

## Цифровая модель регулирования молочной отрасли Республики Тыва\*

Ирина А. Чернякова<sup>а, @</sup>

<sup>а</sup> Новосибирский государственный технический университет, Россия, г. Новосибирск

@ airon1986@mail.ru

Поступила в редакцию 23.03.2019. Принята к печати 21.04.2020.

**Аннотация:** Статья посвящена разработке эффективной цифровой технологии по регулированию деятельности организаций молочной отрасли. Для достижения поставленной цели предложено применить парадоксальную теорию регулирования, гипотеза которой исходит из того, что существует связь между регуляторным эффектом и параметрами молочной отрасли, не имеющими с ней функциональной связи (коэффициент корреляции близок к 0), через многоуровневую цепочку косвенных связей параметров, имеющих более тесную связь с регулятором. Методологическая база исследования основывается на инновационном подходе в сочетании с имитационным моделированием, а эмпирической базой исследования послужили данные, размещенные в базах данных национального союза производителей молока. На основании гипотезы парадоксальной теории регулирования был разработан механизм действий, который позволил с использованием фактических данных, взятых из открытых источников, разработать цифровую модель молочной отрасли Республики Тыва. С использованием предложенной цифровой модели описана методика прямого прогноза параметров молочного подкомплекса региона. Главное отличие предлагаемой методики от предложенных ранее заключается в применении не только нерегулируемого временного фактора, но и регулируемого фактора в виде объемов средств государственной поддержки. Методика позволяет рассчитать три различных сценария развития молочного подкомплекса: пессимистический, ожидаемый и оптимистический. Также в статье предложена методика обратного прогноза, применение которой позволяет рассчитать необходимый объем средств государственной поддержки для достижения целевых параметров молочного подкомплекса любого уровня влияния.

**Ключевые слова:** парадоксальная теория регулирования, инновационный подход, агропромышленный комплекс, антикризисное управление, прогнозирование, государственная поддержка

**Для цитирования:** Чернякова И. А. Цифровая модель регулирования молочной отрасли Республики Тыва // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. 2020. Т. 5. № 3. С. 425–432. DOI: <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2020-5-3-425-432>

### Введение

Молочный подкомплекс РФ способствует обеспечению продовольственной безопасности государства. Сегодня Россия занимает шестое<sup>1</sup> (пятое до 2016 г.) место среди ведущих стран мира по производству молока и молочной продукции, однако по продуктивности коров уступает развитым странам более чем в 2 раза. Основными сдерживающими факторами развития молочной отрасли являются импорт более дешевой аналогичной продукции из Белоруссии, что обеспечивается высоким уровнем государственной поддержки производителей в стране-импортере. Основной причиной низкой продуктивности коров большинства регионов РФ является низкий уровень цифровизации организаций или ее полное отсутствие в них [1]. В РФ по состоянию на 2018 г. производится около 32 млн т молока (в том числе более 22 млн т товарного

молока) в год, что обеспечивает до 83 % потребности населения в молоке и молочных продуктах при установленной норме 90 % в «Доктрине продовольственной безопасности»<sup>2</sup>. Отставание молочной отрасли ставит перед страной первоочередную задачу по принятию срочных мер, особенно в наиболее неблагоприятных регионах.

Для ликвидации отставания российской молочной отрасли необходимы антикризисные меры управления, и прежде всего – необходимость разработки цифровой модели регулирования молочной отрасли. В свою очередь, для разработки цифровой модели регулирования необходимо определить механизм влияния между основными показателями молочной отрасли. Этот механизм должен быть представлен как модель антикризисного управления.

В результате перспективного анализа установлено, что развитие молочной отрасли Республики Тыва идет

\* Статья написана в рамках III Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 300-летию освоения Кузбасса, «Управление организациями в современной экономике». Специальная тема: «Цифровая трансформация управления».

<sup>1</sup> Top Milk Producing Countries In The World. Режим доступа: <https://www.worldatlas.com/articles/top-cows-milk-producing-countries-in-the-world.html> (дата обращения: 07.04.2020).

<sup>2</sup> Доктрина продовольственной безопасности России до 2020 года. 22.12.2018. Режим доступа: <https://2020-god.com/doktrina-prodovolstvennoj-bezopasnosti-rossii-do-2020-goda/> (дата обращения: 07.04.2020).

экстенсивным путем – за счет роста поголовья молочного стада [2]. В «Республике Тыва уровень потребления молока и молочной продукции на душу населения почти в два 2 раза меньше допустимой нормы» [3, с. 540]. Сложившаяся негативная ситуация требует поиска новых технологий производства, наиболее современных – цифровых. Сегодня существует проблема «неэффективного управления на предприятиях молочной отрасли в депрессивных регионах, которая стала наиболее распространенной среди тех, что мешают нормальному эффективному развитию рыночных отношений» [3, с. 540].

На становление и развитие молочного подкомплекса оказывает воздействие цифровизация, а также совершенствование экономико-математических теорий. Они оказывают существенное влияние на национальную экономику в виде различных рекомендаций и предложений по антикризисному управлению депрессивными регионами, к которым, в частности, относится Республика Тыва. Сегодня ведущие экономисты сходятся во мнении, что экономическая политика государства в области антикризисного управления в условиях цифровизации формируется под влиянием эволюции экономико-математических теорий. В то же время существует ряд разногласий относительно масштабов, механизмов и целей такого воздействия. Поэтому необходимо рассмотреть особенности формирования основных теоретических подходов к проблемам антикризисного управления, в частности молочной промышленности, на примере Республики Тыва.

В последнее десятилетие в России наблюдается негативная тенденция в производстве молока. Несмотря на снижение производства молока, разделение поголовья коров на молочные и мясные стада обеспечило повышение эффективности производства молока. По мнению экспертов, общероссийская тенденция сокращения поголовья коров в сельском хозяйстве привела к снижению производства сырого молока в промышленном секторе на 43,4 %. За счет сокращения молочного стада уменьшилось поголовье крупного рогатого скота, что негативно сказалось на мясной промышленности.

Как отмечают в своем исследовании В. А. Сироткин и Е. А. Шибанихин, взаимодействие двух факторов: рост продуктивности животных и снижение поголовья дойного стада, – формирует тренд опережающего темпа сокращения численности скота в сравнении с удоями от 1 головы. Причем справедливо отмечают, что данная тенденция характерна как для регионов, так и для страны [4].

В то же время сокращение потребления молока и молочной продукции негативно сказывается на здоровье российских граждан. Молоко и молочные продукты традиционно относятся к товарам первой необходимости в силу того, что они обеспечивают сбалансированное питание человека.

Доля молочной продукции в структуре продовольственной корзины колеблется в зависимости от региона в пределах 20–30 %. В соответствии с рекомендациями Минздрава РФ норма потребления молочной продукции на одного человека в год составляет 325 кг. Таким образом, на протяжении почти десяти лет реальное потребление населением России молочной продукции было значительно ниже рекомендуемой величины и в 2018 г. составило 225,2 кг, т. е. менее 70 % от вышеназванного значения. Основной причиной ограничения роста потребления молочных продуктов выступает снижение реальных располагаемых доходов населения.

В условиях ограничения импорта увеличение производства сельскохозяйственной продукции, одним из основных элементов которой является молоко, выступает фактором, способствующим достижению пороговых значений индикаторов продовольственной безопасности России. В качестве одного из эффективных индикаторов продовольственной безопасности Д. А. Логинов и В. Х. Степанян выделяют долю государственной поддержки сельского хозяйства в себестоимости произведенной сельскохозяйственной продукции [5]. Критериальным значением показателя является средний уровень этого показателя, достигнутый за предыдущие пять лет в США и Европейском Союзе – 25,06 % (против 14,79 %, фактически достигнутых в 2017 г.). Он указывает, что в условиях глобальной конкуренции необходимо сформировать конкурентоспособное сельское хозяйство с таким уровнем государственной поддержки отрасли, который позволил бы отечественным аграриям конкурировать на сопоставимом уровне применяемых технологий с поставщиками импортного продовольствия, а также представлять свою продукцию на мировом рынке.

Современная политика государственной поддержки молочной отрасли привела к росту объемов сырого молока при одновременном снижении потребления молочной продукции, что наглядно характеризует рис. 1<sup>3</sup>.



**Рис. 1. Динамика производства молока и среднегодового потребления молочной продукции в РФ за 2010–2018 гг.**

**Fig. 1. Dynamics of milk production and of average per capita consumption of dairy products of Russia in 2010–2018**

<sup>3</sup> Составлен по: Молочная отрасль-2017: справочник / сост. А. С. Белов, А. А. Воронин, М. Э. Жебит и др. М.: Национальный союз производителей молока, 2017. 380 с.; Молочная отрасль 2018–2019: справочник / сост. А. С. Белов, М. Э. Жебит, Е. А. Московская, Т. Д. Неутов и др. М.: Национальный союз производителей молока, 2018. 388 с.

При этом молочная отрасль России получает серьезную государственную поддержку как на федеральном уровне, так и на региональном. Система государственной поддержки сельскохозяйственных производителей включает в себя несколько направлений, а именно:

- льготное кредитование;
- субсидии (компенсирующие и стимулирующие);
- льготный лизинг.

В настоящее время молочная промышленность, являясь частью АПК, регулируется различными законодательными актами и поддерживается государственными программами, среди которых можно выделить следующие:

- Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г.;
- Стратегия национальной безопасности РФ;
- Стратегия экономической безопасности РФ на период до 2030 г.;
- Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 г.;
- ФЗ от 29.12.2006 № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства»;
- Программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг.

В каждой государственной программе установлены ключевые показатели – индикаторы эффективности ее реализации. Однако многие ученые ставят под сомнение тот факт, что заявленные в программах показатели в полной мере позволяют оценить эффективность реализации программы [5–7]. Например, для обеспечения продовольственной безопасности одним из основных индикаторов выступает уровень самообеспечения молоком и молокопродуктами не менее 90 %.

В качестве ключевых индикаторов реализации программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. установлены: рост индекса производства продукции животноводства (в сопоставимых ценах) на 20,8 %, рост индекса физического объема инвестиций в основной капитал сельского хозяйства на 36 %, повышение рентабельности сельскохозяйственных организаций не менее чем на 10–15 % (с учетом субсидий).

Как отмечают отдельные авторы, не все государственные субсидии содействуют развитию молочной промышленности, определить же взаимосвязь конкретной программы с показателями развития отрасли проблематично [6]. Во многих исследованиях, как в отечественных [5–8], так и зарубежных [9–12], поднимаются вопросы оценки государственного влияния на молочную отрасль. Так, E. Twine в своем исследовании оценивает влияние вариантов государственного регулирования на производителей и потребителей молочной продукции и обосновывает выбор оптимального, на его взгляд, варианта [12]. Высказывается точка зрения о необходимости

государственно-частного партнерства в сфере регулирования молочной промышленности [13].

Но несмотря на значительное число исследований и публикаций в этой области, некоторые ключевые вопросы раскрыты не полностью. В частности, экономическая наука не выработала единого подхода к исследованию влияния государственного регулирования на эффективность функционирования предприятий молочной промышленности.

### Методы и материалы

Антикризисное управление в условиях цифровизации влечет за собой изменение системы мер законодательного, исполнительного и надзорного характера, которые должны осуществляться уполномоченными государственными учреждениями и общественными организациями в целях адаптации экономической и социальной системы к условиям цифровой экономики. Основными драйверами цифровой трансформации сегодня являются новые продукты и услуги, новые информационные и управленческие технологии, инновационные бизнес-модели [14]. Ключевой движущей силой цифровой трансформации являются цифровые платформы отрасли, включая субплатформу молочной промышленности.

Молочная промышленность характеризуется сетевой структурой своих организаций. Математический аппарат систем сетевой структуры теоретически хорошо разработан и может быть применен к отраслевым организациям в виде имитационной модели [14]. Манипулируя моделью системы антикризисного управления для молочной отрасли, можно будет получить новую информацию об организациях и регионах, избежать опасностей банкротства, дороговизны или неудобства анализа самой фактической системы. Как правило, модели базируются на математическом аппарате [15].

Инновационный подход [14] к технологическому процессу организаций молочной промышленности характеризуется сложной динамической системой, включающей различные узлы: оборудование, органы управления, вспомогательные и транспортные устройства, технологические средства или среды, находящиеся в непрерывном движении, взаимодействии и смене производственных объектов, операторов (людей, роботов, манипуляторов), осуществляющих процессы и управляющих ими. Анализ сложных технологических процессов предполагает разложение производственной системы на подсистемы различного глубинного уровня. В результате декомпозиции системы на подсистемы может быть построена иерархия структуры производственной системы, которая позволит рассмотреть ее на различных уровнях детализации (рабочее место, организация, регион, государство).

В связи с высокой сложностью и трудоемкостью проектирования процессов и систем молочной промышленности целесообразно использовать цифровые технологии, построенные согласно методике парадоксальной теории

регулирующая [14], которая утверждает, что инновационный подход позволит учитывать прямую взаимосвязь между параметрами, где это возможно, и косвенную, где такую взаимосвязь установить нельзя. Предлагаемая гипотеза предполагает существование некоторой многоуровневой модели, которая могла бы с достаточной степенью точности описать взаимодействие параметров, характеризующих такую разнообразный подкомплекс, как молочный.

Прогнозирование результатов проектирования технологических процессов и систем с использованием ИКТ наиболее целесообразно осуществлять с помощью имитационных методов, основанных на математической модели, полученной с использованием метода парадоксальной теории регулирования [14; 15].

### Результаты

Для определения параметров, характеризующих молочную промышленность, и подходов, позволяющих формализовать протекающие в ней процессы, был проведен морфологический анализ. Затем, используя методы экономической интерпретации и ранжирования для построения формализованной модели, мы отобрали 15 основных показателей отрасли, представленных в табл., они охватывают все сферы молочной промышленности.

Табл. Классификация показателей, характеризующих молочный подкомплекс [16; 17]

Tab. Classification of indicators that characterize the dairy subcomplex [16; 17]

Отрасль	Показатель
Производство, тыс. т	X1 – молока в хозяйствах всех категорий
	X2 – товарного молока в хозяйствах всех категорий, тыс. т
Поголовье коров на конец года, тыс. гол.	X3 – в хозяйствах всех категорий
	X4 – в сельскохозяйственных организациях (СХО), крестьянско-фермерских хозяйствах (КФХ), личных подсобных хозяйствах (ЛПХ)
Доля племенных коров, %	X5 – в СХО, КФХ, ЛПХ
	X6 – молочного и смешанного направления продуктивности
Молочная продуктивность коров, кг/год	X7 – в хозяйствах всех категорий
	X8 – в СХО
	X9 – в КФХ
	X10 – в ЛПХ
	X11 – племенных коров
Молоко и молокопродукты на душу населения, кг/год	X12 – производство
	X13 – потребление
Переработка молока, т	X14 – производство молочной продукции в перерасчете на молоко
Объем средств, млн руб.	X15 – государственной поддержки молочной отрасли

Для перехода на интенсивный путь необходимо перераспределить силы и средства на повышение качественных показателей, прежде всего – продуктивности коров, и за счет увеличения удоев отдельных коров повышать производство молока, в первую очередь товарного [18]. Необходимо возрождение и развитие поголовья племенных коров молочного и смешанного направления, которое с 2015 г. практически исчезло.

На основании предложенной гипотезы [19–21] был разработан механизм действий, который позволил с использованием фактических данных, взятых из открытых источников, разработать авторскую цифровую модель молочной отрасли Республики Тыва (рис. 2).

Обоснован алгоритм, основанный на формулах в виде математического обеспечения цифровой технологии, полученных по методике инновационного подхода [22]. В качестве исходных данных в алгоритме предлагается использовать инструмент регулирования в виде уровня государственной поддержки, управляя которым, можно достигать необходимых показателей молочной отрасли. В качестве регулирующего воздействия предлагается использовать для первого уровня модели объем средств государственной поддержки молочной отрасли.

После проверки корректности ввода исходных данных ИКТ приступает к анализу и расчету показателей прямого влияния первого уровня. Рассчитав названные параметры и поместив их в базу данных, алгоритм переходит к следующему шагу.

На втором шаге осуществляется вычисление показателей косвенного влияния второго уровня, опираясь на результаты расчета наиболее значимых параметров прямого влияния первого уровня. На этом шаге рассчитываются показатели, которые становятся исходными данными для третьего шага расчетов.

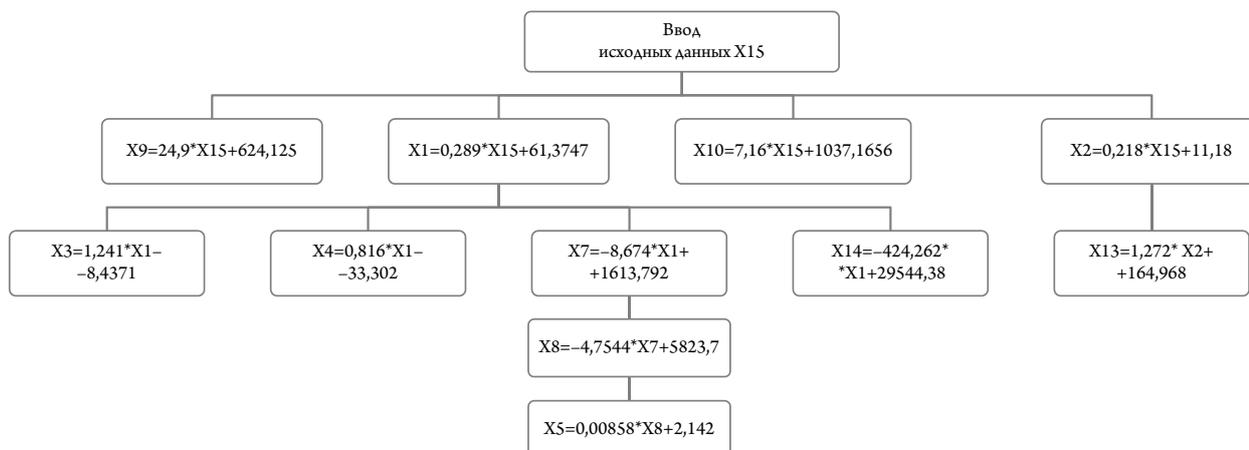
На третьем шаге для расчета итоговых показателей используются наиболее значимые параметры второго шага, а на четвертом – третьего.

На заключительном шаге результаты расчетов помещаются в базу данных и могут быть переданы заинтересованным пользователям ИКТ на электронном или бумажном носителе.

При этом их максимальная погрешность не превышает 13,5 %. Основываясь на результатах разработки цифровой модели и апробации ее ИКТ, можно сделать вывод, что она может быть использована при прогнозировании развития молочной отрасли Республики Тыва в зависимости от регулирующего воздействия в виде объема государственной поддержки [23].

### Обсуждение

Цифровая модель может быть использована для имитационного моделирования возможных сценариев развития молочной отрасли Республики Тыва с направленным поиском. В качестве целевой функции может быть использован любой входящий в модель параметр, а результатом



**Рис. 2. Цифровая модель взаимосвязи параметров молочной отрасли**  
**Fig. 2. Digital model of the correlation of parameters of the dairy industry**

прогнозирования станут связанные с ним напрямую или косвенно показатели, не включенные в целевую функцию.

На основе цифровой модели предложена методика прямого прогноза параметров молочного подкомплекса региона. Главное отличие предлагаемой методики заключается в применении не только нерегулируемого временного фактора, но и регулируемого в виде объемов средств государственной поддержки. Метод позволяет рассчитать различные сценарии развития подкомплекса: пессимистический, ожидаемый и оптимистический.

Из результатов прогноза на 2019 г. следует, что предпосылкой для резкого ухудшения ситуации в молочном подкомплексе Республики Тыва станет сокращение финансирования, но если существующий уровень господдержки сохранится, то это лишь замедлит темпы его снижения. Хроническое недофинансирование молочного подкомплекса государственными органами привело регион к сложившейся ситуации. Однако если объем господдержки будет увеличен хотя бы вдвое по сравнению с нынешним уровнем финансирования, то ситуация может измениться к лучшему.

### Заключение

Расчеты выполнены с использованием предложенной модели и показывают, что рекомендуемая ВОЗ норма потребления молока и молочных продуктов (всего

в пересчете на молоко) 325 кг в год на человека может быть достигнута при условии предоставления государственной поддержки в размере около 6 млн руб. В этом случае прирост годового производства молока и молочных продуктов на душу населения составит 273 кг в год на человека и увеличение поголовья коров до 46 тыс. голов. Этот результат вряд ли будет достигнут в короткие сроки (до одного года), поэтому объем господдержки будет распределен на ряд лет. В Республике Тыва рекомендуемая рациональная норма потребления (молока и молочных продуктов в общем объеме в пересчете на молоко) при оптимистичном сценарии развития будет достигнута не ранее чем через четыре года, а в случае ожидаемого сценария этот период будет в два раза дольше.

Поскольку прогнозируемые сроки прямо или косвенно зависят от фактического объема государственного финансирования, их необходимо скорректировать. Цифровая модель допускает корректирующие изменения, которые определяются регулирующими воздействиями. В пессимистическом варианте нормативный фактор воздействия в виде средств господдержки полностью исключается из расчетов, но временной фактор остается, в результате чего рекомендуемая рациональная норма потребления (молока и молочных продуктов в общем объеме в пересчете на молоко) в Республике Тыва может быть достигнута, но не ранее чем через три десятилетия.

### Литература

1. Черняков М. К., Чернякова М. М. Регулирование цифровой экономики сельского хозяйства. Новосибирск: НГТУ, 2019. 262 с.
2. Чернякова М. М., Чернякова И. А. Актуальные проблемы повышения эффективности молочной отрасли сельскохозяйственного производства республики Тыва // Бизнес. Образование. Право. 2019. № 3. С. 197–202. DOI: 10.25683/VOLBI.2019.48.352
3. Чернякова И. А. Антикризисное управление молочной отраслью в депрессивных регионах // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сб. IV Всерос. (национальной) науч. конф. (Новосибирск, 20 декабря 2019 г.) Новосибирск, 2019. С. 539–541.

4. Сироткин В. А., Шибанихин Е. А. Аспекты функционирования и динамика развития молочно-продуктового подкомплекса АПК Краснодарского края // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 106. С. 1162–1178.
5. Логинов Д. А., Степанян В. Х. Дальнейшие пути обеспечения экономической безопасности России на продовольственном рынке // Инновационное развитие экономики. 2019. № 3. С. 182–190.
6. Кузин А. А., Медведева Н. А., Задумкин К. А., Вахрушева В. В. Сценарии развития молочной промышленности России // Экономические и социальные изменения: факты, тенденции, прогноз. 2018. Т. 11. № 6. С. 73–88. DOI: 10.15838/csc.2018.6.60.5
7. Panyshv A. I., Katlishin O. I. Efficiency of state regulation and subsidizing of the dairy cattle industry in the Russian Federation from the view of indicative planning agricultural industry // Amazonia Investiga. 2020. Vol. 9. № 25. P. 78–87.
8. Raskaliyev T. H., Yesmagulova N. D., Digilina O. B. Integration and development of the dairy regions in the Eurasian Economic Union: trends, problems and prospects // Ekonomika Regiona. 2019. T. 55. № 2. С. 547–560. DOI: 10.17059/2019-2-18
9. Bai Z., Ma W., Ma L., Velthof G., Wei Z., Havlík P., Oenema O., Lee M. R. F., Zhang F. China's livestock transition: Driving forces, impacts, and consequences // Science Advances. 2018. Vol. 4. № 7. DOI: 10.1126/sciadv.aar8534
10. Chen Y., Yu X. Do subsidies cause a less competitive milk market in China? // Agricultural Economics. 2019. Vol. 50. № 3. P. 303–314. DOI: 10.1111/agec.12485
11. Ekumankama O., Ezeoha A., Uche C. The role of multinational corporations in local dairy value chain development: case of Friesland Campina WAMCO (FCW) in Nigeria // International Food and Agribusiness Management Review. 2020. Vol. 23. № 1. P. 55–69. DOI: 10.22434/IFAMR2018.0108
12. Twine E. Production and consumption responses to policy interventions in Tanzania's dairy industry // Agrekon. 2016. Vol. 55. № 1-2. P. 81–102. DOI: 10.1080/03031853.2016.1159588
13. Афонина В. Е. Влияние цифровизации на развитие аграрного сектора экономики // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 3. С. 15–17.
14. Chernyakov M. K., Chernyakova M. M., Chernyakova I. A. Inno-diversification approach to regulating the dairy industry transformation into the digital economy // Advances in Economics, Business and Management Research. 2020. Vol. 131. P. 16–23. DOI: dx.doi.org/10.2991/aebmr.k.200324.004
15. Ермаков А. О., Глотко А. В. Основные направления регулирования цифровизации молочной отрасли Новосибирской области // Проблемы научно-практической деятельности. Перспективы внедрения инновационных решений: сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. (Ижевск, 17 декабря 2019 г.) Уфа, 2019. Ч. 1. С. 74–78.
16. Сайтов Р. Н. Цифровая экономика в сельском хозяйстве // Молодежный научный форум: электр. сб. ст. по мат-лам X Междунар. студ. науч.-практ. конф. М.: МЦНО, 2018. № 9. С. 141–146.
17. Сарайкин В. А., Янбых Р. Г. Направления совершенствования организации и эффективного развития кооперации // АПК: экономика, управление. 2017. № 6. С. 40–47.
18. Гриценко Г. М., Черняков М. К., Чернякова М. М., Чернякова И. А. Принципы государственного регулирования цифровизации молочной отрасли // Пищевая промышленность. 2019. № 11. С. 45–49. DOI: 10.24411/0235-2486-2019-10176
19. Chernyakov M. K., Chernyakova M. M. Digital model of the dairy industry of Siberia // Advances in Economics, Business and Management Research. 2019. Vol. 105. P. 284–289.
20. Chernyakov M. K., Chernyakova M. M. Modeling of process of regulating production, processing and marketing of milk and milk products // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. Vol. 656. DOI: 10.1088/1757-899X/656/1/012014
21. Чернякова М. М. Парадоксальная теория регулирования в АПК (на примере молочной отрасли). Новосибирск: НГТУ, 2019. 159 с.
22. Chernyakov M. K., Chernyakova M. M., Akberov K. Ch. Innodiversification model of the digital economy of the agricultural sector // Advances in Social Science, Education and Humanities Research. 2019. Vol. 240. P. 562–567. DOI: 10.2991/sicni-18.2019.114
23. Гриценко Г. М., Чернякова М. М., Ермаков А. О. Цифровая модель государственного регулирования молочной отрасли Новосибирской области // Никоновские чтения. 2019. № 24. С. 246–249.

## Digital Regulation Model of the Dairy Industry in the Republic of Tuva\*

Irina A. Chernyakova<sup>a, @</sup>

<sup>a</sup> Novosibirsk State Technical University, Russia, Novosibirsk

@ airon1986@mail.ru

Received 23.03.2019. Accepted 21.04.2020.

**Abstract:** The research featured the development of effective digital technology for regulating the dairy industry. The study employed the innodiversification approach combined with simulation modeling. The empirical base was obtained from the databases of the national Union of milk producers. The authors proposed to apply the paradoxical theory of regulation. Its hypothesis is based on the fact that there is a relationship between the regulatory effect and the parameters of the dairy industry that do not have a functional relationship with it (the correlation coefficient approaching 0), through a multilevel chain of indirect relationships of parameters that are more connected with the regulator. The authors developed a mechanism that uses actual data from open sources and builds up digital models of the dairy industry of the Republic of Tuva. The article introduces a method of direct prediction of the parameters of the local dairy subcomplex. The method used not only an unregulated time factor but also the regulated factor of the state support funds. It calculated three different scenarios for the development of the dairy subcomplex: pessimistic, expected, and optimistic. In addition, the article offers a method of reverse prediction to calculate the necessary amount of state support that makes it possible to achieve the target parameters of the dairy subcomplex.

**Keywords:** paradoxical theory of regulation, innodiversification approach, agro-industrial complex, anti-crisis management, forecasting, state support

**For citation:** Chernyakova I. A. Digital Regulation Model of the Dairy Industry in the Republic of Tuva. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Politicheskie, sotsiologicheskie i ekonomicheskie nauki*, 2020, 5(3): 425–432. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2020-5-3-425-432>

### References

1. Chernyakov M. K., Chernyakova M. M. *Regulation of the digital economy of agriculture*. Novosibirsk: NGTU, 2019, 262. (In Russ.)
2. Chernyakova M. M., Chernyakova I. A. Actual problems of improving efficiency of the dairy industry of agricultural production in the Republic of Tuva. *Business. Education. Law*, 2019, (3): 197–202. (In Russ.) DOI: 10.25683/VOLBI.2019.48.352
3. Chernyakova I. A. Anti-crisis management of the dairy industry in depressed regions. *The role of agricultural science in the sustainable development of rural territories: Proc. IV All-Russian (National) Sci. Conf.*, Novosibirsk, December 20, 2019. Novosibirsk, 2019, 539–541. (In Russ.)
4. Sirotkin V. A., Shibanihin E. A. Aspects of functioning and development of the dynamic of milk-producing sub-complex of AIC of the Krasnodar region. *Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2015, (106): 1162–1178. (In Russ.)
5. Loginov D. A., Stepanyan V. Kh. Further ways to ensure economic security Russia in the food market. *Innovatsionnoe razvitie ekonomiki*, 2019, (3): 182–190. (In Russ.)
6. Kuzin A. A., Medvedeva N. A., Zadumkin K. A., Vakhrusheva V. V. Development scenarios for Russia's dairy industry. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2018, 11(6): 73–88. (In Russ.) DOI: 10.15838/csc.2018.6.60.5
7. Panyshv A. I., Katlishin O. I. Efficiency of state regulation and subsidizing of the dairy cattle industry in the Russian Federation from the view of indicative planning agricultural industry. *Amazonia Investiga*, 2020, 9(25): 78–87.
8. Raskaliyev T. H., Yesmagulova N. D., Digilina O. B. Integration and development of the dairy regions in the Eurasian Economic Union: trends, problems and prospects. *Ekonomika Regiona*, 2019, 55(2): 547–560. DOI: 10.17059/2019-2-18
9. Bai Z., Ma W., Ma L., Velthof G., Wei Z., Havlík P., Oenema O., Lee M. R. F., Zhang F. China's livestock transition: Driving forces, impacts, and consequences. *Science Advances*, 2018, 4(7). DOI: 10.1126/sciadv.aar8534
10. Chen Y., Yu X. Do subsidies cause a less competitive milk market in China? *Agricultural Economics*, 2019, 50(3): 303–314. DOI: 10.1111/agec.12485

\* The article was written as part of the III All-Russian Scientific and Practical Conference "Management of organizations in the modern economy" dedicated to the 300th Anniversary of Kuzbass Exploration, topic: Digital Management Transformation.

11. Ekumankama O., Ezeoha A., Uche C. The role of multinational corporations in local dairy value chain development: case of Friesland Campina WAMCO (FCW) in Nigeria. *International Food and Agribusiness Management Review*, 2020, 23(1): 55–69. DOI: 10.22434/IFAMR2018.0108
12. Twine E. Production and consumption responses to policy interventions in Tanzania's dairy industry. *Agrekon*, 2016, 55(1-2): 81–102. DOI: 10.1080/03031853.2016.1159588
13. Afonina V. E. The impact of digitalization on the development of the agricultural sector of the economy. *Mezhdunarodnyi sel'skokhoziaistvennyi zhurnal*, 2018, (3): 15–17. (In Russ.)
14. Chernyakov M. K., Chernyakova M. M., Chernyakova I. A. Inno-diversification approach to regulating the dairy industry transformation into the digital economy. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 2020, 131: 16–23. DOI: dx.doi.org/10.2991/aebmr.k.200324.004
15. Ermakov A. O., Glotko A. V. The main directions of regulation of digitalization of the dairy industry of the Novosibirsk region. *Problems of scientific and practical activities. Prospects for the implementation of innovative solutions: Proc. All-Russian Sci.-Prac. Conf., Izhevsk, December 17, 2019. Ufa, 2019, pt. 1, 74–78.* (In Russ.)
16. Saitov R. N. Digital economy in agriculture. *Youth scientific forum: Proc. X Intern. Stud. Sci.-Prac. Conf. Moscow: MTsNO, 2018, (9): 141–146.* (In Russ.)
17. Saraikin V. A., Yanbykh R. G. Directions for improving the organization and effective development of cooperation. *APK: ekonomika, upravlenie*, 2017, (6): 40–47. (In Russ.)
18. Gritsenko G. M., Chernyakov M. K., Chernyakova M. M., Chernyakova I. A. Principles of state regulation of digitalization of the dairy industry. *Pishchevaya promyshlennost*, 2019, (11): 45–49. (In Russ.) DOI: 10.24411/0235-2486-2019-10176
19. Chernyakov M. K., Chernyakova M. M. Digital model of the dairy industry of Siberia. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 2019, 105: 284–289.
20. Chernyakov M. K., Chernyakova M. M. Modeling of process of regulating production, processing and marketing of milk and milk products. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2019, 656. DOI: 10.1088/1757-899X/656/1/012014
21. Chernyakova M. M. *Paradoxical theory of regulation in agriculture (the case of the dairy industry)*. Novosibirsk: NGTU, 2019, 159. (In Russ.)
22. Chernyakov M. K., Chernyakova M. M., Akberov K. Ch. Innodiversification model of the digital economy of the agricultural sector. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 2019, 240: 562–567. DOI: 10.2991/sicni-18.2019.114
23. Gritsenko G. M., Chernyakova M. M., Ermakov A. O. Digital model of state regulation of the dairy industry in the Novosibirsk region. *Nikonovskie chteniia*, 2019, (24): 246–249. (In Russ.)