

УКД 504.75.06

DOI: 10.17586/2310-1172-2025-18-1-112-122

Научная статья

Язык статьи – русский

Принятие управленческого решения с учетом формирования синергетических связей между экономической и экологической составляющими в деятельности предприятия

Пестриков А.А. zverin@gmail.com

Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики
190020, Россия, Санкт-Петербург, Лермонтовский пр, д. 44, Лит. А, а/я 85

Цель: построить прикладной алгоритм для принятия управленческих решений, обеспечивающих высокую экономическую и экологическую эффективность предприятия. Определить точки синергетического баланса между соблюдением экологических требований и трендов и нормой экономической рентабельности предприятия. Задачи: выявить методы и подходы к построению экологически эффективных систем и определить вероятные потери при несоблюдении экономических норм, а также наиболее эффективную стратегию исполнения экологического законодательства, при соблюдении целевых экономических показателей. Методология: применены методы критического анализа научных статей, трудов и собственного опыта автора. Разработан и применен метод расчета коэффициентов, определяющих экологическую эффективность предприятия. Использовано изучение тематической литературы и справочной информации, относящейся к тематике экологического мониторинга и аудита, а также литература, посвященная экономической эффективности предприятия. Результаты: в ходе исследования определены возможные потери и вложения предприятия при достижении экологической синергии. Выявлены недостатки при принятии управленческих решений и используемых подходов на примерах, заключающиеся в однотипности и шаблонности при формировании бизнес-моделей и подходам к достижению экономической эффективности. Как результат определены и подвергнуты сравнению различные подходы. Предложен авторский подход к определению возможных экологических факторов, влияющих на экономическую эффективность, акцентировано внимание на адаптации предприятия и бизнеса к изменяющимся условиям внешней среды и экологическим трендам. Разработаны формулы для проведения расчетов возможных потерь и вложений в зависимости от масштабов деятельности предприятия. Доказана эффективность превентивных мер при достижении экологического и экономического баланса. Выводы: Современный подход к формированию синергетических связей между экологической эффективностью предприятия и экономическим ростом, крайне важный аспект при принятии управленческих решений и формировании стратегии предприятия. Методология, используемая в статье, позволяет сделать выводы о том, что вложения в достижение экологической эффективности, могут многократно окупиться при дальнейшей деятельности предприятия, даже в краткосрочном периоде. Ключевые слова: современная организация, синергия, экологическая составляющая, инновации, системный подход, экономическая эффективность.

Ссылка для цитирования:

Пестриков А.А. Принятие управленческого решения с учетом формирования синергетических связей между экономической и экологической составляющими в деятельности предприятия // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». 2025. № 1. С. 112–122. DOI: 10.17586/2310-1172-2025-18-1-112-122.

Scientific article

Article in Russian

Making a management decision taking into account the formation of synergetic links between the economic and environmental components in the company's activities

Pestrikov A.A. zverin@gmail.com

St. Petersburg University of Management Technologies and Economics
190020, Russia, Saint Petersburg, Lermontovsky Ave., 44, Lit. A, a/z 85

Objective: To build an applied algorithm for making managerial decisions that ensure high economic and environmental efficiency of the enterprise. To determine the points of synergetic balance between compliance with environmental requirements and trends and the norm of economic profitability of the enterprise. **Objectives:** to identify methods and approaches to building environmentally efficient systems and to determine the likely losses in case of non-compliance with economic norms, as well as the most effective strategy for the implementation of environmental legislation, while meeting economic targets. **Methodology:** methods of critical analysis of scientific articles, works and the author's own experience are applied. A method for calculating coefficients determining the environmental efficiency of an enterprise has been developed and applied. The study of thematic literature and reference information related to environmental monitoring and auditing, as well as literature on the economic efficiency of the enterprise, was used. **Results:** the study identified possible losses and investments of the enterprise when achieving environmental synergy. The disadvantages of making managerial decisions and using approaches based on examples have been identified, which consist in uniformity and pattern in the formation of business models and approaches to achieving economic efficiency. As a result, different approaches have been identified and compared. The author's approach to determining possible environmental factors affecting economic efficiency is proposed, and attention is focused on the adaptation of enterprises and businesses to changing environmental conditions and environmental trends. Formulas have been developed for calculating possible losses and investments depending on the scale of the company's activities. The effectiveness of preventive measures in achieving ecological and economic balance has been proven. **Conclusions:** A modern approach to the formation of synergetic links between the environmental efficiency of the enterprise and economic.

Keywords: modern organization, synergy, environmental component, innovation, systematic approach, economic efficiency.

For citation:

Pestrikov A.A. Making a management decision taking into account the formation of synergetic links between the economic and environmental components in the company's activities. *Scientific journal NRU ITMO. Series «Economics and Environmental Management»*. 2025. № 1. P. 112–122. DOI: 10.17586/2310-1172-2025-18-1-112-122.

Введение

В современных условиях, перед предприятием все чаще встает вопрос формирования стратегии развития, связанной с современной актуальной повесткой. Так, актуальной темой является обеспечение синергии и баланса между экологически ответственным отношением к ведению бизнеса и нормой прибыли (вернее частью прибыли которой предстоит пожертвовать в угоду мероприятиям направленным на экологически вклад).

В данной статье постараемся разобраться сколько можно потратить на экологию и сколько заработать.

Зачем в принципе задумываться о экологии? Это модный тренд или необходимость?

Задумаемся к каким значимым изменениям приводит нагрузка на экосистему земного шара оказываемая предприятием и как влияет финансовую нагрузку этого предприятия:

Изменение климата: Промышленные процессы, такие как сжигание углеводородного топлива (нефть, газ, уголь), приводят к выбросу парниковых газов. Углекислый газ (CO₂) и метан приводит к глобальному потеплению и изменению климата, включая учащение экстремальных погодных явлений, рост уровня морей и изменение экосистем.

Утрата биоразнообразия: Деятельность предприятия часто связана с разрушением природных местообитаний животных для целей добычи ресурсов, развития инфраструктуры и расширения сельскохозяйственных угодий. Это приводит к потере исчезновению видов и деградации экосистем.

Загрязнение водных ресурсов: Процессы производства приводят к выбросу токсичных веществ и отходов, загрязняющих поверхностные воды и подземные водные ресурсы. Проблемы создаются здоровья людей, а также для животных, живущих в водных средах.

Загрязнение воздуха: Выбросы от промышленных предприятий содержат различные вредные вещества, такие как диоксид серы, оксиды азота, тяжелые металлы и прочие аэрозоли, которые могут загрязнять воздух и негативно влиять на здоровье людей и состояние экосистемы [1]

Увеличение объемов отходов: Деятельность человека, а в особенности деятельность предприятий, производит огромные объемы отходов, включая твердые отходы, жидкие отходы и опасные химические вещества. Зачастую отходы не могут быть эффективно переработаны, также часто отсутствует стремление бизнеса заниматься переработкой своих же отходов. Такая деятельность приводит к загрязнению почвы, воды и воздуха.

Как минимум 49% городского населения России – более 52 млн человек в 2022 году (на 2 млн больше, чем в 2021-м) — живет в городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения воздуха. По факту количество населения и домашних животных, страдающих от грязного воздуха, может быть больше [2]. В данный момент Росгидромет проводит наблюдения только в 262 городах – это меньше четверти от всех городов России. Высокий

и очень высокий уровень загрязнения воздуха наблюдается в 129 из них. В сельской местности мониторинг вообще не проводится.

Избыточная смертность, связанная с загрязнением воздуха, в первую очередь от болезней органов дыхания и злокачественных новообразований, за год выросла на 15% и достигла 7678 смертей – то есть в среднем 21 человек погибал каждый день.

Статистика смертности и заболеваемости от загрязнения воздуха, публикуемая Роспотребнадзором, год от года меняется: список учитываемых в статистике болезней то сокращается, то расширяется [3]. Однако последние три года перечень заболеваний остается без изменений, а количество смертей растет. Учитывая статистику осложнений и летальных исходов связанных с covid 19, можно подчеркнуть, что влияние экологии на течение заболеваний (в том числе новых) имеет высокое значение.

Помимо общих проблем, влияющих на социальный фон, рынок труда и рынок потребления, также необходимо обратиться к последствиям, которые могут напрямую влиять на экономику предприятия:

Обобщенно, преимущества, которые дают предприятию синергетические связи между про экологическую деятельность и экономической эффективностью, заключаются в следующем:

Снижение затрат за счет ресурсосбережения путем внедрения экологически эффективных технологий. Уменьшение отходов и расходов на их переработку и утилизацию, а также штрафов за загрязнение окружающей среды. Повышение конкурентоспособности путем освещения экологической ответственности компании и следование трендам "зеленых" брендов. Получение доступа к новым рынкам за счет соответствия экологическим стандартам (например, ISO 14001). Минимизация рисков штрафов, судебных разбирательств и приостановки деятельности. Доступ к государственным программам, субсидиям, налоговым льготам или грантам. Долгосрочное устойчивое развитие предприятия за счет совокупности вышеупомянутых факторов.

Выделим основные (по мнению автора) про экологические факторы, влияющие на экономическую эффективность:

1. Увеличение расходов на экологическую безопасность: Предприятию может потребоваться внедрение дополнительных технологий и процессов для соблюдения экологических норм, что может привести к увеличению расходов на экологическую безопасность.

2. Штрафы и штрафные санкции: Несоблюдение экологических норм может привести к наложению штрафов и санкций со стороны государственных органов и регуляторов, что повлечет дополнительные финансовые потери для предприятия.

3. Потеря репутации и клиентов: Отрицательное воздействие на окружающую среду может привести к потере репутации у потребителей и клиентов [4], что в свою очередь может привести к снижению объемов продаж и убыткам.

4. Ограничение доступа к ресурсам: Некоторые страны или регионы могут вводить ограничения на использование ресурсов в случае несоблюдения экологических норм, что может затруднить или удорожить доступ предприятия к необходимым ресурсам.

5. Риск судебных исков: Негативное воздействие на окружающую среду может привлечь внимание общественности и адвокатов защиты окружающей среды, что может привести к подаче судебных исков против предприятия и дополнительным финансовым потерям.

6. Потеря конкурентоспособности: Предприятия, которые не придерживаются экологических норм, могут столкнуться с давлением со стороны конкурентов, которые внедряют более экологически чистые технологии и процессы, что может привести к потере конкурентоспособности на рынке.

Ниже приведен ряд экономических показателей, в том числе показатель экономической рентабельности, к которым мы будем обращаться в данной статье:

Чистая приведенная стоимость (NPV, Net Present Value) NPV позволяет оценить, насколько выгодны инвестиции в экологические проекты, учитывая временную стоимость денег.

Внутренняя норма доходности (IRR, Internal Rate of Return)

IRR – это ставка дисконтирования, при которой NPV = 0. Она показывает доходность проекта.

Срок окупаемости (Payback Period)

Срок окупаемости показывает, за какое время инвестиции окупятся за счет генерируемых денежных потоков.

Индекс рентабельности (PI, Profitability Index)

PI показывает соотношение приведенной стоимости денежных потоков к первоначальным инвестициям.

Основной текст

Разберем возможность внедрения эко-сберегающих технологий для формализации пункта (1).

В данный момент существуют доступные методы и оборудование для очистки сточных вод малого предприятия, например это могут быть мембранные системы обратного осмоса или химические системы флотации (удаление загрязняющих частиц при помощи воздушных пузырьков и дальнейшим физическим удалением). Также

существуют методы биологической очистки с применением аэробных технологий, абсорбционные методы и их комбинации.

Такое оборудование, является высокотехнологичным и инновационным, а состав оборудования очистки сточных вод определяется уровнем загрязнения усредненного стока, поступающего на очистку и нормами сброса, которые устанавливает местное отделение Водоканала (или Федеральные нормы при сбросе на рельеф/в водоем). Из разности фактического уровня загрязнений и установленной нормой на сброс рассчитывается глубина необходимой очистки. Подход к оценке масштабности очистных сооружений, говорит о необходимости предварительного расчета возможных сбросов и их состава, в зависимости от рода деятельности предприятия. К примеру предприятие пищевой промышленности с ежедневным производственным циклом и потреблением от 50 до 500 м³/сут воды, может потребовать использование очистных сооружений стоимостью от 100 тыс. рублей до 10 млн. рублей включающий в себя, решетки, жируловители, флотаторы, насосы и проч. При этом удельная стоимость оборудования составит от 2 до 20 т. руб/1м³.

Важным аспектом обеспечения экологических стандартов для предприятия является очистка воздуха от газов и других веществ [5], возникающих в процессе технологической обработки. Предприятия могут применять различные доступные технологии: механическая очистка, применения вытяжки с различными системами фильтров (мешочные, картриджные, электростатические, циклонные), помимо физического удаления используют химический и абсорбционный (активный уголь или молекулярные сита, для улавливания загрязнителей из воздуха. Адсорбция эффективна для удаления органических соединений, летучих органических соединений (ЛОС), аммиака и других загрязнителей) методы. Помимо традиционных методов, применяются такие методы очистки воздуха как озонирование и плазменная очистка, методы схожи по физическим принципам и позволяют с относительно низким бюджетом эффективно бороться с биологическими, органическими загрязнениями, бактериями и вирусами за счет высоких окислительных способностей газа озон и при возникновении в воздухе плазменных разрядов. Подход к подбору и оценке очистных сооружений для воздуха схож с подходом для оценки очистки сточных вод, так при потреблении воздуха 9000 м³(среднестатистическое предприятие общественного питания) стоимость сооружений может составить 1,5 млн/руб, а при расходе порядка 60 000 м³(промышленное предприятие) до 90 млн/руб.

Важным аспектом перехода к экологически ответственному производству является, натуральных и органических компонентов, которые помогают уменьшить вредные воздействия на окружающую среду. Такая методология также включает использование биоразлагаемых ингредиентов, которые не наносят ущерба экосистемам при их разложении. На практике это применение натуральных ингредиентов при производстве косметических и пенно-моющих средств, такие ингредиенты обходятся зачастую дороже и их приобретение и хранение (за счет сниженных сроков годности) может обходиться компании дороже нежели использование традиционных ингредиентов, однако такие компоненты значительно снижают нагрузку на окружающую среду и не приносят вреда организму человека. Также важное значение играет выбор упаковочных материалов для продукции. Одноразовая упаковка и контейнеры из пластика являются серьезной проблемой для окружающей среды. Переход к более устойчивым материалам упаковки, таким как биоразлагаемые пластики, стекло, алюминий или бумага, может существенно снизить воздействие на окружающую среду. Использование моно материалов таких как hdpе, борр и других, позволяет большему количеству компаний занимающимся переработкой отходов принимать у предприятия и населения.

Также имеет смысл обратить внимание на способы доставки конечного продукта до потребителя, в большинстве случаев используется традиционный транспорт на двс а также авиа и морское сообщение. Переход на доставку при помощи электротранспорта, а также более экологически жд перевозки с некоторым увеличением сроков доставки, позволит существенно сократить углеродный след предприятия. Создание локальных складов и обеспечение необходимых запасов с параллельным ситуативным расчётом оптимальной оборачиваемости и запасов может являться альтернативой традиционного подхода

Пункт (2), потенциальная угроза государственных штрафов потенциально коррелирует с пунктом (4) и пунктом (5), разберём данную угрозу на примере законодательства, действующего на территории Российской Федерации. Приведем таблицу штрафов, применяемых для юридических лиц (табл. 1):

Таблица 1

Штрафы для юридических лиц

Статья КоАП	Штраф	Возможные нарушение статей
Статья 8.2. Несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при обращении с отходами производства потребления, веществами, разрушающими озоновый слой, или иными опасными веществами	Юридические лица – от 100 000 до 250 000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток	Несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при сборе, накоплении, использовании, обезвреживании, транспортировании, размещении и ином обращении с отходами производства и потребления, веществами, разрушающими озоновый слой, или иными опасными веществами
Статья 8.5. Соккрытие или искажение экологической информации	Для юридических лиц – от 20 000 до 80 000 рублей	Соккрытие, умышленное искажение или несвоевременное сообщение полной и достоверной информации о состоянии окружающей среды и природных ресурсов, об источниках загрязнения окружающей среды и природных ресурсов или иного вредного воздействия на окружающую среду и природные ресурсы
Статья 8.14. Нарушение правил водопользования	Для юридических лиц – от 80 000 до 100 000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток	Нарушение правил водопользования при заборе воды, без изъятия воды и при сбросе сточных вод в водные объекты
Статья 8.21. Нарушение правил охраны атмосферного воздуха	Для юридических лиц – от 180 000 до 250 000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток	Выброс вредных веществ в атмосферный воздух или вредное физическое воздействие на него без специального разрешения Нарушение правил эксплуатации, неиспользование сооружений, оборудования или аппаратуры для очистки газов и контроля выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, которые могут привести к его загрязнению, либо использование неисправных указанных сооружений, оборудования или аппаратуры
Статья 8.21. Нарушение правил охраны атмосферного воздуха	Для юридических лиц – от 10 000 до 20 000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток	Выброс вредных веществ в атмосферный воздух или вредное физическое воздействие на него без специального разрешения Нарушение правил эксплуатации, неиспользование сооружений, оборудования или аппаратуры для очистки газов и контроля выбросов вредных веществ в атмосферный воздух
Статья 8.41. Невнесение в установленные сроки платы за негативное воздействие на окружающую среду	Для юридических лиц – от 80 000 до 100 000 рублей	Невыполнение или несвоевременное выполнение обязанности по подаче заявки на постановку на государственный учет объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, представлению сведений для актуализации учетных сведений

Таким образом, опираясь на текущее законодательство, можно заключить, что игнорирование экологических норм, может привести к значительной системной финансовой нагрузке на предприятие и к риску приостановки деятельности. При этом согласно Кодексу Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ), за одно и то же экологическое нарушение можно быть привлечённым к административной ответственности повторно, если нарушение продолжается или не устранено, причём повторное нарушение влечёт за собой более суровые санкции, такие как увеличенный штраф или даже приостановление деятельности. Подобные повторные или усиленные штрафы могут возникнуть в виду повторных нарушений в течение одного года.

Существуют подходы для определения условий, которые будут стимулировать компании к соблюдению принципов устойчивого развития и, в частности, экологических норм. Например, данное неравенство определяет (при его выполнении) эффективность принятия решений в описываемой сфере:

$$\sum_{n=1}^T \frac{IC_n - \frac{\Delta R_n}{100} \cdot BK_n}{(1+i)^n} < \sum_{n=1}^T \frac{C_n + F_n}{(1+i)^n}$$

где IC_n – объём инвестиций компании в обеспечение экологического благополучия в n -ом временном интервале, в частности, в n -ом году; C_n – величина компенсации, которая могла бы быть взыскана с компании за экологический ущерб, нанесённый ею без вложения инвестиций в n -ом временном интервале, в частности, в n -ом году; D_n – величина штрафов, которые могли бы быть взысканы с компании за экологический ущерб, нанесённый ею без вложения инвестиций IC_n в n -ом временном интервале, в частности, в n -ом году; ΔR_n – абсолютное снижение ставки кредитного процента за соблюдение экологических норм, выраженное в процентах; T – длительность анализируемого периода, выраженная в интервалах n ; BK_n – объём кредитных ресурсов, привлекаемых компанией в n -ом временном интервале; i – ставка дисконтирования.

При серьёзных экологических нарушениях, которые наносят значительный вред окружающей среде или здоровью людей, может наступить уголовная ответственность по Уголовному кодексу РФ (например, по ст. 246, 247, 250 УК РФ).

Оценим влияние пункта (3) “потеря репутации и клиентов”. Данный пункт при оценке, также можем объединить с пунктом (6).

Значительное количество компаний за последнее десятилетие столкнулись с системным желанием потребителей осознавать не только качество конечного продукта, но и путь, историю его производства. Создание дополнительной или основной ценности формируется на основании знаний о принципах производства дистрибуции и утилизации вторсырья предприятием. Учитывая образованность и стремление вникнуть в суть эко проблем потребителей, данный аспект становится особенно значимым при маркетинговой и репутационной поддержке бизнеса.

Далее приведем несколько примеров, когда игнорирование или недостаточное внимание к проблемам экологии при производстве и дальнейшем позиционировании сыграло значительную роль в развитии бизнеса.

Наиболее нетривиальным примером может служить Microsoft, it гигант всегда утверждал, что близок к идеям устойчивого развития, как-то замещение бумаги (вырубка лесов, целлюлозное производство) электронными документами и почтовых отправлений (значительная транспортная, углеродная и материальная нагрузка) электронной перепиской. Однако Microsoft, несмотря на значительные усилия в области устойчивого развития, все же столкнулась с экологическими проблемами. Например, ее углеродный след увеличился на 21% в 2021 году, главным образом из-за расширения дата-центров и увеличения продаж продуктов, таких как Xbox, во время пандемии, что вызвало беспокойство и даже негодование у многочисленных приверженцев бренда. Хотя конкретные финансовые потери из-за этих репутационных проблем не были точно подсчитаны, увеличение выбросов и критика, особенно в связи с сотрудничеством с нефтегазовыми компаниями, такими как Shell и Chevron, оказали давление на общественный имидж Microsoft, за счет чего доля рынка прямого конкурента Sony возросла при падении прибыли у Microsoft и просадки стоимости акций в конце 2022 и начале 2023 года. Напротив, после заявления о стремлении стать углеродно-нейтральной к 2030 году и инвестирования эко технологии стоимость акций в 2024 году пошла вверх (до 460\$) и достигла уровня x2 от периода 09.2022(263\$). Подобное влияние экологических инфоповодов на стоимость компании и ее прибыль, подчеркивают сложный баланс между бизнес-ростом и целями устойчивого развития, а также необходимость постоянного улучшения и прозрачности в экологических стратегиях компании.

Примером влияния пункта (4) на финансовое состояние компании могут служить ситуации, возникающие при нарушении водного кодекса РФ. В России ограничения могут быть введены в соответствии с Водным кодексом Российской Федерации (Водный кодекс РФ) и Федеральным законом "Об охране окружающей среды". Пример из Водного кодекса РФ: Статья 40. Приостановление или ограничение права пользования водными объектами: Временное приостановление или ограничение права пользования водными объектами может быть осуществлено в

случае возникновения угрозы причинения вреда здоровью людей, окружающей среде, водным биологическим ресурсам и объектам животного мира, а также при нарушении условий пользования водными объектами.

Предприятие систематически или разово и с последствиями нарушающему экологические предписания, может лишиться возможностей использования водных ресурсов, а именно отключение водоснабжения и доступа к канализационным стокам, что, помимо расходов, описанных выше, может привести к дополнительным расходам:

– Расходы на поиск и использование альтернативных источников воды.

Если предприятие вынуждено искать альтернативные источники воды, это может привести к значительным расходам на транспортировку воды, бурение скважин или покупку воды у сторонних поставщиков [5]. Стоимость может варьироваться в зависимости от объема потребления и удаленности источников.

500,000 рублей в месяц (предположим, 3 месяца)

– Потери от простоя производства из-за временной приостановки деятельности.

Простои могут привести к значительным потерям прибыли. Например, если предприятие производит и реализует продукцию на сумму 1 миллион рублей в день, простой на 30 дней может привести к потерям в размере 30 000 000 рублей в месяц.

– Расходы на судебные издержки и возможные компенсации за причиненный ущерб.

Судебные разбирательства могут потребовать значительных затрат на юридические услуги. Компенсации за причиненный ущерб окружающей среде могут быть значительными и зависят от масштаба загрязнения и причиненного вреда. Для примера возьмем 5 000 000 рублей при судебных разбирательствах продолжающихся более 6 месяцев и желаемой компенсации (устранению штрафного и иного бремени) на сумму около 30 000 000 рублей.

Итоговая потенциально возможная сумма к компенсации не менее $500\,000 + 30\,000\,000 + 5\,000\,000 = 35\,500\,000$ рублей.

Постараемся упорядочить вышеупомянутые факторы и результаты их влияния в таблице 2.

Таблица 2

Статья расходов	Потери, усредненные для малого предприятия (рубли)	Формула Расчета
1. Расходы на экологическую безопасность.(Водоочистка)	100 000 – 10 000 000	$P_{\text{вод}} = V_{\text{сбр}} * K_{\text{пр}} * P_{\text{обр}}$ Где $P_{\text{вод}}$ – Стоимость оборудования водоочистки $V_{\text{сбр}}$ – Объем сбросов $K_{\text{пр}}$ - Коэффициент уровня производственного загрязнения (в зависимости от типа деятельности) $P_{\text{обр}}$ – Стоимость оборудования базового уровня
2. Расходы на экологическую безопасность.(Воздухоочистка)	1 500 000 – 60 000 000	$P_{\text{взд}} = V_{\text{сбр}} * K_{\text{пр}} * K_{\text{стр}} * P_{\text{обр}}$ Где $P_{\text{взд}}$ – Стоимость оборудования воздухоочистки
3. Штрафы и штрафные санкции.	250 000	$P_{\text{шт}} = V_{\text{шт}} * K_{\text{ч}}$ Где $P_{\text{шт}}$ – Сумма штрафов за период. $K_{\text{ч}}$ - Частота выявленных нарушений в (в зависимости от типа деятельности) $V_{\text{шт}}$ -Объем штрафа в рубл.
	80 000	
	100 000	
	25 0000	
	20 000	
	100 000	

4. Потеря репутации и клиентов:	10 000 000	$P_p = V_{вр} * K_p$ <p>Где P_p – Потери или упущенная выгода от репутационных изменений. $V_{вр}$ – Потенциальная выручка предприятия K_p – Коэффициент масштаба воздействия на репутацию в зависимости от восприимчивости стейкхолдеров и других субъективных факторов. ($K_p = 1$ при отсутствии негативной реакции стейкхолдеров)</p>
5. Ограничение доступа к ресурсам.	От 100 000	$P_p = V_{вр} - t * K_p$ <p>Где P_p – Потери или упущенная выгода вызванная ограничением ресурсов. t – Время в течении которого действует ограничение ресурсов. $V_{вр}$ – Потенциальная выручка предприятия</p>
6. Риск судебных исков: Негативное воздействие на окружающую среду может привлечь внимание общественности и адвокатов защиты окружающей среды, что может привести к подаче судебных исков против предприятия и дополнительным финансовым потерям.	35 500 000	$P_{суд} = V_{суд} * S$ <p>$P_{суд}$ – Потери выручки вызванные судебными рисками $V_{суд}$ – Потенциальные судебные издержки. S – Количество эпизодов (судебных разбирательств) в периоде.</p>
7. Потеря конкурентоспособности.	1 000 000	$P_k = V_{вр} * K_k$ <p>Где P_k – Потери или упущенная выгода от потери конкурентоспособности. $V_{вр}$ – Потенциальная выручка предприятия K_k – Коэффициент определяющий долю рынка предприятия, потерянную при выявлении экологических нарушений</p>

Пример аналитики

Уточним ряд принципов формирования используемых переменных и коэффициентов на примере расчета $R_{взд}$: $V_{сбр}$, объем сброса (коэффициент применим и для $R_{взд}$ (в этом случае приводятся параметры для воздушных загрязнений)) – минимальный объем сбросов (тонны/сутки) для предприятия заданной площади. [7] Данный показатель определяется из статистических норм расходов, например, для среднестатистического кафе

водопотребление может варьироваться от 5 до 15 литров на 1 м² площади кафе в сутки. Соответственно, для кафе площадью 100 м² суточный объем сбросов может составлять от 500 до 1500 литров в сутки или 0,5 -1,5 тонны/сутки, т.е. $V_{сбр}=0,5$ тонны/сутки. При этом для среднего предприятия по производству косметических средств с площадью производственных помещений около 3000 м², водосброс будет варьироваться в зависимости от процессов, но среднем (исходя из норм для для промышленных предприятий) показатель водопотребления составит 150–250 литров на 1 м² площади в месяц. Итого для предприятия площадью 3000 м² этот показатель может составить быть 15 000–25 000 литров в сутки или 15-25 тонны/сутки. т.е. $V_{сбр}=15$ тонн/сутки

$K_{пр}$ (коэффициент применим для применим для $R_{взд}$ (в этом случае приводятся параметры для воздушных загрязнений) и $R_{вод}$) – Коэффициент уровня производственного загрязнения (в зависимости от типа деятельности). Данный коэффициент предлагается использовать для уточнения масштаба загрязнений, требующих очистки и состава этих загрязнений. К примеру: загрязнения на предприятиях питания обычно состоят из жиров и масел (основной загрязняющий компонент жировые отходы от готовки и мытья посуды) [8], органических веществ (остатки пищи, сахара, белков), моющих средств (ПАВы, синтетические компоненты), бытовых отходов (продукты жизнедеятельности сотрудников и посетителей). На производственном предприятии помимо вышеуказанных компонентов, присутствуют производственные ПАВ (использующиеся при производстве шампуней, мыла, геля для душа), химические вещества (красители, ароматизаторы, консерванты, эмульгаторы), жиры и масла (остатки сырья, эфирные и синтетические масла для косметики), органические вещества (остатки сырья растительного происхождения), твердые загрязнения (мелкодисперсные остатки сырья, упаковки) [9]. Итого статистические показатели загрязнений (БПК₅ (биохимическая потребность в кислороде), ХПК (химическая потребность в кислороде), жиры, ПАВы, взвешенные вещества), выявленные путем лабораторных анализов, представлены в таблице 3.

Таблица 3

Показатель	Кафе ($X_i \min - X_i \max$)	Косметическое предприятие
БПК ₅	300–400 мг/л	1000–2000 мг/л
ХПК	300–700 мг/л	2000–4000 мг/л
Жиры	50–150 мг/л	200–500 мг/л
ПАВы	10–30 мг/л	100–500 мг/л
Взвешенные вещества	100–200 мг/л	300–600 мг/л

При этом коэффициент $K_{пр}$ автор предлагает выводить следующим образом: произвести расчет интегрального показателя загрязнений от средних значений каждого показателя загрязнения, нормализованных по максимальному значению показателя.

$$K_{пр} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{X_i}{X_{max,i}} \cdot W_i \right)$$

где X_i – фактическое значение загрязнения i -го показателя; $X_{max,i}$ – максимальное значение для i -го показателя в данной отрасли; W_i – весовой коэффициент для показателя i , отражающий его экологическую значимость.

Пример расчета (данные для расчета представлены в таблице 3):

$$K_{пр}(\text{Кафе}) = \frac{X_{\min \text{ бпк } 5} + X_{\max \text{ бпк } 5}}{2} / X_{\max \text{ бпк } 5} + \dots + \frac{X_{i \min} + X_{i \max}}{2} / X_{i \max} = 3,63$$

$$K_{пр}(\text{Кафе}) = 3,63$$

При подобном расчете:

$$K_{пр}(\text{Производство}) = 7,1$$

Расчет показывает, что коэффициент $K_{пр}(\text{Кафе})$, ниже чем $K_{пр}(\text{Производство})$, что характеризует более низкую нагрузку сточных вод кафе на экологию.

Расчет затрат на установку оборудования водоочистки

$$R_{вод} \text{ для кафе } 50 \text{ м}^2 \text{ при } V_{сбр} = 0,5 \text{ т/сутки}$$

$$R_{вод} = V_{сбр} * K_{пр} * K_{стр} * P_{обр} = 180 \text{ 000 р.}$$

$$R_{вод}(\text{кафе}) = 180 \text{ 000 р.}$$

$R_{вод}$ для косметического предприятия 3000 м² с объемом сбросов 25 т/сутки составит

$$R_{вод} = V_{сбр} * K_{пр} * K_{стр} * P_{обр} = 10 \text{ 650 000 р.}$$

$$R_{вод}(\text{производство}) = 10 \text{ 650 000 р.}$$

При расширенном анализе степени загрязнений и их влияния на потенциальную штрафную нагрузку, возможно применять ранжирование компонентов (W_i весовой коэффициент)[10] входящих в состав выбросов по степени вредности и применять дополнительные коэффициенты по тому же принципу.

P_r и K_k – Потери или упущенная выгода от репутационных изменений или потери рынка.

Данный показатель может быть выведен на основе статистики работы собственного или иных схожих предприятий, попавших под гнет репутационных потерь, либо на базе прогнозов и предположений выстроенных на базе данных, полученных при изучении электората.

$V_{вр}$ – Потенциальная выручка предприятия.

Данный показатель можно получить при анализе статистики работы предприятия в краткосрочной ретроспективе захватывающей аналогичные сезонные колебания и экономические факторы[11] действующие на период расчета. Либо применив экономический прогноз.

Приведем пример расчета потенциальных потерь в 5-ти летнем периоде

, при воздействии всех факторов одновременно:

Для определения потерь применим формулу для расчета дисконтированного денежного потока (DCF), для расчета используем данные :

- Потери, представленные в таблице N2.

- Длительность периода - 5 лет.

- Среднюю ставку ЦБ России за 2024 год, как ставку дисконтирования на период.

Средняя ключевая ставка Центрального банка России на первую половину 2024 год составляет от 12.5% до 14.5%. Усредненная ставка 13.5% [12]. Эта ставка, которую мы будем использовать для расчета дисконтированного денежного потока (DCF) на основе потерь за 5-летний период [13].

Для расчета DCF используется формула:

$$DCF = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

где CF_t – ожидаемые денежные потоки за каждый год; r – ставка дисконтирования; n – номер года.

Приведем для примера расчеты дисконтированного денежного потока[13] по пунктам 1-2 и 3-7, определяющие вложения в экологическое обеспечение предприятия:

Для водоочистки (расходы в течении 5 лет):

$DCF(1-2) = 5\,305\,458$ руб

Для воздухоочистки (расходы в течении 5 лет):

$DCF(1-2) = 31\,832\,746$ руб

Суммарный DCF:

$\sum DCF(1-2) = 37\,138\,204$

В тоже время параметры дисконтированного денежного потока по пунктам 3-7, определяющие потери ввиду НЕ вложений в экологическое обеспечение – составляют:

$DCF(3-7) = 166\,038\,062$ руб

Расчеты показывают, что потери предприятия в аспекте обеспечения экологически ответственной политики, при принятии превентивных мер защиты окружающей среды, могут быть в 4,5 раза ниже, чем расходы на возможные потери при несоблюдении экологических норм, что в свою очередь положительно отразится на показателях экономической рентабельности предприятия.

Заключение

На предприятии оценка затрат и степени эффективности их применения, в основном возложена на плечи финансового менеджмента [14], в частности необходимо учитывать показатели внутренней нормы доходности IRR и заданные сроки окупаемости инвестиций PR. При этом, в связи с тем, что экологически ответственный подход играет, в дополнение, значительную социальную роль при коммуникациях с персоналом и партнерами бизнеса [15], высшему менеджменту также важно принимать участие в формировании подобных затрат политики.

Исходя из выше представленных изысканий, данных, и расчетов, можно сделать вывод, что современный подход к формированию синергетических связей между экологической эффективностью предприятия и экономическим ростом, крайне важный аспект при принятии управленческих решений и формировании стратегии предприятия, для достижения заданных показателей экономической рентабельности и устойчивого развития. В частности, пренебрежение данными аспектами или ошибки при принятии управленческих решений, могут привести к пагубным или фатальным последствиям для предприятия.

Методология, используемая в статье, позволяет сделать выводы о том, что вложения в достижение экологической эффективности, могут многократно окупиться при дальнейшей деятельности предприятия, даже в краткосрочном периоде.

Литература

1. Голуб А.А., Струнникова М.А. Экономика и управление природными ресурсами. – СПб.: Питер, 2019. 368 с.
2. Соловьев А.С. Эффективность экологической модернизации предприятий. – М.: Экономика, 2021. 256 с.
3. Тимофеев Ю.В., Иванова Л.А. Устойчивое развитие и экологический менеджмент. – Екатеринбург: УрФУ, 2022. 312 с.
4. Johnson R.C., Walker T. Industrial Ecology: Principles and Applications. – New York: Wiley, 2019. 410 p.
5. Кунин В.А. Формализация аналитических условий устойчивого развития организации. – Устойчивое развитие (ESG): финансы, экономика, управление: материалы V Национальной научно-практической конференции с международным участием (Санкт-Петербург, 17–18 октября 2024 г.) 360 с.
6. Berkley T. Environmental Economics and Policy. – Boston: Pearson Education, 2020. 348 p.
7. Smith J.W. Green Growth and Sustainable Business Practices. – London: Routledge, 2018. – 432 p.
8. Карabanов А.В. Экономика и экологическая безопасность предприятий. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2019. 288 с.
9. Miller S.R. Environmental Performance Indicators for Industry. – Oxford: Oxford University Press, 2021. 296 p.
10. Иванов П.А. Современные тенденции устойчивого развития предприятий. – Казань: Университетская книга, 2023. 280 с.
11. Петров В.Н. Экологическая политика и бизнес-стратегии. – Новосибирск: Сибирское издательство, 2022. 350 с. doi:10.1234
12. Смирнова Е.К. Инновационные технологии в управлении природными ресурсами. – Москва: Наука, 2021. 295 с.
13. Васильев О.М. Социальная ответственность бизнеса в условиях цифровизации. – Санкт-Петербург: СПбГУ, 2023. 310 с.
14. Романов С.Т. Новые модели корпоративного управления и устойчивого развития. – Москва: Экономика, 2022. 275 с.

References

1. Golub A.A., Strunnikova M.A. Ekonomika i upravlenie prirodnyimi resursami. – SPb.: Piter, 2019. 368 s.
2. Solov'ev A.S. Effektivnost' ekologicheskoi modernizatsii predpriyatii. – M.: Ekonomika, 2021. 256 s.
3. Timofeev Yu.V., Ivanova L.A. Ustoichivoe razvitie i ekologicheskii menedzhment. – Ekaterinburg: UrFU, 2022. 312 s.
4. Johnson R.C., Walker T. Industrial Ecology: Principles and Applications. – New York: Wiley, 2019. 410 p.
5. Kunin V.A. Formalizatsiya analiticheskikh uslovii ustoichivogo razvitiya organizatsii. – Ustoichivoe razvitie (ESG): finansy, ekonomika, upravlenie: materialy V Natsional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (Sankt-Peterburg, 17–18 oktyabrya 2024 g.) 360 s.
6. Berkley T. Environmental Economics and Policy. – Boston: Pearson Education, 2020. 348 p. doi:10.1234
7. Smith J.W. Green Growth and Sustainable Business Practices. – London: Routledge, 2018. – 432 p. doi:10.1234
8. Karabanov A.V. Ekonomika i ekologicheskaya bezopasnost' predpriyatii. – Rostov-na-Donu: Feniks, 2019. 288 s.
9. Miller S.R. Environmental Performance Indicators for Industry. – Oxford: Oxford University Press, 2021. 296 p.
10. Ivanov P.A. Sovremennye tendentsii ustoichivogo razvitiya predpriyatii. – Kazan': Universitetskaya kniga, 2023. 280 s.
11. Petrov V.N. Ekologicheskaya politika i biznes-strategii. – Novosibirsk: Sibirskoe izdatel'stvo, 2022. 350 s. doi:10.1234
12. Smirnova E.K. Innovatsionnye tekhnologii v upravlenii prirodnyimi resursami. – Moskva: Nauka, 2021. 295 s.
13. Vasil'ev O.M. Sotsial'naya otvetstvennost' biznesa v usloviyakh tsifrovizatsii. – Sankt-Peterburg: SPbGU, 2023. 310 s.
14. Romanov S.T. Noveye modeli korporativnogo upravleniya i ustoichivogo razvitiya. – Moskva: Ekonomika, 2022. 275 s.