

УДК 65.01

DOI 10.26118/2782-4586.2025.75.49.017

Козлов Денис Александрович

Тихоокеанский государственный университет

Неверова Евгения Валентиновна

Тихоокеанский государственный университет

Комплексная оценка и аудит логистических затрат предприятия на основе принципов тотальной стоимости и системы сбалансированных показателей (CCP/BSC)

Аннотация. Статья посвящена разработке комплексной методологии оценки и аудита логистических затрат предприятия, в условиях экономической неопределенности и геополитических изменений, основанной на интеграции принципа тотальной стоимости и Сбалансированной системы показателей (BSC). Логистический аудит приводится как процесс выявления узких мест, взаимосвязей между функциональными элементами логистической системы и GAP-анализов. Особый акцент сделан на аудитах закупочной, транспортной и складской логистики. Уделяется внимание формированию интегрального качественного показателя логистического обслуживания, который нормируется по безмерной шкале и сопоставляет разные параметры эффективности. Предлагаемый подход позволяет преодолеть фрагментарность традиционного учета издержек и обеспечивает сбалансированную оценку эффективности логистической системы по финансовым и операционным критериям. В результате формируется научно-обоснованная база для принятия управлеченческих решений, направленных на минимизацию совокупных логистических издержек при достижении заданного уровня сервиса.

Ключевые слова: логистические затраты, тотальная стоимость владения (TCO), сбалансированная система показателей (BSC), логистический аудит, эффективность логистической системы, управление цепями поставок, интегральный показатель качества.

Kozlov Denis Aleksandrovich

Pacific National University

Neverova Evgeniya Valentinovna

Pacific National University

Comprehensive assessment and audit of enterprise logistics costs based on the principles of total cost of ownership and the balanced scorecard (BSC)

Abstract. The article is devoted to the development of a comprehensive methodology for assessing and auditing a company's logistics costs, in the context of economic uncertainty and geopolitical changes, based on the integration of the Total Cost of Ownership (TCO) principle and the Balanced Scorecard (BSC). Logistics audit is described as a process of identifying bottlenecks, relationships between functional elements of the logistics system and GAP analyses. Special emphasis is placed on audits of procurement, transport and warehouse logistics. Attention is paid to the formation of an integral qualitative indicator of logistics services, which is normalized on an immeasurable scale and compares different performance parameters. The proposed approach overcomes the fragmentation of traditional cost accounting and provides a balanced assessment of the logistics system's performance against financial and operational criteria. As a result, it forms a scientifically grounded basis for managerial decision-making aimed at minimizing total logistics costs while achieving the target service level.

Keywords: logistics costs, total cost of ownership (TCO), balanced scorecard (BSC), logistics audit, logistics system efficiency, supply chain management, integral quality indicator.

Актуальность темы комплексной оценки и аудита логистических затрат обусловлена возрастающей стратегической ролью логистики как ключевого интегрирующего инструмента управления в условиях жесткой конкуренции и неопределенности внешней среды. Сегодня логистика, понимаемая как управление материальными и сопутствующими им потоками, выступает мощным фактором достижения конкурентных преимуществ, поскольку обеспечивает высокую результативность, качество и скорость обслуживания цепей поставок. Основной потенциал логистического подхода заложен в рационализации управления всеми потоками, что необходимо для повышения эффективности деятельности предприятия в целом, а также является ключом к существенному сокращению затрат. Влияние логистических процессов на финансовые результаты деятельности предприятия определяется, прежде всего, величиной затрат на них [1].

В контексте геополитических изменений и СВО российская логистическая отрасль переживает сложный период, характеризующийся как ростом, так и серьезными вызовами. По данным за 2024 год, грузооборот всех видов транспорта в РФ вырос на 0,4%, достигнув 5,5737 трлн т·км, а объемы перевозок увеличились на 5,5% до 9,4 млрд т. Однако в первые месяцы 2025 года грузооборот снизился на 0,7% по сравнению с аналогичным периодом 2024 года, что отражает общую нестабильность. Наблюдается беспрецедентный рост цен на логистические услуги, который за последние три года составил 69%, при этом прогнозируется дальнейшее подорожание в 2025 году. В частности, Федеральная антимонопольная служба (ФАС) утвердила индексацию тарифов на железнодорожные перевозки на 13,8% с 1 декабря 2024 года, и дополнительно на 5% с 1 января 2025 года для контейнерных и минерально-строительных грузов. Эти изменения, связанные с ростом операционных расходов и инфляцией, обостряют проблему эффективного управления издержками [2].

В целях сдерживания роста цен и усиления конкурентоспособных преимуществ, компании в своей деятельности обращают внимание на концепцию полных издержек на логистику. Согласно данному принципу, требуется минимизация общих расходов на логистику по всей цепи поставок, начиная от сырьевого источника и заканчивая потребителем на конечном этапе. Следовательно, внедрение такого метода в практику обуславливает необходимость системного анализа абсолютно всех затрат, потому что стремление снизить расходы в какой-либо одной сфере деятельности — например, связанные со складским хозяйством или транспортом — зачастую провоцирует возрастание суммарной логистической стоимости, что известно в качестве подоптимизации. Таким образом, издержки, связанные с логистикой, являются собой стоимостную оценку использования средств, рабочей силы и предметов труда, а также иные финансовые затраты, которые вызваны необходимостью продвижения ценностей материального характера и поддержания товарно-материальных запасов. По аналитическим выкладкам зарубежных исследователей, совокупные затраты на логистику формируют одну из наиболее крупных расходных статей, уступая по объему лишь расходам на материалы, сырье и комплектующие, в результате чего их доля может достигать трети от общего объема продаж у разнообразных компаний. Кроме того, транспортная логистика в среднем может составлять до 50% общелогистических затрат, что подчеркивает значимость контроля за этими расходами. Таким образом, минимизация совокупных логистических затрат становится основным критерием эффективности логистической системы при условии достижения необходимого уровня сервиса.

Необходимость перехода к комплексной оценке логистической деятельности предприятия обосновывает применение Концепции Сбалансированной системы показателей (ССП/BSC), которая позволяет реализовать многокритериальную оценку функционирования логистической системы (ЛС). ССП представляет собой стратегический подход, разработанный Р. Капланом и П.Д. Нортоном, который дает возможность компаниям сосредоточиться на нескольких ключевых показателях эффективности (KPI) для достижения наилучшего результата [3]. Сущность ССП в контексте логистики

заключается в необходимости сбалансированного учета как традиционных финансовых индикаторов, так и других важных направлений: уровня удовлетворенности клиентов, операционной эффективности внутренних процессов и инновационной активности. Внедрение ССП обеспечивает детализацию оценки деятельности логистических структур, что особенно актуально для сложных современных цепей поставок, и позволяет неразрывно увязать их с общей стратегией компании. Кроме того, ССП включает показатели, отражающие процессы, способствующие получению результатов, а не только сами достигнутые результаты, что обеспечивает всеобъемлющий контроль. Использование этого инструментария обеспечивает информационно-аналитическую поддержку для принятия обоснованных и взвешенных управленческих решений, направленных на повышение результативности ЛС.

Логическим продолжением потребности в постоянном мониторинге и повышении эффективности является логистический аудит. Целью логистического аудита выступает выработка конкретных рекомендаций по повышению эффективности ЛС, что достигается посредством анализа ее текущего состояния и выявления существующих или скрытых проблем. Аудит представляет собой упорядоченный процесс, который включает проверку взаимоотношений с контрагентами, планирования, процедур, документооборота и логистической инфраструктуры. При этом аудиторская процедура нацелена на комплексную оценку деятельности менеджмента, связанной с физическими процессами товародвижения. Основной задачей аудита является выявление различий (GAP) между достигнутыми фактическими результатами работы логистической системы и поставленными перед ней целями. Проведение аудита позволяет определить сильные и слабые стороны ЛС, оценить уровень ее конкурентоспособности, а также выявить источники избыточных логистических затрат и неэффективного использования ресурсов. В конечном итоге, полученная в ходе аудита информация служит ключевой базой для разработки плана оптимизации логистической системы и является частью процесса построения информационно-управляющей модели предприятия.

Внедрение эффективной методологии учета логистических затрат (ЛЗ) начинается с преодоления фундаментальной проблемы их выделения в традиционной учетной системе предприятия. Основная сложность заключается в том, что стандартная бухгалтерская практика, как правило, не содержит адекватной информации для их идентификации и детального анализа. Это происходит потому, что логистические издержки, возникающие в процессе товародвижения, часто агрегируются в другие группы корпоративных расходов. В частности, они могут отображаться в учете как накладные расходы и, соответственно, учитываться как постоянные затраты в составе других расходов хозяйственной деятельности. В результате, значительная часть ЛЗ остается вне контроля руководства предприятия, что критически снижает общую эффективность управления логистической системой.

Для обеспечения прозрачности и управляемости ЛЗ их классификация должна основываться на функциональном принципе, группируя расходы по укрупненным логистическим функциям. Традиционно эти функции включают снабжение (закупки), производство и сбыт. Однако, поскольку транспортировка, складирование и хранение запасов являются интегрированными логистическими функциями, чьи затраты могут возникать многократно на всем протяжении цепи поставок, эти расходы должны быть выделены отдельно.

Идентификация и анализ структуры затрат показывают, что ЛЗ являются денежным выражением использованных ресурсов (рабочей силы, средств и предметов труда), а также финансовых затрат, обусловленных продвижением материальных ценностей и поддержанием запасов [4]. Ключевыми составляющими, имеющими максимальный удельный вес в общей структуре логистических расходов, являются транспортно-заготовительные расходы (ТЗР), которые могут достигать 60%. Существенную долю занимают затраты на содержание запасов, составляющие до 35% [5]. ТЗР, в свою очередь,

включают расходы, связанные с организацией и реализацией заказа, а также заготовкой и доставкой материальных ресурсов. Кроме того, для обеспечения эффективного управления потоками необходимо включение затрат на информационное обеспечение и административных расходов, связанных с управлением потоками. Расходы на информационное сопровождение материального потока могут составлять значительную часть общих логистических издержек. Административные расходы включают затраты на содержание управленческого персонала, делопроизводство, амортизацию оргтехники и обучение.

Эффективная реализация принципа минимизации тотальных затрат требует организации единственной системы управленческого учета логистических затрат. Это обуславливает необходимость разработки специальной методики учета, которая должна быть адаптирована к специфическим требованиям управленческого учета, поскольку действующие стандарты учета и отчетности не предусматривают их отдельного выделения. Основной принцип организации такого учета заключается в концентрации усилий на контроле затрат в местах их возникновения. Учет затрат по месту возникновения обеспечивает менеджеров информацией о прибыльности конкретного процесса. Если затраты на логистический сервис не учитывать по месту их возникновения, принятие обоснованных управленческих решений становится невозможным, поскольку нарушается прозрачность цепочки формирования себестоимости продукции.

Внедрение Сбалансированной системы показателей (ССП/BSC) является неотъемлемой частью стратегического мониторинга логистической деятельности, поскольку она позволяет увязать стратегические цели логистической системы (ЛС) предприятия с ключевыми показателями, отражающими результат ее функционирования. Сама по себе логистическая стратегия выступает обобщенной моделью действий, необходимой для достижения главных долгосрочных целей, и должна работать на поддержку стратегии более высокого уровня — корпоративной или бизнес-стратегии. Стратегическое планирование определяет основные направления развития ЛС в долгосрочной перспективе и показывает, как организация будет переходить от текущего положения в логистической деятельности к желаемому будущему.

Для обеспечения такого перехода и достижения успеха ССП, разработанная П.Д. Нортоном и Р. Капланом, включает четыре основных аспекта (перспективы): финансовый, клиентский, внутренних бизнес-процессов, а также обучения и развития. Применение ССП требует непрерывного мониторинга логистических функций и обязательного формулирования конкретных измеряемых параметров операционной деятельности. Это позволяет руководителям интегрировать различные корпоративные программы, такие как управление качеством или улучшение работы с покупателями.

Логистическая стратегия компании должна базироваться на трех основных параметрах, формирующих конкурентные преимущества: результативности, оперативности и качестве предоставляемого сервиса в логистике. В рамках данного подхода, эффективность системы логистики оценивается через уровень качества функционирования данной системы, который достигается при существующем объеме соответствующих затрат. Ориентация стратегии на учет и грамотный синтез этих факторов (времени, качества и эффективности) обеспечивает предприятию долгосрочные конкурентные преимущества. Оптимизация этих параметров, включая сокращение длительности логистического цикла (скорость), повышение качества обслуживания и минимизацию общих затрат (эффективность), является ключевой целью реализации стратегии логистического сервиса.

Поскольку оценка эффективности функционирования ЛС базируется на множестве разнородных критериев, необходимо разработать интегральный показатель качества организации СЛС. Разнообразие показателей (включая скорость, точность, надежность, затраты) и их различная размерность требуют введения безразмерной шкалы для обеспечения их сопоставимости в рамках ССП. Процесс разработки такого показателя

включает нормирование всех частных показателей, например, в интервале от 0 до 1, что облегчает последующую интерпретацию [5]. Полученное значение интегрального показателя качества организации СЛС также принимает значения от 0 до 1: чем ближе он к единице, тем выше качество логистического обслуживания на предприятии. Такой интегральный показатель, синтезирующий положения ССП, логистического подхода и концепции всеобщего управления качеством, обеспечивает всесторонний анализ и информационно-аналитическую поддержку для принятия обоснованных управленческих решений.

Аудит логистики в функциональных областях является ключевым этапом комплексной оценки, так как он обеспечивает обзор функциональных областей и их взаимодействие на микроуровне, включая закупочную (снабжение), производственную и распределительную логистику. Исторически сформировалось функциональное обоснобление операций, которые связаны с продвижением потоков материальных ценностей в таких областях, как производство, сбыт, поставки и транспортировка. При этом система логистики на предприятии объединяет в себе целый комплекс подсистем — например, транспорт, снабжение, персонал, складское хозяйство, информационное обеспечение, обслуживание производственных процессов и сбыта, — тем самым гарантируя входное поступление, внутреннее прохождение и выходное движение материального потока. Таким образом, поставленная цель, касающаяся создания и дальнейшего развития любой логистической системы (ЛС), достигается исключительно при условии обеспечения полной согласованности между всеми ее функциональными элементами. Следовательно, именно логистика выполняет роль связующего звена, осуществляя интеграцию материальных ценностей и сопровождающих их информационных потоков в рамках деятельности компаний.

Ключевым направлением деятельности выступает проведение аудита в области логистики снабжения, главная задача которого заключается в максимально эффективном удовлетворении потребностей производственного процесса в необходимых материалах с экономической точки зрения. Следовательно, закупочная логистика занимается вопросами управления потоками материальных ресурсов, обеспечивающими предприятие требуемой продукцией. Осуществляя проверку закупочных процессов, специалисты анализируют общий объем транспортно-заготовительных расходов (ТЗР) и издержек, связанных с выполнением заказов. Под ТЗР понимаются затраты, которые обусловлены формированием заказа, его дальнейшей реализацией, а также мероприятиями по заготовке и транспортировке ресурсов материального характера. Помимо этого, в рамках выполнения экономических расчетов, на логистику снабжения возлагается такая функция, как вычисление убытков, возникающих по причине нехватки материалов. В процессе аудита производится оценка результативности применяемой стратегии управления запасами, что, в свою очередь, предполагает выбор методов их пополнения, вычисление точек заказа и критических уровней, а также проводимое по методу АВС исследование структуры запасов. Существенную роль играет вычисление показателей оборачиваемости запасов и установление наиболее рационального размера заказа (ОРЗ). Для определения эффективности работы рассматриваемого звена логистической системы дополнительно вычисляется параметр рентабельности его активов.

Далее проводится аудит складской логистики, поскольку складирование и обработка товаров являются важными составляющими логистической деятельности. Основная цель создания складов в логистических системах — не сохранение ресурсов, а преобразование параметров материальных потоков для их наиболее эффективного использования. Аудит включает оценку технико-экономических показателей работы складов и оптимизацию внутрискладских грузопотоков с целью сокращения эксплуатационных затрат.

Ключевым результатом аудита является выявление узких мест и проведение GAP-анализа. Узкое место — это звено логистической системы или несколько звеньев, деятельность которых снижает общую эффективность деятельности всей логистической

системы в целом. Узкие места могут возникать из-за нехватки сырья или ограниченности производственных мощностей. Процедура логистического аудита, направленная на выявление различий (GAP) между текущими результатами и поставленными целями, позволяет обнаружить даже незначительные отклонения, замедляющие развитие системы. Аудит направлен на выявление узких мест в снабжении и системных проблем, связанных с децентрализованным характером логистических функций, что приводит к дублированию и распылению ответственности. Недостаточное внимание к координации служб на внутриорганизационном уровне ведет к возникновению межфункциональных конфликтов, что подчеркивает необходимость интеграции и координации каждого из звеньев логистической системы для ее эффективного функционирования. Централизация управления всей системой логистики может снимать многие конфликты между различными функциями.

Процесс анализа данных, полученных в результате комплексного аудита, неизбежно включает применение специализированных инструментов, таких как ABC- и XYZ-анализ, которые позволяют структурировать и приоритизировать объекты исследования. ABC-анализ, основанный на принципе Парето, используется для выявления ключевых запасов категории «A», оказывающих наибольшее влияние на общую стоимость запасов, или для классификации логистических услуг по степени их влияния на себестоимость готовой продукции. XYZ-анализ дополняет эту картину, классифицируя ресурсы по характеру их потребления и точности прогнозирования, выделяя, например, ресурсы со стабильным спросом (категория X) от нерегулярно потребляемых (категория Z). Совместное использование ABC–XYZ-анализа дает ценную информацию для стратегического управления, помогая установить приоритеты пополнения запасов и разработать правила определения моментов и объемов заказов.

Для получения точных решений и оптимизации потоковых процессов в логистике активно используется экономико-математическое и статистическое моделирование. Наиболее эффективными видами являются аналитическое моделирование, цель которого — получение максимально точных решений на основе установленных математических законов и зависимостей. Другой важный вид — имитационное моделирование, которое применяется, когда аналитические методы слишком сложны или отсутствуют, и является основным методом исследования потоковых процессов. Чрезвычайно важен корреляционно-регрессионный анализ, который используется для оценки силы и направления влияния показателей системы логистического сервиса (СЛС) на конечный финансовый результат предприятия, например, чистый доход. Такой статистический инструментарий позволяет проверить достоверность выявленных связей и обосновать управление решения [5].

Ключевым критерием и основным объектом проектирования, а также оперативного управления выступает оценка эффективности через логистический цикл. Функциональный логистический цикл представляет собой время, необходимое для выполнения заказа, включая оформление, изготовление и доставку продукции потребителю. Производительность этого функционального цикла напрямую связана с затратами ресурсов, необходимых для его осуществления. Сокращение длительности циклов является стратегической задачей, и ее достижение обеспечивается, в первую очередь, использованием информационно-компьютерных технологий (ИКТ), которые значительно уменьшают временные лаги в системе обмена информацией.

Для реализации оптимизационного потенциала необходим жесткий контроль и обоснование управлеченческих решений, основанных на интерпретации результатов аудита. Особое значение имеет концентрация усилий на контроле затрат в местах их возникновения. Если затраты не учитываются по месту их возникновения, принятие взвешенных и обоснованных решений невозможно из-за отсутствия прозрачности цепочки формирования себестоимости. Кроме того, эффективный контроль над затратами требует, чтобы деятельность предприятия оценивалась в целом, во всех функциональных областях

логистики, а не только в отдельных звеньях. Таким образом, интерпретация результатов комплексного анализа, полученных с помощью АВС-анализа и моделирования, является фундаментом для обоснования управленческих решений по оптимизации, направленных на повышение результативности, качества и скорости логистического обслуживания.

Эффективное управление логистической системой (ЛС) требует системного и комплексного анализа, который основывается на концепции общих затрат (тотальной стоимости). Применение этого принципа предполагает, что все логистические функции рассматриваются в целом, а не по отдельности, с целью достижения минимума совокупных издержек на протяжении всей логистической цепи. Разработанная методика позволяет объективно оценить силу влияния ключевых логистических показателей на общий экономический результат деятельности предприятия. Успешная логистическая стратегия напрямую способствует улучшению финансовых показателей и повышению конкурентоспособности компании на рынке. Практическая значимость проведенного исследования проявляется прежде всего в возможности улучшения обрачиваемости запасов и существенного сокращения издержек. Ключевым результатом логистизации является также повышение уровня обслуживания потребителей, что критически важно в условиях жесткой конкуренции. Резервы роста финансового результата деятельности предприятия обнаруживаются в повышении качества, результативности и скорости логистического обслуживания. Комплексный учет этих трех взаимосвязанных факторов (эффективность, качество и скорость) при реализации логистического сервиса обеспечивает устойчивое конкурентное преимущество. Для обеспечения измеримости логистики и реализации этих резервов необходимы организационные и ИТ-преобразования. Первостепенной задачей является внедрение автоматизированных систем, таких как WMS (Warehouse Management System), что представляет собой высокоэффективный инструмент для учета и контроля складских запасов [6].

Использование современных ИТ-решений, включая искусственный интеллект и анализ больших данных, способствует снижению управленческих ошибок и повышению прозрачности логистических операций. Автоматизированные системы, интегрированные с корпоративными системами, необходимы для синхронизации данных и оперативного отслеживания статусов поставок, что является обязательным условием эффективного управления. Наряду с техническими преобразованиями, требуется устранение децентрализованной структуры и преодоление распыления ответственности между подразделениями для повышения управляемости. Централизация управления всей логистической системой позволяет снять конфликты между функциями, обеспечивая лучшую координацию. Этот процесс, как правило, реализуется через создание единого центра управления логистическими услугами, который координирует все материальные, информационные и финансовые потоки. В то же время, правовое обеспечение логистического сервиса требует разработки регулятивных актов и соответствующей законодательной базы для организации взаимодействия контрагентов в цепях поставок. В перспективе дальнейших исследований предстоит уточнение и детализация научно-методического подхода к оптимизации логистических бизнес-процессов (БП). Рациональная конфигурация сети логистических БП имеет фундаментальное значение для результативности предприятия. Оптимизация БП направлена на повышение прозрачности управления и сокращение функционального логистического цикла. Также актуально дальнейшее использование стохастических моделей оптимизации в условиях, характеризующихся неопределенностью спроса и внешнего турбулентного воздействия. Такие стохастические модели управления запасами учитывают случайный характер спроса и длительности процедур пополнения, позволяя принимать обоснованные решения для минимизации ожидаемых издержек. Развитие этого направления поможет перейти от описательно-эмпирического уровня исследования к абстрактно-теоретическому уровню в логистической науке.

Список источников

1. Аполлонский, С. М., Энергосберегающие технологии в энергетике в России: монография / С. М. Аполлонский. — Москва: Русайнс, 2022. — 441 с. — ISBN 978-5-4365-9769-0. — URL: <https://book.ru/book/944828> (дата обращения: 15.10.2025). — Текст: электронный.
2. Тренды развития логистики России в 2025 году. — Текст: электронный // SberPro. — 2025. — URL: <https://sber.pro/publication/trendi-razvitiya-logistiki-rossii-v-2025-godu/> (дата обращения: 15.10.2025).
3. Система сбалансированных показателей. — Текст: электронный // InSales : [сайт]. — 2023. — 25 июля. — URL: <https://www.insales.ru/blogs/university/systema-sbalansirovanykh-pokazatelei> (дата обращения: 15.10.2025).
4. Шатовицкая Ю. С. Совершенствование управления трудовыми ресурсами организаций на основе применения логистического подхода и аутстаффинга: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук: специальность 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством (специализация - экономика труда) / Ю. С. Шатовицкая.
5. Курносова О. А. Управление системой логистического сервиса на промышленных предприятиях в условиях неоиндустриализации: механизм, методы, модели: монография / О.А. Курносова; ГБУ «Институт экономических исследований». — М.: ООО «Буки Веди», 2021. — 500 с.
6. Свиридова, О. А. Стохастические модели оптимизации управления запасами торговых организаций: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук: 08.00.13 / Свиридова Ольга Александровна; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. — Москва, 2015. — 154 с. — Текст: непосредственный.

Сведения об авторах

Козлов Денис Александрович, магистр, ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», Хабаровск, Россия.

Неверова Евгения Валентиновна, к.э.н., доцент высшей школы менеджмента ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», Россия, Хабаровск.

Information about the author

Kozlov Denis Aleksandrovich, master's degree, Pacific National University, Russia, Khabarovsk
Neverova Evgeniya Valentinovna, candidate of Economics, Associate Professor at the Higher School of Management Pacific National University, Russia, Khabarovsk