.161-167.
- [6] Suhanova I.F., Lyavina M.YU. Prodovol'stvennaya bezopasnost' v Rossii v usloviyah sankcionnyh ogranichenij 2023. International agricultural journal. №1; DOI 10.55186/25876740_2023_7_1_14, s.171-190.
- [7] Zyukin D.A., Vakulenko R.YA., Svyatova O.V., Uvarova M.N., Ronzhina M.A. Rol' logistiki v rasshirenii geografii eksporta agroprodukcii // Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal, 2023, tom 66, №3 (393), s. 241-245.
- [8] Potapov Aleksej Sergeevich. Transformaciya strategii obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti v usloviyah sankcij // Finansovye rynki i banki №4 2023 [FRiB], s.146-151.
- [9] CHuvychkina I.A. Vozmozhnosti i prepyatstviya dlya rossijskogo eksporta prodovol'stviya [Recenziya na kollektivnuyu monografiyu: Russia's Role in the Contemporary International Agri-Food Trade System / Wegren S.K., Nilssen F. (eds). Cham : Palgrave Macmillan, 2022. VI, 343 p.] // Ekonomicheskie i social'nye problemy Rossii, №1, 2023, s.146-147.
- [10] SHibzuhov Z-G.S., Dysheikova A.A., Cikanova L.M., Hancev M.M. Agropromyshlennyj kompleks Rossii: voprosy kompleksnogo razvitiya i importozameshcheniya v usloviyah sankcionnogo davleniya // Industrial'naya ekonomika №3, 2023, s.76-84. DOI 10.47576/2949-1886_2023_3_76

- [11] Gorochnaya V.V. Samoorganizacionnye processy v social'no-ekonomicheskom razvitii Rossijskogo Prichernomor'ya: podhody k modelirovaniyu. // *Ekonomika. Informatika*, 2023 №50(1): s.18–37. DOI 10.52575/2687-0932-2023-50-1-18-37
- [12] SHkhagoshev R. Val., SHkhagoshev R. Vlad., Tlyabichev SH. V. Sovremennye vyzovy sistemy prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii // *Gosudarstvennoe i municipal'noe upravlenie. Uchenye zapiski*. 2023. №3. S. 147–152. <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2023-1-3-147-152>. — EDN TPUZGR
- [13] Krinichnaya E.P. Rynok sel'skohozyajstvennoj tekhniki v Rossii: sovremennoe sostoyanie i tendencii razvitiya // *Vestnik agrarnoj nauki*, 6(99) 2022 ; s. 110-118 — DOI: 10.17238/issn2587-666X.2022.6.110
- [14] Kovalenko N.V., CHEkunov A.S. Importozameshchenie v otechestvennom sel'hoz mashinostroenii kak faktor povysheniya konkurentosposobnosti otrasli // *Izvestiya DVFU. Ekonomika i upravlenie*. 3. 2019. S.67-88 DOI: <https://dx.doi.org/10.24866/2311-2271/2019-3/67-88>
- [15] Ivanov A. S., Klenova T. V., Koneva D. A. Razvitie otechestvennoj promyshlennoj politiki: novye usloviya i faktory // *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika*. 2023. T. 25, №2. S. 19-32. – DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2023.2.2>
- [16] Dubenko S.E., Mazhaeva T.V., Nasybullina G.M. Znachenie kolichestvennoj i kachestvennoj ocenok belka v racione pitaniya rabotayushchih // *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2019; 59(2), s.97-103. — URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=37188679> — Tekst elektronnyj.
- [17] Ivanchihina O.V. Znachenie belka v profilaktike i lechenii zabolevanij // *MEDICINA. SOCIOLOGIYA. FILOSOFIYA. Prikladnye issledovaniya*. №2'2023 [MSF], s.59-62. — URL : <http://medsociofil.ru/upload/iblock/ebd/4fliwkfrhknhmophn354nupn07i1qpt0/%E2%84%962%202023%20%D0%9C%D0%A1%D0%A4.pdf> — Tekst elektronnyj.
- [18] Parahonskij A.P. Znachenie belka v pitanii cheloveka v usloviyah zagryazneniya okruzhayushchej sredy // *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*, №6'2005, s.42-43. — URL : <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=23214> — Tekst elektronnyj.
- [19] Metodicheskie rekomendacii MP 2.3.1.0253-21 «Normy fiziologicheskikh potrebnostej v energii i pishchevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Rossijskoj Federacii» (utv. Federal'noj sluzhboj po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka 22.07.2021) // <http://internet.garant.ru/document/redirect/402816140/0> — Tekst elektronnyj.
- [20] Tablica vyhoda myasa govyadiny ot zhivogo vesa, 2019 — URL : <https://agronom.media/zhivotnye/korovy/vygod-myasa-govyadiny.html> — Tekst elektronnyj.
- [21] Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2022: Stat. sb. / Rosstat. M., 2022. 1122s. — URL : https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2022.pdf — Tekst elektronnyj.

Для цитирования: Кундиус В.А. Векторы развития российского агропромышленного комплекса в условиях санкционных ограничений // Grand Altai Research & Education — Выпуск 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/nqtdiw>

УДК 338.43

JEL: Q16, Q17, Q18

ORCID: 0000-0001-8830-2131

ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

В.А. Кундиус¹

¹ ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия
E-mail: kundiusv@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены основные последствия санкционных ограничений для агропромышленного комплекса Российской Федерации, проблемы дальнейшего развития в условиях сложившихся изменений. Показано изменение экспортно-импортных потоков продукции агропромышленного комплекса, технических средств, комплектующих для техники, изменения технологий. Обоснованы стратегические векторы и организационно-экономические механизмы дальнейшего развития отраслей агропромышленного комплекса, основные тренды технико-технологического обеспечения. В содержании статьи приведена статистическая информация, отражающая показатели экспорта и импорта, перепрофилирования производств агропромышленного комплекса в 2021-2023 годах, определена тенденция роста экономических показателей отраслей в результате применения инноваций, импортозамещения, поиска новых возможностей и направлений. В заключении сделан вывод о факторах успеха в развитии экономики агропромышленного комплекса по обозначенным направлениям — это последовательность и системность государственной политики в достижении технологического суверенитета, поддержка на уровне государства органического сельского хозяйства и разработки органических технологий, селекции и семеноводства, адаптированных к соответствующим природно-климатическим условиям сельскохозяйственных культур, поддержка науки и образования, сельской инфраструктуры.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, санкции, импортозамещение, перепрофилирование, векторы, механизмы развития

For citation: Kundius V.A. Vectors of development of the Russian agro-industrial complex in conditions of sanctions restrictions // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/nqtdiw>

UDK 338.43

JEL: Q16, Q17, Q18

ORCID: 0000-0001-8830-2131

VECTORS OF DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX IN CONDITIONS OF SANCTIONS RESTRICTIONS

V.A. Kundius¹

¹ Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia
E-mail: kundiusv@mail.ru

Abstract. The article examines the main consequences of sanctions restrictions for the agro-industrial complex of the Russian Federation, shows trends and achievements in the agricultural sector of the economy of the country and the Altai Territory, identifies weaknesses, problems of further development in the conditions of the prevailing changes. The changes in export-import flows of agro-industrial complex products, technical means, components for machinery, changes in technologies are shown. The strategic vectors and organizational and economic mechanisms of the further development of the branches of the agro-industrial complex, the main trends of technical and technological support are substantiated. The content of the article contains statistical information reflecting the indicators of exports and imports, the conversion of agro-industrial complex production in 2021-2023, the trend of growth of economic indicators of industries as a result of the application of innovations, import substitution, the search for new opportunities and directions is determined. In conclusion, the conclusion is made about the success factors in the development of the economy of the agro-industrial complex in the designated areas — the consistency and consistency of state policy in achieving technological sovereignty, support at the state level of organic agriculture and the development of organic technologies, breeding and seed production adapted to the appropriate natural and climatic conditions of crops, science and education, rural infrastructure.

Keywords: agro-industrial complex, sanctions, import substitution, conversion, vectors, development mechanisms

Введение (постановка проблемы)

Агропромышленный комплекс представляет собой многоотраслевую и многофункциональную систему взаимодействующих отраслей и производств, оказывает основополагающее влияние на социально-экономическое и территориальное развитие регионов России и страны в целом. Система функционировала в последние годы в основном в соответствии с экономическими законами экспортно-импортной политики, согласно которой

экономическая целесообразность импорта обусловлена меньшими предельными издержками производства, то есть производились закупки по импорту той продукции, производство которой менее выгодно в собственной стране, на экспорт направлялись излишки производимой сельскохозяйственной продукции и продовольствия. Однако санкционные ограничения, вводимые западными державами в последние годы, разрушили сложившиеся экономические отношения и механизмы, предопределили соответствующие экономические проблемы и изменения государственной и региональной политики, что обуславливает актуальность данного исследования, обоснование векторов развития российского агропромышленного комплекса в условиях санкционных ограничений.

Цель, методы и материалы исследования

Целью исследования является анализ влияния санкций на состояние и развитие аграрного сектора экономики, обоснование стратегических векторов развития российского агропромышленного комплекса в условиях санкционных ограничений.

Материалы и методы исследования

Применение сравнительного экономико-статистического анализа позволило выявить тенденции изменений в экономике агропромышленного комплекса России и Алтайского края [1-7], сделать соответствующие выводы. Обзор электронных ресурсов и публикаций, касающихся оценки влияния санкционных ограничений западных государств [8,9] позволил выявить возникшие проблемы в ресурсном обеспечении производства и реализации продукции, предпринимаемые меры их преодоления [10,11]. Изучение научных публикаций [16,17 и другие], собственные исследования позволили обосновать авторское представление о перспективных направлениях, стратегических векторах и механизмах развития экономики агропромышленного комплекса [18-19]. В процессе исследования перспектив развития агропромышленного комплекса применены системный подход, общенаучные и эмпирические методы научных исследований, включая диалектический, обзорно-теоретический, экономико-статистический, расчетно-конструктивный, сравнительного и системно-функционального анализа, обобщения теоретического и практического материала.

Обсуждения и результаты

Сельское хозяйство остается одним из важнейших секторов экономики России и составляющей агропромышленного комплекса. В 2022 году из 153,5 трлн руб. общего объема ВВП России на сельское хозяйство пришлось 5,76% [4]. В предыдущие годы доля сельского хозяйства составляла 3,4-4,5% российского ВВП (табл. 1).

Таблица 1.
Показатели развития сельскохозяйственной отрасли России
Table 1.
Indicators of the development of the agricultural sector in Russia

Показатели	годы			
	2019	2020	2021	2021 в % к 2019
Объем продаж по отрасли, млрд. руб.	5801,4	6110,8	7572,3	130,6
Доля в валовом внутреннем продукте (ВВП), %	3,4	3,6	4,5	132,4
Рентабельность активов	4,7	6,1	6,6	140,4
Инвестиции в основной капитал АПК, млрд руб.	844,2	855,9	769,3	91,1

Источник: Росстат, Источник: Росстат Минсельхоз (цитирование по изданию business.ru) [3]. <http://www.delprof.ru/>

В Правительстве России рассматривают его как один из потенциальных драйверов экономического роста [4]. В 1990-х годах в этом секторе наблюдался значительный спад, сменившийся восстановлением в 2000-х. В течение последнего десятилетия сельское хозяйство страны демонстрировало устойчивый рост. Однако после введения Европейским Союзом и другими западными странами санкций (начиная с «Крымской весны») Россия ответила контрсанкциями и запретила импорт сельскохозяйственной продукции из этих стран. В стране возникли проблемы с ресурсным обеспечением и реализацией продукции агропромышленного комплекса, но политика импортозамещения и технологического развития, государственной поддержки жизненно важных отраслей народного хозяйства, в том числе агропромышленного комплекса, позволили отчасти преодолеть возникшие трудности.

В результате Россия добилась значительного прогресса в развитии аграрного сектора — основы агропромышленного комплекса. Значительно увеличилось производство зерна, свинины и птицы. Однако слабые места в сельском хозяйстве также сохраняются и включают вопросы производства, транспортировки и хранения, недостатка квалифицированных кадров и недостаточного уровня технологического развития, которые остаются факторами, сдерживающими рост отрасли. Существенно изменилась торговля сельскохозяйственной продукцией. Устойчивый рост экспорта, политика импортозамещения и запреты на импорт снизили отрицательное сальдо торгового баланса. По данным ФСГС РФ, объем производства продукции растениеводства в текущих ценах по итогам 2020 года увеличился на 7,1% по сравнению с 2019 г. В 2022 году российский АПК, в отличие от других отраслей народного хозяйства, показал рост в 10,2%, прежде всего за счет рекордного урожая зерна в 153,8 млн т [2]. Продовольственное обеспечение по основным видам пищевой продукции превысило нормативные показатели в 1.6-2.0 раза (рис.1). Но агробизнес столкнулся с новыми вызовами: зависимость сельхозтехники от импортных комплектующих, также импортозависимость в сырье и пищевых добавках для производства некоторых видов продовольствия

и напитков (рис. 1). К этому добавились скрытые санкции на экспорт зерна и удобрений, проблемы с расчетами, страховками, фрахтом.

Но запас прочности, наработанный за 15-20 лет, и экстренные меры правительства позволили пройти год без потерь. В 2022 году на АПК было выделено 0,5 трлн рублей. Экспорт продовольствия оказался рекордным — 40 млрд дол. Россия осталась мировым лидером по поставкам пшеницы и нетто-экспортером продовольствия [4,7,10].

За несколько месяцев западной технике отчасти нашли замену в Китае и Индии. Одни комплектующие учимся делать сами, другие завозим через третьи страны. А чтобы подтолкнуть свое семеноводство, решили квотировать импорт семян из недружественных стран и пересмотрели всю работу с наукой и бизнесом [4].

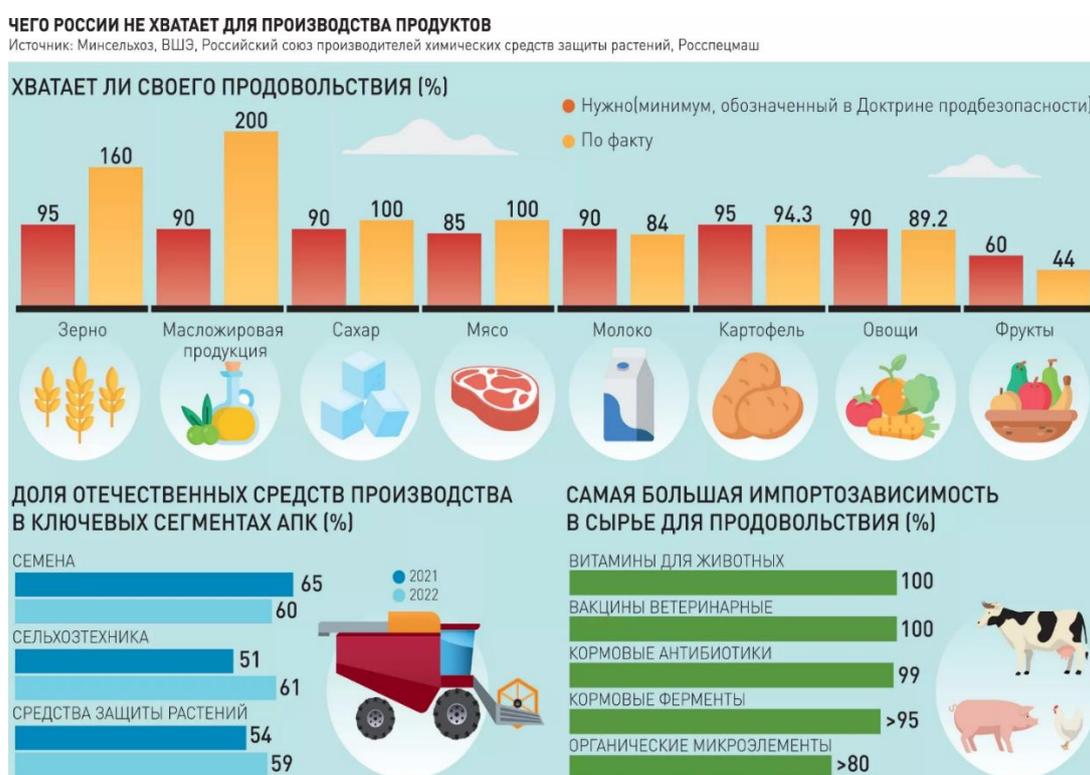


Рис. 1. Уровень продовольственного и ресурсного обеспечения АПК (по факту 2022 г.) [7].
 Fig.1. The level of food and resource provision of the agro-industrial complex (in fact, 2022) [7].

В виду происходящих событий, возникли трудности с такими направлениями торговли, как импорт и экспорт. Россия является одним из основных экспортеров зерновых в мире, но за июль-август 2022 года, по данным Росстата, была вынуждена сократить поставки за рубеж на 27%. Экспорт многочисленной номенклатуры продуктов животноводства столкнулся со множеством проблем: иностранные перевозчики отказываются работать с российскими компаниями, фрахт кораблей и портовые сборы выросли в несколько раз, оплата продукции происходит с большими задержками, - сообщил информационный портал «ВиЖ». Что касается импорта, санкционирующие страны запретили ввоз в Россию многих видов продуктов

питания и, что самое важное — на 50% сократились поставки в РФ сельскохозяйственной техники и необходимых компонентов для сельскохозяйственного оборудования. Например, сократил, а потом и вовсе отменил поставки запасных частей для агротехники, прекратил продажу сигналов для навигации такой крупный представитель российского рынка, как компания John Deere (США). И это лишь малая доля тех проблем, с которыми столкнулась российская экономика [9].

В Алтайском крае итоги 2022 года превысили все показатели по агросектору, особенно по сравнению с 2021 годом. По прогнозу Минсельхоза России, в 2022 году ожидался рекордный урожай 129-130 млн т, но результат превзошел прогнозы и было собрано 150.7 млн т урожая. Производство продукции животноводства выросло на 2.4%. Итак, производство сельскохозяйственной продукции выросло на 10.2%, из него растениеводство - на 15.9%, животноводство — на 2.4%, при этом рост продукции в организациях вырос на 12.8% (табл. 2.). С такими высокими показателями, сельскохозяйственное производство в общей динамике выросло на 3.5% [4]. По сравнению с 2016 годом производство валовой продукции сельского хозяйства в текущих ценах увеличилось в 1,9 раза, причем опережающими темпами увеличивалось производство продукции растениеводства в сельскохозяйственных организациях, в меньшей степени в крестьянских (фермерских) хозяйствах, сокращение производства продукции животноводства наблюдается в хозяйствах населения (табл. 2), которые можно рассматривать в качестве потенциально возможных производителей животноводческой продукции, особенно мелкого животноводства при определенных стимулах и поддержке.

Таблица 2.
Продукция растениеводства и животноводства
по категориям хозяйств в Алтайском крае (млрд. руб.)*
Table 2.
Crop and livestock production by categories
of farms in the Altai Territory (billion rubles)

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 к 2016, %
Хозяйства всех категорий								
Продукция сельского хозяйства	143,3	126,0	131,8	144,5	163,2	241,6	267,5	186,6
В т. ч. растениеводства	85,1	69,2	74,9	80,5	102,0	177,1	195,5	229,7
В т.ч. животноводства	58,2	56,8	56,9	64,0	61,2	64,5	72,0	123,7
Сельскохозяйственные организации								
Продукция сельского хозяйства	73,7	65,7	71,2	81,7	94,8	144,0	163,3	221,5
В т. ч. растениеводства	47,3	38,3	43,1	48,4	63,5	111,1	123,6	261,3
В т.ч. животноводства	26,4	27,4	28,1	33,3	31,3	32,9	39,7	150,4
Хозяйства населения								
Продукция сельского хозяйства	39,4	37,0	36,4	36,8	35,8	40,2	41,3	104,8
В т. ч. растениеводства	10,3	10,6	10,5	9,5	9,2	12,2	13,1	127,2
В т.ч. животноводства	29,1	26,4	25,9	27,3	26,6	28,0	28,2	96,9
Крестьянские (фермерские) хозяйства								
Продукция сельского хозяйства	30,2	23,3	24,2	26,0	32,7	57,4	62,8	208,0

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 к 2016, %
В т. ч. растениеводства	27,6	20,2	21,3	22,7	29,3	53,8	58,8	213,0
В т.ч. животноводства	2,6	3,1	2,9	3,3	3,4	3,6	4,1	157,7

* по данным источников [5,6,11].

Валовые сборы сельскохозяйственной продукции увеличились в Алтайском крае в 2022 году по сравнению с 2016 годом.

Таблица 3.
Валовые сборы продукции растениеводства
в Алтайском крае (в хозяйствах всех категорий, тыс. т)*

Table 3.
Gross harvest of agricultural crops in the Altai Territory, thousand tons

Культуры/годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 к 2016 %
Зерно (в весе доработки)	4829,7	4975,5	5010,7	4591,7	3951,1	5577,4	5648,4	199,7
в том числе:								
Пшеница озимая и яровая	2844,1	2981,2	3054,3	2825,9	2389,7	3380,6	3322,4	116,8
Рожь озимая	77,9	52,2	64,4	62,0	56,2	91,8	66,7	85,6
ячмень	411,5	432,6	425,9	468,5	376,8	564,3	612,2	148,8
овес	642,4	623,1	673,9	569,0	367,6	564,3	455,6	70,9
просо	15,4	7,9	15,2	21,8	20,5	15,4	9,1	59,0
гречиха	625,3	693,8	496,1	392,6	499,0	597,5	741,8	118,6
зернобобовые	195,3	238,3	249,7	216,4	201,0	335,1	36,6	18,7
Сахарная свекла	1131,1	1084,6	888,1	1327,1	1225,0	1180,3	1221,2	108,0
Семена подсолнечника	513,0	560,7	618,6	630,9	661,4	922,1	899,4	175,3
Картофель	543,9	523,1	515,7	463,4	432,1	434,2	452,3	83,2
Овощи - всего	178,4	158,2	142,0	147,3	144,4	145,4	149,9	84,0

* Составлено авторами по данным источников [5,6,11].

Следует отметить, что поголовье скота, свиней, овец снижается в основном за счет хозяйств населения при увеличении поголовья в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах (таб. 4).

Таблица 4.
Поголовье животных в Алтайском крае в 2016-2022, тыс. голов

Table 4.
The number of animals in the Altai Territory in 2016-2022, thousand heads

Вид животных	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2022 к 2016
Крупный рогатый скот	732,1	731,6	725,5	714,8	683,6	644,5	620,3	84,8
из него коровы	299,2	297,9	301,3	295,9	285,7	270,7	260,1	86,9
Свиньи	397,6	394,8	425,3	426,6	395,8	344,7	318,6	80,1
Овцы и козы	251,2	251,8	229,4	212,3	187,1	169,9	163,5	65,0

* по данным источников [3,5].

В 2022 году отмечен дальнейший рост отгрузок продукции АПК в страны ближнего и дальнего зарубежья. По данным Управления Россельхознадзора по Алтайскому краю и Республике Алтай, за январь-октябрь 2022 года с территории Алтайского края вывоз зерновых и зернобобовых культур составил около 1,1 млн т (127% к аналогичному периоду прошлого года), в том числе

экспорт — около 786 тыс. т (128%). Вывоз маслосемян из нашего региона за указанный период достиг почти 524 тыс. т (187%), в том числе экспорт — 375 тыс. т (302,6%). Однако отмечается значительный остаток нереализованного зерна хозяйствами края на начало 2023 года. Это обуславливает расширение экспорта, но выход на мировые рынки требует повышения качества, прежде всего, развития органического сельского хозяйства, производства органической продукции, что возможно в ближайшей перспективе, как показывают результаты наших исследований [8,9]. Цены на биозерно органическое (пшеница) в периоде март 2022г. — 3 апреля 2023 г. были на уровне 280-390 руб. за упаковку 2 кг, т.е. 140-190 руб. за 1кг [10] при оптовой цене за пшеницу 3-го класса на внутреннем рынке 25-10 руб. за 1кг. В 2023 году увеличены посевы чечевицы, получены сравнительно высокие урожаи, цены на чечевицу на внутреннем и внешних рынках были в несколько раз выше цен на зерновые культуры.

Таким образом, стратегически важным вектором региональной экономики является развитие конкурентоспособного и устойчивого сельскохозяйственного производства, обеспечение населения Алтайского края и других регионов Российской Федерации доступными и высококачественными пищевыми продуктами, в том числе, органическими, расширение экспорта, поддержка несельскохозяйственных видов деятельности малого и среднего бизнеса в сельских территориях с целью увеличения занятости и повышения уровня жизни сельского населения.

В регионе сложилась система поддержки малого сельского бизнеса: кредитная поддержка; компенсационные субсидии и льготы, дотации; надбавки к ценам на продукцию; снижение импортозависимости; установления приоритета российских товаров при госзакупках, выделения субсидий, возмещении НДС по определенным видам деятельности; облегчение налоговой нагрузки для приоритетных отраслей, а также подготовка и принятие законопроектов, которые обязывают российские компании перейти на отечественное программное обеспечение до 2024 года. Так, на основании Федерального закона от 26.03.2022 №74-ФЗ компании имеют возможность получить льготные кредиты, если они занимаются разработкой перспективных технологий и производством продукции, способной заменить зарубежные аналоги.

Наравне с поддержкой по программам импортозамещения государство активно поддерживает инновационные проекты, чтобы не снижать темпов развития и конкурентоспособности российской продукции. В частности постановление Правительства Российской Федерации от 18.02.2022 №208 предопределяет содействию в стандартизации, сертификации, получении необходимых разрешительных документов на инновационную продукцию. Вместе с тем эксперты рынка отмечают, что в регионе наблюдается значительное снижение цен на пшеницу и другие культуры. Это связывают с большими остатками прошлогоднего урожая и пониженным спросом.

Переходящие остатки зерна урожая прошлого 2022 года в регионе оцениваются примерно в 2,5 млн т, что вдвое выше комфортного уровня [6]. В связи с этим для Алтайского края важно наращивание объемов экспорта зерна, считают специалисты [12]. Владельцы хозяйств — население и фермеры — также говорят о серьезных проблемах в сфере производства молока, ситуацию в которой они считают близкой к критической. Известно, что в настоящее время некоторые переработчики скупают молоко по ценам уровня 2018 года. Это привело к падению доходов производителей и снижению рентабельности молочного животноводства, в итоге — к сокращению поголовья и росту цен на конечную молочную продукцию.

На фоне перепрофилирования, импортозамещения, налаженного экспорта, товарооборота и введения инноваций отмечаются тенденции развития экспорта и импорта [13]. Нами были проанализированы статистические данные по товарообороту в России по месяцам за 2022 год [13], что позволило получить следующие данные (рис. 2).

млрд. долл.

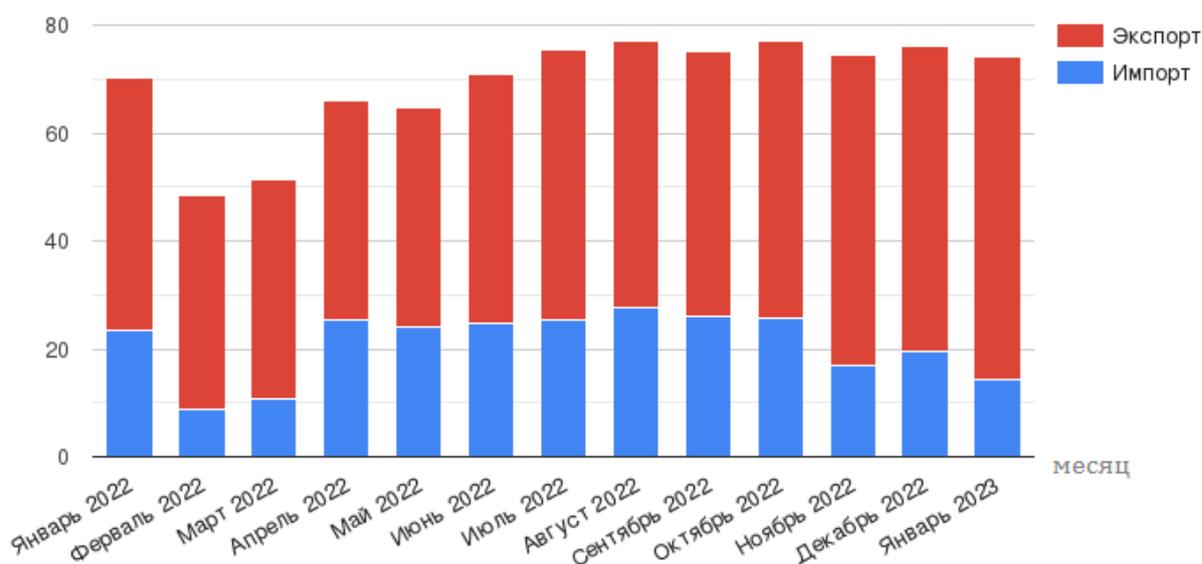


Рис. 2. Динамика товарооборота РФ январь 2022 – январь 2023 гг. [13].

Fig. 2. Dynamics of trade turnover of the Russian Federation January 2022 – January 2023 [13].

На фоне увеличения стоимостного объема экспорта товаров за счет благоприятной рыночной конъюнктуры, снижения объема импорта на фоне санкций и снижения обязательств перед нерезидентами был установлен рекорд по профициту платежного баланса России. Профицит платежного баланса означает, что стоимостной объем экспорта превышает импорт. Так, за одиннадцать месяцев 2022 г. продолжил расти платёжный баланс и составил рекордные \$225,7 млрд, что более чем в два раза больше показателя соответствующего периода прошлого года (рис. 3).

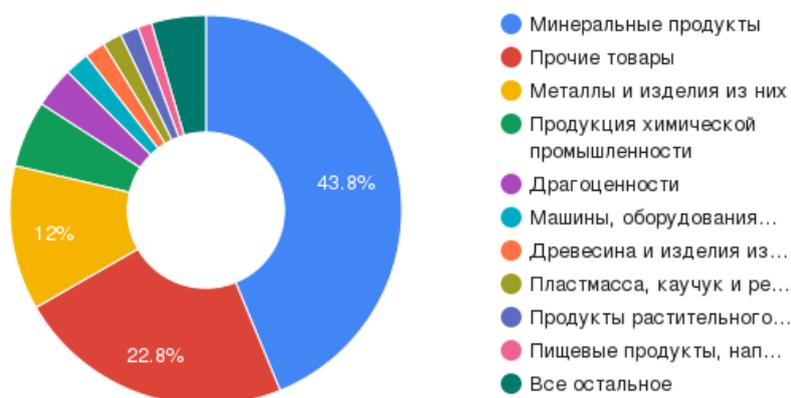


Рис. 3. Основные экспортируемые товары РФ 2022 г.

Fig. 3. The main exported goods of the Russian Federation in 2022

Экспорт из России за январь 2023 составил \$45,8 млрд, увеличившись по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на 72.9% [14].

По прогнозам руководителя отдела макроэкономического анализа ФГ «Финам» Ольги Беленькой, в 2023 году экспорт из России в стоимостном выражении, скорее всего, существенно снизится с рекордных значений прошлого года. «При этом его переориентация от западных стран в государства Юго-Восточной Азии, Турцию, возможно, страны Африки и Латинской Америки продолжается», — отмечает эксперт [15]. Снижение экспорта связывается с ожидаемым замедлением роста мировой экономики вследствие продолжающегося ужесточения денежно-кредитной политики мировых центробанков, что, по словам Беленькой, отчасти может быть компенсировано открытием экономики Китая [14]. Если понаблюдать за приведенной выше статистикой, мы сможем убедиться в словах эксперта и сделать вывод, что доля недружественных экономик в российском экспорте снизилась с 58% до 35%, а доля нейтральных и дружественных стран увеличилась с 42% до 65%.

Заключение

В 2023 году экономика в России продолжает восстановление и рост в условиях санкционных ограничений западных стран. Несмотря на сложившуюся ситуацию, показатели во всех сферах экономического развития, в том числе в сельском хозяйстве, продолжают расти. Многие организации вводят на предприятиях репрофилирование; в стране в целом делается упор преимущественно на продукцию отечественного производства, способствуя его развитию [16-19]. Импорт претерпел несущественное сокращение, а по экспорту достигнуты рекордные показатели, что обусловлено переориентацией торговли с западных стран на государства Юго-Восточной Азии, Турцию. В планах стоит задача на долгосрочную перспективу — активизировать торговлю со странами Африки и Латинской Америки. Позитивные тренды: развитие сравнительных преимуществ, расширение экспорта, динамичное расширение

российского производства по отдельным наименованиям продукции, существенное продуктивное импортозамещение.

Факторы успеха представляются в развитии экономики агропромышленного комплекса по обозначенным направлениям — это последовательность и системность государственной политики в достижении технологического суверенитета, поддержка на уровне государства органического сельского хозяйства и разработки органических технологий, селекции и семеноводства адаптированных к соответствующим природно-климатическим условиям сельскохозяйственных культур, поддержка науки и образования, сельской инфраструктуры.

Список литература

- [1] Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022: Р32 Стат. сб. / Росстат. М., 2022. 1122 с. — URL : https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2022.pdf (Дата обращения 20.10.2023).
- [2] Сельское хозяйство в РФ итоги 2022 года и прогноз на 2023 год — URL : https://techart.ru/download/insights/0011/5764/add_files/agriculture-2022-techart-1681799825.pdf (Дата обращения 20.10.2023).
- [3] Росстат Минсельхоз (цитирование по изданию business.ru) год — URL : <http://www.delprof.ru/> (Дата обращения 20.10.2023).
- [4] Представлен первый ежегодный аналитический доклад // Сельская жизнь 27июля – 2 августа 2023г. №28 (24347).
- [5] Официальный сайт Алтайского края. — URL : <https://www.altairregion22.ru> (Дата обращения 22.10.2023).
- [6] Министерство сельского хозяйства Алтайского края. — URL : <https://www.altairregion22.ru/gov/administra-tion/stuct/agriculture/> (Дата обращения 22.10.2023).
- [7] Барометр отрасли: агропромышленный комплекс России год — URL : <https://sber.pro/digital> (Дата обращения 23.10.2023).
- [8] Рекордный урожай: санкции стали стимулом для развития российского АПК — URL: <https://www.vesti.ru/article/2742167> (Дата обращения 23.10.2023).
- [9] Глава Минсельхоза РФ о влиянии санкций на сельское хозяйство, экспорте, пошлинах, господдержке аграриев и развитии селекции. Интервью — URL : <https://zerno.ru/node/20657> (Дата обращения 20.10.2023).
- [10] О мерах поддержки АПК в условиях санкционного давления — URL: https://www.alta.ru/external_news/89586/ (Дата обращения 20.10.2023).
- [11] Алтайский край в цифрах. 2018-2022: Крат. стат. сб./ Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. Б., 2023. 188 с.
- [12] Алтайский Минсельхоз не видит предпосылок для изменения структуры посевов в 2023 году на фоне кризиса в отрасли год — URL : <https://altagro22.ru/> (Дата обращения 20.10.2023)
- [13] Ясикова М.А., Мыльникова Р.И. Влияние санкций на состояние и развитие аграрного сектора / Студенческая весна — 2023. XIX Международная научно-практическая конференция студентов и магистрантов : сборник статей ; под ред. д-ра филол. наук, профессора А.Э. Еремеева. Омск : Изд-во ОмГА, 2023. С. 77- 84.
- [14] Итоги внешней торговли России — URL: <https://ru-stat.com/analytics/9291> (Дата обращения 21.10.2023).

- [15] Эксперт спрогнозировала ситуацию с российским экспортом в 2023 году — URL: <https://iz.ru/1468215/2023-02-10/ekspert-sprognozirovala-situatciiu-s-rossiiskim-eksportom-v-2023-godu> (Дата обращения 21.10.2023)
- [16] Петриков А.В., Голубев А.В. Актуальные направления инновационного развития АПК и совершенствования научно-технологической политики в России / Обеспечение научно-технологического суверенитета АПК: роль государства, науки и бизнеса М.: ВИАПИ имени А.А. Никонова, 2023. С. 318; с.3-10.
- [17] Хомяков Д.М. Селекция, семеноводство и рынок семян в России. / Обеспечение научно-технологического суверенитета АПК: роль государства, науки и бизнеса М.: ВИАПИ имени А.А. Никонова, 2023. С. 148-152.
- [18] Кундиус В.А., Сергиенко О.В. Определяющие факторы достижения технологического суверенитета в АПК /Обеспечение научно-технологического суверенитета АПК: роль государства, науки и бизнеса. М.: ВИАПИ имени А.А. Никонова, 2023. С. 45-51.
- [19] Кундиус В.А. Научно-технологическое развитие органического сельского хозяйства/ Обеспечение научно-технологического суверенитета АПК: роль государства, науки и бизнеса. М.: ВИАПИ имени А.А. Никонова, 2023. С. 260-266.

References

- [1] Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2022: R32 Stat. sb. / Rosstat. M., 2022. 1122 s. — URL : https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2022.pdf (Data obrashcheniya 20.10.2023).
- [2] Sel'skoe hozyajstvo v RF itogi 2022 goda i prognoz na 2023 god — URL : https://techart.ru/download/insights/0011/5764/add_files/agriculture-2022-techart-1681799825.pdf (Data obrashcheniya 20.10.2023).
- [3] Rosstat Minsel'hoz (citirovanie po izdaniyu business.ru) god — URL : <http://www.delfprof.ru/> (Data obrashcheniya 20.10.2023).
- [4] Predstavlen pervyj ezhegodnyj analiticheskij doklad // Sel'skaya zhizn' 27iyulya – 2 avgusta 2023g.№28 (24347).
- [5] Oficial'nyj sayt Altajskogo kraja. — URL : <https://www.altaregion22.ru> (Data obrashcheniya 22.10.2023).
- [6] Ministerstvo sel'skogo hozyajstva Altajskogo kraja. — URL : <https://www.altaregion22.ru/gov/administracii/stuct/agriculture/> (Data obrashcheniya 22.10.2023).
- [7] Barometr otrasli: agropromyshlennyj kompleks Rossii god — URL : <https://sber.pro/digital> (Data obrashcheniya 23.10.2023).
- [8] Rekordnyj urozhaj: sankcii stali stimulom dlya razvitiya rossijskogo APK — URL: <https://www.vesti.ru/article/2742167> (Data obrashcheniya 23.10.2023).
- [9] Glava Minsel'hoza RF o vliyaniy sankcij na sel'skoe hozyajstvo, eksporte, poshlinah, gospodderzhke agrariyev i razvitiy selekcii. Interv'yu — URL : <https://zerno.ru/node/20657> (Data obrashcheniya 20.10.2023).
- [10] O merah podderzhki APK v usloviyah sankcionnogo davleniya — URL: https://www.alt.ru/external_news/89586/ (Data obrashcheniya 20.10.2023).
- [11] Altajskij kraj v cifrah. 2018-2022: Krat. stat. sb./ Upravlenie Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Altajskomu kraju i Respublike Altaj. B., 2023. 188 s.
- [12] Altajskij Minsel'hoz ne vidit predposylok dlya izmeneniya struktury posevov v 2023 godu na fone krizisa v otrasli god — URL : <https://altagro22.ru/> (Data obrashcheniya 20.10.2023)
- [13] YAsikova M.A., Myl'nikova R.I. Vliyanie sankcij na sostoyanie i razvitie agrarnogo sektora / Studencheskaya vesna — 2023. НИИ Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya studentov i magistrantov : sbornik statej ; pod red. d-ra filol. nauk, professora A.E. Eremeeva. Omsk : Izd-vo OmGA, 2023. S. 77- 84.

- [14] Itogi vneshnej trgovli Rossii —URL: <https://ru-stat.com/analytics/9291> (Data obrashcheniya 21.10.2023).
- [15] Ekspert sprognozirovala situaciyu s rossijskim eksportom v 2023 godu — URL: <https://iz.ru/1468215/2023-02-10/ekspert-sprognozirovala-situatciiu-s-rossiiskim-eksportom-v-2023-godu> (Data obrashcheniya 21.10.2023)
- [16] Petrikov A.V., Golubev A.V. Aktual'nye napravleniya innovacionnogo razvitiya APK i sovershenstvovaniya nauchno-tekhnologicheskoy politiki v Rossii / Obespechenie nauchno-tekhnologicheskogo suvereniteta APK: rol' gosudarstva, nauki i biznesa M.: VIAPI imeni A.A. Nikonova, 2023. S. 318; s.3-10.
- [17] Homyakov D.M. Selekcija, semenovodstvo i rynek semyan v Rossii. / Obespechenie nauchno-tekhnologicheskogo suvereniteta APK: rol' gosudarstva, nauki i biznesa M.: VIAPI imeni A.A. Nikonova, 2023. S. 148-152.
- [18] Kundius V.A., Sergienko O.V. Opredelyayushchie faktory dostizheniya tekhnologicheskogo suvereniteta v APK /Obespechenie nauchno-tekhnologicheskogo suvereniteta APK: rol' gosudarstva, nauki i biznesa. M.: VIAPI imeni A.A. Nikonova, 2023. S. 45-51.
- [19] Kundius V.A. Nauchno-tekhnologicheskoe razvitie organicheskogo sel'skogo hozyajstva/ Obespechenie nauchno-tekhnologicheskogo suvereniteta APK: rol' gosudarstva, nauki i biznesa. M.: VIAPI imeni A.A. Nikonova, 2023. S. 260-266.

Для цитирования: Робец Д.С. Концептуальные основы формирования экономического каркаса на территориях индустриально-аграрного типа // Grand Altai Research & Education — Выпуск 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/szmpyr>

УДК 332.1

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КАРКАСА НА ТЕРРИТОРИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНО-АГРАРНОГО ТИПА*

Д.С. Робец¹

¹ ФГАОУ ВО Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия
E-mail: darya_robec@bk.ru

Аннотация. Формирование устойчивого экономического каркаса территории предполагает исследование всех его элементов. Изучены теоретические подходы к пониманию пространственной организации опорного экономического каркаса территории в трактовке различных авторов. Представлено авторское определение формирования экономического каркаса с учетом типа исследуемой территории, сложившегося хозяйственного уклада. Установлена необходимость выбора критериев оценки показателей для определения узлов и линейных объектов экономического каркаса с учетом специализация определенной территории, а также с учетом приоритетных направлений развития экономики региона.

Ключевые слова: экономический каркас, территориальное развитие, опорные точки роста, территории индустриально-аграрного типа, социально-экономическая система

* Исследование «Мезоэкономика. Каркасный подход» выполнено за счет гранта Российского научного фонда №23-28-00486, <https://rscf.ru/project/23-28-00486/>.

For citation: Robets D.S. Conceptual framework for the formation of an economic framework in industrial-agrarical type territories // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/szmpyr>

UDK 332.1

CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR THE FORMATION OF AN ECONOMIC FRAMEWORK IN INDUSTRIAL-AGRARICAL TYPE TERRITORIES**

D.S. Robets¹

¹ Sevastopol State University, Sevastopol, Russia
E-mail: darya_robec@bk.ru

Abstract. The formation of a sustainable economic framework of the territorial system involves the study of all its constituent elements. Theoretical approaches to understanding the spatial organization of the supporting economic framework of the territory as interpreted by various authors have been studied. The author's definition of the formation of an economic framework is presented, taking into account the type of territory under study and the existing economic structure. The need has been established to select criteria for assessing indicators to determine the junctions and linear objects of the economic framework, taking into account the specialization of a certain territory, as well as taking into account the priority directions for the development of the regional economy.

Keywords: economic framework, territorial development, growth reference points, industrial-agrarian type territories, socio-economic system

Введение (постановка проблемы)

Цель научного исследования заключается в теоретико-методологическом обосновании принципиально новых подходов к вопросам организации пространственного планирования территориального развития с целью обеспечения сбалансированного развития социально-экономической системы.

С точки зрения стратегического управления, выявление ключевых факторов формирования экономического каркаса территориальной системы позволит оптимизировать управленческие решения, направленные на обеспечение территориальной устойчивости.

Рассматривая экономику региона в контексте единой мезоэкономической системы, состоящей из взаимосвязанных хозяйствующих административно-территориальных структур, следует отметить неоднородность в их социально-экономическом развитии. В этой связи представляется необходимым определение принципиальных особенностей хозяйственного уклада

** Research «Mesoeconomics. Framework approach» supported by a grant from the Russian Science Foundation №23-28-00486, <https://rscf.ru/en/project/23-28-00486/>.

территорий, определяющих степень их развития, с целью выявления узлов экономического каркаса территории.

Обсуждение

Изучению вопросов пространственного развития, исследованию каркасного принципа территориального планирования посвящено значительное количество разнообразных научных трудов таких отечественных авторов, как Хорев Б.С., Баранский Н.Н., Татаркин А.И., Клейнер Г.Б., Гатауллин Р.Ф., Фролов И.С., П.И. Дубровин и др.

В трудах Хорева Б.С. упоминается термин «опорный каркас расселения», выступающий существенной составляющей концепции территориального расселения [1,с.28]. Советский экономист Баранский Н.Н. определял территориальный каркас в качестве ядра, за счет которого по принципу синергетического эффекта происходит развитие остальных территорий [2,с.67]. В конце 50-х годов XX века Дубровин П.И., исследуя вопросы пространственного развития, определил механизм территориально-хозяйственной интеграции как совокупность населенных пунктов различного статуса, объединенных в единую систему по принципу наличия трудовых, производственных и бытовых связей [3,с.15].

Накоплен достаточный опыт пространственного исследования территорий в научных трудах зарубежных авторов (Вебер А., Маршалл А., Портер М., Фубжита М., Геддес П., Кругман П. и др.).

Альфред Маршалл впервые рассматривал формирование опорного территориального каркаса с точки зрения локализации производства и отраслевой составляющей [4,с.778]. В продолжение развития научной мысли А. Вебер трактует организацию территориального экономического развития с позиции концентрации промышленного производства [5,с.124]. Нобелевский лауреат Пол Кругман, исследуя анализ структуры и размещения экономической активности, выявил зависимость формирования опорного территориального каркаса от рынка и его объема [6,с.133].

Результаты исследования

Исходя из многообразия теоретических и практических подходов к пониманию сущности опорного каркаса региона, комплексным представляется следующее определение: совокупность муниципальных образований, имеющих опорные узлы, имеющие различные социально-экономические, инфраструктурные и инновационные связи, обеспечивающие устойчивое и сбалансированное развитие всей региональной (и межрегиональной) системы.

С целью выявления экономического каркаса региона представляется необходимым определение типа территориальной системы в зависимости от сложившегося экономико-хозяйствующего уклада. Классифицировать территориальные системы по разнообразию хозяйственного уклада возможно в зависимости от отраслевой составляющей и состава территорий (табл.1).

Таблица 1.
Классификация территориальных систем
в зависимости от хозяйственного уклада
Table 1. Classification of territorial systems depending
on the economic structure

Тип территориальной системы	Состав территорий	Особенности
1	2	3
Городской	Крупные города и городские поселения (спутники)	Моноцентричная или полицентричная система. В первом случае узлом выступает крупный город, вокруг которого имеются созависимые поселения-линейные объекты каркаса. Во-втором, узлами являются несколько крупных городов или городских поселений.
Индустриальный	Городские поселения	Узлами опорного каркаса выступают поселения, в границах которых сосредоточены основные промышленные предприятия, что позволяет наиболее эффективно использовать производственные ресурсы и инфраструктуру.
Аграрный	Сельские поселения и городские поселения, расположенные в сельской местности	Данный тип территориальной системы характеризуется ведущей хозяйственной отраслью - сельским хозяйством. Формирование экономического каркаса в территориальных системах такого типа позволяет установить тесные сельскохозяйственные связи, с целью эффективного использования имеющихся ресурсов и наращивания потенциала.
Смешанный (индустриально-аграрный)	Территории городских и сельских поселений	Узлами экономического каркаса при таком типе территорий выступают как городские, так и сельские поселения, позволяющие выстроить интеграционные процессы в индустриальном и аграрном секторах с целью наращивания эффективности использования имеющихся ресурсов.

Территория Алтайского края характеризуется многообразием хозяйственных укладов и сложным пространственно-демографическим профилем, что позволяет отнести ее к территориальной системе индустриально-аграрного типа. Исходя из классификационной характеристики, формирование экономического каркаса в региональных системах индустриально-аграрного типа представляет собой пространственно-локализованную совокупность территорий городских и сельских поселений с целью повышения ключевых показателей социально-экономического потенциала территории за счет концентрации отраслей хозяйственной деятельности — промышленности и сельского хозяйства, а также разнообразных объектов сопутствующей инфраструктуры, обеспечивая устойчивые межмуниципальные связи.

Алтайский край характеризуется достаточно высоким промышленным потенциалом. Ввиду этого представляют интерес показатели индекса промышленного производства на душу населения и удельного веса в общем объеме промышленного производства [7,с.3]. За пятилетний период среднегодовой индекс промышленного производства Алтайского края имеет положительную динамику и ежегодно составляет свыше 100%, по состоянию за два квартала 2023 г. данный показатель составил 106,2%. Наибольший

удельный вес наблюдается в городах Барнаул, Заринск, Бийск, а также в Михайловском районе.

Связующим звеном между сектором промышленности и сельского хозяйства выступает наличие сырьевой базы и развитой транспортной логистики. По данным Алтайкрайстата, за 2022 год в Алтайском крае произведено продукции сельскохозяйственного назначения в объеме 172254 млн руб. При этом наибольший индекс производства продукции сельского хозяйства наблюдался в Ельцовском (126,9%), Заринском (122,7%), Калманском (122,9), Каменском (134,3%), Кытмановском (127,9%), Целинном (122%) районах, что объясняется их отраслевой специализацией. Наименьшие показатели в Угловском (71,1%), Поспелихинском (84,7%) и Локтевском (73,4%) районах [8].

Таким образом, определение типа экономики территориальной структуры возможно взять за основу определения узлов опорного экономического каркаса региона. Представляется, что одним из критериев определения узлов и линейных объектов экономического каркаса в регионах смешанного типа может выступать специализация (промышленность и сельское хозяйство) определенной территории.

Помимо вышеуказанных факторов целесообразно учитывать приоритетные направления развития экономики региона. Согласно «Стратегии социально-экономического развития Алтайского края до 2035 года» [9], приоритетными названы направления по повышению уровня инновационности экономики края в контексте комплексного развития региональной инновационной системы, а также кластерного развития. Еще одним из направлений выступает обеспечение динамичного роста и качественно нового уровня конкурентоспособности промышленного и агропромышленного комплекса. Третьим направлением выступает создание туристско-рекреационного комплекса международного значения. А также создание инфраструктурной составляющей динамичного социально-экономического развития.

Исходя из поставленных приоритетов, возникает необходимость определения преимуществ и инновационности развития на долгосрочную перспективу. Прежде всего, определение опорных узлов и линейных объектов экономического каркаса должно базироваться на эффективности распределения производительных сил внутри региона [10,с.83]. Помимо этого, должна быть определена совокупность функционально связанных элементов территориальной структуры. Здесь возможна кластеризация, позволяющая сформировать пространственную инфраструктурную составляющую каркаса. Кластерный подход характеризуется существенной концентрацией предприятий, имеющих сильные конкурентные позиции как внутри региона, так и за его пределами [11,с.120]. Еще одним элементом, выступающим в качестве опорного узла, могут выступать мегаполисы и агломерации. За счет концентрации различных ресурсов — образовательных, культурных,

производственных и иных — достигается относительное выравнивание социально-экономических условий, обеспечиваются устойчивые межмуниципальные связи. Мегалополисы и агломерации выступают центром инновационного развития.

Тем не менее достичь эффективности функционирования экономического каркаса за счет только узловых элементов не представляется возможным. В качестве линейных объектов, формирующих как горизонтальные, так и вертикальные связи могут выступать объекты инфраструктурного назначения, устойчивые логистические связи, благоприятный предпринимательский климат, ресурсный потенциал, соответствующий заданному вектору инновационного развития.

Заключение

Таким образом, в результате исследования выявлено, что формирование экономического каркаса территориальной системы заключается в выявлении не только опорных узлов, выступающих драйверами роста и развития в контексте приоритетных направлений развития региона, но и линейных объектов, обеспечивающих жизнеспособность и динамичность всей системы. Помимо этого, важно учитывать тип территориальной системы, ее отраслевую специфику, создающую предпосылки для определения критериев выявления узлов и линейных объектов опорного экономического каркаса региона.

Список литературы

- [1] Хорев Б.С. Проблемы городов (экономико-географическое исследование городского расселения в СССР) / Б.С. Хорев. Москва: Мысль, 1971. 413 с.
- [2] Баранский Н.Н. Об экономико-географическом изучении городов / Н.Н. Баранский // Экономическая география. Экономическая картография. М.: Географгиз, 1956. 168 с.
- [3] Дубровин П.И. Агломерация городов (генезис, экономика, морфология) / П.И. Дубровин // Вопросы географии. 1959. №45. С. 34
- [4] Доргушаова А.К. Факторы формирования устойчивого экономического каркаса регионального стратегирования // Российское предпринимательство. 2016. Т.17. №6. С. 775-786.
- [5] Вебер А. Теория размещения промышленности / А. Вебер. М.: Книга, 1926. 228 с.
- [6] Захарченко Р.Л. Пол Кругман: нобелевский лауреат, теоретик международной торговли и экономической географии / Р.Л. Захарченко // Экономический журнал ВШЭ. 2009. №1. С.130-137.
- [7] Робец Д.С., Сычева И.Н. Экономический каркас как фактор безопасности и снижения рисков: предпроектные исследования (на материалах Алтайского края) / Д.С. Робец, И.Н. Сычева // Экономика и бизнес: теория и практика. 2023. №8 (102). С. 228-233
- [8] Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай: официальный сайт — URL : <https://22.rosstat.gov.ru/>
- [9] Закон Алтайского края от 06 сентября 2021 г. №86-ЗС «Об утверждении стратегии социально-экономического развития Алтайского края до 2035 года» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/574868207>
- [10] Овчинников В.Н., Кетова Н.П., Дружинин А.Г. (2019). Развитие рынков и структуризация экономического пространства региона // Terra Economicus, 17(2), 77-95.

- [11] Клейнер Г.Б. Устойчивость российской экономики в зеркале системной экономической теории / Г.Б. Клейнер // Вопросы экономики. 2016. №1. С. 117-138.
- [12] Чибилёв А.А. (мл.), Мелешкин Д.С., Григорьевский Д.В. Пространственная оценка социально-экономического каркаса степных регионов России// Юг России: экология, развитие. 2020. Т.15, №3. С. 53-65.

References

- [1] Horev B.S. Problemy gorodov (ekonomiko-geograficheskoe issledovanie gorodskogo rasseleniya v SSSR) / B.S. Horev. Moskva: Mysl', 1971. 413 s.
- [2] Baranskij N.N. Ob ekonomiko-geograficheskom izuchenii gorodov / N.N. Baranskij // Ekonomicheskaya geografiya. Ekonomicheskaya kartografiya. M.: Geografiz, 1956. 168 s.
- [3] Dubrovin P.I. Aglomeraciya gorodov (genesis, ekonomika, morfologiya) / P.I. Dubrovin // Voprosy geografii. 1959. №45. S. 34
- [4] Dorgushaova A.K. Faktory formirovaniya ustojchivogo ekonomicheskogo karkasa regional'nogo strategirovaniya // Rossijskoe predprinimatel'stvo. 2016. T.17. №6. S. 775-786.
- [5] Veber A. Teoriya razmeshcheniya promyshlennosti / A. Veber. M.: Kniga, 1926. 228 s.
- [6] Zaharchenko R.L. Pol Krugman: nobelevskij laureat, teoretik mezhdunarodnoj trgovli i ekonomicheskoy geografii / P.L. Zaharchenko // Ekonomicheskij zhurnal VSHE. 2009. №1. S.130-137.
- [7] Robec D.S., Sycheva I.N. Ekonomicheskij karkas kak faktor bezopasnosti i snizheniya riskov: predproektnye issledovaniya (na materialah Altajskogo kraja) / D.S. Robec, I.N. Sycheva // Ekonomika i biznes: teoriya i praktika. 2023. №8 (102). S. 228-233
- [8] Upravlenie Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Altajskomu krayu i Respublike Altaj: oficial'nyj sajt — URL : <https://22.rosstat.gov.ru/>
- [9] Zakon Altajskogo kraja ot 06 sentyabrya 2021 g. №86-ZS «Ob utverzhdenii strategii social'no-ekonomicheskogo razvitiya Altajskogo kraja do 2035 goda» [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://docs.cntd.ru/document/574868207>
- [10] Ovchinnikov V.N., Ketova N.P., Druzhinin A.G. (2019). Razvitie rynkov i strukturizaciya ekonomicheskogo prostranstva regiona // Terra Economicus, 17(2), 77-95.
- [11] Klejner G.B. Ustojchivost' rossijskoj ekonomiki v zerkale sistemnoj ekonomicheskoy teorii / G.B. Klejner // Voprosy ekonomiki. 2016. №1. S. 117-138.
- [12] CHibilyov A.A. (мл.), Meleshkin D.S., Grigorevskij D.V. Prostranstvennaya ocenka social'no-ekonomicheskogo karkasa stepnyh regionov Rossii// YUg Rossii: ekologiya, razvitie. 2020. T.15, №3. С. 53-65.

II. ОБРАЗОВАНИЕ И КУЛЬТУРА БОЛЬШОГО АЛТАЯ

Для цитирования: Беспалый С.В., Альназарова Г.Ж., Капцов А.А., Петренко А.А., Бутенов Ж.С. Высшее образование и цели устойчивого развития: реализация в развивающихся странах // Grand Altai Research & Education — Выпуск 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/irhukx>

УДК 37: 330.34

JEL I25

ORCID: 0000-0002-7462-5340

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ЦЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: РЕАЛИЗАЦИЯ В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ*

С.В. Беспалый¹, Г.Ж. Альназарова¹, А.А. Капцов¹, А.А. Петренко², Ж.С. Бутенов³

1 Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар, Казахстан

2 Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан

3 КГУ «Средняя общеобразовательная школа №15», г. Павлодар, Казахстан

E-mail: sergeybesp@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается реализация Целей устойчивого развития (ЦУР) в системе высшего образования в развивающихся странах и особенности влияния. Статья раскрывает необходимость учитывать уровень развития стран для достижения цели 4 ЦУР, а также важность доступности высшего образования всем слоям населения развивающихся стран. При этом авторы отмечают, что не должно быть зависимости только лишь от помощи международных институтов, необходимо делать акцент на раскрытии потенциала внутри страны. Одним из приоритетов ЦУР должно стать создание условий для институциональных реформ в области высшего образования и реализации потенциала населения развивающихся стран. Это позволит развивать и укреплять сферу высшего образования и университетскую среду и, как следствие, предоставлять качественное образование своему населению. Целью статьи является анализ ЦУР в отношении высшего образования в развивающихся странах и определение необходимых устойчивых мер для системы его развития. **Задачи статьи:** рассмотреть важность высшего образования для устойчивого развития; изучить отношение к высшему образованию в развивающихся странах и осветить недочеты, имеющиеся в деятельности международных финансовых институтов, международных доноров, правительств, при реализации политики развития системы высшего образования; оценить наличие/отсутствие инициатив, инструментов ЦУР в

* Исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP19677552).

части поддержки развития системы высшего образования в развивающихся странах. **Результаты:** определены дальнейшие шаги по созданию и укреплению систем и институтов высшего образования в развивающихся странах, поскольку это является предпосылкой для инклюзивного социально-экономического развития и экологической устойчивости.

Ключевые слова: высшее образование, цели устойчивого развития, социально-экономическое развитие, потенциал, экономический рост

For citation: Bepalyu S.V., Alnazarova G.Z., Kaptsov A.A., Petrenko A.A., Butenov Z.S. Higher education and sustainable development goals: implementation in developing countries // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/irhukx>

UDK 636.08

HIGHER EDUCATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS: IMPLEMENTATION IN DEVELOPING COUNTRIES**

S.V. Bepalyu¹, G.Z. Alnazarova¹, A.A. Kaptsov¹, A.A. Petrenko², Z.S. Butenov³

1 Innovative University of Eurasia (Pavlodar, Kazakhstan)

2 Toraigyrov University (Pavlodar, Kazakhstan)

3 KSU Secondary School №15 (Pavlodar, Kazakhstan)

E-mail: sergeybesp@mail.ru

Abstract. The article examines the implementation of the Sustainable Development Goals (SDGs) in the higher education system in developing countries and the features of influence. The article reveals that 4 SDGs must take into account the level of development of developing countries and that higher education should be available to all segments of the population of these countries, there should not be dependence only on the help of international institutions, it is necessary to focus on unlocking the potential within the country. One of the priorities of the SDGs should be the creation of conditions for institutional reforms in the field of higher education and the realization of the potential of the population of developing countries. This will allow us to develop and strengthen the field of higher education and the university environment, and as a result provide quality education to our population. The purpose of the article is to analyze the SDGs in relation to higher education in developing countries, and to identify the necessary sustainable measures for the development of the higher education system. **Objectives of the article:** consider the importance of higher education for sustainable development; study the attitude towards higher education in developing countries and highlight the shortcomings that occurred in the activities of international financial institutions, international donors, and governments

** Funding: The research is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (grant No. AR19677552).

in the implementation of policies for the development of the higher education system; an assessment was made of the lack of initiatives and tools to address the lack of points in the SDGs to support the development of the higher education system in developing countries. **Results:** further steps are identified to create and strengthen higher education systems and institutions in developing countries, as this is a prerequisite for inclusive socio-economic development and environmental sustainability.

Keywords: higher education, sustainable development goals, socio-economic development, potential, economic growth

Введение (постановка проблемы)

В 2015 году Цели устойчивого развития (ЦУР) заменили Цели развития тысячелетия (ЦРТ). Образование является одним из ключевых аспектов ЦУР. В то время как ЦРТ сосредоточены только на обеспечении всеобщего начального образования, ЦУР фокусируются на образовании гораздо более всеобъемлющем и целостном. Цель 4 ЦУР призывает мир «обеспечить инклюзивное и справедливое качественное образование и продвигать возможности обучения на протяжении всей жизни для всех». Кроме того, задача 4.7 призывает к развитию навыков и знаний «посредством образования в целях устойчивого развития и устойчивого образа жизни» [1,2].

Высшие учебные заведения имеют хорошие возможности в своих странах и регионах, чтобы внести свой вклад в устойчивое развитие и реализацию ЦУР посредством исследований, производства знаний, развития навыков и взаимодействия. Важно отметить, что в данной статье под высшим образованием понимаются различные формы послесреднего образования (колледжи, академии, институты и университеты), которые выдают профессиональные или академические дипломы, а также присваивают ученые степени. Качественное высшее образование имеет решающее значение для наращивания потенциала, необходимого для развития, прогресса и социально-экономической и экологической устойчивости в любой точке мира. Однако, несмотря на свою важность, высшее образование не в полной мере раскрыто в ЦУР. «Высшее образование» и «университет» упоминаются только один раз в цели 4 (задача 4.3) — при обсуждении необходимости равного доступа женщин и мужчин к качественному образованию, включая высшее образование в университете [3].

За последние несколько десятилетий в развивающихся странах наблюдался значительный рост спроса на высшее образование. Основными факторами этого стали расширение и повышение качества начального и среднего образования [4,5], а также осознание того, что многие рабочие места во всем мире требуют высшего образования и ученых степеней. В развивающихся странах расширение качественного высшего образования не поспевает за потребностями, инвестициями и улучшениями в начальном и среднем образовании. Местные власти в большинстве развивающихся стран, а также международные организации и доноры, консультирующие и финансирующие

их, на протяжении десятилетий настаивали на поддержке начального и среднего образования, игнорируя при этом высшее образование. Это создало или еще больше усугубило дисбаланс во многих странах и их системах образования. Из-за сокращения национальной и международной поддержки некоторые развивающиеся страны сталкиваются с серьезными проблемами в секторе высшего образования: слабо развитыми инфраструктурой и фондов университетов, нехваткой квалифицированных ученых, а также недостатком ресурсов и возможностей для удовлетворения потребностей.

Во многих странах ограниченные возможности доступа к качественному высшему образованию «приводят к дефициту знаний, имеющему серьезные последствия для социального и экономического развития». Пробелы в доступе и знаниях подрывают социальную и экономическую стабильность во многих обществах.

Без качественного высшего образования развивающиеся страны не смогут двигаться вперед, улучшать условия жизни и развиваться устойчивым и инклюзивным образом. Этим странам необходима поддержка для укрепления и улучшения их систем и институтов высшего образования.

Основная цель исследования состоит из этапов:

- изучение ЦУР в сфере высшего образования;
- выявление проблем, связанных с устойчивым развитием и сферой высшего образования в развивающихся странах;
- оценка и предложение мер по эффективной реализации ЦУР в сфере высшего образования развивающихся стран.

В статье приведен анализ исследований воздействия ЦУР на сферу высшего образования в развивающихся странах, даны обзор источников, посвященных эмпирическим исследованиям влияния реализации ЦУР, а также оценка проблем с развитием сферы высшего образования в развивающихся странах. В ходе исследования представлены положения, которые могут повлиять на реализацию большого круга вопросов, связанных с системой высшего образования развивающихся стран в политике ЦУР.

Результаты исследований

Комиссия Брундтланда определяет устойчивое развитие как «развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего, не ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности». Более позднее определение рассматривает устойчивое развитие как использование возможностей, представленных в современном мире, на благо нынешних поколений, одновременно гарантируя, что мы оставим мир в лучшем положении для наших внуков и поколений, которые последуют за ними. Устойчивое развитие требует думать о будущем так же, как и о настоящем. Речь идет об улучшении условий жизни нынешнего населения, не разрушая при этом планету для будущих поколений. Устойчивое развитие фокусируется не только на экономическом балансе, но также на экологической устойчивости и

социальной интеграции. Это включает в себя искоренение бедности, борьбу с неравенством внутри и между сообществами, странами и в мире в целом, защиту окружающей среды, предотвращение насильственных конфликтов и разрушения обществ, а также создание устойчивого экономического роста, приносящего пользу всем. Все уровни образования, и особенно высшее, имеют решающее значение, если мы хотим устойчиво развиваться и прогрессировать.

Высшее образование находится на вершине системы образования, поддерживая все остальные уровни образования. Одна из основных ролей высшего образования заключается в производстве знаний и создании потенциала для социально-экономического развития и искоренения бедности. Этот сектор является ключевым для генерации новых знаний, развития ученых, специалистов различного профиля, учителей, государственных служащих, руководителей бизнеса и многих других профессий.

Для достижения значимого и устойчивого развития в любой стране высшее образование должно занимать центральное место в повестке дня развития наций. Развивающиеся страны не могут улучшить условия жизни своего населения и способствовать инклюзивному и устойчивому развитию без качественного образования, включая хорошо функционирующую систему высшего образования, которая предоставляет актуальные навыки и знания, а также производит и распространяет новые знания и исследования, необходимые для общественного и личного развития и прогресса. Инвестиции в высшее образование имеют решающее значение для построения равноправных обществ и поддержания стабильности и мира. Высшее образование влияет и даже определяет качество и масштабы развития и процветания, ученые подчеркивают, что устойчивое развитие и рост не могут быть достигнуты нигде в мире без вклада в наращивания потенциала инновационной системы высшего образования. Они добавляют также, что это особенно актуально для «стран с низкими доходами, слабым институциональным потенциалом и ограниченным человеческим капиталом».

Для решения местных, региональных и глобальных проблем странам нужны высшие учебные заведения, которые могут внести свой вклад посредством преподавания, исследований и участия в развитии и прогрессе. В частности, решающее значение имеют исследования в университетах. Без сильного исследовательского потенциала высшего образования многие развивающиеся страны не смогут предложить значимые варианты развития местных сообществ с учетом именно региональных (локальных) проблем и потребностей. Кроме того, посредством исследований и взаимодействия высшие учебные заведения также могут внести свой вклад в разработку научно обоснованных политических рекомендаций.

В развивающихся странах высшее образование долгое время оставалось игнорируемым и пренебрегаемым сектором, получавшим недостаточную поддержку со стороны местных органов власти и международных доноров. Это привело к ситуации, когда недостаток потенциала, ресурсов и качества стали

основными причинами, мешающими сектору высшего образования способствовать росту, прогрессу и устойчивому развитию.

В последние годы миф о высшем образовании как о роскоши, которую не следует поддерживать в развивающихся странах, был отвергнут многими его давними сторонниками. Такие организации, как Всемирный банк, заявляют, что поддерживают усилия развивающихся стран по улучшению и расширению систем и институтов высшего образования [6]. Однако по сей день никто так и не был привлечен к ответственности за навязанную извне политику и ее неблагоприятные последствия.

Тем не менее, несмотря на предполагаемое изменение подхода со стороны международных доноров и организаций, высшему образованию уделяется недостаточно внимания. Пренебрежение высшим образованием усилилось во время реализации ЦРТ в период с 2000 по 2015 год, поскольку ЦРТ были сосредоточены только на начальном образовании. Финансирование и политическое внимание были направлены на начальное образование за счет других уровней образования. По данным ЮНЕСКО [4], с 2003 года доля помощи в целях развития послесреднего образования снизилась с 49% от общего объема помощи на образование в 2003 году до 39% в 2010 году и достигло 36% в 2020 году. В то же время базовое образование увеличилось с 38% от общего объема помощи в 2003 году до 44% в 2010 году и составило 45% в 2020 году. Эти цифры относятся к помощи развитию образования. Важно отметить, что доля гуманитарной помощи на образование на протяжении многих лет была небольшой, в 2020 году образование получило лишь 2,1% в рамках гуманитарной помощи во всем мире.

Более того, хотя высшее образование по-прежнему получает значительную часть помощи в целях развития образования, большая часть финансирования идет в страны со средним уровнем дохода, а не в страны с низким уровнем дохода. Например, в 2021 году, несмотря на свои проблемы и потребности, страны с низкими доходами получили только 13% от общего объема помощи в целях развития послесреднего образования, а остальная часть досталась странам со средним уровнем дохода. Кроме того, большая часть финансовой помощи, предназначенной для высшего образования (около 70%), идет на стипендии для лиц из затронутых конфликтом стран и стран с низкими доходами для обучения в университетах стран-доноров, а оставшиеся 30% пойдут на укрепление местных институтов и систем. Эти тенденции не изменятся в эпоху ЦУР.

ЦУР не учитывают неудовлетворительное состояние высшего образования во многих странах и не предлагают никакой поддержки для восстановления и укрепления систем и институтов, которые являются предпосылками для устойчивого развития и прогресса. Обеспечение инклюзивного и справедливого качественного образования и продвижение возможностей обучения на протяжении всей жизни для всех ограничены, если дело касается высшего образования; когда высшее образование упоминается в задаче 4b, ЦУР не

предусматривают институциональное развитие и конкретные возможности для изменения и укрепления систем и институтов в развивающихся странах. Вместо этого задача 4b призывает к увеличению стипендий для развивающихся стран, для поступления в высшие учебные заведения, включая профессиональную подготовку и информационно-коммуникационные технологии, технические, инженерные и научные программы в развитых странах и других развивающихся странах [3]. Это напоминает прошлые подходы и политику Всемирного банка и других организаций, которые считали высшее образование в развивающихся странах роскошью и призывали правительства не инвестировать в университеты, а отправлять своих граждан учиться в развитые страны.

Поскольку ЦУР сосредоточены на мобильности студентов из развивающихся стран в развитые, вышеупомянутые тенденции в области помощи не изменятся. Индикатором задачи 4b, который будет использоваться для оценки успеха или неудачи поддержки ЦУР в области развития навыков и наращивания потенциала в развивающихся странах, является объем иностранной помощи, предназначенной для стипендий [3]. Это будет приоритетом ООН, а также других доноров. Другие усилия, такие как помощь в создании потенциала и качества систем и учреждений высшего образования, не будут поддерживаться через ЦУР. Кроме того, реализация цели 4 ЦУР на страновом уровне будет осуществляться министерствами образования и правительствами, а также региональными и международными партнерами. Сосредоточение внимания только на стипендиях в задаче 4b повлияет на решения местных министерств образования. В частности, они будут рассматривать это как быстрое решение проблем с пропускной способностью, а не приступать к долгосрочному проекту по изменению и укреплению местных высших учебных заведений.

Вместо инвестирования в ресурсный потенциал и инфраструктуры высшего образования в развивающихся странах, цель ЦУР состоит в том, чтобы отобрать наиболее талантливых людей из этих стран и отправить их учиться за границу. Хотя это станет хорошей возможностью для избранных лиц (а также значительным повышением доходов принимающих университетов), это вряд ли поможет, если вообще что-то сделает для укрепления потенциала высшего образования в развивающихся странах. Многие из тех, кто получает стипендии для обучения в развитых странах, вероятно, останутся в этих странах, вместо того чтобы вернуться и помогать в становлении высшего образования и других структур и институтов в своих родных странах. Во многих странах мира существует политика, которая открыто направлена на «переманивание» иностранных студентов после окончания учебы путем предложения разрешений на работу и постоянного проживания. Развитые страны, в частности, делают это, чтобы оставаться конкурентоспособными на глобальном уровне, поскольку талантливые выпускники рассматриваются как ключ к инновациям, экономическому росту и развитию. Даже если некоторые люди решат вернуться домой и присоединиться к академическим кругам, они

обнаружат неблагополучные системы и институты высшего образования, поскольку для становления и укрепления их посредством инициатив и проектов ЦУР было сделано очень мало либо не сделано ничего. В конце концов развивающиеся страны останутся пассивными потребителями знаний, произведенных в других местах, вместо того чтобы иметь возможность развивать знания и решения для своих собственных регионов с учетом местных условий и проблем.

Стипендии на высшее образование, предлагаемые в рамках ЦУР, будут ничем иным, как «связанной помощью». Этот тип распределения помощи требует от получателей использования опыта, оборудования, материалов и/или услуг стран-доноров [7,8]. Связанная помощь — это инструмент, используемый донорами для субсидирования отечественного бизнеса и поставщиков услуг. Зачастую страны-получатели, которым предоставляются миллионы долларов США, практически не видят никаких денег, так как большая часть средств остается в странах-донорах посредством оплаты товаров и услуг [8]. В случае с задачей 4b ЦУР страны, предоставляющие финансирование на стипендии, потребуют, чтобы получатели обучались в одном из университетов страны-донора. Таким образом, страны-доноры будут субсидировать свои университеты и увеличивать количество иностранных студентов и доходы. Вместо того, чтобы привести к устойчивым решениям и развитию местного потенциала в странах-получателях, это лишь создаст зависимость от иностранной помощи. Также необходимо понимать, что большинство стран-доноров будут руководствоваться своими национальными интересами и геополитическими соображениями [9], решая, кто может получать университетские стипендии, которые являются частью ЦУР 4.

Цель 4 устойчивого развития и ее задачи содержат ряд дополнительных противоречий. Задача 4.1 призывает обеспечить, чтобы все дети получали качественное начальное и среднее образование, а задача 4.2 призывает обеспечить «качественное развитие детей в раннем возрасте, уход и дошкольное образование» для всех детей. Задача 4.3 направлена на «обеспечение равного доступа для всех женщин и мужчин к доступному и качественному техническому, профессиональному и высшему образованию, включая университетское. Кроме того, задача 4.5 призывает к устранению гендерного неравенства и обеспечению равного доступа ко всем уровням образования для людей любого происхождения. Наконец, задача 4.7 направлена на «обеспечение того, чтобы все учащиеся приобрели знания и навыки, необходимые для содействия устойчивому развитию». Это включает образование в целях устойчивого социального, экономического и экологического развития.

Хотя все эти цели разумны, важны и необходимы, неясно, как их можно достичь без всесторонней поддержки высшего образования. Для достижения задач 4.1 и 4.2 развивающимся странам к 2030 году потребуется около 25 миллионов новых учителей дошкольных, начальных и средних школ. Как подготовить 25 миллионов учителей в развивающихся странах и странах с

низкими доходами без качественного высшего образования, предоставляемого местными вузами? Как обеспечить равный доступ к качественному образованию на всех уровнях, если высшее образование не поддерживается, не перестраивается, не реформируется и не совершенствуется в странах, где это является острой необходимостью? Как добиться гендерного равенства и равного доступа уязвимых слоев населения ко всем уровням образования, если высшее образование и институты не поддерживаются в странах, которые нуждаются в поддержке и помощи? Когда дело доходит до знаний и навыков, необходимых для содействия устойчивому развитию, равенству, миру, ненасилию и другим важным темам, как этого можно достичь в странах, где системы и учреждения высшего образования не достаточно поддерживаются?

Обсуждение

Создание и укрепление систем и институтов высшего образования, а также наличие потенциала для предоставления качественного послесреднего образования населению, — является важнейшим императивом национального развития и глобальной конкурентоспособности в любой стране. Сектор высшего образования играет ключевую роль в решении нынешних и будущих социально-экономических, экологических и других проблем. Развивающиеся и слаборазвитые страны должны получать поддержку в процессе становления, укрепления и развития своих высших учебных заведений, чтобы иметь возможность предоставлять качественное образование своему населению. Хотя ЦУР не предусматривают какой-либо конкретной помощи в создании и наращивании потенциала высших учебных заведений в развивающихся странах, все же существуют способы их поддержки на местном уровне.

Странам и регионам, которые сталкиваются с проблемами в своих системах и учреждениях высшего образования, придется выйти за рамки ЦУР и найти творческие способы перестроить, реформировать и укрепить свой институциональный и академический потенциал и качество, а также улучшить свою инфраструктуру. Это можно сделать путем увеличения финансирования высшего образования, развивая инфраструктуру и потенциал, предоставляя ресурсы для исследований, инноваций и продвижения международного исследовательского сотрудничества между университетами, а также способствуя расширению последипломного образования и повышению его качества. Развивающиеся страны должны мобилизовать ресурсы для строительства и укрепления систем и учреждений высшего образования, которые являются инклюзивными, демократическими и работают над улучшением социально-экономических и экологических условий своего населения. Странам также необходимо иметь четко определенное видение и стратегию в области образования, основанные на их истории, проблемах, потребностях, планах и перспективах, а также отражающие социально-экономические и культурные устремления их народов. Однако многие страны не имеют достаточных средств для развития высшего образования. Этим

странам может быть предоставлена всесторонняя международная помощь и поддержка, поскольку построение и укрепление систем и институтов высшего образования осуществляется в интересах всего мирового сообщества.

Сети высшего образования и университеты со всего мира должны расширить свое взаимодействие с университетами развивающихся стран. Цель международного взаимодействия должна состоять в способствовании укреплению местных институтов, чтобы они могли посредством исследований, обучения и взаимодействия предлагать решения для решения своих национальных и региональных проблем развития. Международные партнеры могут помочь посредством обмена сотрудниками и студентами, совместных исследований, совместных ученых степеней, контроля за студентами, разработки механизмов аккредитации, обеспечения качества и разработки учебных программ, которые способствуют глобальному осознанию и компетентности. Большая часть взаимодействия может осуществляться за счет использования различных цифровых технологий, программ и инструментов для онлайн-обучения и сотрудничества. Это могло бы сократить расходы на международное участие и помощь, а также обеспечить охват и возможность получения качественного образования для большего числа людей. Кроме того, любые международные инициативы по поддержке наращивания потенциала и укрепления высшего образования в развивающихся странах должны быть сосредоточены не только на университетах, но и на других формах послесреднего образования, включая техническое и профессиональное образование, колледжи, академии и институты. Акцент в любом взаимодействии должен быть сделан на устранении любых существующих препятствий для доступа высшего образования для всех, независимо от их убеждений, происхождения, пола или дохода.

Поддержка строительства высшего образования должна включать инвестиции не только в физическую, но и в «интеллектуальную» инфраструктуру учебных заведений. В частности, во многих странах неудовлетворительные условия найма преподавателей негативно влияют на качество высшего образования. Низкие зарплаты затрудняют привлечение квалифицированного персонала, поскольку профессора часто дополняют свой доход другой работой. Это, в свою очередь, отнимает драгоценное время от их деятельности в сфере преподавания и исследований. Если высшие учебные заведения в развивающихся странах хотят иметь возможность обучать, развивать, оплачивать и удерживать академический и профессиональный персонал, им потребуется увеличение расходов на высшее образование со стороны правительств, а также дополнительная помощь со стороны международных доноров и спонсоров.

Необходимо помнить, что вряд ли какой-либо университет, даже элитный из развитой страны, может реализовать масштабные проекты и помочь развивающимся странам в наращивании потенциала в секторе высшего образования без финансовой помощи международных доноров. Хотя внешнее

финансирование является ключевым моментом, влиятельные страны, международные организации и доноры должны воздерживаться от привязки политических и идеологических условий к своей помощи и поддержке высшего образования. В то время как большая часть иностранной помощи, включая помощь образованию, политизирована и используется для продвижения интересов стран-доноров и организаций, в дальнейшем необходимо найти способы отделить донорскую помощь высшему образованию от их геополитических соображений, вопросов безопасности или других соображений. Финансирование образования должно основываться на потребностях и интересах стран, которым требуется помощь. Кроме того, образовательные инициативы и программы должны быть разработаны, обоснованы и реализованы на местном уровне при необходимой внешней поддержке и помощи.

Хотя международные доноры на протяжении многих лет предоставляли значительные объемы помощи в целях развития вузовского образования, достигнув в 2020 году суммы в 4,9 млрд дол. США, большая часть этого финансирования не поступает в страны, которые в нем больше всего нуждаются. Поскольку укрепление высшего образования в развивающихся странах не является приоритетом ЦУР, следует ожидать, что многие международные доноры не будут заинтересованы в финансировании проектов и инициатив, которые не являются частью планов, целей и задач ЦУР. Хотя это представляет собой проблему для любых учреждений или сетей, заинтересованных мыслить нестандартно и по-прежнему поддерживать построение, реформирование и укрепление систем и учреждений высшего образования в развивающихся странах, им придется проявлять инициативу, творчески подходить к сбору средств и убеждать потенциальных доноров в целесообразности финансирования. Потенциальным донорам необходимо напомнить, что цель 4, задача 4.3 ЦУР, призывает обеспечить, чтобы к 2030 году все женщины и мужчины, соответствующие критериям, имели равный доступ к образованию.

Во многих странах транснациональное образование рассматривается как часть решения проблемы неудовлетворительного состояния местного высшего образования. Это используется рядом авторитетных университетов в мире и некоторыми из развивающихся стран для расширения своего глобального присутствия и получения дохода. В большинстве случаев учреждения, занимающиеся транснациональным образованием, рассматривают образование как товар. Хотя транснациональное образование может способствовать расширению доступа к высшему образованию, преодоление разрывов в краткосрочной перспективе в развивающихся странах, открытие филиалов и кампусов не приведут к укреплению местного потенциала высшего образования. В некоторых случаях расширение кампусов внешних филиалов может подорвать и разрушить местные инициативы и институты. Другая проблема заключается в предоставлении образования зарубежными

университетами, которые не обязательно учитывают местные интересы и потребности при создании и предоставлении коммерческих образовательных услуг. Это ставит под сомнение актуальность их учебных программ.

Выводы

Развивающиеся страны нуждаются в учебных программах в университетах, которые ставят их историю, реалии, проблемы, потребности и надежды в центр преподавания, обучения и исследований. Этого можно достичь только посредством сильных местных систем высшего образования и учреждений, способных предоставлять актуальное и качественное образование. Это также соответствует ЦУР 17 «Укрепить средства реализации и активизировать глобальное партнерство в целях устойчивого развития». В рамках этой цели Задача 17 призывает к уважению «политического пространства и лидерства каждой страны в разработке и реализации политики по искоренению бедности и устойчивому развитию». Этого можно достичь только посредством развития контекстно-ориентированных знаний и политики. Для этого странам нужны сильные местные институты, включая университеты, поскольку через них будет реализовываться политика для инклюзивного социально-экономического развития и экологической устойчивости. Формирование в развивающихся странах потенциала для институционального развития сектора высшего образования в должно стать одним из приоритетов ЦУР.

Список литературы

- [1] Cf, O. D. D. S. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations: New York, NY, USA.
- [2] Беспалый С.В. Особенности инклюзивного и устойчивого промышленного развития // URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2021/2/articles/1_1.pdf DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2021.02.001 (date of access: 10.10.2023).
- [3] United Nations. (2015a) Sustainable development goals. Sustainable development knowledge platform. The Division for Sustainable Development. New York: United Nations. Available at <https://sustainabledevelopment.un.org/> (date of access: 14.10.2023).
- [4] UNESCO. (2018). Aid to Education: A Return to Growth: Policy Paper No. 36.
- [5] Independent Evaluation Group. (2017). Higher education for development: An evaluation of the World Bank Group's support. World Bank.
- [6] Buckland, P. (2005). Reshaping the future: Education and postconflict reconstruction. World Bank Publications.
- [7] Беспалый С.В., Прохоров Е.С. Термин «социальная экономика»: сущность, понятие, международная идентификация // URL : http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/1_1.pdf DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.001(date of access: 22.10.2023).
- [8] Pugh, M. (2011). Curing strangeness in the political economy of peacebuilding: traces of liberalism and resistance. In Rethinking the Liberal Peac (pp. 147-163). Routledge.
- [9] Boyce, J. K. (2008). Post-conflict recovery: resource mobilization and peacebuilding. PERI Working Papers, 129.

References

- [1] Cf, O. D. D. S. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations: New York, NY, USA.
- [2] Bespalyi S.V. Osobennosti inklyuzivnogo i ustoichivogo promyshlennogo razvitiya // [Elektronnyy resurs] URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2021/2/articles/1_1.pdf DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2021.02.001 (date of access: 10.10.2023).
- [3] United Nations. (2015a) Sustainable development goals. Sustainable development knowledge platform. The Division for Sustainable Development. New York: United Nations. Available at <https://sustainabledevelopment.un.org/> (date of access: 14.10.2023).
- [4] UNESCO. (2018). Aid to Education: A Return to Growth: Policy Paper No. 36.
- [5] Independent Evaluation Group. (2017). Higher education for development: An evaluation of the World Bank Group's support. World Bank.
- [6] Buckland, P. (2005). Reshaping the future: Education and postconflict reconstruction. World Bank Publications.
- [7] Bespalyi S.V., Prohorov E.S. Termin «social'naya ekonomika»: sushchnost', ponyatie, mezhdunarodnaya identifikatsiya // URL : http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/1_1.pdf DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.001 (date of access: 22.10.2023).
- [8] Pugh, M. (2011). Curing strangeness in the political economy of peacebuilding: traces of liberalism and resistance. In Rethinking the Liberal Peac (pp. 147-163). Routledge.
- [9] Boyce, J. K. (2008). Post-conflict recovery: resource mobilization and peacebuilding. PERI Working Papers, 129.

Для цитирования: Иванов А.В., Журавлева С.М. Большой Алтай как уникальное место встречи и сотрудничества народов большой Евразии (к двадцатилетию создания международного координационного совета «наш общий дом – Алтай») // Grand Altai Research & Education — Выпуск 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/thbjay>

УДК 177; 304.5

БОЛЬШОЙ АЛТАЙ КАК УНИКАЛЬНОЕ МЕСТО ВСТРЕЧИ И СОТРУДНИЧЕСТВА НАРОДОВ БОЛЬШОЙ ЕВРАЗИИ (К ДВАДЦАТИЛЕТИЮ СОЗДАНИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО КООРДИНАЦИОННОГО СОВЕТА «НАШ ОБЩИЙ ДОМ – АЛТАЙ»)

А.В. Иванов¹, С.М. Журавлева²

¹ ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия

² ФГБОУ ВО Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия
E-mail: ivanov_a_v_58@mail.ru ; jurav27@yandex.ru

Аннотация. В нынешнюю эпоху глобального кризиса техногенно-потребительской цивилизации особую опасность представляют две формы ложного мировоззрения — космополитизм и национализм. Противоядием против них является истинный патриотизм, где любовь к своему народу соседствует с уважением к другим народам. Особое значение в этих условиях приобретают те регионы Земли, где соприкасаются границы многих этносов, культур и религий. Таким регионом является Большой Алтай, где в ходе истории разные евразийские народы приобрели огромный позитивный опыт продуктивного этнокультурного взаимодействия. Это в полной мере относится к русским и тюркоязычным народам Большого Алтая. В статье также анализируются принципы, лежащие в основе современного международного сотрудничества алтайских народов под эгидой Международного координационного совета «Наш общий дом – Алтай».

Ключевые слова: Большой Алтай; патриотизм; этнокультурное взаимодействие; Международный координационный совет «Наш общий дом – Алтай»; русские; тюрки

For citation: Ivanov A.V., Zhuravleva S.M. Great Altai as a unique meeting place and cooperation of the people of greater Eurasia (on the twentieth anniversary of the creation of the international coordinating council «Our Common Home – Altai») // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/thbjay>

UDK 177; 304.5

**GREAT ALTAI AS A UNIQUE MEETING PLACE AND COOPERATION
OF THE PEOPLE OF GREATER EURASIA
(ON THE TWENTIETH ANNIVERSARY OF THE CREATION
OF THE INTERNATIONAL COORDINATING COUNCIL
«OUR COMMON HOME – ALTAI»)**

A.V. Ivanov¹, S.M. Zhuravleva²

1 Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation

2 Altai State Technical University, Barnaul, Russian Federation

E-mail: ivanov_a_v_58@mail.ru ; jurav27@yandex.ru

Abstract. In the current era of the global crisis of the technogenic-consumer civilization, two forms of false worldview are particularly dangerous — cosmopolitanism and nationalism. The antidote to them is true patriotism, where love for one's own people coexists with respect for other peoples. Of particular importance in these conditions are those regions of the Earth where the borders of many ethnic groups, cultures and religions touch. Such a region is the Greater Altai, where in the course of history different Eurasian peoples have gained a huge positive experience of productive ethno-cultural interaction. This fully applies to the Russian and Turkic-speaking peoples of the Greater Altai. The article also analyzes the principles underlying the modern international cooperation of the Altai peoples under the auspices of International Coordinating Council «Our common home – Altai».

Keywords: Great Altai, patriotism, ethno-cultural interaction, International Coordinating Council "Our common home – Altai", Russians, Turks

Введение (постановка проблемы)

Нынешняя эпоха, переходная от тупиковой техногенно-потребительской к нарождающейся духовно-экологической цивилизации (см. о двух типах цивилизационного существования в следующих работах [1,2]), характеризуется целым рядом ложных мировоззренческих установок, которые в конечном итоге оборачиваются межнациональными столкновениями и вооруженными конфликтами. Одной из таких ложных мировоззренческих установок является западный постмодернистский космополитизм, провозглашающий современного человека «бескорневым номадом», который должен уметь с легкостью менять свою идентичность: гражданскую, религиозную, национальную, половую. Подобные либеральные западные «ценности» неизбежно ведут к разрушению нормальной двуполой семьи, провоцируют

конфликты на религиозной почве, формируют идеологию национального предательства по принципу «Родина там, где мне живется лучше», а также провоцируют распространение националистических идей, где представители этнических сообществ, напротив, начинают абсолютизировать и возвеличивать свои народы, а в крайнем своем проявлении — самоутверждаться за счет унижения или прямого физического насилия над представителями других этносов, религий и культур.

То, что обе эти ложные и разрушительные мировоззренческие крайности вполне совместимы и подпитывают друг друга, — подметил еще в конце XIX века видный русский мыслитель консервативной ориентации К.Н. Леонтьев, писавший, что «кто радикал отъявленный, то есть разрушитель, тот пусть любит чистую племенную национальную идею; ибо она есть лишь частное видоизменение космополитической разрушительной идеи» [3,с.42]. Подтверждением этого тезиса является огромный вклад в становление современного украинского национализма и русофобии со стороны известного финансового спекулянта и агрессивного проводника либеральных космополитических ценностей Дж. Сороса, на деньги которого издавались лженаучные учебники по украинской истории [4].

Действенным противоядием против разрушительных крайностей космополитизма и национализма является истинный патриотизм, отличающийся от либерального антипатриотизма и национального чванства целым рядом характеристик. В патриотизме любовь к родной культуре и своему народу соседствует с уважением к другим религиям и культурам; а готовность поделиться своими научными и культурными достижениями органически сочетается с готовностью благодарно учиться у других народов и культур. Живая культура — это всегда развивающаяся культура, ведущая продуктивный диалог с другими национально-культурными традициями. Кроме этого, истинный патриот никогда не занимается самовосхвалением, понимая, что его народ всегда будет по достоинству оценен другими народами за его подлинные достижения. Более того, настоящий патриот будет критически относиться к существующим в обществе недостаткам в экономической, властной или культурно-образовательной сферах. Другое дело, что осознание этих недостатков не должно оборачиваться абстрактным критиканством и политическим радикализмом, а наоборот, призвано служить действенным стимулом к их практическому преодолению. Наконец, истинный патриот, в отличие от узколобого националиста, стремится сам стать лучше (профессиональнее, моральнее, культурнее), чтобы быть достойным достижений своих выдающихся предков, а не компенсирует свою личную никчемность псевдопричастностью к их великим судьбам и историческим свершениям.

В истинном патриотизме также органически сочетаются любовь к своей «большой Родине» с особым сыновним отношением к так называемой «малой Родине», где ты родился или куда тебя служить поставила судьба. Именно в

служении «малой Родине» человек может деятельно проявить свой патриотизм и одновременно стяжать в этом служении лучшие человеческие качества.

Особое значение в этом плане имеют те регионы Земли, где соприкасаются границы многих государств и народов, культур и религий. В таких уникальных регионах человек не только приобретает и практически воплощает в жизнь верность культуре и традициям своего народа, но учится взаимодействовать и выстраивать продуктивные отношения с представителями других культур и религий, живущими на данной территории. Такие регионы могут стать или ареалами многовековых — то тлеющих, то полыхающих — религиозных и национальных конфликтов, как Балканы или Кавказский регион; или же, наоборот, превратиться в пространство мира и культурного взаимообогащения народов. К последнему типу относится как раз регион Большого Алтая.

Обсуждение и результаты

Истории, географическому и этнокультурному своеобразию Алтайского региона посвящено огромное количество литературы. Что касается современных аспектов международного сотрудничества на Алтае, которому посвящена данная статья, то оно идейно и организационно было заложено на двух международных конференциях, проходивших под общим названием «Наш общий дом Алтай», состоявшихся в 2000 и 2002 годах в поселке Ая [5] и в городе Белокуриха [6] Алтайского края. На последней из названных конференций руководителями законодательных органов шести субъектов Алтайского региона было принято решение создать международный совет Большого Алтая по координации экономической, культурной, природоохранной и гуманитарной деятельности. Такой орган был официально учрежден и юридически оформлен в апреле 2003 года, получив название Международный координационный совет «Наш общий Алтай». Итоги его деятельности и перспективы развития рассматриваются в публикациях [7,8].

Об уникальности Алтая написано много. Здесь сходятся границы четырех государств Евразии (России, Китая, Казахстана и Монголии), а также мирно сосуществуют все мировые религии (христианство, ислам и буддизм) параллельно с архаическими языческими верованиями, типа шаманизма и тенгрианства. Здесь соприкоснулись и вступили в интенсивное межэтническое и межкультурное взаимодействие ключевые этносы так называемой Большой Евразии: тюрки и монголы, славяне и ханьцы [9]. Своей исторической прародиной Алтай совершенно обоснованно считают татары и турки, корейцы и венгры. Здесь встречаются археологические находки, повествующие о древнейших миграциях и культурных контактах многих народов Евразии, что дало право крупнейшему художнику, путешественнику и ученому Н.К. Рериху написать, что «Алтай в вопросе переселения народов является одним из очень важных пунктов... И в доисторическом, и в историческом отношении Алтай представляет нескрытую сокровищницу» [10,с.124]. Последние открытия в

разных науках только подтверждают историческую и культурную уникальность Алтая.

Мы уже писали о том, что Алтай, словно микрокосм, являет собой весь макрокосм Евразии, причем не только с этнической и конфессиональной, но и с географической точки зрения. Здесь по вертикали расположены все климатические зоны нашего континента (пустыни, степи, леса и тундры), а также встречаются растения и животные, принадлежащие всем этим климатическим зонам [11].

Очень важно, что испокон веков Большой Алтай располагался в самом средоточии миграционных, торговых и паломнических коридоров Большой Евразии. Он не только лежал на самой северной ветке Шелкового пути, связывая Восток и Запад [12], но и выступал северной точкой меридионального транспортного коридора, связывавшего Север и Юг Большой Евразии. От Алтая через Восточный Казахстан и Западную Монголию, далее через пустыни Джунгарии и Кашгарии в Синьцзяне, через высокогорные перевалы Каракорума и Трансгималаев этот путь вел в Северную Индию. Такими путями индийские товары (например, бронзовые зеркала или рубашки из шелка дикого индийского шелкопряда, найденные в скифских захоронениях) попадали в Сибирь, а ламаистское духовенство Тибета имело в своих церковных облачениях шкурки сибирских соболей и было прекрасно осведомлено о землях и странах, лежащих к северу от Тибета, в том числе, и о России. Это поразило первого англичанина Дж. Бокля, официально посетившего Тибет в XVIII веке [13]. Торгово-паломнический путь между Большим Алтаем и Индией существовал в течение многих столетий и был прерван лишь в середине XX века. Из европейцев по нему впервые в двадцатые годы XX столетия прошла с юга на север Евразии знаменитая экспедиция Рерихов [14].

Исторические традиции сотрудничества народов на Алтае, упомянутые выше, получили новый импульс к развитию в связи с созданием в 2003 году Международного координационного Совета (сокращенно МКС) «Наш общий дом Алтай», объединившего органы государственного управления, научно-образовательные учреждения, а также общественные организации шести субъектов стран Большого Алтая: Алтайского края и Республики Алтай (Россия), Баян-Ульгийского и Ховдского аймаков (Монголия), Восточно-Казахстанской области (Казахстан), Синьцзян-Уйгурского автономного района (Китай). Летом 2023 года на юбилейном очередном заседании МКС, проходившем в городе Баян-Ульгий, в состав МКС были включены два новых субъекта — Республика Тыва (Россия) и Упсунурский аймак (Монголия). За двадцать лет существования МКС им были получены важные практические результаты: увеличился товарооборот между приграничными регионами, расширилась сеть дорог и трансграничных переходов, укрепились научно-образовательные связи между вузами региона, интенсифицировался культурный и туристический обмен. Значительно возрос за эти годы авторитет Большого Алтая внутри соседствующих стран и на международной арене.

На фоне неуклонно растущего в последние годы политического и хозяйственного объединения так называемой Большой Евразии, где главную геополитическую роль играют Россия, Иран, Пакистан, Китай и Индия, особое значение приобретают те принципы, которые были изначально положены в основу регионального евразийского сотрудничества на территории Большого Алтая, а главное, подтвердили за эти годы свою эффективность.

Во-первых, это равноправие и учет интересов всех субъектов приграничного сотрудничества.

Во-вторых, учет исторических традиций взаимодействия народов Большого Алтая, где упор был сознательно сделан на то, что испокон веков объединяло и сближало народы, помогало им взаимно поддерживать друг друга. Было показано, что регион Большого Алтая обошли мировые войны и глобальные вооруженные конфликты. Несмотря на непростые взаимоотношения между некоторыми этносами Алтая и локальные войны, эта территория в целом на протяжении столетий был местом, где народы исторически примирались, учились продуктивно сосуществовать и понимать друг друга. В результате в регионе Большого Алтая мы имеем дело не просто с диалогом, а с реальным евразийским синтезом различных традиций и культур.

В-третьих, сотрудничество на Алтае сегодня носит многоуровневый характер, где различные уровни дополняют друг друга: государственный уровень, научно-образовательный уровень, уровень взаимодействия коммерческих и общественных организаций и, наконец, уровень межличностного общения. Это как бы многообразные и прочные скрепы регионального единства Большого Алтая, работающие во благо всех народов региона.

В-четвертых, приоритетными направлениями сотрудничества стали экология и культура. Выяснилось, что сохранение природного и культурного наследия, обеспечение экологической безопасности и развитие человеческого потенциала — это те вечные ценности человеческого бытия, которые абсолютно объединяют народы. Экономика основана на прибыли и конкуренции; политика — на властных отношениях и непредсказуемости мировых политических сдвигов, и только устойчивые экосистемы и процветающая культура выгодны всем странам и народам. Они особенно зримо проявляют свой созидательный и объединяющий потенциал в нынешнюю кризисную эпоху, когда мир вновь вернулся ко временам холодной войны.

В-пятых, в основу регионального алтайского сотрудничества был изначально положен принцип любви к своей и уважения к чужой культуре, где творческое узнавание другого — залог более глубокого понимания себя самого. Весьма актуальной в этой связи стала древняя евразийская притча. Когда-то мудрецы поднесли Чингисхану чашу, наполненную разноцветными платками. На дне чаши была надпись: «Пей из одной чаши, но укрывайся платами всех народов!» Такой просвещенный и граждански ответственный региональный

патриотизм является наилучшим противоядием против всех форм национализма и космополитизма, о которых речь шла выше.

В-шестых, учиться мирно сосуществовать, узнавать друг друга и сотрудничать следует с самого раннего возраста: со студенческой скамьи, а еще лучше — со школьной парты. Неслучайно одними из самых успешных и долгосрочных проектов МКС стали Международная летняя школа студентов Алтайского региона и проект «Начни с дома своего». В их рамках студенты вузов Большого Алтая, встречаясь летом на разных площадках, делились друг с другом результатами своих научных исследований Алтайского региона, а школьники путешествовали по соседним территориям и знакомили сверстников с культурой и художественным творчеством своих народов.

В-седьмых, особую роль в сближении народов играет общность целей развития. В течение многих лет интернациональным коллективом ученых Большого Алтая (см. публикации Х.Н. Цэдэва¹ по евразийской и духовно-экологической проблематике [15,16]). теоретически разрабатывались и практически апробировались две консолидирующие идеи, связанные с будущим Большой Евразии и всего земного сообщества: идея евразийского братства народов и идея духовно-экологической цивилизации, которая должна прийти на смену нынешней тупиковой стратегии техногенно-потребительского развития [17,2].

Успешность реализации выделенных выше принципов международного единения говорит о том, что регион Большого Алтая и сегодня остается исключительно важным центром мирного сотрудничества и взаимно обогащающего этнокультурного взаимодействия различных евразийских народов.

В этих процессах русско-тюркский диалог играл и играет весьма значимую миротворческую роль. Более того, он подтверждает истинность еще одного — восьмого — принципа, который может быть положен в основу современного сотрудничества народов. Он касается тех уроков, которые дают нам гении национальных культур. Их творческое и духовное содружество — это, с одной стороны, итог и квинтэссенция исторического взаимодействия народов, а с другой, — завет будущим поколениям.

Если обратиться к истории взаимодействия русских и тюркских народов, то можно отметить, что русские первопроходцы, приходя на Алтай, охотно брали в жены алтаек, крестились в святой для алтайцев реке Катунь, уподобляя ее священному Иордану, и так же, как и они, почитали священной гору Белуха. От русских алтайцы, в свою очередь, получили письменность и национальную литературу, передовые для того времени технологии земледелия и формы организации быта. Можно по-разному оценивать деятельность тех или иных православных миссионеров в тот или иной исторический период

¹ Х.Н. Цэдэв — один из видных и талантливых деятелей, монгольский ученый, литератор, педагог и общественник. К сожалению, ушел из жизни несколько лет назад.

взаимодействия русских и алтайцев, но в целом благотворное влияние русской культуры, особенно Алтайской духовной миссии, на коренное алтайское население отрицать невозможно [18].

Что касается взаимоотношений русского населения (прежде всего казачества) с казахами, то они разворачивались в первую очередь вдоль Кольвано-Кузнецкой оборонительной линии. Периодические военные столкновения не исключали взаимно выгодных торговых и дружеских межличностных отношений между русскими и казахами, основанными на глубинном стремлении жить в мире с соседями и перенимать у них полезные традиции и навыки. Браки между русскими и казахами были отнюдь не редкостью. По свидетельству Г.Н. Потанина, «здешние казаки окружены киргизами¹ и находятся под их исключительным влиянием. Почти все население говорит киргизским языком, нередко предпочитая его, легкости ради, родному языку. Для многих это — колыбельный язык, потому что няньками и стряпками здесь бываю киргизки. Не только простые казачки, но и казачки-барышни болтают здесь по-киргизски. Киргизские привычки простираются и на одежду, и на пищу казаков. Кроме этих внешних черт, иртышские казаки заимствуют от киргизов многие предрассудки, понятия и убеждения» [Цит. по: 19, с.121-122]. Г.Н. Потанину вторит другой известный ученый и общественный деятель Н.М. Ядринцев: «...Казаки мало того что перешли местами к скотоводству, но заимствуют у киргизов одежду, обычаи и язык. Нравы эти проникают даже в среду офицерского сословия. Иногда офицеры являются в города совершенно окиргизившиеся. Крестьянство на Бухтарме и южной границе Сибири также усваивает азиатскую одежду» [Цит. по: 19, с.122].

Горячая дружба великого казахского путешественника, просветителя и общественного деятеля Ч.Ч. Валиханова и великого русского писателя Ф.М. Достоевского словно закрепляет и поднимает на новый уровень это культурное взаимопроникновение и тяготение казахского и русского народов.

Знакомство Достоевского и Валиханова произошло в Омске в 1854 году и вскоре переросло в крепкую дружбу с ощущением глубинного духовного родства. В письме к Валиханову Достоевский писал: «Я никогда ни к кому, даже не исключая родного брата, не чувствовал такого влечения, как к Вам» [20, с.22]. Жена писателя, Анна Григорьевна, впоследствии вспоминала, что он свои самые ценные документы и рукописи хранил в палисандровом ящике, подаренном Валихановым [21, с.87]. В свою очередь, Ч.Ч. Валиханов во многом благодаря Достоевскому приобщался к лучшим традициям русской культуры и осознавал свою важную евразийскую миссию. В единственном из дошедших до нас писем Достоевского к Валиханову великий русский писатель прямо призывал своего казахского друга: «...Не великая-ли цель, не святое-ли дело, быть чуть ли не первым из своих, который бы растолковал России, что такое Степь» [Цит. по: 22, с.132]. И великому сыну казахского народа удалось не

¹ Другое название казахов в Российской империи.

только поведать русским о самобытной культуре казахского народа, но и фактически открыть им Центральную Азию. На заседании Русского географического общества в 1860 году, где Валиханов рассказал о своем полном смертельных опасностей путешествии в Кашгарию, присутствовали Достоевский и Семенов-Тяньшаньский, Ядринцев и Потанин. Раннюю смерть своего друга Достоевский пережил как личную трагедию, и можно предположить, что именно светлый облик Валиханова во многом сподвиг его на написание следующих проникновенных строк об Азии: «...Русский не только европеец, но и азиат. Мало того: в Азии, может быть, еще больше наших надежд, чем в Европе. Мало того: в грядущих судьбах наших, может быть, Азия-то и есть наш главный исход!» [23, с.462]. Достоевский был убежден, и его позиция сегодня представляется исключительно актуальной, что именно восточный поворот в сторону Большой Евразии может открыть перед Россией новые политические, хозяйственные и культурные горизонты.

Выводы

Подводя итоги статьи, можно утверждать, что дружба и сотворчество национальных гениев — это всегда позитивный итог прошлого и вдохновляющий культурный завет будущим поколениям. Гении задают высокую планку межнационального общения, являют наглядный образец того, как должны сосуществовать и взаимодействовать различные этносы. Национальной ненависти и религиозному фанатизму, как и всему злему, выучиться легко, а вот щедрому культурному дарению и желанию творчески понять другие народы — выучиться намного труднее. Но именно этот путь обеспечивает долгосрочный мир между людьми, странами и национальными культурами. И Большой Алтай со своими традициями миротворчества и международного сотрудничества продолжает играть в этом процессе исключительно важную роль.

Список литературы

- [1] Иванов, А.В. На путях к новой цивилизации (очерки духовно-экологического мировоззрения) / А.В. Иванов, И.В. Фотиева, М.Ю. Шишин. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. 219 с. ISBN 978-5-7568-1064-6 — Текст непосредственный.
- [2] Цивилизационная миссия Сибири: от техногенно-потребительской к духовно-экологической стратегии глобального и регионального развития : Монография / Под ред. А.В. Иванова. Барнаул: Новый формат, 2022. 368 с. ISBN 978-5-00202-054-6 — Текст непосредственный.
- [3] Леонтьев, К.Н. Избранное. / К.Н. Леонтьев. М.: Изд-во «Рарогъ»: Московский рабочий, 1993. 397,[2] с. ISBN 5-87372-021-5 — Текст непосредственный.
- [4] Экс-премьер-министр Украины рассказал об антироссийских учебниках Сороса. — URL : <https://news.rambler.ru/ukraine/44879521-eks-premer-ministr-ukrainy-rasskazal-ob-antirossiyskih-uchebnikah-sorosa/> (дата обращения: 11.09.2023) — Текст электронный.
- [5] Наш общий дом : Материалы Международной конференции по социально-ориентированным экологическим проблемам сопредельных территорий Алтае-Саянского региона (России, Монголии, Казахстана, Китая). 3-7 июля 2000 г., Алтайский край, Россия

- / Ин-т «Открытое общество», Ин-т водных и экол. проблем СО РАН. Обществ. Фонд «Алтай – 21 век». Барнаул, 2000. 78 с. — Текст непосредственный.
- [6] Наш общий дом Алтай : Материалы Международной конференции по вопросам межгосударственной правовой интеграции в решении социально-ориентированных, эколого-экономических и образовательных проблем сопредельных территорий Алтайского региона (Казахстан, Китай, Монголия, Россия). 3-6 сентября 2002г., г.Белокуриха / КСНД, Ин-т «Открытое общество», Ин-т водных и экологических проблем Со РАН, Общественный Фонд «Алтай – 21 век». Новосибирск: Издательство СО РАН. 2003. 134 с. ISBN 5-7692-0569-5 — Текст непосредственный.
- [7] Rotanova, I.N. "Our Common Home – Altai": international ecological economical and humanitarian integration in the Altai region / I.N. Rotanova, A.V. Krotov // IGCCMR IOP Publishing. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 190 (2018) 012015 doi :10.1088/1755-1315/190/1/012015 — Текст непосредственный.
- [8] Rotanova, I.N. The role and experience of the International Coordinating Council «Our Common Home – Altai» in the internationalization of the Altai Region / I.N. Rotanova, B.V. Larin, A.V. Ivanov // The 12th Dub-committee on Economy & Humanities Exchange. Aug 16 (Wed) ~ 18 (Fri), Andong, Korea. 2017. P. 150-157. – Текст непосредственный.
- [9] Вопросы географии. Сб. 148. Россия в формирующейся Большой Евразии / В.М. Котляков, В.А. Шуппер. М.: Издательский дом «Кодекс», 2019. 376 с. ISBN 978-5-60422181-5 — Текст непосредственный.
- [10] Рерих Н.К. Избранное. М.: Сов. Россия, 1978. 384 с. — Текст непосредственный.
- [11] Иванов, А.В. Алтай как один из важнейших центров диалога цивилизаций / А.В. Иванов, С.М. Журавлева // Вестник Российско-Армянского (Славянского) университета (серия: гуманитарные и общественные науки). 2014. №3. С.65-73. — Текст непосредственный.
- [12] Монгольский мир: между Востоком и Западом : Монография / Под ред. Ю.В. Попкова и Ж. Амарсаны. Новосибирск: Изд-во Автограф, 2014. 347, [3] с. ISBN 978-5-9905592-6-4 — Текст непосредственный.
- [13] Постников, А.В. Первое путешествие просвещенного европейца в Тибет (1763-1769 г.г) / А.В. Постников // 80 лет Центрально-Азиатской экспедиции Н.К. Рериха: Материалы Междунар. научно-обществ. конф. 2008. М.: Междунар. Центр Рерихов; Мастер-Банк, 2009. С.180-196. — Текст непосредственный.
- [14] Алтай и Гималаи как уникальные культурно-биосферные регионы Евразии : Монография / Под ред. А.В. Иванова. Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2017. 336 с. ISBN 978-5-94485-315-8 — Текст непосредственный.
- [15] Цэдэв, Наваанзоч Х. Алтайд гаргасан мор. / Наваанзоч Х. Цэдэв – Улан-Батор: Улаанбаатар хот, 2016. 292 с. ISBN 978-99973-63-71-8 — Текст непосредственный.
- [16] Цэдэв, Наваанзоч Х. Евразийские этюды – II / Наваанзоч Х. Цэдэв – Улан-Батор: «Соембо Принтинг», 2019. 168 с. ISBN 978-9919-21-540-8 — Текст непосредственный.
- [17] Евразийский мир: ценности, константы, самоорганизация / Под ред. Ю.В. Попкова. Новосибирск: Нонпарель, 2010. 449с. ISBN978-5-93089-031-0 — Текст непосредственный.
- [18] Модоров, Н.С. Архимандрит Макарий Глухарев — ученый, миссионер и просветитель / Н.С. Модоров // Макарьевские чтения: материалы второй международной конференции (21-22 ноября 2003 года). Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2004. С.8-20. — Текст непосредственный.
- [19] Алексеенко Н.В. Взаимосвязи казахского и русского населения в Восточном Казахстане (XVIII-первая половина XIX в.). Усть-Каменогорск: Изд-во «Медиа-Альянс», 2003. 139 с. — Текст : непосредственный.
- [20] Достоевский, Ф.М. Письма. Т. I-IV. / Ф.М. Достоевский / Под ред. А.С. Долинина. Т.І. М.-Л.: Государственное издательство, 1928. 592 с. — Текст непосредственный.

- [21] Достоевская, А.Г. Воспоминания / А.Г. Достоевская. М.: Худож. лит., 1981. 518 с. — Текст непосредственный.
- [22] Стрелкова, И.И. Валиханов / И. И. Стрелкова. Москва : Мол. гвардия, 1983. 284 с. — Текст непосредственный.
- [23] Достоевский Ф.М. «Человек есть тайна...» М.: Известия, 2003. 573 с. ISBN 5-206-00625-4 — Текст непосредственный.

References

- [1] Ivanov, A.V. Na putyah k novoj civilizacii (oчерki duhovno-ekologicheskogo mirovozzreniya) / A.V. Ivanov, I.V. Fotieva, M.YU. SHishin. – Barnaul: Izd-vo AltGTU, 2014. – 219 s.
- [2] Civilizacionnaya missiya Sibiri: ot tekhnogenno-potrebitel'skoj k duhovno-ekologicheskoi strategii global'nogo i regional'nogo razvitiya : Monografiya / Pod red. A.V. Ivanova. – Barnaul: Novyj format, 2022. – 368 s.
- [3] Leont'ev, K.N. Izbrannoe. / K.N. Leont'ev. – M.: Izd-vo «Rarog»: Moskovskij rabochij, 1993. – 397,[2] s.
- [4] Eks-prem'er-ministr Ukrainy rasskazal ob antirossijskih uchebnikah Sorosa. – URL: <https://news.rambler.ru/ukraine/44879521-eks-premer-ministr-ukrainy-rasskazal-ob-antirossijskih-uchebnikah-sorosa/> (data obrashcheniya: 11.09.2023) — Tekst : elektronnyj.
- [5] Nash obshchij dom : Materialy Mezhdunarodnoj konferencii po social'no-orientirovannym ekologicheskim problemam sopredel'nyh territorij Altae-Sayanskogo regiona (Rossii, Mongolii, Kazahstana, Kitaya). 3-7 iyulya 2000 g., Altajskij kraj, Rossiya / In-t «Otkrytoe obshchestvo», In-t vodnyh i ekol. problem SO RAN. Obshchestv. Fond «Altaj – 21 vek». – Barnaul, 2000. – 78 s.
- [6] Nash obshchij dom Altaj : Materialy Mezhdunarodnoj konferencii po voprosam mezhdunarodnoj pravovoj integracii v reshenii social'no-orientirovannyh, ekologiko-ekonomicheskikh i obrazovatel'nyh problem sopredel'nyh territorij Altajskogo regiona (Kazahstan, Kitaj, Mongoliya, Rossiya). 3-6 sentyabrya 2002g., g. Belokuriha / KSND, In-t «Otkrytoe obshchestvo», In-t vodnyh i ekologicheskikh problem So RAN, Obshchestvennyj Fond «Altaj – 21 vek». – Novosibirsk: Izdatel'stvo SO RAN. 2003. – 134 s.
- [7] Rotanova, I.N. "Our Common Home – Altai": international ecological economical and humanitarian integration in the Altai region / I.N. Rotanova, A.V. Krotov // IGCCMR IOP Publishing. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 190 (2018) 012015 doi :10.1088/1755-1315/190/1/012015
- [8] Rotanova, I.N. The role and experience of the International Coordinating Council «Our Common Home - Altai» in the internationalization of the Altai Region / I.N. Rotanova, B.V. Larin, A.V. Ivanov // The 12th Dub-committee on Economy & Humanities Exchange. Aug 16 (Wed) ~ 18 (Fri), Andong. Korea. 2017. P. 150-157.
- [9] Voprosy geografii. Sb. 148. Rossiya v formiruyushchejsya Bol'shoj Evrazii / V.M. Kotlyakov, V.A. SHupper. – M.: Izdatel'skij dom «Kodeks», 2019. – 376 s.
- [10] Rerih N.K. Izbrannoe. M.: Sov. Rossiya, 1978. – 384 s.
- [11] Ivanov, A.V. Altaj kak odin iz vazhnejshih centrov dialoga civilizacij / A.V. Ivanov, S.M. ZHuravleva // Vestnik Rossijsko-Armyanskogo (Slavyanskogo) universiteta (seriya: gumanitarnye i obshchestvennye nauki). 2014. №3. S.65-73.
- [12] Mongol'skij mir: mezhdru Vostokom i Zapadom : Monografiya / Pod red. YU.V. Popkova i ZH. Amarsany. – Novosibirsk: Izd-vo Avtograf, 2014. – 347, [3] s.
- [13] Postnikov, A.V. Pervoe puteshestvie prosveshchennogo evropejca v Tibet (1763-1769 g.g) / A.V. Postnikov // 80 let Central'no-Aziatskoj ekspedicii N.K. Rerih: Materialy Mezhdunar. nauchno-obshchestv. konf. 2008. M.: Mezhdunar. Centr Rerihov; Master-Bank, 2009. S.180-196.
- [14] Altaj i Gimalai kak unikal'nye kul'turno-biosfernye regiony Evrazii : Monografiya / Pod red. A.V. Ivanova. – Barnaul: RIO Altajskogo GAU, 2017. – 336 s.

- [15] Cedeв, Navaanzoch H. Altajd gargasan mor. / Navaanzoch H. Cedeв – Ulan-Bator: Ulaanbaatar hot, 2016. – 292 s.
- [16] Cedeв, Navaanzoch H. Evrazijskie etyudy – II / Navaanzoch H. Cedeв – Ulan-Bator: «Soembo Printing», 2019. – 168 s.
- [17] Evrazijskij mir: cennosti, konstanty, samoorganizaciya / Pod red. YU.V. Popkova. – Novosibirsk: Nonparel', 2010. – 449 s.
- [18] Modorov, N.S. Arhimandrit Makarij Gluharev – uchenyj, missioner i prosvetitel' / N.S. Modorov // Makar'evskie chteniya: materialy vtoroj mezhdunarodnoj konferencii (21–22 noyabrya 2003 goda). Gorno–Altajsk: RIO GAGU, 2004. S.8-20.
- [19] Alekseenko N.V. Vzaimosvyazi kazahskogo i russkogo naseleniya v Vostochnom Kazahstane (XYIII-pervaya polovina XIX v.). – Ust'-Kamenogorsk: Izd-vo «Media-Al'yans», 2003. –139 s.
- [20] Dostoevskij, F.M. Pis'ma. T. I-IV. / F.M. Dostoevskij / Pod red. A.S. Dolinina. T.I. – M.-L.: Gosudarstvennoe izdatel'stvo, 1928. – 592 c.
- [21] Dostoevskaya, A.G. Vospominaniya / A.G. Dostoevskaya. – M.: Hudozh. lit., 1981. – 518 s.
- [22] Strelkova, I.I. Valihanov / I. I. Strelkova. - Moskva : Mol. gvardiya, 1983. - 284 s.
- [23] Dostoevskij F.M. «CHelovek est' tajna...». – M.: Izvestiya, 2003. – 573 s.

III. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

For citation: Chen Jia. License Plate Image Enhancement Processing Based on MATLAB GUI // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/tvagyr>

UDK 004.4274

LICENSE PLATE IMAGE ENHANCEMENT PROCESSING BASED ON MATLAB GUI*

*Chen Jia*¹

1 Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, Wuhan Textile University, Wuhan, 430073, China.
E-mail: 2536647334@qq.com

Abstract. Image enhancement is a key technique to improve image quality and detail information in complex environments. This paper introduces a MATLAB-based license plate image enhancement processing method and designs a GUI interface to process license plate images, aiming to improve the clarity and recognition rate of license plate images. Through the steps of grayscaling, contrast enhancement, and histogram equalization, the quality of the license plate image is effectively improved and the recognition accuracy of the license plate image is increased.

Keywords: image enhancement; MATLAB; grayscaling; contrast enhancement

基于 MATLAB GUI 的车牌图像增强处理方法**

*陈佳*¹

1 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 中国, 武汉, 430073
E-mail: 2536647334@qq.com

摘要: 图像增强是在复杂的环境下提高图像质量和细节信息的关键技术. 本文介绍了一种基于 MATLAB 的车牌图像增强处理方法, 设计了一个 GUI 界面来处理车牌图像, 旨在提高车牌图像的清晰度和识别率. 通过对车牌图像进行灰度化, 对比度增强, 直方图均衡化等步骤, 有效地改善车牌图像的质量并且提高车牌图像的识别准确率.

关键词: 图像增强; MATLAB; GUI 界面; 对比度增强

* This paper was written with the help and guidance of Mr. Huajiang.

** 本文在撰写过程中得到了华江老师的帮助和指导.

0 引言

随着科技的不断进步和应用, 图像增强技术在各个领域都起到了重要的作用 [1-2], 其中之一就是车牌识别. 车牌识别是交通管理, 安全监控以及智能交通系统中的关键技术之一, 它能够实时准确地识别车辆的车牌信息, 为诸如车辆追踪, 违章监测, 停车场管理等应用提供基础. 然而, 诸多因素如天气, 光线, 遮挡等都会对图像质量造成一定影响, 使得车牌图像常常存在噪声, 模糊和光强不均匀等问题, 从而影响到车牌识别的准确性和可靠性. 图像增强技术的运用可以有效地改善车牌图像的质量, 提高识别率与鲁棒性. 本文利用 MATLAB 对车牌图像进行灰度化, 对比度增强, 降噪, 光照均衡化和边缘增强处理, 提高车牌图像的清晰度和识别率, 并设计了一个处理车牌图像的人机交互界面, 可视性强, 具有一定的研究价值.

1 数据预处理

1.1 车牌图像获取

从图像库中采集车牌图像, 利用 matlab 中 `uigetfile` 函数来读取文件, 其读取方式为:

```
[file path]=uigetfile('* .bmp; *.jpg; *.png','请选择一幅图像');
```

其中 `file` 表示指定的文件名, 以字符向量或字符向量元胞数组的形式返回; `path` 表示指定文件的路径, 其以字符向量形式返回. 后面的 `*.bmp; *.jpg; *.png'`, 表示图像的输入类型. 获取形式如图 1 所示.

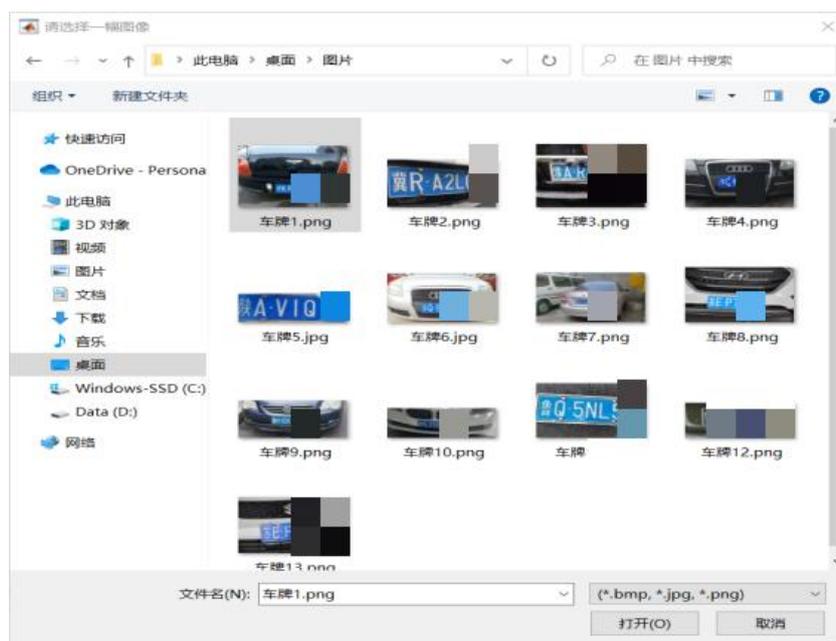


图 1 获取车牌图像

Fig.1. Acquiring license plate image

1.2 图像灰度化

图像灰度化是指将彩色图像转换为灰度图像的过程 [1]. 在灰度图像中, 每个像素的亮度由 0 到 255 的灰度级表示, 灰度级 0 代表黑色, 灰度级 255 代表白色. 对于一幅 RGB 彩色图像, 可以使用以下公式将其转换为灰度图像:

$$\text{Gray} = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B \quad (1)$$

其中 R, G, B 分别表示红色分量, 绿色分量, 蓝色分量. 经过公式 1 处理后能得到较合理的灰度图像. 如图 2 所示



图 2 图像灰度化
Fig. 2. Image grayscaling

2 图像增强算法

2.1 对比度增强

采用直方图均衡化方法增加图像对比度, 这种方法能够提高图片的质量和饱和度能够更好地展示图片的细节, 并且能够更准确地捕捉图片的主要特征. 通过这种方式, 可以大幅增强图片的亮度, 如图 3 所示.

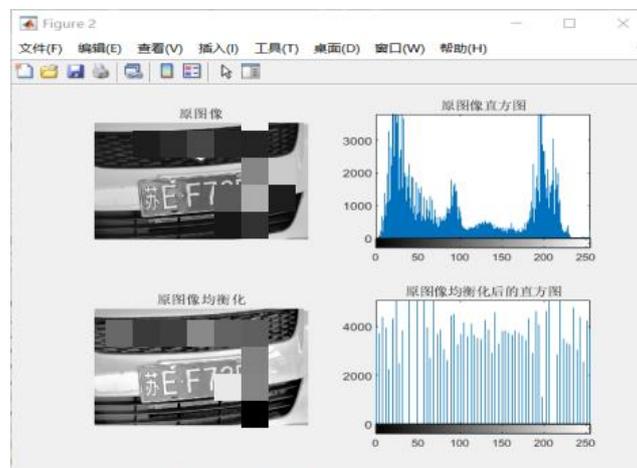


图 3 对比度增强
Fig. 3. Contrast Enhancement

2.2 降噪

在日常生活采集到的车牌图像中, 因各种因素导致采集到的图像或多或少有噪声, 本节首先对图像添加了椒盐噪声和高斯噪声, 然后采用中值滤波器去除图像中的噪声. 通过图 4 可以明显看出中值滤波器对椒盐噪声的处理较好, 对高斯噪声的处理效果较差.



图 4 图像降噪处理

Fig. 4. Image noise reduction processing

2.3 光照均衡化

通过光强均衡化算法, 调整车牌图像的光照不均问题. 首先, 将彩色图像转换为灰度图像, 然后计算灰度图像的直方图. 接下来, 计算灰度图像的累积分布函数 (CDF). 最后, 通过将 CDF 应用于原始图像灰度值, 将图像的灰度值映射到 0 到 255 的区间, 并返回均衡化后的图像. 通过图 5 可以明显看出经过光照均衡化后的图像光照更加均匀, 图像清晰度更高.



图 5 光照均衡化处理车牌图像

Fig. 5. Light equalization processing license plate image

2.4 边缘增强

为了提高车牌图像边缘的清晰度和准确性, 本节通过 `canny` 边缘检测算子对车牌图像进行检测, 得到检测出的车牌图像如图 6 所示, 可以看出增强后图像边缘的清晰度更高。

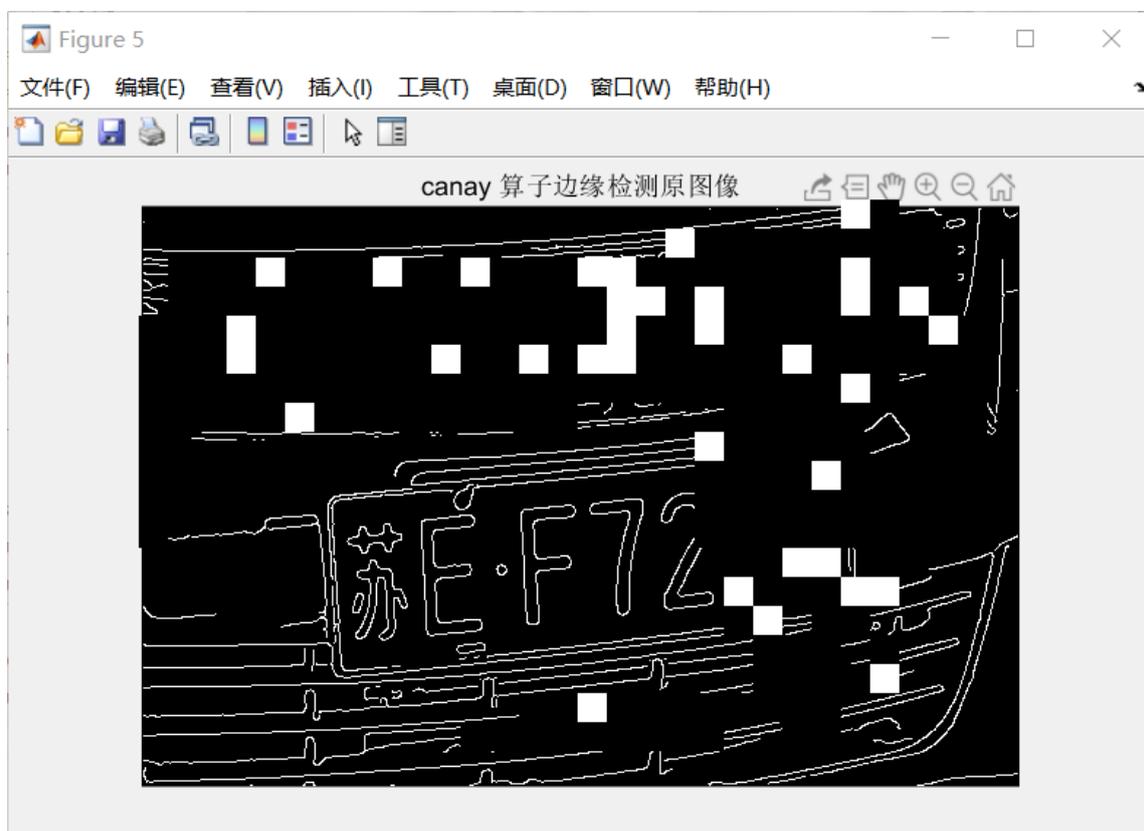


图 6 边缘增强后的车牌图像

Fig. 6. License plate image after edge enhancement

3 MATLAB GUI 界面设计

MATLAB 的 GUI 可以被视为一种简洁, 易于使用的工具, 它包含了多种可视化的图表, 如窗口, 菜单, 对话框, 可以让使用者以更加直观的视角进行操控, 而且可以根据需要调整参数, 以达到更好的效果, 这也正是当今软件中广泛使用的一种交互模式. 在 MATLAB 的命令行窗口中输入 `guide`, 回车, 然后选择新建 GUI 框架中的 `Blank GUI`, 然后点击确定即可进入空白的 GUI 的界面 [5]. 在空白的 GUI 界面左侧有很多控制单元, 想使用某些特定的控制单元, 只需点击并将其拖拽到界面中即可, 也可以通过单击它们来快速定位它们. 对控件的调控通过 `callback` 回调函数来设计. 设计 GUI 界面如图 7 所示.

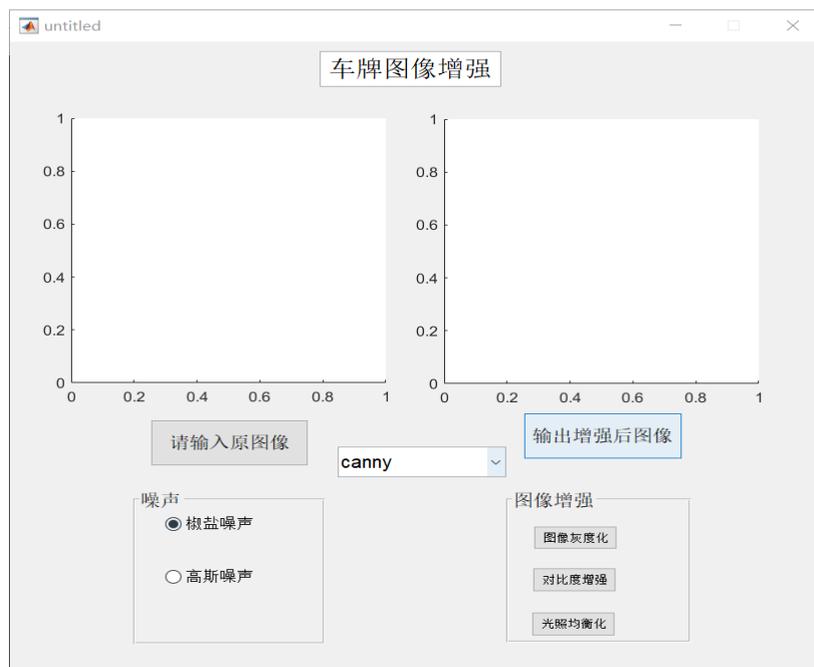


图 7 车牌图像增强 GUI 界面

Fig. 7. License plate image enhancement GUI interface

4 结束语

车牌图像增强处理是提高车牌图像识别准确性的关键技术. 本文提出了一种基于 MATLAB 的车牌图像增强处理方法, 并且设计了一个 GUI 界面来对车牌图像进行处理, 其可视性强, 操作简单. 该方法能够有效地提高车牌图像的清晰度和识别率, 能够为后续进行车牌分割提供一种可行的方案, 能够为相关研究者提供一定的思路.

参考文献

- [1] Rafael C.Gonzalez, Richard E.Woods, Steven L.Eddins. 数字图像处理: MATLAB 版: 本科教学版 [M]. 电子工业出版社, 2020.
- [2] 王鑫, 孔航, 崔雨航等. 基于 Matlab 的图像增强算法研究 [J]. 电脑与信息技术, 2018, 26(02):31-36.
- [3] 张宏伟. 基于 MATLAB 的图像增强技术的研究 [J]. 大庆师范学院学报, 2017, 37(06):18-20.
- [4] 张小红. 基于 Matlab 的计算机图像增强技术研究 [J]. 无线互联科技, 2018, 15(21):137-138.
- [5] 孙慧霞, 周上楠, 周玲, 窦永梅. 基于 MATLAB GUI 的数字信号处理仿真平台开发 [J]. 电子科技, 2021, 34(02):74-78.
- [6] 梁栋, 胡锋. 论图像增强的原理和方法分析 [J]. 电子世界, 2021(08):59-60.
- [7] 丁畅, 董丽丽, 许文海. «直方图» 均衡化图像增强技术研究综述 [J]. 计算机工程与应用, 2017, 53(23):12-17.

References

- [1] Rafael C.Gonzalez, Richard E.Woods, Steven L.Eddins. Digital Image Processing: MATLAB Edition: Undergraduate Teaching Edition [M]. Electronic Industry Press, 2020.

- [2] Xin Wang, Hang Kong, Yuhang Cui, et al. Research on image enhancement algorithm based on Matlab [J]. Computer and Information Technology, 2018, 26(02):31-36.
- [3] Zhang Hongwei. Research on image enhancement technology based on MATLAB [J]. Journal of Daqing Normal College, 2017, 37(06):18-20.
- [4] Zhang Xiaohong. Research on computer image enhancement technology based on Matlab [J]. Wireless Interconnection Technology, 2018, 15(21):137-138.
- [5] SUN Huixia, ZHOU Shangnan, ZHOU Ling, DO Yongmei. Development of digital signal processing simulation platform based on MATLAB GUI [J]. Electronic Science and Technology, 2021, 34(02):74-78.
- [6] Liang Dong, Hu Feng. On the analysis of principles and methods of image enhancement [J]. Electronic World, 2021(08):59-60.
- [7] DING Chang, DONG Lili, XU Wenhai. A review of research on "histogram" equalization image enhancement techniques [J]. Computer Engineering and Application, 2017, 53(23):12-17.

For citation: Feng Jun-Long. Design of Face Recognition System Based on Matlabs // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/tzsnwg>

УДК 004.4274

DESIGN OF FACE RECOGNITION SYSTEM BASED ON MATLABS

*Feng Jun-Long*¹

¹ Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, Wuhan Textile University, Wuhan, 430073, China;
E-mail: 2419785330@qq.com

Abstract. In order to improve the efficiency of facial recognition and solve the hygiene issues caused by contact, low recognition security, and low recognition efficiency in traditional facial recognition technologies. On the basis of traditional facial recognition technology, this article designs and analyzes a program based on Matlab for image processing and Fourier transform function for facial recognition. This program achieves non-contact, safety, and accuracy in the recognition process. So the design of facial recognition attendance system based on Matlab has high advantages in the field of facial recognition.

Keywords: facial recognition; MATLAB; image processing; Fourier transformation

基于 MATLAB 的人脸识别系统设计

*冯俊龙*¹

¹ 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 中国, 武汉, 430073
E-mail: 2419785330@qq.com

摘要: 为了提高人脸识别的效率, 解决传统人脸识别技术中存在接触引发的卫生问题, 识别安全度低以及识别效率低的问题. 本文在传统人脸识别技术的基础上, 设计分析了一种基于 Matlab 实现图像处理, 利用傅立叶变换函数实现人脸识别的程序. 该程序实现了识别过程中的非接触性, 安全性以及准确性. 所以基于 Matlab 的人脸识别考勤系统的设计中人脸识别领域具有很高的优越性.

关键词: 人脸识别; Matlab; 图像处理; 傅立叶变换

0 引言

随着社会的科技的人类的生活带来了很大的便利, 但随之而来的信息安全问题同样不可小视. 当前, 为了保护信息安全, 人们采用了多种技术, 例如指纹识别, IC 卡验证和语音识别, 但是, 这些技术也存在着潜在的安全风险. 于是, 人脸识别应运而生, 人的面部特征是人与生俱来的生物特征, 稳定性和唯一性与

指纹不相上下 [1]. 所以, 可以利用这个特征研究出一个新的识别人脸识别 face 识别系统. MATLAB 语言具有较少的语法限制, 使得程序结构简单, 具有较高的自由度和操作性. 在人脸识别上, 它的优势非常大. 此外, 它还具有强大的功能, 能够利用它的窗口环境实现数据分析与运算, 图像处理, Matrix 的运算等. 所以基于 MATLAB 的人脸识别考勤系统的设计在人脸识别领域具有很高的优越性 [2].

1 基于 Matlab 的人脸识别系统的基本概述

从大体上来讲, 自动识别人脸系统都具有如图 1 所示的一般框架图并进行相应的工作.



图 1 人脸识别流程图

Fig. 1. Facial recognition flowchart

人脸图像获取: 从实际情况来看, 图像获取应该使用照相机或扫描仪之类的仪器, 但为了方便简单, 不用考虑通过照相机拍摄, 直接给出图像识别即可.

人脸检测: 通过人脸检测, 可以准确地确定被捕获的个体的身份, 从而获取他们的位置, 面部特征以及相关的数据. 此外, 为了更好地跟踪这些个体, 还可以通过实时的数据分析, 实现对个体的动态跟踪, 从而更好地掌握个体的实际情况.

提取特征: 通过对人脸特征点的检测和标定, 可以确定眼, 眉, 鼻, 口等人脸图像中的显著特征点位置, 并获得对这些器官的描述和面部轮廓形状等信息.

人脸识别: 人脸识别技术是一种用于识别人脸的技术, 它通过比较输入的人脸图像与预先设定的模型之间的差异, 来确定人脸的真实身份. 根据识别问题的不同, 可以分为闭集 (Closed Set) 和开集 (Open Set) 两大类. 闭集人脸识别技术旨在从众多候选人脸中提取出最符合要求的个体, 以便在有限的候选集合中进行准确的识别. 对于闭集问题, 系统事先已经得到了所有可能的类别, 并且正确地将每一个测试样本归类为其中的一个类别 [3].

2 人脸图像的数据处理

图像处理的基本操作: 图像处理是一个广泛而复杂的领域, 其中包括许多基本操作. 这些基本操作可以帮助我们对图像进行增强, 修复, 分割, 压缩和识别等处理, 以提高图像的质量和 application 价值 [4].

基本操作包括图像的获取, 调整, 降噪, 平滑, 锐化, 二值化, 边缘检测, 形态学操作等.

在 Matlab 中, 我们可以使用以下代码将灰度图像转换为彩色图像:

```
gray_image = imread('gray_image.jpg'); % 读取灰度图像  
  
color_image = cat(3, gray_image, gray_image, gray_image); % 将灰度图像转换为彩色图像  
  
imwrite(color_image, 'color_image.jpg'); % 将彩色图像保存为文件
```

上述代码中, 将灰度图像读取为, `gray_image` 变量. 然后, 使用 `cat` 函数将灰度图像的三个通道都设置为 `gray_image` 这样就创建了一个具有彩色通道的彩色图像 `color_image` 最后, 我们可以使用 `imwrite` 函数将彩色图像保存为文件.

图像增强: 在 matlab 中, 可以使用各种工具箱和函数来实现图像增强, 例如 Image Processing Toolbox, Computer Vision Toolbox 和 Image Acquisition Toolbox 等. 在下面, 我们将介绍几种使用空域增强法来增强图像的方法. 这些方法可以帮助我们改善图像的质量, 使其更加清晰和易于分析. 通过探究这些方法, 我们可以更好地了解如何利用空域增强法来提高图像质量, 并在不同应用场景中得到更好的效果.

图像锐化是一种通过增强边缘和细节来提高图像清晰度的空域增强法. 该法的基本原理是对每个像素点进行一定的卷积操作, 从而加强其与周围像素的差异. 其中比较常见的卷积核为拉普拉斯算子, Sobel 算子和 Prewitt 算子, 它们可以分别提取不同方向和形态的边缘信息. 图像的对比度是指图像中物体之间亮度, 颜色或灰度级的差异程度. 在一些场景中, 由于各种原因导致图像对比度低下, 这时我们可以使用图像对比度增强的方法来改善图像的质量. 其中一种常用方法是直方图均衡化, 其基本原理是将图像灰度级直方图限定在均匀分布范围内, 从而使得图像的对比度得到增强 [5].

下面是本次图片处理的步骤:

由于后面的图片增强, 边缘侦测都是针对灰阶的图片, 而我们原来的 RGB 的图片, 因此首先要转换原图的类型. 执行流程代码如下 [6]:

```
i=imread('f:\facel.jpg');  
j=rgb2gray(i);  
imshow(j);imwrite(j,'f: facel.tif)
```

效果如图 2: (原图从 1972 年 11 月号 «花花公子» (Playboy) 杂志上摘得)



图 2 处理后的图片

Fig. 2. Processed image

通过对比原图与直方图均衡化后的影像变得更加清晰 [7], 均衡化后的影像比起原直方图, 直方图更为理想. 本部分的代号如下:

```
i=imread('f:\facel.tif');i=rgb2gray(i);
j=histeq(i);imshow(i);
figure,subplot(1,2,1),imhist(i);
subplot(1,2,2),imhist(j)
```

执行后的效果图如图 3

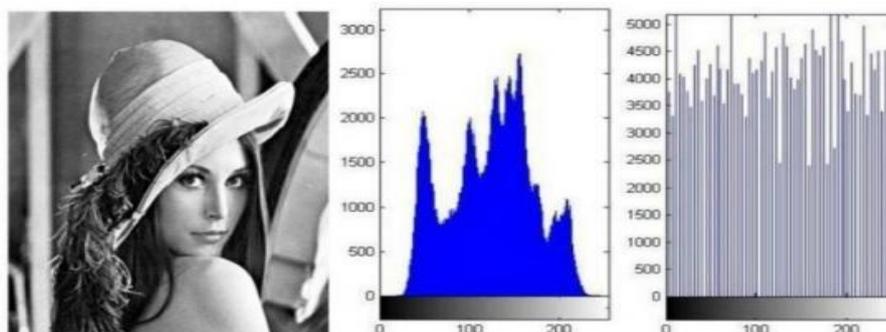


图 3 直方图

Fig. 3. Histogram

通过采用预先定义的高斯滤波器, 我们能够有效地提升图片表面上模糊不清的部分, 从而达到锐利的效果. 实现该功能的编码如下:

```
i=imread('f:\fuel.tif');
j=imnoise(i,'gaussian',0,0.02);
subplot(1,2,1),imshow(j);
j1=wiener2(j);subplot(1,2,2),imshow(j1);
h=fspecial('gaussian',2,0.05)
Imfilter(i,h) = j2;Figure, subplot(1,2,1), imshow(i);
subplot(1,2,2),imshow(j2);
```

得到的效果图如图 4



图 4 处理后的图片
Fig. 4. Processed image

Matlab7.0 的 (edge) 函数可以用来进行边缘检查, 并且可以使用多种不同的计算方式来进行计算. 通过使用 canny 算法, 我们可以提高对于边缘的检查能力.

程序代码如下:

```
i=imread(f:'face.tif');  
j=edge(i,'canny',[0.04,0.25],1.5);  
imshow(j)
```

效果图如图 5:

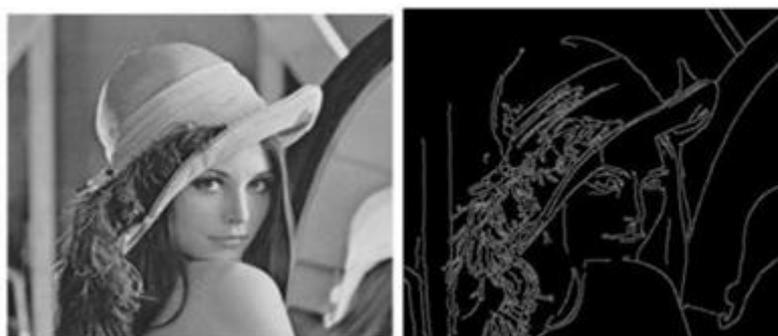


图 5 处理后的图片
Fig. 5. Processed image

3 利用傅立叶变换实现人脸识别

经过一系列的步骤, 我们可以获取, 检测, 提取人脸图像的特征, 并使用图像处理技术来实现人脸的定位. 接下来, 我们可以使用傅里叶变换 [16] 来计算人脸的共轭能量, 并使用互相关性算法来生成傅里叶变换的时域图和领域频谱图.

以下是一个用于人脸识别的程序和它的效果图

```

cle;clear all
J1=imread('G:\冯俊龙\标准测试图像库 1\lena.tiff');
J2=imread('G:\冯俊龙\标准测试图像库 1\lena.tiff');
J1=rgb2gray(J1);
J2=rgb2gray(J2);
J1fft = fft2(J1);
J2fft = fft2(J2);
J1fftShift;
J2fftShift = fftShift(J2fft);
J1Power = abs(J1fftShift);
J2Power = abs(J2fftShift);
J2fftConjugate = conj(J2fftShift);%求共轭
CrossPowerSpectrum=J1fftShift.*J2fftConjugate . (J1Power . *
J2Power);% 互能量谱
imshow(uint8(J1fft));figure;imshow(uint8(J2fft));

```

下面是三组数据图:

第一组: (原图对比)



图 6 原图与对比图的频谱图

Fig.6. Spectral plots of the original and comparative images

表 1 频谱图相关系数

Table 1. Spectral correlation coefficient

	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1

第二组: (区别图对比)

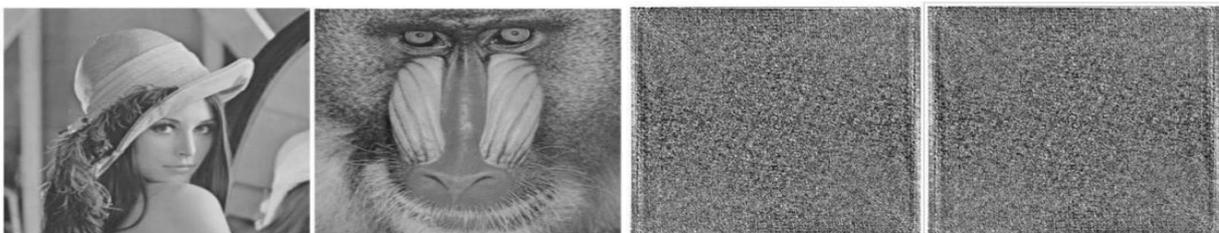


图 7 原图与对比图的频谱

Fig.7. Spectral plots of the original and comparative images

表2 频谱图相关系数

Table 1. Spectral correlation coefficient

	1	2	3	4	5	6	7
1	1+0i	1	1	1	1	1	1
2	-0.99708+ 0.076316i	0.90890+ 0.416996i	0.638400- 0.769704i	-0.99998+ 0.005295i	-0.89864+ 0.438673i	-0.44842- 0.893818i	-0.01213- 0.999926i
3	0.47604+ 0.879422i	0.98130+ 0.192453i	0.84871+ 0.528856i	-0.96628+ 0.257458i	0.98233+ 0.187114i	0.577018- 0.816736i	0.997964- 0.06376i
4	-0.13200+ 0.991248i	-0.39925- 0.91684i	0.30826+ 0.951299i	0.55613+ 0.831093i	0.197894- 0.980223i	-0.42023+ 0.907417i	0.73823+ 0.674546i

通过使用 matlab 仿真方法, 傅里叶变换和相关方法, 我们能够获取图像识别的信号图, 并计算其相关性系数. 结果表明, 无论何种类型, 其相关性系数均为 1, 并且其频率分布均为 1. 然而, 这种方式仍然有其局限性, 因为当两种类型之间有明显区分时, 其相关性系数会随着距离增加而减少, 从而导致其频率分布变化.

4 结束语

本文提出了一种新的人脸图像识别技术, 它使用 Matlab 来预处理图像, 并使用这个工具箱来处理图像. 通过实例, 我们可以看到, 这种技术已经被广泛应用于人脸识别系统中. 它不仅可以模拟普通的人脸图像预处理, 还可以通过与灰度图像的直方图比较来识别和判断, 这是这种技术的基础. 通过在该系统中添加图像预处理模块, 我们能够提升效率. 同时, 这篇论文利用了傅里叶变换来实现频谱图的关联性的使用, 以更好地进行人脸识别.

参考文献

- [1] 玄冉, 姜明明, 王忠祥, 米世新, 刘涵玉. MATLAB 的疫情防控人脸门禁系统设计 [J]. 南方农机, 2021, 52(12):187-189.
- [2] 王慧, 黄睿, 刘林慧, 辛凤梅, 李鑫. 基于 MATLAB 的人脸识别算法研究 [J]. 自动化应用, 2022(09):69-71.DOI:10.19769/j.zdhy.2022.09.021.
- [3] 霍焰焰. 基于 PCA 和 LBP 改进算法的人脸识别研究 [D]. 哈尔滨理工大学, 2015.
- [4] 张学工, 于剑波, 吴嘉南. 基于 matlab 的视觉认知研究 [J]. 计算机工程与设计, 2018, 39(17):4639-4642.
- [5] 程天祥, 司俊, 苏文举. 基于 matlab 的快速自适应主成分分析人脸识别算法 [J]. 电子与信息学报, 2016, 38(6):1270-1277.
- [6] 王峰, 胡晓华, 魏世芹. 基于 matlab 的多目标人脸检测和跟踪系统 [J]. 计算机应用与软件, 2019, 36(2):38-43.
- [7] Younus Fazl-e-Basit Javed 和 Usman Qayyum, 采用直方图的人脸识别和处理, 第三阶段仅相关新兴技术研究报告.

References

- [1] Xuan Ran, Jiang Mingming, Wang Zhongxiang, Mi Shixin, Liu Hanyu. Design of a Face Access Control System for Epidemic Prevention and Control in MATLAB [J]. Southern Agricultural Machinery, 2021,52 (12): 187-189.

- [2] Wang Hui, Huang Rui, Liu Linhui, Xin Fengmei, Li Xin. Research on facial recognition algorithms based on MATLAB [J]. Automation Application, 2022 (09): 69-71. DOI: 1019769/j.zdhy.2022.09.021.
- [3] Huo Yanyan Research on facial recognition based on improved PCA and LBP algorithms [D]. Harbin Institute of Technology, 2015.
- [4] Zhang Xuegong, Yu Jianbo, Wu Jiannan Research on Visual Cognition Based on Matlab [J] Computer Engineering and Design, 2018, 39 (17): 4639-4642.
- [5] Cheng Tianxiang, Si Jun, Su Wenju A Fast Adaptive Principal Component Analysis Face Recognition Algorithm Based on Matlab [J] Journal of Electronics and Information Technology, 2016, 38 (6): 1270-1277.
- [6] Wang Feng, Hu Xiaohua, Wei Shiqin A Multi object Face Detection and Tracking System Based on Matlab [J] Computer Applications and Software, 2019, 36 (2): 38-43.
- [7] Younus Fazl e-Basit Javed and Usman Qayyum, using histogram for facial recognition and processing, with only relevant emerging technology research reports in the third stage.

IV. ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

For citation: Fu Jia-Hao. General laser cleaning trolley control design // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/ukcoqs>

УДК 52.626

GENERAL LASER CLEANING TROLLEY CONTROL DESIGN

*Fu Jia-hao*¹

¹ Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, Wuhan Textile University, Wuhan, 430073, China
E-mail: 212819295@qq.com

Abstract: In order to solve the problem of high pollution, high contact and easy damage to the substrate caused by traditional methods of hull cleaning and paint removal. We are committed to the development of a proprietary intellectual property rights, cost-effective universal laser cleaning car, which will be widely used to lay a solid foundation. As an advanced and efficient automatic equipment, laser cleaning trolley can effectively improve work efficiency and product quality, and lay a foundation for intelligent shipbuilding. This paper focuses on the application of laser cleaning trolley in ship board rust removal, and its fine control design.

Key words: Lasers; Cleaning; Car; Control design

通用激光清洗小车控制设计

*付家豪*¹

¹ 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 中国, 武汉 430073
E-mail: 212819295@qq.com

摘要: 为了解决传统的船身清洗除漆方式高污染, 高接触, 易于对基材造成伤害的问题. 我们致力于研发一款拥有自主知识产权, 性价比极高的通用激光清洗小车, 这将其广泛的应用前景奠定坚实的基础. 激光清洗小车作为一种先进高效的自动化设备, 可以有效提高工作效率和产品质量, 为实现智能造船奠定基础. 本文专注于探究激光清洗小车在船舶板材除锈方面的应用, 并对其进行精细的控制设计.

关键词: 激光; 清洗; 小车; 控制设计

0 引言

激光清洗作为一种新的绿色环保工艺在船舶制造业得到广泛应用,但其对环境的污染却不容忽视. 尽管近年来,激光清洗在学术界的研究逐渐增多,但清洗材料的种类和应用领域也在不断拓展 [2]. 我们对一种新型的通用激光清洗小车进行了深入研究,该清洗小车具有操作简单方便,自动化程度高,可重复利用性和环保无污染等优点. 该清洗小车采用了轨道型小车的总体结构形式,搭载了基于 STM32 单片机的控制系统,并运用了武汉翔明激光公司所研发的基于光纤激光技术的小旋风 SLC-100-B 激光器,以实现高效的清洗效果. 在激光清洗作用下,不同材料的基体显微组织,成分分布及硬度值没有发生改变,说明激光清洗不会对基体材料造成损伤,清洗后基体力学性能保持稳定 [3]. 该清洗小车具有体积小,重量轻,操作简单和运行稳定可靠等特点,可以完成复杂环境下的各种表面清洁任务,特别适用于工业机器人的运动控制. 在本文中,我们对激光清洗技术的历史渊源,通用激光清洗小车的总体规划,小车控制系统的硬件设计以及软件设计等多个方面进行了详尽的设计和论证. 本文所研究的通用激光清洗小车,以其高度自动化和经济实惠的特点,该焊缝清洗工艺适用于大型板材,具有广泛的应用前景,尤其在船舶维护和其他大型工业器材清洗领域.

1 激光清洗机理

激光清洗技术的原理是利用具有高亮度和良好方向性的持续或单脉冲激光,生成一束具有独特光点形状的能量,根据电子光学对焦和光斑整形,将能量束照射到需要清洗的基材上. 被污染物吸收激光能力后,会发生一系列繁琐的过程,如震动,融化,燃烧,甚至气化等,最终使污染物在不危害基材自身的情况下脱离原材料表面 [4].

2 通用激光清洗小车的总体设计

目前国内市场上常见的清洗头为激光清洗器和超声波清洗器两种. 考虑到小车结构负荷的限制,我们决定选用 SLC-100-B 清洗机作为激光清洗器的重要组成部分,该设备不仅能够保持高效的清洗效率,还能够实现清洗头和整机重量的轻量化,具有极高的便携性. 另外,通过采用激光技术,它可对各种材质进行高效快速的表面处理. 其清洁头的垂直出光模式亦可更适用于实际工作场所,以提升其实用性. 激光清洗小车的完整结构由底板,手柄,行走机构,偏心式自锁紧机构以及滚轮等多种元素构成,这些元素相互协作,形成了一个完整的结构. 小车的行进系统采用直流伺服电机,齿轮齿条传动机构,传动轴和导向轨道等元件,以实现小车在轨道上行驶时的彻底清洁. 在整个清洁过程中,各零部件始终处于相对运动状态. 由于这些元件采用非接触机械运动方式,因此在清洗过程中不会产生任何污染物质. 为了确保小车的平稳运行,偏心式自锁紧机构被设计用于自动调整轨道与小车滚轮之间的距离,以使小车滚轮更加贴合轨道.

3 通用激光清洗小车控制系统的硬件设计

纵观小车控制系统结构体系, 其中硬件结构非常重要, 能够从实际出发来实现小车所有功能. 我们可以构思出其数控系统的硬件架构示意图, 如下图 1 所呈现.

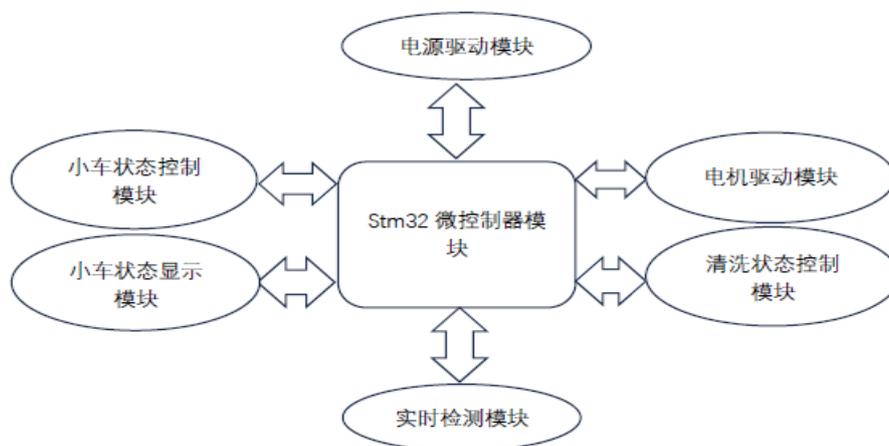


图 1 通用激光清洗小车控制系统的硬件结构框图

Fig. 1 hardware structure block diagram of general laser cleaning trolley control system

各模块的功能说明如下:

(1) 微控制器模块: 作为整个控制系统的核心, 经过对各种微型处理器的综合比较, 我们最终决定采用基于 STM32F103C8T6 单片机的通用激光清洗小车控制硬件作为微型处理器.

(2) 电源驱动模块: 220V 转 12V AC-DC 稳压降压电源模块刚好可以满足 L298N 电机的驱动输入电压的要求, 这样我们就可以用 L298N5V 的输出电压向 STM32 进行传输.

(3) 电机驱动模块: 驱动 L298N 电机的模块, 利用 L298N 的 5V 输出电压为 STM32 提供电力, 从而实现对电机运动的控制 [5].

(4) 小车参数展示模块: 利用 OLED 微型显示器, 实时呈现小车在清洗过程中的各种参数, 包括行驶速度, 运动时间等.

(5) 小车运动状态控制模块: 通过利用控制面板的输入, 如信号控制开关, 电位器等, 直接操纵小车在运动过程中的各种状态, 包括但不限于启动, 停止和速度调整等, 以实现精准的控制.

(6) 清洗状态控制模块: 通过将 STM32 单片机的 I/O 口设置为上拉输入模式, 并运用按键扫描开关, 成功实现了对清洗状态的控制模块, 从而顺利完成了清洗机的开关操作.

(7) 实时监测模块:

在接下来的章节中, 我们将深入探讨小车硬件系统的各个主要模块, 对其基本工作原理和实现方法进行分析, 并详细介绍各个模块所选用的元件的独特特点.

其中,通用激光清洗小车硬件图电路图如下图 2 和图 3.

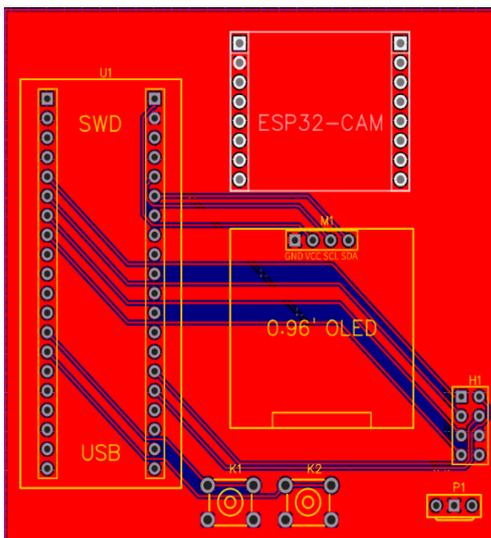


图 2 顶层电路图

Fig. 2. Top-level circuit diagram

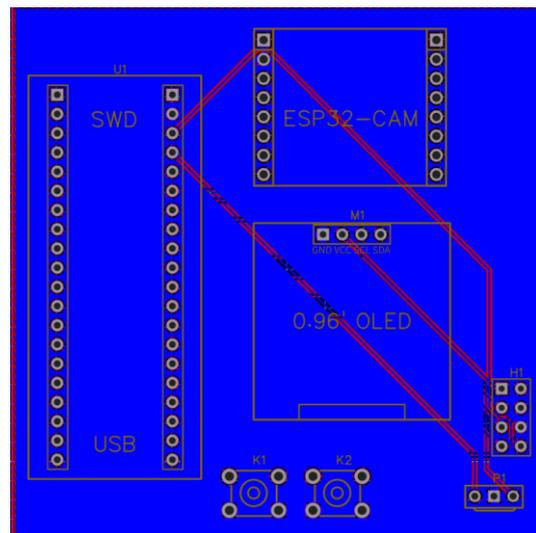


图 3 底层电路图

Fig. 3. Bottom circuit diagram

4 通用激光清洗小车控制系统的软件设计

在激光清洗小车的软件设计中,采用了以 STM32 单片机为核心的编程技术,该技术涉及到多个 ic 芯片的硬件电路.这些功能模块既是独立的,也因 STM32 而彼此联系.这些数据单靠 STM32 内存储空间是不太够用的,应该选用内存容量略大的 eeprom 来储存充足的资料.二是我们要在内存空间内对这些数据进行合理安排,本课题研究的通用激光清洗小车软件结构总设计如图 4.

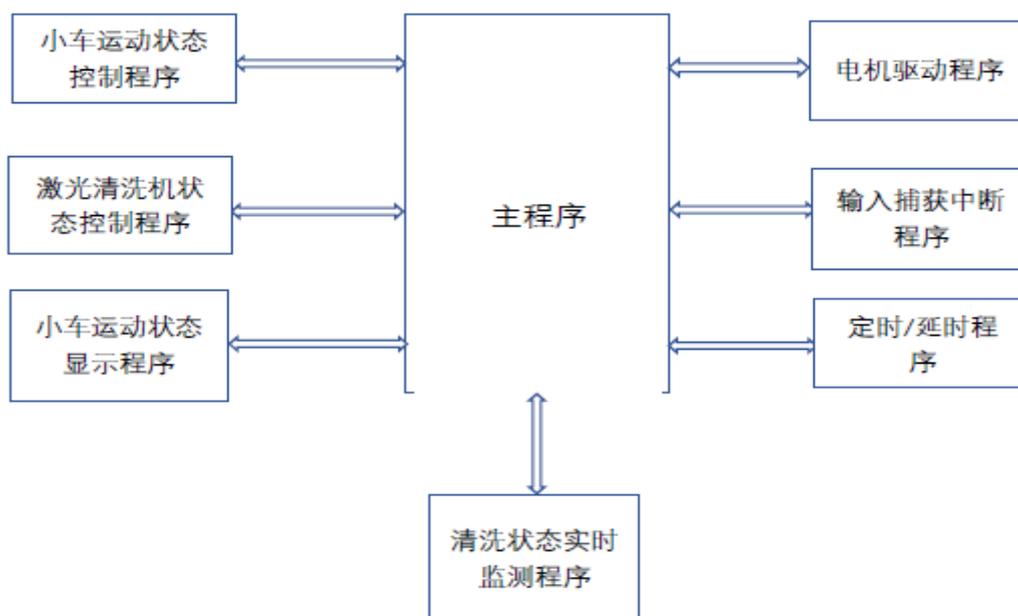


图 4 激光清洗小车控制系统软件结构图

Fig. 4. Software structure of laser cleaning trolley control system

图中各模块的功能介绍如下: (1) 主程序模块设计程序, 负责对整个数控系统软件的各个子程序和任务进行调度管理, 以 main 函数为入口. (2) 小车运动状态控制程序模块设计程序, 通过按红外遥控器的按钮来操纵小车. (3) 激光清洗机状态控制程序模块设计程序, 通过按键扫描控制激光清洗机的停止和启动. (4) 运动状态显示程序模块设计程序, 通过控制 OLED 屏幕负责显示清洗小车工作时的各种运动状态参数. (5) 电机控制程序模块设计程序, 通过对 L298N 连接 STM32 的 I/O 口进行执 0 和执 1 来控制小车的正转, 反转和停止. (6) 定时及延时程序模块设计程序, 采用硬件定时器及软件延时等方法, 为软件系统提供准确的时间片段. (7) 中断服务程序模块设计程序, 处理单片机的各种中断障碍. (8) 实时检测系统程序模块 ESP32-CAM 相机独立模块的程序编写.

5 结束语

本文探讨的是一款典型的机电一体化设备 — 通用激光清洗小车, 其控制系统的硬件设计和软件系统设计则是本文的两大核心要素. 该系统以单片机为核心控制单元, 采用模块化设计思想对激光清洗小车进行总体设计. 在本文的展开过程中, 我们成功地实现了激光清洗小车控制系统的硬件和软件设计, 并进行了全面的综合调试, 以确保系统的稳定性和可靠性.

参考文献

- [1] 方世超. 激光脱除船舶板材表面环氧漆的应用研究 [D]. 湖北工业大学, 2019.
- [2] 石玮玮, 李文豪, 孙辉, 刘云, 尹卫东. 激光清洗技术的应用及发展趋势研究 [J]. 清洗世界, 2021, 37(08):48-50.
- [3] 陈国星, 魏少翀, 陆海峰等. 激光清洗对不同基体材料损伤行为研究 [J]. 南京理工大学学报, 2023, 47(04):523-532. DOI: 10.14177/j.cnki.32-1397n.2023.47.04.010.
- [4] 俞鸿斌. 金属表面激光清洗技术研究 [D]. 华中科技大学, 2015.
- [5] 陈乐鹏, 谭晓东, 曹江浩, 刘升云, 高智伟. 超声波定位系统智能跟随小车设计 [J]. 科技创新与应用, 2019(35):24-26.
- [6] Jacko Patrik, Bereš Matej, Kováčová Irena, Molnár Ján, Vince Tibor, Dziak Jozef, Fecko Branislav, Gans Šimon, Kováč Dobroslav. Remote IoT Education Laboratory for Microcontrollers Based on the STM32 Chips [J]. Sensors, 2022, 22(4).
- [7] Xuejie Wang, Yamei Shi, Kai Li, Yalong Guo, Tongyu Yu. Design of Target Control System based on STM32 [J]. International Core Journal of Engineering, 2022, 8(1).

References

- [1] Fong sai-chiu. Study on the application of laser removal of epoxy paint on ship plate [D]. Hubei University of Technology, 2019.
- [2] Shi Weiwei, Li Wenhao, Sun Hui, Liu Yun, Yin Weidong. Study on application and development trend of laser cleaning technology [J]. Cleanse the world, 2021, 37(08) : 48-50.
- [3] Chen Guoxing, Wei shao-chong, Lu Haifeng and others. Study on damage behavior of different matrix materials by laser cleaning [J]. Acta Nanjing University of Science and Technology, 2023, 47(04) : 523-532. DOI: 10.14177/J. CNKI.32-1397N. 2023.47.04.010.
- [4] Yu Hung-Bun. Study on laser cleaning of metal surface [D]. Huazhong University of Science and Technology, 2015.

- [5] Chen Lepeng, Tan Xiaodong, Cao Jianghao, Liu Shengyun, Gao Zhiwei. Ultrasonic positioning system intelligent follow car design [J]. Innovation and application of Science and Technology, 2019(35) : 24-26.
- [6] Jacko Patrik, Bereš Matej, Kováčová Irena, Molnár Ján, Vince Tibor, Dziak Jozef, Fecko Branislav, Gans Šimon, Kováč Dobroslav. Remote IoT Education Laboratory for Microcontrollers Based on the STM32 Chips [J]. Sensors, 2022, 22(4).
- [7] Xuejie Wang, Yamei Shi, Kai Li, Yalong Guo, Tongyu Yu. Design of Target Control System based on STM32 [J]. International Core Journal of Engineering, 2022, 8(1).

For citation: Gao Heng. Design of Diaphragm and Friction Composite Safety Couplings // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/vwivmg>

UDK 621.893

DESIGN OF DIAPHRAGM AND FRICTION COMPOSITE SAFETY COUPLINGS*

*Gao Heng*¹

1 Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, Wuhan Textile University, Wuhan, 430073, China
E-mail: 2387284672@qq.com

Abstract: In order to solve the use of diaphragm coupling when the load is too large will directly lead to coupling damage or even destruction of mechanical equipment. Reference to the sprocket type safety coupling, this paper proposes a diaphragm coupling and friction coupling composite safety coupling design, the coupling will be friction safety coupling and diaphragm coupling composite, so that the friction coupling with overload protection, through a comparative analysis of the safety coupling found that the transfer capacity, and service life have a high performance. At the same time, the coupling structure is simple, the production cost is not significantly increased, can improve the company's economic efficiency, and the design of the composite safety coupling has a certain reference value.

Key words: diaphragm coupling; friction coupling; composite coupling

膜片与摩擦复合式安全联轴器的设计**

*高恒*¹

1 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 中国, 武汉, 430073
E-mail: 2387284672@qq.com

摘要: 为解决膜片联轴器使用中当载荷过大会直接导致联轴器损坏甚至破坏机械设备. 参考链轮式安全联轴器, 本文提出一种膜片联轴器和摩擦联轴器复合型安全联轴器的设计, 该联轴器将摩擦安全联轴器与膜片联轴器进行复合, 使摩擦联轴器具有过载保护功能, 通过比较分析发现该安全联轴器的传递能力, 和使用寿命都有较高表现. 同时, 该联轴器结构简单, 生产成本无明显提高, 可以提高公司经济效益, 且对复合型安全联轴器的设计具有一定的参考价值.

* This paper was guided by Mr. He Qiudong in the process of writing.

** 本文在撰写过程中得到了贺秋冬老师的指导.

关键词: 膜片联轴器; 摩擦联轴器; 复合联轴器

0 引言

传统膜片联轴器在机械设备应用十分广泛,且具有旋转精度高,可补偿径向和轴向位移,传递高精度,结构紧凑,适合高扭矩,高转速,不需要润滑保养且寿命长等优点 [1-2]. 但是在一些使用过程中会有设备传动载荷过大的情况发生,此时膜片联轴器就会遭到破坏,本文在传统膜片联轴器的基础上,结合链轮式安全联轴器的工作原理,对传统的膜片联轴器进行改进设计. 本文提出一种将膜片联轴器与摩擦联轴器进行复合的设计方案. 用于解决膜片联轴器不能实现过载保护的缺点,进而使联轴器及设备在过载时不会遭到破坏,故可提高一定的经济效益,并对复合安全联轴器的设计具有一定的参考价值.

1 摩擦联轴器和膜片联轴器的工作原理

摩擦安全联轴器可补偿两轴的相互偏差,抑制振动冲击,具有安装方便,传动无噪音,扭矩可调等特点 [1]. 如图 1 所示,其是通过摩擦力传递转矩,通过调节螺母对压力板的压力,使得摩擦片产生的压力达到工作标准,当传动过载时摩擦片产生打滑以实现安全联轴器的功能. 摩擦联轴器可实现多种传动的组合. 并且在传递转矩的过程中存在过载而出现摩擦片之间的相互滑动,就会马上停止传动,有效的保护机构.

膜片联轴器是一种挠性联轴器,在左,右两个半联轴器之间由螺栓夹一个或多个膜片 [3]. 如图 2 所示,组装起来后主要由膜片传递和补偿弯矩,扭矩,故膜片联轴器的失效形式大部分以膜片发生破坏.

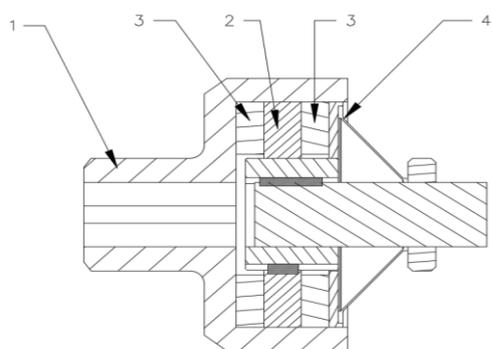


图 1 摩擦安全联轴器的结构原理示意图

1 – 半联轴器 (左); 2 – 摩擦环;
3 – 摩擦片; 4 – 碟形弹簧

Fig. 1. Schematic diagram of the structural principle of the friction safety coupling

1 – Half coupling (left); 2 – Friction ring;
3 – Friction plate; 4 – Disc spring

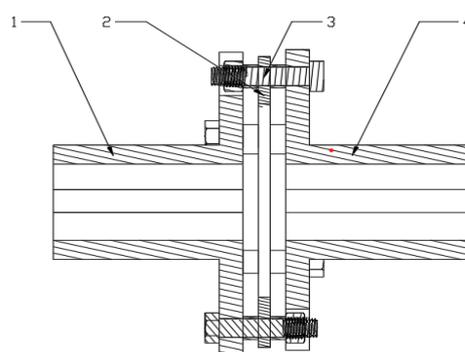


图 2 膜片联轴器结构原理示意图

1 – 半联轴器 (左); 2 – 膜片;
3 – 螺栓; 4 – 半联轴器 (右)

Fig. 2. Schematic diagram of the structural principle of the diaphragm coupling

1 – Half coupling (left); 2 – Diaphragm;
3 – Bolt; 4 – Half coupling (right)

2 膜片与摩擦复合式安全联轴器的结构设计

本文设计一种膜片联轴器与摩擦复合安全联轴器. 主, 从动端均采用圆柱形轴孔, 联轴器所需功率为 30kw, 转动速度为 1500r/min. 尺寸参考标准 GB/T3852-2008. 如图 3 所示其主要结构为膜片联轴器和摩擦联轴器从右往左串联起来, 本质是膜片联轴器的一端法兰盘改为由摩擦联轴器的摩擦片, 通过夹紧后用摩擦力实现机械传动. 然后可通过调节螺母和蝶形弹簧来调节摩擦力大小以达到实现控制安全载荷的目的, 该膜片与摩擦复合式安全联轴器的组成原件主要包括: 两个半联轴器, 摩擦片, 膜片, 蝶形弹簧和调节螺母. 此方案使联轴器具备膜片和摩擦联轴器的功能特性. 设计中主要对膜片联轴器的强度要求进行, 摩擦联轴器部分通过调节摩擦片以及调节螺母的压力来实现正常传动. 以达到复合传动的效果.

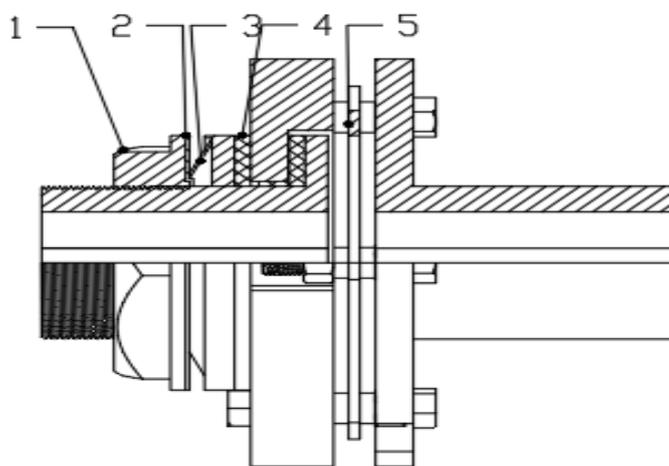


图 3 膜片与摩擦与摩擦复合式安全联轴器结构原理图

1 – 调节螺母; 2 – 垫圈; 3 – 蝶形弹簧; 4 – 摩擦片; 5 – 膜片

Fig. 3. Diaphragm and friction and friction composite safety coupling structure principle diagram
1 – adjusting nut; 2 – washer; 3 – butterfly spring; 4 – friction plate; 5 – diaphragm

3 膜片与摩擦复合式安全联轴器的主要参数的确定

通过要求联轴器输入端轴为 $P=30\text{kW}$, 转速均为 $n=1500\text{r/min}$. 计算出联轴器的转矩为:

$$T = \frac{9550P}{n} \quad (1)$$

式中 T 表示联轴器转矩, 单位为 $N\cdot m$, P 表示联轴器传递功率, 单位为 kw , n 表示转速, 单位为 r/min . 通过公式 (1) 计算出转矩 T 为 $191\text{N}\cdot\text{m}$.

联轴器计算转矩 T 应小于等于所选用联轴器的额定转矩 T_n , 通常膜片联轴器应用在经常启停, 顺逆转动, 工作环境恶劣且高速的情况, 通过查询, 选择相关参数如下动力机系数 K_w 取 1.2, 工况系数 K 取 1.25, 温度系数 K_t 取 1.4, 启动系数 K_z 取 1.3, 可计算出联轴器计算转矩为:

$$T = T_1 K K_w K_z K_t \quad (2)$$

通过公式 (2) 求出联轴器的计算转矩为 $521.42 N \cdot m$, 按照计算值小于许用值的原则, 根据要求的输入功率和转数要求, 参考标准 GB/T3852-2008 选取选取, 试选联轴器的型号为 JM I7 的膜片联轴器, j1 型轴孔 [4]. 具体参数如表 1 所示

表 1 JM I7 型膜片联轴器的的基本参数

Table 1. Basic parameters of JM I7 diaphragm couplings

型号	轴孔直径 d2/mm	公称转矩 Tn/N·m	许用转速 [n]/r·min ⁻¹	最大直径 D/mm	J1 型轴孔长度 L/mm	重量 kg	膜片厚度 t/mm
JM I7	40	630	3000	210	112	14.3	19

根据联轴器的轴孔大小可知轴径为 40mm, 通过查询 GB/T 3852-1997, 考虑使用需求和生产要求选择 J1 型的无沉孔的短圆柱轴孔, 如图 4 所示. 连接轴与联轴器的零件选 A 型键槽, 如图 5 所示.

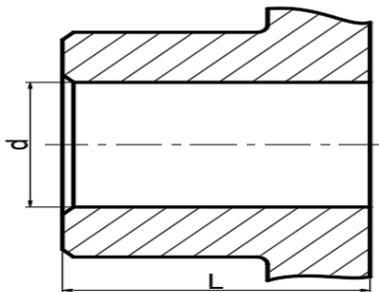


图 4 J1 型轴孔

Fig. 4. J1 type shaft hole

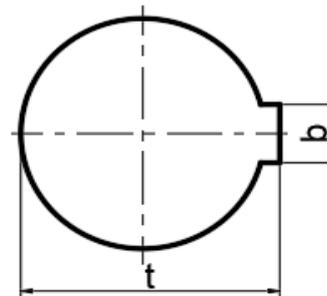


图 5 A 型键槽

Fig. 5. A type keyway

通过查询 GB/T 1095-2003, 根据输入输出轴的最大外径为 40mm, 通过轴与轴上键槽的尺寸关系可以选用键宽 b 为 12mm, 键的高度 h 选取 9mm, 键的长度没有具体要求, 低于轴孔长度即可 [5], 初步定键的长度为 70mm.

膜片联轴器的平键传动校核如下:

$$\sigma_p = \frac{2T}{d_{1k} l} \leq [\sigma_p] \quad (3)$$

公式中 T 为转矩, 单位 $N \cdot mm$; l 为键的有效长度, 单位为 mm ; h 为键的高度 单位为 mm ; 键的额定应力 $[\sigma_p] = 100 \sim 120 MPa$.

带入数据求得联轴器键的 σ_p 约为 $36.59 MPa$, 远远小于 $[\sigma_p]$. 故通过上述校核计算可知本联轴器的连接只需要采用单个 A 型平键连接满足强度要求.

摩擦联轴器选用参照 TL-X 型摩擦式扭矩限制器, 其同样是用在轴和轴的相互联接中, 并且可以补偿两轴的相互误差, 并能随时调整联轴器的摩擦力达到安全的目的. 同时具有便于安装之特点. 参考摩擦离合器的校核公式为:

$$F_Q = \frac{T_{\max}}{Z\mu S} \quad (4)$$

公式中 Z 为摩擦接合面数; S 为摩擦面面积; μ 为摩擦面系数; F_Q 为轴向力。

通过查询文献资料, 本联轴器摩擦面采用的是淬硬刚和青铜的摩擦, 平均摩擦系数为 0.05, 接合面为 2, 最大转矩带入上述计算转矩 521.43N/m, 带入公式求出正常工作所需轴向载荷, 满足要求。

4 结束语

本文介绍了膜片联轴器和摩擦联轴器的工作原理, 并且再此原理的基础上设计了一种膜片与摩擦复合式安全联轴器, 建立了联轴器的三维模型. 对联轴器主要机构进行参数分析并确立了联轴器主要部件的型号参数. 本文设计的膜片与摩擦复合式安全联轴器, 解决了传统膜片联轴器不能实现过载保护, 降低了膜片联轴器使用中膜片的失效率, 进而提高了设备安全系数和生产效率。

参考文献

- [1] 濮良贵, 陈国定, 吴立言. 机械设计 [M]. 第 10 版. 北京: 高等教育出版社. 2019.7.
- [2] 褚伟波, 田中旭. 联轴器膜片的有限元分析 [J]. 机械设计与制造, 2009(2):25-27.
- [3] 文斌主编. 联轴器设计选用手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
- [4] 阮忠唐. 联轴器, 离合器设计与选用指南 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [5] 邱宣怀. 机械设计 [M]. 第 4 版. 北京: 高等教育出版社. 1997.7.
- [6] 米红松, 杨远来, 杨立亚, 张廷晟. 膜片联轴器膜片断裂原因分析 [J]. 设备管修, 2023.8:160-162.

References

- [1] Pu Lianggui, Chen Guoding, Wu Liyan. Mechanical design [M]. The 10th edition. Beijing: Higher Education Press. 2019.7.
- [2] Chu Weibo, Tian Zhongxu. Finite element analysis of coupling diaphragm [J]. Mechanical Design and Manufacturing, 2009(2):25-27.
- [3] Wen Bin, ed. Coupling design and selection manual [M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2009.
- [4] Ruan Zhongtang. Coupling, clutch design and selection guide [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2005.
- [5] Qiu Xuanhuai. Mechanical Design [M]. The 4th edition. Beijing: Higher Education Press. 1997.7.
- [6] Mi Hongsong, Yang Yuanlai, Yang Liya, Zhang Tingsheng. Analysis on the causes of diaphragm breakage of diaphragm coupling [J]. Equipment Management and Maintenance, 2023.8:160-162.

For citation: Gong Zhengxing, Mei Shunqi, Zhangming, Zhangyanwei. Investigation of conjugate cam weft beating mechanism for weaving apparatus // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/vxxqfc>

UDK 677.05

INVESTIGATION OF CONJUGATE CAM WEFT BEATING MECHANISM FOR WEAVING APPARATUS*

Gong Zhengxing¹, Mei Shunqi¹, Zhangming², Zhangyanwei²

1 Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, Wuhan Textile University, Wuhan, 430073, China;

2 Yichang Jingwei Textile Machinery Co.Ltd, 443000, China;

E-mail: 1365541718@qq.com ; meishunqi@vip.sina.com

Abstract: Modern weaving machines frequently use the high-speed conjugate cam weft-tying mechanism. The conjugate cam weft-beating mechanism has a greater transmission accuracy than the linkage mechanism in addition to having a compact layout and strong impact resistance when compared to the conventional four-link and six-link weft-beating mechanisms. This study primarily presents the function of the weft-beating mechanism, explains how it should satisfy the weft-beating requirements, and describes the structure and operation of the conjugate cam weft-beating mechanism. Additionally, research conjugate cam mechanism design and analysis techniques in related sectors to compile the guidelines for the next work.

Key words: conjugate cam; Principle of weft beating; law of motion

织机共轭凸轮打纬机构的研究进展**

龚正兴¹, 梅顺齐¹, 张明², 张炎威²

1 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 武汉 430073;

2 宜昌经纬纺机有限公司, 湖北宜昌, 443000, 中国;

E-mail: 1365541718@qq.com ; meishunqi@vip.sina.com

摘要: 共轭凸轮打纬机构是目前现代织机常采用高速打纬机构. 相较于传统的四连杆和六连杆打纬机构, 共轭凸轮打纬机构不仅布局紧凑, 抗冲击性强, 而且传动精度比连杆机构更高. 本文主要介绍了打纬机构的作用, 打纬机构应当满足的打纬要求以及共轭凸轮打纬机构的组成和其工作原理. 并且研究相关领域对共轭凸轮机构的设计及分析方法, 从而总结规律为后续工作做铺垫.

* This paper was supported by the Chinese Research Foundation: 51175385; 2012AAA07-02; 2014BHE010.

** 本文得到国家和湖北省高端纺织装备引智基地计划资助 (111HTE2022002, HWZ201819).

关键词: 共轭凸轮; 打纬原理; 运动规律

0 引言

共轭凸轮打纬不仅结构紧凑, 抗冲击性能强, 传动精度高, 而且还能够依据织造工艺要求来设计筘座的运动规律. 共轭凸轮打纬机构能够产生更大的加速度以及打纬力, 而且筘座的动程较小, 更加利于织造高精密织物. 凸轮高速运转时, 受到筘座和转子接触等影响, 打纬机构会产生冲击振动, 使筘座运动产生偏差, 因此, 打纬运动对共轭凸轮有较高的设计制造精度要求. 目前, 共轭凸轮设计难度较大, 图解法虽然简便, 但无法保证复杂的凸轮轮廓线的精度设计; 同样的, 解析法在从动件运动规律较复杂的情况时, 设计难度和工作量都会大大增加. 本文对共轭凸轮打纬的原理及组成进行了介绍, 并对共轭凸轮打纬机构设计和动力学分析的研究进行综述, 对其设计思路和方法进行了总结与展望.

1 织机打纬机构的作用及其要求

1.1 织机打纬机构的作用

- (1) 控制纬纱的飞行方向;
- (2) 控制经纱的密度, 排列以及幅宽;
- (3) 通过装在筘座上的钢筘把纬纱推向织口, 使纬纱能够与经纱交织从而形成满足要求的织物 [1].

1.2 织机打纬机构应满足的要求

- (1) 在保证纬纱能顺利飞过梭口的前提下, 筘座动程尽量的小, 这样可减轻对经纱的摩擦.
- (2) 当钢筘打纬的瞬时速度为零时, 加速度达到最大, 以提高打纬力; 筘在后死心附近时的速度尽量低, 以利于引纬.
- (3) 在满足打纬力前提下, 筘座重量要轻, 刚性要好, 以利于提高织机转速 [2].

1.3 织机打纬机构的分类

织机打纬机构可按其结构形式不同可以分为连杆式打纬机构 (四连杆, 六连杆); 共轭凸轮打纬机构.

四连杆打纬机构结构简单, 加工制造方便, 维修保养简便, 是织机中使用最广泛的一种打纬机构. 在各种有梭织机, 喷气织机, 喷水织机和剑杆织机上均有使用. 但四连杆传动路线长; 惯性力难以消除, 而且在后死心位置筘座无静止时间, 且相对静止时间较短, 所以并不适合高速打纬运动. 其机构简图如下所示:

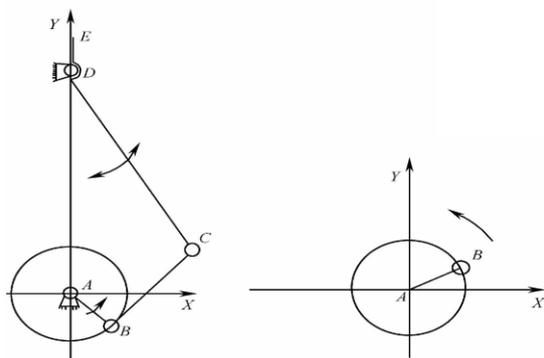


图 1 四连杆打纬机构简图
Fig. 1. Four-link weft-beating mechanism sketch

六连杆打纬机构箱座在后止点附近相对静止时间较长, 给引纬器留下充裕的飞行时间, 故一般用在高速, 阔幅的织机, 如喷气织机, 剑杆织机。

2. 共轭凸轮打纬机构的组成及原理

2.1 共轭凸轮打纬机构简介

共轭凸轮主要组成部分如下图 1 所示, 它是由凸轮主轴, 打纬摇轴, 转子以及箱座部分组成. 在共轭凸轮打纬机构中, 凸轮主轴上的主, 副凸轮决定着钢筘的打纬的运动规律, 打紧纬纱时是由共轭凸轮将打纬力传递给转子, 转子带动摇轴转动从而驱动钢筘向前运动。

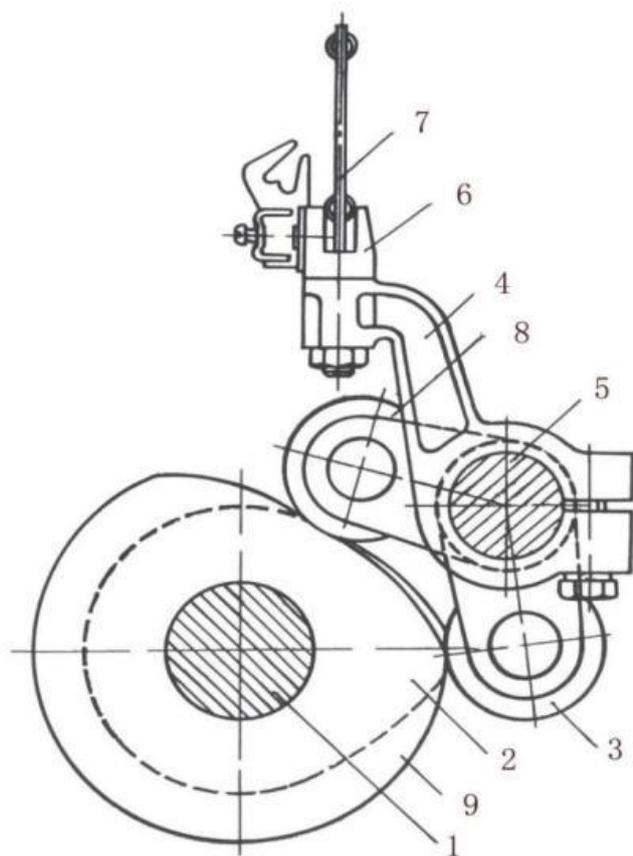


图 2 共轭凸轮打纬机构
1 – 主轴; 2 – 主凸轮; 3 – 转子;
4 – 箱座脚; 5 – 摇轴; 6 – 箱座;
7 – 钢筘; 8 – 转子; 9 – 副凸轮
Fig. 2. Conjugate cam wefting mechanism
1 – principal axis; 2 – master cam;
3 – rotors; 4 – Reed seat foot;
5 – rocker shaft; 6 – reed block;
7 – reed; 8 – rotors; 9 – secondary cam

2.2 共轭凸轮打纬机构工作原理:

当轴 1 回转时, 主凸轮 2 推动转子 3, 带动箝座脚 4 以摇轴 5 为中心按逆时针方向摆向机前, 使箝座 6 上的钢箝 7 进行打纬, 此时转子 8 在双臂摆杆作用下紧贴副凸轮 9. 打纬完成后, 副凸轮变为主动, 推动转子 8, 使箝座脚按顺时针方向向机后摆动, 此时, 转子 3 又贴紧主凸轮. 两个凸轮相互共轭, 从而实现箝座的往复运动^[3].

3. 共轭凸轮打纬机构的分析与设计

3.1 共轭凸轮打纬机构设计研究

共轭凸轮是形锁合结构, 利用特定的几何形状使组成高副的两构件始终保持接触, 它是由主, 副凸轮贴合在一起并固定在一根轴上形成的, 一般情况下, 要求主副凸轮的基圆半径相同, 主, 副凸轮的最大半径也应相同, 两摆杆的长度也应尽量相同, 这能保证箝座前后摆动幅度一致. 在设计主, 副凸轮时应先确定主副凸轮的基圆半径, 最大摆角, 摆杆长度, 滚子半径以及从动件的运动规律. 主, 副凸轮廓线有严格的对应关系, 在得出主凸轮轮廓曲线后, 相应的能够得出副凸轮的轮廓曲线, 在装配主, 副凸轮时错开预定的装配角形成了共轭凸轮.

共轭凸轮打纬机构设计的一般步骤如下:

- 1) 确定采用何种形式的共轭凸轮机构, 以满足设计使用的需要;
- 2) 选取从动件运动规律, 优先选用性能良好, 无刚性冲击和柔性冲击的运动曲线, 以提高共轭凸轮机构的工作性能;
- 3) 确定凸轮机构基本参数, 包括如从动件滚子半径主凸轮基圆半径和偏距, 回凸轮基圆半径和偏距等;
- 4) 根据确定的凸轮机构基本参数, 对主, 回凸轮压力角进行校核, 若压力角不能满足许用压力角时, 应对基本参数进行调整, 直到满足要求为止;
- 5) 根据从动件运动规律以及已确定的主, 回凸轮基本参数, 计算主, 回凸轮理论轮廓曲线;
- 6) 根据共轭凸轮理论轮廓曲线, 求取共轭凸轮实际轮廓曲线;
- 7) 轮廓曲线最小曲率半径的校验, 若滚子半径大于凸轮理论轮廓曲线, 修正滚子半径后, 重新计算凸轮轮廓曲线.

张春林 [4] 等提出利用三角函数运动规律的组合和主, 回凸轮廓线的共轭特性. 推导出适合共轭凸轮打纬机构的双简谐运动规律和共轭凸轮廓线的坐标方程, 为设计高速织机凸轮机构奠定了基础.

李志杰 [5] 通过对三坐标测绘出来的凸轮离散坐标点进行拟合重构, 并且根据主要运动参数特点, 引入了三角函数和直线交替的梯形加速度运动曲线, 如图 3 所示. 同时采用解析法来更加精确地计算出更适合高速运转的规律重构共轭凸轮轮廓线.

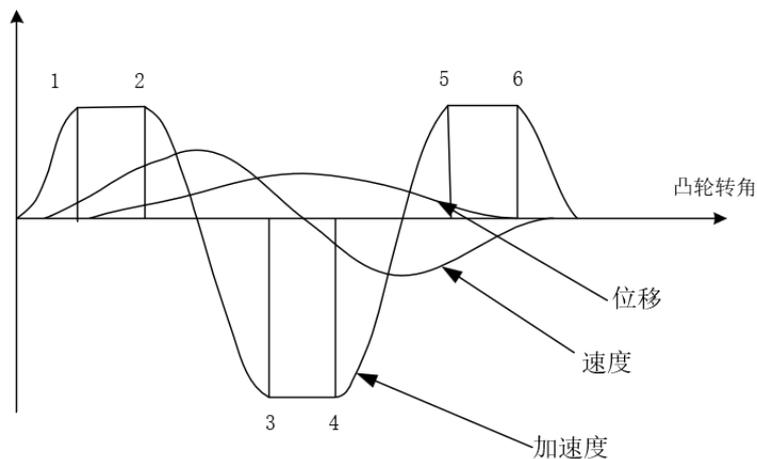


图3 三角函数和直线交替的梯形加速度运动曲线
Fig. 3. trapezoidal acceleration motion curves with alternating trigonometric functions and straight lines

牛建设 [6] 等从织造工艺要求出发, 先确定箱座运动规律, 采用正弦和余弦组合的加速度运动曲线, 如图 4 所示. 运用解析法求解出凸轮的理论轮廓线, 然后通过预设的凸轮参数借助 visual basic 语言编程序来得到凸轮的实际运动参数, 对比计算得出的参数和实际计算机生成的参数, 从而验证运动曲线的正确性.

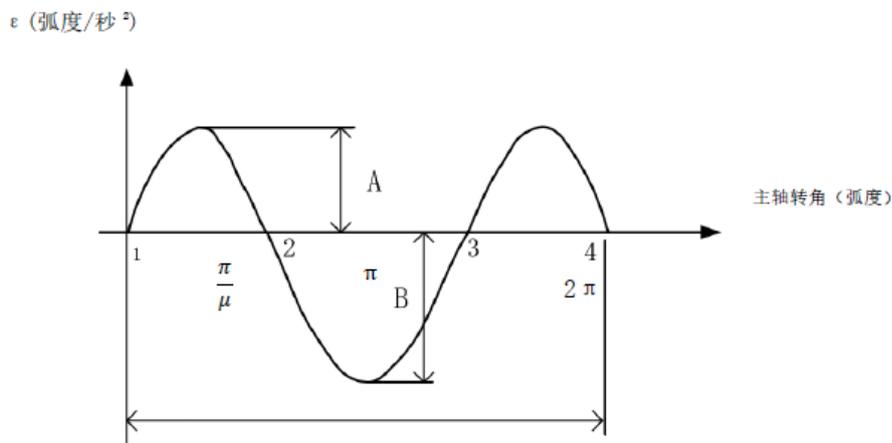


图4 正、余弦加速度运动曲线
Fig. 4. sine and cosine acceleration motion curves

邱海飞 [7] 等人为了减轻织机在打纬前, 后心时所产生的瞬时冲击, 从而提出了一种修正梯形箱座摆动的运动规律, 来对共轭凸轮打纬机构进行工艺改进. 他们通过利用 Matlab 构建基于正弦-直线-余弦分段组合的方式来确定从动件的运动规律, 试验测试表明, 此次模型共轭凸轮动力传递平稳, 纱线在打纬点附近与箱座发生明显的接触和前移, 打纬效果良好.

总体而言, 目前对共轭凸轮的设计首先是根据打纬要求以及箱座运动规律来选择合适的运动曲线, 然后再借助目前强大的算力软件来进行凸轮理论轮廓线与实际轮廓线的计算. 并且通过不断的优化运动曲线使共轭凸轮打纬机构的工作性能得到提高.

3.2 共轭凸轮打纬机构动力学研究

唐雪梅 [8] 等为了提高织机可靠性, 稳定性, 运动精度等, 他们借鉴了多种误差分析技术运用到织机运动精度分析中. 最终得出结论表示凸轮副磨损误差对共轭凸轮打纬机构影响最大, 因而控制降低凸轮副磨损误差能够有效提升共轭凸轮打纬运动精度.

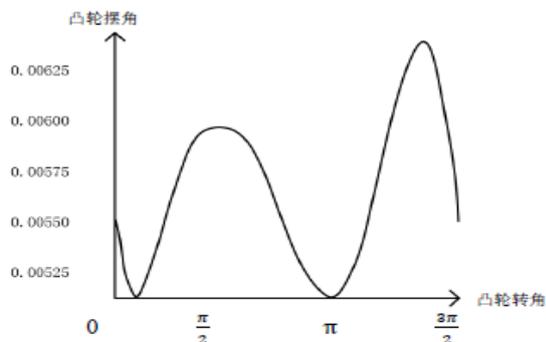


图 5 考虑凸轮副磨损误差时摆角误差
Fig. 5. Pendulum angle error
when cam sub wear error is considered

滕兵 [9] 等人借助 ADAMS 和 ANSYS 等分析软件对主, 从动轮受到的接触力和摇轴的应力应变做出了仿真分析, 为改进共轭凸轮打纬机构设计提供了更多的理论依据.

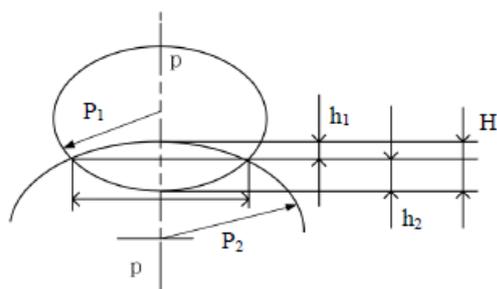


图 6 凸轮与滚子间的弹性接触
Fig. 6. Elastic contact between cam
and roller

金国光 [10] 等人利用 Lagrange 方程建立柔性从动件共轭凸轮打纬机构的动力学方程, 运用 Matlab 软件对其进行运动仿真. 结果表明在高速运动时, 打纬机构柔性从动件产生的横向振动导致箱座角加速度有很明显波动, 从而提出减小箱座脚质量来减小其加速度偏差和机构振动的方法.

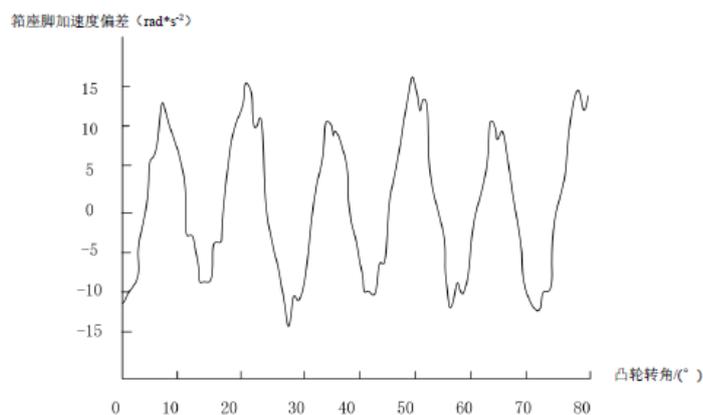


图 7 箱座脚质量为 1kg
时的角加速度偏差
Fig. 7. Angular acceleration deviation
for a reed seat foot mass of 1kg

综上所述, 不管是对共轭凸轮打纬机构的主, 副凸轮, 摇轴以及转子进行运动学分析, 还是对打纬机构的运动精度, 可靠性以及稳定性等分析, 都是为了能够更好为共轭凸轮的轮廓线设计提供依据.

4 结束语

相比较于其他凸轮机构, 共轭凸轮在设计难度方面以及运算的工作量方面都明显较大. 对于传统设计方法, 现如今对共轭凸轮的设计更多是借助算力强大的软件, 不仅能够根据所需要的的箱座运动规律来作为初始条件, 从而通过软件来对共轭凸轮理论轮廓线进行反求设计, 而且还能在此基础上对共轭凸轮的动力学进行分析, 优化共轭凸轮的轮廓曲线, 从而验证了共轭凸轮设计的思路和可行性, 为以后的共轭凸轮打纬机构设计提供了新的思路以及技术支持.

参考文献

- [1] 李洋. 含间隙剑杆织机共轭凸轮打纬机构动力学研究 [D]. 天津工业大学, 2022.
- [2] 朱鹏程. 单层变高度间隔织物织机共轭凸轮打纬机构设计及系统动力学分析 [D]. 东华大学, 2023.
- [3] 孙庆军. 剑杆织机共轭凸轮打纬机构介绍 [J]. 纺织报告, 2018(01):41-42.
- [4] 张春林, 白士红. 打纬共轭凸轮机构的设计 [J]. 北京理工大学学报, 2000(01):33-36.
- [5] 李志杰. 打纬共轭凸轮机构的反求及其虚拟样机的研究 [D]. 东华大学, 2006.
- [6] 牛建设. 无梭织机共轭凸轮打纬机构的设计 [J]. 中原工学院学报, 2005(04):24-27.
- [7] 邱海飞, 王超辉, 张嘉友等. 基于轮廓曲线修正的织机打纬凸轮设计及验证 [J/OL]. 棉纺织技术: 2023(01):1-7.
- [8] 唐雪梅, 朱伟林, 赖奇暉等. 共轭凸轮打纬机构运动精度分析 [J]. 机电工程, 2014(02):173-177.
- [9] 滕兵, 何勇. 共轭凸轮打纬机构弹性动力学和有限元分析 [J]. 机械设计与制造, 2006(02):39-40.
- [10] 金国光, 路春辉, 魏展等. 打纬机构钢筘的柔性动力学分析 [J]. 天津工业大学学报, 2020, 39(04):73-81.

References

- [1] Li Y. Study on the dynamics of conjugate cam weft-beating mechanism of rapier loom with gap [D]. Tianjin University of Technology, 2022.
- [2] Zhu Pengcheng. Design and system dynamics analysis of conjugate cam weft beating mechanism for single layer variable height spacer fabric loom [D]. Donghua University, 2023.
- [3] SUN Qingjun. Introduction of conjugate cam weft beating mechanism for rapier loom [J]. Textile report, 2018(01):41-42.
- [4] ZHANG Chunlin, BAI Shihong. The design of weft-tying conjugate cam mechanism [J]. Journal of Beijing Institute of Technology, 2000(01):33-36.
- [5] Li C.J. Inverse solution of weft-beating conjugate cam mechanism and its virtual prototype [D]. Donghua University, 2006.
- [6] Niu Jianshe. Design of conjugate cam weft beating mechanism for shuttleless loom [J]. Journal of Zhongyuan Institute of Technology, 2005(04):24-27.
- [7] Qiu Haifei Design and validation of weft beating cam for loom based on contour curve correction [J/OL]. Cotton Textile Technology. 2023(01):1-7.

- [8] Tang Xuemei Motion accuracy analysis of conjugate cam wefting mechanism [J]. 2014(02):173-177.
- [9] Teng Yong Elastic dynamics and finite element analysis of conjugate cam wefting mechanism [J]. Mechanical Design and Manufacturing, 2006(02):39-40.
- [10] Jin Guoguang Flexible dynamic analysis of the reed of weft beating mechanism [J]. Journal of Tianjin Polytechnic University, 2020, 39(04):73-81.

For citation: Hu Zekui, Yang Jinyu, Mei Shunqi, Alexey Guryev, Burial Lygdenov. Effect of electroless plating time on hardness and brittleness force of electroless Ni-B coatings on GCr15 surface // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/wwwood>

UDK 669.17

EFFECT OF ELECTROLESS PLATING TIME ON HARDNESS AND BRITTLINESS FORCE OF ELECTROLESS NI-B COATINGS ON GCR15 SURFACE*

Hu Zekui¹, Yang Jinyu¹, Mei Shunqi¹, Alexey Guryev^{1,2,3}, Burial Lygdenov^{1,4}

1 Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, Wuhan Textile University, Wuhan, 430073, China;

2 Zhejiang Pinnuo machinery Co., Ltd, Zhejiang Xinchang, 312500, China;

3 Zhejiang Taitan Co., Ltd, Zhejiang Xinchang, 312500, China;

4 Zhejiang Xinchang Sanxiong Bearing Co., Ltd, Zhejiang Xinchang, 312500, China

E-mail: 863076403@qq.com, meishunqi@vip.sina.com

Аннотация. Electroless Ni-B coatings were deposited on GCr15 steels by electroless deposition method. In this study, the effect of electroless plating time on hardness and brittleness of the deposits were analyzed. The surface morphology was observed with an OLYMPUS DSX510 metallographic microscope; the hardness of the plating layer was measured with an HV-1000 microhardness tester; and the brittleness of the plating layer was tested with a Rockwell hardness tester. The results show that the electroless plating time increases, the surface of Ni-B plating becomes more dense, the hardness increases, the brittleness increases, and cracks easily appear.

Ключевые слова: electroless Ni-B plating time; GCr15 steel; hardness; brittleness

化学镀时间对 GCR15 表面化学镀 Ni-B 镀层硬度及脆性的影响**

胡泽馗¹, 杨晋宇¹, 梅顺齐¹, 古里耶夫 亚历山大^{1,2,3}, 雷格德诺夫 布利亚尔^{1,4}

1 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 机械工程与自动化学院, 武汉 430073;

2 浙江品诺机械有限公司, 浙江新昌, 312500, 中国;

3 浙江泰坦股份有限公司, 浙江新昌, 312500, 中国;

4 浙江新昌三雄轴承有限公司, 浙江新昌, 312500, 中国.

E-mail: 863076403@qq.com, meishunqi@vip.sina.com

摘要: 采用化学沉积法在 GCr15 钢上沉积了 Ni-B 镀层. 本研究分析了化学镀时间对镀层硬度和脆性的影响. 用 OLYMPUS DSX510 金相显微镜观察表面形貌;

* This article was funded by the National and Hubei Province high-end Textile equipment Intelligence Base Plan (111HTE2022002, HWZ201819)

** 本文得到国家和湖北省高端纺织装备引智基地计划资助 (111HTE2022002, HWZ201819)

用 HV-1000 显微硬度计测出镀层硬度; 用洛氏硬度计测试镀层脆性. 结果表明: 化学镀时间增加, Ni-B 镀层表面更加密集, 硬度增加, 脆性增大, 易出现裂痕.

关键词: 化学镀 Ni-B 时间; GCr15 钢; 硬度; 脆性

0 引言

GCr15 钢广泛应用于纺织, 航空航天, 汽车, 轮船等领域, 主要用于制造旋转运动核心部件, 如传动轴上的钢球, 滚子和轴套等 [1]. 化学镀 Ni-B 厚度均匀, 具有良好的耐磨性, 润滑性, 良好的延展性和耐腐蚀性, 优异的可焊性等优点 [2], 是一种广泛应用于金属表面处理的新型技术 [3]. Barati Q [4] 介绍了镍硼化学镀层并给出了化学镀 Ni-B 及复合镀层未来趋势. Barman M [5] 研究硼氢化物浓度对化学镀镍硼镀层摩擦性能和机械性能的影响.

本研究中, 采用化学沉积法在 GCr15 钢表面, 控制变量化学镀时间, 分别镀 1h 和 4h 的 Ni-B 镀层. 本文主要研究了化学镀时间对 Ni-B 镀层硬度及脆性的影响. 采用 OLYMPUS DSX510 金相显微镜, HV-1000 显微硬度计, 洛氏硬度计分析对比不同化学镀时间下, Ni-B 镀层表面形貌及性能改变.

1 实验材料及方法

1.1 基体材料

采用退火处理的 GCr15 钢板为化学镀 Ni-B 的基体, 基体标准块尺寸为 20mm×15mm×5mm, 表面硬度约为 180HV. 详细化学成分见表 1 [6].

表 1 GCr15 钢化学成分表 (wt%)

Table 1. GCr15 steel chemical composition table (wt%)

C	Cr	Mn	Si	Ni	Cu	P	S	O	Fe
0.95	1.44	0.36	0.27	0.06	0.07	0.13	0.004	0.0004	Bal.

1.2 预处理

首先, 将 GCr15 标准块按 160#, 320#, 600#, 1000# 的碳化硅砂纸依次进行打磨, 然后, 用 W2.5, W0.5 粒度的金刚石喷雾抛光剂抛光, 抛至表面成镜面效后用清水和酒精冲去表面杂质, 风干 [7]. 随后, 基体浸泡在 60℃ 恒温 (Na_2CO_3 , 20~30g/L, NaOH, 10g/L, $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, 50g/L) 碱性溶液中碱洗 15min, 取出热, 冷水洗, 再浸泡在 30% 盐酸中酸洗活化 1 min [8], 取出热, 冷水洗. 最后将样品立即浸入镀液中.

1.3 化学镀 Ni-B 镀液成分

化学镀 Ni-B 的镀液组成和工艺参数如表 2 所示. 选择六水合氯化镍作为主盐, 硼氢化钠作为还原剂, 乙二胺作为络合剂, 硝酸铅作为稳定剂, 氢氧化钠作为 PH 调节剂. PH 保证在 13 以上, 镀液放置于 90℃ 恒温水浴锅, 分别镀 1h (记作试样 1) 和 4h (记作试样 2).

表 2 Ni-B 化学镀液组成及工艺参数

Table 2.

Ni-B electroless plating bath composition and process parameters

化学成分及工艺条件	浓度(g/L)及参数
NiCl ₂ ·6H ₂ O	30
NaBH ₄	1
C ₂ H ₈ N ₂	60
Pb(NO ₃) ₂	0.03
NaOH	40
PH	>13
时间 (h)	1,4
温度 (°C)	90

2 测试结果与分析

2.1 化学镀时间对表面形貌影响

通过 OLYMPUS DSX510 金相显微镜观察试样 1,2 表面形貌 (标尺: 50 μ m), 如图 1,2 所示.

镀 1h 的 Ni-B 镀层表面为分布较多类似颗粒的表面形态, 而经过 4h 更多的镍和硼沉积并且聚集一起, Ni-B 镀层表面 «生长» 成更大更密集的山丘状.

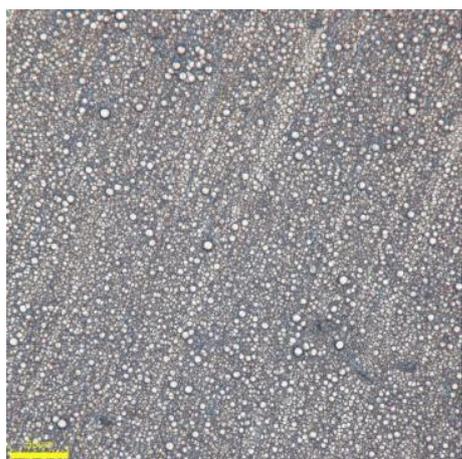


图 1 Ni-B 镀层表面形貌 (1h)

Fig. 1. Surface morphology of Ni-B coating (1h)

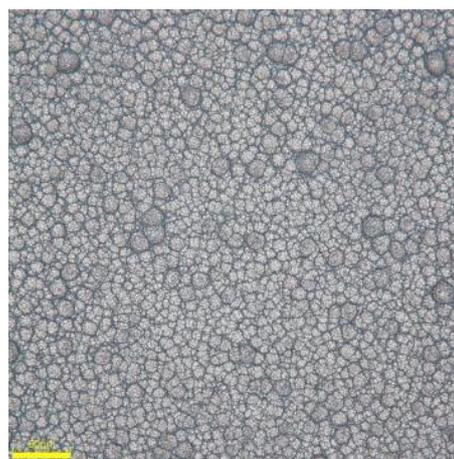


图 2 Ni-B 镀层表面形貌(4h)

Fig. 2. Surface morphology of Ni-B coating (4h)

2.2 化学镀时间对硬度的影响

通过 HV-1000 显微硬度计在试样 1,2 表面正反各测五次硬度, 如图 3,4 所示, 去掉每组最高值和最低值, 取平均值 [9]. 得到试样 1 的平均硬度为 681HV, 试样 2 的平均硬度为 728HV.

镀 4 小时的镀层相对镀 1 小时的镀层因沉积时间更久, 镀层中硼元素更多; 并且镀层 1h 表面形貌所展示的晶粒之间较大空隙, 可通过更多沉积的镍硼元素填充而减小, 这样可以阻碍位错运动来提高流变应力, 从而导致硬度相对提高.



图 3 Ni-B 镀层表面硬度 (1h)
Fig. 3. Surface hardness of Ni-B coating (1h)

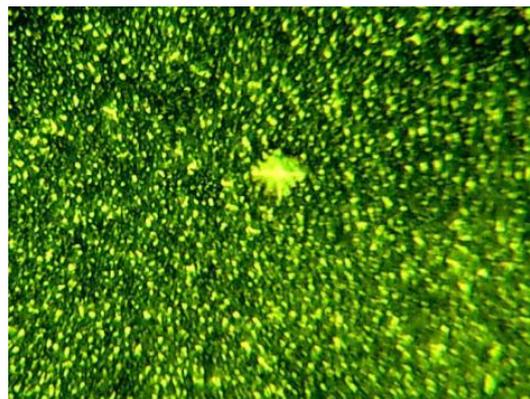


图 4 Ni-B 镀层表面硬度 (4h)
Fig. 4. Surface hardness of Ni-B coating (4h)

2.3 化学镀时间对脆性的影响

通过洛氏硬度计, 用金刚石圆锥压头在试样镀层表面垂直施加 150g 的压力, 压力保持 30s 后卸力. 再使用 OLYMPUS DSX510 金相显微镜观察压痕周围的裂痕情况 (标尺: 400 μ m). 如图 5,6 所示.

镀 1h 的 Ni-B 镀层压痕周围无明显裂痕, 但镀 4h 的 Ni-B 镀层周围有较大且明显裂痕. 首先, 由于随着镀层厚度的增加, 沉积过程基体或最新镀层的活性逐渐降低, 导致对镀液中游离的镍, 硼离子吸引更差, 镀层之间由内向外结合能力越差; 其次, 高含量的硼元素导致化合物之间, 化学键之间的结合力更差; 最后, 镀层的硬度相对基体硬度差值更大, 承载能力降低, 导致镀层更容易从基体脱落.

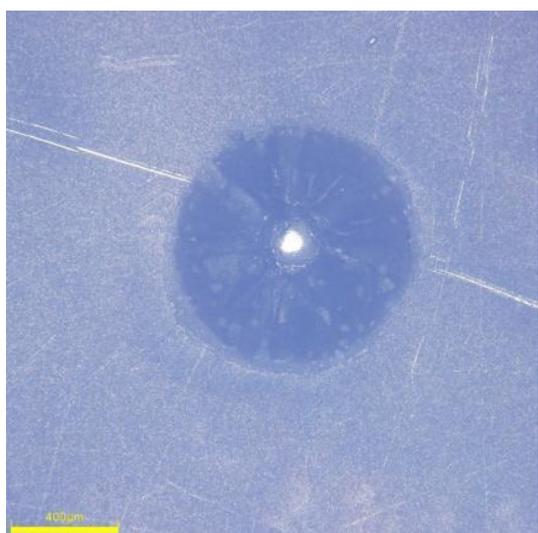


图 5 Ni-B 镀层压痕 (1h)
Fig. 5. Surface indentation of Ni-B coating (1h)

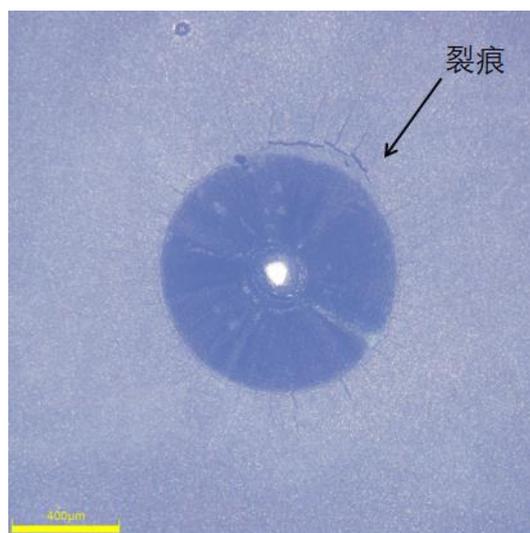


图 6 Ni-B 镀层压痕 (4h)
Fig. 6. Surface indentation of Ni-B coating (4h)

3 结束语

本研究得出, 相同条件下在 GCr15 钢上分别化学镀镍硼 1 小时和 4 小时, 镀层表面由较分散圆颗粒状逐步形成更密集的山丘状, 且硬度随之少量增加, 由于更久的沉积与基体结合能力和承载能力变弱, 导致脆性增加, 更易出现裂痕。

参考文献

- [1] Li D., Cui X., Wen X., et al. Effect of CeO₂ nanoparticles modified graphene oxide on electroless Ni-P coating for Mg-Li alloys [J]. Applied Surface Science, 2022, 593: 153381.
- [2] Yan L., Yan S., He Y., et al. Effects of propylamine and ethylenediamine intercalation of α -ZrP on the corrosion resistance and tribological properties of electroless Ni-B coatings [J]. Surface and Coatings Technology, 2023, 471: 129883.
- [3] Vitry V., Hastir J., Mégret A., et al. Recent advances in electroless nickel boron coatings [J]. Surface and Coatings Technology, 2022, 429: 127937.
- [4] Barati Q., Hadavi S.M.M. Electroless Ni-B and composite coatings: A critical review on formation mechanism, properties, applications and future trends [J]. Surfaces and Interfaces, 2020, 21: 100702.
- [5] Barman M., Barman T.K., Sahoo P. Effect of borohydride concentration on tribological and mechanical behavior of electroless Ni-B coatings [J]. Materials Research Express, 2019, 6(12): 126575.
- [6] Mei S., Zhou C., Hu Z., et al. Preparation of a Ni-P-nanoPTFE Composite Coating on the Surface of GCr15 Steel for Spinning Rings via a Defoamer and Transition Layer and Its Wear and Corrosion Resistance [J]. Materials, 2023, 16(12): 4427.
- [7] 祝惠一, 毛建辉, 尹凌鹏. 7075 铝合金化学镀对镍磷合金镀膜组织和性能的影响 [J]. 中国冶金, 2022, 32(01):58-63. DOI:10.13228.
- [8] Yazdani S., Vitry V. RSM models approach for optimization of the mechanical properties of electroless Ni-B-nanodiamond coating: An experimental and molecular dynamic simulation study [J]. Surface and Coatings Technology, 2023, 452: 129133.
- [9] Xiao Zhi, Yang Jinyu, Hu Zekui, et al. Effect of PH value on properties of electroless Ni-P-Al₂O₃ composite coating on GCr15 surface [J]. Grand Altai Research & Education, 2022 (2 (18)): 72-76.

References

- [1] Li D., Cui X., Wen X., et al. Effect of CeO₂ nanoparticles modified graphene oxide on electroless Ni-P coating for Mg-Li alloys [J]. Applied Surface Science, 2022, 593: 153381.
- [2] Yan L., Yan S., He Y., et al. Effects of propylamine and ethylenediamine intercalation of α -ZrP on the corrosion resistance and tribological properties of electroless Ni-B coatings [J]. Surface and Coatings Technology, 2023, 471: 129883.
- [3] Vitry V., Hastir J., Mégret A., et al. Recent advances in electroless nickel boron coatings [J]. Surface and Coatings Technology, 2022, 429: 127937.
- [4] Barati Q., Hadavi S.M.M. Electroless Ni-B and composite coatings: A critical review on formation mechanism, properties, applications and future trends [J]. Surfaces and Interfaces, 2020, 21: 100702.
- [5] Barman M., Barman T.K., Sahoo P. Effect of borohydride concentration on tribological and mechanical behavior of electroless Ni-B coatings [J]. Materials Research Express, 2019, 6(12): 126575.
- [6] Mei S., Zhou C., Hu Z., et al. Preparation of a Ni-P-nanoPTFE Composite Coating on the Surface of GCr15 Steel for Spinning Rings via a Defoamer and Transition Layer and Its Wear and Corrosion Resistance. [J]. Materials, 2023, 16(12): 4427.

- [7] Zhu Huiyi, Mao Jianhui, Yin Lingpeng. Effect of chemical plating on the organisation and properties of nickel-phosphorus alloy coating on 7075 aluminium alloy [J]. China Metallurgy, 2022, 32(01): 58-63. DOI: 10.13228.
- [8] Yazdani S., Vitry V. RSM models approach for optimization of the mechanical properties of electroless Ni-B-nanodiamond coating: An experimental and molecular dynamic simulation study [J]. Surface and Coatings Technology, 2023, 452: 129133.
- [9] Xiao Zhi, Yang Jinyu, Hu Zekui, et al. Effect of PH value on properties of electroless Ni-P-Al₂O₃ composite coating on GCr15 surface [J]. Grand Altai Research & Education, 2022 (2 (18)): 72-76.

For citation: Huang Wei. Design of crushing device of straw crusher // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/orvrpz>

UDK 664.733

DESIGN OF CRUSHING DEVICE OF STRAW CRUSHER

*Huang Wei*¹

1 Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, Wuhan Textile University, Wuhan, 430073, China;
E-mail: 3078541688@qq.com

Abstract: In this paper, the overall mechanism of the straw crusher, crushing efficiency, energy consumption, the use of key components and other aspects of the performance of the study, designed a three-phase asynchronous motor-driven hammer blade straw crusher. By analyzing the working conditions of the crusher and the characteristics of various types of applications, to determine the overall program of the straw crusher; based on the overall program, the overall structure of the straw crusher design, including the design of the rotating shaft verification, synchronous belt drive design calculations, etc., and ultimately complete the overall structural design of the straw crusher. It is of great significance to solve the problems of high energy loss, low processing efficiency, poor crushing quality and lack of work stability in the previous pulverizer.

Keywords: straw crusher; Structural design; 3D modeling; Hammer structure

秸秆粉碎机粉碎装置设计

*黄威*¹

1 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 中国, 武汉, 430073;
E-mail: 3078541688@qq.com

摘要: 本文对秸秆粉碎机整体机构, 粉碎效率, 工作能耗, 关键部件的使用性能等方面进行研究, 设计了一款以三相异步电动机为驱动的锤片式秸秆粉碎机. 通过对粉碎机应用工况及各类的特点进行分析, 确定秸秆粉碎机的整体方案; 基于整体方案, 对秸秆粉碎机整体结构进行设计, 包括转轴的设计校核, 同步带传动的设计计算等, 最终完成秸秆粉碎机的整体结构设计. 对解决以往粉碎机中存在的能量损耗高, 加工效率低, 粉碎质量差, 工作稳定性不足等问题具有重要的意义.

关键词: 秸秆粉碎机; 结构设计; 三维建模; 锤式结构

0 引言

作为世界农业大国,我国每年有大量的农作物秸秆产生,过去经济落后,缺少秸秆处理工具,大部分秸秆都采用焚烧的方式处理,这种处理方法不仅会对自然环境造成损害,还存在火灾隐患.同时秸秆燃烧会加剧空气污染,导致雾霾天气的产生及恶化,而且对当地的水质,土壤及大气都会造成一定的影响与破坏 [1].

随着科技的发展,如何科学利用好农作物秸秆这一生物资源成为急需解决的农业问题 [2].通过研究发现秸秆可用于发电,造纸,提取乙醇等,但对秸秆可再生利用前,需要对秸秆进行粉碎处理,只有粉碎后的秸秆颗粒达到要求的尺寸才能进行下一步的应用,但从粉碎设备的能量损耗,加工效率,粉碎质量,工作稳定性,安全性等多个方面综合考虑,目前市面上存在的秸秆粉碎机还有很多需要完善的地方,粉碎后的秸秆利用率低,不能很好的满足各种应用领域要求的颗粒度,产生的经济价值有限,因此,对秸秆粉碎机进一步进行研究,优化其使用性能,对推动生物能源经济化,商业化的发展具有重要意义 [3].

1 秸秆粉碎机整体方案设计

综合分析常见粉碎机的适用范围及应用特点,确定采用锤式结构的粉碎机,结合常见的传动结构和驱动形式,确定采用三相异步电动机驱动配合皮带传动带动转子轴高速旋转,从而实现锤头对秸秆的锤击 [4].

锤式秸秆粉碎机是通过高速旋转的锤头与需要破碎的物料接触实现破碎的功能,包括粉碎箱,转子轴,锤头,筛板等组成.如图 1 为秸秆粉碎机整体方案模型.

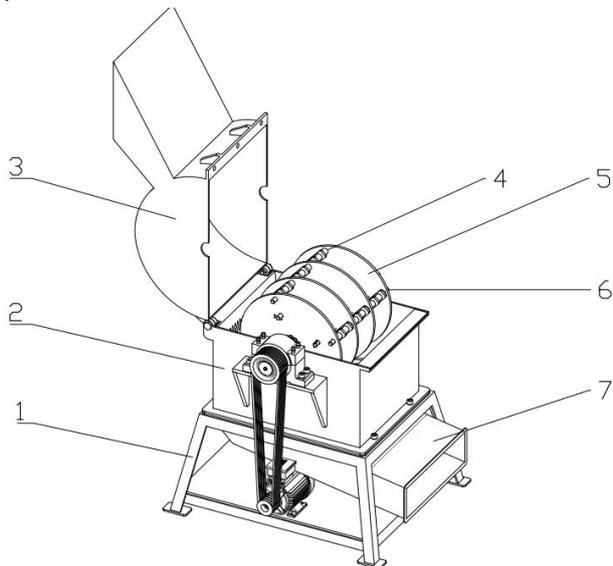


图 1 秸秆粉碎机

- 1 – 梯形机架; 2 – 箱体; 3 – 箱盖;
4 – 锤头安装轴; 5 – 转盘;
6 – 转子轴支撑轴承组件; 7 – 出料口
- Fig. 1. Straw Crusher
1 – trapezoidal framework; 2 – cabinet;
3 – lid; 4 – hammer head mounting shaft;
5 – rotary; 6 – rotor shaft support bearing assembly; 7 – outlet

机架放置在地面上,采用梯形结构,具有较高的稳定性,采用 Q235 低碳钢材料焊接而成,表面喷漆做防锈处理.箱体通过螺钉固定到机架上,保证箱体在物料粉碎过程中的稳定性,箱盖与箱体间通过转轴连接,箱盖相对箱体可以实现转动,方便对箱体内的传动结构进行检修或对箱体内物料进行清理.将秸秆从进

料口送去粉碎箱, 转子轴上安装四排转盘, 转子轴与转盘通过平键传递动力, 沿转盘圆周方向均布 4 根锤头安装轴, 每个轴上安装六个锤头, 每根轴上的锤头交错布置, 以便锤头尽可能覆盖粉碎箱内的所有空间. 为了防止锤头在轴线方向上窜动, 两锤头间用轴套限位, 转轴两端通过滚动轴承支撑, 轴承安装在轴承座上, 轴承座固定在箱体上, 采用间接驱动的形式, 转轴输入端与带轮连接, 电机输出的动力通过皮带传动传递到转轴, 由于皮带具有一定的弹性, 在工作过程中, 可以将锤头反馈到转轴上的破碎力吸收掉一部分, 降低作用到电机轴上的冲击力. 转轴下方为圆弧状的筛板, 筛板根据破碎物料的尺寸预留相应尺寸的孔, 当物料比孔的规格小时, 通过筛板上的孔进去破碎后的物料收集箱, 筛板底部还预留残料出料口, 方便对粉碎机内部进行清理 [5].

2 秸秆粉碎机粉碎装置设计

根据锤击对象的不同, 锤头分为轻型, 中型和重型锤头, 本文粉碎对象为豆饼, 硬度较低, 因此选择轻型结构的锤头, 其形状如图 3 所示. 为了提高锤头的耐磨性, 锤头材料的选择和热处理形式为很重要, 本文选择 65Mn 合金钢材质, 通过调质淬火处理, 提高表面耐磨性.

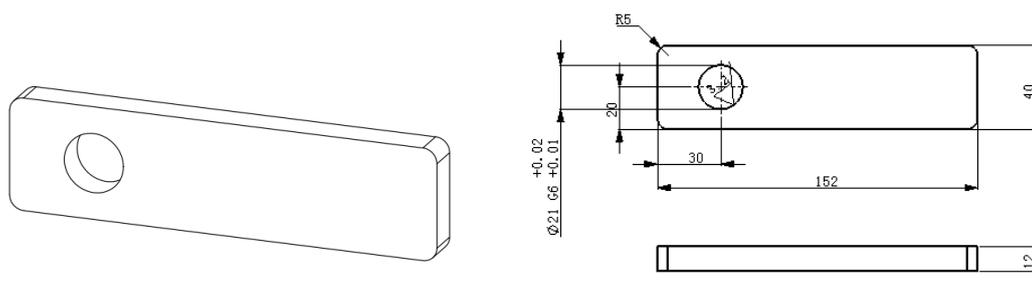


图 2 锤头

Fig. 2. Hammerhead

根据动量定理计算锤头质量时, 考虑到锤头打击物料后, 必然会产生速度损失, 若损失过大, 就会使锤头绕本身的悬挂轴向后偏倒. 降低生产率和增加无用功的消耗. 为了使锤头打击物料后出现偏倒, 能够通过离心力作用而在下一次破碎时物料很快恢复到正确工作位置. 所以, 要求锤头打击物料后的速度损失不宜过大. 一般允许速度损失 40% 到 60%, 即:

$$v_2 = (0.4 \sim 0.6)v_1 \quad (1)$$

式中:

V_2 为锤头打击物料后的圆周线速度, m/s;

V_1 为锤头打击物料前的圆周线速度, m/s;

若锤头与物料为了弹性碰撞. 且设物料碰撞之前的运动速度为 0, 根据动量定理, 可得:

V_2 为锤头打击物料后的圆周线速度, m/s;

V_1 为锤头打击物料前的圆周线速度, m/s;

若锤头与物料为了弹性碰撞. 且设物料碰撞之前的运动速度为 0, 根据动量定理, 可得:

$$mv_1 = mv_2 + m_m v_2 \quad (2)$$

由上式可知

$$v_2 = \frac{mv_1}{m+m_m} \quad (3)$$

式中

为锤头折算到打击中心处的质量 kg;

为最大物料块的质量 kg;

锤头的打击质量为

$$m = (0.7\sim 1.5)m_m \quad (4)$$

只是锤头的打击质量. 基于转动惯量, 根据锤头的打击质量计算锤头的实际质量为

$$m_0 = \frac{mr^2}{r_0^2} \quad (5)$$

式中

r 为锤头打击中心到悬挂点的距离, mm;

r₀ 为锤头质心到悬挂点的距离, mm.

3 秸秆粉碎机关键部件应力分析

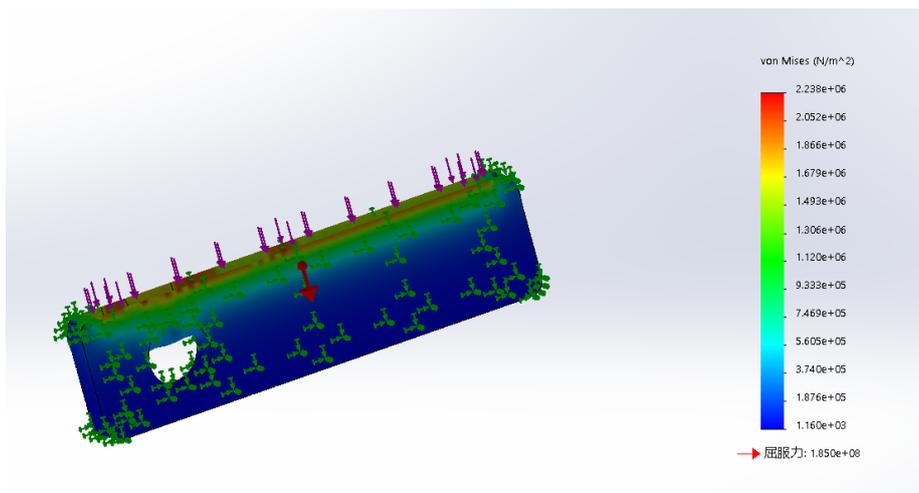


图 3 锤头应力分析

Fig. 3. Stress analysis of hammerhead

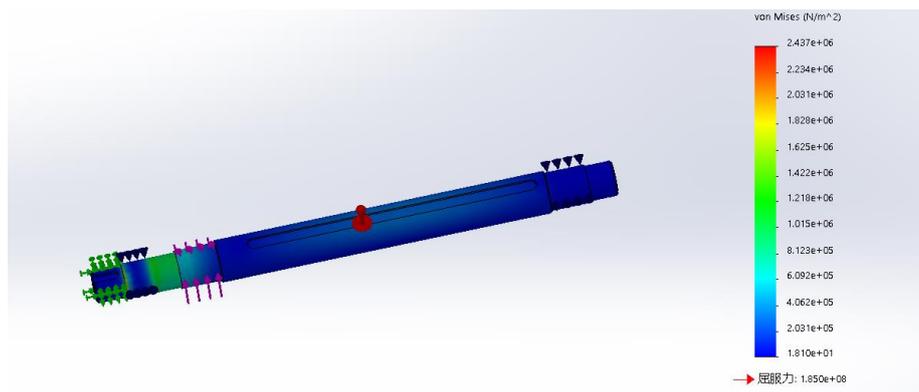


图 4 转轴应力分析

Fig. 4. Stress analysis of rotor shafts

4 结束语

本文对比以往秸秆粉碎机设计了一种采用锤式粉碎的秸秆粉碎机,建立了三维模型与运动模型,对秸秆粉碎机的关键机构进行了分析,并且对关键机构进行了选型与参数分析.本文设计的锤式粉碎机,解决了以往粉碎机中存在的能量损耗高,加工效率低,粉碎质量差,工作稳定性不足等问题,进而提高秸秆粉碎机的生产效率,对农作物秸秆的充分开发和利用具有重要的意义.

参考文献

- [1] 万欣. 当前农村秸秆处理存在的问题及对策研究 [J]. 河北农机, 2022(4):160-162.
- [2] 邓洁红, 曹乐平. 锤式粉碎机的优化设计 [J]. 粮油食品科技, 2005, 13(3):14-15.
- [3] 刘向东. 秸秆粉碎机的研究现状及发展方向 [J]. 农机使用与维修, 2022(6):18-20.
- [4] 吴秀兰, 田军涛. 锤式粉碎机 [J]. 橡胶工业, 2007, 54(5):313-314.
- [5] 栗思伟. 锤式破碎机关键技术研究和应用 [D]. 济南大学, 2020.
- [6] 汪志民. 6FQ-50 型锤式粉碎机的研究 [J]. 山东农机, 1989(2):15-16.
- [7] 成大先. 机械设计手册 [M]. 第五版第三卷. 北京化学工业出版社, 2008.

References

- [1] Wan Xin. Current problems of rural straw treatment and countermeasures research[J].Hebei agricultural machinery,2022(4):160-162.
- [2] Deng Jiehong, Cao Leping. Optimized design of hammer mill [J]. The technology of food and oil, 2005, 13(3):14-1521.
- [3] Liu Xiangdong. Research status and development direction of straw pulverizer [J].Use and maintenance of agricultural machinery,2022(6):18-20.
- [4] Wu Xiulan, Tian Juntao. Hammer Mill [J]. Rubber industry, 2007, 54(5):313-314.
- [5] Su Siwei. Key technology research and application of hammer crusher [D]. Ji'nan University, 2020.
- [6] Wang Ziming. Research on 6FQ-50 type hammer pulverizer [J]. Shandong Agricultural Machinery, 1989(2):15-1624.
- [7] Cheng Daxian. Mechanical Design Manual [M]. Fifth Edition, Volume III. Beijing Chemical Industry Press, 2008.

For citation: Li Yaogang, Jiao Xiaojun, Wu Xichun, Mei Shunqi. Research status of meltblown die for non-woven fabrics // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/oytjgf>

UDK 677.014

RESEARCH STATUS OF MELTBLOWN DIE FOR NON-WOVEN FABRICS*

Li Yaogang¹, Jiao Xiaojun², Wu Xichun¹, MEI Shunqi¹

1 Wuhan Textile University, Hubei Key Laboratory of Digital Textile Equipment, Wuhan 430073, China;

2 Shaoyang Textile Machinery Co., Ltd, Shaoyang, Hunan, 422100, China.

E-mail: 550822106@qq.com ; meishunqi@vip.sina.com

Abstract: Non-woven fabrics as an important branch of chemical fiber production, in recent years in China has been rapid development, the production of non-woven fabrics can not be separated from the processing and manufacturing of meltblown dies, with the rapid development of non-woven products, but also led to the rapid development of meltblown die technology. As an indispensable precision part of the chemical fiber spinning machine, the meltblown die is an important component of the spinning machine spinning forming, and the two are closely linked. The quality of meltblown die is one of the important signs to ensure the quality of finished non-woven fabrics and good spinning process.

Keywords: non-woven fabric, meltblown die, spinneret

无纺布熔喷模头研究现状**

李耀钢¹, 焦小军², 吴喜春¹, 梅顺齐¹

1 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 武汉 430073;

2 邵阳纺织机械有限责任公司, 湖南邵阳, 422100, 中国

E-mail: 550822106@qq.com ; meishunqi@vip.sina.com

摘要: 无纺布作为化纤生产的重要分支, 近年来在我国得到了快速的发展, 无纺布的生产制造离不开熔喷模头的加工制造, 随着无纺布产品日新月异的发展, 也导致了熔喷模头技术的快速发展. 熔喷模头作为化纤纺丝机不可或缺的精密零件, 是纺丝机纺丝成形的重要元件, 两者紧密相连. 熔喷模头的质量是保证无纺布成品质量和良好纺丝工艺的重要标志之一.

关键词: 无纺布, 熔喷模头, 喷丝板

* This paper was supported by the National and Hubei Provincial High-end Textile Equipment Intellectual Intelligence Base Programme (111HTE2022002, HWZ201819)

** 本文得到国家和湖北省高端纺织装备引智基地计划资助 (111HTE2022002, HWZ201819)

0 引言

在工业上, 无织布也被称作非织造布, 它是一种不需要通过纺纱织布而形成的织物, 是在化纤工业中的一种特殊的加工方法. 熔喷非织造布具有特殊的三维结构, 具有较多的孔隙和很大的比表面积, 纤维长度粗细不一孔隙呈现一定的分布, 缩小了纤维之间的间隙, 增加了纤维之间的密度. 基于熔喷布特殊的加工方法和微小的间隙, 使得熔喷无纺布具有很好的过滤性, 屏蔽性, 绝热性和吸油性, 广泛应用于医用防护材料, 隔音材料, 吸油材料, 保暖材料, 擦拭布及电池隔膜等领域.

1 熔喷模头的工作原理

熔喷模头的工作原理是将颗粒状的聚丙烯原料装入入料口, 在经过螺杆挤出机的加压加热作用使得颗粒状的聚丙烯颗粒变为熔融状态, 经过计量泵的作用使得熔融聚丙烯均匀进入熔喷模头流道, 利用高速热空气对模头喷丝孔挤出的聚合物熔体细流进行牵伸, 由此形成超细纤维并凝聚在凝网帘或滚筒上, 并依靠自身粘合而成为非织造布, 在经过驻极处理, 通过外加高压电荷额外加上去的内部电荷, 最后卷绕形成熔喷布.

(1) 熔喷无纺布生产工艺流程

首先将化学纤维颗粒倒入聚合物入料口, 随后通过螺杆挤出机对纤维颗粒进行加热挤压使之成为熔融聚合物即纺丝原液, 通过计量泵对熔融聚合物进行精确计量喂液, 使熔融聚合物均匀进入喷丝板主体, 随后通过衣架型流道以 0.3-3g/孔/min 的速率均匀挤出喷丝孔, 通过高温 (230°-360°) 高速 (接近或低于声速) 气流对熔体细流进行拉伸冷却, 通过卷绕接收装置对熔喷布接收处理, 最后进行静电驻极处理使熔喷布具有良好的吸附性. 熔喷无纺布生产工艺流程图如图 1 所示.

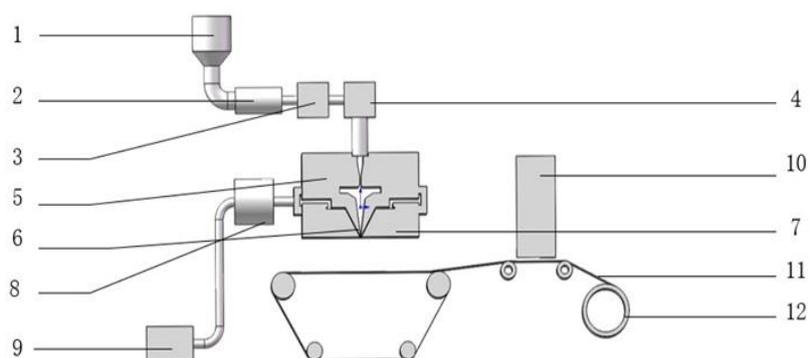


图 1: 1 – 聚合物入料口; 2 – 螺杆挤出机; 3 – 熔体过滤机; 4 – 计量泵;
5 – 喷丝板主体; 6 – 喷丝板; 7 – 风琴板; 8 – 加热器; 9 – 空气压缩机;
10 – 静电驻极处理; 11 – 传送带; 12 – 卷绕机

Fig. 1: 1 – Polymer inlet; 2 – Screw extruder; 3 – Melt filter; 4 – Metering pump;
5 – Spinnerette body; 6 – Spinnerette; 7 – Organ plate; 8 – Heater; 9 – Air compressor;
10 – Electrostatic electretreatment; 11 – Conveyor belt; 12 – Winder

(2) 熔喷设备

主要熔喷设备: 上料机, 螺杆挤出机, 计量泵, 过滤装置, 熔喷模头组合件, 空压机, 空气加热器, 接收装置机, 卷绕装置机 [1].

生产辅助设备: 模头清洁炉, 静电施加装置等.

2 熔融非牛顿流体

颗粒状的聚丙烯原料装入入料口, 在经过螺杆挤出机的加压加热作用使得颗粒状的聚丙烯颗粒变为熔融状态, 当熔融状态流体的黏度随着剪切速度的变化而不发生变化时, 称为牛顿型液体, 液体的黏度随着剪切速度的变化而变化时, 称为非牛顿型液体. 其中黏度随着剪切速率的增加而降低的液体, 称为假塑性液体; 黏度随着剪切速率的增加而上升的液体, 称为膨胀型液体.

熔喷无纺布在生产制造上, 原材料广泛采用聚丙烯等聚合物, 聚丙烯简称 pp, 密度为 $0.89\sim 0.91\text{g/cm}^3$, 熔点为 $164\sim 170^\circ\text{C}$, 聚丙烯在高温状态下是非牛顿流体, 聚合物大部分属于假塑性流体, 随着剪切速率的增大, 其粘度降低. 熔融聚合物纤维产品质量的控制是通过调整聚合物的粘度来进行控制的, 其中聚合物的压力, 结构, 剪切率, 流体成分, 温度对高分子材料粘度的影响较大. 常见的非牛顿流体有幂律模型, Carreau-Yasuda 模型, 交叉模型, Herschel-Bulkley 模型, 以及粘度曲线等, 其中 Carreau-Yasuda 模型方程既反映高剪切速率下的假塑性, 又反映低剪切速率下的牛顿性, 能够描写比幂律方程范围更广的流动性质. 因此, 在进行聚丙烯聚物流变行为模拟时一般选用 Bird-Carreau 本构方程 [2]. Bird-Carreau 本构方程公式为:

$$\eta = \eta_{\infty} + \frac{\eta_0 - \eta_{\infty}}{[1 + (\lambda\dot{\gamma})^2]^{1-n}} \quad (1)$$

上式中 n 为非牛顿指数即粘度单位 pa/s , 一般 $n < 1$; 时间常数 λ , 也称松弛时间, 指材料受力变形, 外力消失后恢复正常状态所需要的时间; η_0 为零剪切粘度, 也称第一牛顿粘度. 剪切速率很小时, 聚合物粘度较大, 且通常为一个定值, 所以常作为聚合物粘度的标准; η_{∞} 为无限剪切粘度, 也称第二牛顿粘度, 当剪切速率非常大时, 聚合物粘度随剪切速率增加而不断降低, 有时可取为 0, $\dot{\gamma}$ 为剪切速率, 流体的流动速度相对圆流道半径的变化速度 — 剪切速度, 也称之为剪切速率, 剪切速率主要和流体的温度, 粘度以及流体的类型有一定的关系 [3].

3 熔喷模头组合件的设计

熔喷模头组合件是熔喷设备中最关键的部分, 其中最重要的部分包括: 聚合物熔体在模头内的流道系统设计与模头系统设计.

(1) 模头流道系统设计

模头流道设计要求保证熔体聚合物在整个熔喷模头长度方向上均匀流动并具有相同的滞留时间, 使得熔融聚合物在整个幅宽方向上均一到达喷丝板位

置,使熔体等流量流出,熔体压力降要适当,熔体在流道内的停留的时间要尽可能短,从而保证熔喷法非织造布在整个宽度上具有较均匀的性质。

熔融喷丝板经过长期的发展,目前熔喷模头内的流道设计中主要有 T 形流道件,鱼尾形流道,衣架形流道三种方法. T 形流道局限于结构设计,模头出口幅宽方向上均匀指数较差, T 型分配系统不能均匀分配流体,只适用于幅宽较小的流道;鱼尾形流道具备较好的沿模头出口幅宽方向的均匀指数,但模头高度较高,模头内部流动均匀性较差,不适合扩大模头出口宽度,生产效率较低;衣架形模头流道是目前应用最为广泛的流道模型,结合了 T 形流道和鱼尾形流道设计的优点,流道内部歧管半径逐渐减小,衣架形模头高度较低,更有利于熔体在模头内部均匀性流动 [4]. T 型流道如图 2 所示,鱼尾型流道如图 3 所示,衣架型 [5]如流道图 4 所示。

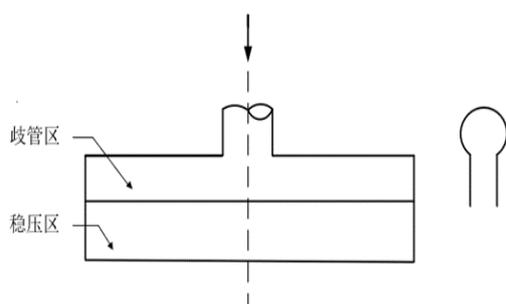


图 2 T 型流道示意图

Fig. 2. Schematic diagram of T-type runner

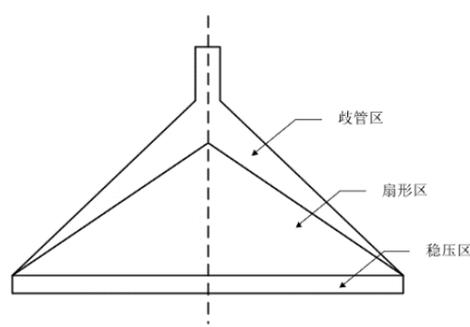


图 3 鱼尾型流道示意图

Fig. 3 Schematic diagram of fish tail type runner

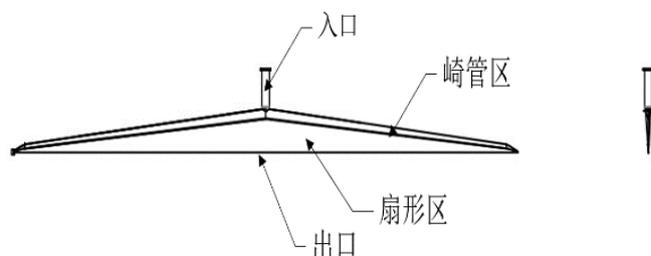


图 4 衣架型流道内部示意图

Fig. 4 Schematic diagram of the inside of the hanger-type runner

(2) 熔喷模头喷丝板设计

熔喷喷丝板模头喷丝口处主要由喷丝板,模头主体,风刀,热气流控制元件,加热保温元件等部件组成.其中常见的喷丝板为单排喷丝孔设计,两侧为进风系统,喷丝板导孔形状为圆柱形.影响喷丝孔纤维质量的主要因素有微孔直径,长径比,导孔形状等,根据不同用途的熔融聚合物材料所要求的喷丝孔直径,长径比,导孔形状都存在较大的差别.其次熔喷纤维的均匀度,质量与模头加工制造精度也密切相关,喷丝孔具有数量多,尺寸小,加工困难,熔喷模头需要较高的加工精度,因此其生产成本较高.熔喷喷丝孔结构简图如图 5 所示,熔喷喷丝板剖面简视图如图 6 所示。

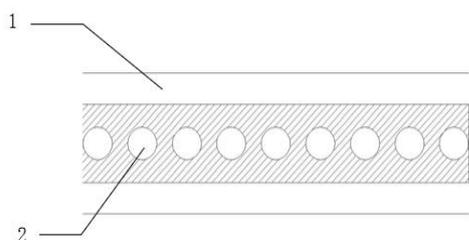


图 5 熔喷喷丝孔结构简图

1-热空气通道 2-熔体通道

Fig. 6 Sketch of the structure of the Melt blown filament holes

1-Hot air channel 2-Melt channel

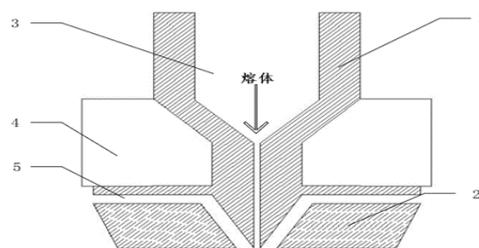


图 6 熔喷喷丝板剖面简视图

1-模体 2-风刀 3-熔体 4-加热元件 5-热气流管道

Fig. 7 Sectional sketch view of melt spraying spinneret

1-Mold body 2-Air knife 3-Melt 4-Heating element 5-Hot air flow pipe

(3) 喷丝板导孔设计

喷丝板导孔形状有圆柱形, 双圆柱形, 平底型, 圆锥形和双曲线型等类型 [6], 其中最常见喷丝板导孔形状为圆柱形导孔形状, 圆锥角一般为 $60^{\circ}\sim 120^{\circ}$. 喷丝板的长径比 (L/D 比值, 其中 L 代表孔的长度, D 代表孔的直径) 是一个重要的设计参数, 它影响着喷丝板的性能和喷射效果. 喷丝板的长径比与流体性质, 喷射速度和压力, 材料等因素密切相关. 长径比选择与确定使需要仔细考虑的设计参数, 它必须根据模头的结构, 熔喷纤维的具体需求以及流体性质来选择. 不同的应用可能需要不同的长径比, 以获得最佳性能和喷射效果. 如今, 在进行喷丝板的设计加工制造时通常会先进行计算机实验和模拟 (CFD) 来确定最适合其特定应用的长径比, 以获得喷丝板导孔的最优结构参数.

4 总结

无纺布熔喷喷丝板和模头组合件作为无纺布的关键零部件, 直接影响到熔喷无纺布的成品质量. 未来对于如何优化熔喷喷丝板和模头组合件的结构参数, 孔型, 材质, 加工成本, 模头使用寿命及出丝质量之间找到最优值是熔喷设备设计的难点和热点问题. 不断提高熔喷模头关键零部件的加工制造精度, 对于无纺布行业发展与无纺布成品质量的提高起着至关重要的作用.

喷丝板技术将更多地与人工智能和机器学习集成, 以优化喷丝过程, 检测缺陷并自动调整参数; 朝着可持续环境友好型的方向发展, 喷丝板技术将越来越注重可持续性, 包括回收利用材料, 降低能源消耗和减少废物等. 随着技术的不断进步和应用领域的扩展, 我们可以期待看到更多创新和发展. 未来, 非织造布行业会顺应纺织机械的大发展方向, 朝着智能化, 绿色化, 可持续化, 高品质化, 高技术化方向发展.

参考文献

[1] 李锐, 原海波, 李涛英. 基于喷丝板设计加工及生产过程的熔喷布生产难点分析 [J]. 纺织科技进展, 2022(01):30-32+60. DOI: 10.19507/j.cnki.1673-0356.2022.01.008.

- [2] 张思杰. 挤出熔融聚丙烯短流道 T 型模具的研究 [D]. 哈尔滨商业大学, 2020. DOI: 10.27787/d.cnki.ghrbs.2020.000544.
- [3] 朱文敏. 衣架式 ABS 模头的挤出模拟与分析设计 [D]. 华东理工大学, 2016.
- [4] 尹明富, 李晓青. 熔喷非织造布纺丝模头流道设计 [J]. 机械科学与技术, 2010, 29(05):599-601. DOI: 10.13433/j.cnki.1003-8728.2010.05.003.
- [5] 李纯清, 陈绪煌, 严海彪. 衣架型挤出机头建模分析及流动模拟 [J]. 湖北工业大学学报, 2014, 29(01):101-103+115.
- [6] 王永恒, 石彩杰, 崔再治. 喷丝板的设计 [J]. 聚酯工业, 2006(03):27-30.
- [7] 程寿国, 刘金南, 闫国伦等. 熔喷模头和熔喷流场的研究现状及发展趋势 [J]. 现代工业经济和信化, 2021, 11(09):17-18+53. DOI: 10.16525/j.cnki.14-1362/n.2021.09.07.

References

- [1] Li Rui, Yuan Haibo, Li Taoying. Analysis of the production difficulties of meltblown cloth based on the design, processing and production process of spinneret [J]. Progress in Textile Science and Technology, 2022(01):30-32+60. DOI: 10.19507/j.cnki.1673-0356.2022.01.008.
- [2] Zhang Sijie. Research on extruded molten polypropylene short runner T-mold [D]. Harbin University of Commerce, 2020. DOI: 10.27787/d.cnki.ghrbs.2020.000544.
- [3] Zhu Wenmin. Extrusion simulation and analysis design of hanger ABS die [D]. East China University of Science and Technology, 2016.
- [4] Yin Mingfu, Li Xiaoqing. Meltblown nonwovens spinning die runner design [J]. Mechanical Science and Technology, 2010, 29(05):599-601. DOI: 10.13433/j.cnki.1003-8728.2010.05.003.
- [5] Li Chunqing, Chen Xuhuang, Yan Haibiao. Journal of Hubei University of Technology, 2014, 29(01):101-103+115.
- [6] Wang Yongheng, Shi Caijie, Cui Zaizhi. Polyester Industry, 2006(03):27-30.
- [7] Cheng Shouguo, Liu Jinnan, Yan Guolun et al. Modern Industrial Economy and Informatization, 2021, 11(09):17-18+53. DOI:10.16525/j.cnki.14-1362/n.2021.09.07.

For citation: Ma Lei. Structural Design of Stamping Mold for Throttle Shaft Support // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/rlttvc>

УДК 636.08

STRUCTURAL DESIGN OF STAMPING MOLD FOR THROTTLE SHAFT SUPPORT

Ma Lei¹

¹ Wuhan Textile University, Hubei Key Laboratory of Digital Textile Equipment, College of Mechanical Engineering and Automation, Wuhan 430073, China;
E-mail: 1533764976@qq.com

Abstract: In order to produce mass production of the workpiece throttle shaft support and improve productivity, to solve the problems of many processes and low production efficiency in the existing mold. Based on the theory of practical die design and production application, a kind of stamping continuous die for high-efficiency mass production of workpiece throttle shaft support is designed and analyzed in this paper. The mold adopts the four-guide column integrated structure, which reduces the number of molds required, reduces the cost, improves the processing quality and production efficiency.

Keywords: throttle shaft holder; stamping die; continuous die; optimization design

油门轴支座冲压模具结构设计

马磊¹

¹ 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 机械工程与自动化学院, 武汉 430073
E-mail: 1533764976@qq.com

摘要: 为了大批量生产工件油门轴支座并且提高生产率, 解决现有模具中存在的工序繁多, 生产效率低下等问题. 本文在实用模具设计与生产应用的理论基础上, 设计分析了一种用于高效大批量生产工件油门轴支座的冲压连续模具. 该模具采用了四导柱一体化结构, 减少了所需模具数量, 降低成本, 提高了加工质量以及生产效率.

关键词: 油门轴支座; 冲压模具; 连续模; 优化设计

0 引言

作为世界上最大的工业制造国, 最近这些年, 中国的冲压模具水平已经得到了十分显著的提高. 尤其是在汽车行业, 一些需要高技术和大量资金投入的模具,

比如汽车覆盖件模,多工位级进模具和精冲模具等,这些产品的专业化程度相对比较高 [1]. 但是,汽车覆盖件模具和多工位级进模具等专业化程度比较高的模具,一般来说,往往取决于主要投资商的决策. 例如,在四川等地区,汽车覆盖件模具的生产能力比较大,然而,江苏等地区则拥有比较强的精密冲压模具的生产能力,不过,这些模具的使用者大多都不在本地. 油门轴支座作为汽车上的一个重要零部件,对油门轴支座的冲压模具的优化设计是十分重要的. CAD 设计能够极大地提高机械设计的效率 [2]. 本文采用 CAD 进行设计的一款油门轴支座冲压连续模具,旨在解决传统的复合模具生产效率低下,所需模具数量多等问题. 因而,对工件油门轴支座的结构进行优化设计具有十分重要的学术价值和现实的意义.

1 油门轴支座冲压工艺方案设计

油门轴支座如图 1 所示. 通过对工件油门轴支座的工艺性进行分析,可以得知,要想加工出这样的零件,其最基本的工序必须要包括落料,压弯和冲孔三种工序. 我们可以将这些工序按照先后顺序排列组合,可以得到以下几种方案:

- (1) 落料 — 压弯 — 冲孔 单工序冲压
- (2) 落料 — 冲孔 — 压弯 单工序冲压
- (3) 落料, 冲孔复合 — 压弯 复合冲压
- (4) 冲孔 — 弯曲 — 落料 连续冲压

具体分析: 方案 (1) 和 (2) 均采用单工序冲压, 每一个工序都需要设计出一款相应的模具, 具有模具的结构比较简单, 使用寿命较长, 加工制造的周期短, 投入生产快等优点 [3]. 因此, 对于一些新手设计师来说, 这两种方案都比较合适. 但是缺点也是十分明显的, 所需要的模具数量多, 生产效率低等.

方案 (3) 采用复合模进行复合冲压, 优点是: 工序集中, 生产效率有所提高, 需要模具, 压力机和操作人员相对较少, 劳动强度相对较低.

方案 (4) 采用一套级进模进行连续冲压, 优点是: 生产效率非常高, 寿命长, 加工质量高, 且所需模具, 压力机和操作人员最少, 成本非常低 [4].

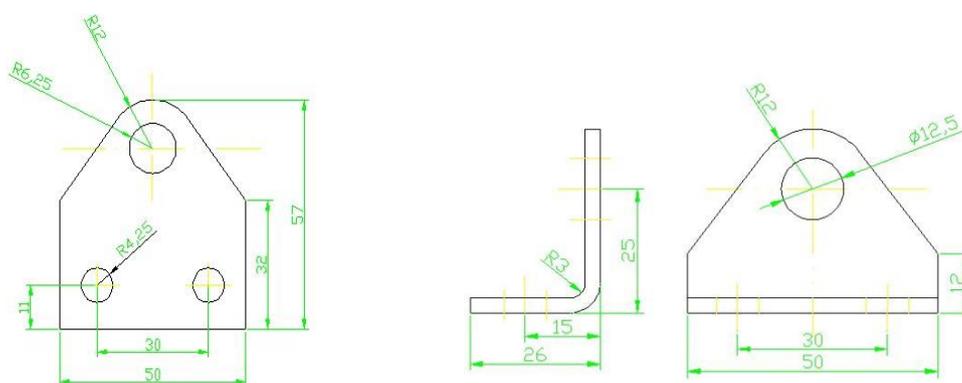


图 1 油门轴支座 材料: A3 厚度: 3mm 批量: 大批

Fig. 1. Throttle shaft support Material: A3 Thickness: 3mm Batch: large quantity

鉴于该零件尺寸较小而且精度要求不高, 方案(4)采用一套冲孔弯曲落料级进模要求复杂度不高, 而且可以减少所需模具数量, 适合批量生产, 且生产效率高. 而该零件需要进行大规模生产并提高生产效率以减少成本, 因此我们决定采用第四种方案.

2 油门轴支座多工序级进模排样图和凸模的设计

确定了工艺方案之后, 对零件油门轴支座的排样和凸模的设计是十分重要的, 这体现了模具加工该零件的原理和具体过程.

2.1 排样图的设计

对排样图的设计体现了该模具的加工过程. 如图 2 分为以下几个步骤:

冲三个孔: 首先在拉料板上进行冲孔, 冲出三个孔位, 用于后续工序的定位和加工.

切出轮廓: 在冲孔后, 进行冲裁切出工件的整体轮廓, 以便于后续工序的加工和组装.

弯曲: 在完成切出工件轮廓后, 进行弯曲工序, 将拉料板弯曲成需要的形状, 形成最终的工件形态.

空工位一: 在完成弯曲后, 将拉料板放置在空工位一上进行缓冲, 等待后续操作.

切断: 在完成前面几道工序后, 进行切断工序, 将工件从拉料板上切下, 形成单独的工件.

空工位二: 在完成切断后, 剩下的拉料板空位可以用于下一次加工, 或者进行其他的处理.

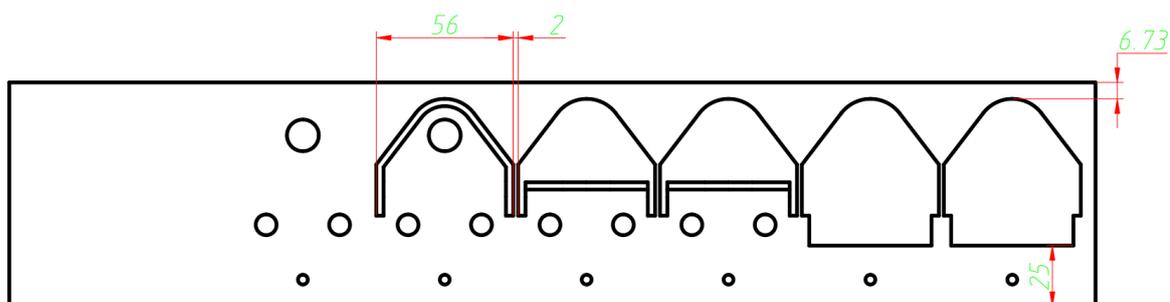


图 2 油门轴支座排样图

Fig. 2. Layout of throttle shaft support

2.2 凸模的设计

凸模的设计如图 3 所示, 从右往左依次为冲孔凸模, 切轮廓凸模, 弯曲凸模和切断落料凸模. 由于冲孔凸模的刃口尺寸直径较小, 直接采用直通式的很有可能会导致强度不够而发生断裂, 因此可以设计成阶梯形式的结构, 刃口以外的部

分可以采用大直径的尺寸. 如图 3 所示, 圆形凸模加工比较方便可采用, 车, 外圆磨等加工手段实现. 材料选用 Cr12MoV, 热处理硬度为 60-62HRC [5].

冲孔之后采用切轮廓凸模将工件的轮廓切出来. 在冲裁凸模的具体材料选择上, 非常关键的一点是选用适当的材料来尽可能地减少磨损 [6]. 因此, 本设计选择采用 Cr12MoV 作为凸模材料. 这种材料具有十分良好的耐磨性能, 而且还可以非常有效地提高凸模的使用寿命 [7]. 由于凸模结构较为复杂, 为了保证其耐磨性, 经过热处理后的硬度略高于常规硬度, 达到了 62-64HRC 的标准. 在进行加工时, 采用线切割工艺来保证模具的高精度. 凸模与卸料板之间的定位采用了两个小半圆来实现可防止掉落, 这种设计可以有效地保证定位的精度, 同时也减小了摩擦力, 延长了模具的使用寿命.

切出工件轮廓后采用弯曲凸模对工件进行弯曲. 弯曲凸模分为上下两个重要部分. 对工件进行弯曲时, 上下两个部分同时对工件进行剪切, 从而使工件进行弯曲同时还能保证工件没有过度弯曲. 弯曲凸模同样采用了两个小半圆来实现可防止掉落, 这种设计可以有效地保证定位的精度, 同时也减小了摩擦力, 延长了模具的使用寿命.

弯曲之后采用落料凸模对工件进行切断, 从而得到一个完整的零件油门轴支座.

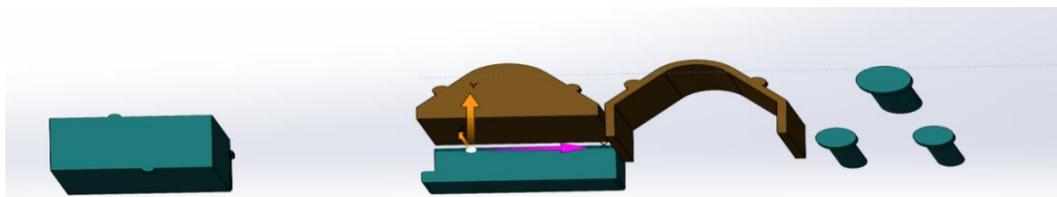


图 3 凸模三维设计图
Fig. 3. Punch 3D design drawing

3 油门轴支座多工序级进模的整体设计

油门轴支座级进模整体三维图如图 4. 为确保制件具有较高的位置公差要求, 该模具采用了标准模架的四角导柱和导套进行上下模的精确定位. 在油门轴支座零件工件的具体安装位置方面, 由于定位要求比较高, 主要依靠加工的精度来保证. 条料的送料方式是采用工人师傅手动送料的方式, 并在拉料板进入连续模具后通过一排导料销进行导向, 挡料销来保证拉料板上的定距的精度. 工件在模具中一步步递进进行加工, 分别完成冲孔, 切轮廓, 弯曲和切断落料等工序. 首先三个冲孔凸模在工件上打出三个孔, 然后由切出轮廓的凸模将工件的轮廓给切出来, 然后由弯曲凸模对工件进行弯曲. 为了提高模具强度, 保证模具的寿命和产品质量, 弯曲之后留一个空工位, 然后再对工件进行切断, 得到成品零件油门轴支座. 在冲裁完成之后, 推件装置会将冲件推落在下模上表面, 而卡在凸凹模内的冲孔废料则会通过冲孔凸模逐次向下经过漏料孔从下模推出. 除此之外,

模具还装配了两排浮升销, 开模的时候, 两排浮升销将拉料板顶起来, 从而可以方便地卸料.

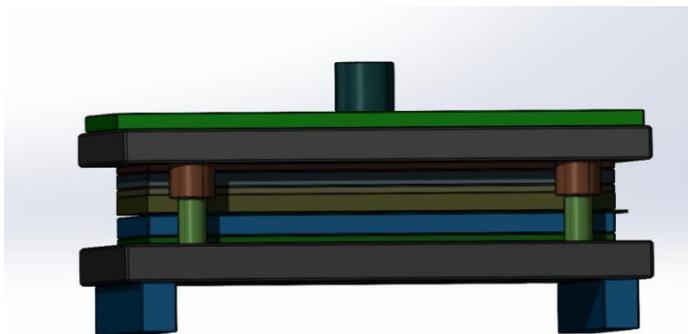


图 4 油门轴支座级进模三维设计图
Fig. 4. 3D design of progressive die for throttle shaft support

4 结束语

本文介绍了油门轴支座的冲压工艺流程, 并在此理论基础之上重点设计与分析了一种用于大批量高效生产该零件的冲压模具, 建立了三维模型与二维零件图以及装配图, 详细分析了拉料板在模具中的运动和加工过程, 并且对关键的排样图设计和凸模的设计进行了详细地分析. 本文设计的一种用于大批量高效生产油门轴支座的冲压模具, 解决了现有的该类型传统模具的模具数量多, 生产效率低等缺点, 为针对该零件的生产制造做出了重大贡献.

参考文献

- [1] 刘志明. 实用模具设计与生产应用手册. 冲压模 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2019.
- [2] 李益兵. 机械 CAD/CAM [M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2020, 37(08):89-91.
- [3] 高锦张. 塑性成形工艺与模具设计 (第 3 版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
- [4] 陈炎嗣. 多工位级进模设计与制造 (第 2 版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2014.
- [5] 成大先. 机械设计手册 (第 6 版) [M]. 北京: 人民出版社, 2016.
- [6] 丁松聚. 冷冲压技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2002, 48(04):39-42.
- [7] 翁其金. 冲压工艺及冲模设计 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.

References

- [1] Liu Zhiming. Practical mold design and production application manual. Stamping Die [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2019.
- [2] LI Yibing. Mechanical CAD/CAM [M]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology Press, 2020, 37(08):89-91.
- [3] GAO Jinzhang. Plastic Forming Process and Mold Design (3rd Edition) [M]. Beijing: China Machine Press, 2015.
- [4] Chen Yansi. Design and Manufacture of Multi-station Progressive Die (2nd edition) [M]. Beijing: China Machine Press, 2014.
- [5] CHENG Daxian. Mechanical Design Manual (6th edition) [M]. Beijing: People's Publishing House, 2016.
- [6] Ding Songju. Cold stamping technology [M]. Beijing: China Machine Press, 2002, 48(04):39-42.
- [7] Weng Qijin. Stamping process and die design [M]. Beijing: China Machine Press, 2004.

For citation: Tang Li, Shi Yishan, Xiang Xianwu, Mei Shunqi. An Examination of Algorithms for Target Detection and Their Application in Fabric Defect Detection Situations // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/rsxsqc>

UDK 677.014

AN EXAMINATION OF ALGORITHMS FOR TARGET DETECTION AND THEIR APPLICATION IN FABRIC DEFECT DETECTION SITUATIONS*

Tang Li¹, Shi Yishan¹, Xiang Xianwu¹, Mei Shunqi¹

1 Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, Wuhan Textile University, Wuhan, 430073, China
E-mail: 2502083583@qq.com, meishunqi@vip.sina.com

Abstracts: Fabric defect detection is a significant area of research under the textile industry's growing trend toward automation and intelligence. Deep learning-based target identification algorithms have been applied extensively in the field of fabric defect detection in recent years, which has tremendously aided in the advancement of intelligence in the textile sector. The following factors are taken into consideration when analyzing the research state of YOLO series algorithms in the field of fabric flaw identification. It begins by summarizing the target detection development trend. Next, it summarizes and examines the structure and function of the YOLO family of algorithms. Finally, it talks about the use of YOLO algorithms and their derivatives in the field of fabric flaw identification and inspection. Lastly, it considers the issues and potential paths for target detection development in the future.

Keywords: target detection, YOLO, fabric defect detection

目标检测算法及其在织物疵点检测场景中的应用研究**

唐力¹, 石屹山¹, 向先武¹, 梅顺齐¹

1 武汉纺织大学,湖北省数字化纺织装备重点实验室,武汉 430073
E-mail: 2502083583@qq.com, meishunqi@vip.sina.com

摘要: 在纺织行业的自动化和智能化的发展趋势下, 织物疵点检测是纺织行业中的重要研究方向. 近年来, 基于深度学习的目标检测算法被广泛应用于织物检测领域, 极大的促进了纺织行业智能化的发展. 为此针对 YOLO 系列算法在织物疵点检测领域的研究现状, 从以下方面进行分析. 首先总结目标检测发展趋势;

* This paper was supported by the National and Hubei Provincial High-end Textile Equipment Intellectual Intelligence Base Programme (111HTE2022002, HWZ201819).

** 本文得到国家和湖北省高端纺织装备引智基地计划资助 (111HTE2022002, HWZ201819).

其次, 总结分析了 YOLO 系列算法结构和作用; 接着论述了基于 YOLO 算法在织物疵点检测检测领域的应用. 最后展望了目标检测存在的问题和未来发展方向.

关键词: 目标检测; YOLO; 织物疵点检测

0 引言

目标检测是当今计算机视觉领域热门研究方向之一, 其任务是在图像分类的基础上对图像中的具体目标进行定位. 目前目标检测被运用于众多领域. 在生活场景的人脸识别, 车牌检测, 自动驾驶. 在工业生产领域的钢表面缺陷检测, 织物疵点检测等.

织物疵点检测是近年来的热门研究方向. 众所周知, 中国是世界上最大的纺织品服装生产和出口国. 纺织行业是我国传统支柱产业, 是我国经济增长的重要动力. 传统纺织品的织物疵点检测靠人工肉眼观察, 其效率低, 错误率高, 不稳定性强, 无法长时间工作 [1,2]. 基于深度学习的目标检测通过对大量织物疵点样本的学习, 拥有检测准确率高, 检测速度快等特点, 已成为织物疵点检测领域的主流算法.

1 目标检测算法的发展

目标检测以 2014 年为界, 2014 年之前被称为传统目标检测算法时期, 2014 年之后为基于深度学习的目标检测时期 [3]. 目标检测算法发展历程如图 1.

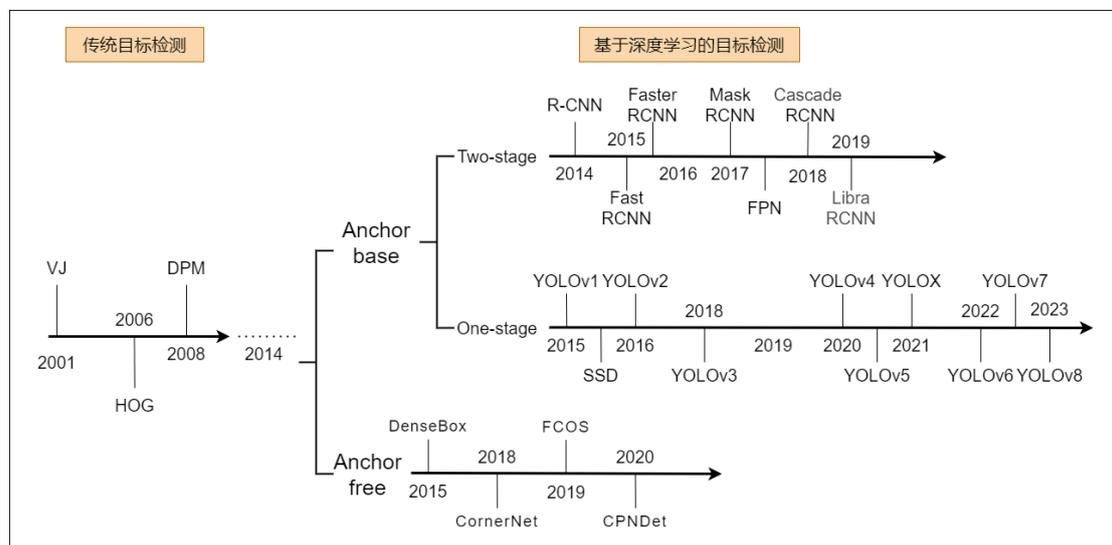


图 1 目标检测算法发展历程

Fig. 1. Evolution of target detection algorithms

1.1 传统目标检测算法

在传统目标检测算法时期, 经典检测算法有 Viola Jones Detector [4]. 其采用滑动窗口的方式检查当前窗口是否存在检测目标. 为了平衡特征不变性 (包括平移, 尺度, 光照等) 和非线性 (区分不同的对象类别), HOG Detector [5] 通过在均

匀间隔单元的密集网格上计算重叠的局部对比度归一化来提高检测准确性. DPM Detector [6] 继续在前者的基础上, 通过硬负挖掘 (Hard negative mining), 边框回归 (Bounding box regression) 和上下文启动 (Context priming) 技术改进检测精度. 但由于以上传统目标检测算法均基于手工提取特征, 算法还是具有识别效果较差, 准确度不高, 检测速度慢, 一次检测可能产生多个正确的识别结果.

深度学习的目标检测时期, 通过堆叠多层的卷积神经网络 (Convolutional Neural Network, CNN) 形成深度神经网络 (Deep Neural Network, DNN). 深度神经网络通过多次 Convolutional 能够自主学习图像特征, 无需手工提取. 通过将特征提取与分类器结合到一个框架, 从而实现端到端的学习.

1.2 基于深度学习的目标检测算法

基于深度学习的目标检测算法现今主要有两个方向: 基于锚框 (anchor-based) 和不基于锚框 (anchor-free). 其中基于锚框方法又分为一阶段 (One Stage) 和二阶段目标检测 (Two Stage). 二阶段目标检测一般流程 (如图 2): 先进行特征提取, 然后生成候选区域 (region proposal, 简称 RP, 可能包含待检物体的预选框). 最后根据候选框定位框选目标及分类. 由于生成的候选框大量重叠, 带来了许多冗余计算量, 使得检测速度很慢. 虽然后续通过空间金字塔池化层 (Spatial Pyramid Pooling Layer, SPP) 进行改进, 但其生成候选区域依旧需要消耗大量计算量. 二阶段代表算法有 R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN.

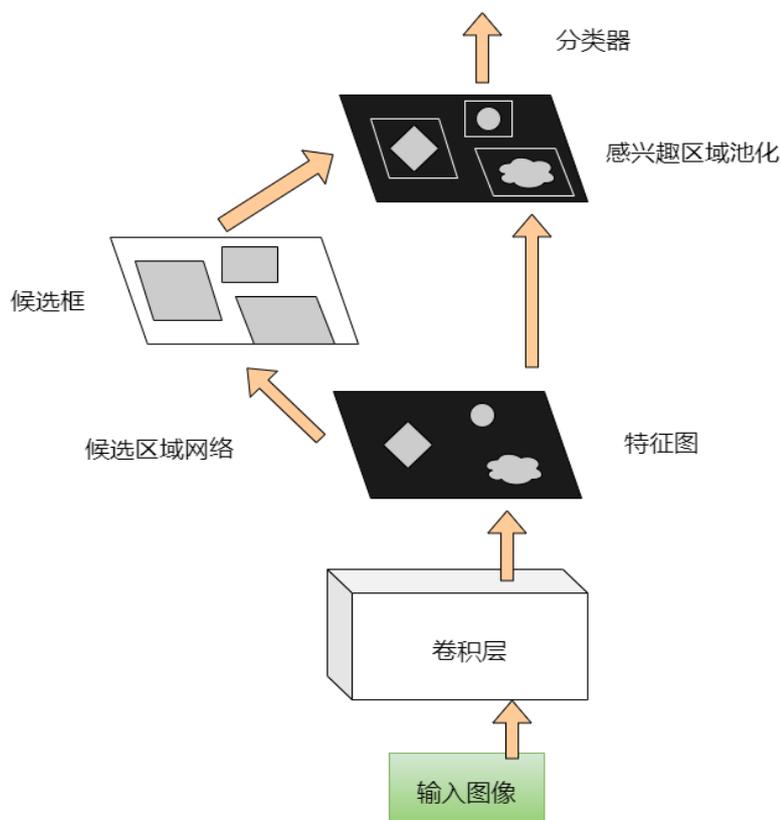


图 2 二阶段目标检测流程图
Fig. 2. Flowchart of two-stage target detection

一阶段目标检测一般流程 (如图 3): 特征提取后, 直接进行定位回归, 分类. 由于不需要生成候选区域, 候选框直接通过聚类方式生成, 因此计算量更小, 检测速度更快, 但同时检测精确度也有所下降. 代表算法有 SSD, YOLO 系列.

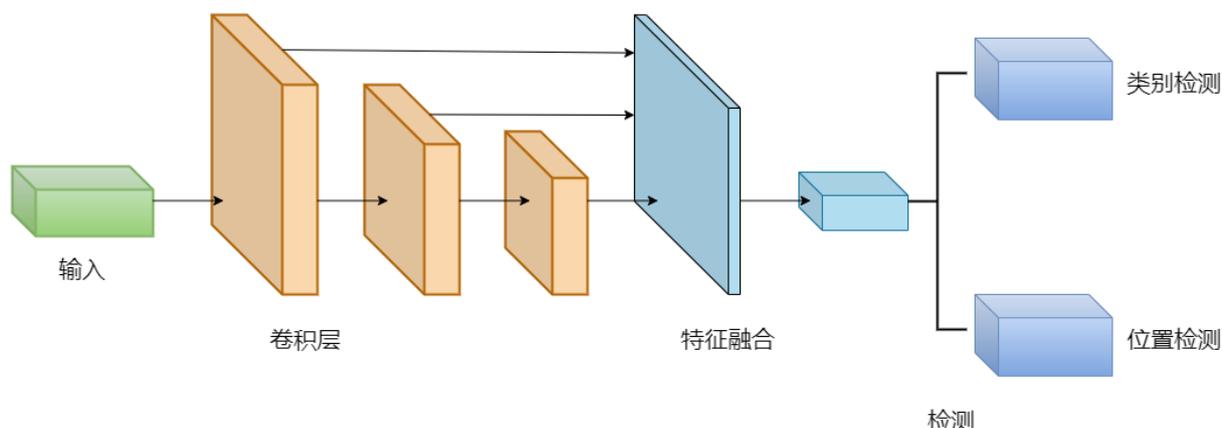


图 3 一阶段目标检测一般流程图

Fig. 3. General flowchart for one-stage target detection

基于锚框算法有许多优点: 网络直接在锚框上进行分类与边界框回归任务, 拥有更高的分辨率, 对检测小目标更友好. 同时加入了先验知识, 使得网络更容易训练. 在一定程度上解决了物品遮挡和尺度不一的问题. 但是基于锚框也存在一些局限, 锚框设计过分依赖手动. 锚框使得网络模型鲁棒性差, 不同的检测目标, 需要重新设置锚框. 锚框生成需要占用大量计算资源.

Anchor free 起源于 2015 年 CVPR 的 DenseBox. 其主要通过多个关键点 (角点) 或通过中心点与对应边界来表示物体, 不用预先设定 anchor, 直接对图像进行目标检测. 现阶段, Anchor free 算法主要被用于姿态估计和分割任务.

在织物疵点检测领域, 由于需要目标检测能拥有更快的检测速度和更高的检测精度, 还需要网络模型小, 易用于在移动设备上. 因此当前织物疵点目标检测主流算法为一阶段检测算法中的 YOLO 系列.

2 目标检测算法的结构及作用

2.1 YOLO 算法通用架构

由于在织物疵点目标检测领域的主流算法为 YOLO. 其一般架构如图 4. 本文以 YOLO 为例, 介绍目标检测算法的基本结构. YOLO 算法可分为三部分, (1) 由多层卷积层堆叠成的骨干网络 (Backbone), 其任务为对输入图像进行特征提取. (2) 由卷积层和上采样层结合形成的颈部网络 (Neck), 其主要任务为将骨干网络提取的浅层特征与深层特征进行融合. (3) 由分类算法和回归算法组成的头部 (Head), 其主要任务是利用得到的特征对目标进行分类以及边界框的调整.

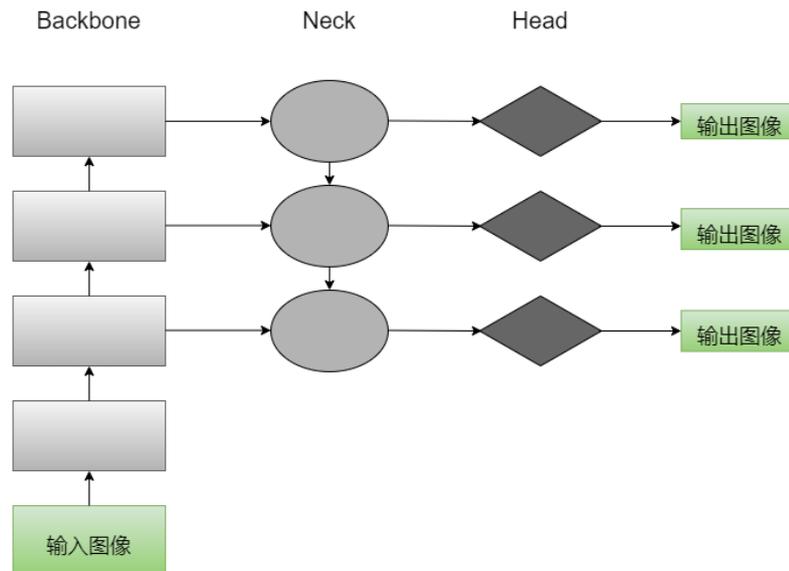


图 4 YOLO 算法一般架构

Fig. 4. General architecture of YOLO algorithm

2.2 YOLO 系列算法及其改进

YOLOv1 网络结构比较简单, 直接使用 24 个卷积层和 4 个最大池化下采样层来提取特征, 最后使用两个全连接层进行目标分类及边界框回归。

YOLOv2 [6] 在前者基础上进行了如下重要改进. (1) Batch normalization, 帮助模型收敛更快, 同时还起到正则化的作用. (2) 基于 anchor 的目标边界框. 在 YOLOv1 中网络直接预测目标在图像中的中心点和长宽, 效果差. 基于 anchor 能简化预测目标边界框的问题, 网络收敛更快, 计算量更小, 定位更准. (3) 通过 K-means 聚类方法得到 anchor. (4) 初步的特征融合思想. (5) 多尺度训练. 通过在训练时改变输入图像尺寸, 增加网络鲁棒性.

YOLOv3 [8] 第一个改进就是 Backbone. 受 ResNet 网络影响, YOLOv3 设计了更深的 Backbone, 卷积层由原来的 19 变成了 53, 以及增加了残差结构来解决深层网络训练时梯度消失的问题. 该网络还采用全卷积思想, 将最大池化下采样层替换为步长为 2 的卷积层, 卷积核全部使用 3x3, 卷积核数量减少, 运行速度加快. YOLOv3 还改进了检测头. 其使用三种尺度的检测头, 同时每个检测头还拥有三种不同尺寸的预测边界框. 还有使用 spp 模块实现不同尺度的特征融合. 定位损失计算方法改进, 用 CIoU Loss 替换之前的 DIoU Loss, 更好的表达目标边界框与预测边界框的重合度.

YOLOv4[9] 使用 CSPNet 网络中的 CSP 结构改进 v3 的 Darknet53, 增强了网络学习能力, 移除计算瓶颈, 减少内存占用. 引入 PANet 网络的 PAN 结构加强网络特征融合. 在改进网络结构的同时, 也提出了许多优化策略. 如删除网格的灵敏度 (Eliminate grid sensitivity), 马赛克数据算法 (Mosaic data augmentation), 优化锚框 (Optimized anchors) 等等.

YOLOv5 [10] 进一步优化网络结构, 使网络结构更轻量化, 检测速度更快. 使用多种数据增强方法, 增加网络的鲁棒性. 集成 anchor 聚类算法, 当输入数据的目标与原算法默认 anchor 差别较大时, 能自动重新聚类 anchor, 更好的匹配当前数据集. 还有一些其他优化策略, 如 Warmup and Cosine LR scheduler, EMA (Exponential Moving Average) 等等. 同时 YOLOv5 使用 PyTorch 框架搭建网络, 更易于部署和使用.

YOLOv6 [11] 对网络结构进一步优化, 提高软硬件适配型, 针对特征融合提出了 Rep-PAN 结构. 针对检测部分使用 YOLOX 提出的解耦头设计, 将目标位置信息与类别信息分开处理, 加快了网络模型检测速度. 进一步改进目标边界框的回归损失函数, 使用 SIoU Loss, 加快网络收敛速度, 提高回归精度.

YOLOv7 [12] 着重优化网络框架, 设计了新的高效网络架构 ELAN (Efficient Layer Aggregation Network). 将模型重参数化引入网络架构中. 其思想是通过增加模型训练时的成本, 提高检测精度. 具体操作为在训练模型时使用多分支的卷积层, 而在应用检测时将多分支的参数重参数化到一条主线路路上, 从而减少了目标检测时的参数量与计算量, 减少内存消耗, 检测速度更快. 与模型重参数化方法的思想相似的, YOLOv7 还提出了增加辅助检测头的一个训练方法. 辅助检测头只出现在训练阶段, 用来提高主检查头的精度.

YOLOv8 [13] 不在局限与目标检测, 它集成了目前众多 SOTA 技术, 支持图像分类, 目标检测, 实例分割, 姿态估计等.

3 目标检测算法在织物检测领域的应用

3.1 YOLOv2 在织物疵点检测领域的应用

Zhang [14] 将 YOLOv2 应用于色织物疵点检测研究, 其通过比较 YOLO9000, YOLO-VOC, Tiny-YOLO 网络模型, 分析不同条件下各网络的优缺点, 最后对比分析出网络模型受学习率, 网络迭代次数等因素影响较大. 并提出了两种优化方法, 由于 YOLOv2 对 YOLOv1 进行了改进, 作者将优化方法应用于 YOLOv2 算法中, 使织物检测精度达到较高水平. 但由于改实验样本较少, 且样本仅包含网格织物与条状织物两种织物类型, 适用性差, 局限性大.

3.2 YOLOv3 在织物疵点检测领域的应用

彭亚楠 [15] 改进 Tiny-YOLOv3 算法并应用于织物疵点检测. 通过增加三个卷积层并引入低计算资源的 1×1 卷积核来增强多层特征的复用和融合, 且避免过量增加计算量. 另外增加非线性激励函数, 增强网络的特征提取能力. 改进后的网络结构可以更好地提取织物疵点特征, 提高检测精度. 研究表明, 相比原网络, 改进网络 mAP 提高了 3.1%, 但检测速度略有下降.

3.3 YOLOv4 在织物疵点检测领域的应用

徐恒辉 [16] 将基于 YOLOv4 的检测算法应用于多种纹理布匹疵点检测. 针对 YOLOv4 神经网络对小目标的敏感度不够, 鲁棒性不强的问题. 通过在 YOLOv4 三个检测尺度的基础上增加一个尺度, 提升网络对小目标的检测效果, 多尺度的运用使目标检测的效果变得更好. 接着对 PANet 结构进行改进, 增强网络对特征信息的利用率. 针对织物疵点细长的特点, 使用 K-means++ 重新设置 anchor 尺寸. 实验结果表明在单色布, 条纹布, 格状布中, 改进 YOLOv4 算法的 precision 比原 YOLOv4 算法均高出 2.00%, mAP 均高出 2.72%.

3.4 YOLOv5 在织物疵点检测领域的应用

Zhou [17] 改进 YOLOv5 并运用于织物疵点检测. 其通过在 Backbone 的卷积层中引入可变性卷积来增强网络模型特征提取能力. 同时设计了 ResDCN 模块取代原网络中的残差模块. 重点针对织物疵点细长, 轮廓不清晰, 小疵点等特点, 改进回归损失函数为 Focal EIou 损失函数, 加快收敛速度. 最后还替换了激活函数, 将动态卷积核与动态激活函数相结合, 显著提高了织物疵点检测的准确性.

3.5 YOLOv7 在织物疵点检测领域的应用

郭殿鹏 [18] 为了解决织物疵点尺寸小, 形状不规则的问题, 其在 YOLOv7 网络结构的基础上设计了一个新的聚合网络 DR-SPD, 该结构结合 DRes 的动态感知能力和 SPD 的细节提取能力, 在保持感受野大小的同时减少特征信息的丢失. 面对织物复杂背景对检测造成的影响, 引入注意力机制, 使网络更多聚焦于检测目标. 最后增加 3 条融合特征路径, 减少细节特征融合遗漏率. 实验表明, 面对复杂背景的织物疵点检测, 综合性能由于其他主流模型.

3.6 YOLO 系列算法在织物检测领域应用总结

综上所述, 针对纺织领域织物疵点尺寸小, 形状不规则, 织物纹理复杂等问题, 通过改进 YOLO 系列算法结构和重新聚类适合织物疵点的预选边界框, 检测算法都得到了不同程度的提升. 但随着算法结构的改进, 算法越来越臃肿且复杂, 不适用于移动化发展趋势.

4 结束

织物疵点目标检测技术是纺织行业智能化的一个重要研究方向. 本文详细描述了目标检测算法的发展历程, 其中重点介绍了 YOLO 系列算法的迭代历程及其在织物疵点检测领域的应用. 虽然 YOLO 算法在织物检测领域得到了深入的研究, 但仍面临着各种机遇和挑战. 未来 YOLO 算法在织物检测领域的应用应该向着模型更轻量化, 检测速度更快, 对各种织物类型兼容性更高的方向发展. 实现一种模型更小, 检测速度更快算法的实时检测算法, 对纺织工业发展具有重要意义.

参考文献

- [1] Henry Y., Grantham K.P., Nelson H.Y. Automated fabric defect detection — A review [J]. *Image and Vision Computing*, 2011, 29(7):442-458.
- [2] 王孟涛, 李岳阳, 杜帅. 基于机器视觉的疵点检测方法的研究进展 [J]. *现代纺织技术*, 2019, 27(5):57-61.
- [3] Zou Z.X., Chen K.Y., Shi Z.W., et al. Object detection in 20 years: A survey [J]. *Proceedings of the IEEE*, 2023, 111(3):257-276.
- [4] Viola P., Jones M. Rapid object detection using a boosted cascade of simple features [C] // *Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. Piscataway: IEEE, 2001, 1:I-511-I-518.
- [5] Dalal N., Triggs B. Histograms of oriented gradients for human detection [C] // *Proceedings of the 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. Piscataway: IEEE, 2005:886-893.
- [6] Felzenszwalb P., Mcallester D., Ramanan D. A discriminatively trained, multiscale, deformable part model [C] // *Proceedings of the 2008 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. Piscataway: IEEE, 2008:1-8.
- [7] Redmon J., Farhadi A. YOLO9000: better, faster, stronger [C] // *Proceedings of the 2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. Piscataway: IEEE, 2017:6517-6525.
- [8] Redmon J., Farhadi A. YOLOv3: an incremental improvement [EB/OL]. (2018-4-8).
- [9] Bochkovskiy A., Wang C.Y., Liao H.Y.M. YOLOv4: optimal speed and accuracy of object detection [EB/OL]. (2020-4-23)[2023-5-29].
- [10] Nelson J., Solawetz J. YOLOv5 is here: state-of-the-art object detection at 140 FPS[EB/OL]. (2020-6-10).
- [11] Li C., Li L., Jiang H., et al. YOLOv6: a single-stage object detection framework for industrial applications [EB/OL]. (2022-9-7).
- [12] Wang C.Y., Bochkovskiy A., Liao H.Y.M. YOLOv7: trainable bag-of-freebies sets new state-of-the-art for real-time object detectors [EB/OL]. (2022-7-6)
- [13] Solawetz J., Francesco. What is YOLOv8? The ultimate guide [EB/OL]. (2023-1-11).
- [14] Zhang H., Zhang L., Li P., et al. Yarn-dyed fabric defect detection with YOLOv2 based on deep convolution neural networks [C] // *2018 IEEE 7th Data Driven Control and Learning Systems Conference (DDCLS)*. Enshi: IEEE, 2018:170-174.
- [15] 彭亚楠. 基于深度学习的织物疵点检测研究 [D]. 江西理工大学, 2021. 1.
- [16] 徐恒辉. 基于深度学习的多种纹理布匹疵点高速在线检测的算法研究 [D]. 桂林理工大学, 2021.
- [17] 胡越杰, 蒋高明. 基于 YOLOv5-DCN 的织物疵点检测 [J]. *棉纺织技术*, 2023, 51(03):8-14.
- [18] 郭殿鹏, 柯海森, 李孝禄等. 基于改进 YOLOv7 的织物疵点检测算法 [J/OL]. *棉纺织技术*, 2023:1-7.

References

- [1] Henry Y., Grantham K.P., Nelson H.Y. Automated fabric defect detection — A review [J]. *Image and Vision Computing*, 2011, 29(7):442-458.
- [2] Wang Mengtao, Li Yueyang, Du Shuai. Research progress of defect detection method based on machine vision [J]. *Modern Textile Technology*, 2019, 27(5):57-61.
- [3] Zou Z.X., Chen K.Y., Shi Z.W., et al. Object detection in 20 years: A survey [J]. *Proceedings of the IEEE*, 2023, 111(3):257-276.
- [4] Viola P., Jones M. Rapid object detection using a boosted cascade of simple features [C] // *Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. Piscataway: IEEE, 2001, 1:I-511-I-518.

- [5] Dalal N., Triggs B. Histograms of oriented gradients for human detection [C] // Proceedings of the 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. Piscataway: IEEE,2005:886-893.
- [6] Felzenszwalb P., Mcallester D., Ramanan D. A discriminatively trained, multiscale, deformable part model [C] // Proceedings of the 2008 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. Piscataway: IEEE, 2008:1-8.
- [7] Redmon J., Farhadi A. YOLO9000: better, faster, stronger [C] // Proceedings of the 2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. Piscataway: IEEE, 2017:6517-6525.
- [8] Redmon J., Farhadi A. YOLOv3: an incremental improvement [EB/OL]. (2018-4-8).
- [9] Bochkovskiy A., Wang C.Y., Liao H.Y.M. YOLOv4: optimal speed and accuracy of object detection [EB/OL]. (2020-4-23)[2023-5-29].
- [10] Nelson J., Solawetz J. YOLOv5 is here: state-of-the-art object detection at 140 FPS[EB/OL]. (2020-6-10).
- [11] Li C., Li L., Jiang H., et al. YOLOv6: a single-stage object detection framework for industrial applications [EB/OL]. (2022-9-7).
- [12] Wang C.Y., Bochkovskiy A., Liao H.Y.M. YOLOv7: trainable bag-of-freebies sets new state-of-the-art for real-time object detectors [EB/OL]. (2022-7-6)
- [13] Solawetz J., Francesco. What is YOLOv8? The ultimate guide [EB/OL]. (2023-1-11).
- [14] Zhang H., Zhang L., Li P., et al. Yarn-dyed fabric defect detection with YOLOV2 based on deep convolution neural networks [C] // 2018 IEEE 7th Data Driven Control and Learning Systems Conference (DDCLS). Enshi: IEEE, 2018:170-174.
- [15] Peng Yannan. Research on fabric blemish detection based on deep learning [D]. Jiangxi University of Technology, 2021. 1.
- [16] Xu Henghui. Algorithm Research on High-Speed Online Detection of Multi-Texture Fabric Defects Based on Deep Learning [D]. Guilin University of Technology, 2021.
- [17] Hu Yuejie,JIANG Gaoming. Fabric defect detection based on YOLOv5-DCN [J]. Cotton Textile Technology, 2023, 51(03):8-14.
- [18] Guo Dianpeng,KE Haisen,LI Xiaolu et al. Fabric defect detection algorithm based on improved YOLOv7 [J]. Cotton Textile Technology: 1-7.

For citation: Xiang Xianwu. CNC transformation of C630 general lathe // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/yppmfn>

UDK 621.941

CNC TRANSFORMATION OF C630 GENERAL LATHE*

*Xiang Xianwu*¹

1 Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, Wuhan Textile University, Wuhan, 430073, China
E-mail: 1842270012@qq.com

Abstract: In order to improve the productivity and machining accuracy of C630 general lathe, and to solve the problems of its low degree of automation and other issues need to be transformed by CNC. In this paper, on the original structure of C630 general lathe, it is transformed into automation and precision through the control based on microcontroller, and the transformed machine tool can realize the machining of end face, external circle, thread, arbitrary taper arc surface, spherical surface and so on.

Keywords: ordinary lathe; numerical control transformation; microcontroller

C630 普通车床数控化改造**

*向先武*¹

1 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 武汉 430073
E-mail: 1842270012@qq.com

摘要: 为了提高 C630 普通车床的生产效率和加工精度, 解决其自动化程度低等问题需要进行数控化改造. 本文在 C630 普通车床的原有结构上, 通过基于单片机控制对其进行自动化和精密化的改造, 经改造后的机床能实现车削端面, 外圆, 螺纹, 任意锥面圆弧面, 球面等加工.

关键词: 普通车床; 数控化改造; 单片机

0 引言

对于目前很多企业具有数量庞大和使用期限长的 C630 普通机床, 其加工精度比较低, 不可以大批量生产, 自动化水平不高, 自适应性差, 面对机床加工技术转型的趋势, 无论是生产加工, 还是人才培养, 都需要对手动型机床进行更新. 但

* This paper was written under the guidance of Mr. Yu Feng.

** 本文撰写过程中得到了余锋老师的指导.

考虑到运营成本,产业持续性,又不能马上淘汰.数控机床的价格相对较高,这是与普通机床相比的一个显著特点,也是中小企业未采用数控机床的重要原因之一.数控机床做为机电液气一体化的常见商品,可以解决机械设备制造中构造繁琐,高精度,大批量,零件千变万化的难题,生产加工性能稳定,生产效率比较高.选购一个新的数控机床是提升产品质量和质量的途径,可是成本相对高,很多企业在短期内难以实现,这情况严重阻拦公司设备升级的脚步,所以采用基于单片机控制对普通车床进行数控化改造即经济又能满足生产需求.

1 机床总体设计方案

C630 普通车床主要由床身, 主轴, 刀架, 尾架和滑板等部分组成. 床身是车床的主体, 用于支撑和连接其它各部分, 保证机床的稳定性和精度; 主轴是车床的动力输出部分, 通过电机驱动, 实现工件的旋转; 刀架用于固定切削工具, 可以进行纵向, 横向或斜向的进给运动, 实现工件的车削; 尾架位于床身的尾部, 主要用于支撑长工件或配合使用中心钻, 钻头工具; 滑板是刀架和床身之间的连接部分, 用于调整刀架的位置和导向刀架的运动. C630 普通车床的主要作用是通过切削工具对旋转工件进行车削, 以实现工件的尺寸精度和表面质量的要求.

总体设计方案: 数控系统对输入的工艺程序进行计算处理, 生成的进给命令经 I/O 接口传递至 X 轴和 Z 轴的步进电动机, 经过齿轮的减速作用, 驱动滚珠丝杠进行旋转, 进而通过螺母实现刀架的直线运动, 达到纵向和横向的自动进给效果. 刀具替换的命令是由刀架控制器操控三相电动机完成刀架位置变换, 而螺纹车削的功能则是由脉冲编码器进行调控实现的.

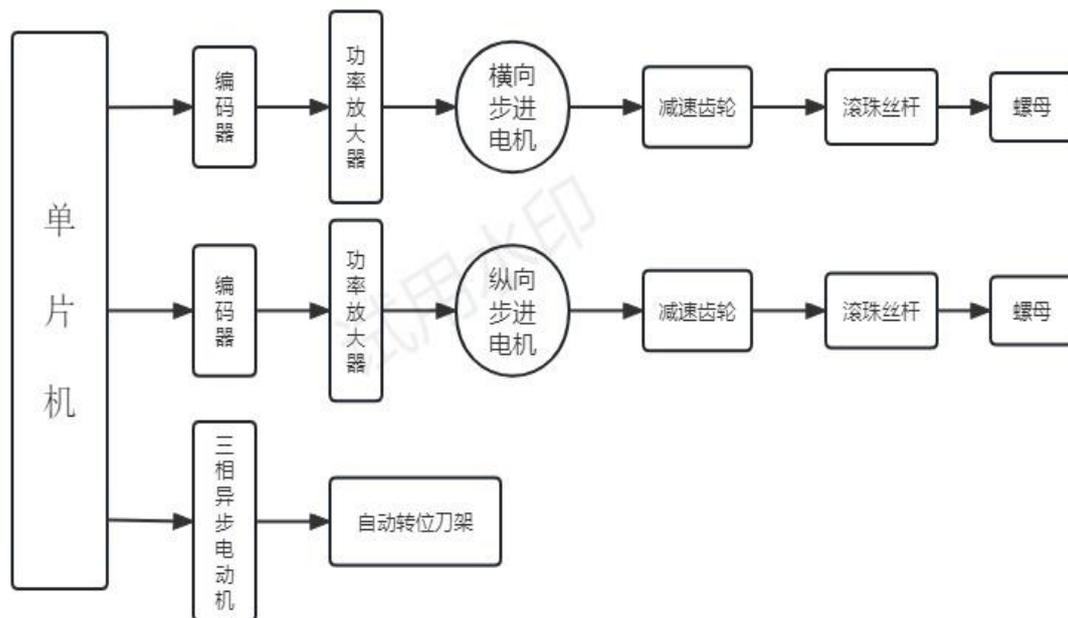


图 1 总体方案示意图

Fig. 1. Schematic diagram of the overall program

2 进给系统设计

将原机床的挂轮机构, 进给箱, 溜板箱, 滑动丝杠, 光杠等全部拆除. 纵向, 横向进给以步进电动机作为驱动元件经齿轮减速后, 由滚珠丝杠传动. 使用减速器和步进电机的方式组成 z 轴的进给箱, 大溜板箱下由滚珠丝杠副构成 z 轴进给系统. 中溜板箱也用减速器和步进电机的方式组成 x 轴进给.

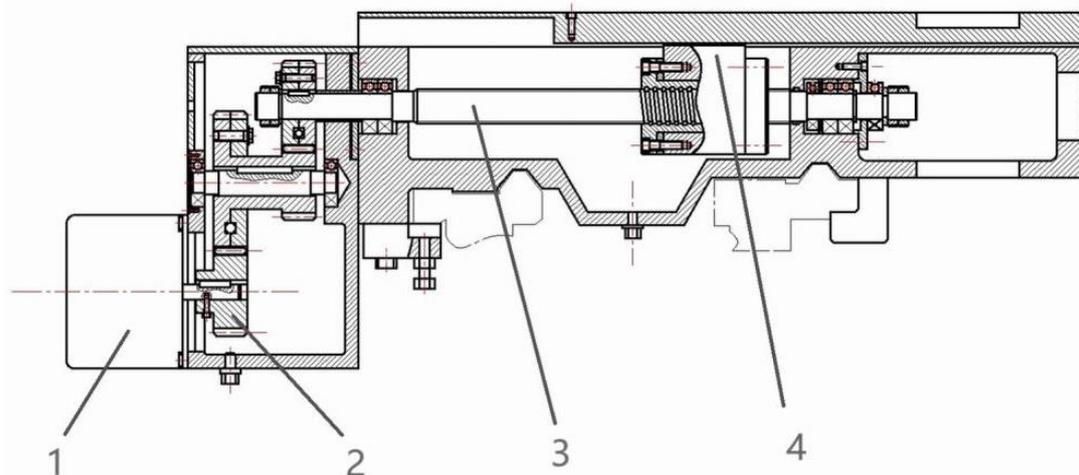


图 2 进给系统装配图

1 – 步进电机; 2 – 减速齿轮; 3 – 滚珠丝杆; 4 – 螺母座

Fig. 2. Overall design and assembly drawing of the transit recycling unit

1 – Stepping motor; 2 – Reduction gear; 3 – Ball screw; 4 – Nut holder

进给系统采用滚珠丝杠相比原车床, 由于是滚动摩擦, 减少了摩擦阻力, 因此能够提高传动效率跟加工精度. 滚珠丝杠的设计可以消除运动间隙, 提高系统的刚性, 进一步提高加工精度, 本文采用双螺母垫片调隙式, 这类调隙方法能够调整预紧量, 结构简单且刚度高. 应为有专业厂商生产, 选用配套方便, 因此需要对滚珠丝杠进行选型, 纵向进给系统根据机床参数得最大工作载荷 F_m 为 1135N, 运转系数 f_w 取 1.2, 寿命 L 为 471.24×10^6 转, 在这情况下额定动载荷 C 为 10598.8N, 横向进给系统的最大工作载荷 F_m 为 710N, 运转系数 f_w 取 1.5, 寿命 L 为 124.43×10^6 转, 在这情况下额定动载荷 C 为 5316.89N:

$$C = \sqrt[3]{L f_w F_m} \quad (1)$$

因此查手册可知, 选取滚轴丝杠的型号纵向为 FFZD5006-5, 横向为 FFZD5006-3 能够满足使用要求.

3 数控改造设计

考虑到经济性, 故可选用 AT89C51 单片机能够满足控制要求, 基于单片机控制驱动器, 再由驱动器驱动步进电机来实现自动化. 此次设计方案采用的是单片机设计的 PO 口来控制指令的输入, 所以将功能键开关和 PO 口相互连接,

当按下开关 S1 时, 实现电机的正转; 当按下开关 S2 时, 实现电机反转; 当按下开关 S3 时, 实现电机的加速; 当按下开关 S4 时, 实现电机减速; 当按下开关 S5 时, 实现电机的停止. 控制电路原理图如下图 3.

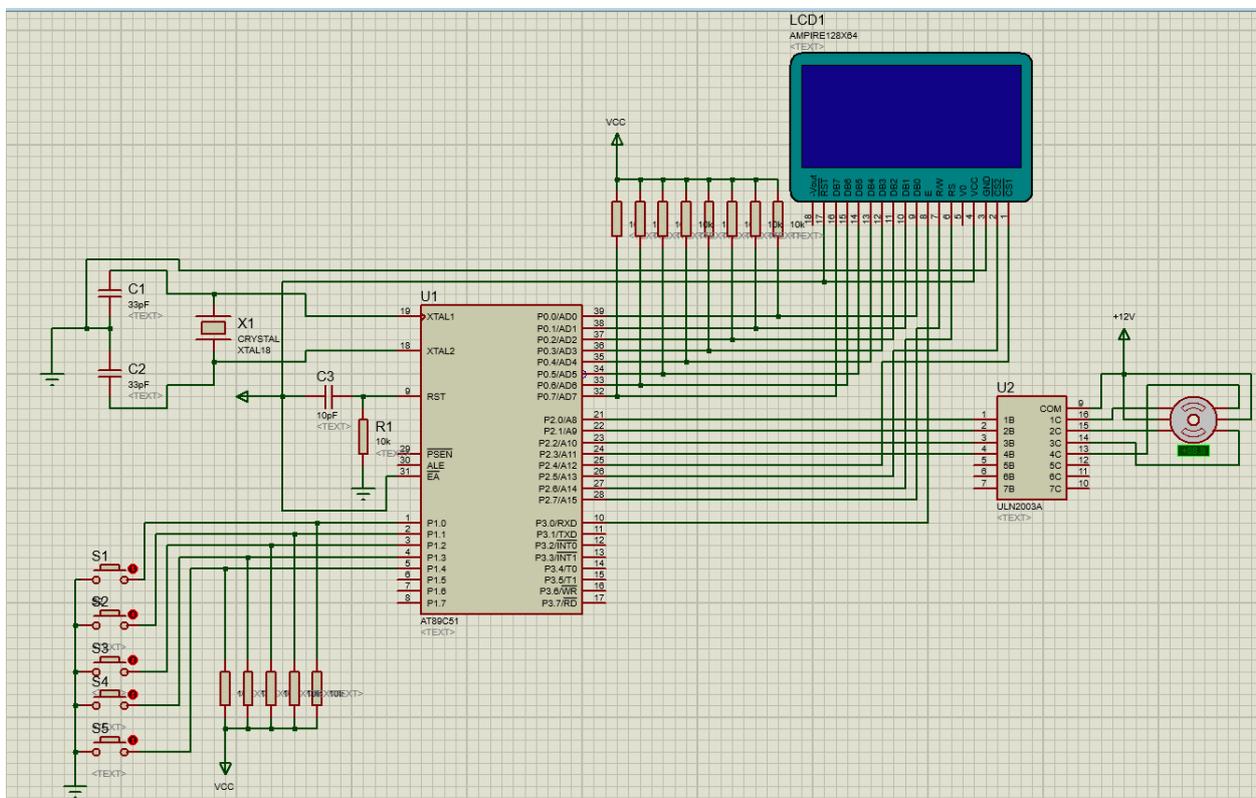


图 3 控制电路图原理图

Fig. 3. Schematic diagram of control electrical diagram

4 结束语

本文针对 C630 普通车床存在的不足进行了分析及设计. 分别对其进给系统跟数控部分进行方案设计. 基于对 C630 普通车床的机械化改造极大的提高了 C630 普通车床的生产能力. 通过采用数控系统控制加工过程, 可以实现自动化生产, 避免了人工操作的误差和浪费, 同时加工精度也得到了显著提高. 其次, 数控化改造可以提高 C630 普通车床的灵活性和适应性. 数控系统可以根据不同的加工要求进行编程, 实现多种加工方式和加工工艺, 从而适应不同的生产需求. 最后, 数控化改造可以提高 C630 普通车床的可靠性和维护性. 数控系统可以实现自动检测和故障诊断, 避免了人工排查故障的过程, 同时也方便了设备的维护和保养.

参考文献

- [1] 胡占齐, 杨莉. 机床数控技术 (第四版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2023.
- [2] 朱晓春. 数控技术 (第三版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2022.
- [3] 张文灼, 胡雪花. 单片机应用技术 (第三版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2022.
- [4] 赵德安, 孙月平. 单片机原理与应用 (第四版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2023.

- [5] 王建民, 朱常青, 王兴华. 控制电机 (第三版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2022.
[6] 贾亚洲. 金属切削机床概论 (第三版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2022.
[7] 蔡厚道. 数控机床构造 (第二版) [M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2010.

References

- [1] Hu Zhanqi, Yang Li. Machine tool numerical control technology (fourth edition) [M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2023.
[2] Zhu Xiaochun. CNC technology (third edition) [M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2022.
[3] Zhang Wenzuo, Hu Xuehua. Microcontroller Application Technology (Third Edition) [M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2022.
[4] Zhao D.A., Sun Y.P. Microcontroller Principles and Applications (Fourth Edition) [M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2023.
[5] Wang, J. M., Zhu, C. Q., Wang, X.H. Controlling Electric Machines (Third Edition) [M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2022.
[6] JIA Asia. Introduction to metal cutting machine tools (third edition) [M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2022.
[7] Cai Houdao. CNC machine tool construction (second edition) [M]. Beijing: Beijing Institute of Technology Press, 2010.

For citation: Xu Bin, Zhang Ke. Optimized design of CNC EDM wire-cutting machine for plates // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/zucpzc>

UDK 621.7

OPTIMIZED DESIGN OF CNC EDM WIRE-CUTTING MACHINE FOR PLATES

Xu Bin¹, Zhang Ke²

1 Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, Wuhan Textile University, Wuhan, 430073, China;
2 Shandong Institute of Petrochemical Technology, School of Intelligent Manufacturing and Control Engineering, Dongying, 257061, China
E-mail: 13061159209@163.com

Abstract: At present, the study of cutting machine tools for processing different plates at home and abroad has found that for plates with different properties, there are fewer equipments that can carry out compound, fast and easy processing, so it is particularly urgent to design a CNC wire cutting machine for plates that can process parts of materials with different properties. This study creatively integrates the ideas of metal EDM wire cutting and wood wire cutting, and realizes the automated CNC cutting of many kinds of plates by designing a reasonable mechanical system and control system, so that the CNC cutting machine tool of plates not only makes the processing of many kinds of plate parts of different attributes of materials easy, but also greatly improves the machining efficiency and machining accuracy.

Keywords: Plate Processing; Mechanical Systems; Wire Cutting; EDM

板材数控线切割机床的优化设计

徐彬¹, 张可²

1 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 中国, 武汉, 430073
2 山东石油化工学院, 智能制造与控制工程学院, 中国, 东营, 257061
E-mail: 13061159209@163.com

摘要: 目前, 针对国内外对不同板材加工的切削机床研究发现, 对于不同属性的板材而言, 较少有设备能够进行复合, 快速, 简便的加工, 因此设计出一种板材数控线切割机床, 能够对多种不同属性的材料部件进行加工变得尤为迫切. 本研究创造性地将金属的电火花线切割思想与木材线切割的思想进行融合, 通过设计出合理的机械系统和控制系统实现多种板材的自动化数控切割, 从而使板材数控切割机床不仅对于多种不同属性材料板材零件的加工变得容易, 还大大提高了加工效率和加工精度.

关键词: 板材加工; 机械系统; 线切割; 电火花

0 引言

近年来, 在金属材料切割加工领域应用较多的机床是数控电火花线切割机床, 一方面这类机床能够对多种金属材料进行加工, 无论材料是脆是硬都能操作自如 [1], 但在实际应用中会发现在切割不同属性材料工件和加工精度上都存在一定的问题, 另一方面考虑到木工锯切正好可以弥补电火花技术中只能切割金属材料而无法对非导电板材进行加工的不足, 所以考虑将这两种技术的创造性结合起来, 可以将金属板材与非导电板材同时集合在同一个机床上进行加工, 能够很大程度上解决不同属性板材共同加工复杂部件时的加工问题, 同时也使线切割机床在加工工艺流程中的应用场景有了显著扩宽.

1 板材数控线切割机床的组成及其原理分析

本设计对现有板材数控线切割机床进行优化设计, 采用电火花线切割部分与非导电板材切割部分相结合的方式, 实现对多种不同属性材料的加工. 该设计可以使金属板材与非导电板材在一台机器上直接完成, 极大缩短加工时间. 电火花线切割部分与诸多电火花线切割机的原理相似, 利用丝架与运丝机构相结合, 加工工具 (铜丝或钼丝) 与直流脉冲电源的负极相接, 被加工工件则与电源的正极相接. 加工工具与被加工工件相距一定距离时, 将产生脉冲电火花对工件进行切割. 非导电板材部分则是采用物理去处材料的方法, 利用丝架前端的锯切装置对非导电板材进行切割, 同时两种切割加工过程的角度变化均由丝架装置前段控制. 板材数控线切割机床的组成如图 1 所示:

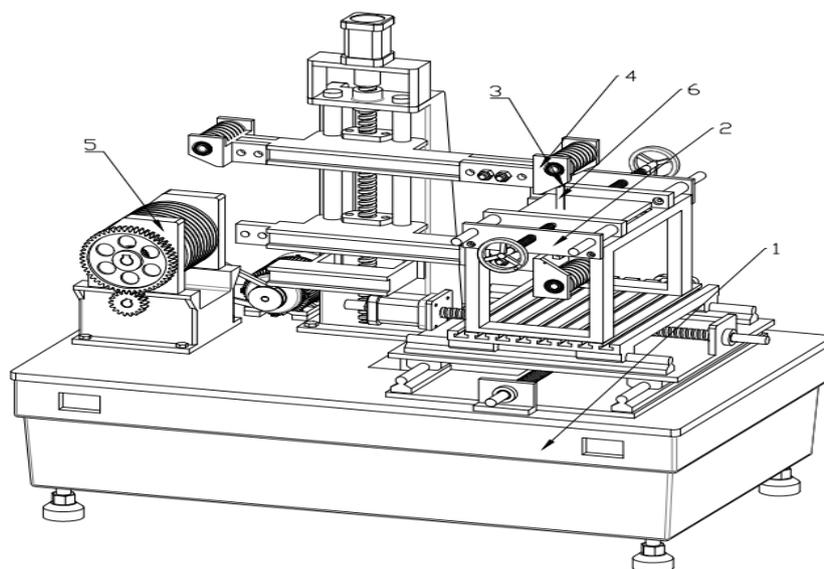


图 1 板材数控线切割机床总成图

1 – 床身; 2 – 坐标工作台; 3 – 冷却装置; 4 – 丝架; 5 – 运丝机构; 6 – 锯切装置

Fig. 1 Plate CNC wire-cutting machine assembly drawing.

1 – bed; 2 – coordinate table; 3 – cooling device; 4 – wire holder;

5 – wire transportation mechanism; 6 – sawing device

2 关键部位结构设计介绍

绕线筒是加工工具 (铜丝或钼丝) 有序排绕和可靠工作的重要部件, 为降低转动惯量对机床工作的影响, 绕线筒的筒壁一般采用优质碳素结构钢制造并且应尽可能薄, 根据机床规格参数的不同, 选择厚度为 5~9mm. 同时也可选用铝镁等合金材料制造, 以进一步减少转动惯量. 绕线筒与轴之间设计采用键联接. 这里设计选用的是圆头普通平键, 绕线筒与圆头普通平键在静联接的情况下其主要的失效形式为受力面的压溃. 除非突然产生巨大的剪切力, 否则一般情况下不会产生剪切断裂的情况 [5].

所受荷载的校核方法:

假设荷载均匀分布在圆头普通平键的工作面上, 圆头普通平键的强度条件公式为:

$$\sigma_p = \frac{2T \times 10^3}{kld} \leq [\sigma_p] \quad (1)$$

$$T = 9550 \times \frac{p\eta_1\eta_2\eta_3^2}{n_1} \quad (2)$$

式中:

T — 传递的转矩, 单位为 $N \cdot m$;

k — 键与轮毂键槽的接触高度, $k=0.5h$, 单位为 mm ;

l — 键的工作长度, 单位为 mm , 圆头平键 $l=L-b$, 平头平键 $l=L$, 这里的 L 为键的公称长度, 单位为 mm ;

b — 键的宽度, 单位为 mm ;

$[\sigma_p]$ — 键, 轴轮毂三者中最弱材料的许用挤压应力, 单位为 MPa .

最终数据代入式 (2-1) 得:

$$\sigma_p = \frac{2T \times 10^3}{kld} = 37MPa < [\sigma_p] = 110MPa \quad (3)$$

键的强度能够满足要求.

线切割替换结构如图 2 所示, 螺栓固定, 拆卸方便. 结构简单, 实用效果好.

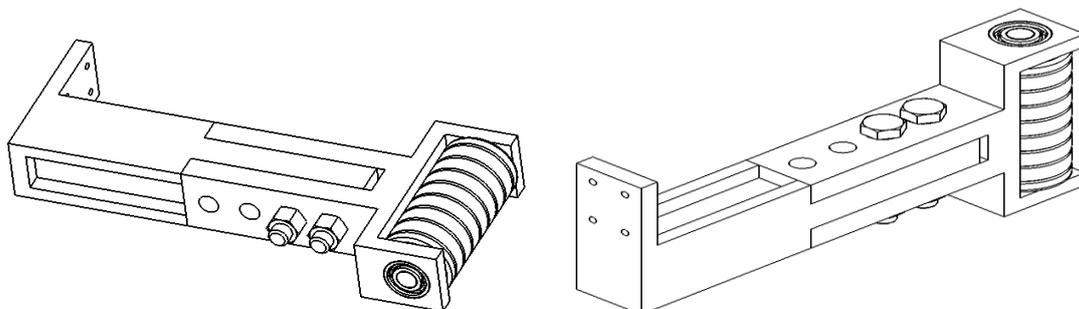


图 2 线切割替换结构

Fig. 2. Wire Cut Replacement Structure

锯切割替换结构如图 3 所示, 蝶形螺母固定, 换刀简单方便, 工作可靠, 结构效果理想.

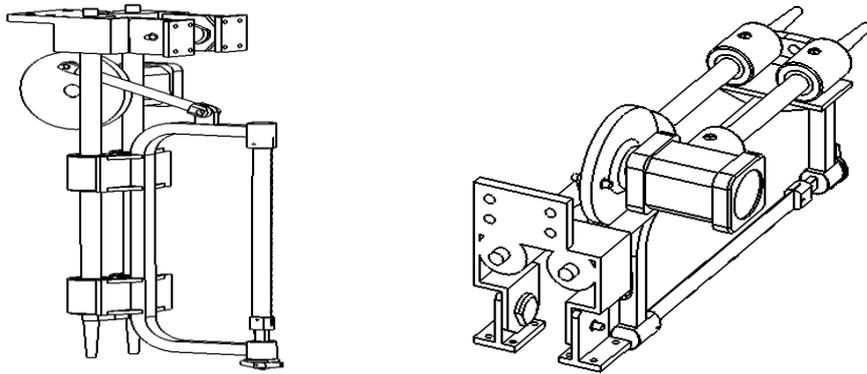


图 3 锯切割替换结构
Fig. 3. Saw Cut Replacement Structure

3 板材线切割机重点部件应力分析

经过分析, 丝架, 锯架为主要受力件, 利用 solidworks 绘制零件并对其进行有限元分析 (如图 4, 图 5 所示), 仿真受力不会损伤零件且可正常工作. 通过计算可知所选用材料与尺寸满足条件.

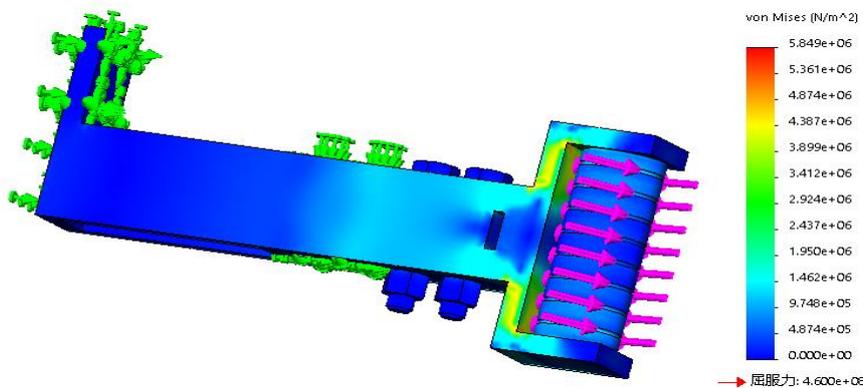


图 4 丝架受力分析图
Fig. 4. Force analysis of wire frame

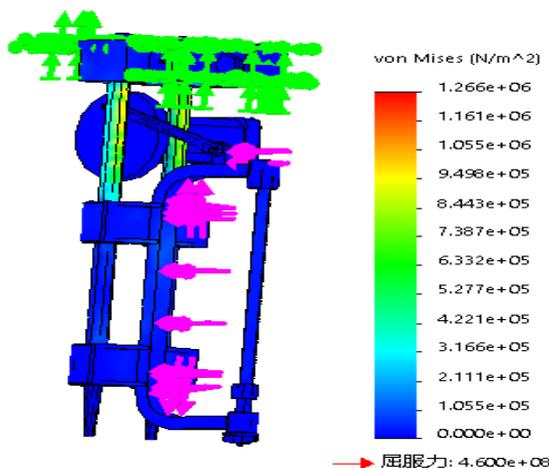


图 5 锯架受力分析图
Fig. 5. Force analysis of saw frame

4 结束语

综上所述, 本文所设计的既可以加工不同非导电板材, 又可以加工金属板材的切割机床. 这不仅可以大大地缩短产品零部件的试制周期, 而且对于加工效率和不同材料的零部件的加工精度都有大幅度提高. 为机械制造业未来的产品零件设计制造提供了空间, 可以说是大有前景.

参考文献

- [1] 刘志东. 高速往复走丝电火花线切割技术发展趋势 [J]. 航空制造技术, 2014(19):40-45.
- [2] 杨可桢, 程光蕴, 李仲生, 等. 机械设计基础 [M]. 第六版. 北京: 高等教育出版社, 2013:25-29.
- [3] 本刊编辑部. 2023 国际木工展在沪盛大开幕 [J]. 木工机床, 2023(03):52.
- [4] 熊达. 中走丝电火花线切割机的特点与发展趋势 [J]. 山东工业技术, 2018(11):55.
- [5] 卢镇华 «十二五» 期间头四年 (2011-2014 年) 木工机床行业概况, 2015.12.7.
- [6] 濮良贵, 陈国定, 吴立言机械设计 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2012.
- [7] 中国农业机械化科学研究院农业机械设计手册 [M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2007.

References

- [1] Liu Z.D. Development trend of high-speed reciprocating wire EDM technology[J]. Aviation Manufacturing Technology, 2014(19):40-45. DOI:10.16080/j.issn1671-833x.2014.19.031. 2003.11.15.
- [2] Yang Kezhen, Cheng Guangyun, Li Zhongsheng, et al. Fundamentals of Mechanical Design [M]. Sixth Edition. Beijing: Higher Education Press, 2013: 25-29.
- [3] Our editorial department.2023 International Woodworking Exhibition in Shanghai grand opening [J]. Woodworking Machine Tools, 2023(03):52.
- [4] Xiong Da. Characteristics and development trend of center walking wire EDM wire cutting machine [J]. Shandong Industrial Technology, 2018(11):55. DOI:10.16640/j.cnki.37-1222/t.2018.11.047.
- [5] Zhenhua Lu. «Overview of woodworking machine tool industry in the first four years of the 12th Five-Year Plan period (2011-2014)», 2015.12.7.
- [6] Pu Lianggui, Chen Guoding, Wu Liyan Mechanical Design [M]. Beijing: Higher Education Press, 2012.
- [7] China Academy of Agricultural Mechanization Science and Technology Agricultural Machinery Design Manual [M]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press 2007

V. ТРУДЫ
ИНСТИТУТА КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
БОЛЬШОГО АЛТАЯ

Для цитирования: Болховитина А.Н., Болховитина Е.Н., Енгоян О.З. Экономический каркас территории: оценка мезоэкономического потенциала (на примере отраслей сельского хозяйства) // Grand Altai Research & Education — Выпуск 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/ljewbj>

УДК 636.08

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КАРКАС ТЕРРИТОРИИ:
ОЦЕНКА МЕЗОЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА
(НА ПРИМЕРЕ ОТРАСЛЕЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА)***

А.Н. Болховитина¹, Е.Н. Болховитина¹, О.З. Енгоян¹

1 ФГБОУ ВО АлГТУ им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия
E-mail: elenaobraz@mail.ru ; engoyan.oz@yandex.ru

Аннотация. Авторы рассматривают подходы к оценке мезоэкономического потенциала в части агропромышленного комплекса, размещенного на территории региона. Цель исследования — обоснование каркасного подхода для решения задач обеспечения национальной безопасности (включая экономическую и экологическую) на мезоэкономическом уровне. Авторы используют методы количественного и качественного анализа в процессе формализации параметров для ранжирования узлов экономического каркаса территории. Результаты: предварительная методика оценки мезоэкономического потенциал выявленных узлов территориального каркаса.

Ключевые слова: мезоэкономика, каркасный подход, экономическая безопасность, сельское хозяйство, пространственное развитие

* Исследование «Мезоэкономика. Каркасный подход» выполнено за счет гранта Российского научного фонда №23-28-00486, <https://rscf.ru/project/23-28-00486/>.

For citation: Bolkhovitina A.N., Bolkhovitina E.N., Engoyan O.Z. Economic framework of the territory: assessment of mesoeconomical potential (on the example of agricultural sectors) // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/ljewbj>

UDK 636.08

ECONOMIC FRAMEWORK OF THE TERRITORY: ASSESSMENT OF MESOECONOMICAL POTENTIAL (ON THE EXAMPLE OF AGRICULTURAL SECTORS)**

A.N. Bolkhovitina¹, E.N. Bolkhovitina¹, O.Z. Engoyan¹

¹ Altai State Technical University, Barnaul, Russian Federation
E-mail: elenaobraz@mail.ru ; engoyan.oz@yandex.ru

Abstract. The authors consider approaches to assessing the mesoeconomical potential in terms of the agro-industrial complex located in the region. The purpose of the study is to substantiate the framework approach for solving the tasks of ensuring national security (including economic and environmental) at the meso-economic level. The authors use methods of quantitative and qualitative analysis in the process of formalization of parameters for ranking junctions of the economic framework of the territory. Results: preliminary methodology for assessing the mesoeconomical potential of the identified junctions of the territorial framework

Keywords: mesoeconomics, framework approach, economic security, agriculture, spatial development

Введение (постановка проблемы и методы)

Российская экономика является многоуровневой иерархической системой, стабильность и безопасность которой зависит от эффективного функционирования подсистем и элементов. В управлении экономикой страны существуют сложившиеся подходы и методы на макро- и микро- уровнях. В то же время уровень мезоэкономики (межрегиональных и/или межотраслевых связей) по-прежнему недостаточно проработаны. Отметим, что попытки институционально «закрыть» эту сферу регулирования предпринимаются постоянно. Так, в 60-80-е годы двадцатого века в СССР была разработана концепция ТПК — территориально-производственных комплексов¹ [1-9]. Суть концепции и попыток ее воплощения в реальность заключалась именно в решении задач регулирования и оптимизации межрегиональных и межотраслевых социально-экономических процессов. После 1991 года для

** Research «Mesoeconomics. Framework approach» supported by a grant from the Russian Science Foundation №23-28-00486, <https://rscf.ru/en/project/23-28-00486/>.

¹ Теоретическими и научно-практическими исследованиями руководил М.К. Бандман (Новосибирск) — URL : <https://www.ieie.su/persons/bandman-mk.html>.

решения, по сути, этих же задач в России были созданы Министерство региональной политики, сменившееся Министерством регионального развития.

Минрегионразвития, как и его предшественник (министерство региональной политики), создавалось, среди прочего, для «осуществления приграничного и межрегионального сотрудничества, градостроительства в части территориального планирования, градостроительного зонирования, координации разработки и реализации комплексных проектов социально-экономического развития федеральных округов, координации отбора и реализации приоритетных инвестиционных проектов федеральных округов, государственной национальной политики и межнациональных отношений в Российской Федерации, защиты прав национальных меньшинств и коренных малочисленных народов Российской Федерации» [10, ст.1]. Именно эта структура была призвана осуществлять «реализацию государственной политики в области развития регионов с учетом социально-экономических, географических и других особенностей, в области местного самоуправления, приграничных и межрегиональных связей субъектов Российской Федерации и муниципальных образований» [там же, п.5.3.2] и организовывать «координацию разработки и реализации комплексных проектов социально-экономического развития федеральных округов, за исключением Дальневосточного федерального округа, в том числе координацию взаимодействия участников указанных проектов (за исключением организаций оборонно-промышленного комплекса), а также межрегиональную, межмуниципальную и межведомственную координацию деятельности по развитию субъектов Российской Федерации и муниципальных образований в соответствии с федеральными стратегиями и стратегиями социально-экономического развития федеральных округов» [там же, п.5.3(1).1].

Минрегионразвития было упразднено в 2014 году, а его функции были переданы различным ведомствам. Близкие по задачам функции возложены на институты федеральных округов [11].

Однако упразднение специального министерства не сняло остроту проблем возникающих на мезоэкономическом уровне. Поэтому в 2017 году ИЭ РАН в форме госзадания были проведены фундаментальные исследования «Феномен мезоуровня в экономическом анализе: новые теории и их практическое применение» [12-15].

Иными словами, как показывает экономическая ситуация различных стран, сложившаяся на данный момент, большинство проблем и выявляемых рисков возникает именно на этом — мезоэкономическом — уровне. Такое положение вещей нашло свое отражение в таких программных документах, как «Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года» [16]:

— недостаточное количество центров экономического роста для обеспечения ускорения экономического роста Российской Федерации;

— значительное отставание по ключевым социально-экономическим показателям от среднероссийского уровня части субъектов Российской Федерации, имеющих геостратегическое значение (Алтайский край относится к таким регионам);

— высокая доля малопроизводительных и низкотехнологичных производств в структуре экономик субъектов Российской Федерации;

— низкий уровень предпринимательской активности в большинстве малых и средних городов, на сельских территориях за пределами крупных городских агломераций и крупнейших городских агломераций;

— низкая транспортная доступность сельских территорий;

— нереализованный потенциал межрегионального и межмуниципального взаимодействия и др.

Согласно документу, целью пространственного развития Российской Федерации является обеспечение устойчивого и сбалансированного пространственного развития Российской Федерации, направленного на сокращение межрегиональных различий в уровне и качестве жизни населения, ускорение темпов экономического роста и технологического развития, а также на обеспечение национальной безопасности страны.

Решение этой задачи требует оптимизации (и, соответственно, регулирования) межрегиональных и межотраслевых социально-экономических процессов. Иными словами, речь именно о мезоэкономическом уровне.

В то же время регулирование и оптимизация требуют учета специфики региона (административно-территориального образования, социо-природного комплекса). В целях настоящего исследования нами разрабатывается предварительная методика оценки мезоэкономического потенциала территории в части экономического каркаса. В целях сопряжения методик оценки экономических и внеэкономических параметров каркаса территории в основе предлагаемой методики положена бинарная разметка с последующей агрегацией баллов в ранг.

Обсуждение и результаты

Вопросы мезоэкономики в части теории и практики постоянно дрейфуют в научных исследованиях и управленческих подходах. Это связано с динамикой теоретического и научно-практического освоения двух сопряженных уровней — микро- и макроэкономики. Согласно фундаментальным (теоретическим) исследованиям, проведенным ИЭ РАН в рамках выполнения госзадания «Феномен мезоуровня в экономическом анализе: новые теории и их практическое применение» [12-15], для решения задач оптимизации и регулирования социально-экономических процессов мезоэкономического уровня целесообразно применять институциональный подход.

С точки зрения комплексного подхода, институциональный подход необходимо дополнить концепцией каркасного подхода, в основе которого лежит кооперации, мультипликативные социально-экономические эффекты,

выходящие за пределы региона/корпорации, но не масштабируемые до общенационального (федерального) уровня [17-18].

При выявлении каркаса территории целесообразно учитывать влияние тех или иных отраслей на межрегиональные и межотраслевые взаимодействия, что, по сути, и составляет предмет мезоэкономических исследований. В первую очередь следует отметить, что параметры узлов экономического каркаса обусловлены специализацией региона, включая подсистемы общенациональной экономики, обеспечивающие различные аспекты безопасности страны: продовольственную (агропромышленный комплекс [Доктрина продовольственной безопасности]), национальную (военно-промышленный комплекс [19], инфраструктуры отраслей народного хозяйства (логистика, энергетика [20]) и т.д.

Согласно «Стратегии пространственного развития России», Алтайский край включен в перечень перспективных центров экономического роста субъектов Российской Федерации — как один из агропромышленных центров, которые обеспечат вклад в экономический рост Российской Федерации более 0,2% ежегодно. Поэтому в качестве параметров для ранжирования узлов экономического каркаса территории Алтайского края следует использовать показатели развития/состояния агропромышленного комплекса региона.

Аграрно-промышленный комплекс (АПК), будучи совокупностью отраслей национальной экономики, занятых производством продукции сельского хозяйства, ее хранением, переработкой и доведением до потребителей. Выделим четыре сферы, характеризующих взаимосвязи отраслей агропромышленного комплекса (рис. 1).

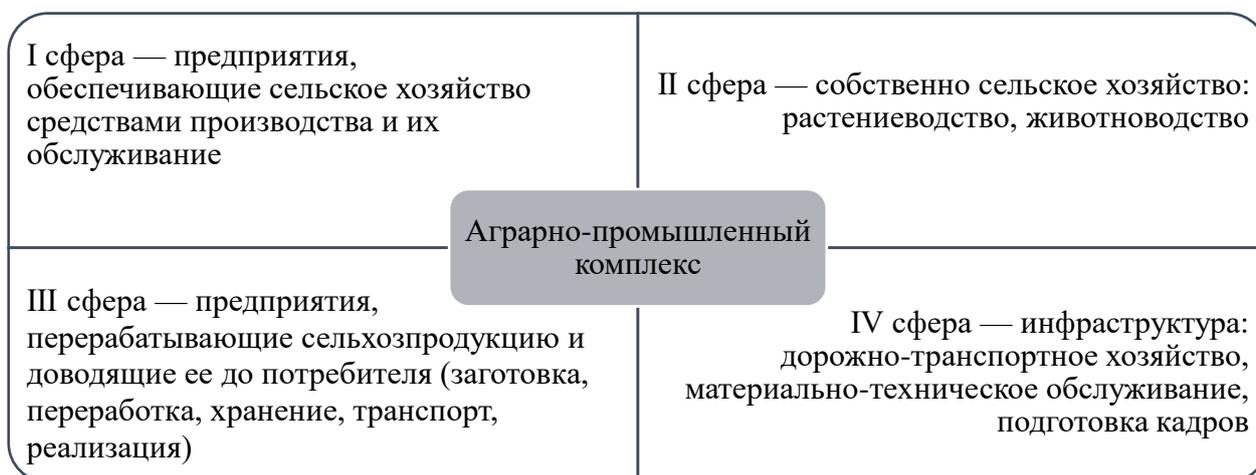


Рис. 1. Основные сферы аграрно-промышленного комплекса

Fig. 1. The main areas of the agricultural and industrial complex

В Алтайском крае присутствуют все четыре сферы АПК. Сельское хозяйство является одним из основных поставщиков продовольствия для населения региона и страны в целом, обеспечивая базовые потребности и продовольственную безопасность. Часть продукции АПК Алтайского края

экспортируется за рубеж. Развитие АПК напрямую связано с уровнем жизни людей, устойчивостью социально-экономического положения региона.

Однако влияние сельского хозяйства на экономику региона не ограничивается только обеспечением продовольственной безопасности. Оно также влияет на развитие сельских территорий в целом — создание и сохранение рабочих мест, поддержание уровня жизни региона, формирование экспортного потенциала страны. Сельское хозяйство стимулирует создание инфраструктуры, может способствовать повышению уровня образования и медицинских услуг в сельской местности.

При выявлении экономического каркаса территории необходимо учитывать агропромышленный компонент конкретного региона, чтобы использовать потенциал данной отрасли наиболее эффективно и способствовать устойчивому экономическому развитию и продовольственной безопасности системы в целом.

Алтайский край — крупнейший в России производитель продовольствия, отличающегося высоким качеством (включая показатели экологической чистоты) изготавливаемой продукции. Среди наиболее значимых товарных позиций (место среди регионов РФ) [21]:

- мука, крупы, сыры, сырные продукты, сухая сыворотка (1 место);
- сливочного масла (2 место);
- биодобавок (3 место);
- макаронных изделий (4 место);
- молока (4 место).

Доля сельского хозяйства в ВРП Алтайского края составляет 17,7%, доля обрабатывающих производств — 22,9% (рис. 2). При этом указанные отрасли неразрывно связаны друг с другом — сельское хозяйство дает сырье для перерабатывающей промышленности (как внутри региона, так и за его пределами), машиностроение обеспечивает сельское хозяйство техникой, химическая промышленность — производит удобрения, тару и другую продукцию, применяемую при сельхозпроизводстве. Доля пищевой и перерабатывающей промышленности в крае составляет более 30%.

На территории Алтайского края функционируют порядка тридцати предприятий сельхозмашиностроения. Их доля в общем объеме производства машиностроения региона составляет около 20%. Ряд предприятия сельхозмашиностроения занимают лидирующие позиции по выпуску сельскохозяйственной техники в России. По данным ассоциации «Росспецмаш», в 2021 году в Алтайском крае было произведено более 40% от общероссийского производства всех типов плугов и борон, более 60% комбинированных почвообрабатывающих агрегатов, порядка 60% глубокорыхлителей, около 22% запасных частей к сельскохозяйственной технике. Общероссийский характер объемов свидетельствует о мезоэкономическом потенциале и масштабах межотраслевых и

межрегиональных связей, обеспечивающих экономическую и технологическую связанность страны [22].

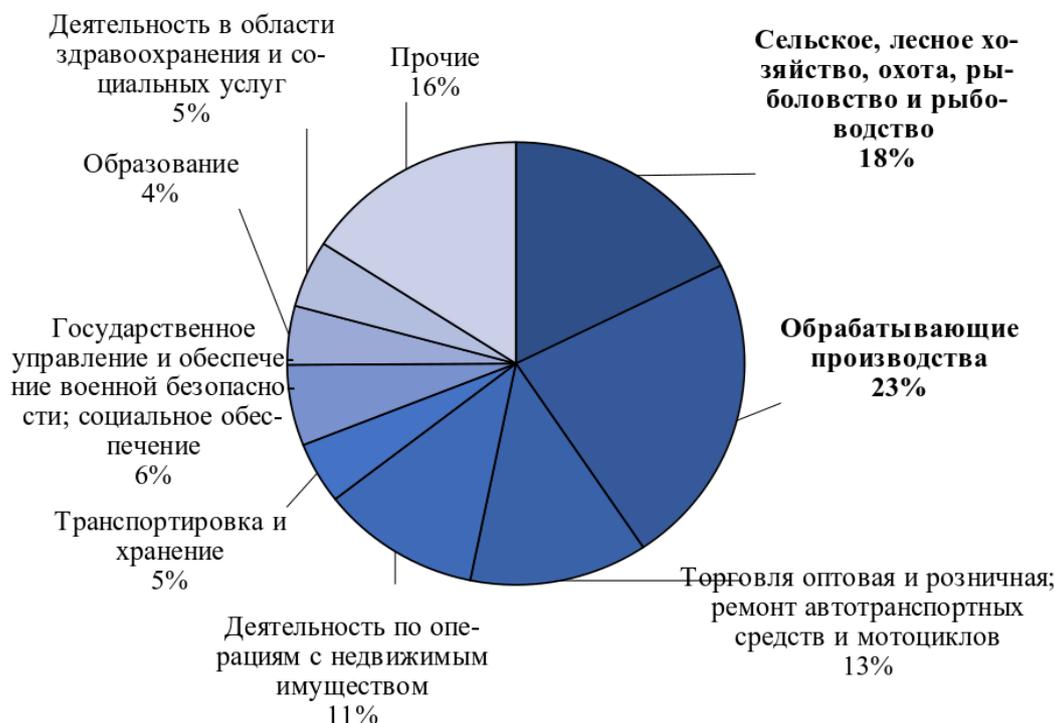


Рис. 2. Структура ВРП Алтайского края (2021г.)
Fig. 2. The structure of the GRP of the Altai Territory (2021)

Стоит отметить, что предприятия сельхозмашиностроения края активно включились в политику импортозамещения и располагают экспортным потенциалом. Намечилась тенденция к увеличению доли экспортных поставок: качество выпускаемой сельхозтехники и комплектующих к ней растет, при этом обеспечиваются привлекательные цены для покупателей. Поэтому вполне закономерно увеличиваются объемы поставок техники в другие регионы России, страны СНГ и дальнего зарубежья.

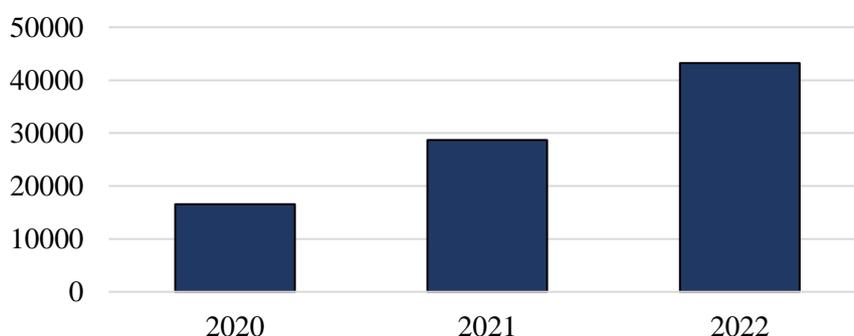


Рис. 3. Динамика экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья, Алтайский край, тыс. дол. США.

Fig. 3. Dynamics of exports of food products and agricultural raw materials, Altai Territory, thousand US dollars

Высоким экспортным потенциалом обладают и продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (рис. 3).

Подготовка специалистов для агропромышленного комплекса Алтайского края ведется в двух профильных вузах: ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» (подготовка профильных специалистов для пищевой промышленности и сельхозмашиностроения, химической промышленности) и ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» (подготовка профильных специалистов для сельского хозяйства).

Предварительные выводы

1) При выявлении узлов экономического каркаса территории следует учитывать отраслевую специфику региона.

2) Для исследуемого (модельного) региона (Алтайский край) агропромышленный комплекс¹ (АПК) является одним из ключевых элементов, характеризующих мезоэкономические связи.

3) Параметры узлов экономического каркаса территории в части отраслей сельского хозяйства следует определять с учетом показателей экономической и продовольственной безопасности страны и региона, опираясь при этом на программные документы (Стратегии, Доктрины).

4) При выборе точек роста целесообразно опираться на такие показатели как:

— производство продуктов питания, обеспечивающих базовые потребности населения, согласно медицинским нормам (белки — мясо, яйца, птица, рыба; жиры — растительные и животные; углеводы — зерновые и зернобобовые);

— обеспеченность сельскохозяйственной техникой;

— энергоемкость производимой сельскохозяйственной продукции.

Заключение

Согласно «Стратегии пространственного развития России», исследуемый регион (Алтайский край) входит в Южно-Сибирский макрорегион. В Приграничные геостратегические территории: субъекты Российской Федерации, граничащие со странами, входящими в Евразийский экономический союз. Этим определяются не только действующие и потенциальные межрегиональные и/или отраслевые связи, но и безопасность страны в общенациональном контексте, так как обеспечивает экономическое, технологическое и логистическое «связывание», «сшивание» страны, а также обосновывает устойчивые и эффективные межстрановые взаимодействия.

¹ наряду с машиностроением и туризмом

Список литература

- [1] Маергойз И. М. Территориальная структура хозяйства. Новосибирск: Наука, 1986. 303с. — Текст непосредственный.
- [2] Межрегиональные межотраслевые балансы / Гранберг А.Г., Селиверстов В.Е., Суслов В.И. и др. Новосибирск: Наука, 1983. 224с. — Текст непосредственный.
- [3] Методические положения оптимизации пространственной структуры экономического района (Предварительный вариант) / Сборник научных трудов. Научные редакторы: канд.геогр.наук М.К.Бандман канд.экон.наук В.С.Зверев канд. техн. наук Л.И.Севастьянов. Новосибирск, 1975. 147с. — Текст непосредственный.
- [4] Методы анализа и модели структуры территориально-производственных комплексов. Новосибирск: Наука, 1979. 311с. (Серия: Оптимизация территориальных систем). — Текст непосредственный.
- [5] Моделирование формирования территориально-производственных комплексов / Ответственный редактор кандидат географических наук М. К. Бандман. Новосибирск, Изд-во «Наука», 1976. 340с. — Текст непосредственный.
- [6] Региональная наука о размещении производительных сил / Сборник реферативных работ. Выпуск IV. Новосибирск, 1973. 169с. — Текст непосредственный.
- [7] Территориально-производственные комплексы: Предплановые исследования / М.К.Бандман, В.В.Воробьева, В.Ю.Малов и др. Предисл. М.К.Бандмана. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. 270с. ISBN 5-02-029080-7. — Текст непосредственный.
- [8] Формирование территориально-производственных комплексов Ангаро-Енисейского региона (опыт использования экономико-математических моделей в предплановых исследованиях) / Ответственный редактор канд. географ, наук М.К.Бандман, Изд-во «Наука», 1975. 177с. — Текст непосредственный.
- [9] Экономико-географические проблемы формирования территориально-производственных комплексов Сибири. Выпуск I // Западно-Сибирское книжное издательство, Новосибирск. 1969. 322с. // Редакционный Совет Новосибирского отдела ГО СССР: В.Н.Сакс (предс.), М.Н.Окладников, М.Н.Колобков, В.М.Широков (ответ. секр.), С.Г.Бейром, Г.В.Крылов, В.А.Николаев. / Редакционная коллегия сборника: В.А.Кротов (предс.), М.К.Бандман, В.П.Гуков, К.П.Космачев, И.В.Мымрин (ответ. секр.). Ответственный редактор М.К.Бандман. — Текст непосредственный.
- [10] Положение о Министерстве регионального развития Российской Федерации / утв. постановлением Правительства РФ от 26 января 2005 г. №40 — URL : <https://base.garant.ru/5424148/> — Текст электронный.
- [11] Положение о полномочном представителе Президента Российской Федерации в федеральном округе : утв. Указом Президента Российской Федерации от 13 мая 2000 г. № 849 — URL : <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=102065756> — Текст электронный.
- [12] Мезоэкономика: состояние и перспективы: Монография / Под. ред. В.И. Маевского, С.Г. Кирдиной-Чэндлер, М.А. Дерябиной. — М.: ИЭ РАН, 2018. — 314 с. ISBN 978-5-9940-0642-9. — URL : https://inecon.org/docs/2018/Majevsky_Kirdina_book_2018.pdf — Текст : электронный.
- [13] Мезоэкономика: элементы новой парадигмы : Монография / Под ред. В.И. Маевского, С.Г. Кирдиной-Чэндлер. — М.: ИЭ РАН, 2020. — 392 с. ISBN 978-5-9940-0642-9. — URL : https://inecon.org/docs/2020/Majevsky_Kirdina-Chandler_book_2020.pdf — Текст : электронный.
- [14] Мезоэкономика России: стратегия разбега : монография / под ред. чл.-корр. РАН Г.Б. Клейнера; Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральный экономико-математический институт Российской академии наук. М.: Издательский дом «Научная библиотека», 2022. 808с. — URL : <https://kleiner.ru/wp->

- content/uploads/2023/01/monografiya_mezoeconomika-rossii_strategiya-razbega_prav._24.01.2023.pdf — Текст : электронный.
- [15] Клейнер Г.Б. Стратегическое планирование и системная оптимизация национальной экономики / Г.Б. Клейнер, М.А. Рыбачук, В.А. Карпинская // Проблемы прогнозирования. 2022. №3(192). С.6-15. — URL : <https://ecfor.ru/publication/aktualnaya-kontseptsiya-strategicheskogo-planirovaniya-klejner/> — Текст электронный.
- [16] Стратегия пространственного развития Российской Федерации : утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 №207-р // <http://static.government.ru/media/files/UVA1qUtT08o60RktoOX122JjAe7irNxc.pdf> // <https://docs.cntd.ru/document/552378463> — Текст электронный.
- [17] Сычёва И.Н., Енгоян О.З. Мезоэкономика: научно-практический потенциал концепции эколого-экономического каркаса // URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/2/articles/3_1.pdf EDN: <https://elibrary.ru/ctnrto>
- [18] Ковалев А.И. Мезоэкономика: отрасль или регион? // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова, №4, 2011, с.136-139. — URL : <https://vestnik.ksu.edu.ru/files/archives/2011.zip> — Текст электронный.
- [19] Стратегия национальной безопасности Российской Федерации : утв. Указом Президента Российской Федерации от 02.07.2021г. №400 — URL : <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107030001#print> : (дата обращения 15.04.2023) — Текст электронный.
- [20] Энергетическая стратегия безопасности Российской Федерации : утв. Указом Президента Российской Федерации от 13.05.2019 №216 // <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74148810/>
- [21] Экономика Алтайского края — 22.02.2022г. — URK : <https://manufacturers.ru/article/ekonomika-altayskogo-kraya#selskoe-khozyaystvo> — Текст электронный.
- [22] На территории Алтайского края функционируют порядка тридцати предприятий сельхозмашиностроения — 30 июня 2022г. — URL : <https://www.ap22.ru/paper/S-Zapadom-na-ravnyh.html> — Текст электронный.

References

- [1] Maergojz I. M. Territorial'naya struktura hozyajstva. Novosibirsk: Nauka, 1986. 303s. — Tekst neposredstvennyj.
- [2] Mezhregional'nye mezhotraslevye balansy / Granberg A.G., Seliverstov V.E., Suslov V.I. i dr. Novosibirsk: Nauka, 1983. 224s. — Tekst neposredstvennyj.
- [3] Metodicheskie polozheniya optimizacii prostranstvennoj struktury ekonomicheskogo rajona (Predvaritel'nyj variant) / Sbornik nauchnyh trudov. Nauchnye redaktory: kand.geogr.nauk M.K.Bandman kand.ekon.nauk V.S.Zverev kand. tekhn. nauk L.I.Sevast'yanov. Novosibirsk, 1975. 147s. — Tekst neposredstvennyj.
- [4] Metody analiza i modeli struktury territorial'no-proizvodstvennyh kompleksov. Novosibirsk: Nauka, 1979. 311s. (Seriya: Optimizaciya territorial'nyh sistem). — Tekst neposredstvennyj.
- [5] Modelirovanie formirovaniya territorial'no-proizvodstvennyh kompleksov / Otvetstvennyj redaktor kandidat geograficheskikh nauk M. K. Bandman. Novosibirsk, Izd-vo «Nauka», 1976. 340s. — Tekst neposredstvennyj.
- [6] Regional'naya nauka o razmeshchenii proizvoditel'nyh sil / Sbornik referativnyh rabot. Vypusk IV. Novosibirsk, 1973. 169s. — Tekst neposredstvennyj.
- [7] Territorial'no-proizvodstvennye komplekсы: Predplanovye issledovaniya / M.K.Bandman, V.V.Vorob'eva, V.YU.Malov i dr. Predisl. M.K.Bandmana. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1988. 270s. ISBN 5-02-029080-7. — Tekst neposredstvennyj.

- [8] Formirovanie territorial'no-proizvodstvennykh kompleksov Angaro-Enisejskogo regiona (opyt ispol'zovaniya ekonomiko-matematicheskikh modelej v predplanovykh issledovaniyakh) / Otvetstvennyj redaktor kand. geograf, nauk M.K.Bandman, Izd-vo «Nauka», 1975. 177s. — Tekst neposredstvennyj.
- [9] Ekonomiko-geograficheskie problemy formirovaniya territorial'no-proizvodstvennykh kompleksov Sibiri. Vypusk I // Zapadno-Sibirskoe knizhnoe izdatel'stvo, Novosibirsk. 1969. 322s. // Redakcionnyj Sovet Novosibirskogo otdela GO SSSR: V.N.Saks (preds.), M.N.Okladnikov, M.N.Kolobkov, V.M.Shirokov (otvet. sekr.), S.G.Bejrom, G.V.Krylov, V.A.Nikolaev. / Redakcionnaya kollegiya sbornika: V.A.Krotov (preds.), M.K.Bandnan, V.P.Gukov, K.P.Kosmachev, I.V.Mymrin (otvet. sekr.). Otvetstvennyj redaktor M.K.Bandman. — Tekst neposredstvennyj.
- [10] Polozhenie o Ministerstve regional'nogo razvitiya Rossijskoj Federacii / utv. postanovleniem Pravitel'stva RF ot 26 yanvarya 2005 g. №40 — URL : <https://base.garant.ru/5424148/> — Tekst elektronnyj.
- [11] Polozhenie o polnomochnom predstavitele Prezidenta Rossijskoj Federacii v federal'nom okruge : utv. Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 13 maya 2000 g. № 849 — URL : <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=102065756> — Tekst elektronnyj.
- [12] Mezoekonomika: sostoyanie i perspektivy: Monografiya / Pod. red. V.I. Maevskogo, S.G. Kirdinoj-CHendler, M.A. Deryabinoj. — M.: IE RAN, 2018. — 314 s. ISBN 978-5-9940-0642-9. — URL : https://inecon.org/docs/2018/Majevsky_Kirdina_book_2018.pdf — Tekst : elektronnyj.
- [13] Mezoekonomika: elementy novoj paradigmy : Monografiya / Pod red. V.I. Maevskogo, S.G. Kirdinoj-CHendler. — M.: IE RAN, 2020. — 392 s. ISBN 978-5-9940-0642-9. — URL : https://inecon.org/docs/2020/Majevsky_Kirdina-Chandler_book_2020.pdf — Tekst : elektronnyj.
- [14] Mezoekonomika Rossii: strategiya razbega : monografiya / pod red. chl.-korr. RAN G.B. Klejnera; Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe uchrezhdenie nauki Central'nyj ekonomiko-matematicheskij institut Rossijskoj akademii nauk. M.: Izdatel'skij dom «Nauchnaya biblioteka», 2022. 808s. — URL : https://kleiner.ru/wp-content/uploads/2023/01/monografiya_mezoekonomika-rossii_strategiya-razbega_prav._24.01.2023.pdf — Tekst : elektronnyj.
- [15] Klejner G.B. Strategicheskoe planirovanie i sistemnaya optimizaciya nacional'noj ekonomiki / G.B. Klejner, M.A. Rybachuk, V.A. Karpinskaya // Problemy prognozirovaniya. 2022. №3(192). S.6-15. — URL : <https://ecfor.ru/publication/aktualnaya-kontseptsiya-strategicheskogo-planirovaniya-klejner/> — Tekst elektronnyj.
- [16] Strategiya prostranstvennogo razvitiya Rossijskoj Federacii : utv. Rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 13.02.2019 №207-r // <http://static.government.ru/media/files/UVAIqUtT08o60RktoOXI22JjAe7irNxc.pdf> // <https://docs.cntd.ru/document/552378463> — Tekst elektronnyj.
- [17] Sychyova I.N., Engoyan O.Z. Mezoekonomika: nauchno-prakticheskij potencial koncepcii ekologo-ekonomicheskogo karkasa // URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/2/articles/3_1.pdf EDN: <https://elibrary.ru/ctnrto>
- [18] Kovalev A.I. Mezoekonomika: otrasl' ili region? // Vestnik KGU im. N.A. Nekrasova, №4, 2011, s.136-139. — URL : <https://vestnik.ksu.edu.ru/files/archives/2011.zip> — Tekst elektronnyj.
- [19] Strategiya nacional'noj bezopasnosti Rossijskoj Federacii : utv. Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 02.07.2021g. №400 — URL : <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107030001#print> : (data obrashcheniya 15.04.2023) — Tekst elektronnyj.

- [20] Energeticheskaya strategiya bezopasnosti Rossijskoj Federacii : utv. Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 13.05.2019 №216 // <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74148810/>
- [21] Ekonomika Altajskogo kraja — 22.02.2022g. — URK : <https://manufacturers.ru/article/ekonomika-altajskogo-kraja#selskoe-khozyaystvo> — Tekst elektronnyj.
- [22] Na territorii Altajskogo kraja funkcioniruyut poryadka tridcati predpriyatij sel'hozmashinostroeniya — 30 iyunya 2022g. — URL : <https://www.ap22.ru/paper/S-Zapadom-na-ravnyh.html> — Tekst elektronnyj.

Для цитирования: Енгоян О.З., Журавлева С.М., Мушникова Е.А. Культурно-образовательный каркас как фундамент безопасности и устойчивого развития регионов России // Grand Altai Research & Education — Выпуск 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/sqygeh>

УДК 636.08

КУЛЬТУРНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КАРКАС КАК ФУНДАМЕНТ БЕЗОПАСНОСТИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ

О.З. Енгоян¹, С.М. Журавлева¹, Е.А. Мушникова¹

¹ ФГБОУ ВО Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия
E-mail: engoyan.oz@yandex.ru

Аннотация. Авторы рассматривают внеэкономические параметры культурно-исторического (и образовательного) каркаса. В статье обосновывается значимость фактора наличия, поддержания и развития учреждений культуры и образования в исторически сложившихся муниципальных образованиях — потенциальных узлах каркаса территории. В исследовании использованы *метод* экспертных оценок. Формализация осуществлялась методом бинарной разметки. В *результате* получен предварительный перечень узлов культурно-исторического каркаса Алтайского края.

Ключевые слова: культурно-исторический каркас; образовательный каркас; культурная гравитация; силовые поля культуры; национальная безопасность

For citation: Engoyan O.Z., Zhuravleva S.M., Mushnikova E.A. Cultural and educational framework as the foundation of security and sustainable development of Russian regions // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/ctnsc>

УДК 636.08

CULTURAL AND EDUCATIONAL FRAMEWORK AS THE FOUNDATION OF SECURITY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF RUSSIAN REGIONS

O.Z. Engoyan¹, S.M. Zhuravleva¹, E.A. Mushnikova¹

¹ Altai State Technical University, Barnaul, Russian Federation
E-mail: engoyan.oz@yandex.ru

Abstract. The authors consider the non-economic parameters of the cultural and historical (and educational) framework. The article substantiates the importance of the factor of the presence, maintenance and development of cultural and educational institutions in historically established municipalities — potential junctions of the

territory framework. The study uses the *method* of expert assessments. The formalization was carried out by the binary markup method. As a *result*, a preliminary list of junctions of the cultural and historical framework of the Altai Territory was obtained.

Keywords: cultural and historical framework; educational framework; cultural gravity; force fields of culture; national security

Введение (постановка проблемы)

Актуальность исследования культурных каркасов напрямую связана с необходимостью разработки новой стратегии социально-экономического развития страны в условиях политических, экономических, экологических и социокультурных кризисов, охвативших большую часть современного глобализированного человечества.

Утверждение, что духовность должна стать основой социально-экономического развития в первую очередь означает, что целью экономики, в том числе и в первую очередь экономики регионов, должно стать воспроизводство здоровой и полноценной человеческой жизни с хорошо отлаженной качественной системой образования и здравоохранения, с культурными центрами для досуга и творческого саморазвития, вокруг которых и будет строиться общественная жизнь конкретных территорий. Наибольшим значением для людей станут обладать такие ценности как крепкие и созидательные человеческие отношения; разнообразные формы творчества (искусство, ремесло, социальная и воспитательная работа, обучение, наука и т.п.); работа ради общего блага; сохранение и приумножение природных ресурсов; саморазвитие; развитие наук, искусств и философии не ради статуса, прибыли или самовыражения, а ради познания истины, воплощения прекрасного и справедливого.

Как известно, уровень образования, продолжительность и валовой национальный доход (включающий, кроме прямых доходов, также косвенные в виде социального страхования, расходов на безопасность, образование, здравоохранение и т.п.) учитываются при исчислении индекса развития человеческого капитала [1]. Этот факт свидетельствует о значимости учреждений образования и культуры (школ, колледжей, вузов, дворцов и центров культуры, музеев, исторических и природных памятников, парков, инновационных центров для творчества детей и молодежи) для развития на региональном и/или муниципальном уровне. Для постоянного функционирования этих учреждений на должном уровне необходимо воспроизводство интеллектуальной и творческой элиты, составляющей духовное ядро социума, на которое ориентируются люди как на образец и идеал. Несмотря на утопичность идеи равномерного расселения (и распределения, соответственно, условной элиты), формирование и поддержание должного уровня культуры и образования на муниципальном и региональном уровне является значимым фактором обеспечения национальной безопасности путем

сохранения фундаментальных устоев общества и традиционных ценностей [2]. Эти аргументы в полной мере соответствуют концепции каркасного подхода к решению задач оптимизации управленческих решений на мезоэкономическом (межрегиональном и межотраслевом) уровне.

Каркасный подход используется в российской экономической географии для функционально-планировочного анализа структуры территорий, характер развития и пространственная организация которых зависит от суммы природных и культурных факторов, таких как наличие туристических маршрутов, уникальных природно-рекреационных ресурсов, инфраструктуры, исторических и культурных памятников, охраняемых природных заповедников и национальных парков. Все эти важные для экономического развития территорий факторы представляются учеными как «локальные каркасы», тесно взаимосвязанные друг с другом: туристическо-рекреационный, эколого-экономический, историко-культурный, социально-инфраструктурный и т.п. [3,с.2]. Каждый локальный каркас выполняет функцию организации пространства вокруг определенных природных, экономических или культурно-исторических центров (ядер локальных каркасов), обеспечивающих целостность и стабильное развитие территорий.

Следует заметить, что исследователи, работающие в парадигме каркасного подхода, обозначают культурное пространство России понятием «историко-культурный каркас», понимая под ним места, объекты и/или культовые объекты (святыни), имеющие историческое значение и связанный с ним потенциал экономической эффективности. Так, Ю.А. Веденин определяет историко-культурный каркас как «множество историко-культурных центров, связанных между собой через сеть исторических путей, дорог и маршрутов» [4,с.2]. Перечисленные объекты целесообразно рассматривать не только и не столько как объекты туристические (в этом случае их следует отнести к экономическому каркасу), но в первую очередь как объекты, само существование которых (безотносительно их коммерческой эффективности) имеет значение для обеспечения национальной безопасности [5] и сохранения традиционных ценностей [2].

Иными словами, финансовая и организационная поддержка исторических и/или культурных центров в провинции необходима для сохранения культурной памяти народа, целостности страны, ее культурно-исторического и образовательного пространства. Поэтому целесообразно дополнить понятие «историко-культурного каркаса территорий» понятием «культурно-образовательного каркаса», в которое включить современные, в том числе инновационные, центры культурной жизни (институционально функции «инновационного центра» могут выполнять существующие учреждения — музеи, галереи, театры, дома культуры и т.д.), а также образовательные учреждения общего, профессионального, высшего и дополнительного образования. Такие объекты являются центрами духовной культуры — своего

рода «силовыми полями». Гравитация¹ этих полей, подобно физической, формирует единое в своем разнообразии культурно-историческое пространство страны, обеспечивая основу для высшей степени безопасности в части смысловых векторов целеполагания, ценностных приоритетов (в первую очередь в части сохранения традиционных ценностей [там же]).

Рациональную идею о том, что силовые поля являются проявлением не только физического пространства, но и любого другого типа пространства — бытового (пространства жизненных отношений), геометрического (теоретического пространства мысли) и художественного (пространство художественного произведения), — в 1924-26 годах высказал русский философ и ученый П.А. Флоренский в исследованиях по теории искусства [б,с.112-114]. Он отметил, что этим трем видам пространства соответствуют три вида отношений к миру (или три типа деятельности — техническое, теоретическое и художественное), которые и «развертывают силовые поля, порождая кривизну» [там же]. Вещи, мысли и жесты, соответствующие результатам этих типов деятельности, являются местами особых проявлений пространства, или силовыми центрами, вокруг которых образуются силовые поля (социально-экзистенциальные, теоретические, художественно-эстетические), которые организуют жизненное пространство людей, поляризуя и направляя их намерения и жизнь в буквальном смысле, как электромагнитное поле захватывает элементарные частицы.

В этом контексте наличие культурных объектов, с которыми связана повседневная жизнь людей и их саморазвитие от младенчества, имеет важнейшее значение для жизни в провинции. Сельский клуб или городской дом культуры с детскими и юношескими кружками, познавательными лекториями, музеями, выставками, дискуссионными площадками для обмена мнений, несомненно, являются такими силовыми центрами, позитивно и творчески организующими жизненное пространство жителей. Активно и продуктивно функционирующие дом культуры, музей, галерея, библиотека и проч. — не только организуют настоящее, но и проектируют будущее молодежи, намечая те цели, смыслы, намерения, которые сложатся в экзистенциальный горизонт событий. Возможность получить качественное (разностороннее) образование и культурное развитие у себя на малой родине является важным фактором не только формирования патриотизма, но и сокращения оттока молодежи, а в случае перспектив трудоустройства — приток населения.

Таким образом, современные учреждения образования и культуры являются центрами, организующими и объединяющими жизненные пространства провинций и определяющими их будущее развитие. Поэтому их

¹ Физические термины в данном случае вполне уместны, а аналогии с физической гравитацией — адекватны. Как системный подход и глобальный эволюционизм говорят нам о единстве развития и подобии законов физического мира и живой природы, также вполне рационально распространить это единство и на социальные процессы, поскольку они являются высшей формой развития и физической Вселенной, и живой природы.

наличие и состояние должны учитываться при анализе, оценке и ранжировании узлов каркаса территории. Оценка состояния культурно-образовательного каркаса территорий, по сути, отражает уровень интеллектуального и духовно-нравственного развития населения на основе анализа состояния и плотности распределения культурных и образовательных центров и учреждений.

Необходимо понимать, что культурно-исторические объекты и образовательные учреждения, размещенные в провинциальных населенных пунктах, являются основой обеспечения пространственного закрепления национальной безопасности [5, ст.25-26]. Можно сказать, что такие объекты обладают в первую очередь самостоятельным неутилитарным духовно-нравственным значением не только (и возможно даже не столько) для жителей данных территорий, но и для всей страны в целом. Именно внеэкономические параметры — культура, история и образование — узлов каркаса территории «сшивают» страну в неменьшей степени, чем экономические процессы.

Поэтому культурно-исторический (и образовательный) каркас территории должен в равной степени учитываться при принятии управленческих решений, включая программы и решения по финансовой поддержке культурных и образовательных центров в российской провинции, поскольку экономическая стабильность региона и страны в целом напрямую зависит от интеллектуального и духовно-нравственного развития его жителей в самых удаленных населенных пунктах (узлах каркаса территории).

Немало исторических примеров могут служить подтверждением этому тезису. Появление университета в каком-то провинциальном (не столичном) городе (в России или за рубежом) нередко приводило к расцвету не только культурной жизни¹, но и к развитию промышленности, торговли, ремесел как в городе, так и в его окрестностях². Однако есть не меньше примеров обратных

1 В качестве яркого примера можно привести послевоенный расцвет культурной жизни в Барнауле, вызванный появлением здесь во время Великой отечественной войны эвакуированных высших учебных заведений. Так, барнаульский сельскохозяйственный институт был основан в 1944 году петербуржцами — преподавателями Пушкинского сельскохозяйственного института, отличавшимися не только профессионализмом, но и высоким уровнем культуры, которым они также щедро делились со студентами. По воспоминаниям профессора Гусева Б.П., ветерана барнаульского сельхозинститута, в 50-60-е годы в нем в рамках художественной самодеятельности даже ставились акты из опер. Преподаватели сами организовывали и музыкальное сопровождение и пение. Это вызывало интерес к опере и классическому искусству у студентов, повышало их общий уровень культуры и расширяло кругозор.

2 В качестве примера можно привести дублинский Тринити-колледж, основанный в 1592 году. До этого события в Ирландии не было своего высшего учебного заведения, и вся элита получала образование в Англии и Франции (зависело от вероисповедания), а заодно обзаводились там друзьями, покупали недвижимость, женились на местных девушках и многие окончательно оседали вне родины. С появлением Тринити-колледжа ситуация радикально изменилась — талантливая умная молодежь (из протестантов, разумеется) теперь имела возможность получить образование у себя на родине, пополняя потом ряды местных политиков, журналистов, священников, промышленников, торговцев и банкиров. Все это отразилось и на Дублине, постепенно превратившемся из рядового города в крупнейший культурный, политический и торгово-промышленный центр с красивыми улицами, огромным портом и набережной, церквями, зданиями парламента и театра. Ирландская элита, ранее стремившаяся купить или снять богатые дома в Лондоне, поскольку там для них была сосредоточена вся культурная и светская жизнь, постепенно

процессов, когда закрытие школ в российских селах приводило к оттоку трудоспособного населения из этих сел, а иногда и к их полному обезлюдению.

Важную роль в формировании и поддержании культурного и образовательного уровня населения играют музеи, картинные галереи, выставочные залы. С середины 20-го века в отдалённых районах Алтайского края были основаны и картинные галереи, и музеи. В них сосредоточились значительные художественные и музейные коллекции, включающие: ценные живописные произведения разных жанров и тематик; коллекции по археологии, нумизматике, этнографии; письменные источники и фото; собрания оружия и естественнонаучных материалов; книжные фонды. На данный момент эти собрания мало изучены, но серьёзные попытки исследований в этом направлении предпринимались несколько раз. Удивительно, но, помимо городских картинных галерей и краеведческих музеев Барнаула, Бийска, Павловска, Камня-на-Оби и Рубцовска, до сих пор существуют сельские музеи и картинные галереи. Эти музеи не являлись в последние 30-40 лет местами культурного или туристического паломничества, однако их существование по сей день свидетельствует о заинтересованности самих жителей в сохранении исторических архивов и культурных ценностей, о культурно-исторической преемственности. Музеи хранят биографию села, его жителей (нередко выдающихся и уникальных), их побед и творческих достижений, реализованных стремлений и не реализовавшихся мечтаний. Это та культурная почва, без укоренения в которой невозможно быть патриотом, любящим свою Родину (большую и малую), и гражданином, усердно работающим ради её блага и процветания, и несущим ответственность за свои поступки и бездействия.

Таким образом, пространство культуры выполняет несколько функций:

1) социокультурная функция — это выражение в виде знаков, образов, вещей и объектов разнообразных культурных смыслов: общечеловеческих и национальных, исторических и современных, инновационных и традиционных;

2) воспитательная функция (в том числе её частная форма — патриотическая функция) — это укоренение в национальной традиции (знакомство с разнообразными достижениями в науках, искусствах, ремеслах, философии и религии), приобщение к нравственным и эстетическим ценностям;

3) гуманистическая функция — это обучение особому, свойственному только цивилизованному человеку, типу восприятия реальности — осмыслению;

4) креативная функция связана с созданием новых смыслов и ценностей, которые часто являются откликом творческих людей на социальные изменения и культурно-исторические события;

стала перебираться на родину, в Дублин, отстраивать там особняки, заводить знакомства и поддерживать финансами культурную жизнь в городе. Историю развития Дублина, в том числе в этом ключе — влияния Тринити-Колледжа на становление и развитие города, очень хорошо показал современный английский писатель-историк Э. Резерфорд в романе «Дублин».

5) катарсическая функция связана с удовлетворением потребности людей в прекрасном: приобщение к культурным смыслам и объектам возвышает над обыденностью, вдохновляет на поступки, дает силы жить и бороться, дарует духовное наслаждение и отдых от рутины будней;

6) образовательная функция связана с получением качественного и разностороннего образования, с расширяющим кругозор познанием достижений человеческой культуры, с оценкой их значения и важности;

7) историческая функция способствует сохранению исторической памяти, которая является важным условием патриотизма и национального единства (может рассматриваться самостоятельно или как аспект образовательной функции);

8) соборная функция — это объединение людей на основе общих духовных ценностей, в отличие от других форм объединения — семейно-бытовой, профессиональной, конфессиональной, социально-политической и прочих, в том числе стихийных форм единства во время массовых мероприятий разного характера.

Отметим, что все функции в полной мере соответствуют национальным интересам и приоритетам [5] и способствуют сохранению традиционных ценностей [2].

Все эти функции являются настолько важными для человека и общества, в том числе для воспитания в людях патриотизма, человечности, миролюбия, социального единства, национального самосознания и моральной ответственности, что сохранение, преумножение, финансовая и организационная поддержка культурных и образовательных учреждений и их сотрудников¹ следует рассматривать, с одной стороны, как фактор обеспечения национальной безопасности, а с другой, — в качестве важных аспектов укрепления межрегиональных связей. Кроме того, высокий уровень культуры и образования, включающий, наряду с глубокими познаниями, еще и национально-историческое и патриотическое самосознание, приобщение к традиционной системе ценностей, а также художественный вкус и эстетическое развитие, гарантировано ведет к повышению социальной ответственности предпринимателей, включая сохранение природных богатств и ресурсов, здоровых (нравственно соответствующих традиционным ценностям) человеческих отношений, нацеленных на гармоничное и долгосрочное сотрудничество, на стабильное будущее.

Результаты

Решение проблем национальной, экономической, технологической и экологической безопасности России, достижения стабильного всестороннего развития ее регионов должно быть комплексным. Поэтому при выявлении

¹ Культурная элита регионов России – это ученые, воспитатели, педагоги, новаторы, музейные и библиотечные работники как носители и трансляторы знаний, опыта и культурных традиций.

действующих и потенциальных узлов культурно-исторического (и образовательного) каркаса необходимо учитывать наличие соответствующих объектов: музеев, картинных галерей, выставочных залов, образовательных учреждений (включая учреждения дополнительного образования), памятников истории, культуры, религиозных объектов (включая природные объекты поклонения), — нашедших отражение не только в программных и отчетных документах различных уровней власти, но и в исследованиях искусствоведов, историков, религиоведов и т.п. В рамках настоящего исследования сотрудниками Института комплексных исследований Большого Алтая был проведен сбор и агрегация первичной информации о наличии и активности учреждений культуры в районных центрах и крупных населенных пунктах Алтайского края. Предварительный анализ позволил апробировать предлагаемую методику — обосновать внеэкономические параметры и выявить узлы культурно-исторического каркаса. Для формализации этих параметров на данном этапе исследования нами применен бинарный метод (да/нет, 1/0) [7].

В результате предварительного анализа были выявлены узлы двух рангов.

Первый ранг (максимальное количество баллов ≥ 4): Алейск, Бийск, Ельцовка, Заринск, Камень-на-Оби, Кулунда, Горняк, Новоалтайск, Рубцовск, Советское, Тальменка, Тогул, Топчиха.

Второй ранг (≥ 3): Бурла, Змеиногорск, Косиха, Краснощеково, Михайловское, Пospelиха, Солтон, Чарышское, Шипуново.

На данном этапе исследований узлы, ранжируемые по внеэкономическим параметрам, рассматриваются с превышением их количества (напомним, что, согласно применяемому к нашей гипотезе правилу Парето, количество узлов первого ранга не должно превышать 20% от всех потенциальных узлов каркаса). Именно поэтому для дальнейшего ранжирования учитывается треть от общего количества потенциальных узлов каркаса территории.

Выводы

Внеэкономические параметры, характеризующие культурно-исторический (и образовательный) каркас территории, являются важным фактором обеспечения национальной безопасности и поддержания единства страны. Формализация таких параметров методом бинарной разметки позволяет оценить (ранжировать) узел каркаса. На данном этапе исследования такой подход в контексте изучения мезоэкономических связей внутри региона и за его пределами (на уровне межрегионального и межотраслевого взаимодействия) является основополагающим.

Дальнейшее исследование предусматривает уточнение и доработку методики ранжирования узлов культурно-исторического (и образовательного) каркаса модельного региона (Алтайского края), а также обоснование подходов к верификации получаемых результатов.

Список литература

- [1] Uncertain times, unsettled lives. Shaping our future in a transforming world. The 2021/2022 Human Development Report — URL : https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2021-22pdf_1.pdf — Текст электронный.
- [2] Указ Президента Российской Федерации от 9.11.2022 № 809 «Об утверждении "Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей"» — URL : <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=603502873> — Текст электронный.
- [3] Чибилёва В.П., Чибилёв А.А. Каркасный подход в изучении пространственной структуры территории — URL : <https://phsreda.com>
- [4] Веденин Ю.А. Представление о сущности и структуре опорного каркаса культурного пространства России // Наследие и современность (Heritage and Modern Times). 2019; 2(3): 7-23. — Текст непосредственный.
- [5] Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 №400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» — URL : <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107030001#print> — Текст электронный.
- [6] Флоренский П.А. Исследования по теории искусства // Флоренский П.А., священник. Статьи и исследования по истории и философии искусства и археологии. М.: Мысль, 2000. (446 с.) С. 79-258. — Текст непосредственный.
- [7] Енгоян О.З. Каркасный подход в мезоэкономике: формализация внешнеэкономических параметров // Grand Altai Research & Education — Выпуск 1 (19)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.01) — EDN: <https://elibrary.ru/qpalyv> — Текст электронный.

References

- [1] Uncertain times, unsettled lives. Shaping our future in a transforming world. The 2021/2022 Human Development Report — URL : https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2021-22pdf_1.pdf — Tekst elektronnyj.
- [2] Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 9.11.2022 № 809 «Ob utverzhdenii "Osnov gosudarstvennoj politiki po sohraneniyu i ukrepleniyu traditsionnyh rossijskih duhovno-nravstvennyh cennostej"» — URL : <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=603502873> — Tekst elektronnyj.
- [3] CHibilyova V.P., CHibilyov A.A. Karkasnyj podhod v izuchenii prostranstvennoj struktury territorii — URL : <https://phsreda.com>
- [4] Vedenin YU.A. Predstavlenie o sushchnosti i strukture opornogo karkasa kul'turnogo prostranstva Rossii // Nasledie i sovremennost' (Heritage and Modern Times). 2019; 2(3): 7-23. — Tekst neposredstvennyj.
- [5] Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 02.07.2021 №400 «O Strategii nacional'noj bezopasnosti Rossijskoj Federacii» — URL : <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107030001#print> — Tekst elektronnyj.
- [6] Florenskij P.A. Issledovaniya po teorii iskusstva // Florenskij P.A., svyashchennik. Stat'i i issledovaniya po istorii i filosofii iskusstva i arheologii. M.: Mysl', 2000. (446 s.) S. 79-258. — Tekst neposredstvennyj.
- [7] Engoyan O.Z. Karkasnyj podhod v mezoekonomike: formalizaciya vneekonomicheskikh parametrov // Grand Altai Research & Education — Vypusk 1 (19)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.01) — EDN: <https://elibrary.ru/qpalyv> — Tekst elektronnyj.