

Научная статья / Research Article

УДК 338.366.42

DOI: 10.36718/2500-1825-2024-2-18-28

Виктор Владимирович Прохоров¹, Владимир Иванович Пантелеев²✉

¹ Сибирский государственный университет науки и технологии имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

² Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

¹ prohorov.victor@yandex.ru

² vpanteleev@yandex.ru

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ ПРЕДПРИЯТИЙ В ПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРАХ

Предметом данного исследования являются вопросы, связанные с обоснованием включения различных предприятий в состав промышленного кластера, имеющего мультиотраслевую направленность, в том числе использующего лесохимические технологии при рециклинге отходов лесного комплекса. В статье обоснована необходимость обязательного технологического аудита предприятий при их включении в промышленный кластер, имеющий мультиотраслевую направленность. Рассмотрены существующие методики технологического аудита, проводимые на предприятиях, выделены несколько групп методик проведения технологического аудита, которые могут использоваться на предприятиях. Исследованы методики технологического аудита, проводимые на предприятиях, где используются уровни готовности технологии, а также уровни зрелости технологии; методики технологического аудита на предприятиях, которые учитывают как внешнюю, так и внутреннюю среду хозяйствующего субъекта с учетом их влияния на уровень его технологического развития. Рассмотрены методики, основанные на проведении комплексного аудита предприятия, включающие взаимосвязанные специализированные аудиты: коммерческий аудит; технико-технологический аудит; институциональный аудит; социальный аудит; экономический аудит; аудит рисков; финансовый аудит; методики технологического аудита, которые проводятся только на определенном этапе жизненного цикла деятельности хозяйствующего субъекта; методики технологического аудита, которые определяют несоответствие между функциональными и стоимостными составляющими в деятельности предприятия. Результатом исследования стала разработка матриц стратегического анализа, позволяющая на основе методики уровня готовности технологии обосновать решение о включении в состав промышленного кластера мультиотраслевой направленности хозяйствующего субъекта, находящегося на определенном уровне технологического развития.

Ключевые слова: промышленный кластер, рециклинг лесных отходов, технологический аудит

Для цитирования: Прохоров В.В., Пантелеев В.И. Технологический аудит предприятий в промышленных кластерах // Социально-экономический и гуманитарный журнал. 2024. № 2. С. 18–28. DOI: 10.36718/2500-1825-2024-2-18-28.

Viktor Vladimirovich Prokhorov¹, Vladimir Ivanovich Panteleev²✉

¹ Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia

² Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

¹ prohorov.victor@yandex.ru

² vpanteleev@yandex.ru

TECHNOLOGICAL AUDIT OF ENTERPRISES IN INDUSTRIAL CLUSTERS

The subject of this study is issues related to the justification for the inclusion of various enterprises in an industrial cluster that has a multi-industry focus, including the use of wood chemical technologies for recycling waste from the forestry complex. The paper substantiates the need for mandatory technological audit of enterprises when they are included in an industrial cluster with a multi-industry focus. The existing methods of technological audit carried out at enterprises are considered, and several groups of methods for conducting technological audits that can be used at enterprises are identified. The methods of technological audit carried out at the enterprise where the levels of technology readiness are used, as well as the levels of technology maturity are investigated; methods of technological audit at the enterprise, which take into account both the external and internal environment of the business entity, taking into account their impact on the level of its technological development. Methods based on conducting a comprehensive audit of an enterprise are considered, including interrelated specialized audits: commercial audit; technical and technological audit; institutional audit; social audit; economic audit; risk audit; financial audit; technology audit methods, which are carried out only at a certain stage of the life cycle of an economic entity; technology audit techniques that determine the discrepancy between the functional and cost components in the activities of the enterprise. The result of the study was the development of strategic analysis matrices, which allows, based on the methodology of the level of technology readiness, to justify the decision to include an economic entity at a certain level of technological development in the industrial cluster of a multi-industry focus.

Keywords: industrial cluster, forest waste recycling, technological audit

For citation: Prokhorov V.V., Panteleev V.I. Technological audit of enterprises in industrial clusters // Socio-economic and humanitarian journal. 2024. № 2. S. 18–28. DOI: 10.36718/2500-1825-2024-2-18-28.



Введение. Российская экономика в настоящее время сталкивается с определенными ограничениями в своем развитии. Это связано в первую очередь с санкционной политикой со стороны ряда западных стран, которая во многом ограничивает трансферт технологий и инвестиций. В совокупности это сказывается негативным образом как в целом на внутриэкономической ситуации российского государства, так и на отдельных отраслях и предприятиях.

Постоянно вводимые экономические санкции по отношению к Российской Федерации вынуждают руководство страны адекватно реагировать на них. Одним из инструментов реагирования выступает разработка долгосрочных планов по развитию страны. Они описаны в нормативных документах, связанных с проведением промышленной политики в стране, стратегическом планировании и других экономико-правовых документах. В них заявлено о том, что за счет эффективного использования име-

ющихся в стране ресурсов (материальных и нематериальных), создания новых производств, направленных на импортозамещение, повышение производительности труда, необходимо создать современную и конкурентоспособную национальную экономику.

Для этого, по мнению руководителей государства, необходимо формировать в промышленности различные производственные цепочки для организации выпуска конечной продукции, которая бы имела высокую добавочную стоимость. Такими производственными цепочками призваны стать региональные и межрегиональные промышленные кластеры [1].

В Сибири, в том числе Красноярском крае, наиболее интересным направлением по формированию промышленных кластеров является лесной комплекс. Промышленные кластеры на данной территории, помимо экономических проблем, могут решать и социальные проблемы. Так, в частности, при их формировании на территориях, где имеются лесные ресурсы, можно задержать не только отток населения, но и привлечь новый производственный персонал с семьями. Это позволит вовлечь в производственную деятельность большую номенклатуру возобновляемых ресурсов, в том числе лес, дикоросы (грибы, ягода, полезные травы и т.д.) и другие ресурсы. Все это позволит организовать производство конечных экологически чистых продуктов, которые являются востребованными среди населения не только Российского государства, но и за его пределами.

Кроме того, при комплексном подходе следует вовлечь в производственную деятельность и отходы лесного комплекса, которые являются ценнейшим сырьем для производства продукции, востребованной в различных отраслях промышленности. К ним можно отнести целлюлозу, вискозу, спирт, кормовые дрожжи, что позволяет выпускать ткани из искусственных нитей (вискозных тканей), искусственный мех, синтетические каучуки, шины, резиновые из-

делия, лакокрасочную продукцию, комбикорма для животных и птицы, разлагающиеся материалы для упаковки, картонные и бумажные изделия, материалы для мебельной и строительной отрасли и т.д. [2].

Переработка отходов лесного комплекса в Сибири, в том числе Красноярском крае, позволит воссоздать более десятка различных отраслей экономики, которые в советский период времени на данной территории уже существовали. Основой рециклинга лесных отходов будет являться отрасль, связанная с лесохимией. Лесохимическая отрасль позволяет из фактически бросовых лесных отходов производить вышеперечисленный широкий спектр продукции.

При этом данные отходы являются достаточно серьезной проблемой для жителей края. Они накапливаются из-за того, что при переработке леса ежегодно их объем порой составляет до 3 млн т. В результате небрежного их хранения на предприятиях и в других местах, которые расположены, как правило, в населенных пунктах (там в основном сосредоточены лесоперерабатывающие производства) возникают пожары. Они резко ухудшают экологическую ситуацию в местах проживания населения, а также приводят к материальным потерям, как у частных лиц, так и у предприятий [3].

Промышленные кластеры, перерабатывающие отходы на основе лесохимии, являются по сути высокотехнологическими, что накладывает на них определенные технические и технологические требования, которые должны соблюдать все участники данных производственных объединений. В результате появляется определенная проблема, которая связана с тем, что предприятия, входящие в промышленный кластер, должны иметь одинаковый или близкий к этому уровень технического и технологического развития. Особенно это значимо для промышленных кластеров, основанных на лесохимии.

Использование какой-то базовой технологии или базовых технологий в промышленном кластере предполагает,

что она или они должны быть сквозными, то есть элементы ее использования должны присутствовать в большинстве предприятий промышленного кластера. В случае отсутствия этого возникают технические и технологические несоответствия внутри кластерного объединения. Все это в целом снижает эффективность деятельности кластерного объединения и требует проведения дополнительных затрат, которые могут ложиться прямо или косвенно на всех участников конкретного кластера [4].

В результате возникает необходимость в проведении технологического аудита (технологической экспертизы) предприятия – кандидата в промышленный кластер – на его соответствие всем необходимым требованиям данного производственного объединения. При проведении такого аудита следует рассматривать предприятия на их соответствие по применяемым и перспективным технологиям, производственному оборудованию, организации производства, кадровой составляющей, инвестиционной и финансовой деятельности и др. Полученные таким образом оценочные данные и являются основой для принятия решения о включении предприятия в состав кластерного объединения.

Цель исследования. Разработка методики проведения технологического аудита на предприятиях лесохимической отрасли для обоснования решения о включении хозяйствующего субъекта в состав промышленного кластера, использующего в своей деятельности отходы лесного комплекса.

Материалы и методы исследования. Методологическую основу данного исследования составляют системный и ситуационный подходы, в рамках которых были изучены основные методики проведения технологического аудита на промышленных предприятиях. Среди рассмотренных методик можно выделить исследования, посвященные выбору приоритетных технологических направлений в промышленность; календарному и финансовому планированию на основе уровня готовности предприя-

тия; этапам проведения технологического аудита, установлению единых требований к проведению технологического аудита; учету рисков при проведении технологического аудита; организационно-методическому обеспечению технологического аудита и другие.

Следует отметить, что в Российской Федерации имеется определенный порядок включения хозяйствующих субъектов в состав промышленного кластера. Этот организационный порядок регулируется постановлением российского правительства «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров» № 779 от 31.08.2015 г. В данном постановлении описан порядок участия тех или иных предприятий в деятельности кластера. Само участие предприятия в кластерном объединении оформляется соглашением, где второй стороной выступает специализированная организация (фактически управляющая компания) промышленного кластера [5].

Несмотря на определенную проработанность постановления № 779 от 31.08.2015 г., в нем все же отсутствуют подходы, связанные с определением технологического соответствия (технологического уровня) предприятий – кандидатов для их включения в промышленный кластер. Отсутствуют и требования о необходимости проведения технологического аудита на предприятиях. Конечно, если речь идет об относительно простых кластерных технологических цепочках, то это может быть и не так актуально. Но если речь идет о высокотехнологических кластерах, которые фактически могут быть мультиотраслевыми, то такая необходимость в проведении технологического аудита возникает.

Проведение технологического аудита требует использования определенных методик такого аудита. Поэтому встает вопрос об их поиске или даже о разработке. Особенно это актуально при проведении технологического аудита на предприятиях для обоснования их включения в состав высокотехнологического промышленного кластера, использующе-

го лесохимические технологии. Поэтому для того, чтобы определиться с методиками проведения технологического аудита, следует провести теоретическое обобщение отечественного и зарубежного опыта по данной тематике.

Результаты исследования и их обсуждение. В настоящее время существует значительный спектр методик проведения технологического аудита. Они отличаются между собой по целям, задачам, отраслевой направленности, комплексностью и глубиной проведения самого аудита и т.д. Все это позволяет провести их определенную групповую классификацию. В состав первой группы можно включить ряд зарубежных и отечественных методик, основой которых являются принципы, заложенные NASA (Национальным управлением по аэронавтике и исследованию космического пространства США). Они были сформированы в 70–80-х годах прошлого века для решения чисто прикладных задач, связанных с проектированием и производством ракетно-космической техники нового поколения.

Фактически в тот период времени Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства США столкнулось с серьезными проблемами, которые возникли в процессе проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), а также внедрения полученных результатов в производственную деятельность. Все это сказалось на том, что постоянно росли незапланированные затраты и временные потери при реализации важных для американского государства проектов, связанных с развитием космической техники нового поколения.

Анализ имеющихся проблем позволили NASA выявить ряд причин, которые и вели к отрицательным результатам в проектной и производственной деятельности. К выявленным причинам, в частности, было отнесено несоответствие предлагаемых к использованию технологий производственным возможностям предприятий, а также ряд других несоот-

ветствий. То есть предприятия аэрокосмической отрасли не могли реализовывать результаты НИОКР, так как у них не была готова для этого производственная и технологическая база, в том числе отсутствовали производственное оборудование, технологическая оснастка, необходимый производственный персонал определенных специальностей и квалификации. При этом и сами предлагаемые к реализации проекты были не до конца проработанными.

В результате неадекватная оценка степени готовности предприятия к организации выпуска перспективной космической техники приводила к тому, что, с одной стороны, графики выполнения работ не выполнялись, с другой стороны, из-за отставания от графика выполнения работ постоянно росли затраты, которые порой в разы превышали плановые бюджетные затраты. При этом данная ситуация постоянно ухудшалась, что и потребовало применения новых подходов к технико-технологической оценке предприятий, участвующих в реализации космических программ NASA. Фактически речь шла о проведении на данных предприятиях технологического аудита.

В процессе обсуждения сложившейся проблемной ситуации и поиска ее решения была разработана новая методика, которая получила свое название «Уровни готовности технологии (Technology Readiness Level – TRL)». В первоначальном варианте методики имелось семь основных уровней технологической готовности, но в дальнейшем количество уровней было увеличено до девяти.

Первый уровень определял рыночную потребность в перспективном продукте. Второй уровень позволял сформулировать предварительное техническое задание, которое учитывало результаты патентного поиска и имеющиеся риски по созданию продукта. Третий уровень обеспечивал создание прототипа перспективного продукта и определял возможные результаты интеллектуальной деятельности. На четвертом уровне речь шла о создании полезной модели про-

дукта с описанием его параметров. Пятый уровень позволял рассмотреть единичный опытный образец продукта с наличием определенной конструкторско-технологической документации, позволяющей его произвести. На шестом уровне речь шла уже об изготовлении опытного образца продукта на прототипе производственной технологической линии с детализацией рабочих параметров в условиях, максимально приближенных к реальным, и регистрацией патентов по результатам интеллектуальной деятельности. Седьмой уровень оценивал возможность перехода на основании имеющейся конструкторско-технологической документации продукта к единичному производству продукта на производственной технологической линии. На восьмом уровне речь шла об организации мелкосерийного выпуска продукции. Девятый уровень позволял оценить серийное производство продукции.

Оценка данных уровней готовности позволяла оценить состояние работ по подготовке к выпуску сложного продукта, связанного с космической отраслью. При этом используемые различные группы показателей позволяли определить отставание или опережение проектных работ, а также состояние бюджетов, выделенных на их финансирование.

Данная методика в дальнейшем претерпела определенную модификацию. Модификация заключалась в наполнении существующих уровней готовности дополнительными функциональными уровнями, которые детализировали готовность различных функциональных сфер деятельности предприятия. В частности, были выделены следующие уровни: готовность производства (наличие оборудования, технологии, оснастки и т.д.); рыночная готовность (возможности дальнейшей коммерциализации продукта); инженерная готовность (наличие соответствующей квалификации инженерно-технического персонала); организационная готовность (уровень корпоративного управления и т.д.); инвестиционная готовность (наличие финансовых средств, перспективных

инвестиционных проектов); управление рисками и использование имеющихся преимуществ.

Новая модификация методики дала возможность проводить комплексный технологический аудит во взаимосвязи с функциональными сферами предприятия. Данная модификация методики позволила в любом временном промежутке определить текущее состояние проектной или иной деятельности, своевременно выявить производственно-технологические и иные проблемы, которые связаны с созданием на предприятии и дальнейшим освоением перспективной продукции. Все это позволяет своевременно реагировать не только на любые возникающие угрозы, но и предупредить их. Следует отметить, что все рассмотренные уровни готовности можно применять не только в рамках данной методики, но и отдельно [6, 7, 8, 9].

Аналог американской методики «Уровней готовности технологии» имеется и в Российской Федерации. Она была предложена НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского» и оформлена в 2017 г. в виде ГОСТ Р 58048-2017 «Методические указания по оценке уровня зрелости технологий». Основной сферой применения этой методики стала аэрокосмическая промышленность.

В основе методики рассматривается такое понятие, как «зрелость технологии», позволяющее изучать технологию в рамках определенного жизненного цикла, а именно от возникновения идеи до практической реализации. При этом оценивается не вся технология, а ее критические элементы (это элемент, от которого зависит результативность всей технологии). То есть фактически речь идет об оценке технологического риска и способах реагирования. Все это дает возможность снизить сроки и затраты при реализации сложных технологических решений.

В рамках «Методических указаний по оценке уровня зрелости технологий» выделяют четыре уровня зрелости технологии, которые, соответственно, включают в себя подуровни. В частности, в

уровне готовности технологии выделяют девять уровней, в уровне готовности производства – десять подуровней, в уровне готовности интеграции – девять подуровней, в уровне готовности системы – пять подуровней. Их сопоставление между собой в рамках жизненного цикла определенного проекта дает возможность определить будущие риски и их последствия. При этом отдельные уровни зрелости технологии можно использовать как самостоятельный вид технологического аудита, а в целом сама методика позволяет достаточно эффективно оценить возможности реализации сложных перспективных технологий [10].

Ко второй группе методик, позволяющих оценить как общее состояние предприятия и перспективы его развития, так и его технико-технологическое состояние, можно отнести ряд известных методик. Они комплексно учитывают влияние внешней и внутренней среды хозяйствующего субъекта на его перспективы развития. К ним можно отнести различные методики и их модификации на основе SWOT-анализа, PEST-анализа, модели пяти сил М. Портера и т.д. Их основным недостатком является то, что данные методики в недостаточном объеме рассматривают технико-технологическую составляющую анализируемого предприятия.

К третьей группе можно отнести методики проведения технологического аудита, которые являются определенными модификациями предыдущей группы. Они учитывают факторы внешней и внутренней среды хозяйствующего субъекта и оценивают состояние предприятия на основе совокупности отдельных взаимосвязанных аудитов. Эта совокупность представлена коммерческим аудитом (оценивается спрос на продукцию, наличие конкуренции в отрасли и т.д.), технико-технологическим аудитом (оценивается возможность выпуска продукции на основе имеющейся производственно-технологической базы), институциональным аудитом (изучаются институциональные ограничения или поощрения, связанные с выпуском продукции и т.д.), социальным аудитом (рассматри-

ваются социальные условия и интересы социальных групп, связанных с выпуском продукции и т.д.), экологическим аудитом (оценивается влияние выпускаемой продукции на окружающую природную среду и т.д.), аудит рисков (идентифицируются и оцениваются различные риски, возникающие в процессе выпуска перспективной продукции) и финансовый аудит (оцениваются чистые денежные потоки, которые были скорректированы дополнительными затратами, выявленными вышеприведенными аудитами). Фактически данный комплексный аудит позволяет более гибко разобраться с перспективами выпуска новой продукции на основе анализа как всех функциональных составляющих предприятия, так и его внешней среды [11].

В четвертую группу можно отнести ряд методик технологического аудита, которые применяются в зависимости от этапа производственного жизненного цикла предприятия. В частности, такая методика, как prestart-аудит, применяется для оценки возможности организации на предприятии нового производства. В свою очередь методика update-аудит используется для оценки перспективы дальнейшего развития уже существующего производства (увеличение производительности, повышение качества продукции и т.д.). Целью использования методики upgrade-аудит является изучение возможности модернизации производства для перехода к выпуску на существующей производственной и технологической базе новой продукции [12].

Пятая группа может быть представлена такими известными группами методик, как функционально-стоимостной анализ, функционально-физический анализ, структурирование функций качества (OFD) и рядом других. Данные методики дают возможность определить несоответствие между функциональными и стоимостными составляющими в деятельности предприятия, требованиями (техническими, конструкционными, технологическими и др.) к перспективной продукции предприятия и т.д. Все это в совокупности

позволяет определить уровень технологического развития предприятия [13].

Следует отметить, что на практике применяются и другие методики, позволяющие проводить на предприятии технологический аудит. Они по нескольким причинам не были рассмотрены в данной статье, в том числе из-за определенной узкой направленности, информационной обеспеченности и т.д.

Интерпретация результатов исследования. Рассмотренные методики проведения технологического аудита являются достаточно эффективными инструментами при проведении технологического аудита отдельного предприятия. Но в то же время они не совсем подходят для проведения технологического аудита предприятия с учетом минимальных требований к ним со стороны высокотехнологичного промышленного кластера, в том числе использующего лесохимические технологии. Для решения данной задачи на основе вышеприведенного анализа была взята в качестве отправной точки методика «Уровни готовности тех-

нологии» NASA. Она была дополнена рядом критериев на основе матриц стратегического анализа. Дополнительными критериями в матрицах стратегического анализа являются требуемые уровни готовности в промышленном кластере, использующего в том числе и лесохимические технологии. При этом по каждому уровню готовности должны составляться собственные матрицы стратегического анализа.

Типовая форма применяемой матрицы стратегического анализа приведена на рисунке. На основе матрицы проводится сопоставление уровней готовности конкретного предприятия с требуемыми уровнями готовности промышленного кластера с расчетом баллов (от 1 до 10 баллов). В зависимости от произведения полученных баллов (баллов в столбике и строчке) принимается в дальнейшем решение о включении предприятия в высокотехнологический промышленный кластер, использующего технологии рециклинга отходов лесного комплекса.

Требуемый уровень готовности промышленного кластера	Уровень готовности предприятия для включения в промышленный кластер		
	Высокий (8-10 баллов)	Средний (4-7 баллов)	Низкий (1-3 баллов)
Высокий (8-10 баллов)	Безусловное включение в кластер	Включение в кластер	Проведение дополнительного технологического аудита
Средний (4-7 баллов)	Включение в кластер	Условное включение в кластер	Временное отклонение
Низкий (1-3 баллов)	Проведение дополнительного технологического аудита	Временное отклонение	Полное отклонение

Типовая форма матрицы стратегического анализа при проведении технологического аудита предприятия на основе «Уровня готовности технологии» при включении в состав промышленного кластера

В случае если произведение баллов составляет от 1 до 3, то предприятие по уровню готовности полностью не соответствует всем необходимым требованиям промышленного кластера. И в дальнейшем не рассматривается как потен-

циальный кандидат по включению в промышленный кластер. От 4 до 21 баллов – предприятие по уровню готовности в целом не соответствует необходимым требованиям промышленного кластера. В дальнейшем при определенных обсто-

ательствах может рассматриваться как кандидат по включению в промышленный кластер. От 24 до 30 баллов – предприятие по уровню готовности в большей части соответствует необходимым требованиям промышленного кластера. Для принятия окончательного решения о включении в промышленный кластер требуется проведение дополнительного технологического аудита. От 31 до 49 баллов – предприятие по уровню готовности в целом соответствует необходимым требованиям промышленного кластера. Предприятие условно включается в промышленный кластер с некоторыми оговорками, которые должны быть устранены в течение определенного времени. От 50 до 70 баллов – предприятие по уровню готовности полностью соответствует необходимым требованиям промышленного кластера. Предприятие включается в промышленный кластер. От 71 до 100 баллов – предприятие по уровню готовности превышает соответствующие необходимые требованиям промышленного кластера. Безусловное включение предприятия в промышленный кластер.

Необходимо сказать, что похожие матрицы стратегического анализа можно использовать для промышленного кластера и на основе отечественной методи-

ки, описанной в «Методических указаниях по оценке уровня зрелости технологий», в том числе по готовности технологий, уровням готовности производства, уровням готовности интеграции, уровнями готовности системы. При этом расчет баллов будет аналогичен.

Предложенная на основе матриц стратегического анализа методика по включению предприятия в промышленный кластер позволяет специализированной организации промышленного кластера с использованием установленных процедур принять обоснованное решение о включении конкретного предприятия в состав кластера.

Заключение. Предложенная методика проведения технологического аудита в рамках промышленного кластера, в том числе по переработке отходов лесного комплекса, позволяет с соблюдением установленных процедур провести технико-технологическое обоснование по включению предприятия в промышленный кластер. Это, в свою очередь, дает в будущем определенную экономическую устойчивость в деятельности высокотехнологических промышленных кластеров, что в целом благотворно скажется на экономическом развитии сибирских регионов.

Список источников

1. Федеральный закон Российской Федерации «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31.12.2014 г. № 488-ФЗ // Консультант Плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173119/ (дата обращения: 25.10.2023).
2. Прохоров В.В., Зеленская Т.В. Формирование отраслевого кластера на основе механизмов государственно-частного партнерства. Красноярск, 2020. 192 с.
3. Прохоров В.В., Аникина Ю.А. Инструменты стимулирования развития регионального промышленного кластера по переработке отходов лесного комплекса // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция». 2020 № 4. С. 67–72.
4. Прохоров В.В., Зеленская Т.В., Патрина М.С. Технологический аудит предприятий промышленного кластера лесного комплекса Красноярского края // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 7. С. 104–108.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 июля 2015 г. № 779 «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров» // Консультант Плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_183798/ (дата обращения: 25.11.2023).

6. *Mankins J.C.* (1995) Technology readiness levels // Advanced Concepts Office of Space Access and 1995. URL: <https://www.colorado.edu/search?cse=Mankins%E2%80%AFJ.C.+&op=Search>.
7. *Sadin S.R., Povinelli F.P., Rosen R.* (1989) The NASA technology push towards future space mission systems // *Acta Astronautica*. Vol. 20. P. 73–33.
8. *Hirshorn S., Sharon J.* (2016) Final Report of the NASA Technology Readiness Assessment (TRA) Study Team. NASA. 63 p.
9. ISO 16290:2013 (2013) Space systems – Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment.
10. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. Официальный портал. ГОСТ Р 58048-2017. Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200158331> (дата обращения: 29.10.2023).
11. *Гейдаров М.М.* Аудит инвестиционных проектов. Алматы, 2012.
12. *Городецкий В., Жарницкий М., Тулунов О.* Технологический аудит и консалтинг как часть инжиниринговой деятельности / ООО «МЕТАЛЛУРГМАШ Инжиниринг». URL: <http://www.metmashengineering.ru/media/articles/517/>.
13. Управление проектом. Основы проектного управления: учебник / под ред. проф. *М.Л. Разу*. М.: КНОРУС, 2006. 768 с.

References

1. Federal'nyi zakon Rossiiskoi Federatsii «O promyshlennoi politike v Rossiiskoi Federatsii» ot 31.12.2014 g. № 488-FZ // Konsul'tant Plyus. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173119/ (data obrashcheniya: 25.10.2023).
2. *Prokhorov V.V., Zelenskaya T.V.* Formirovanie otraslevogo klastera na osnove mekhanizmov gosudarstvenno-chastnogo partnerstva. Krasnoyarsk, 2020. 192 s.
3. *Prokhorov V.V., Anikina YU.A.* Instrumenty stimulirovaniya razvitiya regional'nogo promyshlennogo klastera po pererabotke otkhodov lesnogo kompleksa // RISK: Resursy, Informatsiya, Snabzhenie, Konkurentsya». 2020 № 4. S. 67–72.
4. *Prokhorov V.V., Zelenskaya T.V., Patrina M.S.* Tekhnologicheskii audit predpriyatii promyshlennogo klastera lesnogo kompleksa Krasnoyarskogo kraia // Vestnik Altaiskoi akademii ehkonomiki i prava. 2020. № 7. S. 104–108.
5. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 31 iyulya 2015 g. № 779 «O promyshlennykh klasterakh i spetsializirovannykh organiza-tsiyakh promyshlennykh klasterov» // Konsul'tant Plyus. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_183798/ (data obrashcheniya: 25.11.2023).
6. *Mankins J.C.* (1995) Technology readiness levels // Advanced Concepts Office of Space Access and 1995. URL: <https://www.colorado.edu/search?cse=Mankins%E2%80%AFJ.C.+&op=Search>.
7. *Sadin S.R., Povinelli F.P., Rosen R.* (1989) The NASA technology push towards future space mission systems // *Acta Astronautica*. Vol. 20. P. 73–33.
8. *Hirshorn S., Sharon J.* (2016) Final Report of the NASA Technology Readiness Assessment (TRA) Study Team. NASA. 63 p.
9. ISO 16290:2013 (2013) Space systems – Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment.
10. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. Официальный портал. ГОСТ Р 58048-2017. Трансфер технологий. Методические указания по оценке уровня зрелости технологий. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200158331> (дата обращения: 29.10.2023).

11. *Geidarov M.M.* Audit investitsionnykh proektov. Almaty, 2012.
12. *Gorodetskii V., Zharnitskii M., Tulupov O.* Tekhnologicheskii audit i konsalting kak chast' inzhiniringovoi deyatel'nosti / ООО «METALLURGMASH Inzhiniring». URL: <http://www.metmashengineering.ru/media/articles/517/>.
13. *Upravlenie proektom. Osnovy proektnogo upravleniya: uchebnik / pod red. prof. M.L. Razu.* М.: KNORUS, 2006. 768 s.

Статья принята к публикации 2.04.2024/
The article has been accepted for publication 2.04.2024.

Информация об авторах:

Виктор Владимирович Прохоров, доцент кафедры организации и управления наукоемкими производствами, кандидат экономических наук, доцент

Владимир Иванович Пантелеев, доцент кафедры логистики, кандидат исторических наук

Information about the authors:

Viktor Vladimirovich Prokhorov, Associate Professor at the Department of Organization and Management of High-tech Industries, Candidate of Economic Sciences, Docent

Vladimir Ivanovich Panteleev, Associate Professor at the Department of Logistics, Candidate of Historical Sciences

