

СЕТЕВОЕ ИЗДАНИЕ СОВЕТА РЕКТОРОВ ВУЗОВ БОЛЬШОГО АЛТАЯ

Россия

КАЗАХСТАН

КИТАЙ

Монголия

GRAND ALTAI RESEARCH & EDUCATION

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ БОЛЬШОГО АЛТАЯ

2022'1(17)

<http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/>

ISSN 2410-485X

Учредитель ФГБОУВО «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 1 (17), 2022 год

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» [Электронный ресурс] / Алтайский государственный технический университет им.И.И.Ползунова. Электрон. журн. — Барнаул: АлтГТУ, 2020. Систем. требования: от 386 ; Windows ; Internet-браузер ; Adobe Reader. — Загл. с экрана. — 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@gmail.com

О редакции

Главный редактор

Ананьева Елена Сергеевна, начальник научного управления, АлтГТУ, канд. техн. наук, доцент.

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. Недельский Виталий Олегович, и.о. ректора ГАГУ, доцент, канд. полит. наук.
5. Дай Бинь, президент Университета Шихэцзы.
6. В. Сайнбаяр, Ph.D., президент Ховдского государственного университета, доцент.
7. Шишин Михаил Юрьевич, Институт комплексных исследований Большого Алтая (АлтГТУ), директор, д-р филос. наук, профессор.

Выпускающий редактор — О.З.Енгоян.

Оглавление

I. Экономика и социально-экономическое развитие Большого Алтая	
<i>Беспалый С.В., Прохоров Е.С.</i> Термин «социальная экономика»: сущность, понятие, международная идентификация.....	3
<i>Ковалева И.В.</i> Развитие агроэкологии в системе рационального землепользования	12
<i>Кундиус В.А., Гантулга Г.</i> Биоинтенсивные и смарт технологии в органическом сельском хозяйстве Алтая и Монголии	18
<i>Кундиус В.А., Голубева Е.В.</i> Проблемы и ограничения развития сельского хозяйства в Алтайском крае.....	26
II. Инфо-коммуникационные технологии в образовании	
<i>Давиденко П.В., Давиденко Л.М.</i> Электронные образовательные ресурсы предпринимательского университета: казахстанская практика.....	34
III. Социальные аспекты, культура на территории региона	
<i>Омарова Б.А., Жадауова Ж.А.</i> Некоторые вопросы совершенствования закона Республики Казахстан «Об образовании».....	43
IV. Новые биотехнологии для сельского хозяйства и медицины	
<i>Baldan T., Enkhmanlai G.</i> Result of embryo transferred research work in beef cattle and dairy cattle	53
<i>Baldan T., Myagmardulam P., Ankhbayar T., Jambatsadmid D., Khosbayar B.</i> Research results on the use of frozen yak sperm.....	58
<i>Смирнов Оюун-Эрдэнэ, Хашбаатар Нямгэрэл</i> Результаты использования сортов картофеля в селекционных работах.....	67
V. Технологии, материаловедение, энергоэффективность	
<i>Liu Teng, Zhou Shi, Wang Jian</i> Research progress of lithium-ion battery separator 锂离子电池隔膜研究进展	73
<i>Lygdenov B.D., Guryev A.M., Vlasova O.A., Zheng Quan, Mei Shunqi</i> Improving the technology of chemical-thermal treatment of tool steels 工具钢化学热处理技术的改进	79
<i>Qi Di, Zhang Mengying, Yang Liye, Pan Song, Zhang Ming, Mei Shunqi</i> Energy consumption analysis of direct twisting machine 直捻机能耗分析	83

Wang Jian, Liu Teng, Zhou Shi, Mei Shunqi

Preparation method and properties of conductive silicone rubber

导电硅橡胶的制备方法与性能研究88

Wang Jinyin

Detachable stepper design

可拆卸的代步机设计92

Zhou Cong, Chai Xuhui, Mei Shunq, Burial Lygdenov

Research on Optimization of Process Parameters of Electroless Nickel Plating

Based on Orthogonal Test

基于正交试验法优化化学镀镍磷工艺参数的研究97

I. ЭКОНОМИКА И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ БОЛЬШОГО АЛТАЯ

Для цитирования: 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

EDN: <https://elibrary.ru/olaypc>

УДК 316.334.2:339.13

JEL A13, J1, I38

ORCID 0000-0002-7462-5340

ТЕРМИН «СОЦИАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА»: СУЩНОСТЬ, ПОНЯТИЕ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ

С.В. Беспалый¹, Е.С. Прохоров¹

¹ Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар, Казахстан,
E-mail: sergeybesp@mail.ru

Введение

В рамках развития законодательства на международном уровне, а также в сфере академического и институционального научного производства термин «социальная экономика» приобретает все большее значение для продвижения политики и научных разработок, ориентированных, помимо простого экономического роста, на людей, окружающую среду и социальные условия. Социальная экономика — это лишь один из нескольких терминов, используемых для обозначения нюансов, различных взглядов или более конкретных целей, связанных с этой областью научного развития.

Социальная экономика — термин, используемый законодателем для определения модели экономического развития, которая стремится к социальной и территориальной сплоченности, устойчивости, социальной справедливости и справедливому распределению богатства. В континентальной Западной Европе социальная экономика широко представлена на институциональном, законодательном, интегрированном представительном уровне и в науке. В Испании есть даже государственное министерство труда и социальной экономики. Но тот факт, что термин «социальная экономика» используется в законодательных, институциональных и научных рамках, не означает, что он общепризнан.

Основываясь на научных публикациях, представленных в зарубежных изданиях, нами проведен анализ термина «социальная экономика», уровень его

признания во всем мире, предпринята попытка определить, имеет ли он трансцендентное значение и важность в глобальном масштабе, каковы средства для адекватного измерения использования термина, для понимания его надлежащего диапазона значения в институциональной, пространственной и научной сферах.

Материалы и методы

В этой статье используется выражение «социальная экономика». В рамках развития международного и национального законодательств ведущих стран мира, а также развития академической и институциональной научной терминологии «социальная экономика» приобретает все большее значение для продвижения политики и научных разработок, ориентированных на людей, окружающую среду и социальную среду, а не только на экономический рост. Хотя термин «социальная экономика» является лишь одним из нескольких терминов, используемых для обозначения отдельных аспектов, различных взглядов или более конкретных целей, связанных с этой научной областью.

Для изучения эволюции понятия «социальная экономика» был проведен библиометрический анализ. С помощью статистических и математических методов, которые оценивают результаты исследований на различных уровнях (по странам, авторам, журналам и исследовательским центрам). Это широко признанный научный метод, используемый ведущими исследовательскими институтами (например, Национальным научным фондом или Европейской комиссией). По данным ОЭСР, библиометрический анализ определяется как «статистический анализ книг, статей или других публикаций для измерения «результата» отдельных лиц / исследовательских групп, учреждений и стран, для выявления национальных и международных сетей и картирования развития новых области науки и техники».

Результаты исследований

Социальная экономика — термин, впервые появившийся в научной литературе в период Первой промышленной революции. В то время либеральная экономическая теория уже полностью господствовала в Англии и распространялась по всей Северной Европе. Это было сложное время, характеризовавшееся выраженными экономическими и социальными диспропорциями.

Первым автором, использовавшим этот термин, был Шарль Дюнуайе, опубликовавший в 1830 году работу «Nouveau traité d'économie sociale», в которой указал на необходимость этического экономического развития, приспособленного к потребностям общества. Позднее этот термин также использовали другие авторы (например, Каммингс в своей статье «Социальная экономика на Парижской выставке»).

В 1930-х годах Лёвенский университет (Бельгия) предлагал курс специализации по социальной экономике. В то же время эта научная концепция

получила свое развитие в части нового подхода, сосредоточенного на социальном аспекте экономической деятельности и повлиявшего на различных теоретиков девятнадцатого века и привел к дальнейшему анализу другими экономическими мыслителями, такими как Стюарт Милль, Леон Вальрас и Шарль Жид. Это привело к интеллектуальному одобрению кооперативного движения как сильной реакции на капиталистическую систему производства, которая, как считалось, порождала неравенство, навязывая власть денег, и которая, в конечном итоге, оказалась генезисом концепции социальной экономики. С другой стороны, влияние нескольких идеологий, развившихся в девятнадцатом веке (включая французский утопический социализм, научный социализм, кооперативное движение, тред-юнионизм и христианскую солидарность), способствовало концептуализации, связанной с производством товаров и услуг, но не соответствовавшей параметрам господствующих капиталистических принципов.

В Испании Консепсьон Ареньяль (1861 г.) и Хосе Ариас де Миранда (1862 г.) уже работали над концепцией социальной экономики, которая напрямую связывала отдельных лиц и деятельность государства с предоставлением социальной помощи и благотворительных услуг.

Социальная экономика и кооперативное движение — это две реальности, которые возникли одновременно и подпитывали друг друга; и следовательно, социальная экономика не может быть понята без ее первоначального отношения к кооперативным обществам. В преобладающем интеллектуальном смысле словосочетание «социальная экономика» означало реальный процесс, кооперативное движение, которое и по сей день делает его основой институционального сектора. В связи с подъемом кооперативного движения и его практической материализацией на научном уровне термин «социальная экономика» уступает место более точному термину «кооперативный сектор». Испанский Закон о социальной экономике гласит, что «исторические рамки современной концепции социальной экономики структурированы на основе первого опыта сотрудничества».

Сосредоточившись на социальной экономике самой по себе, после Второй мировой войны с импульсом, обеспеченным планом Маршалла и последовавшим экономическим бумом в Европе, произошел спад в социальной и интеллектуальной оценке вопросов, связанных с экономикой на основе неограниченного роста. Во Франции в 1970-х годах так называемый Национальный комитет по связям с кооперативами, взаимными товариществами и ассоциациями, который вместе с другими организациями, такими как Национальная федерация взаимного сотрудничества или Национальная группа сотрудничества, — приняли термин «социальная экономика» и приложили большие усилия для обновленного представления о нем. В 1980 году эти организации подписали «Хартию социальной экономики», в которой изложено современное понятие термина.

Хартия определяла социальную экономику исключительно в сфере образований, которые принимали форму кооперативов, паевых обществ, ассоциаций, а затем и фондов, и ориентировались на внутреннюю демократию и равное обращение со своими членами, но без какой-либо проекции таких параметров, как уважение к физической среде или устойчивости. Только общее упоминание о том, что «ее целью является служение людям», приблизило ее к нынешней концепции социальной экономики и ее проекции на окружающую среду.

В 2002 г. Постоянная Европейская конференция кооперативов, обществ взаимного сотрудничества, ассоциаций и фондов (предшественница нынешней Европейской социальной экономики) создала Хартию принципов социальной экономики, ставшей поворотным моментом в теоретической концептуализации. Она устанавливает следующие определяющие принципы социальной экономики [1]:

- превалирование личности и общественной цели над капиталом;
- добровольное и открытое членство;
- демократический контроль со стороны его членов (не касается фондов, так как у них нет членов);
- сочетание интересов участников/пользователей и/или общего интереса;
- защита и применение принципов солидарности и ответственности;
- автономное управление и независимость от органов государственной власти;
- использование большей части прибыли для достижения целей устойчивого развития, оказания услуг, представляющих интерес для членов, или общих интересов.

Параллельно с этими частными институциональными декларациями европейские власти предприняли шаги, касающиеся квалификации и признания социальной экономики в качестве необходимого элемента развития всех государств и наций Европейского Союза. Таким образом, первоначально в рамках Комиссии Европейских сообществ 1989 г. была разработана краткая концепция социальной экономики, определяющая ее как «Компании, производственная деятельность которых основана на определенных методах организации: солидарность, участие и автономия», но без упоминания демократического характера его структуры или его отношения к частному сектору (вопросы, которые позже были приняты во внимание этим органом). Различные документы были также опубликованы другими учреждениями ЕС:

— Экспертное заключение Экономического и социального комитета Совету от 1990 г. «Компании социальной экономики и пополнение европейского рынка без границ».

— Экспертное заключение Экономического и социального комитета от 2017 г. «Внешнее измерение социальной экономики».

— В Европейском парламенте Интергруппа по социальной экономике действует с 1990 года и выпустила отчеты, некоторые из которых, например, «Отчет Toia» от 2009 года, по социальной экономике.

— Утверждение Советом Европейского Союза 2015 г. резолюции «Содействие социальной экономике как ключевому двигателю экономического и социального развития в Европе», включающей эти параметры.

— Проведение последовательных ежегодных конференций по социальной экономике с 1989 года с соответствующими материалами.

В Европейском союзе подчеркивается основополагающая роль сектора социальной экономики в экономическом пространстве. В недавнем Регламенте (ЕС), учреждающем Механизм восстановления и устойчивости, предусматривается необходимость проведения реформ и инвестиций государств-членов Европейского Союза в продвижение социальной экономики для этого восстановления. В качестве одной из сфер регулирования указывается поддержка социальной экономики и социальных предприятий, подтверждая таким образом важность политических, законодательных и исполнительных усилий для ее развития. Также признается необходимость развития статистики и признания сектора в качестве активного участника диалога и социального пакта для достижения целей Стратегии «Европа 2020».

У социальной экономики были разные теоретические подходы, и в значительной степени она отождествлялась с другими терминами, такими как «третий сектор», «некоммерческие организации», характерными для англоязычного мира, или широко распространенный во Франции и Латинской Америке термин «экономика солидарности» [1], а также с другими новыми терминами, которые в настоящее время используются и развиваются в научной литературе вокруг идеи создания богатства как альтернативы капитализму и которые не являются просто синонимами социальной экономики. Среди терминов, используемых и развиваемых в науке для этой широкой концепции, можно выделить следующие концепции: социальная экономика, некоммерческий сектор; некоммерческие организации; добровольческий сектор; социальные предприятия и третий сектор [2]; экономика солидарности, социальная экономика и солидарность; экономика общения [3]; гражданская экономика [4]; экономика для общего блага [5]; совместная экономика [6]; социальные предприятия [7]; социальные инновации [8, 9]; экономика замкнутого цикла [10]; бизнес с социальным воздействием [11]; социальное предпринимательство [12, 13]; четвертый сектор [14]; альтернативные экономические практики [15]; корпоративная социальная ответственность [16]; множественная экономика [17]; экономика труда [18].

Разработка и использование всех этих новых терминов «появились из-за сомнения в гегемонистской экономической модели, основанной на традиционном прибыльном предпринимательстве, и включают в себя пропозициональное бремя, которое ставит социальное и экологическое

измерение на центральное место в экономике» [1]. Эти аспекты обосновывают социальную экономию и составляют ядро концепции.

Различия в его наименовании также существуют, например, между разными странами Европейского Союза.

Так, в Испании определяют социальную экономику как совокупность субъектов, не принадлежащих к государственному сектору, которые при демократическом функционировании и управлении и равных правах и обязанностях членов практикуют особый режим собственности и распределения доходов, используя излишки за год для роста организации и улучшения услуг партнерам и обществу.

В Великобритании, Дании, Мальте и Словении концепции добровольческого сектора и неправительственных организаций более тесно связаны с концепцией некоммерческих организаций и пользуются широким научным, общественным или политическим признанием. Это организации, занимающиеся конкретными социальными вопросами или общественной защитой. С экономической точки зрения, это организации, которые используют свой избыточный доход для достижения своей конечной цели, а не распределяют свой доход среди акционеров, лидеров или членов организации. Некоммерческие организации освобождены от уплаты налогов. Они могут действовать в религиозных, научных, исследовательских или образовательных учреждениях.

Во франкоязычных европейских странах (Франция, Люксембург) и Греции также признаются концепции солидарной экономики и социальной и солидарной экономики. Это отрасль экономики, состоящая из компаний и организаций в частной сфере, стремящихся совместить экономическую деятельность и социальные цели. Их целью является не простое распределение прибыли, а демократическое управление, основанное на экономическом укреплении предприятия для поддержания деятельности. По закону они учреждены как кооперативы, взаимные общества, фонды или ассоциации, а также коммерческие компании, которые соответствуют тем же критериям эффективности и деятельности, что и другие организации, и регистрируются как таковые в соответствующем торговом реестре [19].

В германских странах (Германия и Австрия) это связано с понятием *Gemeinwirtschaft* (экономика общего интереса). Это относится к экономическим структурам, целью которых является не погоня за частной прибылью, а общее благо, включая общественную сферу, состоящую из союзов и кооперативов.

В странах Северной Европы (Швеция, Норвегия и Финляндия) предусмотрена организация *Ideell*. Это частные некоммерческие организации, работающие на добровольной основе в самых разных областях, таких как вопросы прав человека, гуманитарная деятельность и экологические проблемы.

В Италии термин «социальная экономика» не получил широкого распространения. Движение или конгломерат, включающий кооперативы и другие подобные формы организации, не рассматривались в научной

литературе или на политическом уровне. Вместо этого они относятся к области кооперативов или паевых обществ с термином «ассоциативизм», «кооперативные предприятия». С 1980-х годов термин «L'impresa sociale» используется для обозначения традиционных некоммерческих организаций, которые предоставляют социальные услуги и деятельность. Однако с 1990-х годов этот термин все чаще используется в научной и законодательной сфере для описания предпринимательских инициатив в секторах, отличных от первоначальных кооперативов и паевых обществ. Именно товары и услуги определяют предприятие как социальное с точки зрения его целей и способа осуществления производства. Следовательно, этические финансы, микрокредиты, справедливая торговля и вообще инициативы по производству товаров и услуг, в том числе частные, которые направлены на достижение целей, отличных от прибыли собственников, все чаще рассматриваются как социальные предприятия [20].

Как отмечают некоторые авторы [21, 22], неточность концепции социальной экономики, по-видимому, в большей степени связана с ее распространением и популяризацией, чем с исследованиями и теоретическими дискуссиями, поскольку она была разработана довольно однородно как политиками, так и социальными деятелями. Таким образом, термин «социальная экономика» все еще находится на допарадигмальной стадии, среди процесса изменений, отраженных в первоначальных проектах законов о социальной экономике ряда европейских стран. Следовательно, его позитивистская концептуализация в юридическом тексте, который затем может быть введен в действие и применяться в отношении учреждений, юридических и физических лиц, в настоящее время лишена конкретности. Данная статья направлена на анализ использования термина «социальная экономика» и уровня ее научного применения.

Выводы

Подводя итог, можно сделать заключение, что сегодня понятие «социальная экономика» не имеет устоявшегося согласованного определения на международном уровне и включает множество терминов (социальная экономика, некоммерческий сектор, социальные предприятия и третий сектор, волонтерский сектор). Важной особенностью, затрудняющей концептуальный анализ, является разнообразие применения понятия в зависимости от нюансов и контекстов изучаемых территорий.

В общих чертах можно констатировать, что в социальной экономике производство богатства ориентировано не на владение средствами производства, а скорее на агентов, участвующих в деятельности, направленной на достижение справедливого и равноправного распределения благ, богатства.

Анализ показывает, что научное использование термина «социальная экономика» очень локализовано в географических районах Испании, Китая, Канады и Англии. Необходимо дальнейшее исследование и осмысление, чтобы

расширить концепцию создания богатства за пределы капиталистической логики. Первоначальная концепция социальной экономики тесно связана с построением модели, основанной на социальных и предпринимательских характеристиках кооперативов и других субъектов третьего сектора в интересах экономической, социальной и экологической устойчивости, которая должна быть реализована.

Список литературы

- [1] Monson, J. L., and Chavez Avila, R. (2008). European social economy: The concept and dimensions of the third sector. *Annals of State and Cooperative Economics*, 79(3-4), 549-577.
- [2] Defourney, J., & Develter, P. (2009). *Social Economy: The Worldwide Creation of the Third Sector*. Accessed 14 April 2020 <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/13613/1/Chap%201%20Defourny%20Develtere.pdf>.
- [3] Bruni, L. & Hage, T. (2011). Economics of communication. In L. Bouckaert & L. Zsolnai (Eds.), *Handbook of Spirituality and Business*. London: Palgrave Macmillan.
- [4] Zamani, S. (2008). Reciprocity, civic economy, common pursuit of the common good: how solidarity and subsidiarity can work together. *Pontifical Academy of Social Sciences, Acta 14, Vatican*. Accessed 14 April 2020 <http://www.pass.va/content/dam/scienze/sociali/pdf/acta14/acta14-zamani.pdf>.
- [5] Felber, K., & Hagelberg, G. (2017). Economics for the common good. A working, transformative, ethical alternative. The next system project. Accessed April 14, 2020 <https://thenextsystem.org/sites/default/files/2017-08/FelberHagelberg.pdf>.
- [6] Diaz-Fonca, M., Marquello Servos, C., and Montreal Garrido, M. (2016) *Economía Social y Economía Colaborativa: Encaje y potencialidades*. *Revista Industrial*, 402, 27–35. Accessed 14 April 2020 https://zaguan.unizar.es/record/69619/files/texto_completo.pdf.
- [7] Defourney, J., & Nissens, M. (2007). *Definition of a social enterprise. Crossroads of the market, public policy and civil society*. London.
- [8] Moulaert, F., MacCallum, D., Mehmood, A., & Hamdouch, A. (2013). General introduction: the return of social innovation as a scientific concept and a social practice. *The international handbook on social innovation: Collective action, social learning and transdisciplinary research*, 1, 1-6.
- [9] Беспалый С.В. Исследование социального предпринимательства в странах с развивающейся экономикой. Материалы Национальной с международным участием научно-практической конференции «Инновации в управлении региональным и отраслевым развитием», Тюмень: ТИУ, 2020, С. 45-49.
- [10] Kirchherr J., Rieke D. and Heckert M. (2017). Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. Accessed April 14, 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344917302690>.
- [11] Spiegel, P. (2011). The business of social impact is a social and environmental issue *unternehmerisch lösen*. In H. Hackenberg and S. Empter (eds), *Social Entrepreneurship - Social Business Für die Gesellschaft unternehmen* (pp. 133-146). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- [12] Enciso Santosildes, M., Gomez Urquijo, L., and Mugarra Elorriaga, A. (2012). La iniciativa comunitaria in favor del emprendimiento social y su vinculación con la economy social: una aproximación su delimitación conceptual. *CIRIEC-Spain*, 75, 55-80. Accessed 14 April 2020 <https://www.redalyc.org/pdf/174/17425798004.pdf>.
- [13] Беспалый С.В. Социальное предпринимательство и его роль в социальном воздействии на общество // URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2020/1/articles/2_1.pdf — DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2020.01.004.
- [14] Alessandrini, M. (2002). Sector Four: The Impact of Neoliberalism on Non-Profit Organizations, peer-reviewed paper presented at the Australasian Political Research Association

- Anniversary Conference, Australian National University, Canberra. Accessed April 14, 2020 https://www.researchgate.net/profile/Megan_Alessandrini/publication/266409433_A_fourth_sector_The_impact_of_neo-liberalism_on_non-profit_organizations/links/55e58b5a08aecb1a7ccb5f0/A-fourth-sector-The-impact-liberalism-non-profit-organizations.pdf.
- [15] Fiki, A. (2011). The focus should be on helping people make a living: exploring different economies and alternative economic spaces. *Geography Compass*, 5, 237-248. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2011.00418.x>
- [16] Liscano, J.L. (2006). Buen gobierno y responsabilidad social corporativa. *Partida Doble*, 182, 20-35. Accessed 14 April 2020 https://www.aeca.es/old/comisiones/rsc/partidadoble_buen_gobierno.pdf.
- [17] Laville, J. L. (2013). Économie sociale et solidaire, capitalisme et changement démocratique. Vers une théorie de l'économie sociale et solidaire. Collection: Droit & économie sociale et solidaire, 17-32
- [18] Coragio, JL (2007). La Economía Social desde la periferia Contribuciones latinoamericanas (pp. 165-194). Buenos Aires: Altamira.
- [19] Blanc, J., Guérin, I., Hillenkamp, I., Morvant-Roux, S., & Saiag, H. (2018). Pour une socioéconomie engagée: monnaie, finance et alternatives (No. halshs-01810151).
- [20] Borzoga, K. (2009). Social Impression. Bruni L., Zamanyi S. (kura di), (pp. 516-526). Available at: http://www.irisnetwork.it/wp-content/uploads/2010/04/Definizione_impresa-sociale.pdf.
- [21] Fajardo Garcia, G. (2018). La identificación de las empresas de economía social en España. *Problemática jurídica. REVESCO. Revista de estudios Cooperativos*, (128), 99-126.
- [22] Perez de Mendiguren, J. C., & Echarreta, E. (2015). Sobre el concepto de economía social y solidaria: aproximaciones Desde Europa y América Latina. *Revista de Economía Mundial*, 40, 123-143. Accessed April 14, 2020 from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86641407006>.

Для цитирования: Ковалева И.В. Развитие агроэкологии в системе рационального землепользования //

URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/1_2.pdf

DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.002

EDN: <https://elibrary.ru/yrfgwn>

УДК 33.336

РАЗВИТИЕ АГРОЭКОЛОГИИ В СИСТЕМЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

И.В. Ковалева¹

¹ ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия
E-mail: Irakovaleva20051@rambler.ru

Органическое землепользование сочетает в себе традиционные методы ведения хозяйства, инновационные технологии и современные научно-технические разработки, которые благотворно сказываются на окружающей среде и, обеспечивая тесную взаимосвязь между всеми формами жизни, включенными в данную систему, поддерживают их благоприятное развитие [1]. При ведении органического сельского хозяйства исключается использование агрохимикатов, пестицидов, антибиотиков, стимуляторов роста. Органическое сельское хозяйство присутствует в экономике около 180 государств и включает более 2.2 млн товаропроизводителей. При этом при оценке специалистов темп прироста колеблется на уровне 14% [2].

По мнению ряда ученых-экономистов, «...набор агроэкономических подходов направлен на создание устойчивых аграрных систем, позволяющих оптимизировать и стабилизировать урожаи. В агроэкологическом общественном движении упор делается на развитии многофункциональности сельского хозяйства, достижении социальной справедливости, развитии идентичности и культуры и повышении экономической жизнеспособности сельских районов» [3]. Рассматривая данную точку зрения, следует отметить, что наиболее возможными в применении агроэкологических принципов следует рассматривать формы малого бизнеса. Кроме того, согласно концептуальному подходу «...ФАО в области устойчивого производства продовольствия и ведения сельского хозяйства, агроэкология является одной из главных составляющих глобальных мер реагирования в условиях нынешней нестабильности. Она представляет собой уникальный подход к решению проблемы удовлетворения наших будущих потребностей в продовольствии» [4].

Учитывая, что данное направление органического земледелия ориентировано на воспроизводственный процесс сельскохозяйственных производителей и конечных потребителей, целесообразно использование и

реализация логистических моделей управления цепями поставок. По мнению ряда авторов, «...ключевую роль в стимулировании агроэкологического способа производства и потребления играют социальные и институциональные инновации» [3]. При этом возможно решение еще одной глобальной проблемы современности — управление отходами. Вместе с тем, необходимо отметить, что данное направление предполагает регулирование в виде различных мер государственной поддержки. Анализ мирового опыта показывает, что страны решают это по-разному, но в целом выделяются два основных направления: прямая и косвенная поддержка. Как правило, косвенная поддержка предполагает меры компенсационного характера в части издержек «...на проведение сертификации органического производства, содействия интеллектуально-информационному обеспечению операторов рынка органической продукции и пропаганды развития данного направления через различные источники» [3]. «В США размер такой поддержки в целом ниже, чем в Евросоюзе, а отличие структуры в том, что большая часть расходов приходится на косвенную поддержку. Среди соответствующих общих обязательных бюджетных расходов преобладают расходы на научные исследования. За ними следуют расходы в рамках Национальной программы по сертификации на основе софинансирования (National Certification CostShare Program), а оставшаяся часть бюджетных ассигнований приходится на информационное содействие рынку органической продукции» [там же]. «...Максимальный размер финансовой помощи в расчете на год был определен в 20 тыс. долл., а на шестилетний период — 80 тыс. долл. Эти выплаты были рассчитаны в основном на переходный период для проведения экологически щадящих мероприятий, а также выполнения требований Органических стандартов США (NOP)» [3, 4].

Функциональный признак поддержки производителей рынка органической продукции в странах ЕС предполагает три направления (рис.1):

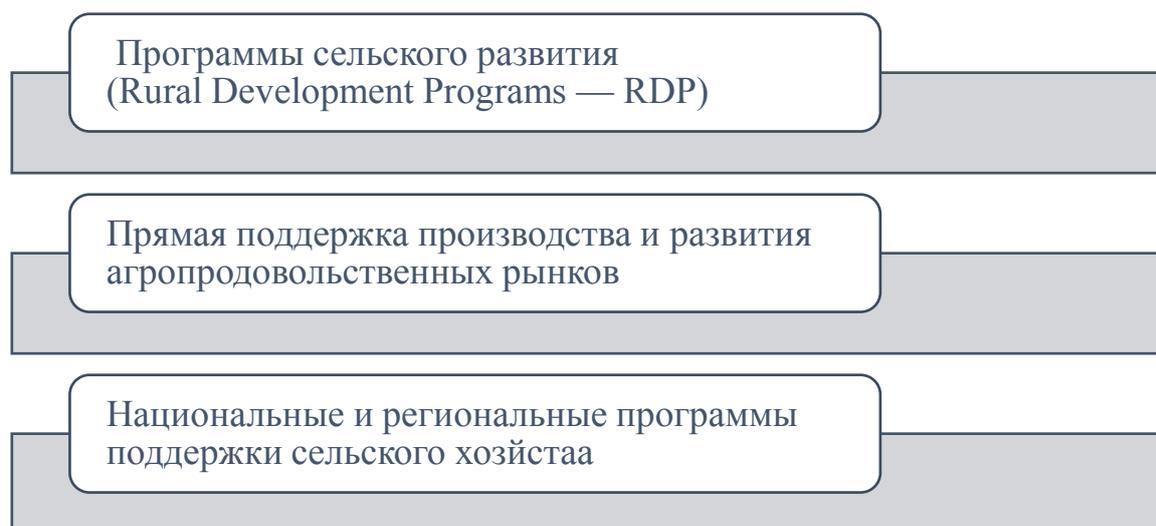


Рисунок 1. Элементы поддержки производителей органической продукции [5]

Figure 1. Elements of support for organic producers [5]

Основные требования к технологическому процессу в органическом сельском хозяйстве представлены на рисунке 2.



Рисунок 2. Основные требования к производственным единицам в органическом сельском хозяйстве

Figure 2. Basic requirements for production units in organic agriculture

«...Традиционные индустриальные сельскохозяйственные системы обеспечивают большие объемы мирового производства, но приводят к деградации земель, водных ресурсов и экосистем, выбросам парниковых газов, снижают биоразнообразие. При этом ухудшается качество и уменьшается пищевая ценность продуктов [3]. Российский рынок органических продуктов эксперты оценивают на уровне 160 млн долл.

По мнению специалистов, емкость рынка органики может включить около 2000 сельхозпроизводителей. По данным Союза органического земледелия, в России на 01.01.2021г. насчитывается около 130 сертифицированных компаний, из них 60 организаций имеют российские сертификаты. При этом более 117 организаций выпускают пищевую продукцию, сырье и корма; 9 организаций — биопрепараты и удобрения (рис. 3)



Рисунок 3. Количество сертифицированных в РФ производителей [2, 7]

Figure 3. Number of manufacturers certified in the Russian Federation [2, 7]

Алтайский край входит в ТОП-10 по площади пашни и производству пшеницы яровой, гречихи и овса, производству муки (первое место в России); 2-е место по производству круп и др. (рис.4).

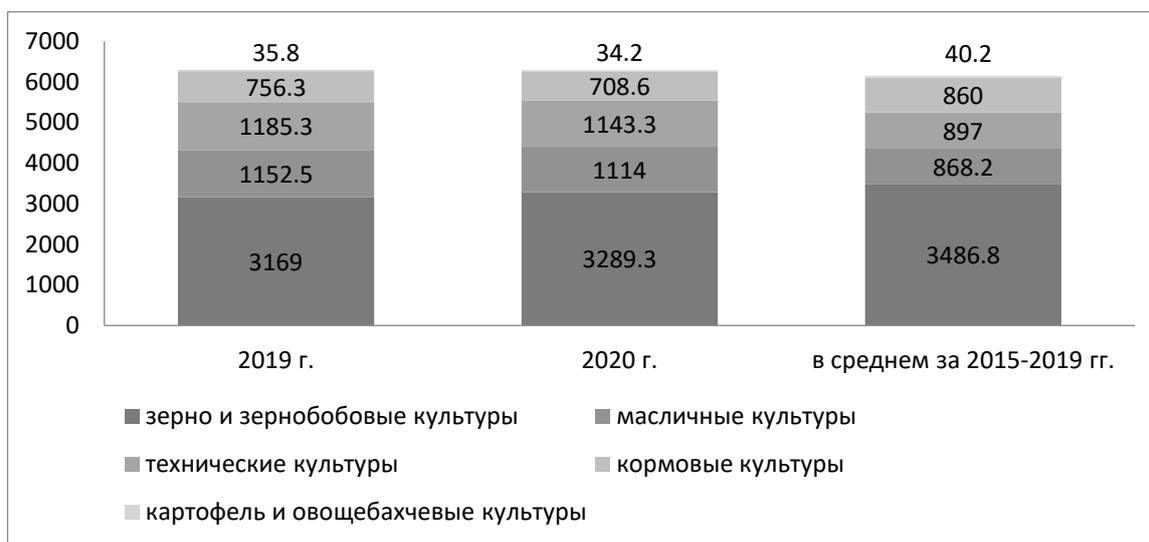


Рисунок 4. Состав посевных площадей в Алтайском крае, тыс. т [7]

Figure 4. Number of agricultural place of Altai region [7]

По уровню химизации земель Алтайский край (11,6кг/га) рассматривается как один из потенциальных регионов с производством органики (рис. 5).

Биологизация земледелия и органическое сельское хозяйство

Мировые тенденции:

Глобальная биологизация земледелия, в том числе, в связи с потерей за последние 50 лет более 700 млн га пригодных для сельского хозяйства земель, деградацией более 1,2 млрд га сельскохозяйственных угодий, а также потерей продуктами питания их биологической ценности. В 2015 году площадь мировых сельскохозяйственных угодий, где выращивают органик, достигла 50,9 млн га.

Лидеры по площади органических хозяйств – Австралия (22,7 млн га), Аргентина (3,1 млн га) и США (2 млн га)

Рост мирового рынка органических продуктов. По данным Organic Monitor рынок органических продуктов составляет 93 млрд долларов США и к 2020 году увеличится более чем в 2 раза, достигнув 200–250 млрд долл США, что составит около 2,5% от всех розничных продаж

Около 90% всего объема международных продаж органических продуктов приходится на Европу и Северную Америку.

Крупнейшие рынки – США (43% от мировой торговли), ЕС (40%) и КНР

Потенциал Алтайского края:



Рисунок 5. Тенденции развития органического земледелия [8]

Figure 5. Trends in the development of organic farming [8]

В Алтайском крае широко применяются различные современные системы возделывания сельскохозяйственных культур, позволяющие получить высокие урожаи. Так, в 2020 г. в семи природно-экономических зонах региона были внедрены ресурсосберегающие технологии, обновлена и модернизирована сельскохозяйственная техника, использовались при посадке высокоурожайные сорта и гибриды сельскохозяйственных культур. Для получения хороших урожаев в регионе широко применяется система защиты растений от вредных насекомых, а также минеральные и органические удобрения. Применение в регионе высокоэффективных технологий позволяет обрабатывать более 4 млн. га площади, в том числе 400 тыс. га — за счет технологии no-till и 18 тыс. га — технологии strip-till (рис.6).

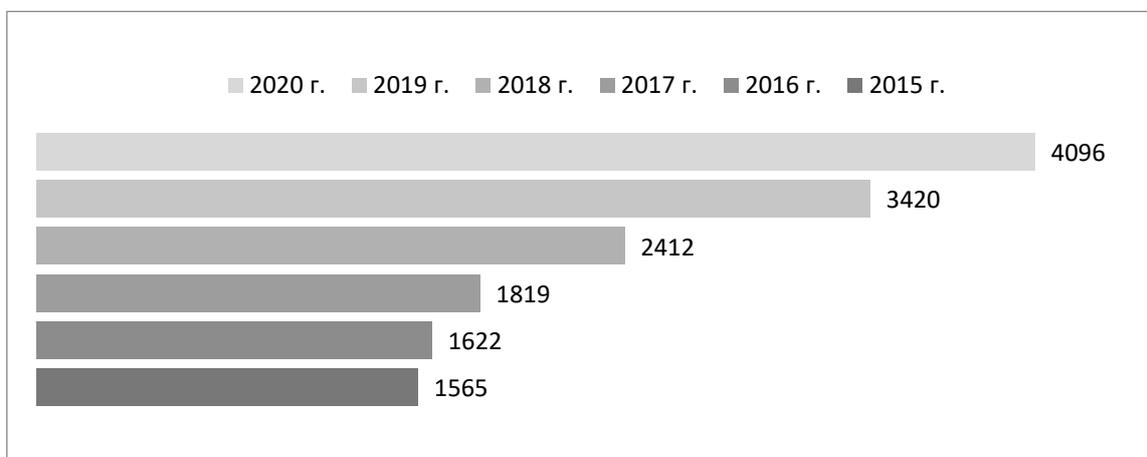


Рисунок 6. Уровень сельскохозяйственной техники с навигацией ГЛОНАСС, ед. [6, 7]
Figure 6. The level of agricultural machinery with GLONASS navigation, units [6, 7]

В стратегии регионального развития сельского хозяйства выделяются такие вопросы, как экологизация и биологизация сельского хозяйства, дальнейшее развитие глубокой переработки сельскохозяйственного сырья, развитие малых форм хозяйствования и др.

Таким образом, трансграничное положение региона рассматривается как один из положительных факторов как с точки зрения развития потенциальных международных рынков сбыта органической продукции. Это в свою очередь позволит обеспечить дополнительные рабочие места в сельском хозяйстве, повысить уровень бюджетного эффекта и уровень устойчивого развития сельских территорий. Активное развитие агроэкологии имеет все большее стратегическое для повышения уровня качества жизни населения.

Список литературы

1. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утв. Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. №642) // URL: <http://base.garant.ru/71551998/> (дата обращения: 20.01.2022).
2. Мироненко О.В. Мировой рынок органической продукции // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2018. №1-2. С. 52-57.

3. С.А. Коршунов, А.А. Любовецкая и др. Органическое сельское хозяйство: инновационные технологии, опыт, перспективы: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 92 с.
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)Автор: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) // URL: <http://www.fao.org/3/i9037ru/I9037RU.pdf> (дата обращения: 20.01.2022).
5. Мировой органический рынок достиг 90 млрд евро в 2018 // URL: <https://fruitnews.ru/analytics/50725-mirovoj-organicheskiyrynok-dostig-90-mlrd-evro-v-2018.html> (дата обращения: 01.02.2022).
6. Органическое сельское хозяйство: инновационные технологии, опыт, перспективы: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 92 с. // URL: <https://fermer.ru/files/v2/news/348930/rosinformagrotehverstkaorganiccx2019.pdf> (дата обращения: 01.02.2022).
7. Territorial authority of the Federal State Statistics Service for the Altai Territory // URL: <http://akstat.gks.ru>. (дата обращения 11.02.2022)
8. Ковалева И.В., Стрельцова Т.В. Перспективы развитие органического земледелия трансграничных регионов в условиях реализации концепции устойчивого сельских территорий // Экономика и предпринимательство, №5, 2021. с.402-407

Для цитирования: Кундиус В.А., Гантулга Г. Биоинтенсивные и смарт технологии в органическом сельском хозяйстве Алтая и Монголии //

URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/1_3.pdf

DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.003

EDN: <https://elibrary.ru/zqhjfy>

УДК 338.1

БИОИНТЕНСИВНЫЕ И СМАРТ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЧЕСКОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ АЛТАЯ И МОНГОЛИИ*

В.А. Кундиус¹, Г. Гантулга²

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

² Монгольский Государственный Аграрный Университет, Монгольская академия аграрной науки

E-mail: kundiusv@mail.ru ; gantulga@mul.edu.mn

Стремление к увеличению объемов производства пищевой продукции в связи с глобальным приростом населения и ограниченностью ресурсов, прежде всего, земельных, привело к применению интенсивных технологий в сельском хозяйстве с использованием больших количеств химических минеральных удобрений, средств защиты растений, гормонов роста, генных модификаций. Интенсификация сельского хозяйства на основе химизации обусловила глобальные экологические проблемы. Такие последствия неизбежно привели к необходимости изменения теорий экономического роста, которые стали рассматривать проблемы роста неотделимо от понятий «ответственное потребление», включающее, прежде всего, рациональное питание, основанное на потреблении органической, экологически чистой продукции, и здоровый образ жизни. Рост объемов органического сельскохозяйственного производства и пищевой продукции с улучшенными характеристиками традиционно представляется основанным на экстенсивном сельском хозяйстве, примитивных технологиях с высокой долей затрат ручного труда. Однако наука и практика доказали, что ускоренный рост урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных возможен в результате применения биоинтенсивных органических технологий, которые предполагают и обеспечивают отказ от воздействия на растения, почву и животных синтетических удобрений, пестицидов и традиционных ветеринарных препаратов. Согласно законодательству РФ, органическое сельское хозяйство является производственной системой, поддерживающей здоровье животных, почв и людей как целостной экосистемы. Она опирается на формирование

* Научные исследования проведены при поддержке РФФИ проект №19-510-44011 Монг-т «Разработка концепции развития органического сельского хозяйства на основе прогрессивных методов и технологий». Благодарим Российский фонд фундаментальных исследований за финансовую поддержку наших исследований.

экопроцессов без негативного влияния на окружающую среду, поддерживает биоразнообразие в соответствии с теми природными циклами, которые характерны для местных условий. Органическое сельское хозяйство представляет такой вид аграрного производства, который обеспечивает производство пищевой продукции с сохранением экологии и здоровья животных и человека. За последние годы заметно выросло внимание к развитию органического сельскохозяйственного производства в России особенно. Прирост производства органической продукции составляет в среднем 12% в год, и темпы роста потребления превышают рост рынка продовольствия более чем в два раза. В настоящее время органическим сельским хозяйством занимается свыше 180 стран. Лидерами потребления органической продукции являются США, Китай, Канада, страны ЕС, которые обеспечивают 77% спроса [4]. Потребление органической продукции в мире за последнее десятилетие выросло более чем в 2 раза (рис. 1.), однако рынки сбыта органической продукции в Европе и США не обеспечены собственным производством. По прогнозам Grand View Research, рынок органической продукции в мире продолжит свой рост и к 2024 году составит 206 млрд долл.

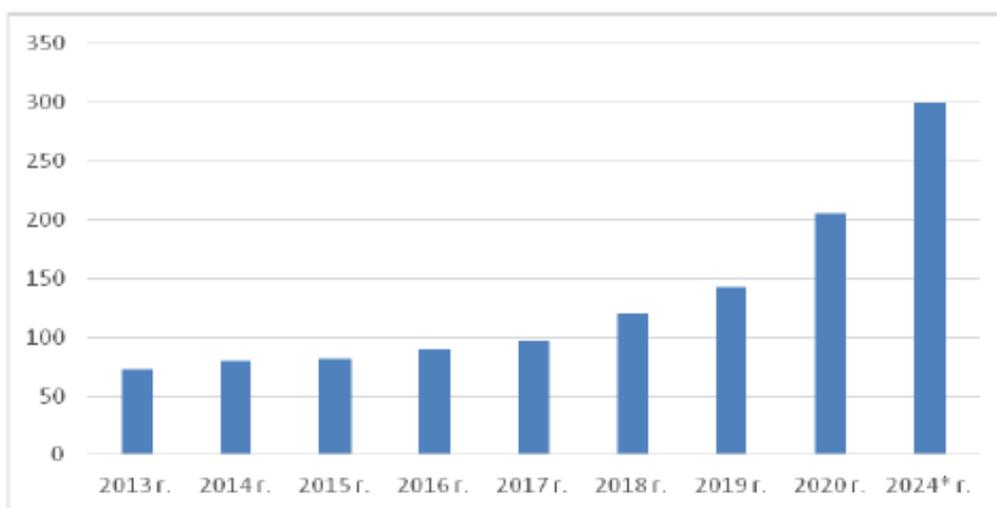


Рисунок 1. Мировое потребление органической продукции, млрд долл. [4].

Figure 1. Global consumption of organic products, billion dollars [4].

Российский рынок органической продукции находится в самом начале своего развития и является перспективным направлением развития экономики страны. Он существенно отстает от западного, но за счет своей уникальности, богатства природных, в первую очередь, земельных ресурсов, ограниченного использования удобрений, растущих потребностей рынка и принятому законодательству за последние годы позволяет значительно увеличить объемы производства органической продукции. Площадь неиспользуемых, но пригодных для органического производства пахотных земель, которые могут быть вовлечены в оборот, в 2021 году составляет 10-12 млн га. Количество используемых в нашей стране пестицидов и удобрений в среднем существенно меньше (в 16 и в 8 раз соответственно), чем в ЕС (применение минеральных

удобрений по сравнению с другими странами: Российская Федерация — 37 кг д. в./га пашни, Китай — 364 кг д. в./га, Великобритания — 247 кг д. в./га, Германия — 204 кг д. в./га, Польша — 202 кг д. в./га, Индия — 158 кг д. в./га, США — 132 кг д. в./га) [4]. В России на законодательном уровне действует запрет на производство ГМО. Таким образом, у России имеются все необходимые условия для более быстрого перехода на органическое сельское хозяйство. Несмотря на некоторое снижение темпов роста органической продукции в последнее десятилетие, российский рынок показал активный рост площадей сельскохозяйственной земли под органическое земледелие (для производства органической продукции используется 0,3% пашни; рис.2).

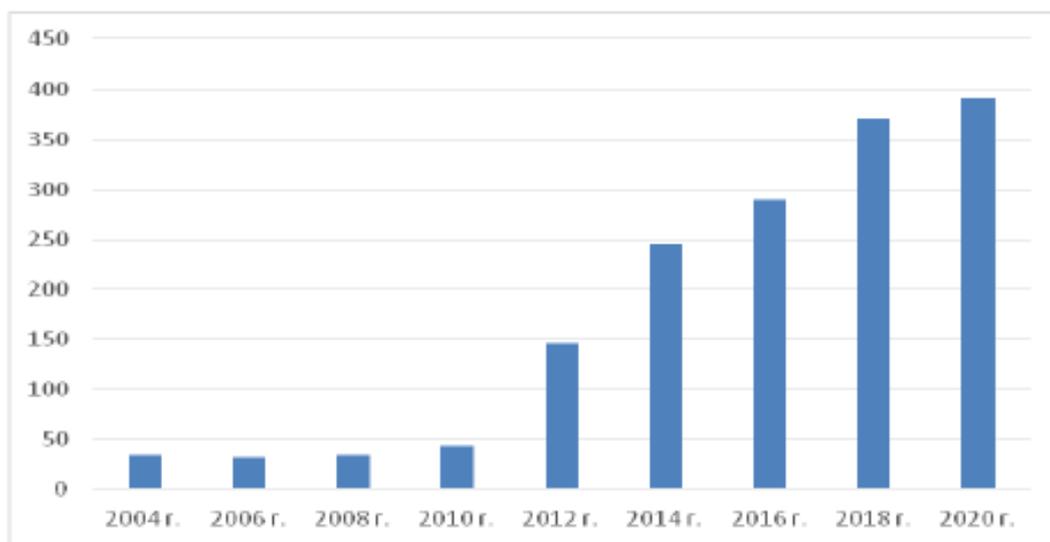


Рисунок 2. Площадь сельскохозяйственных земель под органическую продукцию в РФ, тыс. га
Figure 2. The area of agricultural land for organic products in the Russian Federation, thousand hectares

*Составлено авторами по данным источников 4, 5.

*Compiled by the authors according to sources 4, 5

Это обусловлено тем, что данное направление аграрного производства не только позволяет создавать продукцию с большим спросом, но и расширяет экспорт аграрной продукции и повышает доходность малых форм хозяйствования. Главная идея производства органической продукции — соучастие в глобальном тренде по производству здоровой пищи в гармонии с природой. Рост объемов органического сельскохозяйственного производства и продукции с улучшенными характеристиками невозможен без применения биоинтенсивных органических технологий. Органические биоинтенсивные технологии предполагают отказ от воздействия на растения, почву и животных путем использования синтетических удобрений, пестицидов и традиционных ветеринарных препаратов, — формирование системы неразрывного взаимодействия животноводства и растениеводства, когда отходы каждой сферы становятся «подкормкой» для других производств в растениеводстве (рис.3). Согласно данной технологии, органическая ферма рассматривается как

живой организм с естественным кругооборотом, где животные содержатся в естественных условиях с выгулом, получая корм с собственных полей и лугов. Навоз от животных компостируется, смешивается с полезной растительной массой и добавками натуральных биоактивных препаратов, затем вносится в почву плодородных полей [7,8,9]. В итоге складывается интеллектуальная система управления «умной» фермой.



Рисунок 3. Интеллектуальная система управления умной фермой
Figure 3. Intelligent Smart Farm Management System

Исследования по применению биоинтенсивных и смарт-технологий в органическом сельском хозяйстве проводятся нами совместно с учеными Монгольского национального аграрного университета, поскольку аграрный сектор Монголии нацелен исключительно на производство органической и экологически чистой продукции с улучшенными характеристиками. В 2016 году Парламентом и правительством Монголии принят закон об «Органических продуктах питания». По приказу №А-09 и №А-180 Министра пищевой, сельскохозяйственной и легкой промышленности от 2018 года разработаны и утверждены основные правовые нормы и требования, например:

- Органические символы, символы, модели и процедуры их использования;
- Требования к лицу и процедура совместной регистрации и сертификации для органической пищи на основе доверия;
- Методика расчета органических пищевых ингредиентов;

- Процедуры организации сельскохозяйственного производства и производства органических пищевых продуктов;
- Список веществ, используемых в органическом сельскохозяйственном производстве и производстве органических пищевых продуктов;
- Порядок регистрации органического питания и публикации для общественного использования;
- Процедуры заявка на регистрацию отечественных органических пищевых продуктов [10].

Активно проводится работа по сертификации органических продуктов питания в Монголии. Зарегистрировано более 750 сертифицированных и зарегистрированных органических и переходных органических продуктов отечественного производства, а также 5 импортных продуктов. Зарегистрированы 27 импортеров органических продуктов и столько же отечественных производителей органических продуктов [10, 11].

«Таким образом нормативно-правовая система Монголии в области органического производства относительно хорошо разработана за короткий период времени, разрабатывается национальный план развития системы органического производства страны» [11].

В условиях климатических изменений параметры районированных сортов не соответствуют требованиям органического сельского хозяйства. Увеличивается распространение болезней и вредителей растений, в этой связи активизируется производство семян районированных сортов. На базе научных предприятия МГСХУ таких, как НИИРЗ, НИИЖ и НИИЗР проводятся исследования при поддержке Министерства сельского хозяйства и легкой промышленности Монголии, Министерства образования и науки Монголии и Монгольского Научного Фонда [12].

Комплексное агротехнологическое исследование органического земледелия еще не проводилось в Монголии. Однако исследование технологических элементов органического земледелия проводилось отдельно и используется в производстве. Научно-исследовательские работы по разработке технологии органического земледелия ведутся по следующим направлениям:

- > Разработка и совершенствование технологии повышения плодородия почв с использованием сидератов;
- > Улучшение снабжения почв органическими веществами путем размещения бобовых культур в севообороте;
- > Разработка и использование органических удобрений, таких как навоз, компост, гуматы и эффективные микроорганизмы;
- > Производства и внедрение биопрепаратов для защиты растений;
- > Разработка и внедрение минимальной, мульчированной и нулевой технологии
- > Исследование агрохимического состояния и биологической активности пахотных почв Монголии.

В большинстве процессов производство растениеводческой продукции по органическим и традиционным технологиям не отличаются друг от друга. Органическое земледелие включает в себя использование принципов биологии: отказ от использования фунгицидов, гербицидов, искусственных удобрений и антибиотиков; применение животных и растительных отходов как удобрений; использование севооборота для восстановления почвы; применение биологических способов защиты растений; использование замкнутого цикла «земледелие–скотоводство» (растениеводство — корм, скотоводство — удобрения). С 2001 года в НИИРЗ получили *Azospirillum brasilense*, *Azotobacter chroococcum*, *Azoarcus* sp, азотфиксирующие и другие полезные бактерии из почв с использованием биотехнологического метода. Разработали биоудобрения под названием Ризобактерии, состоящего высокоактивных местных штаммов в сухом виде. В результате внедрения ризобактериальных удобрений урожай яровой пшеницы увеличился на 11.3-46.9%, семенного картофеля — на 20-65%, различных овощей таких, как капуста, морковь, огурцы и репа — на 22.2-83.6%. Новый тип биопрепарата «Монгол эм» оказался безопасным для пищевых продуктов, безвредным для здоровья человека, и может быть использован для очистки загрязненных земель и вод. Рынок органической продукции Монголии находится в стадии формирования, и тем не менее, импорт органических продукции развивается за счет крупных, мелких и средних предприятий на данном этапе [13,14].

Современные наука и жизнь тесно связаны с цифровыми технологиями, которые проникают во все сферы человеческой деятельности. Это обусловлено их преимуществами: получение высококачественной и математически точной информации, возможность обработки больших массивов данных, доступность, сокращение затрат труда и др. Сельское хозяйство не стало исключением. При управлении сельскохозяйственным производством недополучение прибыли, а иногда и убытки, увеличение затрат труда и материальных ресурсов тесно связаны с отсутствием или несвоевременным получением информации на всех этапах производства продукции растениеводства и неоптимальным выбором технологии возделывания культур.

В связи с этим становится актуальным применение информационных систем при выборе технологий возделывания сельскохозяйственных культур на основе научного подхода и достижений научно-технического прогресса, умных технологий с оценкой их экономической эффективности для принятия решений при выращивании продукции растениеводства. Преимущества использования умных технологий в сельском хозяйстве [14,15]:

- использование искусственного интеллекта для оптимизации биологических и производственных процессов;
- контроль индивидуальных надоев животных, системы автоматизированного нормированного индивидуального и группового кормления животных, стимулирование и учет потребления кормов;

— роботизированные системы раздачи и перемещения кормов на кормовом столе;

— диагностика заболеваний животных на основе нейросетей (гемоскан).

При использовании умных технологий в сельском хозяйстве создается база данных по таким показателям, как: климат, плодородие почвы, накопление влаги, процесс роста сельскохозяйственных культур и здоровье животных, — что позволяет производителям контролировать производственные процессы, производительность труда и эффективность и управлять ими на основе информации из базы данных. На основании этой базы становится возможным предотвращение рисков, планирование и расчет продаж с использованием возможности регулярного мониторинга и управления производственной деятельностью.

Иными словами, цифровизация позволяет:

1. Осуществлять управление затратами и сократить отходы за счет контроля всех производственных процессов;

2. Повысить эффективность производственной деятельности за счет автоматизации производственного процесса;

3. Обеспечить строгое соблюдение стандартов в технологическом процессе производства, постоянный контроль производственного процесса по технологии с помощью автоматического оборудования, а также улучшение качества продукта [15].

Использование всех этих преимуществ создает условия для развития отрасли производства органической сельскохозяйственной и пищевой продукции.

Список литературы

1. ФГБУ «Центр Агроаналитики» // URL: <https://specagro.ru/news/202009/rossel-khozbank-ozhidaet-rosta-rynka-organicheskoy-produkcii-v-rf-na-10-12-v-god>
2. Перспективы развития органического сельского хозяйства в России исследование sbs consulting март 2019г. // URL: https://s0.rbk.ru/v6_top_pics/media/rbcpro_presentations/2019/755562852094349/presentation-d5d9d7b8ff6245b89adb7e521576e7b.pdf.
3. The world organic agriculture — FiBL-AMI survey 2021 (FiBL & IFOAM – Organics International (2021) // URL: <https://www.ifoam.bio/world-organic-agriculture-2021>.
4. Национальный органический союз- развитие рынка органической продукции // URL: <https://rosorganic.ru/>
5. Федеральная служба государственной статистики (Росстат) // URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705> ; <https://rosstat.gov.ru/folder/11186>
6. Старостин, К.В. Использование органического удобрения для возрождения плодородия почв и повышения урожайности / К.В. Старостин. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. 2017. №20(154). С.231-233 // URL: <https://moluch.ru/archive/154/43656/> (дата обращения: 23.01.2022).
7. Удобрения в органическом земледелии // URL: <https://irkobl.ru/sites/agroline/> — Правительство Иркутской области. Официальный портал.
8. Нано, био, смарт и не только: современное сельское хозяйство в 20 понятиях // URL: <https://meduza.io/feature/2020/10/08/nano-bio-smart-i-ne-tolko>.

9. Вектор развития органического сельского хозяйства развернулся к практике // URL: <https://soz.bio/vektor-razvitiya-organicheskogo-selskogo-hozyajstva-razvernulsya-k-praktike/>
10. Гантулга Г., Хэрүүга Т., Бямбаа Б., Насущные проблемы развития сельского хозяйства Монголии и пути их решения. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2018; 48(6): 90-95 // URL: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2018-6-12>.
11. Баярсүх Н. Состояние органического сельского хозяйства и научные подходы биоинтенсивной технологии в аграрном производстве Монголии // URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2021/1/articles/1_2.pdf
12. А. Бакей, С. Сюзанна. Монгол Улсын хвгжлийн бодлого бахунсий тогтолцоо илтгэл, ҮХТ, НУБ-ийн ХХААБ, 2021.
13. Kundius, V. Innovative technologies and challenges production of organic ecological products in the regions of Russia / V. Kundius, O. Voronkova // Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 274. Art. 012070.
14. Voronkova O. Yu.1, Kundius V.A.2 Economic and Mathematical Modeling of the Process of Production of Quality Agricultural Products // QUALITY Access to Success Vol, 20, No, 173/December 2019, P.116-120.
15. Kundius V.A. Justification of the concept of development of modern organic agriculture on the basis of biointensive technologies// SHS Web of Conferences 101, 02031 (2021) // URL: <https://doi.org/10.1051/shsconf/202110102031> SAHD 2021.

Для цитирования: Кундиус В.А., Голубева Е.В. Проблемы и ограничения развития сельского хозяйства в Алтайском крае //

URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/1_4.pdf

DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.004

EDN: <https://elibrary.ru/vethsy>

УДК 334.02

ПРОБЛЕМЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

В.А. Кундиус¹, Е.В. Голубева¹

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

Результаты исследования

Среди крупнейших аграрных регионов РФ Алтайскому краю принадлежит первое место по площади пашни, производству яровой пшеницы, гречихи и овса, по производству молока — третье место, помимо этого, у края имеется огромный потенциал в сфере производства органической продукции.

Основная территория Алтайского края занята сельскохозяйственными угодьями, для которых характерна большая доля пахотных земель, сенокосов и пастбищ (табл. 1), также имеются большие площади залежных земель, на которых долгое время не использовались агрохимические средства для стимулирования и защиты роста растений, поэтому они могут быть пригодны для органического земледелия.

Таблица 1.
*Состав земель сельскохозяйственного назначения Алтайского края
(тыс. га)*

Виды угодий	2010 г.	2015 г.	2017 г.	2020 г.	2020 г., % к 2010 г.
1	2	3	4	5	6 (гр.5/гр.2)
Земли сельскохозяйственного назначения	11546,3	11534,3	11534,3	12400,0	107,3
Из них: сельскохозяйственные угодья	10599,1	10979,9	10979,9	10833,1	102,2
Из них: пашня	6505,0	6600,8	6647,9	6500,0	99,9
Залежь	336,5	328,2	305,5	280,0	83,2
Многолетние насаждения	18,8	25,4	27,8	27,8	147,8
Сенокосы	1136,4	1235,6	1235,6	1235,6	108,7
Пастбища	2602,0	2789,9	2789,9	2789,9	107,2

* Составлено авторами по данным Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю [1,2]

Увеличивается производство сельскохозяйственной продукции, причем в последние годы темпы прироста производства продукции сельского хозяйства во всех категориях хозяйств, а темпы роста производства за этот же период в Алтайском крае были несколько выше по сравнению со среднероссийскими показателями (табл. 2, рис. 1, 2).

Таблица 2.
Продукция сельского хозяйства по категориям хозяйств в Алтайском крае
(в фактических ценах; млн руб.)

Показатели	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
1	2	3	4	5	6
Хозяйства всех категорий					
Продукция сельского хозяйства	143325,3	125999,3	131825,1	144540,3	143304,8
в т.ч. растениеводства	85125,8	69226,4	74909,2	80531,8	82291,9
в т.ч. животноводства	58199,5	56772,9	56915,9	64008,5	61012,9
Сельскохозяйственные организации					
Продукция сельского хозяйства	73737,0	65683,8	71227,0	81740,0	83976,2
в т.ч. растениеводства	47285,4	38348,1	43076,6	48406,2	50810,4
в т.ч. животноводства	26451,6	27335,7	28150,4	33333,8	33165,8
Хозяйства населения					
Продукция сельского хозяйства	39435,0	36986,3	36357,2	36765,5	33399,7
в т.ч. растениеводства	10264,4	10647,5	10546,9	9461,1	8945,4
в т.ч. животноводства	29170,6	26338,8	25810,3	27304,4	24454,3
Крестьянские (фермерские) хозяйства					
Продукция сельского хозяйства	30153,3	23329,2	24240,9	26034,8	25928,9
в т.ч. растениеводства	27576,0	20230,8	21285,7	22664,5	22536,1
в т.ч. животноводства	2577,3	3098,4	2955,2	3370,3	3392,8

* Составлено авторами по данным Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю [1,2].

Производство продукции в крестьянских фермерских хозяйствах увеличивалось с начала 2000-х годов, но в последние годы наблюдается стабилизация темпов роста или незначительный прирост в отдельные годы (табл. 2, рис. 1, 2), при том, что научные исследования, опыт функционирования крестьянских хозяйств в России и за рубежом показывают их значительный потенциал в обеспечении продовольственной безопасности, сохранении и развитии сельских территорий [3, 4]

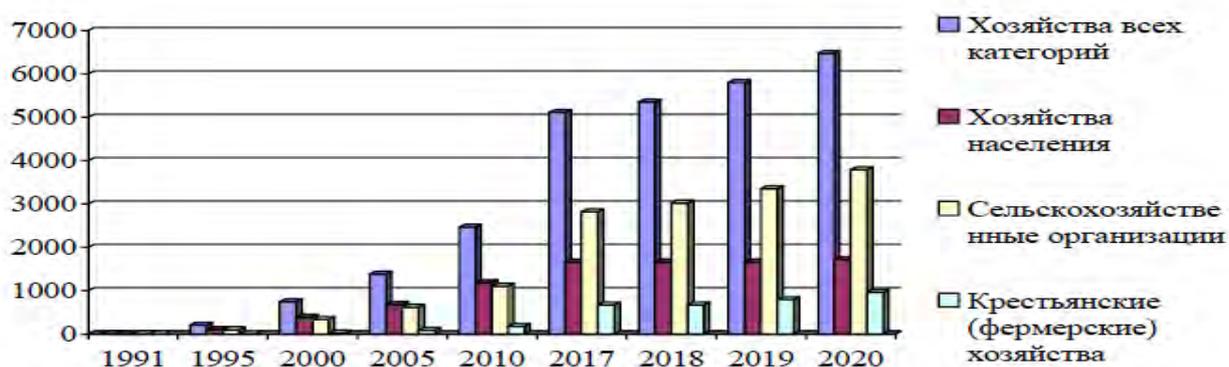


Рисунок 1. Продукция сельского хозяйства по категориям хозяйств в РФ
(в фактических ценах; млрд руб.)

Figure 1. Agricultural products by category of farms in the Russian Federation
(in actual prices; billion rubles)

* Составлено авторами по данным Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю [1,2].

В крестьянских (фермерских) хозяйствах Алтайского края производится более 18% сельхозпродукции [2], развивается несельскохозяйственное

предпринимательство в сфере переработки сельскохозяйственной продукции, услуг, торговли и общественного питания, агро- и экотуризма. Крестьянские (фермерские) хозяйства отнесены к сектору малого и среднего предпринимательства.

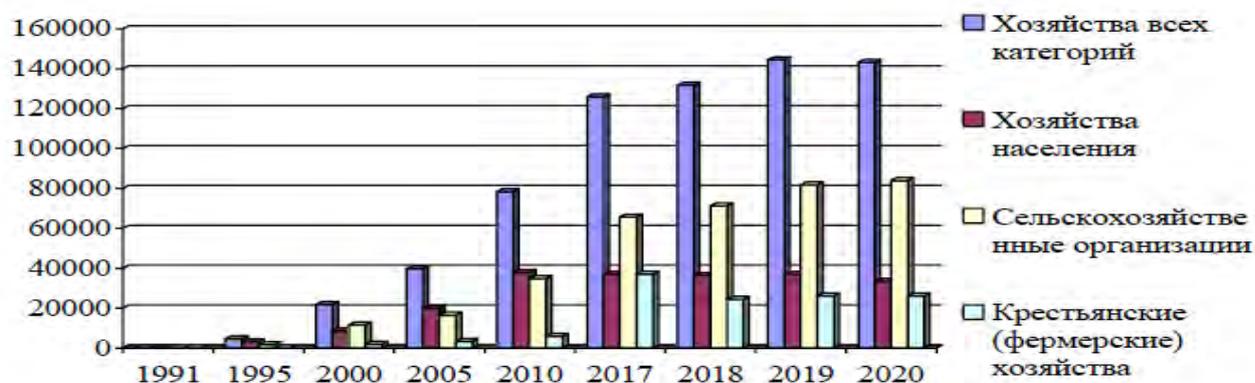


Рисунок 2. Продукция сельского хозяйства по категориям хозяйств в Алтайском крае (в фактических ценах; млн руб.)

Figure 2. Agricultural products by category of farms in the Altai Territory (in actual prices; millions of rubles)

* Составлено авторами по данным Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю [1,2].

Исследования показывают, что сектор малого и среднего предпринимательства в Алтайском крае имеет некоторые особенности, способствуя обеспечению лидирующих позиций в производстве сельскохозяйственной продукции региона. В частности, основными направлениями развития являются переработка сельскохозяйственной продукции и деятельность фермерских хозяйств. Кроме того, в регионе имеет место перенос капитала из города в сельскую местность, расширение предпринимательства, необходимое для укрепления сельского образа жизни [7, с. 53].

В ходе опроса, проведенного нами в рамках исследования, было опрошено более 26 руководителей ферм (фермеров) Алтайского края, из них только 24 наблюдения были признаны правильными (с точки зрения полноты ответов) (некоторые ответы были исключены из отбора из-за отсутствия информации о доходах). Помимо вопросов, которые позволяют лучше понять респондентов, им было предложено высказать свое мнение об опасностях, проблемах и ограничениях развития сельского хозяйства в регионе.

В ходе беседы с руководителями ферм был выделен ряд проблем в развитии сельского хозяйства региона. Данные проблемы были использованы в дальнейшем опросе в целях получения их количественной оценки фермерами.

Значимость выявленных проблем предлагалось оценить по шкале от 1 до 15, где 1 — важнейшая проблема; 15 — совсем не проблема.

Таблица 1.
Ранжирование главами крестьянских (фермерских) хозяйств
степени значимости различных проблем
(группировка по размерам хозяйств, га)

Оцениваемые аспекты	1-200	201-400	401-600	601-800	801-1000	1001-2000	2001 и более	Средняя
Высокий уровень цен на приобретаемые ресурсы (семена, удобрения, корма)	1	2	1	2	2	2	2	2
Высокий уровень цен на топливо	1	1	1	1	1	1	1	1
Сложности в приобретении техники	6	4	2	8	4	2	6	5
Неравные права в доступе к аграрным рынкам	4	5	4	5	4	5	4	4
Неудовлетворительные условия длительного хранения продукции	7	8	9	9	8	6	7	8
Отсутствие свободного доступа к финансовым ресурсам	5	7	6	6	7	4	4	6
Высокая налоговая нагрузка	6	5	6	4	7	5	6	6
Отсутствие высококачественных ветеринарных услуг	9	11	9	10	10	6	12	10
Недостаточность компетенций и опыта у руководителя фермы	8	13	11	13	9	12	11	12
Ограниченность в квалифицированном труде	5	8	8	9	7	8	9	8
Недостаток в земельных площадях	10	13	9	9	12	9	10	10
Низкий уровень информации и консультационных услуг	10	11	10	12	10	12	11	11
Слабая государственная поддержка	2	3	2	3	4	3	4	3

Анализ результатов опроса позволяет сделать вывод, что из всех перечисленных фермерами проблем развития сельского хозяйства в регионе наибольшее значение имеет высокий уровень цен на приобретаемые ими ресурсы, как аграрные, такие как корма, удобрения, семена и прочее, так и на универсальные, то есть на горюче-смазочные материалы и др. При этом, существующее на сегодняшний день неравенство в установлении цен на ресурсы и продукцию выступает одним из главных факторов, приводящих к постепенной гибели фермерских хозяйств всех форм собственности [8, с. 66].

Помимо рассмотренной проблемы, существенное отрицательное влияние на развитие фермерств региона оказывает слабая государственная поддержка инновационного развития сельского хозяйства, а также низкий уровень информатизации отрасли, обучение и удержание на рабочих местах специалистов сельского хозяйства, компенсации доли затрат на приобретение горюче-смазочных материалов [5, с. 68].

Если брать во внимание размер сельскохозяйственных предприятий, то следует отметить, что руководители средних предприятий среди важнейших проблем выделяют следующие:

- затрудненность в приобретении современных технологий;
- сложность в получении финансовых ресурсов для осуществления и развития своей деятельности;
- недостаток земельных площадей и сложность их расширения.

Среди крупных предприятий отрасли наиболее важной проблемой в дальнейшем развитии выступает дефицит высококвалифицированных кадров [8, с. 66].

Помимо размеров сельскохозяйственных предприятий, научный интерес вызывает и возраст опрашиваемых глав хозяйств. Из опроса следует, что для молодых фермеров и представителей среднего возраста наиболее актуален вопрос технологической модернизации производства, при этом представители старшего поколения не замечают этой проблемы. Помимо этого, для представителей первых двух возрастных групп, для которых отсутствует проблема высокого уровня образования молодежи и использования информатизации производства, такие проблемы, как, например, отсутствие опыта управления и, с другой стороны, отсутствие доступа к информации, являются несущественными, в отличие от старшей возрастной группы (таблица 2).

Таблица 2.
Ранжирование главами крестьянских (фермерских) хозяйств степени значимости различных проблем (по возрасту фермеров, лет)

Оцениваемые аспекты	возраст, лет		
	25-45	46-65	66 и более
Высокие цены на ресурсы (семена, удобрения, корма)	2	2	1
Завышенные цены на топливо	1	1	1
Ограниченные возможности приобретения техники	5	4	8
Неравный доступ к аграрным рынкам	6	5	5
Отсутствие условий длительного хранения продукции	10	9	6
Ограниченный доступ к финансовым ресурсам	7	7	5
Высокие налоги	4	6	2
Низкое качество ветеринарных услуг	9	10	4
Отсутствие необходимых для главы хозяйства компетенций и опыта	12	12	7
Недостаток квалифицированных работников	8	8	3
Ограниченность земельных площадей	11	11	8
Несовершенство информации и консультационных услуг	13	13	8
Низкий уровень государственной поддержки	3	3	6

В целом следует отметить, что основные трудности, препятствующие развитию отечественного сельского хозяйства, носят экономический характер. Что касается вопросов социального, исторического и этического плана, то, конечно, многие фермеры считают их неуместными в личных беседах [6, с. 85].

В сельском хозяйстве Алтайского края развитием малого и среднего бизнеса занимаются различные структуры, а именно коммерческие и некоммерческие организации, государственные и муниципальные учреждения, исполнительные органы государственной власти и местного самоуправления. Однако обеспечение производства сельскохозяйственной продукции в основном осуществляется за счет финансовой поддержки, оказываемой на государственном уровне.

В настоящее время поддержка сельхозпроизводителей осуществляется в рамках государственных программ (далее — ГП), основными из которых являются ГП РФ «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» и ГП

регионального уровня с учетом особенностей сельскохозяйственного производства.

Основная часть субсидий из федерального бюджета идет на развитие животноводства, элитного семеноводства, льняного и конопляного производства, возмещение расходов, связанных с чрезвычайными ситуациями, возмещение затрат на приобретение основных средств и материалов.

С 2017 года был введен механизм льготного кредитования программных мероприятий для решения проблемы недоступности и ограничения кредитных возможностей для бизнеса, в том числе для деятельности в сельской местности.

В 2019 году с предприятиями АПК Алтайского края было заключено более тысячи льготных кредитных договоров на общую сумму почти 20 млрд руб., в том числе в рамках льготного инвестиционного кредитования — на сумму порядка 5 млрд руб., в рамках льготного краткосрочного кредитования — на сумму в 15 млрд руб. [9].

Еще одной мерой поддержки является льготный лизинг от АО «Росагролизинг». Так как сельскохозяйственная техника и оборудование являются крайне дорогостоящими и часто недоступными для начинающих фермеров, то государство предоставляет возможность аренды до 8 лет техники суммой от 400 тыс. рублей без залога и с дальнейшей возможностью выкупа этой техники.

В рамках федерального проекта «Создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации» разработан национальный проект «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», которым предусмотрены дополнительные меры поддержки [6, 7].

Стратегическим трендом развития агробизнеса во всем мире определено развитие органического сельского хозяйства в связи с обострением проблем экологической безопасности, осознания населением необходимости здорового образа жизни, прежде всего, здорового питания в условиях ковидокризиса.

Устранение проблем экологической безопасности производства и одновременно с этим значительного его увеличения для обеспечения населения экологически чистой продукцией сельского хозяйства, в первую очередь продовольствия имеет не только экономическое, но, прежде всего, социальное и демографическое значение.

Исследования, проводимые на протяжении нескольких лет, показывают возможность и ресурсный потенциал Алтайского края в развитии производства органической продукции [9, 10, 11], однако в личных беседах фермеры на вопрос о переходе на органическое производство сельскохозяйственной продукции отвечают, что это им невыгодно. Биопродукция (органическая продукция) имеет более высокую себестоимость, не всегда покрываемую конечным спросом в достаточной степени, к тому же придется пройти сложный и затратный путь сертификации, на который у фермеров, как правило, просто нет средств.

Выводы

Таким образом, можно говорить о существующей системе поддержки малого бизнеса, предлагаемой на селе, а именно: субсидирование кредитов, предоставление компенсационных и стимулирующих субсидий, оказание поддержки, возмещение затрат в различных отраслях сельского хозяйства и производства по льготным ценам на перевозки. Несмотря на свое многообразие, реализация соответствующих мер свидетельствует о проблемах механизма государственной поддержки мелких сельхозтоваропроизводителей. Следует также отметить, что не решены такие системные проблемы, как межотраслевое ценовое неравенство, низкая покупательная способность жителей региона, в том числе по причине низких доходов в сельской местности. Это негативно сказывается на потребительском спросе на товары и услуги, предоставляемые малыми и средними предприятиями.

Использование большого количества различных инструментов не приводит к достижению целей, а наоборот, способствует растрате ограниченных бюджетных средств. Поэтому в соответствии с финансовыми показателями предприятий, а также текущими показателями социально-экономического технологического и инновационного развития Алтайского края и запросами самих предпринимателей необходимо разрабатывать и применять различные стратегические меры для достижения бизнес-целей по развитию малого и среднего бизнеса в сельском хозяйстве региона. В том числе создать экономические условия и обеспечить стимулы организации объединений в форме кооперативов, экобиокластеров, которые позволяют оптимизировать расходы на научное обеспечение, информатизацию, применение биотехнологий в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции, ее сертификацию и доведение до потребителя.

Приоритетными субъектами государственной поддержки и предоставления грантов на реализацию инновационных проектов целесообразно считать сельскохозяйственные кооперативы, фермерские хозяйства и другие сельскохозяйственные организации, производящие органическую продукцию. Также важно увеличить финансирование и государственную поддержку создания производственной и социальной инфраструктуры в сельской местности с целью формирования соответствующих современному уровню технического и технологического развития условий проживания и работы сельских жителей.

Список литературы

1. Алтайский край в цифрах. 2016-2020: Крат. стат. сб. / Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. Барнаул, 2021. 188 с.
2. Статистический ежегодник. Алтайский край. 2016-2020: Стат. Сборник // Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. Б., 2021. 280 с.

3. Указ президента Российской Федерации от 21.01.2020 №20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» // Справочно-правовая система «Консультант Плюс»: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386/ (Дата обращения: 07.10.2021).
4. Андрийчук В. Г. Эффективность использования производственного потенциала в сельском хозяйстве / В. Г. Андрийчук. М.: Экономика, 2018. 208 с.
5. Головина С.Г., Лоретц Е.Е., Миколайчик И.Н., Смирнова Л.Н. Проблемы развития фермерства в сложившихся условиях среды // Аграрный вестник Урала. 2019. №8 (187). С. 65-74.
6. Белостоцкий А.А. Финансирование сельскохозяйственного производства в Российской Федерации / А. А. Белостоцкий // Экономические науки. 2018. №11 (120). С. 85-90.
7. Муравский С. Сущность, состав и структура агропромышленного производственного потенциала // АПК: экономика и управление. 2019. №3. С. 53-56.
8. Стрельцова Т.В., Локтионова К.А. Организационно-экономические проблемы и ограничения развития крестьянского (фермерского) хозяйства в Алтайском крае // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. №11-3 (57). С. 66-70.
9. Воронкова О.Ю. Кундиус В.А. Организационно-экономическое обоснование предпосылок развития органического (экологического) земледелия в Алтайском крае / Вестник Алтайской науки. 2014. №2. С. 124-128.
10. Кундиус В.А., Воронкова О.Ю., Стрельцова Т.В., Перова Т.Н. Перспективы экологического сельского хозяйства на Алтае // Экономика сельского хозяйства России. 2018. №1. С. 26-33.
11. Kundius Valentina Aleksandrovna, Kovaleva Irina Valerievna, Semina Larisa Anatolyevna, Voronkova Olga Yuryevna, Sannikova Inna Nikolaevna and Bobrovskaya Tatyana Valentinovna, 2017. Functioning of the Agro-Industrial Cluster in Terms of Development of Innovative-Investment Activity. International Business Management, 11: 2097-2103. DOI: 10.3923/ibm.2017.2097.2103 // URL: <http://medwelljournals.com/abstract/?doi=ibm.2017.2097.2103>.

II. ИНФО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Для цитирования: Давиденко П.В., Давиденко Л.М. Электронные образовательные ресурсы предпринимательского университета: казахстанская практика //

URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/2_1.pdf

DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.005

EDN: <https://elibrary.ru/tvfcxh>

УДК 004.9+334.021.1+ 371.315.7

JEL Classification: C61, L23, O32, Q55

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА: КАЗАХСТАНСКАЯ ПРАКТИКА*

П.В. Давиденко¹, Л.М. Давиденко^{2,3}

¹ Торайгыров университет, г. Павлодар, Республика Казахстан

² Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, г. Омск, Российская Федерация

³ Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар, Республика Казахстан

E-mail: pavel16860@gmail.com ; davidenkolm@rambler.ru

Введение

Современные ВУЗы обладают преимуществами среди всех субъектов хозяйствования, так как именно деятельность в сферах образования и науки дает огромные преимущества для устойчивого развития, при этом университеты формируют цифровые навыки и компетенции, наращивают человеческий капитал, отдача от которого будет определять экономику ближайшего будущего. Наряду с традиционными характеристиками, учебные заведения приобретают отличительные черты инновационных организаций, становятся аналитическими центрами, позволяющими адаптировать цифровые технологии к бизнес-процессам компаний, функционирующих на региональных рынках.

Реализуя социально-экономическую часть миссии, производя продукты в виде образовательных программ и выходя за пределы классического понимания высшей школы, преподаватели и студенты могут одновременно выступать субъектами и объектами цифровых обучающих платформ с привлечением промышленных компаний, финансовых учреждений, помогая развивать

* Исследование выполнено в рамках НИР «Исследование потенциала инновационно-технологического развития экономики регионов Республики Казахстан и разработка возможных сценариев их экономического роста», 2019-2022 гг., № государственной регистрации 0119РКИ0283.

социальные активности университетов и их деловых партнеров. Формат дистанционных технологий показал высокий уровень адаптации учебного процесса к условиям неопределенности; так, несмотря на вызовы эпидемиологической ситуации, образовательный процесс поднялся на новый уровень, в том числе посредством внедрения и развития LMS («Learning Management System») — систем управления обучением, которые обеспечивают возможность полноценного удаленного обучения с предоставлением хранилища учебных материалов, позволяющего обмениваться информацией между пользователями, фиксировать цифровой след, моделировать автоматическую проверку, отслеживать и оценивать изменения уровня знаний обучающихся с целью корректировки программ профессионального роста.

1. Реализация третьей миссии университетов в казахстанской практике

В практике функционирования казахстанских ВУЗов Павлодарского промышленного региона действует образовательная платформа «Экосистема студенческого предпринимательства», инициированная около пяти лет назад металлургическим и горнодобывающим концерном «Eurasian Resources Group», ERG. Общность идей и замыслов в продвижении экономики знаний позволяют обеспечить реализацию стратегических приоритетов развития всех участников проекта.

Важно подчеркнуть, что цифровая направленность стартапов, появившихся при содействии «Экосистемы студенческого предпринимательства» ERG, является одним из важных условий при поиске бизнес-ангелов. Разработчики проектов «eSchool — онлайн-школа программирования и дизайна», «Incode — онлайн-школа программирования», «BBDesign — студия по разработке веб-сайтов», «Uyatesstickers.aktobe — студия по производству 3D-стикеров для телефонов, планшетов и ноутбуков», «ITSolutionS — студия скорой помощи малому и среднему бизнесу с продвижением через IT-технологии», «Art House — мастерская рисования и раскрытия талантов студентов», «Jaғуқ — образовательный гид-сервис современных профессии и навыков» проявили умение работать с базами данных, производить цифровую обработку входящей и исходящей информации. Наряду с цифровизацией проекты придерживаются трендов мировой бизнес-культуры, так региональный фестиваль «Территория мастеров» выступает потенциальной площадкой локального креативного микро-бизнеса (рисунок 1).



Рисунок 1. Реализация третьей миссии университетов в казахстанской практике (авторы с использованием источника [1])

Figure 1. Implementation of the third mission of universities in Kazakhstan practice (authors using source [1])

2. Практические аспекты применения LMS Moodle

Правильно организовывать учебный процесс и отслеживать его ход позволяет специальное ресурсное обеспечение ВУЗов. Разработку и внедрение новых электронных учебных курсов (ЭУК), которые входят в предпринимательский блок предлагаемых на выбор дисциплин, финансирует «ERG». Благодаря устойчивым связям между стейкхолдерами студенты могут включить в собственную образовательную траекторию такие дисциплины, как «Генерация идей», «Выбор ниши для продукта или проекта», «Бизнес канвас и бережливое производство», «Самоменеджмент и техника презентаций». Информационно-технологическое обеспечение учебного процесса происходит, преимущественно, на бесплатной платформе LMS Moodle. В организационной структуре каждого из университетов Павлодарского региона имеется специальный штат сотрудников, типовой функционал которых распределен следующим образом:

— организационное, методическое, информационное сопровождение и администрирование процесса обучения по дистанционным образовательным технологиям (ДОТ) осуществляется сектором дистанционного образования, который, как правило, входит в состав отдела информатизации образования Центра информационных технологий (ЦИТ) ВУЗа;

— техническая поддержка процесса обучения по ДОТ осуществляется отделом технического и программного обеспечения ЦИТ [2-4].

На сегодняшний день LMS Moodle обладает преимущественной интеграцией, наиболее развитой архитектурой, удовлетворяющей всем методическим требованиям, например, интеграционного модуля «СДО Moodle – Антиплагиат» (рисунки 2, 3).

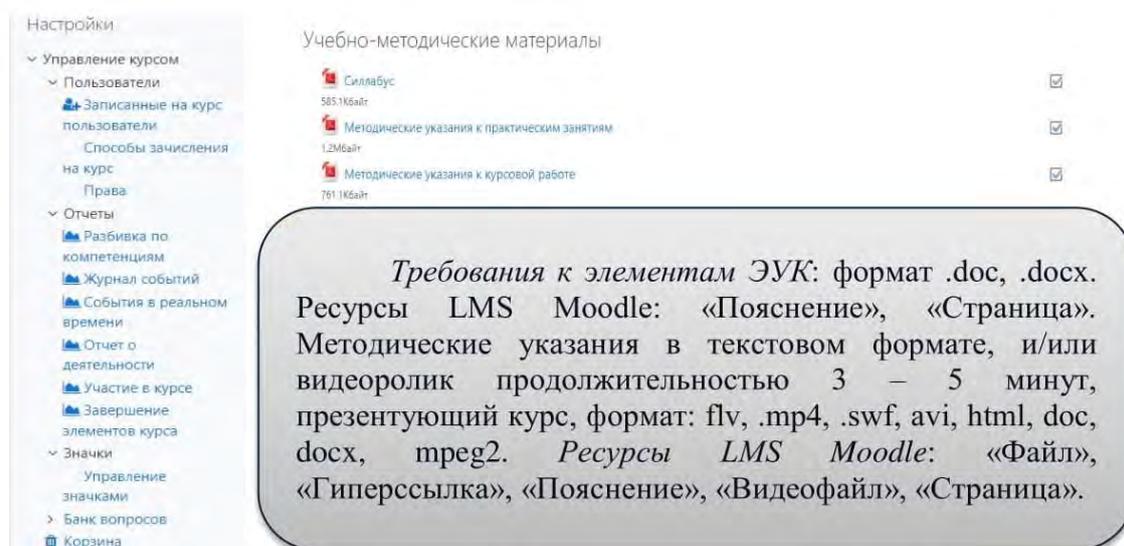


Рисунок 2. Меню управления электронным учебным курсом (ЭУК) в LMS Moodle.

Организационный блок (первый автор с использованием [3-5])

Figure 2. Management menu of the E-Learning Course (ELC) in LMS Moodle.

Organizational block (first author using [3-5])

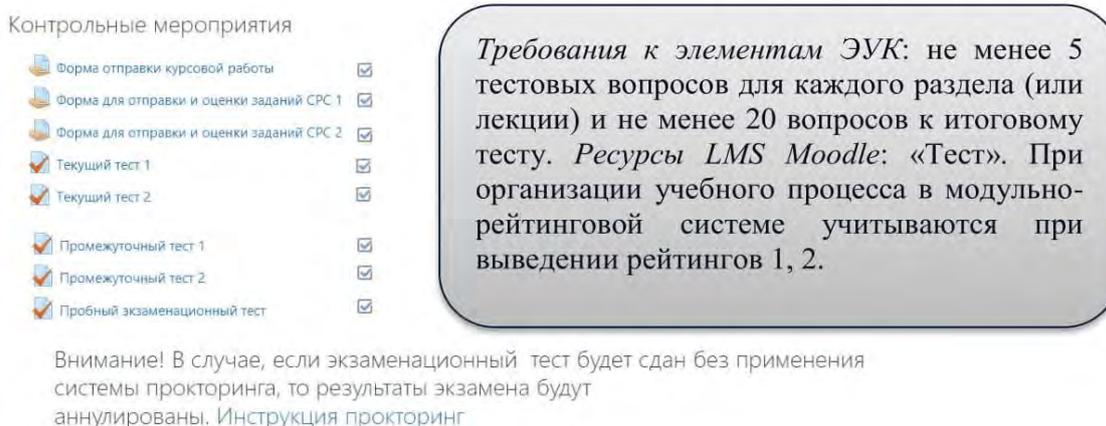


Рисунок 3. Контрольный блок электронного учебного курса (ЭУК) в LMS Moodle (первый автор с использованием [3-5])

Figure 3. Control block of E-Learning Course (ELC) in LMS Moodle (first author using [3-5])

Специфика региональных ВУЗов РК в организации учебного процесса основана на внедрении LMS с открытым исходным кодом. Краткая характеристика наиболее распространенных систем приведена на рисунке 4.

Moodle: гибкий набор инструментов для поддержки как смешанного обучения, так и 100% онлайн-курсов, отсутствие лингвистических ограничений для онлайн-обучения (более чем на 120 языках); модульная структура и совместимый дизайн позволяют создавать плагины и интегрировать внешние приложения [5].

ATutor: развитие системы за счет собственного сообщества на GitHub (сеть контактов, создание групп по интересам и возможность присоединения к ним, настройка сетевого профиля, связь приложений удаленных гаджетов в сетевой среде); встроенный конструктор; вспомогательные технологии для организации работы учащихся, инструкторов и администраторов [6].

Diskurs: загрузка электронных курсов в формате SCORM; конструктор курсов с помощью встроенного редактора H5P; организация вебинаров; подходит для компаний с разной численностью персонала, учебных заведений, частных преподавателей; отслеживание прохождения курсов и успешности обучения сотрудников с помощью отчетов [7].

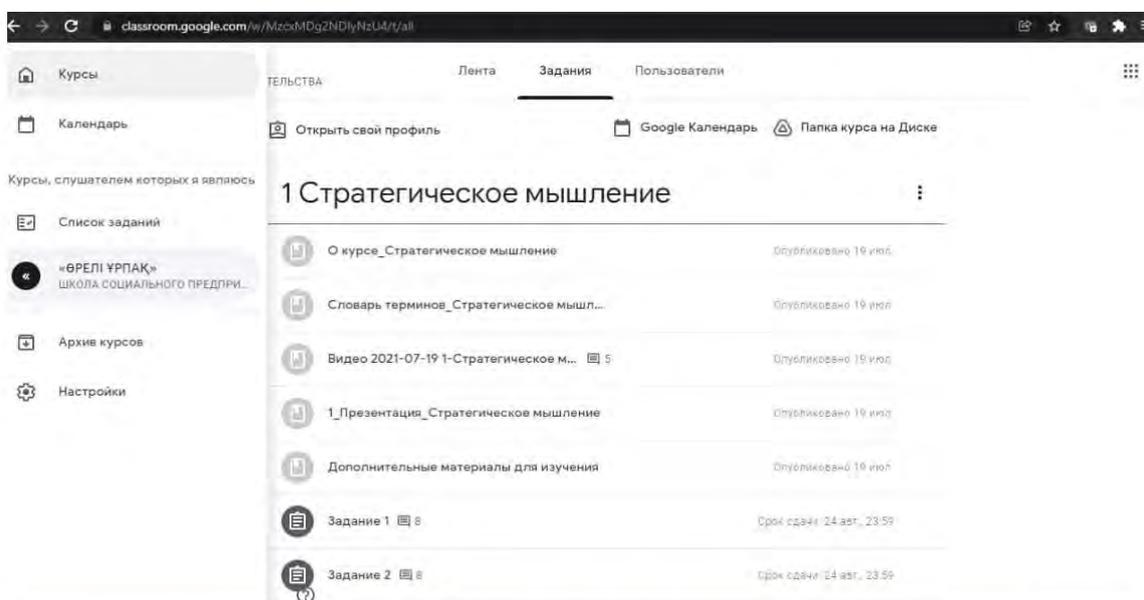
ILIAS: интегрированные инструменты для малого и крупного бизнеса, университетов, школ и органов государственной власти; возможность создавать индивидуальные сценарии обучения; встроенный конструктор тестов [8].

Рисунок 4. Характеристика LMS с открытым исходным кодом: возможности кастомизации интерфейса и функций (первый автор с использованием [5-8])

Figure 4. Characteristics of an open source LMS: the possibility of customizing the interface and functions (first author using [5-8])

На казахстанский рынок информационных технологий выведены продукты автоматизированной информационной системы «Platonus» (АИС «Platonus»): Student services center, Platonus University, Platonus college, ЕСУВО (Единая система управления высшим образованием). Посредством АИС «Platonus» автоматизирован учебный процесс в 102 ВУЗах, 300 колледжах, усовершенствован процесс аттестации сотрудников пяти корпоративных клиентов, оптимизирован сбор отчетности четырех Министерств Республики Казахстан [9].

С целью оптимизации учебного процесса и повышения уровня активности обучающихся в период пандемии цифровой инструментарий казахстанских ВУЗов пополнился за счет проприетарной программы для организации видеоконференций, разработанной компанией «Zoom Video Communications» — «Zoom», а также бесплатного онлайн-сервиса компании «Google» — «Google Classroom» (рисунки 5, 6).



Особенность сервиса «Google Classroom»: не поддерживает мировые стандарты электронных курсов SCORM, cmi5, Tin Can (xAPI).

Рисунок 5. Панель «Задания» в «Google Classroom». Онлайн-школа социального предпринимательства «ӨРЕЛІ ҰРПАҚ» при содействии Центра поддержки гражданских инициатив Республики Казахстан (первый автор с использованием [4])

Figure 5. Assignments panel in Google Classroom. Online School of Social Entrepreneurship «ORELI URPAK» with the assistance of the Center for Support of Civil Initiatives of the Republic of Kazakhstan (first author using [4])



Рисунок 6. Организация обучения на платформе «Zoom». Трансграничная учебная база электронной коммерции: открытие специального курса обучения в Республике Казахстан (авторы с использованием [4])

Figure 6. Organization of training on the Zoom platform. Cross-border training base for E-commerce: opening a special training course in the Republic of Kazakhstan (authors using [4])

3. Систематизация подходов в области разработки и внедрения образовательных платформ и цифровых инструментов

Для ускорения цифровой трансформации казахстанской системы образования представляется важным изучение и адаптация прогрессивного мирового опыта в области разработки и внедрения образовательных платформ и цифровых инструментов (таблица 1).

Таблица 1.
Исследование LMS. Систематизация подходов в области разработки и внедрения образовательных платформ и цифровых инструментов

Table 1.
Study of LMS. Systematization of approaches in the development and implementation of educational platforms and digital tools

Подход / направление <i>I</i>	Описание <i>2</i>	Авторы исследований <i>3</i>
Совершенствование аппаратно-программного обеспечения ключевых служб СДО ВУЗа	Детализация и оценка контента LMS, как источника больших данных. Экспертиза аппаратно-программного обеспечения служб LMS на основе экспертных исследований, включающих 55 критериев в 6 категориях «Software and hardware part», «Control and monitoring», «Development of courses», «Learning management», «Communication», «Usability»	Vitaly Zuev, Lazzat Kakisheva, Natalya Denissova, Saule Kumargazhanova, Saule Smailova [10]

Подход / направление 1	Описание 2	Авторы исследований 3
Факторный анализ качества LMS	Формулирование целей, видения и измеримых задач, которые имеют отношение к образовательным онлайн-системам. Факторы эффективности LMS: наличие надежной ИТ-инфраструктуры, техническая поддержка работы LMS, высококачественное обслуживание программного и аппаратного обеспечения LMS, качество информации, предоставляемой LMS (своевременность, актуальность, точность, непротиворечивость, полнота)	Y. Alduraywish, J. Patsavellas, K. Salonitis [11]
Оценка эффективности Moodle LMS	Изучение и выявление преимуществ и недостатков функционирования Moodle LMS применительно к образовательным программам (акцент на «argumentation skills», «commognitive framework») Адаптированная аналитическая структура, применяемая к задачам и данным обучающихся с использованием интерактивных инструментов LMS Moodle: «Blogs» — блоги; «Wiki» — Вики; «Forum» — Форум; «Quizzes» — Тест; «Chat» — Чат; «Glossary» — Глоссарий и др.	ASB. Lestari, T. Nusantara, S. Susiswo, TD. Chandra, N. Indrawatiningsih [12]; E.A. Рубцова [13]
Внедрение передовых технологий обучения (Advanced Learning Technologies, ALT) в LMS	Разработка программ обучения с применением методов интеллектуального анализа данных в образовании (Educational Data Mining, EDM), в частности, контролируемое и неконтролируемое машинное обучение	MC. Saiz-Manzanares, R. Marticorena-Sanchez, J. Ochoa-Orihuel [14]
Перспективность интегрированного использования специальных платформ и инструментов	Превентивное изучение преимуществ и недостатков различных технологий «удаленного» доступа с целью улучшения on-line взаимодействия в процессе обучения (опыт использования LMS Moodle и Zoom)	Shen Aili, Meladel Mistica, Bahar Salehi, Hang Li, Timothy Baldwin, Jianzhong Qi [15]

Примечание: авторы с использованием источников [10-15].

Note: authors using sources [10-15].

Заключение

В заключении подчеркнем, что технологическое лидерство государства определяется уровнем цифрового развития отраслей экономики. Образование и наука способны значительно ускорить поступательное движение вперед, при этом важно сфокусироваться на долгосрочной перспективе и находить общие точки роста как внутри страны, так и за ее пределами. Раскрытие предпринимательского потенциала регионов и их устойчивое технологическое развитие во многом будут определяться качеством LMS высшей школы, как главного реформатора в области формирования человеческого капитала.

Список литературы

1. Сайт проекта «Экосистема студенческого предпринимательства», // URL: <https://ecosystemerg.kz/> (дата обращения: 01.04.2022).
2. Сайт Павлодарского педагогического университета, // URL: <https://do.pspu.kz> (дата обращения: 01.04.2022).
3. –Сайт Торайгыров университета, URL: <https://dot.tou.edu.kz> (дата обращения: 01.04.2022).
4. Сайт Инновационного Евразийского университета, // URL: <https://dot.ineu.edu.kz> (дата обращения: 01.04.2022).
5. Сайт Moodle LMS, // URL: <https://moodle.org/> (дата обращения: 01.04.2022).
6. Сайт ATutor LMS, // URL: <https://atutor.github.io/> (дата обращения: 01.04.2022).
7. Сайт diskurs LMS, // URL: <https://diskurslms.ru/> (дата обращения: 01.04.2022).

8. Сайт ILIAS LMS, // URL: <https://www.ilias.de/en/> (дата обращения: 01.04.2022).
9. Сайт Platonus АИС, // URL: <https://platonus.kz/ru/> (дата обращения: 01.04.2022).
10. Zuev Vitaly, Kakisheva Lazzat, Denissova Natalya, Kumargazhanova Saule, Smailova Saule // International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET). 2021. Volume 16. No. 21. PP. 210-218. DOI: 10.3991/ijet.v16i21.25239.
11. Alduraywish Y., Patsavellas J. & Salonitis K. Critical success factors for improving learning management systems diffusion in KSA HEIs: An ISM approach // Education and information technologies. 2022. Volume 27. Pp. 1105-1131 (2022). DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10621-0>.
12. Lestari ASB., Nusantara T., Susiswo S., Chandra TD., Indrawatiningsih N. Exploring the Argumentation Skills of Prospective Teachers based on Commognitive Approach using Moodle LMS // TEM Journal-Technology Education Management Informatics. 2021. Volume 10. Issue 3. PP. 1370-1376. DOI: 10.18421/TEM103-46.
13. Рубцова Е. А. Формирование коммуникативной компетентности студентов в процессе обучения иностранному языку на базе LMS Moodle // Вестник Самарского университета. история, педагогика, филология. 2018. Т.24. №2. С.63-69. DOI: <https://doi.org/10.18287/2542-0445-2018-24-2-63-69>.
14. Saiz-Manzanares MC., Marticorena-Sanchez R., Ochoa-Orihuel J. Using Advanced Learning Technologies with University Students: An Analysis with Machine Learning Techniques // Electronics. 2021. Volume 10. Issue 21. Article number 2620. DOI: 10.3390/electronics10212620.
15. Shen AL., Mistica M., Salehi B., Li H., Baldwin T., Qi JZ. Evaluating Document Coherence Modeling // Transactions of the Association for Computational Linguistics. 2021. Volume 9. PP. 621-640. DOI: https://doi.org/10.1162/tacl_a_00388.

III. СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ, КУЛЬТУРА НА ТЕРРИТОРИИ РЕГИОНА

Для цитирования: Омарова Б.А., Жадауова Ж.А. Некоторые вопросы совершенствования закона Республики Казахстан «Об образовании» //

URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/3_1.pdf

DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.006

EDN: <https://elibrary.ru/tpwfxb>

УДК 34.342

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗАКОНА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН «ОБ ОБРАЗОВАНИИ»

Б.А. Омарова^{1,2}, Ж.А. Жадауова²

1 ТОО Юридическая фирма «Азизов и Партнёры», Нур-Султан, Казахстан

2 Институт законодательства и правовой информации, Нур-Султан, Казахстан

E-mail: zhanara76@mail.ru ; botagoz.omarova@inbox.ru

Система образования играет важную роль в политическом, социально-экономическом, технико-технологическом и культурном развитии государства. Именно образовательным потенциалом обеспечивается достойное место страны в мировом сообществе, определяется статус человека в социуме. Образованием, как целенаправленным процессом обогащения индивидуума и групп людей знаниями фундаментального и прикладного характера, которые соответствуют современному уровню развития, охватывается целая система отношений, возникающих между государством и индивидуумом, государством и организациями образования, обучающимися и педагогами и т.д. Указанные отношения регламентируются различными социальными нормами общества и, в первую очередь правовыми нормами, поскольку субъекты образовательных отношений имеют соответствующие права и обязанности.

В целях правового регулирования образовательной деятельности в Республике Казахстан приняты законы Республики Казахстан «Об образовании» [1], «О науке», «О государственной образовательной накопительной системе», «О коммерциализации результатов научной и (или) научно-технической деятельности», «О статусе педагога» и другие.

В соответствии с одним из приоритетов «Стратегического плана 2025», образование является основой экономического роста. Данный приоритет предполагает реализацию следующих задач: достижение всеохватывающего и востребованного образования; повышение мотивации и качества подготовки педагогических кадров; интеграция образования в глобальную среду [2].

Министерство образования и науки Республики Казахстан разработало Концепцию развития образования в Республике Казахстан до 2025 года, которая нацелена на обеспечение доступности и инклюзивности, повышение качества образования на всех уровнях, развитие функциональной грамотности, обеспечение непрерывного образования и подготовку кадров, отвечающих как текущим запросам рынка труда, так и запросам будущей экономики [3].

В своем недавнем выступлении (21.01.2022) перед представителями крупного бизнеса после трагических событий, которые произошли в январе текущего года, К-Ж. Токаев [4] отметил важность капиталовложений в производство, создание качественных рабочих мест, науку и образование, которые обязательно окупятся. Президент также объявил, что намерен реформировать систему образования в нашей стране. По его убеждению, сейчас нужно поставить образование на технические рельсы. Программа «Болашақ» будет переориентирована с тем, чтобы по ней обучались специалисты по техническим специальностям. Как заявил Глава государства: «Молодые казахстанцы должны быть технарями. Если каждая финансово-промышленная группа поставит современный завод, обучит по тысяче-другой простых ребят из аулов, пригородов крупных городов, даст им возможность хорошо и честно зарабатывать, — это уже серьезная гарантия социальной стабильности. В этом должна заключаться одна из ответственностей бизнеса. У вас для этого есть все — капитал, опыт, команда управленцев, четкое видение рынка».

Институтом законодательства и правовой информации Республики Казахстан по результатам анализа эффективности Закона Республики Казахстан от 27 июля 2007 года №319-III «Об образовании» были выработаны следующие рекомендации:

1. В 2020 году пандемия COVID-19 привела к временному закрытию большого количества школ по всему миру. Школы в Казахстане перешли на дистанционное онлайн-обучение с помощью таких платформ, как Zoom, Google Classroom, Microsoft Teams и другие.

Дистанционное образование становится чрезвычайно популярной формой обучения в силу своего удобства и гибкости. По сути, дистанционная школа сегодня — та, в которой можно учиться из любой точки мира. Это хорошая возможность получать знания вне зависимости от места проживания.

Дети, обучающиеся удалённо, осваивают программу с применением дистанционных образовательных технологий (далее — ДОТ). Показательна ситуация, когда в период пандемии COVID-19 всем школам пришлось резко перейти в онлайн и дистанционное образование явно вызывало трудности. Наряду с достоинствами такого формата обучения существуют недостатки в виде нестабильного интернет-соединения, малого количества методических материалов, низкой компьютерной грамотности учителей, необходимого высокого уровня самоорганизации учеников и др. Но однозначно, что дистанционная форма обучения должна развиваться наряду с традиционной,

чтобы дети из другого региона (города, страны) имели бы возможность получать образование.

Статья 37-2 Закона ограничивается двумя пунктами о дистанционном обучении: в первом говорится о том, что порядок дистанционного обучения в организациях образования определяется уполномоченным органом в области образования [1]; второй пункт посвящен обязательному дистанционному формату обучения в период чрезвычайного положения. Кроме того, на подзаконном уровне есть «Требования к организациям образования по предоставлению дистанционного обучения», «Правила организации учебного процесса по дистанционному обучению», утвержденные приказом Министра образования и науки Республики Казахстан от 20 марта 2015 года №137.

Учитывая вышеизложенное, а также в целях развития и совершенствования подобного формата обучения, целесообразно в Законе закрепить обязанность образовательного учреждения (школа, колледж, вуз) на создание альтернативной формы обучения в виде дистанционного обучения. При этом предоставить обучающимся право выбора по формату обучения. В частности, например, в статью 27 Закона «Формы получения образования» добавить форму дистанционного обучения в режиме on-line с законодательным закреплением и правовым регулированием требований, предъявляемых к качеству образования и механизму реализации такой формы обучения, а также вопросов контроля и равенства образования вне зависимости от формы обучения.

2. Дошкольное образование — важная составляющая социальной жизни страны. От качества образования в ДООУ зависит очень многое, поэтому дошкольное образование сейчас рассматривается как важнейший социоформирующий фактор [5]. Профессиональные стандарты для педагога в системе дошкольного образования нуждаются в изменении, в связи с количеством скандалов в детских садах, случающихся чаще по причине непрофессионального поведения воспитателей. Система подготовки кадров, специализирующихся на дошкольном образовании, напрямую влияет на качество дошкольного образования.

Поэтому требования, предъявляемые к выпускникам по специальностям «Дошкольное образование», должны быть усилены. Так, например, период прохождения профессиональной практики для студентов по специальности «Дошкольное образование» следует увеличить до 1 (одного) года, и только после успешной защиты результатов практики необходимо допускать к сдаче государственных экзаменов и защите дипломного проекта. Требования по защите производственной практики также должны быть усилены.

Воспитатель должен обладать высокой ответственностью и моральной устойчивостью. Родственными специалистами также являются воспитатели в детских домах и общежитиях, инспектор по работе с трудными подростками, воспитатель группы продленного дня, воспитатель школы-интерната. Так, в пункте 6 статьи 38 Закона, необходимо предусмотреть обязательность

прохождения профессиональной практики по некоторым видам специальностей не менее 1 (одного) года [1].

3. Статья 51 Закона содержит права, обязанности и ответственность педагога, осуществляющего профессиональную деятельность в организации высшего и (или) послевузовского образования.

По подпункту б) пункта 2 статьи 51 Закона, педагог, осуществляющий профессиональную деятельность в организации высшего и (или) послевузовского образования, имеет право на повышение квалификации не реже одного раза в пять лет продолжительностью не более четырех месяцев. Однако чаще всего это право формальное. Повышение квалификации — это один из видов профессионального обучения сотрудников. Его цель — повышение уровня теоретических знаний сотрудников, а также совершенствование их практических навыков и умений в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов.

Вместе с тем, в пункте 3 статьи 51 Закона, педагог, осуществляющий профессиональную деятельность в организации высшего и (или) послевузовского образования, обязан обеспечить качество предоставляемых образовательных услуг в соответствии с требованиями государственных общеобязательных стандартов образования и постоянно совершенствовать свое профессиональное мастерство, интеллектуальный, творческий и общенаучный уровень.

Полагаем, что повышение квалификации педагога, включая посещение зарубежных вузов, должно происходить за счет организации, а по некоторым специальностям (как, например, IT-технологии, юридические, медицинские и другие специальности, требующие непрерывного совершенствования технологий, законодательства и т.д.) — не реже одного раза в три года. Причем, это право должно быть предоставлено всем преподавателям вуза, а не выборочно, например, деканам факультетов, заведующими кафедрами, профессорам. Основную нагрузку несут доценты, старшие преподаватели, поэтому именно их своевременное обучение будет иметь значимый эффект.

4. Пункт 4 статьи 51 Закона предусматривает недопущение привлечения педагогов, осуществляющих профессиональную деятельность в организациях высшего и (или) послевузовского образования, к видам работ, не связанных с выполнением ими своих профессиональных обязанностей, за исключением случаев, предусмотренных законами Республики Казахстан.

Так, сложилась практика «закрепления» за отдельным преподавателем обязанностей по воспитательной, методической, учебной работе, формированием отчетности по итогам года по науке, воспитательной и прочей деятельности. Полагаем, что преподавание в вузе — это высшая ступень педагогического мастерства и ответственная работа со студентами.

Преподавать в университете может человек, который в совершенстве владеет своим предметом, увлечен им и постоянно профессионально развивается. Он обязан быть на голову выше по знаниям, чем все студенты,

присутствующие в аудитории. Это вопрос авторитета как самого работника, так и учебного заведения. Доцент, старший преподаватель или профессор должны постоянно повышать свой уровень, читать самую актуальную специализированную литературу, посещать библиотеки, знакомиться с новинками в своей области знаний, ответственно подходить к подготовке к каждому занятию.

Однако если преподаватель занят работой, которая не связана непосредственно с выполнением ими своих профессиональных обязанностей, ни о каком авторитете преподавателя и вуза говорить не придется.

В связи с вышеизложенным предлагаем в данный пункт внести уточняющие виды работ (учебно-методическая, воспитательная, по подготовке отчетов), которые не связаны с выполнением профессиональных обязанностей. Этим должны заниматься непосредственно декан, деканат, заместители деканов, методисты на кафедре, не вовлекая старших преподавателей, доцентов, профессоров.

5. Статья 47 Закона содержит права, обязанности и ответственность обучающихся и воспитанников, статья 49 содержит права и обязанности родителей и иных законных представителей [1]. Несмотря на перечисленные права, уровень осведомленности обучающихся в органах образования об их правах и обязанностях остается довольно низким. Отсутствует право на обращения как со стороны обучающихся, так и со стороны их законных представителей. Нередкими являются нарушения как со стороны учебных заведений в целом, так и отдельных педагогических работников. По этой же причине мало распространены и обращения со стороны обучающихся за защитой своих прав в органы, осуществляющие управление в сфере образования, и непосредственно в суды.

Способы защиты нарушенных прав в сфере образования, в том числе в ходе получения высшего профессионально образования, по мнению М.В. Смирновой, могут быть условно разделены на две категории: это внесудебные действия (досудебное урегулирование, привлечение общественности, административные типы защиты) и защита нарушенных прав в суде [6]. На практике чаще всего преобладает первый (досудебный) путь защиты нарушенных образовательных прав граждан.

На основании вышеизложенного, права обучающихся предлагаем дополнить правом на обращение, а также на обжалование решений организаций образования самостоятельно или через своих законных представителей в целях защиты своих нарушенных прав.

6. Подпункт 19-1) статьи 1 Закона предусматривает понятие «дуальное обучение», под которым понимается форма подготовки кадров, сочетающая обучение в организации образования с обязательными периодами производственного обучения и профессиональной практики на предприятии (в организации) с предоставлением рабочих мест и компенсационной выплатой

обучающимся при равной ответственности предприятия (организации), учебного заведения и обучающегося.

Организация дуального образования полностью регулируется Правилами организации дуального образования, утвержденными Приказом Министра образования и науки Республики Казахстан от 21 января 2016 года №50.

В период прохождения производственного обучения и профессиональной практики на обучаемого распространяются правила трудового распорядка предприятия, требования по безопасности и охране труда (пункт 12 Правил). Однако при этом отсутствуют понятия заработной платы, права на оплачиваемый трудовой отпуск и иные гарантии, предусмотренные трудовым законодательством.

Кроме того, пункт 14 Правил предусматривает, что компенсационная выплата обучаемому устанавливается по усмотрению предприятия (организации), что противоречит подпункту 19-1) статьи 1 Закона.

Преимуществом дуального образования является одновременность обучения и трудовой деятельности, что, безусловно, является полезным для будущих специалистов. В свете выступления Президента К.-Ж. Токаева о роли технического образования, о возможности трудоустроиться молодежи, развитие дуального образования выглядит привлекательным [7].

Например, дуальное образование довольно популярно в Германии, и получить место не так просто. Особенно предстоит побороться за место у больших известных компаний, так как конкуренция у них очень высокая. Например, в 2016 году в фирме Адидас на одно дуальное место претендовали 113 соискателей. Дуальные студенты в Германии получают зарплату с первого рабочего дня, причем как во время практики, так и во время теоретического обучения в вузе [8].

Следовательно, полагаем, что в Законе должны быть четко обозначены гарантии дуальным обучающимся, касающиеся трудового законодательства, включая право на заработную плату.

7. Как известно, с принятием Закона Республики Казахстан «О статусе педагога» (от 27 декабря 2019 года) правовое положение педагогов в дошкольных организациях образования, организациях среднего (начального, основного среднего, общего среднего), технического и профессионального, после среднего образования, специализированных, специальных организациях образования, организациях образования для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, организациях дополнительного образования для детей, а также в методических кабинетах — регулируется отдельно от Закона.

В своем выступлении перед Мажилисом Парламента «Уроки "трагического января": единство общества — гарантия независимости» [9] Президент страны К.-Ж. Токаев поручил разработать специальную программу привлечения лучших педагогов с соответствующим пакетом мер поддержки для регионов, где есть дефицит учителей.

Помимо перечисленных социальных льгот, предусмотренных в статье 12 Закона Республики Казахстан «О статусе педагога», необходимо конкретизировать и создать реальные механизмы их реализации. Так, например, одним из важных вопросов является предоставление жилья в сельской местности, куда прибывает педагог для осуществления своей профессиональной деятельности. Согласно пункту 6 статьи 12, по решению местных представительных органов педагогу предоставляются подъемное пособие и социальная поддержка для приобретения или строительства жилья. Однако размеры пособия и социальной поддержки не оговариваются. Полагаем, в этой части необходимо внести изменения. Например, предусмотреть арендное жилье с правом последующего приобретения в собственность после истечения срока аренды за счет арендных платежей или строительство жилья на земельном участке с компенсацией, составляющей 70% от стоимости строительства за счет государственного бюджета.

Пункт 7 статьи 12 «Закона о статусе педагога» предусматривает право местных исполнительных органов устанавливать компенсационные выплаты педагогу за наём (аренду) жилища и коммунальные услуги, полные или частичные выплаты для приобретения путёвок на санаторно-курортное лечение и отдых, а также иные льготы, направленные на социальную поддержку педагога. Полагаем, это должно быть обязанностью местных представительных органов власти.

8. В Казахстане, как и во всем мире, особое внимание уделяется развитию инклюзивного образования. Это форма обучения, при которой каждому человеку, независимо от имеющихся физических, интеллектуальных, социальных, эмоциональных, языковых и других особенностей, предоставляется возможность учиться в общеобразовательных учреждениях.

Специальным условием для создания инклюзивного образования является безбарьерная среда: это не только наличие пандусов, но и наличие визуальной информации для слабослышащих, доступной учебной литературы, создание индивидуальных программ. Это все является условием беспрепятственного освоения образовательных программ.

В Казахстане создана сеть специальных организаций образования: специальные школы и дошкольные организации — 99 специальных школ, где учатся около 15 тысяч детей, 42 специальных дошкольных организации. Во всех остальных случаях дети учатся в общеобразовательных школах в условиях инклюзии [10].

Важным документом для обеспечения детей с особыми потребностями равным доступом к качественному образованию стал Закон Республики Казахстан от 26 июня 2021 года №56-VII ЗРК «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам инклюзивного образования».

Согласно данному Закону, специальные условия для получения образования включают учебные, а также специальные, индивидуально

развивающие и коррекционно-развивающие программы и методы обучения, технические, учебные и иные средства.

Вместе с тем учителя в организациях образования нуждаются в специализированной комплексной помощи со стороны специалистов в области специальной педагогики и психологии, в вопросах понимания и реализации подходов к индивидуализации обучения детей с особыми образовательными потребностями.

В связи с вышеизложенным, предлагаем в пункт 3 статьи 43 добавить обязанность организации образования по обеспечению специалистами в области специальной педагогики и психологии для помощи педагогам в работе с детьми с особыми образовательными потребностями.

9. В связи со снижением качества образования выпускников неоднократно в научных и общественных кругах поднимался вопрос о нецелесообразности приема поступающих в магистратуру (докторантуру) лиц, имеющих базовое образование бакалавриата, не совпадающее с профилем магистратуры (докторантуры) [11].

Внести предложения по введению ограничений приема в магистратуру и (или) докторантуру лиц, имеющих базовое образование бакалавриата, не совпадающее с профилем магистратуры и (или) докторантуры.

10. Чтобы получить представление об уровне школьного образования в стране, достаточно взглянуть на международный рейтинг PISA. В последний раз Казахстан участвовал в исследовании в 2018 году. Тогда страна заняла последнее (73-е) место по общему уровню образования детей. Учащиеся продемонстрировали снижение уровня грамотности по математике, естествознанию и, что особенно важно, по чтению¹ [12].

Наблюдается снижение среднего балла ЕНТ с 65,50 баллов (2019 год) до 60,06 баллов (2020 год).

Пандемия и «удаленка», по оценкам международных организаций, усилит и без того значительный образовательный разрыв в стране. Школьнику из малокомплектной школы в селе или небольшом городе будет гораздо сложнее дотянуться до уровня городского школьника из Республиканской физико-математической школы или учреждения системы «Назарбаев интеллектуальные школы» [12].

Эксперты в сфере образования считают, что наиболее уязвимыми группами являются дети из сел и малообеспеченных семей, которым родители не смогут обеспечить бесплатное дополнительное обучение, репетиторство.

В целях повышения уровня педагогических кадров увеличена заработная плата учителям школ, повышен проходной порог для поступления на

¹ Справочно: «До вспышки COVID-19 шесть из десяти учащихся в Казахстане были функционально неграмотными — и это в стране с уровнем дохода выше среднего, где среднестатистический ребенок к окончанию школы обучается 13,7 года. Пандемия грозит привести к функциональной неграмотности еще более 100 тыс. учащихся», — отмечает в своем блоге постоянный представитель Всемирного банка в Казахстане Жан-Франсуа Марто [12].

педагогические специальности, увеличена стипендия студентам пединститутов, проводится аттестация педагогических работников.

Вместе с тем продолжается снижение качества образования, многие учителя недобросовестно относятся к исполнению своих обязанностей, поступают жалобы родителей о низкой успеваемости детей, переполненности классов, учебы в три смены, непроведении занятий [13].

В сентябре 2021 года Комитет по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК запустил телефоны горячей линии для обращений граждан, жалоб по нарушениям в школах.

Уроки, проводившиеся на платформе Zoom, предполагают 30 минутный урок, а в традиционном формате урок должен был бы продлиться 45 минут. Однозначно необходимо сменить образовательную платформу для проведения учебных занятий.

Учитывая вышеизложенное, предлагаем проводить анализ эффективности работы как педагога, так и организации образования, а также организовать независимую систему оценки квалификации специалистов.

11. По мнению Б.Х. Толеубековой, структура превалирующего большинства статей Закона Республики Казахстан «Об образовании» представляется неоправданно громоздкой, затрудняющей целостное восприятие и понимание их содержания [14].

Так, например, статья 4 содержит 18 подпунктов; статья 5 — 129 подпунктов; статья 6 — 102 подпункта; статья 47 — 22 пункта и 25 подпунктов; статья 59 — 17 пунктов и 18 подпунктов и т.д.

Кроме того, статья 1 «Основные понятия, используемые в настоящем Законе» [2] содержит 131 понятие. Следует отметить, что общее количество терминов, закрепленных в Законе, превышает их количество по сравнению с другими Законами и близко к количеству понятий, закрепленных в кодексах.

Следует отметить, что, например, в Трудовом кодексе Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года №414-V в статье 1 «Основные понятия, используемые в настоящем Кодексе» законодателем закреплено 95 понятий, в Уголовном кодексе Республики Казахстан от 3 июля 2014 года №226-V — 46 понятий, а в Кодексе Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения» от 7 июля 2020 года № 360-VI ЗРК — 297 понятий.

На основании вышеизложенного, необходимо провести ревизию основных положений статей Закона, исключив нормы, действие которых нецелесообразно и/или избыточно регулирует те или иные отношения (например, «программа нравственно-духовного образования «Самопознание») [2].

12. В связи с регулированием сходных общественных отношений рассмотреть возможность консолидации норм Закона Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 года №319-III и Закона Республики Казахстан «О статусе педагога» от 27 декабря 2019 года № 293-VI ЗРК.

Список литературы

1. Закон Республики Казахстан «Об образовании» от 27 июля 2007 года №319-III. // URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000319_
2. Стратегический план 2025 // URL: <https://primemimister.kz/ru/document/gosprograms/stratplan-2025> (дата обращения: 21.12.2021 г.).
3. Проект Концепции развития образования Республики Казахстан до 2025 года // Электронное Правительство. Открытые НПА // URL: <https://legalacts.egov.kz/npa/view?id=12629438>
4. Токаев обозначил новый экономический курс Казахстана — большой обзор // Казахстанская правда // URL: <https://www.kazpravda.kz/news/prezident2/tokaev-oboznachil-novii-ekonomicheskii-kurs-kazahstana--bolshoi-obzor>
5. Проблемы дошкольного образования по мнению экспертов и родителей. Пути решения // URL: <https://deti-club.ru/problemy-doshkolnogo-obrazovaniya-po-mneniyu-ehkspertov-i-roditelej-puti-resheniya>
6. Гайдай Д. С. Защита прав обучающихся в высших учебных заведениях в национальном праве Российской Федерации / Д. С. Гайдай. Текст: непосредственный // Молодой ученый. 2019. № 23 (261). С. 438-440. // URL: <https://moluch.ru/archive/261/60122/> (дата обращения: 15.02.2022).
7. Видянова Анна Президент: Нам всем надо изменить взгляд на образование (11.01.2022) // URL: <https://kapital.kz/gosudarstvo/101815/prezident-nam-vsem-nado-izmenit-vzglyad-na-obrazovaniye.html> (дата обращения: 15.02.2022).
8. Куделя Наталия Дуальное образование в Германии: плюсы и минусы // URL: <https://www.partner-inform.de/partner/detail/2017/9/269/8706/dualnoe-obrazovanie-pljusy-i-minusy?lang=ru> (дата обращения: 15.02.2022).
9. Выступление Главы государства К.-Ж. Токаева на заседании Мажилиса Парламента Республики Казахстан «Уроки "трагического января": Единство общества — гарантия независимости» (12.01.2022) // URL: <https://www.akorda.kz/ru/vystuplenie-glavy-gosudarstvak-k-tokaeva-na-zasedanii-mazhilisa-parlamenta-respubliki-kazahstan-1104414> (дата обращения: 16.02.2022)
10. Турысбеков Е. Как развивается инклюзивное образование в Казахстане // URL: https://www.inform.kz/ru/kak-razvivaetsya-inklyuzivnoe-obrazovanie-v-kazahstane_a3841650
11. Есентемирова А.М. Теоретико-правовые основы функционирования высшего и послевузовского образования в Республике Казахстан. Аннотация дисс. ...на соискание степени докт. философии (PhD) по специальности: 6D030100 «Юриспруденция» // URL: <https://www.eni.kz/downloads/noyabr/yessentemirova-annotatsiya-rus.pdf>
12. Как пандемия усугубила проблему неравенства в казахстанском образовании // URL: https://forbes.kz/process/education/dva_berega_1619225698/
13. Отзывы о работе Управления образования города Алматы // URL: <https://orgi.biz/org192362>
14. Толеубекова Б.Х. Проблемы усовершенствования правовой основы образовательной деятельности в Республике Казахстан. / Вестник КазНПУ, 2014. // URL: <https://articlekz.com/article/10198>

IV. НОВЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И МЕДИЦИНЫ

For citation: Baldan T., Enkhmanlai G. Result of embryo transferred research work in beef cattle and dairy cattle //

URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/4_1.pdf

DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.007

EDN: <https://elibrary.ru/sthkry>

UDK 636.082.453

RESULT OF EMBRYO TRANSFERRED RESEARCH WORK IN BEEF CATTLE AND DAIRY CATTLE

T. Baldan¹, G. Enkhmanlai²

¹ Mongolian University of Life Science, Ulaanbaatar, Mongolia
E-mail: baldan.t@mul.s.edu.mn

Historical background

Credit for the first successful transfer of mammalian embryos is given to Walter Heape, who had an amazingly wide range of interests that included animal breeding. 1890, Heape transferred two 4-cell Angora rabbit embryos into an inseminated Belgian doe which subsequently gave birth to four Belgian and two Angora young (Heape, 1891).

A later paper described Heape's technique for handling rabbit embryos, which involved spearing them on the tip of a needle and transferring them to the recipient without an intermediary step of placing them in a holding medium (Heape, 1897).

Reproduction is one of the main factors in the production efficiency of beef cattle. The largest loss of the potential calf crop occurs because cows fail to become pregnant due to anestrus and postpartum infertility (Short et al., 1990). Estrus synchronization has been studied for 40 years to control the reproductive efficiency of beef cattle. Its purpose is to manipulate the estrous cycle of the herd to allow for timed artificial insemination and superovulation with subsequent embryo transfer into recipient cows at a predetermined time (Odde et al, 1990).

The use of embryo transfer technology in cattle breeding has continued to increase over 20 years with the movement toward real genetic improvement as opposed to the production of desirable phenotypes. Approximately 80% of the embryo transfer work in Mongolia over the past year involved beef cattle. In the past year, approximately 80 donor cows were super stimulated in Mongolia and around 280 embryos were transferred. In Mongolia, embryo transplantation of dairy cattle was

carried out by researchers of Animal Husbandry Institute in 1985 and the first five embryos transferred calves were received.

Thus, this experimental work on the introduction of non-surgical embryo transfer technology in dairy cattle breeding was started but remained dormant until 2010 year. Our researchers and professor team have been conducting experiments on embryo transplantation in dairy and beef cattle for more than the last ten years.

Materials and methods

Donor selection: We were selected 3 Selenge breed-beef cattle's donor cow, 3 Alatau breed-dairy cattle's donor cow, and 14 cows from each breed were selected by the recipient. All donors are registered and genetic superiority is guaranteed by Mongolian National Genefound Center. Mongolian beef and dairy cattle were with good body conditions.

Type of superovulation treatment for donor cows.

On the first day, we injected 0.5 ml estrogen, 1ml progesterone with inserted CIDR for donor cows. To donor cow from 5th day after inserting CIDR, diminishing inject Follicle Stimulating Hormone (FSH) by 6ml, 5ml, 4ml, 3 ml for 4 days. From the 4th day after injecting FSH, remove the CIDR in the morning, Next day of removing the CIDR, inject Gonagon 1000ug every 12 hours at noon and did Artificial Insemination 3 times.

Experimental type of superovulation Mongolian donor cows

	Day 0		Day 5:
Insert:	CIDR	Inject:	
Inject:	1.0 mg Estradiol Benzoate 50 mg progesterone	AM:	3.0 ml FSH
		PM:	3.0 ml FSH
	Day 6:		Day 7:
Inject:		Inject:	
AM:	2.5 ml FSH (Follicle Stimulating Hormone) (PGF2 α)	AM:	2.0 ml FSH, 6.0 ml Dinoprost Tromethamine
PM:	2.5 ml FSH (Follicle Stimulating Hormone) (PGF2 α)	PM:	2.0 ml FSH, 3.0 ml Dinoprost Tromethamine
	Day 8:		Day 9:
Inject:		PM:	Artificial Insemination (AI)
AM:	1.5 ml FSH, remove CIDR	Inject:	Gonadorelin 1000 μ g
PM:	1.5 ml FSH		

Subsequently, Artificial Insemination (AI) was done for donor cow and embryo was collected after 7 and 8 days.

Type of synchronization treatment for recipient cows:

We used for synchronization treatment of recipient cows injected 0.5ml estrogen, 1ml progesterone with CIDR implantation and injected 5.0 ml Lutalyse for 7th days, remove CIDR for 8th days and injected 250 μ g of gonadotropin on the evening of the 9th day.

Experimental type of synchronization Mongolian recipient cows

	Day 0		Day 7:
Insert:	CIDR	Inject:	
Inject:	0.5 ml Estrogen 1.0 ml progesterone	AM:	5 ml Dinoprost Tromethamine (PGF2α) -----
	Day 8:		Day 9:
	remove CIDR -----	Inject:	PM:250µg gonadotropin
	Day 16:		
	Embryo transfer (ET)		

Results

1. Results of superovulation for donor cows:

The objective of superovulation treatments in the cow is to obtain the maximum number of fertilized and transferable embryos with a high probability of producing pregnancies. We had collected 16 embryos from 3 donors of Selenge beef cows for evaluation by morphological and developmental stages. These 16 embryos have been included with development stage morula-5, compact morula-3, early blastocyst-2, blastocyst-1, non-fertilized-5. We were able to produce an average of 5.3 oocytes on the ovaries of beef donors. The purpose of this study was to analyze the effects of the hormone.

In this study, a total of 22 embryos were recovered from 3 dairy donor cows, including 10 unfertilized oocytes, 3-morula, 4 compacted morula, 2 early blastocytes, and 3 blastocyte embryos to evaluate by morphological and developmental stage. An average of 7.3 oocytes were ovulated from the ovaries of dairy donor cows.

Table 1.

Result of superovulation for bovine embryos (table-1)

type	Donor cow (n)	embryo flushed donor (n)	recovered embryo (n)	transferable embryo	
				n	%
Beef cattle	3	3	16	11	68.8
Dairy cattle	3	3	22	12	54.5

54.5-68.8 percent of the total embryos were suitable embryos for transferable with compared the international average.

2. Embryo quality:

Embryos of excellent and good quality, at the developmental stages of compact morula to blastocyst yield the highest pregnancy rates.

Table 2.

Developmental evaluation of bovine embryos: (table-2)

Breed name	embryo	Morula		Compact morula		Early blastocyst		Blastocyst		Unfertilized	
		too	%	too	%	too	%	too	%	too	%
Selenge beef cattle	16	5	31.2	3	18.7	2	12.5	1	6.4	5	31.2
Alatau dairy cattle	22	3	13.6	4	18.2	2	9.2	3	13.6	10	45.4

When 16 embryos were collected from 3 beef donors, 68.8 percent has from morula to blastocyte developmental stage embryo. But, this parameter of the dairy cow's embryo was 54.5 percent and the degenerated embryo had not in both bovine embryos.

However, unfertilized oocytes are 31.2-45.4 percent of a total embryo, due to underestimation of the peak ovulation and before estrus detect time were early inseminated cows.

3. Result of synchronization treatment for recipient cows:

Methods of estrous cycle control in domestic animals include various pharmacologic treatment and management techniques. To use the above type synchronization treatment for recipient cows were the following result:

Table 3.
Result of synchronization treatment for recipient cows: (table-3)

breed name	head cows (n)	Estrous detected (n)	estrus detected time (hours)						Percent of estrous detected		
			24	%	48	%	72	%		96	%
Selenge	14	13	-	0	5	35.7	8	57.1			92.8
Alatau	14	14	2	14.3	6	42.8	6	28.6	2	14.3	100.0

Selenge breed recipient cow's estrus was detected 92.8 percent within 48-96 hours, while Alatau breed recipient cow's detected 100 percent within 24-96 hours. This is because dairy cows were constantly supplemented feed in winter and spring.

4. Embryo transfer for the recipient:

From the estrus detected 13 beef cows were found, 11 well-developed carriers of the corpus luteum in the ovary were selected and 11 embryos from morula to blastocyte developmental stages were transplanted. In the same way, 12 dairy recipient cows were selected and 12 embryos were transplanted.

Discussion

According to the methodology, 11-12 embryos suitable for superovulation, insemination, and transplantation of beef and dairy donor cows were removed, which is similar to some other researchers. In addition to CID in Korean Hanwoo donor cows, progesterone (50 mg), estradiol (2.5 mg), UID (Antorin R-10) 28AU were injected for 4 days, prostaglandin PGF2 α 15 mg, and gonadotropin GnRH 200 μ g were administered in mid-autumn for superovulation. (10.1 \pm 1.8) The embryo yield was 4.5 \pm 1.1, which is suitable for transplantation after embryo removal.

Based on a combination of beef and dairy beef and ovarian hormone developed by the Canadian Embryo Transplant Association, 54.5-68.8% of all embryos are suitable for transplantation in Mongolian cattle using their new version is close.

Conclusion

1. Using the above superovulation type, it is possible to produce 5.3-7.3 oocytes in beef cattle and dairy cows bred in Mongolia.

2. 54.5-68.8 percent of the total embryos were suitable embryos for transferable with compared the international average.

3. Using the above hormone type, it is possible to detect estrus 100% of beef and dairy cows within 24-96 hours.

4. When 16 embryos were collected from 3 beef donors, 68.8 percent has from blastocyte to morula developmental stage embryo. But, this parameter of dairy cow's embryo was 54.5 percent and the unfertilized embryo had not in both bovine embryo.

References

1. Baruselli P.S, Ferreira R.M., Sales J.N.S., Gimenes L.U., Filho M.F.S., Martins C.M., et al. Timed embryo transfer programs for management of donor and recipient cattle, *Theriogenology*, 76 (2011), pp. 1583-1593
2. Betteridge, K.J. Embryo transfer in farm animals, Monograph, №16, 1977.
3. Brandi Karisch, Embryo Transfer in the Beef Herd, *Animal and Dairy Science*, Publication 2681 (POD-09-19).
4. Coleman, D.A., Dailey, R.A., Leffel, R.E., Baker, R.D., 1987. Estrous synchronization and establishment of pregnancy in bovine embryo transfer recipients. *Journal Dairy Science*, 70(4):858-66.
5. Glenn Selk, Embryo Transfer in Cattle ANSI-3158. Oklahoma Cooperative Extension.
6. Hasler JF. The current status and future of commercial embryo transfer in cattle. *Anim Reprod Sci* 2003;79:245-64.
7. Hasler JF. Factors influencing the success of embryo transfer in cattle. *Med Vet Quebec* 2004;34:66-7.
8. Hasler, J.F., 2014. Forty years of embryo transfer in cattle: A review focusing on the journal *Theriogenology*, the growth of the industry in North America, and personal reminiscences. *Theriogenology*, 81(1):152-69.
9. Huseyin Erdem, Tahir Karasahin, Hasan Alkan, Sukru Dursun, Fatma Satilmis & Mehmet Guler. Effect of embryo quality and developmental stages on pregnancy rate during fresh embryo transfer in beef heifers. *Tropical Animal Health and Production*, volum 52, pages2541-2547(2020) Cite this article.
10. Julon, D., Burga, N., Bardales, W.P.V., 2018. Factors affecting the pregnancy rate in transfers of embryos in crossbreed Brown Swiss. *MOJ Anatomy & Physiology*, 5(2):101-4.
11. Mapletoft RJ, Steward KB, Adams GP. Recent advances in the superovulation in cattle. *Reprod Nutr Dev* 2002; 42:601-11.
12. Mapletoft.R.J, G.A. By The evolution of improved and simplified superovulation protocols in cattle *Reprod Fertil Dev*, 24 (2012), p. 278.
13. Mariana Sponchiado, Angela M. Gonella-Diaza, Cecília C. Rocha¹, Edson G. LoTurco, Guilherme Pugliesi, Jo L. M. R. Leroy & Mario Binelli. "The pre-hatching bovine embryo transforms the uterine luminal metabolite composition in vivo".
14. Trñbulo A., Trñbulo H., Trñbulo R., Carballo D., Trñbulo P., Rogan D., Mapletoft RJ, By GA. Superovulation of angus donors with a single intramuscular injection of Folltropin-V. *Reprod Fertil Dev* 2010;22:367 (abstract).
15. Willadsen S.M. (1979) Embryo transplantation in sheep. In; the management and diseases of sheep, Commonwealth Agriculture bureaus, pp. 69-85.

For citation: Baldan T., Myagmardulam P., Ankhbayar T., Jambatsadmid D., Khosbayar B.
Research results on the use of frozen yak sperm //

URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/4_2.pdf

DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.008

EDN: <https://elibrary.ru/sjgujn>

UDK 636.082.453

RESEARCH RESULTS ON THE USE OF FROZEN YAK SPERM

T. Baldan¹, P. Myagmardulam¹, T. Ankhbayar², D. Jambatsadmid², B. Khosbayar²

1 Mongolian University of Life Science,

2 Mongolian livestock Genefound Center

Historical background

Mongolian yak is one of the unique populations of Central Asian highland alpine pastures and climates, adapted to the specifics of the climate.

The number of yaks is increasing year by year, but it is losing its majestic appearance, its body is getting better, and its productivity is declining.

This is due, firstly, to the fact that over the past two decades, Mongolian yak has lead to declining to bred and selection work and secondly, to climate change and global warming to some extent affecting the yak's body.

Researcher Yo. Zagdsuren for the first time comprehensively studied the phenomenon of heterosis not only from the economic point of view but also from the biochemical, physiological, and immunogenetic point of view.

The khainag have been found to be significantly higher than the average of yak and cattle species in terms of growth rate and several biochemical parameters.

Heterosis is caused by the activation of various enzymes that stimulate the growth and development of metabolism, which is explained by the fact that the combination of genes in Mongolian cattle and yaks produces enzymes with hybrid molecules.

Researchers in some foreign yak breeding countries have done a lot of research. For example, B.C. In 2004, Das and M. Sarkar organized a training course in India called "Training and collection of semen from yak bull (*Poephagus grunniens* L.). They also published the effect of thawing methods on frozen semen quality of yak (*Poephagus grunniens* L.) bulls.

Судлаач Binod Kumar Dutta Borah, Bharat Chandra Deka, Ranjan Kumar Biswas, Prithiviraj Chakravarty, Sourabh Deori, Sudip Sinha, and Kutubuddin Ahmed нарын судалгааны ажил 2015 нийтлэгджээ.

Researchers (Binod Kumar Dutta Borah, Bharat Chandra Deka, Ranjan Kumar Biswas Prithiviraj Chakravarty, Sourabh Deori¹, Sudip Sinha, Kutubuddin Ahmed) were published an article about yak study in 2015.

Susana Campi, Andres Jorge, Daniel Lombardo, Carlos Blasi, Mariana Gambarotta, Maria Laura Fischman, Humberto Cisale conducted a joint study in 2016 and published Yak (*Bos Grunniens*) sperm nuclei morphology, morphometry, and DNA content.

Mongolian native yak

Biological characteristics: Mongolian native yak is one of the most distinctive populations and well adapted in the taiga area of grassland and high mountain ranges in Central Asia, Mongolia.



The yaks have unique biological peculiarity to withstand with naturally and climatically severe harsh conditions. They can walk easy on any mountainous obstacles such as rapid ascent, downhill, steep slope and loose rock, rocky and use sparse bush, grasses, woody shrubs and thorns. The yak has long, coarse hair all over its body especially on shoulder, hip and belly acting as insulation when lying in cold and snow covered places.

They have a long bushy tail and an extremely long hair from belly to ankle. Long, thick hair protects them from cold and heat as well as providing insulation when lying in cold and snowy places. In addition, the animal grows dense undercoat for cold protection. Mongolian local yak has poll, distance between which is shorter, short and thick neck, well developed brisket, withers higher, lower withers, deep chest, straight back, diagonal body-short, sloppy and narrow croup and hind limb gait is sometimes closer between hocks, end body mostly slim. The Mongolian khainag has biggest body, chest bigger, body longer, short lag, with precipitous and rampage.

In mainly yak populations are polled with the 75-85% of total yaks. 63.2 percent of dominant color yak is black, dark, black brown and 15.2%-blue and 12.4%-white and light white color.

Productive parameters (tab.1)

Age, sex	body weight, kg	milk quality	
		Output, liter	fat, %
yak bull	400-450	-	-
yak cow	270-280	280-320	7.2-12.0

Mineral component of yak, khainag and Mongolian native cow's milk (tab.2)

type	Ash, %	calcium, (Ca) mg/%	phosphor (P), mg /%
Yak	0.89	130.6	106.22
khainag (hybrid)	0.93	134.0	134.82
Mongol cow	0.88	124.91	97.82

Productivity: Yak and khainag's milk, meat are used for food and skin, fiber is raw material to industry. And they are used for nomadic transport, riding. Carcass yield of adult castrated yak is 52.2 percent and the fat of the yak meat will be less accumulated to the muscles and meat fat is higher accumulated in internal organ.

Calving mostly occurs between March and June. Milk production depends on the lactation period. Yak cow's milk production average year is 563-738 liter; milk fat rate is 6.7-8.9%, protein — 5.31%, dry matter-18.71%, 5.2% lactose. Mongolian local yak's milk consist bigger dry matter, fat, protein, lactose than comparison to other breed cows because it is making product is very important product.

Yak and khainag's milk are suitable for making product cheese, yogurt, dry yogurt, curds because, these milk is biggest by protein and its protein is a good coagulated and casein.

Distribution: Mongolian local yak have been breeding in high mountainous area of Arkhangai, Khuvsgul, Bayankhongor, Uvurkhangai, Zavkhan, Gobi-Altai, Khovd, Bayan-Ulgii provences. Yak and Khainag (hybrid of Yak and Mongolian native cattle) occurred 25% of total Mongolian cattle. Yak bred in mountainous area with 2000 meter above sea level of Mongolia, Tuvd, Balba of India and Gorno-Altai of Russia, Kyrgyz Republic. In census 2017, 792.2 thousand head of yak and khainag were inventoried in Mongolia.

Materials and methods

This study was conducted in September, October 2019 at the Semen Laboratory of the National Genebank Center of Livestock.

Yak bull selection: The 3 younger and 2 old yak bull was selected based on general body development, weight, exterior, body shape, color, hair cover, long bushy tail, body condition, fertility and temperament from Ikhtamir soum of Arkhangai aimag. And selected one head nonpregnant young cow with calf.

Adapting for supplementary feed: In collaboration with specialists from the National Genebank Center for Livestock, bulls were supplemented with high-quality green grass and forage from 25 August.





For the first 10 days, the bulls and cows were provided with good quality green grass and to take semen collect in AI vagine.



Green grass



forage with egg and carrots

Semen collection from yak bull

Between September 26 and October 2, we collected semen from yak bulls. And kept wich deep-frozen semen.



preparation work for semen collection



Estrouse synchronization of yak cows: A combination of prostaglandin F₂ α and progesterone was injected to synchronize of yak cow with nonpregnant.



Hormonal combinations were used in several different variants for the cow's synchronization, but the yak cow's estrous was badly detected. However, some of the bulls were mounted on this cow, so detected estrous that the bed was them. Three dairy cows were selected for synchronizing and those of the three cows estrous detected were used for semen collection of yak bull.

Semen collection of yak bull

In all animal husbandry countries, artificial vaginas are used to collect semen from a variety of animals. The artificial vagina provides the same conditions as the vagina's heat, pressure, and slipperiness in breeding animals.



For many days, those yak bulls were bred together with dairy cows, so horned brown bulls and dehorned white bulls gave the semen to vagine.



Yak bull mounted on dairy cattle cow



Semen collecting process

Semen dilution

The Andromeda diluent supplied by Minitube was used to dilute the yak semen.

Evaluate semen quality

Semen quality was determined by its color, odor, volume, sperm motility, number of living and dead sperm, number of sperm per ml of sperm, and number of defected sperm.

Freezing and keeping

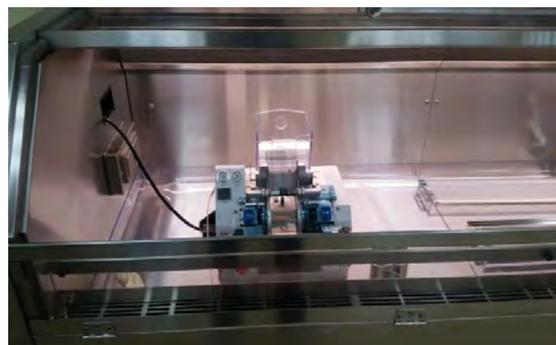
The yak's semen was evaluated by the center's Molecular Biology and Genetics Laboratory and deep-frozen using the latest equipment and technology supplied by the world-famous Mini tube company. Using a spectrophotometer, determined the volume of the yak bull semen, the degree of dilution, and the number of straws required.

Straw coding and semen packing

The spectrophotometer determined the number of doses and encoded the straws. The following markings were made on a single-dose straw. These include: breed name, yak bull name, tag number, date of seed production, packer number.



Semen straw cod



marked straw

The yak bull semen is packed automatically using special device equipment.

Semen freezing to higher temperature

It is estimated that the number of active sperm in a single-dose seed should be at least 25 million after thawing of frozen seeds before deep-frozen storage. The diluted

semen is packaged in 0.25ml or 0.5ml straws to have the above-mentioned active sperm.

Before freezing, refrigerate at 2-4°C for 3-4 hours and allow the sperm to cool. It was then placed in a plastic box with a special tray, placed horizontally, in a pre-liquid nitrogen cuvette, touched to the bottom of the box, and frozen in vapor. Liquid nitrogen vapor in such an environment is -196°C, so the seeds freeze very quickly in 3-4 minutes.



Keeping frozen semen

Frozen semen was stored vertically in a Dewar container with liquid nitrogen at -196°C through a semen storage container.

Semen thawing

Deep-frozen seeds have thawed a straw in a pot of hot water at 38 to 40°C for about 15 sec. For artificial insemination of breeding animals, semen with a value of at least 3-4 points should be used after thawing. In order to assess the quality of the frozen semen in the straw, the seeds were thawed according to the technology.

Result of study

Semen collection of yak bull

The semen was collected from 5 yaks of different ages.

Result of Semen collected work (tab.3)

n	bull name	mounted	giving semen	volume (ml)	explanation
1	Brown horned bull	+	+	6	semen froze
2	Dehoned white bull	+	+	1.0	small volume, poor quality
3	Bigger black bull	-	-	0	no mounted
4	Dehoned black bull	-	-	0	not gave semen for vagine
5	Dehoned black bull	-	-	0	not gave semen for vagine

Result of synchronization for dairy cattle cows and yak cow: (tab.4)

n	cow name	breeder name	injection date	injection size (ml)	estrous detect
1	Dehoned black heifer	yak	Prostaglandine (F2α)	4ml - 4 time	detected
2	black cow	dairy cattle	Prostaglandine (F2α)	5 ml - 3 time	detected

n	cow name	breeder name	injection date	injection size (ml)	estrous detect
3	Brown heifer	dairy cattle	Prostaglandine (F2 α)	5 ml	detected
4	Red cow	dairy cattle	Prostaglandine (F2 α)	5 ml	detected
5	Grey heifer	dairy cattle	Prostaglandine (F2 α)	5 ml	no detected

80 percent of all cows detected estrous by injected prostaglandin hormone.

Semen volume and semen quality

In our study, the evaluation of 2.3 ml of yak bull semen was as follows.

Some index of yak bull semen: (tab.5)

bull name	semen volume by one time mounted (ml)	sperm motility (%)	Sperm concentration (million)
Horned brown	2.3	83.95	1.240

The number of semen given in a single mount was 2.3 ml with relatively small but dense semen. In addition, the sperm activity is 83.95 percent and the number of sperm cells is 1 billion 240 million, which indicates that the seed is of good quality. When the quality of the horned bull's horns was evaluated using a spectrophotometer, the sperm activity was 83.95 percent and 1 billion 240 million sperm.

Sperm motility

The number, shape, and mobility of sperm are important for testing for male factor infertility.

Some index of yak bull semen (tab.6)

bull name	number of normal sperm (%)	Progressive motility (%)	Slow motility (%)	Abnormal	Хэлбэлзэх, %	dead sperms (%)
horned brown	87.93	64.22%	16.38	1.72	5.60	12.07

The table shows that the semen activity is 87.93 percent, and the forward-seeded seeds account for 64.22 percent of the total semen, indicating that the semen is of good quality. And, the percentage of dead sperms was 12.07 percent.

Frozed semen quality

Some index of frozen semen, one time: (tab.7)

name	index
Volume (ml)	2.3
Concentration (%)	83.95
Dilution grade	20
Sperm total number (mln)	1240
Number of semen straws	184
Loss	15
Frozed semen	169
Quality of frozen semen (point)	3-5

During the study, 420 straws of yak bull semen were deep-frozen.

Discussion

In 2004, B.C.Das and M. Sarkar conducted a study entitled “Preparing and Collecting Semen from Yak Bulls” to obtain and train yak bulls using artificial vaginas.

Dr. B.Erdenebaatar and Ch. Gombojav, researchers at the Research Institute of Animal Husbandry was attempted to artificially inseminate for Mongolian yak cow. The study, in the future, our research has shown that it is possible to protect the gene found in yak herds by using the yak bull semen freezing method.

In 2017, S.Deori has studied the effect of freezing on cryo survival of yak sperm in India. Yak semen have a better survival while freezing in tris extender with 6.4percent glycerol and 20 percent egg yolk following and equilibration perion of 4h. Frozen yak semen can be suitably used artificial insemination to curb inbreeding.

Conclusion

1. During the study, 420 straws of yak bull semen were deep-frozen in the liquied nitrogen with 196 C degrees.

2. The horned-brown bull's sperm activity is 83.95 percent and the number of sperm cells is 1 billion 240 million.

3. Attempts were to collect semen from five yak bulls total and two bull gave semen, results is 40 percent. It was very difficult to collect semen in artificial vagine from Mongolian yak bull. This is due to the biological characteristics and innate behavior of yaks.

4. 80 percent of all cows detected estrous by injected prostaglandin hormone.

5. Deep-frozen semen activity is rated at 3-5 points, indicating that it can be used for artificial insemination in the future. In the future, our research has shown that it is possible to protect the gene found in yak herds by using the yak bull semen freezing method.

References

1. Bat-Erdene T., Mongolian native yak. UB.2002
2. Baldan T, Animal reproductive biology, UB 2012
3. Betteridge, K.J. Embryo transfer in farm animals, Monograph, №16, 1977
4. Brandi Karisch, Embryo Transfer in the Beef Herd, Animal and Dairy Science, Publication 2681 (POD-09-19)
5. Coleman, D.A., Dailey, R.A., Leffel, R.E., Baker, R.D., 1987. Estrous synchronization and establishment of pregnancy in bovine embryo transfer recipients. Journal Dairy Science, 70(4):858-66.
6. Mapletoft RJ, Steward KB, Adams GP. Recent advances in the superovulation in cattle. Reprod Nutr Dev 2002; 42:601-11.
7. Mapletoft R.J., G.A. By The evolution of improved and simplified superovulation protocols in cattle Reprod Fertil Dev, 24 (2012), p. 278
8. Тгнбуло А, Тгнбуло Н, Тгнбуло Р, Carballo D, Тгнбуло Р, Rogan D, Mapletoft RJ, By GA. Superovulation of angus donors with a single intramuscular injection of Folltropin-V. Reprod Fertil Dev 2010;22:367 (abstract).

Для цитирования: Смирнов Оюун-Эрдэнэ, Хашбаатар Нямгэрэл. Результаты использования сортов картофеля в селекционных работах //

URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/4_3.pdf

DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.009

EDN: <https://elibrary.ru/slvepl>

УДК 631.527

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В СЕЛЕКЦИОННЫХ РАБОТАХ

Смирнов Оюун-Эрдэнэ¹, Хашбаатар Нямгэрэл¹

¹ НИИРиЗ, сектор картофелеводства,
E-mail: oyuna1409@gmail.com

Введение

Как известно, гибридизация является созданием исходных материалов широкого генетического профиля для любых сельскохозяйственных культур. До последнего времени в Монголии применялся отбор исходных материалов в селекции для выведения пригодных новых сортов картофеля. В результате удалось получить три сорта с зарубежным происхождением.

За последние годы начата новая селекционная программа, основанная на изысканиях Международного центра по картофелеводству и результатами селекционных работ в некоторых научно-исследовательских институтах КНР. В 2014 году начали гибридизацию исходных материалов картофеля в малогабридных пленочных теплицах. Настоящая публикация посвящена краткому обзору результатов данной работы.

Материалы и методы

Гибридизация исходных материалов картофеля проводилась в теплице по общепринятой методике в 2014-2018 гг. Каждый год подбирались по 15 клубней из 10-15 материнских сортов и высаживались в теплице, а отцовские сорта — в открытый грунт под орошением и их пыльца использовалась для скрещивания в теплице. Скрещивание родительских растений проводилось в период со второй декады июля по первую декаду августа в зависимости от срока посадки материнских растений и погодных условий сезона.

Подбор родительских пар

Успех селекционной работы определяется правильным выбором родительских пар для гибридизация. Родительские пары подбираются по морфологическим признакам. С каждого подобранного сорта высаживаются 15-20 клубней на участке с орошением и обработанной почвой или в пленочной теплице.

Сбор пыльцы

В фазе цветения с хорошо развитых, здоровых растений подобранных отцовских сортов собирали цветки, которые 1-2 дня подсушивали при комнатной температуре. После сушки собирали пыльцу для опыления.

Кастрация цветков и опыление

Перед опылением нужно приготовить подобранные материнские растения для приема пыльцы отцовских растений. Эта процедура (кастрация цветков и опыление) требует аккуратного и опытного обращения с растениями.

Условия в теплице

Оптимальная температура воздуха в период опыления должна быть 18-20°C и относительной влажности воздуха выше 70%. В нашем случае в период гибридизации температура воздуха в пленочной теплице была выше оптимального — 28-35°C при относительной влажности ниже 60%. Влажность почвы поддерживалась на уровне 70% ППВ.

Результаты исследования

За 2014-2018 годы проводилось опыление на 3416 цветков из 137 комбинаций и образовались плоды на 903 цветах, что означает успех гибридизации в среднем на уровне 26.4% (таблицы 1,2). При этом в 2016 году проводилась гибридизация между исходным материалом из 45 комбинаций, а в 2018 скрещивание проводилось на 1125 цветках исходного материала и образовались 371 штука плодов. В 2015 году опыление было проведено на меньшем количестве цветков из нескольких исходных комбинаций. Этот год был самым неблагоприятным по погодным условиям для нормального образования цветочных органов подобранных сортов для гибридизации. В 2016 году успех гибридизаций был всего 5.2%, а в 2014 году он достиг 42.7%.

Таблица 1. Сорт опылителей и количество опыленных цветков
Table 1. The variety of pollinators and the number of pollinated flowers

№	Опылители	Число комбинаций, шт.					Число опыленных цветков, шт.				
		2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018
1	Гала	6	3	8	8	8	231	45	205	313	286
2	390478.9	4	-	4	5		99	-	0	5	-
3	Куарта	1	-		1	3	20	-	-	27	123
4	Солист	2	-	-	-	2	34	-	-	-	69
5	Куроода	-	2	3	-	-	-	34	52	-	-
6	Патрица	-	1	5	-	-	-	16	69	-	-
7	Эвэлина	-	4	2	-	-	-	114	42	-	-
8	Беллароза	-	-	3	2	-	-	-	55	34	-
9	Эсприт	-	-	6	1	4	-	-	113	28	161
10	Милва	-	-	3	-	-	-	-	34	-	-
11	Эльф	-	-	3	-	-	-	-	91	-	-
12	Бора	-	-	3	-	-	-	-	63	-	-
13	Пароли	-	-	-	6	3	-	-	-	190	61

№	Опылители	Число комбинаций, шт.					Число опыленных цветков, шт.				
		2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018
14	Леандра	-	-	-	3	-	-	-	-	92	-
15	Атар-1	-	-	-	2	6	-	-	-	47	224
16	11-01-48	-	-	-	2	8	-	-	-	99	168
17	Анушка	-	-	-	2	-	-	-	-	60	-
18	Примадона	-	-	-	-	3	-	-	-	-	33
19	Тайдонг	-	-	2	-	-	-	-	26	-	-
20	Инара	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-
21	Дезери	-	-	2	-	-	-	-	51	-	-

Успех скрещивания растений зависит от таких факторов как особенности сорта, развитие пыльцы и опыляемости. Так, при использовании сорта Атар и Белла в качестве опылителей успех гибридизации достиг свыше 50%. Сорт Гала был использован как опылитель на 1080 цветков; плодоношение в среднем получилось 32.7%. Плодношение от опылений сортом Гала в 2014 г. достигло 68.4%, а в 2017 — всего 9.9%. Использование сортов Милва, Тайдонг, Инара, Дезери как опылителей при гибридизации не давало плодоношение, что, видимо, связано с неполным развитием пыльцы (таблица 2).

В зависимости от задачи и направления селекции, а также опыляемости повторяемость использования сортов как опылителей было неодинаковое. Сорт-опылитель Гала использовался в 33 комбинациях, №390478,9 — в 13, Эсприт — в 11 и 11-01-48 — в 10 комбинациях. Сорта Солист, Эльф и Бора использовались в гибридизации только единожды, а остальные — более двух раз. За 2014-2016 гг. предпочитали выбрать исходные материалы с характеристиками большей гладкостью клубней, с поверхностными глазками и желтой мякотью, в 2017-2018 гг. при оценке исходных материалов дополнительно учитывали характеристики пригодности для переработки (высокая урожайность, высокое содержание сухих веществ и крахмала). Для этой цели использовали сорта Атар, Леандра, 11-01-48.

Таблица 2. Сорт опылителей и плодобразование
Table 2. Pollinator varieties and fruit formation

№	Опылители	Количество плодобразования, ш						Процент плодобразования, хувиар					
		2014	2015	2016	2017	2018	всего	2014	2015	2016	2017	2018	среднее
1	Гала	158	13	44	31	100	346	68.4	28.9	21.5	9.9	35	32.7
2	390478.9	20	-	0	0		20	20.2	-	0	0	-	6.7
3	Куарта	0	-	-	15	40	55	0	-	-	55.6	32.5	29.4
4	Солист	28	-	-	-	1	29	82.4	-	-	-	0	41.2
5	Курода	-	4	0	-	-	4	-	11.8	0	-	-	5.9
6	Патрица	-	5	0	-	-	5	-	31.3	0	-	-	15.6
7	Эвэлина	-	39	1	-	-	40	-	34.2	2.38	-	-	18.3
8	Беллароза	-	-	15	25	-	40	-	-	27.3	73.5	-	50.4
9	Эсприт	-	-	0	0	31	31	-	-	0	0	19.3	6.4
10	Милва	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0.0

№	Опылители	Количество плодобразования, шт						Процент плодобразования, хувиар					
		2014	2015	2016	2017	2018	всего	2014	2015	2016	2017	2018	среднее
11	Эльф	-	-	2	-	-	2	-	-	2.2	-	-	2.2
12	Бора	-	-	9	-	-	9	-	-	14.3	-	-	14.3
13	Пароли	-	-	-	65	19	84	-	-	-	34.2	31.1	32.7
14	Леандра	-	-	-	8	-	8	-	-	-	8.7	-	8.7
15	Атар	-	-	-	26	108	134	-	-	-	55.3	48.2	51.8
16	11-01-48	-	-	-	6	59	65	-	-	-	6.1	35.1	20.6
17	Анушка	-	-	-	18	-	18	-	-	-	30	-	30.0
18	Примадона	-	-	-	-	13	13	-	-	-	-	39.4	39.4
19	Тайдонг	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0.0
20	Инара	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0.0
21	Дезери	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0.0

За 5 лет мы использовали 28 сортообразцов картофеля в качестве материнских сортов и проведена кастрация на 3702 цветках; для 140 комбинаций скрещивался с 21 сортом-опылителем, в результате чего формировалось 922 штуки плодов и успех оплодотворяемости достиг 27.2%. Анализируя сорта отметим, что сорт №390478,9 использовался в 22 комбинациях (маточные кастрированные 727 цветков), сорта Гала — в 18 комбинациях (529 цветков), Эсприт — в 8 комбинациях (120 цветков), Куарта — в 5 комбинациях (239 цветков), Эвелина — в 7 комбинациях (212 цветков). Плодобразование было хорошим по сортам Анушка — 65.1%, Синора — 59.1%, Солист — 55.0%, Импала — 54.2%.

Таблица 3. Характеристики материнских сортов
Table 3. Characteristics of the mother varieties

№	Материнские сорта	Число комбинаций, шт.	Число кастрированных цветков, шт.	Плодов, шт.	Плодобразование, %
1	Гала	18	529	146	24.1
2	Импала	1	24	13	54.2
3	Санте	2	87	41	47.1
4	Синора	2	66	39	59.1
5	Провенто	1	12	0	0.0
6	Кампайн	2	38	12	23.1
7	Такома	8	149	26	17.4
8	390478.9	22	727	169	26.0
9	Куарта	5	239	108	44.3
10	Солист	2	40	22	55.0
11	Куроода	4	72	24	36.3
12	Патрица	5	116	12	20.4
13	Эвелина	7	212	56	26.4
14	Беллароза	7	142	33	17.4
15	Эсприт	8	120	5	10.7
16	Милва	2	37	6	16.2
17	Эльф	2	25	8	32.0

№	Материнские сорта	Число комбинаций, шт.	Число кастрированных цветков, шт.	Плодов, шт.	Плодобразование, %
18	Аллора	3	55	10	18.2
19	Пароли	3	45	9	20.0
20	Леандра	5	143	39	27.3
21	Атар	3	115	4	3.5
22	11-01-48	6	138	8	5.8
23	Анушка	2	43	28	65.1
24	Примадона	2	29	4	13.8
25	Такна	3	57	0	0.0
26	Шеподи	7	260	80	25.8
27	Моника	1	9	0	0.0
28	Инара	7	173	20	7.8
Нийт дүн		140	3702	922	27.2

Обсуждение

Достижение успеха селекции данной культуры зависит от её уровня развития. Данные ВНИИКС показывают, что плодобразование при использовании сортов-опылителей картофеля оказалось 30.8-38.8%, способность оплодотворения материнских растений варьировалась в диапазоне 10.5-37.9%. Из данных Харбинского Института картофельного хозяйства СХАкадемии КНР видно, что успех плодобразования от скрещивании исходных материалов картофеля составляет 20-80%. В нашем случае плодобразование от скрещивании исходных материалов во многом зависело от характеристики сортообразцов, условий их выращивания.

Выводы

В селекционной работе применялся метод гибридизации исходных материалов картофеля.

1. Проводилась гибридизация исходных материалов картофеля в условиях пленочной теплицы для получения ботанических семян. Успех зависел от характеристики сортообразцов и условий выращивания и варьировался в пределах 0-92.8%.

2. Способность плодоношения зависит от использования сорта либо в качестве опылителя, либо как материнских растений. Наибольшие возможности плодобразования обнаружилось при использовании сортов Гала, Атар, 11-01-48, Белаяроза, Солист, Пароли, Примадона как опылителей и сортов Синора, Эвелина, Гала, Шеподи, Анушка, Импала как материнских растений.

3. Время проведения скрещивания растений в условиях пленочных теплиц влияет на плодоношение цветков.

Список литературы

1. Дорожкин Б.Н. (2004) Селекция картофеля в Западной Сибири. Омск.
2. Нямгэрэл Х. ба бусад (2014-2018) Төмний селекцийн ажлын тайлан. УГТХ. Дархан

3. Оргодол Х. ба бусад (2016) Абиотик стресст тэсвэртэй төмсний селекцийн эх материал гаргах, үр үржүүлэх. Дархан
4. Оюун-Эрдэнэ С. (2021) Төмсний селекцийн эх материал гаргаж, чанарыг үнэлсэн дүн. Улаанбаатар, х.
5. Симакова Е.А. (2009) Картофелеводство сборник научных трудов. ВНИИКХ, Россельхозакадемии, с. 58-66.
6. Dongyu Qu., (2015) Develop together for a better future. Beijing World Potato Congress proceedings, pp. 132-162.

V. ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

For citation: Liu Teng, Zhou Shi, Wang Jian. Research progress of lithium-ion battery separator //

URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/5_1.pdf

DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.010

EDN: <https://elibrary.ru/ixnkpn>

УДК 621.355

RESEARCH PROGRESS OF LITHIUM-ION BATTERY SEPARATOR

锂离子电池隔膜研究进展

Liu Teng¹, Zhou Shi¹, Wang Jian¹

¹ Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, School of Mechanical Engineering and Automation,
Wuhan Textile University, Wuhan 430073, China
E-mail: 651672560@qq.com

0 引言

近年来, 锂电池隔膜的生产工艺技术呈现出多元化发展趋势, 除了商品化聚烯烃薄膜的干法和湿法工艺技术之外, 还产生了一些静电纺丝, 离心纺丝等生产工艺. 其中, 商业化的隔膜产品大多是采用干法单向, 双面拉伸工艺或湿法工艺生产的聚丙烯薄膜或聚乙烯膜, 价格相对便宜, 但其热稳定性差, 孔隙率较低. 由于锂离子电池通常用作储能装置应用在众多交通工具中, 因此对锂离子电池隔膜的特性也提出了更高的要求 [1]. 而目前隔膜技术壁垒比较高, 相比国外还有较大差距, 国产化时间也相对较短, 在整个电池生产成本中隔膜占到了 10%~14%, 故对其进行研究非常有必要. 锂离子电池薄膜特性的好坏, 决定了锂离子电池的容量, 循环稳定性等重要特性, 因此隔膜必须具备适当的厚薄, 电离通过率, 孔隙率及其相应的物理化学稳定性, 热稳定性等 [2].

1 锂离子电池工作原理及隔膜性能要求

1.1 锂离子电池的工作原理

以商业化锂离子电池为例, 当对电池进行充电时, 正极 Li^+ 脱离, 并通过电解液和隔膜运动到负极, 电子经由外电路传到负极导致正极材料中 Co^{3+} 的氧化. 当对电池进行放电时, 过程也刚好反过来, 嵌在负极的 Li^+ 自发地从负极中脱出, 并通过电解质溶液和隔膜运动到正极, 电子从外电路到正极引起钴的还原 [3]. 锂离子电池的基本工作原理如图 1 所示.

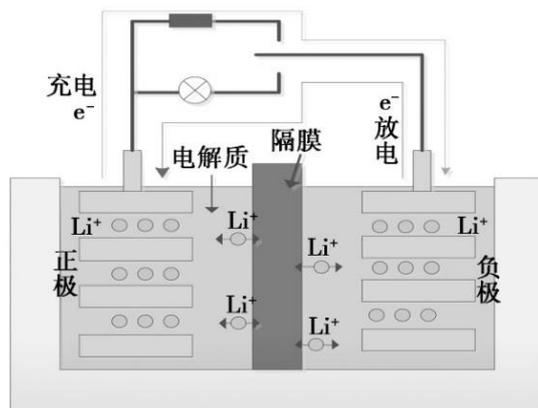


图 1 锂离子电池的组成和工作原理示意图 [4]

Fig. 1. Schematic diagram of the composition and working principle of a lithium-ion battery [4]

1.2 锂离子电池隔膜的性能要求

影响锂离子动力电池薄膜特性的因素主要包含了薄膜稳定性, 强度, 孔隙率以及润湿性, 安全保护系统的自动关闭特性等多个方面. 美国 USABC 于 2017 年发布的隔膜要求如表 1 所示.

表 1. 锂离子电池对隔膜的要求与目标 [5]

Table 1. Requirements and goals for separators for lithium-ion batteries [5]

指标参数	目标	测试方法
隔膜厚度/ μm	$<25\pm 1$	ASTM D 5947-96, D 2103
渗透率	Kiurley ($0.1 \text{ s}\cdot\text{cm}^{-3}$) <11 (功率型) <25 (能量型)	专利 US: 4 464 238
	MacMullin <4 (功率型) <8 (能量型)	电解液电阻率
浸润性	电解液浸湿	毛细作用相对速度
日历寿命/年	15	长期单体测试
平均孔径/ μm	<0.2	ASTM E 128-99
热稳定性(收缩率)/%	<5	ASTM D 1204
不一致性(针孔/卷)	0	电池厂商确认
拉伸强度 (1 000 psi 时偏移量)/%	<2	ASTM D 882-00
热关闭温度/ $^{\circ}\text{C}$	105 ± 5	—
耐高压/V	5.0	玻璃碳电极与电池性能
熔解温度/ $^{\circ}\text{C}$	≥ 200	热力学分析
纯度(水)/ 10^{-9}	<50	—

2 锂电隔膜的种类

2.1 微孔聚烯烃及改性隔膜

微孔聚烯烃膜以聚乙烯 (PE) 和聚丙烯 (PP) 为代表, 是目前市场化水平上最大的锂离子电池隔膜. 微孔聚烯烃膜, 由于有着优异的化学稳定性, 热力学性能

和相对低廉的生产成本等优势, 在隔膜中居于领先地位. 而在具体应用中, 主流商品又可包括单层聚丙烯膜, 单层聚乙烯膜和三层 PP/PE/PP 复合膜 [6]. Ma [7] 等人以聚丙烯 (PP) 隔膜为基体, 在其表面涂覆由 $AlPO_4$, 聚偏氟乙烯-六氟丙烯和聚甲基丙烯酸甲酯组成的包覆层, 由于 $AlPO_4$ 能够与基体紧密结合, 同时具有高的吸液率, 使得隔膜的电化学性能和循环稳定性得到了很大的提高. 与此同时所形成的复合结构也提高了隔膜的离子电导率和倍率性能. Liu [8] 通过在聚丙烯 (PP) 表面接枝改性的 SiO_2/PAM , 降低基体隔膜的接触角, 改性前后的 PP 隔膜在 $150^\circ C$ 下 30min 的收缩率分别为 70% 和 12%, 从而提高了隔膜的热稳定性和润湿性.

2.2 纳米纤维隔膜

近年来, 随着静电纺丝法与离心纺丝技术的进一步地发展, 以静电纺丝法与离心纺丝技术法生产的纳米纤维隔膜也成为了研发与技术人员的科研热点. Yanilmaz [9] 等人通过离心纺丝制备了不同共混比的聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)/聚丙烯腈 (PAN) 薄膜, 与传统商业的微孔聚烯烃薄膜比较, 离心纺 PMMA/PAN 薄膜拥有更大的离子电导率, 更高的电化学氧化极限, 和更少的水与锂之间的界面电流变化. 将离心纺丝技术的 PMMA/PAN 薄膜组装为 Li/LiFePO₄ 电池, 电池在室温下表现出高容量和良好的循环性能. Gong [10] 等人采用静电纺丝法制备新型聚酞嗪醚砜酮/聚偏氟乙烯复合纤维隔膜, $160^\circ C$ 热压的 PPESEK / PVDF 膜表现出优异的综合性能, 由于热压后聚偏氟乙烯固化, 与基体产生更好的粘结效果, 隔膜的机械性能得到显著提高, 并且拥有更高的离子电导率和更小的表面电阻.

2.3 有机/无机复合隔膜

为取代传统的聚烯烃微孔膜, Xie [11] 等人通过物理化学湿法浸染法, 利用氧化物铝纳米粒子与聚偏氟乙烯-六氟丙烯三层聚合物, 制备氧化物铝涂层薄膜. 由于氧化铝包覆纳米层的作用, 隔膜的电解液亲和性, 隔膜的吸液率和尺寸稳定性得到了显著提高. 王洪等 [12] 将聚偏氟乙烯, N-甲基吡咯烷酮 (NMP) 和三氧化钨二铝/二氧化硅粉剂充分搅拌成糊状物, 再涂抹在聚丙烯微孔膜的表层, 经烘干后生成了有机-无机复合膜, 改性膜对电解质溶液有优异的湿润性能. 由于高的更多吸收效应, 通过吸收液态电解液, 膜很容易导电锂离子. 复合层为阻隔层制备的碳/水平方位材料锂离子电池不但具备优异的容量保持性能, 高温稳定性, 而且表现了优异的倍率放电性能. Cho 等人 [13] 在聚乙烯隔膜的两侧涂覆氨基化的二氧化硅粒子, 通过浸泡的方式, 使其较高的离子电导率, 与传统聚乙烯隔膜相比, 其具备更好的润湿性和循环稳定性. N-SiO₂ 包覆隔膜是一种有望提高锂离子电池循环稳定性和热安全性的隔膜.

3 隔膜的制备工艺

3.1 干法和湿法工艺

干法又称为熔融拉伸法 (MSCS), 是将聚烯烃用树脂工艺加热并挤压为高结晶的聚合物膜, 将聚烯烃再用挤压, 流延法生产出独特晶体顺序的高取向膜, 在一定温度下通过拉长, 诱发微观缺陷, 在高热下拉长使微小孔隙数量增加, 在定型后产生高晶度的微孔膜 [14]. 湿法施工又称相分离法, 将液体烃以及一些小分子物质和聚烯烃树脂工艺搅拌, 受热熔化后, 生成均匀分布的浆液, 接着再经双辊减温得到铸片, 双辊铸片隔膜二侧同样制冷, 隔离层两侧的高温平均一致较好, 接着再将隔离层薄膜升温至达到熔点高温, 并经过异步通信的双面拉伸使分离链导向, 结束保温规定时限, 用易失性物质洗脱残余的溶液, 即可制造出互相贯通的微孔 [15].

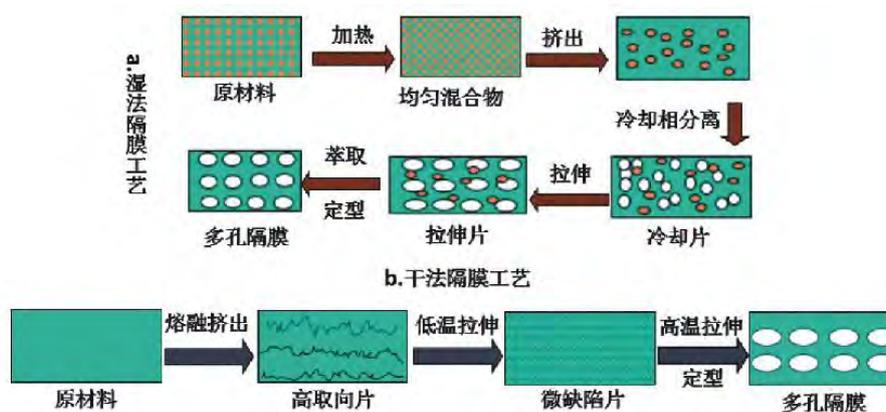


图 2 湿/干法隔膜工艺流程 [16]

Fig. 2. Process flow of wet/dry diaphragm [16]

3.2 静电纺丝工艺

静电纺丝是指带电的分子介质, 在电场中由于受电荷的运动变化以及分离, 细化小介质挥发过程等就能获得固态的超细纤维. 该方法制造的锂离子动力电池薄膜, 具有厚度较薄, 孔隙率大, 孔径小, 渗透率大, 比表面积大等优点 [17].

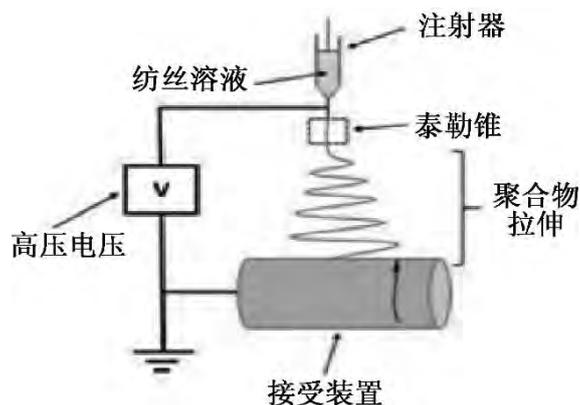


图 3 静电纺丝的工作原理图 [18]

Fig. 3. The working principle of electrospinning [18]

3.3 离心纺丝工艺

离心纺丝法基本原理是指高分子溶液或熔体在高速运动的转子中, 受离心力的作用, 在喷丝孔中挤压或被拉长为细纤维. 相对于传统静电纺丝, 离心纺丝技术具有机器构造简便, 无高压, 无污染, 产量较高等级优势, 可应用于高分子材料, 陶瓷和金属材料 [19].

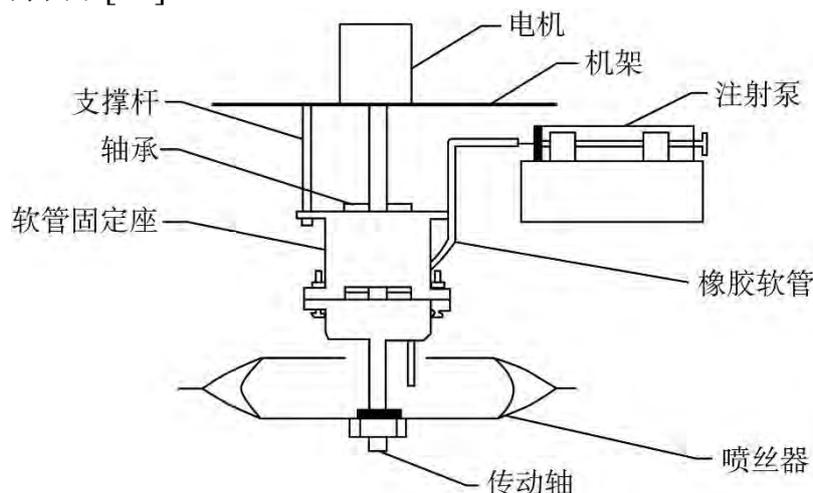


图 4 离心纺丝的工作原理图 [19]

Fig. 4. The working principle of centrifugal spinning [19]

5 结束语

锂离子电池应用越来越广泛, 对于生产高性能的隔膜也就尤为紧迫. 常用的聚烯烃锂离子电池隔膜虽然生产成本低, 但存在长期充放电过程中, 会导致隔膜收缩变形, 影响化学稳定性. 锂离子电池隔膜的发展方向可从以下三个方面来讨论: 一, 对现有工艺方法和工艺参数进行进一步优化; 二, 通过物理化学方法对隔膜材料进行改性, 或者构建多层薄膜结构, 使其拥有更好力学性能; 三, 开发拥有超高孔隙率, 高熔点, 无污染特性等性能优异的隔膜材料.

参考文献

- [1] 周存, 秦兆立, 王闻宇, 金欣, 林童, 朱正涛. 动力/储能锂离子电池隔膜制备先进技术及研究进展 [J]. 材料导报, 2018, 32(23):4051-4060.
- [2] 何燕杰, 卢宗红, 张昊, 刘利琴, 安兴业, 刘洪斌, 曹海兵, 鲁宾. 纸基电池隔膜的制备研究进展及其应用前景 [J]. 天津造纸, 2019, 41(02):14-20.
- [3] 韩啸, 张成锬, 吴华龙, 黄友章, 谢清水, 王来森, 彭栋梁. 锂离子电池的工作原理与关键材料 [J]. 金属功能材料, 2021, 28(02):37-58.
- [4] 洪柳婷, 王莉, 叶海木, 义建军. 聚烯烃锂离子电池隔膜的研究进展 [J]. 高分子通报, 2017(06):59-67.
- [5] 黄莉莉, 卢兰光, 刘力硕, 展靖华. 锂离子电池隔膜失效机理与防范措施研究进展 [J]. 电源技术, 2021, 45(08):1087-1090+1099.
- [6] 储健, 虞鑫海, 王丽华. 国内外锂离子电池隔膜的研究进展 [J]. 合成技术及应用, 2020, 35(02):24-29.
- [7] Shasha Ma, Hai Lin, Luyi Yang, Qingsong Tong, Feng Pan, Jingzheng Weng, Sining Zheng. High thermal stability and low impedance polypropylene separator coated with aluminum phosphate [J]. *Electrochimica Acta*, 2019, 320(C).
- [8] Meihua Liu, Pengpeng Zhang, Liting Gou, Zeyun Hou, Bin Huang. Enhancement on the thermostability and wettability of lithium-ion batteries separator via surface chemical modification [J]. *Materials Letters*, 2017, 208.
- [9] Meltem Yanilmaz, Xiangwu Zhang. Polymethylmethacrylate/Polyacrylonitrile Membranes via Centrifugal Spinning as Separator in Li-Ion Batteries [J]. *Polymers*, 2015, 7(4).
- [10] Wenzheng Gong, Xinyu Wang, Zheng Li, Junfeng Gu, Shilun Ruan, Changyu Shen. A high-strength PPESK/PVDF fibrous membrane prepared by coaxial electrospinning for lithium-ion battery separator [J]. *High Performance Polymers*, 2019, 31(8).
- [11] Jian-De Xie, Chun-Chieh Fu, Chun-Chieh Liao, Ruey-Shin Juang, Yasser Ashraf Gandomi. Alumina nanocoating of polymer separators for enhanced thermal and electrochemical performance of Li-ion batteries [J]. *Asia-Pacific Journal of Chemical Engineering*, 2019, 14(4).
- [12] 王洪, 杨驰, 谢文峰, 于刚. 用于锂离子电池的无机/有机复合隔膜 [J]. 电源技术, 2015, 39(06):1194-1197.
- [13] Jinhyun Cho, Yun-Chae Jung, Yun Sung Lee, Dong-Won Kim. High performance separator coated with amino-functionalized SiO₂ particles for safety enhanced lithium-ion batteries [J]. *Journal of Membrane Science*, 2017, 535.
- [14] 胡旭尧. 含聚酰亚胺锂离子电池隔膜制备与性能研究 [D]. 长沙理工大学, 2014.
- [15] 刘天一, 张汉鸿, 张明杰, 付来. 湿法锂离子电池隔膜的研究进展 [J]. 广东化工, 2021, 48(12):95-97.
- [16] 徐立洋, 陈萌, 陈龙, 谢玉虎, 李凯. 不同隔膜对锂离子电池性能的影响 [J]. 电源技术, 2021, 45(08):983-985+1011.
- [17] 张晓晨, 刘文, 陈雪峰, 刘俊杰, 沈臻煌. 锂离子电池隔膜研究进展 [J]. 中国造纸, 2022, 41(02):104-114.
- [18] 梁幸幸, 杨帆, 杨颖. 静电纺丝制备锂电池隔膜研究进展 [J]. 绝缘材料, 2018, 51(11):7-13.
- [19] 张铭, 吴丽莉, 陈廷. 离心纺丝技术的新发展 [J]. 产业用纺织品, 2021, 39(04):1-5.

For citation: Lygdenov B.D., Guryev A.M., Vlasova O.A., Zheng Quan, Mei Shunqi. Improving the technology of chemical-thermal treatment of tool steels //

URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/5_2.pdf

DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.011

EDN: <https://elibrary.ru/dzsopb>

UDK 669-1

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF CHEMICAL-THERMAL TREATMENT OF TOOL STEELS 工具钢化学热处理技术的改进

B.D. Lygdenov^{1,2}, A.M. Guryev^{1,2}, O.A. Vlasova², Zheng Quan^{1,2}, Mei Shunqi²

1 Altai State Technical University, Barnaul, Russia

2 Wuhan Textile University, Wuhan, China

E-mail: gurievam@mail.ru

1 引言

化学热处理是工业中有效且广泛使用的方法之一,可提高关键机器零件,工具和工业设备的可靠性和耐用性.有以下 CTO 工艺: 渗氮-氮饱和, 渗碳-碳饱和, 氮碳共渗 (氰化)-氮和碳同时饱和, 镀铝-铝饱和, 镀铬-铬饱和, 渗硼-硼饱和, 渗硅-硅饱和, 铬铝化和铬硅化-饱和分别用硼和铝, 铬和铝, 铬和硅等. 然而, 只有传统的饱和工艺得到了广泛的工业应用: 氮化, 渗碳, 氮碳共渗, 氰化. 镀锌, 渗铝, 渗硼, 镀铬, 渗硅在较小程度上使用. 最有效的防腐, 耐腐蚀, 耐热等多组分扩散涂层尚未发现任何广泛的工业应用, 同时, 未来属于新的并且通常属于多组分扩散层. 一方面, 这是由于特殊钢和合金的日益短缺; 另一方面, 传统的化学热处理工艺不再提供工业对在特别困难 (极端) 操作条件下操作的产品施加的性能要求. 目前, 还没有明确的化学热处理通用理论, 可以定量解释饱和的结果 (相组成, 层的结构和性质). 基于已知的初始技术先决条件 (饱和介质和被加工合金的成分, 反应空间中的压力, 温度, 加工时间等), 因此这种非常有前景的表面硬化方法需要进行认真的系统研究, 无论是理论还是应用. 钢和合金表面的扩散饱和最常在高温等温或等温步进保持下进行, 钢完全再结晶成奥氏体状态. 这会导致过热 — 除了硬度和耐磨性外, 结构和机械性能也会恶化. 传统 CTO 工艺的缺点还在于其高能耗和处理时间. 这些缺点可以通过合金表面在温度循环-热循环 (TCT) 模式下的扩散饱和来消除. 有许多用于初步热循环的方法 [1], 但 CTO 模式的选择仍然是经验性的. 这些方法的缺点是强度的增加并不伴随钢的必要高水平延展性, 而且所有已知的方法都相当费力和耗时. 对各种热循环参数 (循环中的温度, 加热和冷却速率, 循环次数, 保持时间等) 的相互影响的理解相互矛盾, 为使用各种不同的转让定价方法创造了先决条件. 不仅在影响原理上, 而且最重要的是, 差异高达 20-50 倍的能耗才能获得理想的结果. 因此, 有必要对已

知的热循环硬化新方法进行更深入的研究和开发. 高耐磨性是对金属和合金进行渗硼的主要性能. 硼化钢 45 在干摩擦滑动条件下的耐磨性比渗碳钢 4-6 倍, 氮碳共渗 1.5-3 倍, 氰化物 3-8 倍, 硅化 2 倍, 淬火 4 倍低回火钢 45 [2-4].

2 实验方法与材料

对铁素体-珠光体钢渗硼的基本规律和机制进行研究, 研究表明, 循环加热和冷却大大加快了碳-铁合金渗硼过程的动力学. 研究表明, 在渗硼过程中的热循环导致碳钢的镀层厚度增加到 80%, 随着合金度的增加, 效果从 70% (铸钢 5CrNm) 降到 20% (钢 X12M). 无论是等温高温硼化还是热循环渗硼后, 渗硼层深度都随着碳含量的增加而降低 (见表).

表 1 硼饱和钢的热处理类型对扩散层厚度的影响
Table 1. Effect of the type of thermal action during saturation of steels with boron on the thickness of the diffusion layer

钢材等级	硼化层的深度, mm (以显微硬度计)	
	等温硼化 (XTO)	热循环硼化 (XTЦO)
10	75	130
45	68	120
У8	65	100
У10А	60	100
5XHM铸件	95	160
X12M	50	60

3 结果和讨论

渗硼过程中形成的新晶粒和亚晶粒边界被发现发挥了三重作用. 首先, 它们作为主要深层的硼原子和碳原子饱和的主要渠道; 其次, 它们使大多数碳化物本地化; 最后, 相当一部分硼和碳原子, 尚未形成碳化物, 位于它们上面 [5-10].

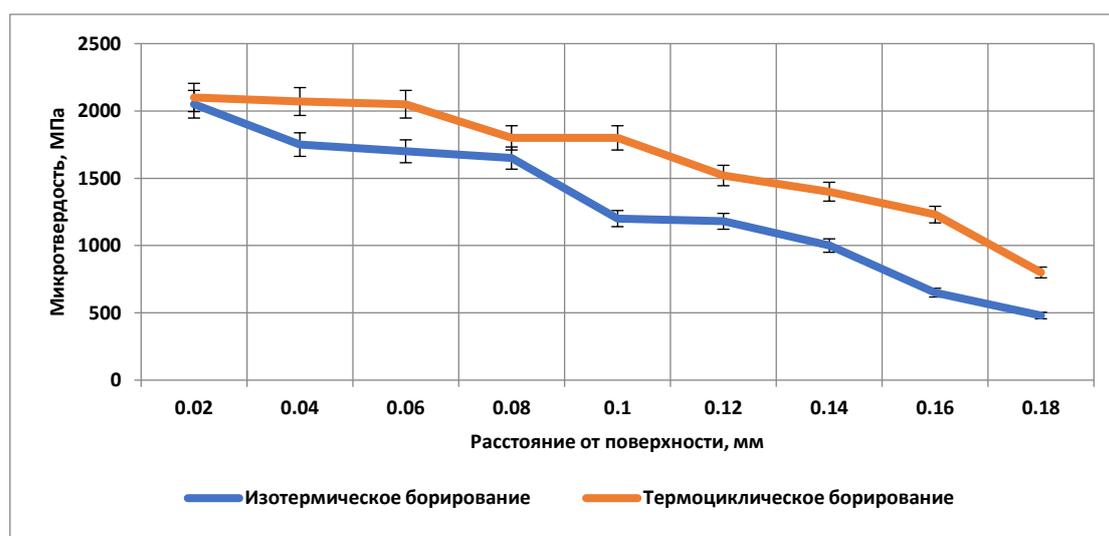


图 1 硼化层的显微硬度分布 5XHM 铸钢

Figure 1. Microhardness distribution of the borated layer cast steel 5XHM

渗硼过程的进行与单一的加热或热循环模式无关, 其一共有七种机制: 沿界面的反应性扩散; 沿新晶界的扩散; 沿旧晶界的扩散; 与迁移的晶界一起扩散; 沿次晶界的扩散; 沿位错的扩散; 在无缺陷的材料体积中的扩散.

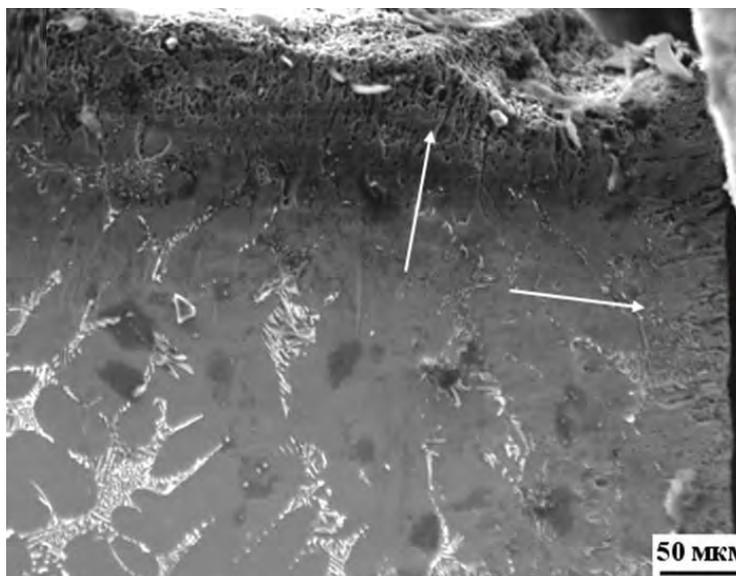


图 2 渗硼后的 5XHM 钢结构的 SEM 图像 (箭头所示为渗硼层)

Figure 2. Images of the 5XHM steel structure after boration, obtained by the SEM method (the borated layer is indicated by arrows)

在热循环模式下, 这些机制的运行效率最高, 但当材料加工模式改变时, 机制的类型并没有太大的变化 [11,12].

4 结论:

1. 已确定晶界扩散是渗硼的主要机制, 外层的反应扩散起着决定性作用.
2. 化学热处理的新方法与最后一个循环的淬火相结合, 随后的回火使零件的 «内部» 和表面都达到所需的硬度, 即形成产品的最终特性.

参考文献

1. Федюкин, В.К. Термоциклическая обработка металлов и деталей машин. В.К. Федюкин, М.Е. Смагоринский. Л.: Машиностроение. Ленинград. Отд., 1989. 255 с.
2. Ворошнин, Л.Г. Борирование стали. Л.Г. Ворошнин, Ляхович Л.С. М.: Металлургия, 1978. 239 с.
3. Гурьев, А.М. Влияние состава насыщающей среды на структуру и свойства диффузионного слоя при титанировании сталей. А.М. Гурьев, Б.Д. Лыгденов // Изв. Вузов. Физика. №11. 2000. Т. 43. С. 269-270.
4. Гурьев, А.М. Физические основы химико-термоциклической обработки сталей. А.М. Гурьев, Б.Д. Лыгденов, Н.А. Попова, Э.В. Козлов. Барнаул, 2008.
5. Лыгденов, Б.Д. Интенсификация процессов формирования структуры диффузионного слоя при химико-термической обработке сталей Б.Д. Лыгденов / диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / ГОУВПО «Алтайский государственный технический университет». Барнаул, 2009.

6. Мосоров, В.И. Упрочнение поверхности литой стали комплексным диффузионным насыщением бором и хромом. В.И. Мосоров, А.М. Гурьев, Б.Д. Лыгденов, Д.С. Фильчаков. // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). 2011. №2 (51). С. 33-36.
7. Гурьев, А.М. Борирование малоуглеродистой стали. А.М. Гурьев, Б.Д. Лыгденов, М.А. Гурьев, М. Шунчи, О.А. Власова. Raleigh, 2015.
8. Kharaev, Yu.P. Features of formation steel X12M structure at cyclic thermal treatment. Yu.P. Kharaev, B.D. Lygdenov, Sh. Mei. // В сборнике: Effect of external influences on the strength and plasticity of metals and alloys. Book of the International seminar articles. Edition in Chief: Professor Sc. D., Starostenkov M.D., 2015. С. 123.
9. Шунчи М. Термоциклическое карбоборирование стали 10. М. Шунчи, А. Гурьев, Б. Лыгденов. Научно-методическое пособие для инженерных работников, аспирантов технического направления / Саарбрюккен, Германия, 2016.
10. Shunqi, M. Complex saturation of corrosion resistant steels AISI430 and AISI303 with boron and carbon. M. Shunqi, A.M. Guriev, B.D. Lygdenov, M.A. Guriev, S.G. Ivanov. // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. III International Conference of Young Scientists on Contemporary Problems of Materials and Constructions. 2019. С. 012009.
11. Мэй, Ш. Кинетика формирования диффузионного слоя при изменении энергии активации атомов бора при химико-термической обработке стали Н13. Ш. Мэй, Я. Чжан, К. Чжэн, Б.Д. Лыгденов, А.М. Гурьев, Б.С. Цыдыпов. // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2020. Т. 17. №2. С. 257-262.
12. Лыгденов, Б.Д. Некоторые аспекты формирования диффузионного слоя при комплексном борировании инструментальной стали. // Б.Д. Лыгденов, А.М. Гурьев, Ц. Чжен, Ж.В. Самаев, Е.А. Кошелева // Ползуновский альманах. 2021. №3. С. 67-71.

For citation: Qi Di, Zhang Mengying, Yang Liye, Pan Song, Zhang Ming, Mei Shunqi. Energy consumption analysis of direct twisting machine //

URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/5_3.pdf

DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.012

EDN: <https://elibrary.ru/nwthbs>

UDK 677.05

ENERGY CONSUMPTION ANALYSIS OF DIRECT TWISTING MACHINE¹ 直捻机能耗分析²

Qi Di¹, Zhang Mengying¹, Yang Liye¹, Pan Song², Zhang Ming², Mei Shunqi^{1,3}

¹ Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, School of Mechanical Engineering and Automation, Wuhan Textile University, Wuhan 430073, China;

² Yichang Jingwei Textile Co. Ltd., Yichang, 443001, China;

³ School of Mechanical & Electrical Engineering, Zhongyuan University of Technology, Zhengzhou, 450007, China
E-mail: meishunqi@vip.sina.com

0 引言

近年来全球都在积极响应“节能降耗, 绿色环保”的理念, 降低排放, 杜绝环境污染, 实现可持续发展已成为所有企业生存的根基 [1]. 而作为汽车轮胎关键原料的帘子线需求量日益增大, 其中直捻工艺技术代表帘子线生产的主流方向, 如何有效降低能耗对于国产直捻机行业的良好发展具有重大意义 [2-3]. 其中, 如何合理的控制直捻机的气圈形态是降低能耗的关键所在. 分析直捻工艺中纱线的气圈理论知识以及影响气圈形态的因素. 通过改进现有直捻机技术中的锭子组件, 对锭罐, 加捻盘和储纱盘的结构及尺寸进行优化设计, 调节外纱张力器来控制纱线喂入张力, 改变锭速等方法来起到控制气圈形态大小的作用, 从而达到节能减排的目的 [4-6].

1 直捻机能耗机理

直捻机是高能耗设备, 一台有 160 个锭位的直捻机在正常生产时每小时的能耗高达 150kwh 以上, 能耗成本在加工成本中占据了总成本的 80% 以上.

直捻机的两侧有相同的电气结构, 但是相互独立并单独运行, 主要由 4 台 BONFIGLIOLI 变频器对应锭子电机, 绞盘电机, 卷取电机和横动电机, 3 台 FREI 直流 24V-40A 电源供应整个控制系统. 各电机具体功耗见下表 1, 由此可见其中锭子电机的能耗达到总能耗的 95% 左右, 占了绝大部分.

¹ This paper was supported by the Chinese Research Foundation: 2018AAA036, 2019AEE011.

² 本文研究工作得到湖北省科技专项 [2018AAA036], [2019AEE011] 的资助.

表 1. 直捻机电机功率表

Table 1. Direct twisting machine motor power table

电机名称	最大额定转速 (RPM)	额定功率 (kw)	能耗占比
锭子电机	10000	1*80	95%
绞盘电机	2530	3.0	3%
卷取电机	2500	1.1	1.1%
横动电机	2000	1.0	1%

目前的直捻机工作机理如下图 1 所示: 外纱 (纱架纱) 经过纱道从锭子马达底部轴内引入, 并从锭子马达上端的储纱盘的出口引出, 在帘子线调节器处与放置在锭罐内的内纱 (锭罐纱) 汇合, 锭位启动后锭子马达带动外纱进行同步旋转, 开始阶段外纱紧贴着锭罐外壁转动, 随着锭子马达速度的增加, 外纱离开锭罐外壁并产生气圈, 待锭子马达速度稳定后, 外纱产生的气圈维持较稳定的形态。

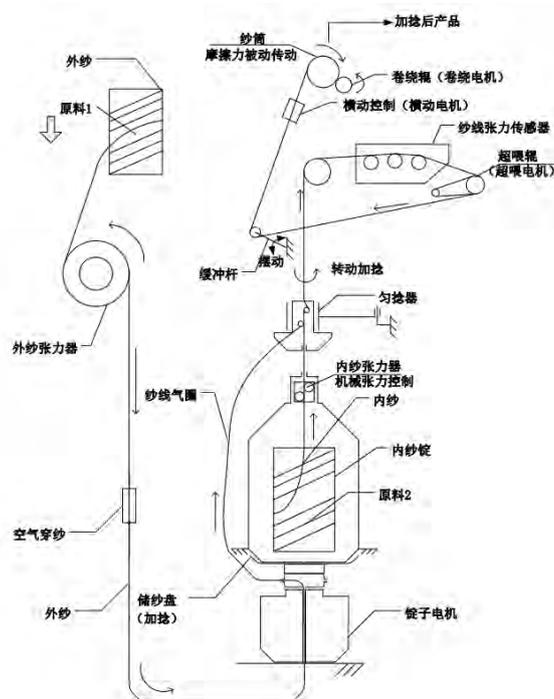


图 1 直捻机结构示意图

Figure 1. Schematic diagram of the structure of the direct twisting machine

直捻机在完成纱线加捻并形成卷绕筒子时, 设备的耗电组成包括锭子部件, 卷装部件和传输部件等的耗电, 而其中主要的能量消耗来自于实现加捻功能的核心部件锭子旋转所需的能量. 锭子的功率主要是用于气圈随锭子旋转时克服旋转的能量消耗包括锭子空转的功率和锭子带动纱线旋转形成气圈消耗的功率。

有关资料表明 [7], 锭子空转功率所占比率很小, 锭子消耗的功率主要是用于气圈随锭子旋转时克服空气阻力做的功, 即锭子消耗的能量与气圈的形态和纱线的种类 (纱线的粗细与密度) 有直接主要的关系。

2 锭子转速与纱线纤度对能耗的影响

为了测试不同锭子转速与纱线纤度对直捻机能耗的影响,以锭罐大小为 10 寸,直径为 220mm 的加捻盘与直径 120mm 储纱盘的配置搭建了直捻机的实验平台,加捻捻度为 375 的纱线.测得的部分实验数据如下表 2 所示.

表 2. 不同转速和纱线纤度下的直捻机能耗表
Table 2. Energy consumption of direct twisting machine under different rotational speed and yarn fineness

纱线纤度 (dtex)	锭子转速 (r/min)				
	7000	7500	8000	8500	9000
930			279.711	329.508	405.671
1100		331.137	413.293	469.125	550.890
1440	350.478	421.398	504.207	592.515	698.517
1670	340.000	413.907	495.936	583.038	
2200	475.686	570.672	692.871		

其中 dtex 是指 1 万米长纱线在公定回潮率下重量的克数,是一种线密度单位.

以纤度为 1440dtex 的纱线为例,拟合了锭子转速从 7000r/min 转至 9000r/min 下的直捻机能耗数据.自变量 x 为锭子转速,因变量 y 为直捻机能耗.

图 2. 直捻机能耗与锭子转速的关系拟合曲线图

Fig. 2. The fitting curve of the relationship between the energy consumption of the direct twisting machine and the speed of the spindle

如上图 2 所示,一次多项式拟合方程为

$$y = 0.17x - 878.6,$$

残差平方和为 419.20, 方差 $R^2=0.99$.

二次多项式拟合方程为

$$y = (2.17E - 5)x^2 - 0.17x + 500.25,$$

残差平方和为 6.63, 方差 $R^2=0.99$.

三次多项式拟合方程为

$$y = (3.33E - 9)x^3 - (5.83E - 5)x^2 + 0.46x - 1183.74,$$

残差平方和为 4.13, 方差 $R^2=0.99$.

比较可得三次多项式拟合方程为

$$y = (3.33E - 9)x^3 - (5.83E - 5)x^2 + 0.46x - 1183.74$$

拟合效果最好, 直捻机能耗与锭子转速的经验方程可用该方程表达.

以锭子转速为 8000r/min 为例, 拟合了纱线纤度从 930dtex 至 2200dtex 下的直捻机能耗数据. 自变量 x 为纱线纤度, 因变量 y 为直捻机能耗.

图 3. 直捻机能耗与纱线纤度的关系拟合曲线图
Fig.3. Fitting curve of relationship between energy consumption of direct twisting machine and yarn fineness

如上图 3 所示, 一次多项式拟合方程为

$$y = 0.29x - 51.38,$$

残差平方和为 6317.98, 方差 $R^2=0.90$. 二次多项式拟合方程为

$$y = -(3.87E - 5)x^2 + 0.41x - 35.296.$$

残差平方和为 6090, 方差 $R^2=0.86$. 三次多项式拟合方程为

$$y = (8.66E - 7)x^3 - 0.0041x^2 + 6.44641x - 2867.64726,$$

残差平方和为 26.9454, 方差 $R^2=0.99$.

比较可得三次多项式拟合方程为

$$y = (8.66E - 7)x^3 - 0.0041x^2 + 6.44641x - 2867.64726$$

拟合效果最好, 直捻机能耗与纱线纤度的经验方程可用该方程表达.

3 结束语

在直捻机的工作过程中, 锭子电机的转速, 纱线的种类及气圈的形态都是影响直捻机能耗的关键因素. 根据不同配置下的试验数据结果, 建立直捻机能耗经验方程是一种分析直捻机能耗的有效方法, 可以为直捻机的加捻组件和工艺参数的设计提供更准确的参考依据.

参考文献

- [1] 杨宁, 李冰, 徐武彬. 工程机械节能减排现状及发展新趋势 [J]. 机械设计与制造, 2021(1):297-300,304.
- [2] 曹学军. 纺织行业的未来规划和发展前景 [J]. 中国棉麻产业经济研究, 2016(4).
- [3] 推出 K3501CI 新型高效节能帘子线直捻机 [J]. China Textile, 2016(10):76.
- [4] 梅顺齐, 方晓初. 气圈纱线的几个动力学问题的研究 [J]. 武汉纺织工学院校报, 1998, 3(11):47-51
- [5] 印荣. 环锭纺气圈理论研究 [D]: [硕士]. 东华大学: 机械设计及理论, 2010
- [6] 倪远. 细纱机加捻卷绕技术结构现状与创新评价 [J]. 纺织专利, 2009 37(5): 17-21
- [7] 程晓伟, 赵晓娜, 董澍. 锦纶 66 帘子线直捻机的节能方式及效果探讨 [J]. 合成纤维工业, 2018,41(04):58-61.

For citation: Wang Jian, Liu Teng, Zhou Shi, Mei Shunqi. Preparation method and properties of conductive silicone rubber //

URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/5_4.pdf

DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.013

EDN: <https://elibrary.ru/qzwxdh>

UDK 678

PREPARATION METHOD AND PROPERTIES OF CONDUCTIVE SILICONE RUBBER 导电硅橡胶的制备方法与性能研究

Wang Jian¹, Liu Teng¹, Zhou Shi¹, Mei Shun Qi^{1,2}

1 Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, School of Mechanical Engineering and Automation,
Wuhan Textile University, Wuhan 430073, China;

2 School of Mechanical & Electrical Engineering, Zhongyuan University of Technology, Zhengzhou, 450007, China
E-mail: meishunqi@vip.sina.com

0 引言

纳米导电填料既能对高分子基体的机械性能进行补强, 又能赋予高分子聚合物一定的导电性, 从而使复合材料具有优异机电性. 高分子基体能将自身具备的柔性赋予复合材料, 并能将导电纳米填料固定从而使复合材料的电学性能更加稳定. 纳米填料受运输, 加工工艺和制备过程的影响, 导致其在成型的复合材料中的分散均匀性, 分散结构等微观状态有所不同, 因此不同的制备方法也将影响复合材料的机电性能. 具有压阻响应特性的复合材料可以将施加在其上的外力转换为电信号进行输出, 将导电填料填充到聚合物基体中可制备出具有压阻响应特性的复合材料, 该方法加工简单, 成本低廉, 因而具有广泛应用前景.

1 碳系导电填料成型机理

碳系导电填料主要有炭黑, 石墨烯, 碳纤维, 碳纳米管等. 炭黑获取较为容易, 是含碳物质在空气中不完全分解形成. 炭黑作为传统橡胶填充填料, 能够对基体有补强作用. 碳纳米管也称巴基管, 是一维纳米材料, 因为其特殊的结构, 离域大派键的存在, 具有优异的导电性能和力学性能, 所以将其用来做导电填料制备复合材料的研究越来越多. 石墨烯是碳原子按一定序列排列构成的蜂窝结构的二维状结构, 具有卓越的导电性能, 由于其特殊的排列, 导致分散时极易受自润滑作用, 影响分散性能, 容易影响复合材料综合性能. 碳纤维填充能较好改善复合材料导电性能, 受自身原子多层不规则排列, 其耐疲劳能力较差. 碳系复合材料性能大多数受碳系填料在基体中分散性影响. 在适量填充前提下, 可以对碳系填料进行改性处理, 例如用 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷

(KH-570) 对石墨烯进行改性处理, 能增加石墨烯在基体中的分散性, 从而到达较好分散性.

2 导电硅橡胶制备过程和方法

碳纤维购自日本东丽 T300 碳纤维粉末, 所用有机溶剂正庚烷为国药集团化学试剂有限公司分析纯正庚烷, 所有化学品按原样使用, 无需进一步处理.

(1) 基底溶液制备: 将 LSR 中 AB 胶按 1: 1 比例称取, 与 1: 2 体积比的正庚烷混合, 采用机械搅拌的方式搅拌 30min, 采用超声分散方式超声 1h, 使正庚烷溶剂与 LSR 均匀混合.

(2) 单一导电填料溶液制备: 称取适量导电填料加入正庚烷中, 使用机械搅拌 30min, 超声分散按碳纤维 60min, 石墨烯 30min, 碳纳米管 30min 进行分散, 使导电纳米填料均匀分散在有机溶剂中.

(3) 混合导电填料溶液制备: 按称取适量导电填料, 加入正庚烷中, 使用机械搅拌 30min, 超声分散 1h.

(4) 溶液共混法制备: 将 LSR 溶剂加入导电填料悬浮液中, 将混合物机械搅拌 30min, 超声震荡 1min, 使 LSR 溶液与导电填料溶液均匀分散. 图 1 为溶液共混法制备的导电悬浮液.



图 1 导电填料混合物
Figure 1. Conductive Filler Mixture

(5) 成型制备: 将混合物置于真空干燥箱中抽滤真空, 倒入培养皿中静止 24h, 待正庚烷完全挥发后在恒温干燥箱中 125°C 固化 30min 得到最终式样.

3 碳纤维导电硅橡胶性能测试

(1) 力学性能

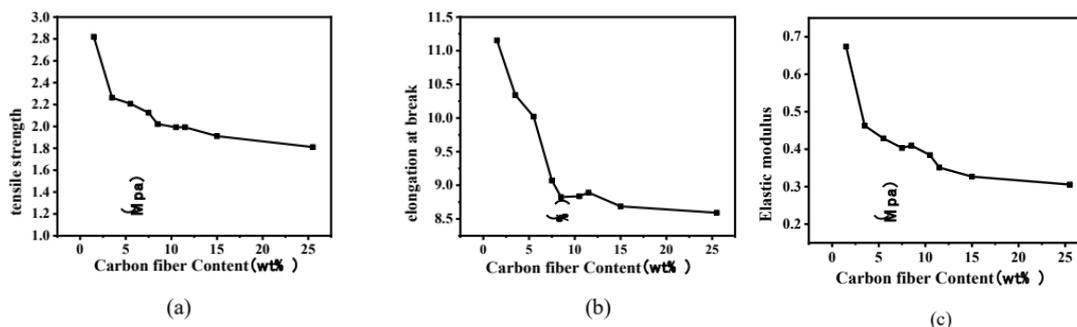


图 2. 不同浓度碳纤维填充量力学性能
a. 拉伸强度; b. 断裂伸长率; c. 弹性模量

Fig. 2 Mechanical properties of different concentrations of carbon fiber filling
a. Tensile strength; b. Elongation at break; c. Elastic Modulus

如图 2 所示, 随着碳纤维填充量增加其力学性能大体呈现先快速下降, 后稳定减小的趋势. 当碳纤维填充量为 1.5wt% 是拉伸性能最好, 拉伸强度可达 2.81Mpa, 断裂伸长率可达到 11.13 倍, 弹性模量为 0.67MPa. 随着碳纤维的继续填充, 在 1.5wt% 到 10wt% 区间内, 导电硅橡胶的力学性能下降较快, 原因为碳纤维填料一部分与硅橡胶溶液混合形成导电硅橡胶, 另一部分会在成型制备阶段沉淀到混合溶液下层, 形成一层碳纤维状导电薄膜.

(2) 电学性能

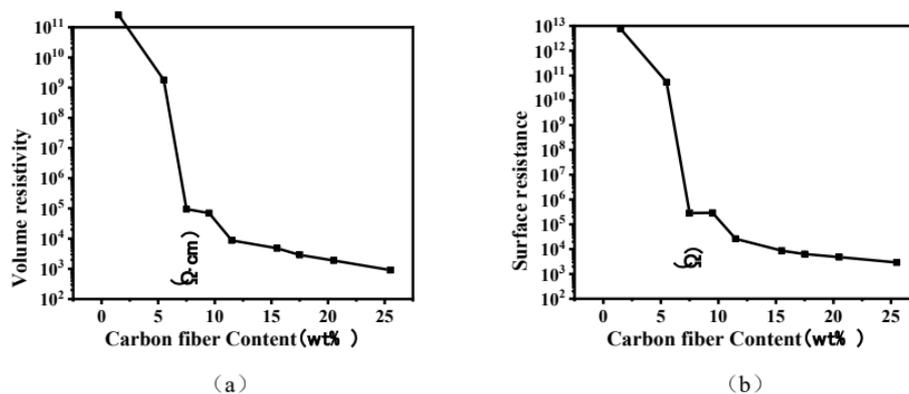


图 3. 不同浓度碳纤维填充量电学性能
a. 体积电阻率; b. 表面电阻

Fig. 3. Electrical properties of carbon fiber loading with different concentrations
a. Volume resistivity; b. surface resistance

由图 3 可知, 随着碳纤维纳米填料含量逐渐增加, 其电阻变化前期缓慢下降, 当达到一定值时, 会出现电阻突然降低, 接着添加导电纳米填料, 电阻阻值会缓缓下降, 并趋于平稳. 当碳纤维填充量为 5wt% 左右时, 体积电阻率为 $1.8 \times 10^9 \Omega \text{ cm}$, 表面电阻为 $5.4 \times 10^{10} \Omega$, 碳纤维填充量较小, 有较少有可能形成导电通路, 其微弱电流可用电子隧道效应理论和场致发射理论效应解释. 当碳纤维填充量达到 7.5wt% 时, 体积电阻率为 $9.5 \times 10^4 \Omega \text{ cm}$, 表面电阻为 $2.88 \times 10^5 \Omega$, 此

时碳纤维填充量适中, 粒子相互接触机会较大, 容易形成导电通路, 导电性能有很大提升.

4 结束语

本文对碳纳米导电硅橡胶方法进行了初步研究, 后续研究工作可以丰富导电填料的种类, 对填料进行表面处理或改性处理, 并根据不同填料性能, 进行工艺改善. 针对混合导电硅橡胶的疲劳强度和耐用性进行测试, 并将导电硅橡胶应用于完善的柔性传感器领域.

参考文献

- [1] 明子豪. 基于导电硅胶的芯片与 PCB 互连方法及其效果分析 [D]. 桂林电子科技大学, 2021. DOI:10.27049/d.cnki.ggldc.2021.000948.
- [2] 黎星. 甲基乙烯基硅橡胶电磁屏蔽材料的结构与性能研究 [D]. 陕西科技大学, 2021. DOI:10.27290/d.cnki.gxbqc.2021.000338.
- [3] Ding Jiwan, Zheng Ruobing, Zhang Yajie, Zhang Xian, Liu Gang, Zheng Kang. The high thermal conductive and flexible boron nitride/silicone rubber composites with segregated structure [J]. Materials Research Express, 2021, 8(3).
- [4] Han Yan, Xiaojun Dai, Kunpeng Ruan, Sijie Zhang, Xuetao Shi, Yongqiang Guo, Huaqiang Cai, Junwei Gu. Flexible thermally conductive and electrically insulating silicone rubber composite films with BNNS@Al₂O₃ fillers [J]. Advanced Composites and Hybrid Materials, 2021 (prepublish).
- [5] Yang Dan, Wei Qungui, Li Bingyao, Yu Liyuan, Ni Yufeng, Zhang Liqun. High thermal conductive silicone rubber composites constructed by strawberry-structured Al₂O₃-PCPA-Ag hybrids [J]. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 2020 (prepublish).
- [6] 王帮武, 刘小艳, 朱巍, 张寅, 赵光辉. 高导电硅橡胶材料的性能 [J]. 宇航材料工艺, 2017, 47(01):47-51.
- [7] 任圣平, 李宝毅, 王金红, 王胜利, 卫云霄, 刘帆. 复合导电硅橡胶的热老化性能研究 [J]. 特种橡胶制品, 2017, 38(01):29-31+39. DOI:10.16574/j.cnki.issn1005-4030.2017.01.007.
- [8] 卢军, 焦鹏飞, 朱增福. 炭黑/铜粉对导电硅橡胶电性能的影响 [J]. 热加工工艺, 2016, 45(22):120-122+131. DOI:10.14158/j.cnki.1001-3814.2016.22.032.

For citation: Wang Jinyin. Detachable stepper design //

URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/5_5.pdf

DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.014

EDN: <https://elibrary.ru/jfhuhx>

UDK 621.313.13-133.32

DETACHABLE STEPPER DESIGN¹ 可拆卸的代步机设计

*Wang Jinyin*¹

¹ Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, School of Mechanical Engineering and Automation,
Wuhan Textile University, Wuhan 430073, China
E-mail: 846081441@qq.com

0 引言

随着社会日新月异的发展,生产力大幅提高,人们逐渐从对简单说生活水平的需求转换为对高质量生活水平的需求,现在,特别是在城市当中,由于人们都拥有了属于自己轿车,导致交通方面越来越拥堵,在一些较窄的街区,往往有很多的行人和车辆,连较小的电动车都难以通行.这时候就需要一种既能够代步又能够从从容的穿过拥堵街道的机器,所以小型代步车就应运而生 [1].

小型代步车拥有很多的类型,每种类型都有其适合的场所,比如:有的代步车拥有长时间的续航能力,适合长距离的代步情况,有的代步车拥有灵活的性能,可以在复杂路况的情况下代步,有的代步车拥有更小的体积,方便随身携带和存储 [2].

随着社会进一步的发展,代步机的应用范围将更广,人们对其的需求也会越来越大,所以对代步车功能进一步的优化和改进也是十分有必要的.

1 整车的工作原理

可拆卸代步机的工作原理部分可以分为两个部分,一个是方向及传动工作的原理,二是控制方式的工作原理 [3]. 其中作为一个机电一体化产品,其控制部分站主导地位. 下面来一一介绍其工作原理.

首先是设计控制部分,这个设计构思来源于滑板车,滑板车的轮子也是固定的但是也可以轻松的转向,其原理在于轮胎表面的材料 [4]. 滑板车的轮胎表面采用较软的橡胶材料,这种材料在作用力之后会有明显的形变,所以,当操作者需要转向时,就把身体的重心移向要转的一边,轮胎在受到力的作用后会呈现一个倾斜面,要转的方向的轮胎受到的力较大所以变形,那么斜面在地面上的滚动就实现了转向,当然,可拆卸代步机也可以采用这种方式. 但是可拆卸代步机也

¹ This paper was supported by the Chinese Research Foundation:

可以直接变换位置实现直接转向 [5], 这样更加的迅速, 遇到紧急情况也可以灵活处理. 但是这种紧急转向还是有一些风险, 当代步车车速过快是, 突然的紧急转向对于新手容易失去平衡, 所以在正常情况下按照第一种方式转向. 第二种方式只是作为紧急情况下使用 [6].

然后是传动和控制的工作原理, 在传动方面是直接由电机驱动, 电机是霍尔减速电机, 一方面可以作为轮毂, 另一方面也可以直接作为输出轴带动轮胎旋转. 减速器是内置减速器, 保证输出扭矩和速度满足要求 [7]. 其控制方面则十分的复杂, 是可拆卸代步机的核心 [8]. 控制方面主要是实现对电机的加速, 减速, 刹车的控制. 在电机的启动, 刹车和后退方面是由电路板进行控制.

在电源方面, 对于这种无刷直流电机, 可以使用 24v 的直流电源, 但是会经过换流器, 将其转换为三相电压来驱动电机.

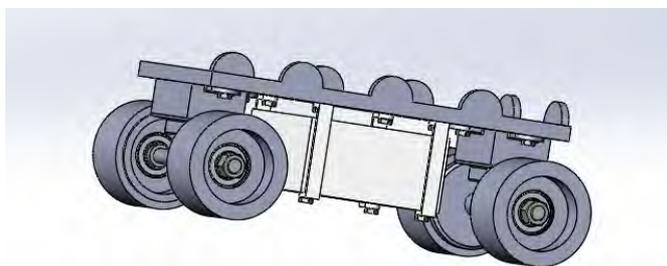


图 1-1. 可拆卸代步机总体结构示意图

Figure 1-1. Schematic diagram of the overall structure of the detachable walker

2 主要零件的尺寸和参数设定

第一个是连接台的尺寸设计, 连接台的作用是将底板和轮轴连接起来, 由于驱动是采用轮毂电机的方式, 所以传动轴连接的转子是不转动的, 作为轮毂的电机定子转动, 从而带动代步机运动 [6]. 如图 2-1 所示, 连接台的设计一方面为了节省底板的空间, 用于安装电源和控制器, 另一方面为了和轴连接, 采用分层的方式.

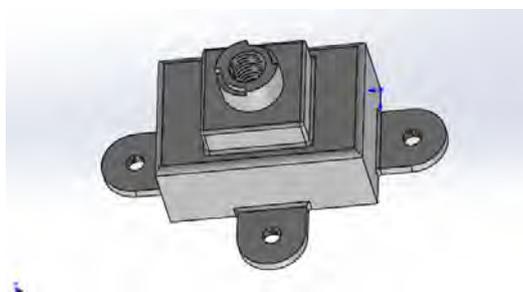


图 2-1 连接台

Figure 2-1 Connecting table

第二个是轮轴的设计, 由于有轮毂电机的存在, 所以前轴和驱动轴的设计有些不同. 首先是前轴的设计, 如图 2-1 所示, 在连接部分和连接台相互配合, 上面

也有两个 $\frac{1}{4}$ 圆环的凸台, 轴是直径为 10mm, 为了保证其强度, 轴的材料为 45 号钢, 其校核计算见下文的计算说明. 外形可见图 2-2 所示, 由于轴是固定在连接台上的, 所以在轴和轮子之间需要轴承来过渡, 轴承与轴的固定一方面通过过盈配合限制, 另一方面有轴肩和螺母限制其横向移动.

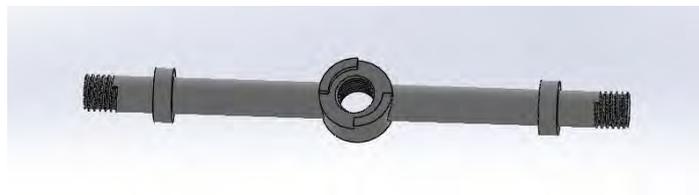


图 2-2 从动轴
Fig. 2-2. driven shaft



图 2-3 驱动轴
Fig. 2-3. Drive shaft

第三个是是轮子的设计, 这个也是分为两个部分: 普通从动轮和电机驱动轮. 对于普通轮和传动轴之间是相对运动的, 所以需要轴承来过渡, 由此设计轮子, 轮子分为两个部分, 分别是轮毂和轮面, 轮毂是承受力的部分, 其材料为铁质, 轮面主要的作用是提供足够的摩擦力和转向, 所以轮面的材料为较软的橡胶, 输出轴和驱动轴通过键链接.

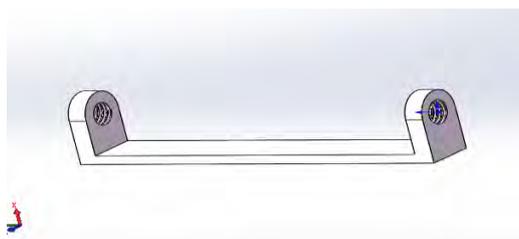


图 2-4 连接条
Figure 2-4. Connecting strips

第四个是连接条的设计, 这个部分主要是用来固定电源和电机控制器的部分, 连接条的两端分别和底板和电源连接, 连接方式为螺栓连接, 同样为 M5 长度为 10mm 的六角螺栓, 总共四个连接调分别从四个角和电源连接. 四个螺栓的连接也可以保证其强度和稳定性. 具体外形如上图 2-7 图所示.

3 设计参数的确定

针对可拆卸代步机的已定参数为: 最高载重 80kg, 最高时速 20km/h. 首先假设轮子的直径为 $D=70\text{mm}$, 半径为 $R=35\text{mm}$, 则其周长约为 220mm 即 $C=0.22\text{m}$, 当代步速度为 20km/h 时即约为 $V=5.5\text{m/s}$, 其车轮的最高转速为:

$$n = \frac{V \times 60}{c} = \frac{5.5 \text{ m/s} \times 60 \text{ s}}{0.22 \text{ m}} = 1500 \text{ rpm} \quad (3-1)$$

人的重量为 80kg, 假设左右两个代步机的总重量为 5kg, 所以代步机的负载为 85kg, 重力加速度约为 10 m/s^2 . 在代步车刚启动的是, 车轮与地面的摩擦为静摩擦, 此时的摩擦系数约为 $\mu_1=0.2$. 当代步车运动时, 其摩擦为滚动摩擦, 在按照极限情况下, 潮湿的路面轮子与地面的滚动摩擦因素为 $\mu_2=0.1$

此时静摩擦力为:

$$F_1 = mg\mu_1 = 85 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0.2 = 170 \text{ N} \quad (3-2)$$

滚动摩擦力为:

$$F_2 = mg\mu_2 = 85 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0.1 = 85 \text{ N} \quad (3-3)$$

此时一个电机在运动中是最大的扭矩约为:

$$T_1 = \frac{F_2 \cdot R}{2 \times 1000} = 85 \times 35 \div 1000 \div 2 \approx 1.5 \text{ N} \cdot \text{m} \quad (3-4)$$

电机的额定功率为:

$$P = \frac{T_1 \cdot n}{9.549} = 1.5 \times 1500 \div 9.549 \approx 235 \text{ W} \quad (3-5)$$

启动转矩为:

$$T_2 = \frac{F_1 \cdot R}{2 \times 1000} = \frac{170 \times 35}{2 \times 1000} = 2.975 \cdot \text{m} \quad (3-6)$$

所以依据以上的参数选取电机启动转矩 $T_2=4.5 \text{ N} \cdot \text{m}$, 电机的额定功率为 235W, 电机正常运转时的转矩为 $T_1=1.5 \text{ N} \cdot \text{m}$, 由电机的输出轴直接和轮轴相连, 所以电机的输出转速最高为 1500rpm.

所以经过反复比对, 最终选取的电机为 D5BLD250-24A-15S, 这款电机的相应重要参数为功率 250W, 电机额定转速为 1500rpm, 电机的额定扭矩为 $1.59 \text{ N} \cdot \text{m}$, 其防护等级为 IP54, 环境湿度为 $<90\%$, 其电机为圆柱形, 外形的直径为 60mm.

对于轴和键需要校核如下:

轴的直径为 10mm, 扭矩最高为 $2.975 \text{ N} \cdot \text{m}$, 轴的材料为 45 号钢, 其剪切屈服点 $T_s=440-560 \text{ MPa}$; 这里取 $T_s=560 \text{ MPa}$, 所以需要的扭力为 T_p .

$$T_p = \frac{\pi D^3 T_s}{12} = \frac{3.14 \times (10 \div 1000)^3 \times 560 \times 10^6}{12} = 146.6 \text{ N} \quad (3-7)$$

安全系数一般取 0.5-0.8 之间, 这里取 $s=0.5$, 所以直径 10mm 的 45 钢的轴能承受的安全扭矩为:

$$T_{p1} = T_p \cdot s = 146.6 \times 0.5 = 73.3 \text{ N} \cdot \text{m} \quad (3-8)$$

最大扭矩 $2.975\text{N}\cdot\text{m}$ 远小于安全扭矩 $73.3\text{N}\cdot\text{m}$, 所以是符合要求的. 键的尺寸为: 长度 6mm , 宽度 3mm , 高度 3mm , 轴的直径 $d=10\text{mm}$, 键与轮毂键槽的接触高度为 $k=1.4\text{mm}$, 键的工作长度为 $L=6\text{mm}$, 传递的最大扭矩为 $2.975\text{N}\cdot\text{m}$, 所以普通平键的连接强度条件为:

$$\sigma_p = \frac{2000T}{kLd} = \frac{2000 \times 2.975}{1.4 \times 6 \times 10} = 70.83\text{MPa} \quad (3-7)$$

查表可知, 在静连接的条件下, 钢的许用应力为 $120\text{MPa}-150\text{MPa}$, 所以 σ_p 远小于 $[\sigma_p]$, 所以键的选用也符合要求.

3 结束语

综合本次设计是对代步车一个创新性设计, 以专利作为基本的概念支撑, 对可拆卸代步机做细致的设计, 让专利的想法变成一个实际可以生产并且使用的产品, 设计其结构和每一个尺寸, 突出其灵活和便捷的特点, 使用起来更加的简单, 设计结构的简单也使得可拆卸代步机制造便宜. 可拆卸代步机主要是对电机的控制进而控制机体, 没有附加的紧急刹车, 依靠电机的性能进行机动, 还有在震动方面, 可拆卸代步机没有类似弹簧的减震系统, 在这些方面可拆卸代步机还有很大的提升空间. 代步机在未来要求绿色出行的社会会有更大的发展潜力.

参考文献

- [1] 孟伟宇. 电动平衡车产业: 创新发展是关键 [J]. 电动自行车, 2017(06):12-14.
- [2] 陈帆, 徐嵘, 杨左军等. 国内外平衡车安全标准分析 [J]. 检测检疫学刊, 2019(02):57-61.
- [3] 交通研究社. 国外对老年代步车的管理 [J]. 汽车与安全, 2018(04):48-49.
- [4] 蒋萍, 陈颖峰, 许欢等. 我国电动车的市场现状及发展前景分析 [J]. 山西农经, 2016(03):106-107.
- [5] 梁文宇, 周慧兴, 曹荣敏等. 双轮载人自平衡控制系统研究综述 [J]. 控制工程, 2010(17):139-144.
- [6] 濮良贵, 陈国定, 吴立言. 机械设计 (第九版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2013.
- [7] 孙桓, 陈作模, 葛文杰. 机械原理 (第八版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2013.
- [8] 唐增宝, 常建娥. 机械设计课程设计 (第四版) [M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2012.

For citation: Zhou Cong, Chai Xuhui, Mei Shunqi, Burial Lygdenov. Research on Optimization of Process Parameters of Electroless Nickel Plating Based on Orthogonal Test //

URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2022/1/articles/5_6.pdf

DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2022.01.015

EDN: <https://elibrary.ru/jvqurg>

UDK 669.248

RESEARCH ON OPTIMIZATION OF PROCESS PARAMETERS OF ELECTROLESS NICKEL PLATING BASED ON ORTHOGONAL TEST 基于正交试验法优化化学镀镍磷工艺参数的研究

Zhou Cong¹, Chai Xuhui¹, Mei Shunqi^{1,2}, Burial Lygdenov^{1,2,3}

1 School of Mechanical Engineering and Automation, Wuhan Textile University, Wuhan, 430073, China;

2 School of Mechanical & Electrical Engineering, Xi'an Polytechnic University, Xi'an, 710048, China;

3 East-Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude, 670013, Russia

Email: meishunqi@vip.sina.com ; lygdenov59@mail.ru

1 引言

化学镀作为一种具有广阔应用前景的表面强化技术,能够在金属,非金属等各类材料上施镀,被广泛用于机械装备,半导体,医疗器械等领域 [1-3]. 化学镀镍磷 (Ni-P) 作为其中最为常用的涂层,有着良好的硬度,耐磨性,耐蚀性等性能. 化学镀 Ni-P 镀液有酸性,碱性两种,酸性镀液相较于碱性镀液虽然施镀时温度要求高但是更加稳定,两者的镀液组成一般由主盐,还原剂,络合剂,缓冲剂,稳定剂构成 [4]. 整个化学镀工艺不仅需要对镀液的各组分含量进行严格控制,还需要对试验条件 (温度, PH 等) 进行精确把控,需要控制的变量繁多,采用正交实验法能够高效,快速,经济优化出最佳工艺 [5]. 基于此本文作者以主盐/还原剂摩尔比,络合剂, PH 值三个工艺参数设计了三因素四水平正交实验,并以镀速,硬度为评判指标作为评判标准,优化出化学镀镍磷的最佳工艺参数.

2 试验

基材为 GCr15 轴承钢,规格为 15mm×15mm×5mm. 按照打磨—碱洗—超声波清洗—水洗—活化—施镀—洗净烘干的工艺流程. 首先采用 180#, 320#, 600#, 1000# 四种规格的砂纸对基材依次打磨,然后将基材浸入 80℃ 碱性除油液中浸泡 5min,再利用以酒精为清洗剂的超声波清洗 10min,最后把基材浸入 20%HCl 溶液中酸洗 1min. 采用表 1 所示化学镀溶液组成和工艺条件制备镍磷合金镀层.

表 1. 化学镀液组成及工艺条件表

Tab.1. Chemical plating bath composition and process conditions table

Basic formula		Technological condition	
Components	Content (g/L)	Influence factor	Parameter
NiSO ₄ ·6H ₂ O	25	PH	4.4~5.6

Basic formula		Technological condition	
Components	Content (g/L)	Influence factor	Parameter
NaH ₂ PO ₂ ·H ₂ O	25~40	Temperature/°C	87
C ₆ H ₈ O ₇ ·H ₂ O	5	Time/min	60
C ₃ H ₆ O ₃	15~30		
NaC ₂ H ₃ O ₂ ·3H ₂ O	15		
H ₂ NCSNH ₂	0.001		

3 正交因素与水平的选取及性能测试

主盐/还原剂的摩尔比一般在 0.3-0.45 为宜, 通过将硫酸镍的浓度设定为固定的 25g/L, 改变次亚磷酸钠的浓度来改变两者的摩尔比, 络合剂乳酸的浓度一般在 15ml-30ml 为宜, PH 值定在 4.4-5.6 较为合适 [6-7]. 以硫酸镍/次亚磷酸钠摩尔比, 乳酸浓度, PH 值为正交因素, 设计三因素四水平 L₁₆ (4³) 正交实验表 2. 将镀速和硬度作为正交实验性能评判指标, 采用 OLYMPUS-DSX-HRUF 光学显微镜对试样的表面, 截面进行观察, 利用厚度法测量镀速, 采用 HV1000 维氏显微硬度计测量镀层硬度, 在不同位置测量三点取平均值.

表 2. 化学镀 Ni-P 正交因素水平表

Tab. 2. Electroless Ni-P Orthogonal Factor Level Table

因素水平	A n (Ni ²⁺ /H ₂ PO ₂)	B 乳酸 (ml/L)	C PH 值
1	0.35	15	4.4
2	0.40	20	4.8
3	0.45	25	5.2
4	0.50	30	5.6

4 结果及分析

表 3. 正交实验结果表

Tab. 3. Orthogonal experiment result table

因素序号	A	B	C	镀速 (μm/h)	显微硬度 (HV _{0.1})
1	0.35	15	4.4	4.506	332.517
2	0.35	20	4.8	5.545	372.210
3	0.35	25	5.2	3.639	310.46
4	0.35	30	5.6	32.756	663.017
5	0.40	25	5.6	3.812	356.567
6	0.40	30	5.2	4.679	389.09
7	0.40	15	4.8	31.712	699.637
8	0.40	20	4.4	24.954	662.827
9	0.45	30	4.8	25.127	616.6
10	0.45	25	4.4	20.968	634.72
11	0.45	20	5.6	17.85	646.48
12	0.45	15	5.2	30.153	703.207
13	0.50	20	5.2	27.555	722.42
14	0.50	15	5.6	5.025	371.023
15	0.50	30	4.4	0	218.227
16	0.50	25	4.8	24.781	641.427

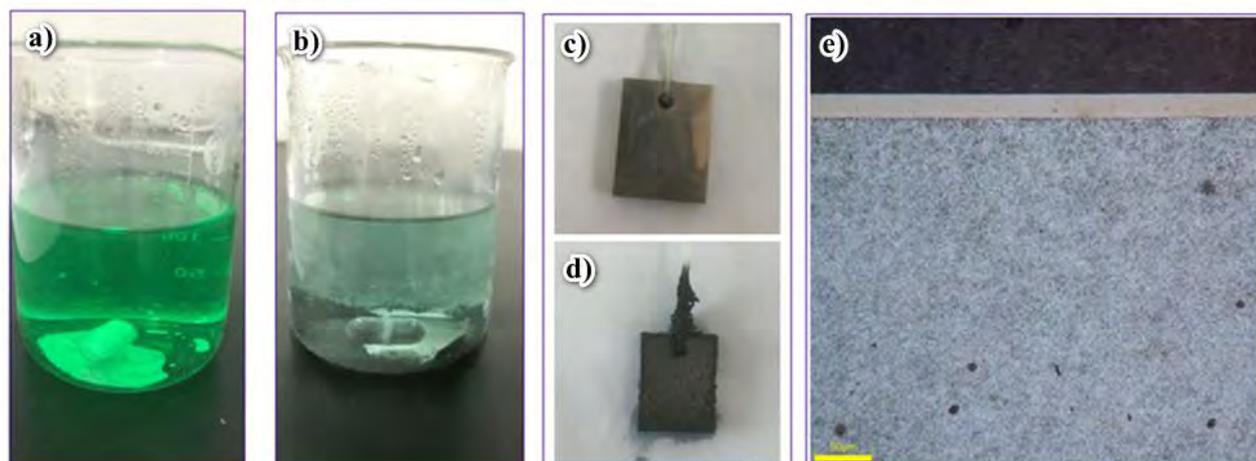


图 1. 化学镀液, 试样及金相图

Figure 1. Electroless plating solution, sample and metallographic diagram

以镀速, 显微硬度为评判指标进行极差分析如表 4 所示, k_1, k_2, k_3, k_4 代表各个因素在四个水平上指标之和的均值, 记四者的极差为 R . 相对来说镀速与硬度越高越好为正向指标, 所以取最大的 K_i 水平为最优水平, 两者得出的最终结果都为 $A_3B_2C_2$, 即最佳工艺参数为主盐/还原剂摩尔比: 0.45, 乳酸: 20mL/L, PH 值: 4.8. 同时无论以镀速, 显微硬度为评价指标, A (主盐/与还原剂) 摩尔比的因素极差 R 最大, 说明该因素比 B (乳酸), C (PH 值) 相对更重要. 镀速, 显微硬度产生差异的主要原因是镀液在施镀过程中发生分解, 图 1 中 a) 图展示了镀液施镀后的正常颜色呈浅绿色, 而 b) 图则可以看到有大量的黑色沉淀沉于底部, 镀液颜色接近水的本色, 这是由于镀液因不稳定发生分解造成的; d) 图还可看到沉淀吸附在基材上影响施镀进行; c) 图则是施镀完成后的试样, 有光亮的金属光泽; e) 图则是试样截面在金相显微镜下的微观形貌, 白色为 Ni-P 镀层, 可以看到其均匀平整, 与基体结合紧密.

表 4. 正交实验极差分析表

Tab. 4. Orthogonal experiment range analysis table

评判指标		A	B	C
镀速 ($\mu\text{m/h}$)	k_1	11.611	17.849	12.607
	k_2	16.289	18.976	21.791
	k_3	23.524	13.3	16.506
	k_4	14.34	15.64	14.861
	极差R	11.913	5.676	9.184
	结果	A_3	B_2	C_2
显微硬度 (HV0.1)	k_1	417.051	526.596	462.073
	k_2	527.030	600.984	582.468
	k_3	650.252	485.793	531.294
	k_4	488.274	469.233	506.772
	极差R	233.201	131.751	120.395
	结果	A_3	B_2	C_2

图 2 为主盐/还原剂摩尔比, 乳酸, PH 值对镀速, 显微硬度的直观分析图. 可以看出随着主盐/还原剂摩尔比的增大, 镀速与显微硬度都呈现增大后减小的趋势, 摩尔比为 0.45 时, 镀速和显微硬度分别在 $23.5\mu\text{m/h}$ 和 $650.2\text{HV}_{0.1}$ 时达到最大值. 这是由于摩尔比的增大首先促使 Ni^{2+} 的氧化还原反应正向进行, 但增大一定程度时镀液分解的可能性急剧增大. 随着乳酸的增加, 镀速呈现出先增大后减小再增大的趋势, 显微硬度出现先增大后减小的趋势, 这是由于乳酸作为络合剂对镀速的影响非常敏感, 只有在合适的范围才有效. 随着 PH 值的增加, 镀速与硬度呈现出先增大后减小的趋势, 这是由于 PH 值增大会显著促进反应进行, 而反应过快会导致镀液在施镀过程中分解.

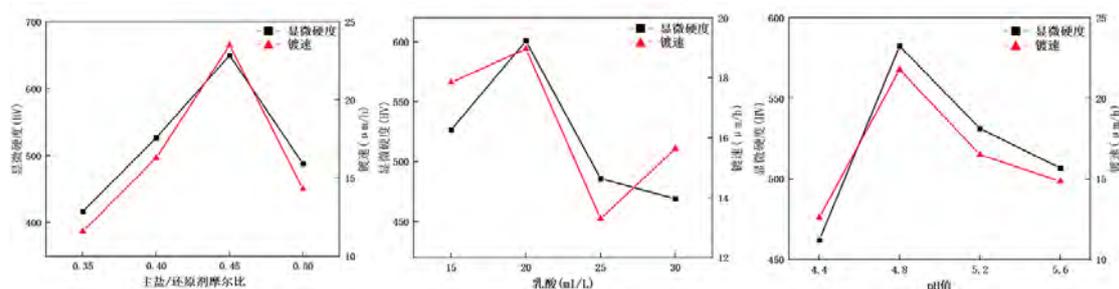


图 2. 主盐/还原剂摩尔比, 乳酸, PH 值对镀速, 显微硬度影响图
Figure 2. Influence of main salt/reducing agent molar ratio, lactic acid and PH value on plating rate and microhardness

5 结束语

采用三因素四水平 $L_{16}(4^3)$ 正交实验对化学镀镍磷工艺的主盐/还原剂摩尔比, 乳酸浓度, PH 进行了优化, 得出最佳工艺参数为, 摩尔比: 0.45, 乳酸 20ml/L , PH 值: 4.8, 该配方下得到的镀层沉积速度为 $23.5\mu\text{m/h}$, 显微硬度为 $650.2\text{HV}_{0.1}$, 设计正交实验能够高效率对工艺多因素参数进行优化.

参考文献

- [1] 张丽, 张彦. 化学镀的研究进展及发展趋势 [J]. 表面技术, 2017, 46(12):104-109. DOI:10.16490/j.cnki.issn.1001-3660.2017.12.018.
- [2] 张凯叶, 张钧. 化学镀制备镍基镀层研究进展 [J]. 铸造技术, 2022, 43(01):51-54. DOI:10.16410/j.issn1000-8365.2022.01.010.
- [3] 王伟芹, 霍永锋, 蔺海. 化学工艺镀层在非金属表面的应用 [J]. 化工设计通讯, 2021, 47(12):76-77.
- [4] 杨杰. 化学镀镍—铬—磷合金镀层的制备及其影响因素研究 [D]. 沈阳工业大学, 2020. DOI:10.27322/d.cnki.gsgyu.2020.000297.
- [5] 李石才. 硬质合金表面镍-金刚石涂层的电化学沉积工艺及性能研究 [D]. 河南科技学院, 2021. DOI:10.27704/d.cnki.ghnkj.2021.000062.
- [6] 王宗雄, 周长虹, 任吉华, 张金来. 酸性化学镀镍磷合金工艺及配方 [J]. 表面工程与再制造, 2018, 18(04):30-34.
- [7] 张翔博, 陈婷婷, 亢淑梅, 肖健, 赵超山. 酸性化学镀镍磷镀层的动力学及耐蚀性研究 [J]. 热加工工艺, 2018, 47(12):96-99+103. DOI:10.14158/j.cnki.1001-3814.2018.12.025.