

Разработка модели минимизации угроз в нефтегазохимическом комплексе

Буньковский Д. В.

Восточно-Сибирский институт МВД России, Байкальский государственный университет, Иркутск, Российская Федерация; bdv611@yandex.ru

РЕФЕРАТ

В статье представлено краткое описание результатов исследования различных аспектов экономической безопасности субъектов предпринимательства в нефтегазохимическом комплексе. Исследование направлено на решение актуальной научно-практической проблемы совершенствования теоретической базы и методологического инструментария развития нефтегазохимического комплекса.

Целью работы явилось представление угроз и моделирование экономической безопасности субъекта предпринимательства в нефтегазохимическом комплексе.

При проведении исследования были применены методы наблюдения, анализа, синтеза, обобщения, систематизации, гипотетико-дедуктивного рассуждения, методологические аппараты экономико-математического моделирования и оптимизации.

В результате исследования на основе изучения практики функционирования субъектов предпринимательства в нефтегазохимическом комплексе определены современные угрозы их экономической безопасности. Разработана концептуальная экономико-математическая модель экономической безопасности субъекта предпринимательства в нефтегазохимическом комплексе, включающая в себя блок идентификации угроз и оценки их возможных последствий, блок разработки мероприятий по нейтрализации имеющихся угроз и обеспечению экономической безопасности субъекта предпринимательства, блок мониторинга и контроля поддержания экономической безопасности субъекта предпринимательства.

Выводы. Предложенная модель может быть применена при разработке и реализации комплексных стратегий экономической безопасности субъектов предпринимательства в нефтегазохимическом комплексе. Ее использование будет способствовать минимизации рисков и повышению защищенности отраслевых субъектов предпринимательства от угроз с учетом принципов устойчивого развития. Описанные в работе причинно-следственные связи должны приниматься во внимание при формировании и реализации политики регулирования нефтегазохимического комплекса.

Ключевые слова: предпринимательство, нефтегазохимический комплекс, экономическая безопасность субъектов предпринимательства, угрозы экономической безопасности, модель экономической безопасности.

Для цитирования: Буньковский Д. В. Разработка модели минимизации угроз в нефтегазохимическом комплексе // Управленческое консультирование. 2026. № 2. С. 109–121. EDN XJFGKX

Threats to the Economic Security of a Business Entity in the Petrochemical Complex

Dmitry V. Bunkovsky

East Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation; bdv611@yandex.ru

ABSTRACT

The article presents a brief description of the results of a study of various aspects of the economic security of business entities in the petrochemical complex. The study is aimed at solving the current scientific and practical problem of improving the theoretical basis and methodological tools for the development of the petrochemical complex. The purpose of the work was to present threats and model the economic security of a business entity in the petrochemical complex.

During the study, the methods of observation, analysis, synthesis, generalization, systematization, hypothetical-deductive reasoning, methodological apparatuses of economic and mathematical modeling and optimization were used.

As a result of the study, based on the study of the practice of functioning of business entities in the petrochemical complex, modern threats to their economic security were identified. A conceptual economic and mathematical model of economic security of a business entity in the petrochemical complex has been developed, including a block for identifying threats and assessing their possible consequences, a block for developing measures to neutralize existing threats and ensure the economic security of a business entity, a block for monitoring and controlling the maintenance of economic security of a business entity.

The proposed model can be applied in the development and implementation of comprehensive strategies for the economic security of business entities in the petrochemical complex. Its use will help minimize risks and increase the security of industry business entities from threats, taking into account the principles of sustainable development. The cause-and-effect relationships described in the work should be taken into account when forming and implementing the policy for regulating the petrochemical complex.

Keywords: entrepreneurship, petrochemical complex, economic security of business entities, threats to economic security, economic security model.

For citation: Bunkovsky D. V. Threats to the Economic Security of a Business Entity in the Petrochemical Complex // Administrative Consulting. 2026. No. 2. P. 109–121. EDN XJFGKX

Введение

Устойчивое функционирование и развитие нефтегазохимического комплекса является одним из ключевых факторов эволюции мировой экономики. Стабильность отрасли обеспечивает рост промышленности в целом, а также способствует совершенствованию строительства, сельского хозяйства и других сфер деятельности. Нефтегазохимические производства как базис для изготовления большинства современных материалов и конечных продуктов играют важнейшую роль в вопросах научно-технологического развития и обеспечения национальной безопасности России. Так, одной из целей Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса РФ на период до 2030 года обозначено укрепление национальной безопасности за счет обеспечения ОПК и стратегических отраслей качественной отечественной продукцией специальной химии¹.

Экономическая безопасность субъекта предпринимательства в нефтегазохимическом комплексе подвергается разнообразным и постоянно эволюционирующим угрозам. Они могут иметь разные источники возникновения и природу проявления, могут обладать специфическим воздействием на функционирование и развитие отраслевого субъекта предпринимательства.

Различного рода угрозы экономической безопасности субъектов предпринимательства привлекают все большее внимание современных научных исследований. Многочисленные научные труды посвящены определению сущности и структурированию угроз экономической безопасности субъектов предпринимательства [18; 19; 22; 25]. Часть авторов представляют особенности экономической безопасности субъектов предпринимательства во взаимосвязи с макроэкономическими процессами [2; 6]. Значительное число исследователей связывают возникновение угроз экономической безопасности с протеканием различного рода кризисных явлений [8; 10; 12; 14; 24]. Многие авторы находят угрозы безопасности субъектов

¹ Приказ Минпромторга РФ № 651, Минэнерго РФ № 172 от 08.04.2014 (ред. от 14.01.2016) «Об утверждении Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года» [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://www.pravo.gov.ru>. (дата обращения: 29.11.2024).

предпринимательства в проблемах развития элементов их внутренней среды, например, в особенностях менеджмента или несоблюдении трудовой дисциплины [15; 17; 21]. А. А. Комзолов, Т. В. Кириченко и др. предлагают при рассмотрении вопросов экономической безопасности и идентификации рисков в хозяйствующих субъектах топливно-энергетического комплекса использовать иерархию опасностей: вызовы, угрозы, риски [5]. Актуальность набирают исследования, посвященные угрозам безопасности предпринимательской деятельности со стороны цифровых и других инновационных технологий [13; 16]. В существенной части исследований проблемы экономической безопасности субъектов предпринимательства взаимосвязываются с процессами развития преступности и теневой экономической деятельности [4; 9; 20]. Все большее число исследователей занимается разработкой и обоснованием инструментария обеспечения и повышения экономической безопасности [3; 7; 11; 23]. В. И. Авдийский и В. К. Сенчагов приводят перечень пороговых значений индикаторов экономической безопасности хозяйствующих субъектов [1].

На основании вышеописанного была сформулирована цель настоящей работы — представление угроз и моделирование экономической безопасности субъекта предпринимательства в нефтегазохимическом комплексе.

Материалы и методы

Теоретической и методологической базой данного исследования явились труды отечественных и зарубежных ученых и специалистов, посвященные проблемам обеспечения экономической безопасности субъектов предпринимательства, минимизации угроз в нефтегазохимическом комплексе. Под экономической безопасностью субъекта предпринимательства в настоящей работе понимается состояние наиболее эффективного использования ресурсов данного субъекта для предотвращения угроз и обеспечения стабильности его функционирования. При проведении исследования вопросов экономической безопасности субъектов предпринимательства в нефтегазохимическом комплексе был изучен опыт функционирования отраслевых субъектов с применением таких научных методов, как наблюдение, анализ, синтез, обобщение, систематизация и гипотетико-дедуктивное рассуждение. Для представления экономической безопасности отраслевых субъектов предпринимательства использованы методологические аппараты оптимизации и экономико-математического моделирования.

Результаты и обсуждение

В ходе исследования практики функционирования субъектов предпринимательства в нефтегазохимическом комплексе были определены современные угрозы их экономической безопасности.

1. Производственные угрозы:

- аварии, в том числе пожары, взрывы, утечки химических веществ, приводящие к человеческим жертвам, загрязнению окружающей природной среды, материальному ущербу, остановке производства, репутационным потерям;
- высокие уровни физического и морального износа основных фондов и недостаточные темпы их обновления, приводящие к росту операционных издержек, повышению уровней аварийности и травматизма, увеличению нагрузки на окружающую природную среду;
- сбои в поставках, низкое качество углеводородного сырья и материалов, существенная зависимость от одного поставщика могут стать причиной снижения ритмичности и увеличения издержек производства, ухудшения качества продукции;
- нарушение технологической дисциплины, в том числе отклонения от технологических регламентов, ненадлежащие эксплуатация и обслуживание оборудования

и техники, несоблюдение правил безопасности. Перечисленное становится причинами ухудшения качества продукции, повышения уровней аварийности и травматизма;

- резкое удорожание производственных ресурсов, в том числе углеводородов, различных видов энергии, транспортных и логистических услуг, а также неэффективное их использование;
- ошибки и недостаточный уровень квалификации персонала, приводящие к снижению эффективности производства, ухудшению качества продукции, повышению уровней аварийности и травматизма.

2. Коммерческие угрозы:

- волатильность цен углеводородных ресурсов и продуктов их переработки. Резкие колебания цен могут быть обусловлены геополитическими процессами, социальными катаклизмами, изменениями конъюнктуры рынка, спекулятивными операциями и др. Яркими примерами могут являться падение цены нефти в апреле 2020 г. до отрицательной величины и глобальный энергетический кризис 2021–2023 гг. после пандемии COVID-19;
- обострение конкурентной борьбы на рынках сбыта, появление на рынках новых участников, применение демпинга основными конкурентами. Так, по оценкам, приведенным в Энергетической стратегии РФ на период до 2035 г., из-за жесткой конкуренции существуют сложности с расширением доли России в мировом рынке нефтепродуктов. При этом прогнозируется увеличение мощностей первичной переработки в Азиатско-Тихоокеанском регионе, а именно ввод новых производств в Китае и Индии²;
- значительное падение спроса на продукцию, изменение потребительских предпочтений, возникновение и развитие альтернативных материалов и технологий, использование биотоплива, биополимеров и др.;
- развитие нелегальных субъектов предпринимательства, производство и реализация ими на рынке дешевой контрафактной продукции, незаконное использование товарных марок и знаков;
- проблемы с дистрибуцией и сбытом, в том числе низкая эффективность каналов сбыта и систем логистики, значительный рост транспортных издержек и др.;
- ликвидация крупного потребителя, существенная зависимость от одного покупателя;
- осложнение условий экспортной торговли, в том числе введение санкций, значительное повышение таможенных пошлин, создание иных торговых барьеров.

3. Финансовые угрозы:

- высокие темпы инфляции, приводящие к обесцениванию активов и доходов субъектов предпринимательства, увеличению издержек производства и необходимости повышения цен продукции;
- значительные колебания курсов валют, подталкивающие удорожание импортных оборудования и материалов, заемных финансовых ресурсов, привлекаемых в иностранной валюте;
- рост кредитных процентных ставок и ужесточение условий кредитования, затрудняющие привлечение финансирования для развития и модернизации производства;
- неэффективность финансового менеджмента, обуславливающая нерациональное распределение финансовых ресурсов, неоптимальную структуру капитала, слабый контроль задолженностей и т. п.;

² Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 г. № 1523-р «Об Энергетической стратегии РФ на период до 2035 г.» [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://www.pravo.gov.ru>. (дата обращения: 10.12.2024).

- осуществление субъектом предпринимательства незаконных финансовых операций, участие в процессах легализации (отмывания) доходов, полученных преступным путем, приводящие к потере репутации и наложению соответствующих санкций.

4. Технологические угрозы:

- низкие интенсивность и эффективность инновационной деятельности, значительное отставание в развитии от отраслевых технологических лидеров, ведущие к сокращению конкурентных преимуществ и потери доли рынка;
- недостаточная защищенность интеллектуальной собственности, незаконное использование объектов интеллектуальной собственности субъекта предпринимательства, могущие стать причиной увеличения размера упущенной выгоды;
- риски, связанные с внедрением новых технологических решений, оборудования и техники, в том числе ошибки при проектировании, монтаже и осуществлении пусконаладочных работ, несовместимость с имеющимся оборудованием и др.;
- значительная зависимость от импорта технологических решений, оборудования и техники, в том числе риски потери поставщика, завышения цен и др.

5. Информационные и киберугрозы:

- кибератаки, в том числе взлом информационных систем, хищение конфиденциальной информации, умышленные вывод из строя и нарушение стабильности работы оборудования и техники, распространение вредоносного программного обеспечения, незаконное получение доступа к банковским счетам и др.;
- промышленный шпионаж, в том числе незаконное получение информации об особенностях применяемых технологических решений, оборудования, техники, данных стратегических и тактических планов, сведений о поставщиках и потребителях и др.;
- утечка информации, в том числе несанкционированный доступ к конфиденциальной информации и раскрытие коммерческой тайны субъекта предпринимательства со стороны работников или третьих лиц;
- распространение дезинформации среди партнеров, поставщиков, потребителей, потенциальных инвесторов и других заинтересованных лиц и нанесение ущерба репутации субъекта предпринимательства.

6. Природно-климатические и экологические угрозы:

- стихийные бедствия (ураганы, наводнения, лесные пожары и др.), приводящие к полному или частичному разрушению технологических установок и аппаратов, сбоям в производственных процессах, выбросам загрязняющих веществ в окружающую природную среду;
- несоблюдение экологических стандартов и принципов рационального использования природных ресурсов становится причиной резкого роста объемов выбросов вредных веществ в атмосферу, сбросов загрязненных сточных вод в водоемы, загрязнения почвы;
- низкая эффективность систем утилизации отходов, приводящая к проблемам обращения с отходами нефтегазохимических производств и дополнительной нагрузке на окружающую природную среду;
- ужесточение экологических требований может стать причиной роста издержек на обеспечение экологической безопасности, увеличения размеров штрафов за загрязнение окружающей среды, числа судебных исков от пострадавших.

7. Правовые и политические угрозы:

- значительные изменения норм права, в том числе экологических норм, требований к безопасности, налогового, таможенного, трудового законодательства и др.;
- проявления коррупции как во внешней, так и во внутренней среде субъекта предпринимательства, в том числе вымогательство, взяточничество, злоупотребление должностными полномочиями и др.;

- нестабильность политической ситуации, в том числе значительные изменения в политической системе, политические конфликты, санкции и др.;
- недостаточная защищенность объектов имущества и прав собственности, приводящая к возможностям незаконного присвоения активов, рейдерских захватов, хищений и т. п.

8. Социальные и кадровые угрозы:

- текучесть кадров и недостаток специалистов с необходимыми знаниями и опытом становятся причиной снижения производительности труда, роста аварийности и травматизма, затруднений инновационной деятельности, роста затрат на поиск и обучение персонала;
- несоблюдение социальных стандартов, приводящее к нарушению прав человека, дискриминации, неблагоприятным условиям труда, в свою очередь может повлечь социальную напряженность и репутационные потери;
- низкая мотивация работников к труду и значительное снижение уровня оплаты труда становятся причиной снижения производительности труда, ухудшения качества продукции, роста аварийности и травматизма, репутационным потерям;
- совершение работниками преступлений и правонарушений в отношении субъекта предпринимательства, в том числе хищение, мошенничество, злоупотребление служебным положением и др.;
- неэффективность менеджмента, в том числе значительные ошибки в принятии управленческих решений, отсутствие прозрачности, нарушение прав акционеров и т. п.

Следует отметить, что выделенные угрозы экономической безопасности субъекта предпринимательства в нефтегазохимическом комплексе могут состоять в различных взаимозависимостях, причем существование одних видов угроз может повышать вероятность возникновения и размеры других. Значимость конкретной угрозы для определенного субъекта предпринимательства может зависеть от специфики деятельности, размера, географического расположения, этапа жизненного цикла и других его характеристик.

В рамках исследования проблем безопасности субъектов предпринимательства в нефтегазохимическом комплексе разработана концептуальная экономико-математическая модель экономической безопасности отраслевого субъекта предпринимательства. Модель включает в себя следующие взаимосвязанные блоки:

- 1) идентификация угроз экономической безопасности субъекта предпринимательства и оценка их возможных последствий;
- 2) разработка и формирование набора мероприятий по нейтрализации имеющихся угроз и обеспечению экономической безопасности субъекта предпринимательства;
- 3) мониторинг и контроль поддержания экономической безопасности субъекта предпринимательства.

Блок 1. Идентификация угроз экономической безопасности отраслевого субъекта предпринимательства предполагает количественную оценку каждой угрозы и построение матрицы угроз, в которой по осям откладываются вероятность, тяжесть последствий и при необходимости другие существенные параметры угроз (например, масштаб ESG-рисков). Угроза выражается в виде функции:

$$U_i = f(I_i, P_i, N_i), \quad (1)$$

где U_i — i -я угроза экономической безопасности отраслевого субъекта предпринимательства ($i = 1, 2, \dots, n$); n — число идентифицированных угроз; I_i — оценка тяжести последствий i -й угрозы; P_i — вероятность возникновения i -й угрозы в рассматриваемом периоде времени; N_i — оценка интенсивности инновационной деятельности отраслевого субъекта предпринимательства в области i -й угрозы.

За счет оптимизации распределения и повышения эффективности использования имеющихся ресурсов результативная инновационная деятельность субъекта предпринимательства, с одной стороны, способствует снижению вероятности возникновения угроз его экономической безопасности и сокращению тяжести последствий реализации таких угроз, с другой стороны, может приводить к возникновению новых угроз. N_i влияет на I_i и P_i .

$$I_i = w_F \times F_i + w_S \times S_i + w_E \times E_i + w_R \times R_i, \quad (2)$$

где F_i — размер финансовых потерь субъекта предпринимательства вследствие реализации угрозы i ; S_i — оценка социального ущерба вследствие реализации угрозы i ; E_i — оценка экологического ущерба вследствие реализации угрозы i ; R_i — оценка репутационных потерь вследствие реализации угрозы i ; w_F, w_S, w_E, w_R — весовые коэффициенты, характеризующие относительную важность соответствующих последствий для субъекта предпринимательства (в сумме должны составлять 1).

$$F_i = \Delta Q_i + Cp_i + Fn_i + Cc_i - Lp_i + Pl_i + Lc_i + Va_i, \quad (3)$$

где ΔQ_i — снижение доходов субъекта предпринимательства; Cp_i — величина издержек, связанных с ликвидацией последствий (ремонт оборудования, закупка материалов, оплата сверхурочных и др.); Fn_i — размер штрафов, наложенных контролирующими службами; Cc_i — общая величина компенсационных выплат пострадавшим (работникам, партнерам, потребителям, местному населению); Lp_i — размер страховых выплат; Pl_i — оценка недополученной прибыли вследствие простоя производства, потери партнеров и потребителей; Lc_i — увеличение стоимости финансирования деятельности вследствие ухудшения финансового состояния субъекта предпринимательства; Va_i — снижение стоимости активов субъекта предпринимательства.

$$S_i = Cm_i + Ql_i + Vl \times Nf_i + Vy + Vc, \quad (4)$$

где Cm_i — издержки, связанные с лечением пострадавших; Ql_i — снижение производительности вследствие болезней и травм работников; Vl — условный показатель стоимости среднестатистической жизни; Nf_i — численность погибших; Vy — оценка ущерба, нанесенного непосредственно пострадавшим лицам; Vc — оценка вреда, нанесенного местным сообществам (нарушение жизнедеятельности, ухудшение здоровья населения, потеря рабочих мест и др.).

$$E_i = Cc_i + Cr_i + Fe_i + Ve_i, \quad (5)$$

где Cc_i — общая величина издержек, связанных с очисткой загрязненной территории, водоемов и воздуха; Cr_i — общая величина издержек, связанных с восстановлением экосистем (лесов, водоемов, популяций животных); Fe_i — размер штрафов, наложенных контролирующими службами за нарушение экологического законодательства; Ve_i — оценка стоимости утраченных экологических ресурсов и экосистемных услуг.

$$R_i = Vb_i + Lr_i + Ms_i + Kl_i, \quad (6)$$

где Vb_i — снижение стоимости бренда субъекта предпринимательства; Lr_i — увеличение стоимости финансирования деятельности вследствие репутационных потерь; Ms_i — оценка объема негативной информации в СМИ; Kl_i — оценка сокращения капитализации субъекта предпринимательства вследствие потери доверия инвесторов.

$$P_i = Bp_i \times Ef_i \times Af_i, \quad (7)$$

где Bp_i — базовая вероятность возникновения угрозы i ; Ef_i — корректирующий коэффициент для учета влияния на вероятность возникновения угрозы i внешних факторов (макроэкономических, политических, социальных, технологических, экологических и юридических); Af_i — корректирующий коэффициент для учета влияния на вероятность возникновения угрозы i внутренних факторов (состояние оборудования, квалификация персонала, эффективность системы управления рисками и т. д.).

Базовая вероятность возникновения угрозы i определяется на основе исторических сведений, статистики, отраслевых данных и экспертных оценок в «нормальных» условиях:

$$Bp_i = Rh_i / (Op \times T) \times Mp / Ms \times (1 + \alpha_i l_i) + Kx_i, \quad (8)$$

где Rh_i — количество случаев возникновения угрозы i в нефтегазохимическом комплексе за период времени T ; Op — общее количество аналогичных субъектов предпринимательства в отрасли; T — рассматриваемый период времени; Mp — размер субъекта предпринимательства; Ms — средний размер аналогичных субъектов предпринимательства в нефтегазохимическом комплексе; α_i — коэффициент тренда изменения вероятности угрозы i (при росте риска α имеет положительное значение, при снижении риска — отрицательное); l_i — временной горизонт рассмотрения тренда изменения вероятности угрозы i ; Kx_i — показатель, учитывающий экспертную коррекцию.

$$N_i = (k_1 \times Nn_i / Nns + k_2 \times Np_i / Nps + k_3 \times Nt_i / Kp + k_4 \times Nd_i / Nds) \times Z_i, \quad (9)$$

где Nn_i — объем инвестиций субъекта предпринимательства в научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в области угрозы i ; Nns — среднеотраслевой размер инвестиций в научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки; Np_i — количество патентов и лицензий в области угрозы i , имеющих у субъекта предпринимательства; Nps — среднеотраслевое число патентов и лицензий; Nt_i — стоимость используемых субъектом предпринимательства технологических решений в области угрозы i ; Kp — величина внеоборотного актива субъекта предпринимательства; Nd_i — оценка уровня цифровизации процессов субъекта предпринимательства в области угрозы i ; Nds — среднеотраслевой уровень цифровизации процессов; Z_i — показатель, характеризующий зависимость угрозы i от инноваций; k_1, k_2, k_3, k_4 — весовые коэффициенты, характеризующие относительную важность соответствующих элементов.

Количественная оценка (уровень) потенциальной угрозы i :

$$Ur_i = P_i \times I_i, \quad (10)$$

Блок 2. Мероприятия по нейтрализации имеющихся угроз экономической безопасности отраслевого субъекта предпринимательства должны предполагать сокращение вероятности возникновения угроз и/или снижение тяжести их последствий. При разработке и осуществлении таких мероприятий ключевым ориентиром является их эффективность:

$$E_j = \sum \Delta EL_{ij}, \quad (11)$$

где E_j — оценка эффекта от осуществления j -го мероприятия ($j = 1, 2, \dots, m$); m — общее количество разработанных мероприятий; ΔEL_{ij} — сокращение потенциальных

экономических потерь вследствие i -й угрозы благодаря осуществлению j -го мероприятия;

$$\Delta EL_{ij} = P_i * \Delta I_{ij} + \Delta P_{ij} \times I_i + \Delta P_{ij} \times \Delta I_{ij}, \quad (12)$$

где ΔP_{ij} — снижение вероятности возникновения i -й угрозы благодаря осуществлению j -го мероприятия; ΔI_{ij} — сокращение тяжести последствий i -й угрозы благодаря осуществлению j -го мероприятия.

Целесообразность осуществления j -го мероприятия может быть оценена на основе показателя чистой текущей стоимости:

$$NPV_j = \Sigma \left(E_{jt} / (1+r)^t \right) - I_j, \quad (13)$$

где t — шаг расчета (период времени); r — ставка дисконтирования; I_j — затраты на осуществление j -го мероприятия.

Оптимизация процессов обеспечения экономической безопасности отраслевого субъекта предпринимательства предполагает определение набора мер, позволяющих минимизировать риски, при заданных ограничениях ресурсов и ESG-целях. При многокритериальной оптимизации целевая функция будет иметь следующий вид:

$$\min \left[v_1 \times \Sigma \left(P_i \times I_i - \Sigma \left(x_j \times \Delta EL_{ij} \right) \right) - v_2 \times \Sigma \left(x_j \times N_j \right) \right], \quad (14)$$

где x_j — бинарная переменная для j -го мероприятия (если j -е мероприятие реализуется, $x_j = 1$; если j -е мероприятие не реализуется, $x_j = 0$); v_1, v_2 — коэффициенты относительной важности, отражающие приоритеты отраслевого субъекта предпринимательства; N_j — оценка интенсивности инновационной деятельности субъекта предпринимательства в области j -го мероприятия.

Необходимо соблюдать следующие ограничения:

- Ограничение бюджета:

$$\Sigma \left(x_j \times I_j \right) \leq B, \quad (15)$$

где B — бюджет отраслевого субъекта предпринимательства на обеспечение экономической безопасности.

- Ограничение инновационной активности:

$$\Sigma \left(x_j \times N_j \right) \geq N_0, \quad (16)$$

где N_0 — оценка целевого уровня инновационной активности отраслевого субъекта предпринимательства.

- Ограничение на взаимозависимость мероприятий:

$$x_j \leq x_k, \quad (17)$$

где x_k — бинарная переменная для k -го взаимозависимого с j -м мероприятия.

- Бинарные ограничения:

$$x_j \in 0, 1. \quad (18)$$

Блок 3. Мониторинг и контроль поддержания экономической безопасности отраслевого субъекта предпринимательства предполагают оценку эффективности реализуемых мероприятий и системы экономической безопасности в целом, анализ

отклонений от плановых параметров и корректировку процессов обеспечения экономической безопасности в режиме реального времени. Выражение оценки эффективности системы экономической безопасности отраслевого субъекта предпринимательства будет иметь следующий вид:

$$E_S = q_1 \times \Sigma \Delta U r_i + q_2 \times N', \quad (19)$$

где $\Delta U r_i$ — снижение уровня угрозы i благодаря функционированию системы экономической безопасности субъекта предпринимательства; N' — фактическая интенсивность инновационной деятельности субъекта предпринимательства в области обеспечения экономической безопасности в рассматриваемый момент времени; q_1, q_2 — коэффициенты относительной важности, отражающие приоритеты отраслевого субъекта предпринимательства;

$$\Delta U r_i = U r_i - U r'_i, \quad (20)$$

где $U r'_i$ — фактический уровень угрозы i .

В зависимости от конкретных целей и случая моделирования экономической безопасности субъекта предпринимательства в нефтегазохимическом комплексе для реализации представленной модели могут быть применены различные методы.

Для общей характеристики рассматриваемого субъекта предпринимательства возможно применение расширенного SWOT-анализа с учетом ESG-факторов. В целях учета широкого спектра детерминант возникновения и развития угроз экономической безопасности отраслевого субъекта предпринимательства целесообразно использование методов сценарного планирования, а для представления взаимодействия субъекта предпринимательства с различными агентами (партнерами, потребителями, поставщиками, конкурентами, органами государственной власти и др.) и оценки влияния их поведения на экономическую безопасность рассматриваемого субъекта возможно применение методов имитационного и теоретикоигрового моделирования. При решении оптимизационных задач и определении оптимального набора мероприятий по обеспечению экономической безопасности могут быть использованы инструменты линейного, целочисленного, динамического программирования.

Необходимо учитывать, что модель оперирует как количественными, так и качественными показателями. Качественные показатели могут оказаться трудноизмеримыми. Для их определения следует прибегнуть к применению экспертных методов, а также использовать различные индексы, индикаторы устойчивого развития, рейтинги.

Многоаспектность рассматриваемых явлений и процессов обуславливает возможные трудности сбора и обработки исходной информации, а также сложность подбора элементов и параметров модели. При этом сама модель требует некоторых упрощений и допущений.

Заключение

Разработанная концептуальная экономико-математическая модель экономической безопасности субъекта предпринимательства в нефтегазохимическом комплексе предполагает учет широкого круга факторов, влияющих на экономическую безопасность отраслевого субъекта в современных условиях. Практическое использование модели будет способствовать оценке угроз экономической безопасности, разработке, планированию и определению эффективности мероприятий по их устранению, формированию систем раннего предупреждения о потенциальных угрозах, оптимизации распределения и использования ресурсов на обеспечение экономической безопасности, обоснованию принятия управленческих решений с учетом риска и

требований устойчивого развития. Представленная модель может быть применена при разработке комплексных стратегий экономической безопасности субъектов предпринимательства в нефтегазохимическом комплексе, адаптации таких стратегий к изменяющимся условиям внешней среды, а также в формировании инструментария государственного регулирования функционирования и устойчивого развития нефтегазохимического комплекса.

Литература

1. Авдийский В. И., Сенчагов В. К. Методологии определения пороговых значений основных (приоритетных) факторов рисков и угроз экономической безопасности хозяйствующих субъектов // Экономика. Налоги. Право. 2014. № 4. С. 73–78. EDN TBILCX
2. Ахмедов А. Э., Смольянинова И. В., Шаталов М. А. Институциональное развитие органов государственного управления в системе обеспечения экономической безопасности страны // Век качества. 2017. № 1. С. 19–34. EDN YKGFJK
3. Банк С. В., Лапаев Д. Н., Хусаинов М. К. Методы обеспечения экономической безопасности хозяйствующего субъекта от угроз теневой экономики // Russian Journal of Management. 2024. Т. 12, № 1. С. 380–389. EDN FDLVWO
4. Ершов И. А. Несанкционированные «врезки» в нефтепроводы // Экономика и социум. 2022. № 12-1(103). С. 560–562. EDN JIQZGB
5. Комзолов А. А., Кириченко Т. В., Назарова Ю. А. Применение концепции иерархического построения угроз экономической безопасности государства в управлении рисками хозяйствующих субъектов топливно-энергетического комплекса // Национальная безопасность / Nota Bene. 2021. № 6. С. 1–12. EDN KHQKQF
6. Кривошлыков В. С., Жахов Н. В., Фомичева Л. М. Управление угрозами экономической безопасности: обзор теоретических концепций // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 9. С. 69–74. EDN YNTQTN
7. Кулясов Н. С. Кластерный подход как инструмент совершенствования экономической безопасности нефтегазохимической промышленности России // Вестник университета. 2012. № 8. С. 44–48. EDN PLCWAT
8. Митязов В. А., Дмитриев Н. Д., Конников Е. А. Кластерный анализ фундаментальной устойчивости российских компаний в условиях турбулентности // Мягкие измерения и вычисления. 2024. № 8. С. 70–85. EDN GWTRBM
9. Перминов О. Г., Глущенко Н. В. О причинном комплексе преступлений экономической направленности в нефтегазовой отрасли // Проблемы экономики и юридической практики. 2018. № 3. С. 214–216. EDN UTLPJK
10. Полякова А. Г., Симарова И. С. Реализация государственной политики в российском газовом комплексе в условиях кризиса // Теория и практика общественного развития. 2015. № 19. С. 44–46. EDN UMSLYJ
11. Рахмеева И. И. Региональные объединения предпринимателей как институциональное средство повышения экономической безопасности // Экономико-правовые проблемы обеспечения экономической безопасности : мат-лы междунар. науч-практ. конф. Екатеринбург, 2020. С. 259–263. EDN UWUNAF
12. Речкина Е. А., Терехов А. М. Анализ состояния рынка газа в условиях обострения украинского кризиса // Вестник университета. 2023. № 3. С. 60–70. EDN PEGCJS
13. Трофимова Н. Н. Индустрия 4.0: баланс между инновациями и рисками кибербезопасности для производственных предприятий // Экономика и управление: проблемы, решения. 2025. Т. 11, № 2 (155). С. 32–38. EDN SEGSGG
14. Шкахова Ф. А., Дикинов А. Х., Яндиева М. С. Проблемы нефтегазового рынка Российской Федерации в условиях санкционного давления // Евразийский юридический журнал. 2023. № 6 (181). С. 499–501. EDN KVJKUK
15. Aidis R., Estrin S., Mickiewicz T. Institutions and entrepreneurship development in Russia: A Comparative Perspective // Journal of Business Venturing. 2007. N 23. P. 656–672. DOI: 10.1016/j.jbusvent.2008.01.005
16. Dong M., Meng Y., Song X., Qin C., Bai M., Yin F., Zhao D. Research on vulnerability analysis model of security accident system in petrochemical enterprises // Process Safety Progress. 2021. N 41. P. 177–190. DOI: 10.1002/prs.12285
17. Huo E., Sandoval D. Risk Analysis of Selected Petrochemical and Chemical Companies Towards the Development of An Enterprise Financial Sharing Model // Frontiers in Business, Economics and Management. 2025. N 19. P. 222–234. DOI: 10.54097/6xf7yn31

18. *Ianioglo A., Polajeva T.* The Essence and Phases of the Comprehensive System of Ensuring the Economic Security of Enterprise // *International Journal of Learning and Change*. 2017. N 9 (1). P. 59–74. DOI: 10.1504/IJLC.2017.084223
19. *Ioan-Franc V., Diamescu M. A.* Some Opinions on the Relation between Security Economy and Economy Security // *Review of General Management*. 2012. N 16 (2). P. 43–75.
20. *Okumagba E., Odhe K.* An Evaluation of The Conundrum of Crude Oil Theft and The Need for Petroleum Pipeline Surveillance Contracts in Nigeria // *Baltic Journal of Law & Politics*. 2022. N 15. P. 2263–2279. DOI: 10.2478/bjlp-2022-001144
21. *Pan L., Zheng Y., Zheng J., Xu B., Liu G., Wang M., Yang D.* Characteristics of Chemical Accidents and Risk Assessment Method for Petrochemical Enterprises Based on Improved FBN // *Sustainability*. 2022. N 14. P. 12072. DOI: 10.3390/su141912072
22. *Primorac T., Kozina T., Turčić I.* Economic Security of Enterprises // *Poslovna izvrsnost — Business Excellence*, Faculty of Economics and Business, University of Zagreb. 2018. N 12 (2), P. 167–175. DOI: 10.22598/pi-be/2018.12.2.167
23. *Rodionov D., Gataullin M., Smirnova I., Konnikov E., Kryzhko D., Shmatko A.* Risk Modeling in the Oil and Gas Industry // *International Journal of Technology*. 2023. N 14 (8). P. 1663–1674. DOI: 10.14716/ijtech.v14i8.6852
24. *Setiadi U. H., Dhewanto W.* Business strategy for oil refinery company in facing challenges in the crude oil refining industry // *European Journal of Business and Management Research*. 2022. N 5 (7). P. 24–29. DOI: 10.24018/ejbr.2022.7.5.1632
25. *Yu K., Liu P., Zhou L., Feng R.* Research on Integration of Safety Policy System in Petrochemical Enterprises Based on Risk Hierarchical Control and Hidden Danger Investigation // *Sustainability*. 2024. N 16. P. 8746. DOI: 10.3390/su16208746

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Об авторе:

Буньковский Дмитрий Владимирович, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры уголовного процесса, Восточно-Сибирский институт МВД России, Иркутск, Российская Федерация; профессор кафедры экономики предприятия и предпринимательской деятельности, Байкальский государственный университет, Иркутск, Российская Федерация; bdv611@yandex.ru

References

1. Avdiyskiy V. I., Senchagov V. K. Methodologies for determining the threshold values of the main (priority) risk factors and threats to the economic security of business entities // *Economy. Taxes. Law* [Ekonomika. Nalogi. Pravo]. 2014. N 4. P. 73–78. (In Russ.) EDN TBILCX
2. Akhmedov A. E., Smolyaninova I. V., Shatalov M. A. Institutional development of government bodies in the system of ensuring the country's economic security // *The Age of Quality* [Vek kachestva]. 2017. N 1. P. 19–34. (In Russ.) EDN YKGFKJ
3. Bank S. V., Lapaev D. N., Khusainov M. K. Methods for ensuring the economic security of an economic entity from shadow economy threats // *Russian Journal of Management*. 2024. Vol. 12, N 1. P. 380–389. (In Russ.) EDN FDLWLO
4. Ershov I. A. Unauthorized “tap-ins” into oil pipelines // *Economy and Society* [Ekonomika i sotsium]. 2022. N 12-1 (103). P. 560–562. (In Russ.) EDN JIQZGB
5. Komzolov A. A., Kirichenko T. V., Nazarova Yu. A. Application of the concept of hierarchical construction of threats to the economic security of the state in risk management of economic entities in the fuel and energy complex // *National Security / Nota Bene* [Natsional'naya bezopasnost' / Nota Bene]. 2021. N 6. P. 1–12. (In Russ.) EDN KHQKFF
6. Krivoslyukov V. S., Zhakhov N. V., Fomicheva L. M. Management of threats to economic security: a review of theoretical concepts // *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy* [Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii]. 2016. N 9. P. 69–74. (In Russ.) EDN YNTQTN
7. Kulyasov N. S. Cluster approach as a tool for improving the economic security of the petrochemical industry of Russia // *Bulletin of the University* [Vestnik universiteta]. 2012. N 8. P. 44–48. (In Russ.) EDN PLCWAT
8. Mityazov V. A., Dmitriev N. D., Konnikov E. A. Cluster analysis of the fundamental stability of Russian companies in conditions of turbulence // *Soft measurements and calculations* [Myagkiye izmereniya i vychisleniya]. 2024. N 8. P. 70–85. (In Russ.) EDN GWTRBM
9. Perminov O. G., Glushchenko N. V. On the causal complex of economic crimes in the oil and gas industry // *Problems of Economics and Legal Practice* [Problemy ekonomiki i yuridicheskoy praktiki]. 2018. N 3. P. 214–216. (In Russ.) EDN UTLPIJK

10. Polyakova A. G., Simarova I. S. Implementation of public policy in the Russian gas complex in the context of the crisis // Theory and practice of social development [Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya]. 2015. N 19. P. 44–46. (In Russ.) EDN UMSLYJ
11. Rakhmeeva I. I. Regional associations of entrepreneurs as an institutional means of increasing economic security // Economic and legal problems of ensuring economic security [Ekonomiko-pravovyye problemy obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti]: materials of the international scientific and practical conf. Ekaterinburg, 2020. P. 259–263. (In Russ.) EDN UWUNAF
12. Rechkina E. A., Terekhova A. M. Analysis of the state of the gas market in the context of the aggravation of the Ukrainian crisis // Bulletin of the University [Vestnik Universiteta]. 2023. N 3. P. 60–70. (In Russ.) EDN PEGCJS
13. Trofimova N. N. Industry 4.0: Balancing Innovations and Cybersecurity Risks for Manufacturing Enterprises // Economy and Management: Problems, Solutions [Ekonomika i upravleniye: problemy, resheniya]. 2025. Vol. 11, N 2 (155). P. 32–38. (In Russ.) EDN SEGSGG
14. Shkakhova F. A., Dikinov A. Kh., Yandieva M. S. Problems of the Oil and Gas Market of the Russian Federation under Sanctions Pressure // Eurasian Law Journal [Yevraziyskiy yuridicheskiy zhurnal]. 2023. N 6 (181). P. 499–501. (In Russ.) EDN KVJKUK
15. Aidis R., Estrin S., Mickiewicz T. Institutions and entrepreneurship development in Russia: A Comparative Perspective // Journal of Business Venturing. 2007. N 23. P. 656–672. DOI: 10.1016/j.jbusvent.2008.01.005
16. Dong M., Meng Y., Song X., Qin C., Bai M., Yin F., Zhao D. Research on vulnerability analysis model of security accident system in petrochemical enterprises // Process Safety Progress. 2021. N 41. P. 177–190. DOI: 10.1002/prs.12285
17. Huo E., Sandoval D. Risk Analysis of Selected Petrochemical and Chemical Companies Towards the Development of An Enterprise Financial Sharing Model // Frontiers in Business, Economics and Management. 2025. N 19. P. 222–234. DOI: 10.54097/6xf7yn31
18. Ianioglo A., Polajeva T. The Essence and Phases of the Comprehensive System of Ensuring the Economic Security of Enterprise // International Journal of Learning and Change. 2017. N 9(1). P. 59–74. DOI: 10.1504/IJLC.2017.084223
19. Ioan-Franc V., Diamescu M. A. Some Opinions on the Relation between Security Economy and Economy Security // Review of General Management. 2012. N 16 (2). P. 43–75.
20. Okumagba E., Odhe K. An Evaluation of The Conundrum of Crude Oil Theft and The Need for Petroleum Pipeline Surveillance Contracts in Nigeria // Baltic Journal of Law & Politics. 2022. N 15. P. 2263–2279. DOI: 10.2478/bjlp-2022-001144
21. Pan L., Zheng Y., Zheng J., Xu B., Liu G., Wang M., Yang D. Characteristics of Chemical Accidents and Risk Assessment Method for Petrochemical Enterprises Based on Improved FBN // Sustainability. 2022. N 14. P. 12072. DOI: 10.3390/su141912072
22. Primorac T., Kozina T., Turčić I. Economic Security of Enterprises // Poslovna izvrsnost — Business Excellence, Faculty of Economics and Business, University of Zagreb. 2018. N 12 (2). P. 167–175. DOI: 10.22598/pi-be/2018.12.2.167
23. Rodionov D., Gataullin M., Smirnova I., Konnikov E., Kryzhko D., Shmatko A. Risk Modeling in the Oil and Gas Industry // International Journal of Technology. 2023. N 14 (8). P. 1663–1674. DOI: 10.14716/ijtech.v14i8.6852
24. Setiadi U. H., Dhewanto W. Business strategy for oil refinery company in facing challenges in the crude oil refining industry // European Journal of Business and Management Research. 2022. N 5 (7). P. 24–29. DOI: 10.24018/ejbmr.2022.7.5.1632
25. Yu K., Liu P., Zhou L., Feng R. Research on Integration of Safety Policy System in Petrochemical Enterprises Based on Risk Hierarchical Control and Hidden Danger Investigation // Sustainability. 2024. N 16. P. 8746. DOI: 10.3390/su16208746

Conflict of interests

The author declares no relevant conflict of interests.

About the author:

Dmitry V. Bunkovsky, Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Criminal Procedure Department of the East Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Irkutsk, Russian Federation; Professor of the Department of Economics of Enterprise and Entrepreneurship, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation; bdv611@yandex.ru

Поступила в редакцию: 07.11.2025

Поступила после рецензирования: 29.11.2025

Принята к публикации: 15.03.2026

The article was submitted: 07.11.2025

Approved after reviewing: 29.11.2025

Accepted for publication: 15.03.2026

© Буньковский Д. В., 2026