Наиля Рауф кызы Алиева
д.ф.э.н., доц. кафедры «Экономика»
Азербайджанского Государственного Экономического Университета
UOT:33;330; 342.01; JEL: C15; C30.

Экономико-математическое моделирование и бизнес-диагностика инновационного процесса в аграрно-перерабатывающих отраслях

Резюме

Цель исследования заключается в разработке научно обоснованных методических и практических рекомендаций по повышению инновационной активности агроперерабатывающих отраслей Азербайджана. Методологией исследования является корреляционно-регрессивный анализ, матричное позиционирование и прогнозирование, экономико-математическое моделирование. Значимостью внедрения исследования являются рекомендации и выводы, которые могут использоваться в качестве базы для развития и разработок проблем инновационных процессов в агроперерабатывающих отраслях. Выводы, сделанные в работе описывают зависимость объема продукции агроперерабатывающей отрасли от показателей: объема инвестиций, добавленной стоимости, инновационной продукции и стоимости основных фондов в отрасли. Научная новизна исследования в целом состоит в разработке и применении технологий для эффективного использования ресурсов и возможности получения высокой прибыли продукции агроперерабатываюших отраслей, построены трендовые модели для анализа и прогнозирования некоторых показателей агропромышленной отрасли и эконометрическая модель, разработаны прогнозы по этим показателям на 2025 год.

Ключевые слова: *инновации, агроперерабатывающая отрасль, модели, комплексная диагностика, корреляционно-регрессивный анализ, системный подход, модель многоконтурной бизнес-диагностики, рентабельность активов.*

Введение

На современном этапе мировая экономика столкнулась с множественными вызовами внешней среды, обусловившими значительную турбулентность практически на всех ее уровнях: от национальных экономик до отдельных предприятий. Кроме негативных последствий прямого воздействия пандемии на деятельность отдельных субъектов бизнеса, современные исследователи [16] отмечают непрерывную волатильность курсов валют, цен и тарифов на энергоресурсы, налоговых ставок и процентных ставок по кредитам, значительно усиливающие риски финансово-экономической нестабильности предприятий, в том числе – в результате принятия ошибочных управленческих решений, обусловленных недостаточно объективной и достоверной информацией о реальном состоянии бизнеса. Результатом воздействия негативных факторов внешней среды в условиях недостатка качественной информации стало значительное сокращение прибыльности предприятий, увеличение числа убыточных предприятий и сокращение общего количества предприятий в результате банкротства [16]. Рост потребности реального сектора экономики в объективной качественной информации о состоянии бизнеса обеспечил активный интерес зарубежных и отечественных экономистов к вопросам бизнес-диагностики предприятий. Несмотря на актуальность и значимость существующих исследований бизнес-диагностики предприятий, следует отметить, что методологические аспекты

комплексной бизнес-диагностики предприятий в настоящее время разработаны недостаточно, поскольку многие исследования посвящены переосмыслению понятийного аппарата категории бизнес-диагностика и имеют общетеоретический характер [10, 18, 19, 20].

Методология

С точки зрения разработки оценочных моделей и методов бизнес-оценки значительный интерес представляют работы Н.Шмыголь и соавторов [25,28], а также работы Л.В.Эйлер, А.С.Стринковской и Т.П.Сидоровой [16]. К сожалению, [26] модели Н.Шмыголь ориентированы на отраслевой нефтегазовый рынок [25,28] и не предназначены для внедрения на малых и средних предприятиях. Методология, предложенная Л.В.Эйлер, А.С.Стринковской и Т.П.Сидоровой [16] не предполагает использования многоконтурной модели, что значительно снижает возможность постоянного (оперативного) мониторинга. Кроме того, метод корреляционно-регрессивного анализа, предлагаемый данными в качестве ключевого метода бизнес-диагностики, достаточно трудоемкий, что также затрудняет возможность его практического применения. Вместе с тем, преимущества данного метода позволяют рекомендовать его для использования при необходимости на уровне КД многоконтурной модели. Весьма интересным является подход Р. Скрынковского, Т. Процюк, О. Огирко и Н. Павленчик [20], предложившим методику комплексной оценки развития предприятия с учетом образовательного и профессионального потенциала управленческого персонала. Однако, по мнению автора, методика Р.Скрынковского [20] представляет скорее научный, чем практический интерес, в силу субъективности ряда характеристик и значительной сложности используемых методов.
Предложенная автором многоконтурная модель комплексной бизнес-диагностики, возможно, лишена математического изящества моделей Н.Шмыгаль и соавторов [25,28], однако обладает такими достоинствами как простота и доступность. Целью данного исследования стала разработка авторской модели комплексной бизнес-диагностики предприятий. При разработке авторской модели одним из приоритетных критериев стал критерий возможности практического использования данной модели реальным сектором экономики, в том числе – малыми и средними предприятиями, зачастую не располагающими дорогостоящим программным обеспечением для проведения специализированных исследований. При разработке авторской модели комплексной бизнес-диагностики были использованы основные принципы, разработанные В.Г. Плужниковым, С.И. Кухаренко и С.А.Шикиной для модели многоконтурной диагностики [26]. Для оценки вероятности кризисной ситуации на шоколадной фабрике “Улдуз” были использованы методы экономико-математического моделирования, в т.ч. модифицированная пятифакторная модель Альтмана, модель Таффлера-Тишоу, модель Спрингейта, модель Лиса, модель оценки финансового состояния Р.С. Сайфуллина, Г.Г.Кадыкова, а также модель Бивера.

Как видно из табл. 1. за исследуемый период практически все основные показатели финансово-экономической деятельности шоколадной фабрики “Улдуз” демонстрируют негативную динамику. За исследуемый период почти в 2 раза сократилась выручка предприятия (с 686 863 тыс.ман. в 2018 г. до 397 664 тыс.ман. в 2020 г.). В 2019 г. предприятию удалось обеспечить получение валовой прибыли в размере 21 163 тыс.ман. (по сравнению с валовым убытком 72748 тыс.ман. в 2018 г.), однако уже в следующем году показатель валового убытка достиг 97785 тыс.ман., что в 3,9 раза

выше, чем в начале исследуемого периода. Кроме того, в исследуемом периоде почти в 40 раз выросли коммерческие расходы предприятия (с 50 тыс.ман. в 2018 г. до 1 995 тыс.ман. в 2020 г.). В результате показатель чистой прибыли предприятия (13 664 тыс.ман. в 2018 г. и 15 023 тыс.ман. в 2019 г.) в 2020 г. снизился до отрицательного значения – результатом деятельности предприятия стал чистый убыток (39 069 тыс.ман.). Таким образом, на первом контуре диагностики (ЭД) были выявлены негативные тенденции развития предприятия, требующие безотлагательного проведения общей диагностики (контур ОД).

Таблица 1

Результаты экспресс-диагностики (контур ЭД) Шоколадная фабрика “Улдуз”

Наименование показателя	2020 г.	2019 г.	2018 г.	Абс.откл. 2018/2020
Выручка	397664	722417	686863	-289199
Себестоимость продаж	495449	701254	711900	-216451
Валовая прибыль (убыток)	-97785	21163	-25037	-72748
Коммерческие расходы	1995	1269	50	1945
Прибыль (убыток) от продаж	-99780	19894	-25087	-74693
Прибыль (убыток) до налогообложения	-46427	19795	16362	-62789
Чистая прибыль (убыток)	-39069	15023	13664	-52733

Источник: Составлено автором.

Согласно модифицированной пятифакторной модели Альтмана, в 2018-2019 гг. вероятность банкротства оценивалась как средняя (50%), однако результаты 2020 г. свидетельствуют о высокой вероятности банкротства. Модель Таффлера-Тишоу, оценившая вероятность банкротства предприятия в 2018 г. как среднюю, зафиксировавшая улучшение показателей в 2019 г. (вероятность банкротства – низкая), в 2020 г. свидетельствует об однозначно высокой вероятности банкротства. Резкое повышение вероятности банкротства по результатам 2020 г. прогнозирует также модель Спрингейта (вероятность банкротства – высокая). Модель Лиса свидетельствует об изменении положения шоколадной фабрики “Улдуз” с устойчивого (2018-2019 гг.) на неустойчивое (2020 г.), а модель оценки финансового состояния Р.С. Сайфуллина, Г.Г.Кадыкова свидетельствует о том, что финансовое состояние предприятия неустойчиво в 2019-2020 гг. При этом значение коэффициента Бивера (модель Бивера) - 0,03 значительно ниже нормативного (0,17), что свидетельствует о высокой вероятности банкротства для исследуемого предприятия. Таким образом, если по состоянию на 2019 г. большая часть моделей свидетельствовала о повышении устойчивости предприятия и низкой вероятности банкротства, то в 2020 г. все модели свидетельствуют о высокой вероятности кризисной ситуации на исследуемом предприятии, что требует перехода к контуру комплексной бизнес-диагностики предприятия (КД). Для определения основных причин кризисных явлений в деятельности шоколадной фабрики “Улдуз” воспользуемся методом факторного анализа. Проведем оценку влияния отдельных факторов на формирование прибыли от реализации продукции шоколадной фабрики “Улдуз” (табл.2).

Таблица 2.

Оценка влияния отдельных факторов на формирование прибыли от реализации продукции шоколадной фабрики "Улдуз"

Фактор	Ед. изм.	Величина показателя	Удельный вес, %
Изменение отпускных цен на продукцию (Δp1 = B1 - B')	тыс. ман.	0	0,0%
Изменение в объеме продукции (Δp2 = П0 x (S'/ S0) - П0)	тыс. ман.	-8 943	7,5%
Изменение в структуре продукции (Δp3 = p0 x ((B' / B0) - (S' / S0)))	тыс. ман.	-0	0,0%
Влияние на прибыль изменения себестоимости продукции (Δp4 = S' - S1)	тыс. ман.	-110 731	92,5%
Изменение себестоимости за счет структурных сдвигов в составе продукции (ΔpP5 = S0 x (B' / B0) - S')	тыс. ман.	0	0,0%
Совокупное влияние факторов	тыс. ман.	-119 674	100,0%

Источник: Составлено автором.

В результате проведенного факторного анализа очевидно значительное влияние на прибыль от реализации продукции шоколадной фабрики «Улдуз» изменения объемов реализуемой продукции (7,5%) и себестоимости продукции (92,5%). Проведем оценку влияния отдельных факторов на формирование показателя рентабельности активов шоколадной фабрики "Улдуз" (табл. 3).

Таблица 3.

Оценка влияния отдельных факторов на формирование рентабельности активов шоколадной фабрики "Улдуз"

Фактор	Ед. изм.	Величина показателя
Выручка на 1 ман. себестоимости, DRx	%	-8,7%
Доля оборотных активов в формировании активов, DRy	%	0,0%
Доля запасов в формировании оборотных активов, DRz	%	0,5%
Оборачиваемость запасов в оборотах, DRl	%	1,6%
Совокупное влияние всех факторов	%	-6,5%

Источник: Составлено автором

Как видно из табл. 3 основное негативное влияние на изменение рентабельности активов шоколадной фабрики "Улдуз" оказало снижение выручки в исследуемом периоде, которое повлекло снижение рентабельности активов на 8,7%. Негативное влияние от снижения выручки было несколько компенсировано позитивным влиянием изменения доли запасов (0,5%) и повышением оборачиваемости активов (1,6%), однако совокупное влияние факторов осталось негативным (-6,5%). Результаты оценки факторного влияния на изменение рентабельности собственного капитала шоколадной "Улдуз" представлены в таблице 5 (4-х факторная модель) и таблице 6 (2-х факторная модель). Как видно из результатов оценки (табл.5), наибольшее негативное влияние на формирование рентабельности собственного капитала шоколадной фабрики "Улдуз" в исследуемом периоде оказали изменения показателей оборачиваемости капитала (-0,7%) и рентабельности продаж (-4,7%). По результатам оценки факторного влияния на формирование рентабельности собственного капитала шоколадной фабрики "Улдуз", совокупное негативное влияние факторов, описываемых двухфакторной моделью, составило в исследуемом периоде 5,8%, при этом основные изменения (-5,6%) произошли за счет снижения показателя чистой прибыли предприятия. Таким образом, на контуре КД была проведена комплексная бизнес-диагностика шоколадной фабрики

“Улдуз” и получены оценки факторного влияния на основные показатели предприятия. При необходимости получения дополнительной информации во время комплексной бизнес-диагностики могут быть задействованы также методы корреляционно-регрессивного анализа, экспертной оценки, а также различные матричные методы. Как показали результаты апробации, разработанная многоконтурная модель комплексной бизнес-диагностики позволяет оперативно оценивать основные параметры деятельности предприятия, выявлять их причины и прогнозировать влияние отдельных факторов на развитие предприятия в целом. В результате апробации многоконтурной модели комплексной бизнес-диагностики на шоколадной фабрике “Улдуз” были выявлены негативные изменения динамики основных показателей финансово-экономической деятельности предприятия (контур ЭД). Дальнейшая оценка показала, что данные изменения свидетельствуют о кризисной ситуации на предприятии, а использование математических моделей выявило высокую вероятность банкротства (контур ОД).

Проведение комплексной бизнес-диагностики позволило определить основные факторы, влияющие на развитие кризисной ситуации, что позволяет своевременно разработать антикризисные мероприятия на шоколадной фабрике «Улдуз», и подтвердило эффективность и целесообразность практического применения предложенной многоконтурной модели. Следует отметить, что при разработке многоконтурной модели бизнес-диагностики автором принимались во внимание современные экономические реалии, зачастую ограничивающие применение современных методов диагностики в силу высоких затрат на внедрение. Предложенная многоконтурная модель комплексной бизнес-диагностики максимально адаптивна, не требует специализированного программного обеспечения, что повышает вероятность ее практического использования в сегментах малого и среднего предпринимательства.

Значительный интерес инструментария бизнес-диагностики деятельности предприятия представляют исследования И.Е.Семенча, систематизировавшего методы бизнес-диагностики в соответствии с этапами развития предприятия [27]. Используя системный подход, И.Е.Семенча выделяет: систему методов бизнес-диагностики на этапе становления предприятия, систему методов бизнес-диагностики на этапе формирования предприятия, систему методов бизнес-диагностики на этапе стойкости предприятия, систему методов бизнес-диагностики на этапе инновационного развития предприятия, систему методов бизнес-диагностики на кризисном этапе развития предприятия [27]. Данная работа, несомненно, облегчает выбор аналитического инструментария при проведении бизнес-диагностики, но, к сожалению, не содержит достаточных обоснований комплексности предложенных методов бизнес-диагностики, а также сопоставимости полученных на разных этапах развития результатов. Наиболее полным и обоснованным с точки зрения методологии комплексной бизнес-диагностики предприятия следует считать исследование Л.В.Эйлер, А.С.Стринковской и Т.П.Сидоровой [16], не только детализирующеее отдельные показатели и методы построения моделей на каждом этапе диагностики, но и предлагающее алгоритм комплексной бизнес-диагностики предприятия в целом. Значительных успехов в исследовании структуры бизнес-диагностики достигли словацкие исследователи Б.Гондзарова и Б.Коллар [22], разработавшие методологию бизнес-диагностики с использованием результатов SWOT и PEST анализа, что, по нашему мнению, значительно упростит внедрение данной структуры в реальном секторе экономики за

счет популярности предложенных методов. К сожалению, в целом труд Б.Гондзаровой и Б.Коллара носит преимущественно обзорный характер, а его применение в практической деятельности предприятий ограничено недостаточной детализацией отдельных методов и показателей. Оригинальная методика бизнес-диагностики, являющаяся «рефлексивной технологией поддержки управленческих решений на всех стадиях развития угроз, в том числе когда определение этих признаков и симптомов принципиально затруднительно или невозможно», разработана В.Г.Плужниковым, С.И. Кухаренко и С.А.Шикиной [29]. Авторами также был использован системный подход, однако интерпретация данного подхода в ракурсе сложности исследования и глубины полученной информации позволило создать модель многоконтурной диагностики предприятия [29]. Таким образом, анализ современных научных достижений показал, что, несмотря на значительное внимание отечественных и зарубежных исследователей к данной проблеме, потребность реального сектора экономики в эффективных моделях бизнес-диагностики остается неудовлетворенной, что обусловило актуальность данного исследования, определило его цель и задачи. Основным преимуществом данной модели является четкое разграничение контуров (уровней) бизнес-диагностики. Это, с одной стороны, позволяет получать оперативную информацию о состоянии предприятия в условиях нестабильной внешней среды. С другой стороны, использование многоконтурной модели комплексной бизнес-диагностики значительно экономит ресурсы предприятия, поскольку переход к следующему контуру модели происходит лишь при получении информации, требующей дополнительной оценки. Основные методы и результаты многоконтурной модели комплексной бизнес-диагностики представлены в таблице 4. Как видно из таблицы 4 использование многоконтурной модели комплексной бизнес-диагностики предполагает специфическое сочетание методов для каждого контура бизнес-диагностики. Первый контур экспресс-диагностики (ЭД) предполагает оценку динамики основных показателей финансово-экономической деятельности предприятия: выручки, себестоимости продаж, валовой прибыли (убытка), коммерческих и управленческих расходов, прибыль от продаж и чистой прибыли. Оценка основных показателей производится классическими экономико-статистическими методами, и не требует специфического программного обеспечения и дополнительной подготовки персонала. В рамках данного исследования оценка основных показателей финансово-экономической деятельности предприятия проводилась при помощи табличного процессора Microsoft Excel. Следует отметить, что простота и доступность получения индикаторов на контуре ЭД позволяет внедрить регулярный мониторинг динамики основных показателей даже на малых предприятиях, которые, по свидетельству зарубежных исследователей [22, 23], оказались наиболее уязвимы перед вызовами внешней среды. При этом переход к следующему контуру бизнес-диагностики происходит лишь при получении результатов оценки, свидетельствующих о негативной динамике одного или нескольких показателей, что обеспечивает возможность как регулярной экпресс-диагностики предприятия, так и оперативного реагирования на негативные изменения. На втором контуре общей бизнес-диагностики (ОД), в первую очередь, оценивается вероятность того, что выявленные при экспресс-диагностике изменения могут привести к возникновению кризисной ситуации на предприятии. Основными методами на этом контуре бизнес-диагностики должны стать методы экономико-математического моделирования. Построение моделей, традиционно

используемых при определении вероятности банкротства, позволяет оценить вероятность кризисных явлений. При апробации предложенной многоконтурной модели комплексной бизнес-диагностики предприятия были использованы модифицированная пятифакторная модель Альтмана, модель Таффлера-Тишоу, модель Спрингейта, модель Лиса, модель оценки финансового состояния Р.С. Сайфуллина, Г.Г.Кадыкова, а также модель Бивера. Построение данных экономико-математических моделей также не требует дополнительного программного обеспечения, и в рамках апробации модели было выполнено средствами табличного процессора Microsoft Excel. При этом следует отметить, что в зависимости от отрасли, размеров и иных особенностей предприятия, для оценки вероятности кризисных явлений могут быть использованы иные сочетания экономико-математических моделей.

Таблица 4.

Основные методы и результаты многоконтурной модели комплексной бизнес-диагностики

Контур	Результаты	Методы
Экспресс-диагностика (ЭД)	Оценка динамики основных финансово-экономических показателей деятельности предприятия Выявление основных проблемных зон, требующих управляющего воздействия	Экономико-статистические методы
Общая диагностика (ОД)	Оценка вероятности кризисной ситуации Определение причин негативных изменений и факторов нарастания	Методы экономико-математического моделирования Метод экспертных оценок Методы SWOT- и PEST-анализа
Комплексная диагностика (КД)	Оценка влияния основных факторов внутренней и внешней среды на результаты деятельности Определение основных направлений и методов управляющего антикризисного воздействия	Метод факторного анализа Метод экспертных оценок Метод ранжирования, метод регрессионного анализа, матричные методы

Источник: Разработано автором.

Если изменения, зафиксированные при экспресс-диагностике, не несут угрозы кризиса, целесообразно провести дополнительные мероприятия по общей диагностике выявленных изменений. Наиболее целесообразно для определения причин и основных факторов нарастания негативной динамики в контуре ОД использовать методы SWOT- и PEST-анализа [22], а также методы экспертных оценок. Использование данных методов позволяет оперативно уточнить основные направления управленческого воздействия для снижения негативного воздействия бизнес-среды на деятельность предприятия. Кроме того, предложенные методы не требуют специфического программного обеспечения, что облегчает внедрение предложенной многоконтурной модели комплексной бизнес-диагностики на малых и средних предприятиях. Если результаты общей бизнес-диагностики предприятия указывают на возможное наступление кризисной ситуации, целесообразно перейти к контуру комплексной бизнес-диагностики. При проведении комплексной бизнес-диагностики происходит выявление основных факторов, спровоцировавших кризис, а также определение основных причин и методов антикризисного управляющего воздействия, поэтому при проведении комплексной бизнес-диагностики целесообразно широко использовать методы факторного анализа, методы ранжирования, матричные методы. Следует отметить, что предложенные для контура КД методы исследования также не требуют дополнительного программного обеспечения, и могут быть выполнены средствами табличного процессора Microsoft Excel. Кроме того, ряд исследователей предлагает использовать для комплексной бизнес-диагностики методы корреляционно-

регрессивного анализа [16]. Признавая эффективность данного метода для целого ряда диагностических случаев, нельзя не отметить, что его сложность и трудоемкость в значительной мере снижают вероятность практического внедрения предложенной модели на малых и средних предприятиях, хотя при наличии квалифицированных специалистов использование данного метода достаточно целесообразно. Кроме того, в случае проведения комплексной бизнес-диагностики (контур КД) в условиях недостаточной обеспеченности информацией для оперативного определения антикризисного управляющего воздействия целесообразно использовать методы экспертных оценок. Как было отмечено выше, эконометрическое моделирование является мощным методом экономического анализа и прогнозирования [14; 15]. Для анализа и прогнозирования некоторых показателей аграрно-перерабатывающей отрасли (АПО) построены трендовые модели для таких показателей как объем продукции аграрно-перерабатывающей отрасли, объем основных фондов АПО, объем инвестиции в АПО, объем добавленной стоимости, созданный в АПО, и объем инновационной продукции АПО. Кроме того, построена эконометрическая модель, которая описывает зависимость объема продукции АПО от показателей объема основных фондов АПО и объема инвестиции в АПО. Доля затрат на исследования и разработки в 2019 году составила 0,29% ВВП. Нужно отметить, что уровень инновационной агропромышленной продукции в ВВП составляет 0,025% и то за счет пищевой отрасли (иннов. продукция в АПО составляло в 2019г. 21,0 тыс. ман, ВВП 81681,0 млн.ман.). Удельный вес добавленной стоимости, созданной в АПО составил в 2019 г. 1,4%. В связи с этим можно сказать о низкой эффективности агропромышленного производства. Добавленная стоимость, созданная во всем объеме агропромышленного производства в 2019г. составил 0,25% (4874,9:1224,3 млн. ман). Основная информационная база работы представлена ниже в таблице 5.

Таблица 5.

Информационная база ряда показателей АПО млн.ман.

Годы	Объем агропромышленной продукции	Инвестиции в АПО	Объем основных производственных фондов	Объем инновационной продукции	Объем добавленной стоимости
2000	736,6	41,0	6943,3	-	-
2001	811,2	15,6	7884,3	-	-
2002	839,3	7,2	9110,2	-	-
2003	1 063,4	13,5	11380,7	-	-
2004	1 098,6	81,3	14198,9	-	-
2005	1265,8	42,8	1022,9	-	254,8
2006	1374,9	63,4	985,7	-	224,0
2007	1509,8	83,3	1071,1	-	282,0
2008	1669,6	82,0	1448,4	-	302,9
2009	1794,1	73,7	1615,8	-	540,8
2010	2225,7	96,4	2084,7	-	582,7
2011	2452,5	220,6	2186,7	3,9	644,4
2012	2923,1	203,1	2169,2	18,2	724,6
2013	2742,0	214,9	2139,8	8,9	719,2
2014	2879,1	190,9	2274,7	7,0	757,3
2015	2742,4	162,7	2344,8	0,7	719,7
2016	3543,4	96,8	2617,8	18,5	830,9
2017	3738,0	200,5	2651,3	0,5	959,6
2018	3914,2	400,1	2711,4	0,8	993,6
2019	4874,9	322,9	2919,5	0,3	1224,3

Источник: официальные данные ГосКомСтата республики Азербайджан. [4].

Построено 5 трендовых моделей, которые были специфицированы следующим образом: LOG (Показатель)= C (1) + C (2)* @TREND (диаграмма) где LOG означает логарифм, Показатель принимает одно из следующих значений {Объем

агропромышленной продукции, Инвестиции в АПО, Объем основных производственных фондов, Объем добавленной стоимости, Объем инновационной продукции}. Переменная @TREND означает время. Регрессионное уравнение зависимости объема аграрно-перерабатывающей продукции от объема основных фондов и инвестиции представлено ниже уравнением (9). LOG (Объем агропромышленной продукции) = C(1) + C(2)*Основные фонды + C(3)*LOG(Инвестиции (-1)) (9). В уравнении (2.3.9) показатель Инвестиции (-1) означает, что влияние инвестиции на объем агроперерабатывающей продукции происходит с опозданием на 1 год. Через C (1), C (2) и C (3) обозначены константы уравнений, значения которых зафиксированы в таблице 6. Основные результаты эконометрических моделей представлены в таблице 6. Согласно построенным трендовым моделям можно утверждать, что в исследуемой отрасли за 2000-2019 годы:

- ⇨ объем продукции годы рос в среднем на 9,59% в год (в текущих ценах);
- ⇨ объем основных фондов рос в среднем на 7,58% в год (в текущих ценах);
- ⇨ объем инвестиции рос в среднем на 15,58% в год (в текущих ценах);
- ⇨ объем добавленной стоимости, созданный в отрасли рос в среднем на 11,68% в год (в текущих ценах);
- ⇨ объем инновационной продукции сокращался в среднем на 48,23% ежегодно с 2011 по 2019 годы.

Таблица 6.

Основные эконометрические результаты

Уравнение	Зависимая переменная	Constanta Постоянная величина	Время	Объем основных фондов	Log (Объем инвес Тиции (-1))	Кол. Наблю Дений	Уточненный коэфф. детерми нации
1	Log (Объем АПО продукции)	6.641052	0.095999			20	0.980597
	t-статистика	(192.9965)*	(31.00355)*				
2	Log (Объем инвестиции в АПО)	2.975260	0.155793			20	0.718242
	t-статистика	(12.08247)*	(7.030915)*				
3	Log (Объем основных фондов в АПО)	6.617063	0.075833			15	0.926205
	t-статистика	(25.21012)*	(3.259648)*				
4	Log (Объем добавленной стоимости, созданный в АПО)	4.960888	0.116807			15	0.963888
	t-статистика	(58.34440)*	(16.23087)*				
5	Log (Объем инновационной продукции в АПО)	7,814933	-0,482297				
	t-статистика	(8,182034)*	(-7,266013)*			9	0,916194
6	Log (Объем АПО продукции	6.240468		0.000536	0.101194	14	0.959278
	t-статистика	(32.54395)*		(9.225890)*	(1.805247)**		

Источник: Таблица построена автором на основе трендовых моделей для ряда показателей АПО

На основе построенных трендовых моделей, были построены прогнозные значения на 2020-2025 годы для ряда показателей в указанной отрасли, которые представлены в таблице 7. Регрессионное уравнение, описывающее зависимость объема аграрно-перерабатывающей продукции от объема основных фондов и инвестиции можно истолковать следующим образом:

- ⇨ увеличение объема основных фондов в отрасли на 1 миллион манат приведет к увеличению продукции АПО на 0,054%;
- ⇨ увеличение объема инвестиции на 1% приведет к увеличению продукции на 0,10% с опозданием на 1 год;

⇨ изменения объема основных фондов и объема инвестиции обуславливают изменения объема отраслевой продукции на 95,93%.

Все построенные модели реализованы с помощью эконометрического пакета прикладных программ.

Таблица 7.

Прогнозные значения ряда показателей АПО (млн. ман)

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Объем АПО продукции	5750,44	6329,84	6967,62	7669,66	8442,44	9293,09
Объем основных фондов АПО	3675,90	3965,51	4277,92	4614,94	4978,52	5370,74
Объем инвестиции в АПО	516.42	603,48	705,21	824,10	963,03	1125,38
Объем добавленной стоимости	1475,91	1658,78	1864,30	2095,29	2354,91	2646,68
Объем инновационной продукции	0,16025	0,09893	0,06108	0,03771	0,02328	0,01437

Источник: Таблица построена автором на основе трендовых моделей для ряда показателей АПО

Современные задачи управления хозяйствующими субъектами зачастую требуют выработки экстраординарных решений, которые основываются на точных математических расчетах. Практика показывает, что те субъекты, которые широко используют инструменты математического моделирования в сферах организации производства и труда, маркетинга, финансово-экономической оценки и регулирования, производственно-технологического планирования, антикризисного управления и стратегического прогнозирования, добиваются больших успехов и занимают лидирующие позиции в той или иной предпринимательской среде. Данные тенденции совсем недавно приобрели особую популярность и перспективность в сфере АПО. Современные научные исследования в сфере АПО все чаще базируются на различных математических расчетах. На практике особую значимость приобретают именно экономико-математические модели. Особую ценность и распространение данные методы и подходы получили именно в производственной среде, но в современных условиях производственно-экономической деятельности все больше отраслевых хозяйствующих субъектов сталкивается с вопросами применения математических моделей с целью повышения эффективности управления инвестиционными ресурсами. На основе эконометрического моделирования построены трендовые модели для нижеследующих показателей: продукции агропромышленной отрасли; объема основных фондов; объема инвестиции; объема добавленной стоимости.

Выводы

В ходе исследования теоретических источников было установлено, что наибольшая потребность в оперативной и объективной бизнес-диагностике в условиях турбулентности экономики наблюдается в сегменте малого и среднего бизнеса. В то же время преобладающая часть современных методологий разрабатывается для крупных предприятий или специализированных консалтинговых компаний, располагающих специализированным программным обеспечением, мощными информационными системами, высококвалифицированными специалистами, и т.д. Результатом исследования стала многоконтурная модель комплексной бизнес-диагностики, которая позволяет обеспечить управленческий персонал предприятия качественной

оперативной информацией для принятия обоснованных и эффективных управленческих решений. При разработке модели принимались во внимание особенности управления малыми и средними предприятиями, в том числе в нестабильных и изменчивых условиях. Простота использования, бюджетность, возможность быстрого внедрения и оперативного получения качественной информации для эффективного управленческого воздействия стали ключевыми критериями при выборе основных методов получения и интерпретации информации. Кроме того, многоконтурность разработанной модели позволяет обеспечить оперативное получение постоянно обновляемой информации с минимальными затратами, что особенно важно для предприятий малого и среднего бизнеса, наиболее чувствительных к вызовам современным бизнес-окружения. Разработанная многоконтурная модель комплексной бизнес-диагностики может применяться для комплексной бизнес-диагностики предприятий различных форм собственности, в том числе – предприятий малого и среднего бизнеса, как в Азербайджане, так и в мировой практике. Одновременно следует отметить, что разработанная модель представляет собой базовый вариант, и предполагает дальнейшие исследования по расширению доступного и эффективного инструментария для комплексной бизнес диагностики. На основе построенных трендовых моделей, были построены прогнозные значения на 2020-2025 годы для ряда показателей в указанной отрасли.

Литература

1.Azərbaycan Respublikası regionlarının 2014-2018-ci illərdə sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət Proqramı// Respublika – 2014, 18 yanvar s.2.
2.“Azərbaycan -2030: sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər.” Bakı, “Xalq” qəzeti 03 fevral 2021-ci il.
3.Azərbaycanın Statistik Göstəriciləri. Bakı, “Səda”, 2012, 848 s.2018, 808 s.; 2020, 770 s.; 2021, 752s.
4.Androniceanu, A. Social responsibility, an essential strategic option for a sustainable development in the field of bio-economy. Amfiteatru Econ. 2019, 21, 503–519.
5.Bojnec, Š., & Latruffe, L. (2013). Farm size, agricultural subsidies and farm performance in Slovenia. Land Use Policy, 32, 207-217.
6.Borodina, O.; Krupin, V. Is it possible to utilise the agricultural potential of Ukraine under the current agrarian system? Euro Choices 2018, 17, 46–51.
7.Blumetto, O.; Castagna, A.; Cardozo, G.; García, F.; Tiscornia, G.; Ruggia, A.; Scarlato, S.; Albicette, M.M.; Aguerre, V.; Albin, A. Ecosystem Integrity Index, an innovative environmental evaluation tool for agricultural production systems. Ecol. Indic. 2019, 101, 725–733.
8.Bousmah, I., Branch, S. (2021). Entrepreneurship in rural Canada: necessity or opportunity driven? Innovation, Science and Economic Development Canada, Ottawa, 21 p.
9.Bruno, M., Eigenmann, S., Dahncke, F., Jordan, L., Alp, R. (2021). Stimulating and Measuring Open and Cross Innovation. Innovation management. https://innovationmanagement.se/2021/08/02/whitepaper-stimulating-and-measuring-open-and-cross-innovation/#1-2-importance-new-measurement-frameworks
10.Bringezu, S., Bleischwitz, R. (eds.) (2017). Sustainable Resource Management: Global Trends, Visions and Policies. Routledge, New York, 338.
11.Chernata, T.N., Valerina, A.I. (2018) Express evaluation and diagnostics of business. All-Ukrainian scientific-practical conference: Modern problems and prospects of socio-economic, informational and scientific-technical development of Ukrainian enterprises. January 12, 2018, Mariupol, Ukraine. 73-76.
12.Chen, Ch.-P., Chien, Ch.-F., & Lai, Ch.-T. (2013). Cluster policies and industry development in the Hsinchu Science Park: A retrospective review after 30 years. Innovation: Management, Policy & Practise, 15(4), 416-436.
13.Chaudhuri, S. (2019). Choosing innovation metrics for success in the digital era. Mack Institute, conference.
https://mackinstitute.wharton.upenn.edu/2020/innovation-metrics-for-success-digital-era/
14.Damodar, N. Gujarati. Econometrics by Examples. Published by Palgrave. 2014. 2-nd edition.
15.Damodar, N. Gujarati, Dawn C. Porter, Sangeetha Gunasekar. Basic Econometrics (Fifth Edition). Published by Tata McGraw-Hill Education Pvt. Ltd. 2013.
16.Eihler, L.V., Strynkovskaya, A.S., Sidorova, T.P. 2020, Technique Development of the Complex Diagnostic Analysis of Enterprise Activities, Advances in Economics, Business and Management Research, volume 128 International Scientific Conference "Far East Con" (ISCFEC 2020), pp.924-932
17.Eze, S.; Dougill, A.J.; Banwart, S.A.; Hermans, T.D.G.; Ligowe, I.S.; Thierfelder, C. Impacts of conservation agriculture on soil structure and hydraulicproperties of Malawian agricultural systems. Soil Tillage Res. 2020, 201, 104639.

18.Kochina, S.K. (2014). Structural and Logical Scheme of Business Diagnostics. Bulletin of Economics, Law and Sociology, 2014, № 1. 22-26.
19.Raitu, C., Anderson, B.B., Sfakianaki, E. (2015). Resource-efficient construction: Rethinking construction towards sustainability. World Journal of Science, Technology and Sustainable Development 12(3), 233–242.
20. Skrynkovskyy, R., Protsiuk, T., Ogirko, O. and Pavlenchyk, N. (2018). Comprehensive Assessing the Enterprise Development Considering the Educational and Professional Potential of Employees in Management System. Journal of Applied Management and Investments, 2018, vol. 7, issue 4, 246-255.
21.Kolos, I. (2018). Diagnostics in lean management system of industrial enterprise. Technology audit and production reserves. No. 2/4(40), pp.19-23.
22.Gondžárová, B., Kollár, B. (2015). Prosperity and Crisis from the Point of View of Business Diagnostics. In Proceedings of 11-th European conference of young researchers and scientists TRANSCOM 2015, 22-24 June 2015, University of Žilina, Žilina, Slovak Republic. 103-106.
23. Oláh, Judit, et al. (2019). Analysis and comparison of economic and financial risk sources in SMEs of the Visegrad group and Serbia. Sustainability 11.7. 1853.
24.Perevozova, I., Shmygol, N., Tereshchenko, D., Kandahura, K., Katerna, O. (2019). Introduction of creative economy in international relations: aspects of development security. J. Sec. Sust. 9(1), 139–154. doi:10.9770/jssi.2019.9.1(11)
25.A., Solangi, S., Larik, R., Lakho, M., Tagar, A. (2017). The relationship of innovation with organizational performance. International Journal of Research – Granthaalayah, vol.5 (Iss.2), 292 – 306. DOI:
https://doi.org/10.5281/zenodo.345736
26.Ramazanov, S. (2020). Development, Management and Forecasting in a Green Innovative Economy, Based on the Integral Dynamics Model in the Conditions of 'Industry–4.0'. ACCESS Journal: Access to science-business-innovation in digital economy 1(1), 9–29.
27.Shmygol, N., Schiavone, F., Trokhymets, O., Pawliszczy, D., Koval, V., Zavgorodniy, R., Vorfolomeiev, A. (2020) Model for assessing and implementing resource-efficient strategy of industry. Special Edition of International Conference on Monitoring, Modeling and Management of Emergent Economy, 2713. 277-294.
28.Shmygol, N., Łuczka, W., Trokhymets, O., Pawliszczy, D., Zavgorodniy, R. (2020). Model of diagnostics of resource efficiency in oil and gas sector of economy of Ukraine. E3S Web of Conferences 166, 13005.
29.Pluzhnikov, V.G., Kucharenko, S.I., Shikina, S.A. (2017). Diagnosis as a Tool of Providing Economic Security of Enterprises. Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management, vol. 11, no. 1, pp. 36 - 44.

Nailə Rauf qızı Əliyeva
i.ü.f.d., dos. Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti, "İqtisadiyyat"kafedrası

Kənd təsərrüfatı emal sənayesində innovasiya prosesinin iqtisadi və riyazi modelləşdirilməsi və biznes diaqnostikası

Xülasə

Tədqiqatın məqsədi Azərbaycanda kənd təsərrüfatı məhsullarının emalı sənayesinin innovativ fəaliyyətinin artırılması üçün elmi əsaslandırılmış metodiki və praktiki tövsiyələrin işlənib hazırlanmasıdır. Tədqiqat metodologiyası korrelyasiya-reqressiya təhlili, matrisin yerləşdirilməsi və proqnozlaşdırılması, iqtisadi və riyazi modelləşdirmədir. Tədqiqatın həyata keçirilməsinin əhəmiyyəti kənd təsərrüfatı məhsullarının emalı sahələrində innovativ proseslərin problemlərinin inkişafı və inkişafı üçün əsas kimi istifadə edilə bilən tövsiyə və nəticələrdir. İşdə çıxarılan nəticələr kənd təsərrüfatının emal sənayesinin istehsalının həcminin göstəricilərdən: investisiyaların həcmindən, əlavə dəyərdən, innovativ məhsullardan və sənayedə əsas fondların dəyərindən asılılığını təsvir edir. Tədqiqatın elmi yeniliyi bütövlükdə resurslardan səmərəli istifadə texnologiyalarının işlənib hazırlanmasında və tətbiqində və aqrar emal sənayesinin məhsullarından yüksək gəlir əldə etmək imkanındadır, təhlil və proqnozlaşdırma üçün trend modelləri qurulmuşdur. aqrar-sənaye sənayesinin bəzi göstəricilərinin və ekonometrik modeli, bu göstəricilər üzrə 2025-ci il üçün proqnozlar hazırlanıb.

Açar sözlər: *innovasiyalar, aqroemal sənayesi, modellər, kompleks diaqnostika, korrelyasiya-reqressiya təhlili, sistem yanaşması, multiloop biznes diaqnostikası modeli, aktivlərin gəlirliliyi.*

Naila Rauf Aliyeva
Ph.D., associate professor, "Economics" department of Azerbaijan State University of Economics

Economic and mathematical modeling and business diagnostics of the innovation process in the agricultural processing industry

Summary

The purpose of the study is to develop scientifically based methodological and practical recommendations for increasing the innovative activity of the agricultural products processing industry in Azerbaijan. Research methodology is correlation-regression analysis, matrix placement and forecasting, economic and mathematical modeling. The importance of conducting research is the recommendations and results that can be used as a basis for the development and development of problems of innovative processes in the fields of processing agricultural products. The results of the work describe the dependence of the volume of production of the agricultural processing industry on indicators: the volume of investments, added value, innovative products and the value of basic funds in the industry.The scientific novelty of the research is in the development and application of technologies for the efficient use of resources as a whole and the possibility of obtaining high income from the products of the agro-processing industry, trend models for analysis and forecasting have been established. some indicators of the agro-industrial industry and the econometric model, forecasts for 2025 have been prepared for these indicators.

Keywords: *innovations, agroprocessing industry, models, complex diagnostics, correlation-regression analysis, systems approach, multiloop business diagnostics model, asset profitability.*

Elmi redaktor: i.e.d., dos. Y.Məmmədov
Daxil olub: 16.09.2022.
Çapa qəbul olunub: 23.09.2022.