

**ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ**

АГРАРЛЫҚ СЕКТОРДАҒЫ АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

**INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
IN AGRICULTURAL SECTOR**

Ш.А. СМАГУЛОВА^{1*}

д.э.н., профессор

А.Е. ЕРМУХАНБЕТОВА¹

докторант Ph.D

С.Т. ЖАКУПОВА²

к.э.н., доцент

¹Университет Нархоз, Алматы, Казахстан

²Университет международного бизнеса им. К. Сагадиева, Алматы, Казахстан

*электронная почта автора: shsmagulova@mail.ru

Ш.А. СМАҒҰЛОВА^{1*}

э.ф.д., профессор

А.Е. ЕРМУХАНБЕТОВА¹

Ph.D докторанты

С.Т. ЖАКУПОВА²

э.ф.к., доцент

¹Нархоз университеті, Алматы, Қазақстан

²К. Сағадиев атындағы халықаралық бизнес университеті, Алматы, Қазақстан

*автордың электрондық поштасы: shsmagulova@mail.ru

SH.A. SMAGULOVA^{1*}

Dr.E.Sc., Professor

A.Y. YERMUKHANBETOVA¹

Ph.D student

S.T. ZHAKUPOVA²

C.E.Sc., Associate Professor

¹Narxoz University, Almaty, Kazakhstan

²K. Sagadiyev University of International Business, Almaty, Kazakhstan

*corresponding author e-mail: shsmagulova@mail.ru

Аннотация. Цель – экономическое моделирование деятельности малых сельхозформирований с помощью факторного и статистического анализа, а также представить рекомендации по внедрению информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в АПК региона. В статье использованы следующие научные методы – библиометрический, анкетирования, статистический, факторный, аналитический. Результаты – пандемия коронавируса и российские санкции, введенные из-за реализации спецоперации на Украине, продолжают оказывать негативное влияние на диверсификацию национального хозяйства. Дана экономическая оценка и определены причины достаточно низкого уровня развития аграрной сферы. Подготовлен литературный обзор достижений зарубежных ученых в области цифровизации агропромышленного производства. Показана степень использования цифровых процессов в экономике и предпосылки реализации инвестиционных проектов. Проанализированы основные показатели производства продукции малых субъектов рынка Алматинской области на основе применения ИКТ. Составлена анкета для небольших размеров фермерских хозяйств, построена статистическая модель региона на базе прикладной программы «Smart PLS» для получения объективной информации о целесообразности реализации цифровых платформ, обобщено значение электронных методов в деятельности агроформирований. Выводы – обобщены результаты моделирования в аспекте выявления уровня информационных знаний руководства малых форм хозяйствования. Раскрыты проблемы и разработаны рекомен-

Сегодня в республике созданы определенные предпосылки для осуществления инвестиционных проектов в области цифровизации отраслей АПК. К примеру, для стимулирования банковского кредитования введен механизм частичного гарантирования кредитов банков второго уровня через АО «Фонд финансовой поддержки сельского хозяйства». Субъектам АПК предоставляют кредиты размером до почти 11,5 млн долл. США на срок до 10 лет. При этом номинальная ставка вознаграждения должна быть не более 17%. Величина государственной гарантии включает до 50% от размера кредита. Поэтому, используя цифровой мониторинг, можно своевременно выявить все риски, пробелы и недостатки состояния типа пастбища, природно-климатической зоны и почвы сельхозугодий.

В данном исследовании предлагается рассмотреть вопросы внедрения цифровизации на примере небольших сельхозформирований Алматинской области. Так, по данным Бюро национальной статистики

Агентства по стратегическому планированию и реформам РК в середине 2021г. в Казахстане зарегистрировано всего 19 581 единиц сельхозпредприятий, из них действующие – 15 317 [14]. В том числе в малом бизнесе (количество работников до 100 чел.) осуществляют деятельность 15 003 предприятия, в среднем бизнесе (от 101 до 250 работников) – 262 единицы, крупном бизнесе (более 250 работников) – 52 единицы. На Алматинскую область приходится 11% всех действующих сельхозформирований республики – примерно 1 600 единиц, что представляется достаточно высоким показателем из всех агроформирований по стране.

По данным таблицы 1 видно, что в 2021г. наилучшие показатели из всех регионов республики приходятся именно на Алматинскую область. Доля сельскохозяйственного производства в этом регионе равна около 14% (таблица 1).

Таблица 1 – Валовой выпуск продукции сельского хозяйства, 2021г. (млн тенге)

	Сельское хозяйство	В том числе:	
		растениеводство	животноводство
Республика Казахстан	7 346 672,6	4 232 458,6	3 104 507,7
Их них в разрезе областей:			
Алматинская	1 037 536,1	559 610,4	476 031,5
Туркестанская	900 044,4	537 040,5	361 946,6
Северо-Казахстанская	892 777,2	676 995,3	214 991,9
Восточно-Казахстанская	878 683,4	457 835,9	420 499,9
Примечание: составлена по данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК. (2021). Экспресс-информация январь-декабрь 2021 / В режиме доступа: https://stat.gov.kz/official/industry/14/statistic/6			

По методике Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан в целом в сельхозформирования включаются следующие субъекты: сельскохозяйственные, агрокооперативы, крестьянские/фермерские хозяйства, индивидуальные предприниматели.

Объем субъектов малого и среднего бизнеса за 2021г., в том числе фермерских хозяйств, по отношению к прошлому периоду возрос примерно на 2%. В структуре МСП доля фермерских хозяйств по Алматинской области составила около 34%.

Если рассмотреть деятельность сельхозкооперативов, то их доля в структуре агроформирований еще достаточно низка (таблица 2).

В Алматинской области осуществляют деятельность всего 269 единиц кооперати-

вов, что составляет около 9% от республиканского уровня.

В области имеются благоприятные климатические и почвенные возможности для производства сельхозтоваров и разведения животноводства.

По совокупным результатам деятельности в Алматинской области за 2001-2021гг. объем ВРП увеличился в 25 раз, индустриального производства – в 17 раз, валовой сельхозпродукции – в 16 раз. Привлечено инвестиций в размере 7,2 трлн. тг, а областной бюджет возрос с 21 млрд. тг до 830 млрд. тг (соответственно в 2001г. и в 2021г.) [15].

По оценкам за 2021г. в Алматинской области значение валовой сельхозпродукции превысило 1 трлн. тенге. В области будут организованы 2 оптово-распределительных центра в г.Капшагай и Енбекшика-

захском районе с целью сохранения и накопления сельхозпродукции, в первую очередь для поставки на внутренний рынок с учетом обеспечения продовольственной

безопасности нашей республики. В случае возникновения излишков продовольственные товары будут поставляться на экспорт.

Таблица 2 – Число действующих агрокооперативов, 2021г. (3-ий квартал)

Республика Казахстан	Число кооперативов, ед.	В том числе в сфере животноводства, ед.
	3 026	1 194
Области:		
Акмолинская	269	193
Актюбинская	185	61
Алматинская	269	68
Атырауская	18	2
Восточный Казахстан	228	171
Жамбылская	292	92
Карагандинская	144	70
Костанайская	120	92
Кызылординская	159	50
Мангыстауская	30	7
Павлодарская	104	63
Северный Казахстан	131	81
Туркистанская	727	70
Восточный Казахстан	281	170
Города:		
Нур-Султан	7	1
Алматы	6	1
Шымкент	56	2
Примечание: составлена по данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК. (2021). Количество действующих сельскохозяйственных кооперативов и их членов, январь-сентябрь 2021 / В режиме доступа: https://stat.gov.kz/official/industry/14/statistic/5		

В области разведено около 4 млн коз и овец, а поголовье КРС (крупного рогатого скота) достигло 1,3 млн единиц. В сфере растениеводства всего было собрано более 75 тыс. т овощей в 2021 году. Имеются благоприятные условия для выращивания плодово-ягодных растений, масленичных, зерновых, овощебахчевых, меда и др. видов культур.

В целом мелкие и средние фермы, которые находятся в Алматинской области, не имеют сложную организационную структуру, в основном все решения принимает один-два человека в лице администрации. В небольших сельхозформированиях используются следующие виды умных технологий: компьютеры, видеонаблюдение за сельхозполями и мониторинг стада животных, GPS навигаторы, агродроны, умная система капельного орошения.

Сельхозформирования испытывают огромные проблемы с устаревшими технологиями, низкой автоматизацией, высоким износом сельхозтехники и привлечением инвестиций.

Среди фермеров не хватает кадров в сфере информационных агротехнологий и инновационной сельхозтехники.

Для установления уровня инновационного развития, возможных объемов сельхозпроизводства и необходимости внедрения умных технологий было осуществлено экономическое моделирование с помощью анкетирования небольших сельхозферм Алматинской области.

Гипотеза модели звучит так: инновации и цифровые технологии позитивно воздействуют на выпуск продукции сельхозформирований Алматинской области [см.11].

Учитывая 11 указанных нижеприведенных факторов, мы составили анкету для представителей фермеров (таблица 3).

Нами были отобраны 250 небольших фермерских хозяйств Алматинского региона и затем осуществлено анкетирование в очном режиме (непосредственно интервью) и заочном (путем электронной рассылки) (таблица 4).

Таблица 3 – Перечень факторов ИКТ для фермеров

Название фактора	Описание и значение фактора
Относительное преимущество агрофермы	Повышение производительности труда, рост автоматизации труда, технологичность сельхозоборудования. Все это в совокупности дает конкурентное преимущество для цифровых ферм
Трудности в применении информационных технологий	Определенные фермеры испытывают сложности при использовании новых электронных и цифровых систем в своей деятельности. Кроме того, существуют барьеры и трудности в доступе к финансированию и инвестициям для покупки разных видов ИКТ
Совместимость	Обосновать полезность умных агротехнологий для данной агрокомпании
Инновационность руководителя агропредприятия	Показать, как инновационность администрации фермы влияет на принятие оперативных действий и эффективных решений
Знания руководителя агропредприятия в сфере информационных технологий	Определить воздействие внедренных цифровых технологий на качественный уровень управления компании
Финансово-экономические издержки	Установить степень воздействия использования платформы IT на деятельность компании
Наличие/Отсутствие навыков в области информационных технологий	Выделить влияние навыков персонала в сфере IT
Дефицит IT-кадров	Выявить влияние IT-кадров на возможность применения цифровых систем
Конкуренция	Установить как конкурентная среда воздействует на использование ИКТ
Государственная поддержка	Установить уровень мер государственной помощи в вопросах применения электронных технологий
Цифровая инфраструктура	Определить насколько развита инфраструктура и каким образом она воздействует на использование электронной базы данных
Примечание: составлена авторами	

Таблица 4 – Информация о систематизации признаков анкетирования

Группа признаков	Распределение, систематизация	Число участников-респондентов
Половая принадлежность	Общее количество	250
	Женский	118
	Мужской	132
Количество лет респондентов	Общее количество	250
	20-29	11
	30-39	56
	40-49	48
	старше 50	135
Величина компании	Общее количество	250
	Средний	44
	Мелкий	206
Численность работников предприятия	1-3	35
	4-6	8
	7-10	4
	10-15	2
	15-20	1
	Свыше 20	-
Источник: составлена авторами по данным анкетирования респондентов		

После анкетирования была дана оценка полученных данных с использованием пакета прикладной программы «Smart PLS». С учетом результатов коэффициента Кронбах-альфа была осуществлена проверка надежности индикаторов. Результаты коэффициента Кронбах-альфа достигли значения выше – 0,70, что подтверждает

достоверность и надежность полученных значений. Наиболее весомой переменной здесь представляется номер 4 (итоговая оценка – 0,99) (таблица 5).

Значит, статистическая значимость итоговых значений (P-value, таблица 6) характеризует, что единственная «переменная 4» демонстрирует позитивный результат.

Таблица 5 – Коэффициент Кронбах-альфа, комплексная надежность и средняя дисперсия

Индикаторы	Кронбах-альфа	rho_A	Комплексная надежность	Средняя дисперсия
Переменная 1	0.98	0.98	0.99	0.94
Переменная 10	0.94	1.19	0.96	0.88
Переменная 11	0.89	0.89	0.93	0.82
Переменная 12	0.99	0.99	0.99	0.99
Переменная 2	0.87	0.91	0.94	0.88
Переменная 3	0.93	0.97	0.95	0.83
Переменная 4	0.99	0.99	0.99	0.99
Переменная 5	0.87	0.90	0.92	0.80
Переменная 6	0.86	0.86	0.92	0.79
Переменная 7	0.84	0.90	0.93	0.86
Переменная 8	0.88	0.89	0.94	0.90
Переменная 9	0.99	1.02	0.99	0.97

Примечание: составлена авторами с учетом итогов программы «Smart PLS»

Таблица 6 – Статистическая значимость полученных значений

P-Values	Влияние переменных
0.05	Переменная 4 > Переменная 12
0.14	Переменная 6 > Переменная 12
0.15	Переменная 8 > Переменная 12
0.21	Переменная 9 > Переменная 12
0.40	Переменная 2 > Переменная 12
0.44	Переменная 11 > Переменная 12
0.60	Переменная 5 > Переменная 12
0.66	Переменная 3 > Переменная 12
0.80	Переменная 1 > Переменная 12
0.83	Переменная 7 > Переменная 12
0.96	Переменная 10 > Переменная 12

Примечание: составлена авторами на основе программы «Smart PLS»

Осуществление моделирования предполагает применение составления вопросов анкеты по принципу семибалльной схемы Лайкерта. Все данные по сельхозформированиям были взяты из базы акимата Алматинской области и Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Часть данных по фермерским хозяйствам была нами собрана на основе проведенных авторами полевых исследований по территории Алматинской области. Анализ данных проводился при помощи программного обеспечения «SmartPLS». Здесь были оценены вышеприведенные факторы, воздействующие на возможности применения агроин-

новаций в деятельности небольших сельхозформирований области. Осуществление закодированных статистических данных и проведение тестирования привело к получению следующих результатов.

Согласно данным таблицы 6 «Переменная 4» показала положительное воздействие на применение инноваций в деятельности небольших фермерских хозяйств. Другими словами, инновационность руководителя агропредприятия действительно позитивно воздействует на возможность приобретения и использования электронных и цифровых технологий.

Здесь ответы показывают, что более 70% респондентов признают необходимость инновационных знаний администра-

ции сельхозферм с целью внедрения и использования новых агротехнологий. При этом они понимают, что такие инновации позволяют повысить производительность труда, увеличить выпуск и качество продукции сельского хозяйства.

Также стоит отметить, что работа Роджерса «Диффузия инноваций» преследует цель показать отношение и понимание рыночных субъектов к технологиям на протяжении определенного отрезка времени.

Недостаточные меры господдержки сектору АПК, слабые мотивы по развитию профессиональных компетенций и низкая степень мотивации негативно оказывают влияние на рост выпуска агропродукции [16].

В этой связи, на наш взгляд, справедливы ответы респондентов (более 60%), что акиматы в лице местных органов управления незначительно помогают и слабо стимулируют фермеров в приобретении новых информационных и цифровых технологий.

То есть, согласно Роджеру, есть понимание со стороны государства, однако в реальности еще практически слабая помощь и недостаточно значительные меры присутствуют в финансировании именно малых сельхозпредпринимателей.

Стоит отметить, что сельхозформированиям в Казахстане сегодня оказывается государственная поддержка для возмещения издержек до 50% на приобретение минеральных удобрений и до 40% – пестицидов. Также, субсидируется инвесторам до 25% издержек на строительство новых агрокомплексов с использованием цифровых и коммуникационных технологий. Здесь речь идет о том, что инвесторам невыгодно привлекать ресурсы в строительство инновационных малых агрокомплексов. Они работают в основном только с крупным бизнесом, где высокая рентабельность и более быстрая отдача от вложенных средств для извлечения чистого дохода.

Результаты исследования выявили некоторые проблемы и факторы, которые прямо влияют на внедрение смарт-ферм. Определено, что на сегодняшний день многие управляющие традиционной фермой понимают важность использования новых технологий.

Серьезными проблемами в АПК представляются нехватка IT-специалистов, ветеринаров, недостаток технологической информации, низкая степень автоматизации.

Использование цифровых технологий в отрасли АПК будет способствовать рациональному использованию огромных природных ресурсов на уровне снижения се-

бестоимости продукции. Следует выделить аспект, что цифровизация процессов сокращает применение человеческого фактора.

Основываясь на результатах нашего исследования, мы представили следующие рекомендации.

Государству необходимо организовать и провести обучение владельцев малых фермерских хозяйств с позиции внедрения инновационных агротехнологий. Необходимо расширить финансовую государственную поддержку для малого и среднего бизнеса с целью содействия распространению умных ферм и активизировать подготовку кадров по внедрению новых технологий в АПК.

Процессы цифровизации стимулируют автоматизацию систем наполнения, обработки, реализации и хранения огромного массива данных в сфере АПК, которые будут поступать в информационную систему посредством инновационного программного обеспечения и это положительно скажется на оперативном принятии государственных управленческих решений.

Требуются модернизация и внедрение новых информационных и цифровых технологий в области АПК. Необходимо обновление сознания всех руководителей, которым следует использовать новые технические достижения в электронном и цифровом форматах [17], что позволит пользоваться потенциалом «цифры» во всех секторах национальной экономики.

Важную роль в продвижении цифровизации АПК призвано обеспечить точечное земледелие, способствующее увеличению урожая в несколько раз. Большую роль играет усиление цифровизации энергооборудования для бесперебойного электрообеспечения аграрного сектора. С целью улучшения экологической и продовольственной безопасности необходимо расширять органическое производство и внедрять цифровые водосберегающие методы.

Заключение

1. Пандемия способствовала динамичному развитию цифровой отрасли в Казахстане. Сегодня совокупность цифровых методик и электронных технологий в системе АПК представляется приоритетным вектором организации и деятельности инновационных ферм в регионах, которые могут значительно повысить объемы выращенного урожая и обеспечить продовольственную безопасность государства.

2. Результаты моделирования и анкетирования продемонстрировали, что многие руководители агроформирований на

примере Алматинской области люди старше 50 лет, у которых не хватает знаний и навыков в области ИКТ. Во многих фермах количество персонала составляет 10-15 человек. Хотя многие фермеры понимают важность внедрения смарт-технологий, наблюдается низкая степень технических знаний, недостаточно развита инфраструктура, существует нехватка инновационного оборудования и инвестиций для цифровых преобразований в сфере АПК.

3. Требуется расширение финансовой поддержки именно для малых сельхозформирований с целью строительства инновационных агрокомплексов и использования новых информационно-коммуникационных технологий в сельском хозяйстве.

4. Как показывает зарубежный опыт, применение электронных и цифровых технологий позволит повысить сельскохозяйственное производство до 2%, сэкономить электроэнергию до 15%, увеличить производительность до 12%.

5. Итак, применение аналитики больших данных в смарт-фермах стимулирует большие перспективы в управлении инновационной информацией. Степень потребности в использовании новых цифровых технологий значительно выросла и многим фермерам в регионах необходимо внедрять ИКТ, чтобы оставаться конкурентоспособными.

Список литературы

- [1] Rolandi, S. The digitalization of agriculture and rural areas: Towards a taxonomy of the impacts / S. Rolandi, G. Brunori, M. Bacco, I. Scotti // Sustainability. - 2021. - Vol. 13. - N. 2. - P. 1-16.
- [2] Rogers, E.M. Diffusion of Innovations // E.M. Rogers. - New York: Free Press, 2003. - 551p.
- [3] Kock, N. Common method bias in PLS-SEM: A full collinearity assessment approach / N. Kock // International Journal of E-Collaboration. - 2015. - Vol. 11. - N. 4. - P. 1-10.
- [4] Елюбаева, А. Рост ВВП Казахстана за 10 месяцев составил 3,5% [Электронный ресурс]. - 2021. - URL: <https://kapital.kz/economic/100202/rost-vvp-kazakhstan-za-10-mesyatsev-sostavil-3-5.html> (дата обращения: 12.11.2021).
- [5] Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Экспресс-информация январь-декабрь 2021 [Электронный ресурс]. - 2022. - URL: <https://stat.gov.kz/official/industry/14/statistic/6> (дата обращения: 02.02.2022).
- [6] Котляревская, И.В. Рыночные возможности перехода промышленного предприятия к стратегии диверсификации: монография / И.В. Котляревская, М.А. Илышева,

К.В. Смирнов. - Екатеринбург: Уральский университет, 2018. - 104 с.

[7] Liu, W. A systematic literature review on applications of information and communication technologies and blockchain technologies for precision agriculture development / W. Liu, X.-F. Shao, C.-H. Wu, P. Qiao // Journal of Cleaner Production. - 2021. - Vol. 298. - 126763p.

[8] Marius, M. "Anytime, anyplace, anywhere" A sample selection model of mobile internet adoption in german agriculture / M. Marius, F. Wilm, F. Jan-Henning, M. Oliver, B. Frederike, K. Saskia // Agribusiness. - 2020. - Vol. 36. - N. 2. - P. 192-207.

[9] Raj, M. A survey on the role of Internet of Things for adopting and promoting Agriculture 4.0 / M. Raj, S. Gupta, V. Chamola, A. Elhence, T. Garg, M., Atiquzzaman, D. Niyato // Journal of Network and Computer Applications. - 2021. - Vol. 187. - P. 1-37.

[10] Majumdar, P. IoT for Promoting Agriculture 4.0: a Review from the Perspective of Weather Monitoring, Yield Prediction, Security of WSN Protocols, and Hardware Cost Analysis / P. Majumdar, S. Mitra, D. Bhattacharya // Journal of Biosystems Engineering. - 2021. - Vol. 46. - P. 440-461.

[11] Smagulova, Sh. Prospects for Digitalization of Energy and Agro-Industrial Complex of Kazakhstan / Sh. Smagulova, A. Yermukhanbetova, G. Akimbekova, S. Yessimzhanova, D. Razakova, M. Nurgabylov, S. Zhakupova // International Journal of Energy Economics and Policy. - 2022. - Vol. 12. - N. 2. - P. 198-209.

[12] Klaniiecki, K. Applying the energy cultures framework to understand energy systems in the context of rural sustainability transformation / K. Klaniiecki, I.A. Duse, L.M. Lutz, J. Leventon, D.J. Abson // Energy Policy. - 2020. - Vol. 137. - P. 111092 p.

[13] Magazzino, C. Investigating the link among ICT, electricity consumption, air pollution, and economic growth in EU countries. Energy Sources, Part B: Economics / C. Magazzino, D. Porrini, G. Fusco, N. Schneider // Planning, and Policy. - 2021. - Vol. 2021. - P. 1-23.

[14] Сельскохозяйственная отрасль Республики Казахстан. KASE - Сентябрь 2021 [Электронный ресурс]. - 2021. - URL: https://kase.kz/files/presentations/ru/14_09_2021_agricultural_industry.pdf (дата обращения: 08.11.2021).

[15] Бозумбаев К. Стало известно как будет разделена Алматинская область [Электронный ресурс]. - 2021. - URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/zhetysu/press/news/details/349384?lang=ru> (дата обращения: 01.04.2022).

[16] Kumar, S. To identify industry 4.0 and circular economy adoption barriers in the agriculture supply chain by using ISM-ANP / S. Kumar, R.D. Raut, K. Nayal, S. Kraus, V.S.

Yadav, B.E. Narkhede // Journal of Cleaner Production. - 2021. - Vol. 293. – 126023 p.

[17] Смагулова, Ш.А. Инвестициялар Қазақстанның АӨК-ін дамытудың ынталандырушы факторы ретінде / Ш.А. Смагулова // Проблемы агрорынка.- 2021.-№4. - Б.31-40.

References

[1] Rolandi, S., Brunori, G., Bacco, M. & Scotti, I. (2021). The digitalization of agriculture and rural areas: Towards a taxonomy of the impacts. *Sustainability*, 13(9), 1-16.

[2] Rogers, E.M. (2003). *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press, 5th edition, 551.

[3] Kock, N. (2015). Common method bias in PLS-SEM: A full collinearity assessment approach. *International Journal of E-Collaboration*, 11(4), 1-10.

[4] Eljubaeva, A. (2021). Rost VVP Kazahstana za 10 mesjacev sostavil 3,5% [GDP growth in Kazakhstan for 10 months amounted to 3.5%]. Available at: <https://kapital.kz/economic/100202/rost-vvp-kazahstana-za-10-mesyat-sev-sostavil-3-5.html> (date of access: 12.11.2021) [in Russian].

[5] Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan. Express Information January-December 2021 [Byuro nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniyu i reformam Respubliki Kazahstan. Jekspress-informacija janvar'-dekabr'] (2021). Available at: <https://stat.gov.kz/official/industry/14/statistic/6> (date of access: 02.02.2022) [in Russian].

[6] Kotljarevskaja, I.V., Ilysheva, M.A. & Smirnov, K.V. (2018). Rynochnye vozmozhnosti perehoda promyshlennogo predpriyatija k strategii diversifikacii: monografija [Market opportunities for the transition of an industrial enterprise to a diversification strategy: monograph]. Ekaterinburg: Ural'skij universitet, 104 [in Russian].

[7] Liu, W., Shao, X.-F., Wu, C.-H., & Qiao, P. (2021). A systematic literature review on applications of information and communication technologies and blockchain technologies for precision agriculture development. *Journal of Cleaner Production*, 298, 126763.

[8] Marius, M., Wilm, F., Jan Henning, Oliver M. & Saskia B. (2020). "Anytime, anyplace, anywhere" A sample selection model of mobile internet adoption in german agriculture. *Agribusiness*, 36(2), 192-207.

[9] Raj, M., Gupta, S., Chamola, V., Elhence, A., Garg, T., Atiquzzaman, M., & Ni-yato, D. (2021). A survey on the role of Internet of Things for adopting and promoting Agriculture 4.0. *Journal of Network and Computer Applications*, 187, 1-37.

[10] Majumdar, P., Mitra, S. & Bhattacharya, D. (2021). IoT for Promoting Agriculture 4.0: a Review from the Perspective of Weather Monitoring, Yield Prediction, Security of WSN Protocols, and Hardware Cost Analysis. *Journal of Biosystems Engineering*, 46, 440–461.

[11] Smagulova, Sh., Yermukhanbetova, A., Akimbekova, G., Yessimzhanova, S., Razakova, D., Nurgabylov, M. & Zhakupova, S. (2022). Prospects for Digitalization of Energy and Agro-Industrial Complex of Kazakhstan. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(2), 198-209.

[12] Klaniecki, K., Duse, I.A., Lutz, L.M., Leventon, J. & Abson, D.J. (2020). Applying the energy cultures framework to understand energy systems in the context of rural sustainability transformation. *Energy Policy*, 137, 111092.

[13] Magazzino, C., Porrini, D., Fusco, G. & Schneider, N. (2021). Investigating the link among ICT, electricity consumption, air pollution, and economic growth in EU countries. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*. 2021, 1-23.

[14] Sel'skoho-zajstvennaja otrasl' Respubliki Kazahstan. KASE. - Sentjabr' 2021 [Agricultural industry of the Republic of Kazakhstan. KASE - September 2021]. (2021). Available at: https://kase.kz/files/presentations/ru/14_09_2021_agricultural_industry.pdf (date of access: 08.11.2021) [in Russian].

[15] Bozumbaev, K. (2021). Stalo izvestno kak budet razdelena Almatinskaja oblast' [It became known how the Almaty region will be divided]. Available at: <https://www.gov.kz/memleket/entities/zhetysu/press/news/details/349384?lang=ru> (date of access: 01.04.2022) [in Russian].

[16] Kumar, S., Raut, R.D., Nayal, K., Kraus, S., Yadav, V.S., & Narkhede, B.E. (2021). To identify industry 4.0 and circular economy adoption barriers in the agriculture supply chain by using ISM-ANP. *Journal of Cleaner Production*, 293, 126023.

[17] Смагулова, Ш.А. (2021). Investisialar Qazaqstannyñ AÖK-ін дамытудыñ ынталандырушы факторы ретінде [Investment as a stimulus for the development of agribusiness in Kazakhstan]. *Problemy agrorynka-Problems of AgriMarket*. 4, 31-40 [in Kazakh].

Информация об авторах:

Смагулова Шолпан Асылхановна - основной автор; доктор экономических наук, профессор; профессор научно-образовательного Департамента «Международные отношения и управление»; Университет Нархоз; 050035 ул. Жандосова, 55, г. Алматы, Казахстан; e-mail: shsmagulova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8455-4531>.

