

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИКЛАДНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В.С. Болдырев

boldyrev.v.s@bmstu.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация
НПО «ЛКП», г. Хотьково, Московская обл., Российская Федерация
РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, Российская Федерация

Аннотация

Выполнен анализ функционирования научно-производственного предприятия при проведении комплексных научных исследований. Представлен контур управления научными исследованиями в виде основных этапов технологического процесса их проведения. Показана возможность применения программно-целевого подхода как эффективной стратегии управления научными исследованиями при решении сложных и комплексных задач научно-производственного предприятия. Приведен пример матричной организационной структуры управления как наиболее эффективной для рассматриваемого подхода с описанием основных этапов. Предложено применение автоматизированных информационных систем для повышения эффективности управления научными исследованиями. Показана схема включения автоматизированной информационной системы в общую структуру управления научными исследованиями предприятия. Описанные методы внедрены в НПО «ЛКП» и успешно применяются при реализации инновационных проектов по разработке, конструированию и вводу в эксплуатацию энерго- и ресурсосберегающих линий окраски. В рамках одного из проектов разработана, спроектирована и введена в эксплуатацию линия для окрашивания грузовых вагонов АО «НПК «Уралвагонзавод» производительностью 16 тыс. грузовых вагонов различных модификаций в год

Ключевые слова

Управление, эффективность, научно-исследовательская деятельность, организационные структуры, интеллектуальные системы, организация производства

Поступила 28.06.2021

Принята 06.09.2021

© Автор(ы), 2021

Введение. Научно-технический прогресс в значительной мере определяет качество управления развитием науки и техники. Научно-производственные предприятия (НПП) выполняют ключевую роль в инноваци-

онной деятельности всех отраслей народного хозяйства. От внедрения инноваций зависят функционирование и перспективы развития отрасли в целом. Этому способствует наличие эффективных систем управления научными исследованиями предприятия.

Сложность организационных структур и многообразие процессов, связанных с выполнением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), порождает дублирование информационных потоков, затрудняет взаимодействие исполнителей научных работ друг с другом и с заказчиками, возникают временные задержки на этапах планирования и анализа научно-исследовательской деятельности предприятия. К процессам управления научно-исследовательской деятельностью предприятия предъявляются требования гибкости и оперативности для выработки своевременных управленческих решений. Для снятия этих ограничений возникает необходимость в разработке новых подходов к технологии управления научно-исследовательской деятельностью предприятия.

Научно-производственное предприятие в отличие от других организационных систем, например промышленного предприятия, имеет несколько особенностей. Для промышленного предприятия важно соотношение трех параметров (количество, качество, себестоимость продукции) и цель управления (получение максимальной прибыли). Виды продукции НПП (образцы новой техники, новые технологии, научные отчеты и пр.) являются результатом выполнения научно-исследовательских работ (НИР) и в большинстве случаев уникальны, при этом цель работы НПП — это не только получение максимальной прибыли, но и экономический эффект от их внедрения в той области, для которой они предназначены. Научная деятельность характеризуется большим объемом комплексных исследований, которые выполняют не только подразделения одного предприятия, но и другие предприятия — исполнители работ по одной теме [1, 2].

Результаты анализа научно-исследовательской деятельности предприятия. Проведение комплексных исследований, где участвуют различные научные коллективы, требует серьезных усилий по координации этих работ для решения поставленных задач. Достижение требуемой эффективности результатов НИР, полная реализация рекомендаций и методов совершенствования того или иного процесса в значительной степени зависят от реализации технологий управления.

Научно-производственное предприятие характеризует иерархическая структура управления процессом научных исследований, тесное взаимодействие и взаимосвязь отдельных исполнителей, научных и кон-

структурских подразделений при выполнении НИР, разнообразие структуры информационного обеспечения НИР.

Необходимость разделения административных функций и обеспечение нормальных условий деятельности привели к созданию соответствующих структурных подразделений. Это отдел планирования работ, финансово-бухгалтерский отдел, отдел кадров, редакционно-издательский отдел, отдел материально-технического снабжения. Все подразделения используют в работе общую техническую информационную базу, основанную на данных, которые поступают от научных подразделений и содержатся в договорах на научно-техническую продукцию.

В настоящей работе объектом управления является научно-исследовательская деятельность предприятия, куда входит блок, осуществляющий управление и получающий некоторую информацию о состоянии внешней среды. На основании этой информации он вырабатывает управленческие решения для исполнительного блока, который, в свою очередь, непосредственно воздействует на объект управления. Часто управляющий и исполнительный блоки объединяют в единое понятие — субъект управления, тогда систему можно представить в виде управляющей (субъект управления) и управляемой (объект управления).

Самым сложным с функциональной точки зрения является управляющий блок. Он должен своевременно перерабатывать поступающие данные, вырабатывать управленческую информацию и доводить ее до объекта управления. Причем на любое из множеств его возможных состояний управляющий блок должен отреагировать конкретным для данной ситуации оптимальным управляющим сигналом. Автоматизация управляющего блока — одна из важнейших задач, решаемых для повышения эффективности функционирования системы в целом [3, 4]. Важно также определить цель управления, которая должна быть единственной; остальные факторы учитываются дополнительно и задаются как ограничения. Кроме прямой информационной связи, т. е. управляющих сигналов, существует обратная связь, которая содержит информацию о состоянии объекта и реакции на управляющее воздействие. В случае системы управления научными исследованиями управляющее воздействие направлено на коллектив людей, работников НИИ различного уровня иерархии, и технологии управления имеют информационный характер. Таким образом, контур управления для НИИ может быть представлен в виде замкнутого информационного контура: контроль — сбор и обобщение информации — принятие решения — перевод объекта в новое состояние — контроль за новым состоянием объекта (рис. 1).

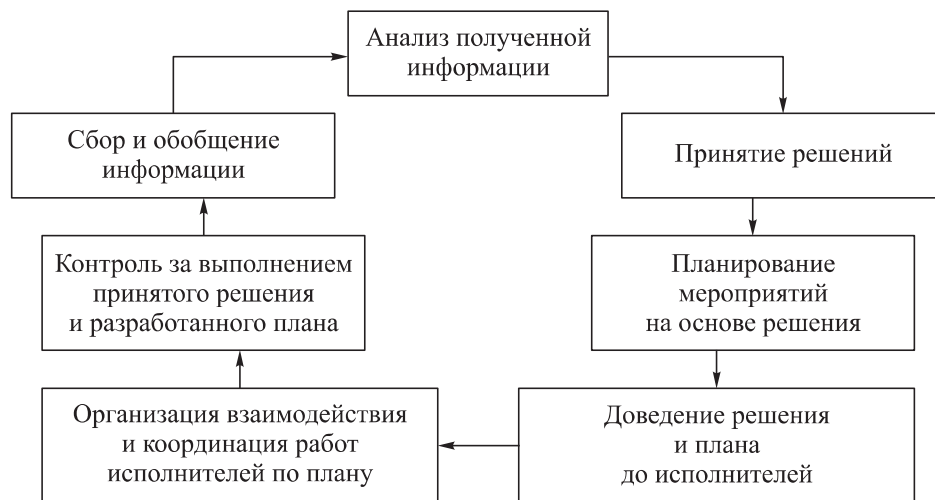


Рис. 1. Основные этапы технологического процесса управления научными исследованиями

Этап планирования в процессе управления предусматривает определение цели работ, сроков выполнения работ по ее этапам, назначение исполнителей работ, согласование планов работы, а также технико-экономический расчет. К плану предъявляется требование по соблюдению принципа минимальной детализации всех работ и мероприятий как по времени, так и по соисполнителям. Годовой план должен предусматривать поквартальный объем работ, поквартальный план — объем на месяц. Этап организации взаимодействия и координации работ заключается в установлении исполнителей, сопоставлении этапов работ по их срокам и целям, причем координация должна быть направлена на решение главной цели. Контроль работ состоит в сопоставлении реально получаемых результатов, фактических сроков их окончания и затрат с соответствующими фактическими показателями. При анализе устанавливаются степень рассогласования этих плановых и фактических показателей, а также вырабатываются корректирующие управленческие решения [5–7].

В настоящее время предъявляют достаточно жесткие требования к эффективности и гибкости процессов управления НПП, поскольку от этого в значительной степени зависит состояние той отрасли и области науки, в системе которой она работает, а также ее финансово-экономическое положение. Организационные структуры НПП становятся разнообразнее и сложнее. Наряду с предметной и технологической специализациями НПП включаются в цепочку горизонтальных и вертикальных связей с другими объединениями и предприятиями. Кроме того, функционирует

множество средних и небольших специализированных фирм, вступающих в различные отношения с НПП. Это все возрастающее разнообразие форм взаимосвязей привело к отходу от сложившихся структурных схем командно-административного управления, в которых главными критериями были отраслевая принадлежность и область исследований. Требуется намного большее разнообразие управленческих структур, их децентрализация для умения быстро приспосабливаться как к внешним, так и к внутренним изменениям.

Одной из возможных стратегий управления является программно-целевой подход. Комплексную целевую программу формируют в случаях, когда перед предприятием ставится достаточно большая и сложная задача, решение которой требует взаимодействия многих обособленных организаций и координации их совместных действий. Примерами таких задач может стать создание нового вида техники, технологий энерго- и ресурсосбережения и др. Как правило, на предприятии одновременно решается несколько задач, требующих координации высших руководителей. С одной стороны, это приводит к перегрузке последних и мешает им нормально выполнять функции по руководству НПП, с другой — ухудшает качество координации и ее оперативность. Именно в связи с решением этих проблем появился программно-целевой подход в управлении.

Существует много различных форм практической реализации указанного подхода, однако наибольший эффект достигается при применении так называемых матричных организационных структур управления целевыми программами.

Пример матричной структуры приведен на рис. 2, где изображены блоки информационной системы. Руководителю программы и исполнителям работ передаются от руководителя организации необходимые полномочия по распоряжению ресурсами.

В структуре НПО «ЛКП» имеется НИИ, машиностроительный завод, проектный и конструкторский отделы, по каждому договору назначается руководитель и работа организуется по матричному принципу.

Назначаются ответственные за этапы программы, при этом они оказываются в двойном подчинении. По вопросам содержания, сроков выполнения и результатов этапов работ они подотчетны руководителю программы или темы. По остальным вопросам деятельности ответственные исполнители подчиняются постоянным руководителям согласно действующей иерархии. Для общего руководства программой, согласования и координации решений на высшем уровне создают коллегию директоров, на среднем уровне — планово-производственный отдел, который должен

сбалансированно распределять ресурсы между программами и другими видами деятельности предприятия. Таким образом, для повышения эффективности проведения НИОКР целесообразно применять интеллектуальные информационные системы управления.



Рис. 2. Схема построения матричной структуры управления целевыми программами

Интеллектуальные информационные системы управления НПП.

Автоматизированная информационная система (АИС) представляет собой комплекс средств вычислительной техники, связанных каналом передачи данных, а также совокупность организационных и экономико-математических методов, реализуемых на этих технических средствах с использованием единой информационной базы. Такая система для управления научно-исследовательской деятельностью НПП предназначена для совершенствования управления процессом выполнения НИР, основанном на автоматизированной обработке соответствующей информации [8].

Автоматизированная система, в отличие от автоматической, объединяет в едином замкнутом информационном контуре управления как технические средства, так и человека, управляющего процессом обработки данных, ис-

пользуемых для принятия решения. Кроме того, управление с применением АИС осуществляется в масштабе календарного времени. Эта особенность отличает ее от систем, работающих в реальном масштабе времени (например, систем управления производством). Работа в масштабе календарного времени предполагает обработку данных с интервалом квантования, определяемым периодичностью процессов управления. Как правило, эта периодичность предполагает ежедневную работу системы.

Использование АИС позволяет обеспечить рациональную организацию информационного потока на предприятии, полноту использования информации и ее сохранность, унифицировать внутренние документы, связанные с выполнением НИР, исключить задержку получения информации, необходимой для своевременного принятия решения, качественно изменить процесс управления за счет привлечения более широкого набора финансово-экономических показателей для анализа научно-исследовательской деятельности.

Схема включения АИС в общую структуру системы управления показана на рис. 3. Научные исследования выполняются по договорам на научно-техническую продукцию, которые заключаются между заказчиками и исполнителями. Стадии заключения договоров предшествует стадия планирования деятельности НПП в целом и каждой работы в частности. Процесс планирования в условиях НПП более сложный, чем на производственном предприятии, где легко можно осуществить нормированное планирование выпуска продукции, объем которой определяется наличием технических средств, оборудования и соответствующих кадров, а процесс производства строго детерминирован в пространстве и времени.

Для научно-технических разработок характерна уникальность, сильная зависимость от приоритетных направлений исследований и человеческого фактора, в котором значительную роль играют ведущие научные сотрудники и ведущие конструкторы НПП. Слабая степень детерминированности процесса научных исследований вынуждает при планировании максимально детализировать отдельные этапы работ, тем самым увеличивая объем информации о них.

Планирование является длительным и многошаговым. План должен быть оптимально выбран в соответствии с целями НПП, с одной стороны (получение максимальной прибыли), и целями заказчика — с другой (получение максимального экономического эффекта).

Первый шаг в составлении плана — составление его проекта с учетом перечисленных критериев, с указанием всех работ предприятия и ориентировочных договорных цен. Далее происходит его детализация до этапов

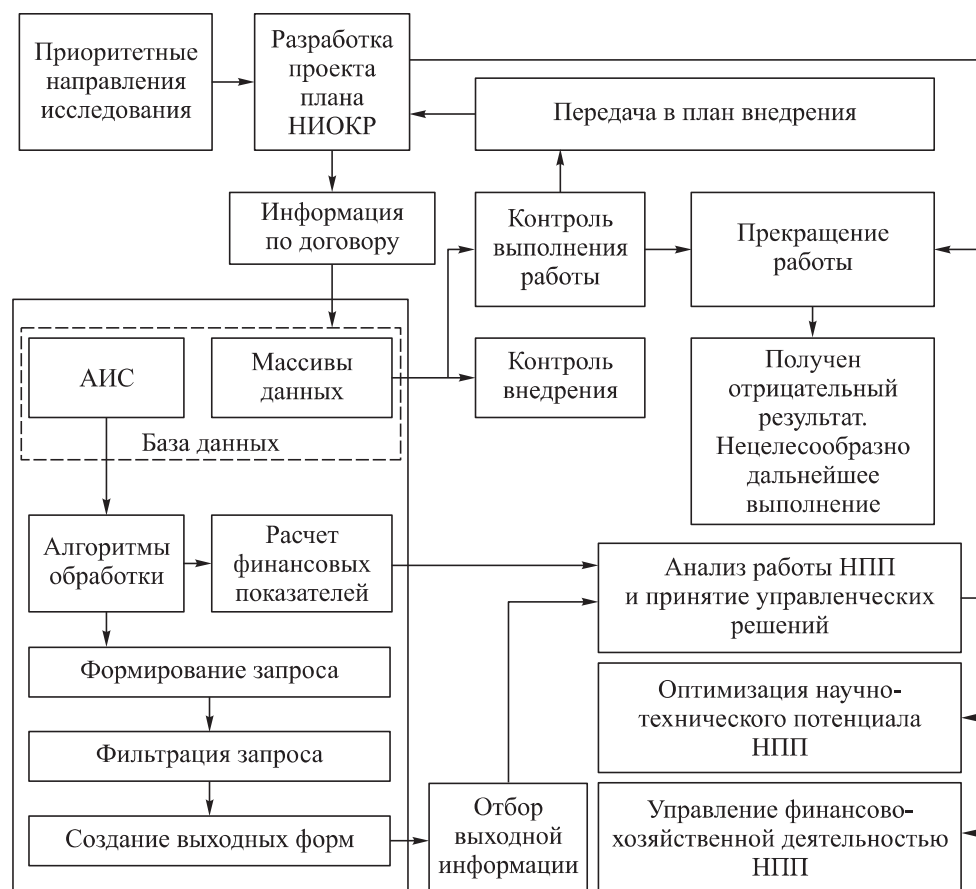


Рис. 3. Схема включения АИС в общую структуру управления научными исследованиями и конструкторскими разработками

отдельных работ, определение требуемых ресурсов и сроков выполнения. Только после согласования всех условий выполнения работы подписывают договор с заказчиком на разработку научно-технической продукции. На каждом этапе составления плана проводят его анализ по составу и финансово-экономическим показателям. Очевидно, что в течение небольшого периода времени качественно обработать такой объем информации невозможно без применения вычислительной техники.

Именно на первом этапе составления проекта плана происходит ввод информации, далее на остальных этапах планирования информация только корректируется. Тем самым соблюдается требование однократного ввода. Соблюдение этого принципа заключается в том, что сведения об одном объекте должны вводиться в систему один раз и использоваться, если это требуется, в интересах решения любой задачи. Первичная информация формируется в научных и конструкторских подразделениях с учетом за-

данных нормативов, далее она может быть использована как на среднем уровне управления (планово-производственным отделом), так и на высшем (руководство НПП) в соответствии с правами доступа к ней. Несоблюдение принципа однократного ввода снижает эффективность функционирования системы, поскольку процесс подготовки данных будет присутствовать при каждом обновлении централизованной базы данных.

База данных должна содержать всю необходимую информацию для обеспечения таких технологических процессов управления, как контроль, анализ, принятие решений [4]. Полнота содержимого массивов данных необходима для описания особенностей деятельности предприятия. Научно-исследовательская и конструкторская работы могут быть как в плане НИОКР, так и в плане внедрения. Кроме того, работы могут быть новыми или переходящими. Атрибуты работ также разнообразны. Среди них — источник финансирования, направленность, данные о вхождении в отраслевые и государственные программы и др. Необходимы верификация данных по работам, наличие средств контроля целостности массивов данных и защита от неправильного ввода.

Исходя из этого, контроль за ходом выполнения работ также должен быть полным и многосторонним. Гибко задавая алгоритмы для обработки данных и фильтруя полученную информацию, следует контролировать выполнение плана НПП в полном объеме, начиная от заключения договоров, контроля расходования средств по отдельным работам и заканчивая анализом эффективности работы предприятия в целом.

Анализ научно-исследовательской деятельности предприятия проводят постоянно и основывают на использовании комплекса показателей, характеризующих кадры, методы, технологию управления и т. д. [8–12]. Рассматривая процесс принятия решений, можно утверждать, что решение принимает человек [13–18]. На АИС возлагается роль обеспечения принятия решений, что должно рассматриваться как процесс выработки аналитической информации о состоянии какого-либо объекта или динамике какого-либо процесса в системе управления.

Заключение. В НПП, работающих в условиях быстро меняющейся среды, управление научными исследованиями должно быть организовано так, чтобы предприятие легче адаптировалось к новым условиям и требованиям, а также своевременно на них реагировало. Для этого достаточно централизованно установить цели исследований и распределить ресурсы, а затем лишь организовать четкую координацию плановых решений и контроль за их выполнением. Практика управления реальными НПП (на примере НПО «ЛКП») свидетельствует о том, что успешная работа в современ-

ных условиях требует сочетания организационного и механистического принципов управления. При этом происходит совершенствование как в предметно-специализированных вертикальных уровнях, так и в проблемно-ориентированных горизонтальных уровнях. Для повышения эффективности управления научными исследованиями следует применять АИС, поддерживающую единый технологический процесс управления научными исследованиями и конструкторскими разработками. Элементы описанного подхода применены при разработке проектов в НПО «ЛКП» и внедрены на промышленных предприятиях. В качестве примера можно привести рабочий проект линии для окрашивания грузовых вагонов АО «НПК «Уралвагонзавод» (г. Нижний Тагил), выполненный ПИ «Тагилтрансмаш-проект» и компанией GALATEK A.S. (Чешская Республика). Новая линия позволила окрашивать до 16 тыс. грузовых вагонов различных модификаций в год. Отметим также универсальный автоматизированный комплекс окраски контейнеров для радиоактивных отходов с использованием блока автоматического дистанционного управления и элементов робототехники, запущенный на Нововоронежской АЭС. В НПО «ЛКП» разработаны покрытия для электродвигателей и технологии их нанесения. Технология окрашивания электродвигателей позволила унифицировать технологический процесс окрашивания различных видов деталей электродвигателя для разных климатических условий. Сформулировано технико-коммерческое предложение по организации участка покраски электродвигателей в сборе на Владимирском электромоторном заводе Российского электротехнического концерна «Русэлпром» по выпуску различных модификаций электродвигателей на российском рынке. Унифицированная технология позволила организовать окрашивание до 20 тыс. электродвигателей (или 40 тыс. м²) в месяц на производственной площади 72 × 18 м² при минимальном потреблении энергоресурсов и обеспечила получение качественного покрытия с продолжительным сроком эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бройдо В.Л., Диденко В.В., Крылов В.С. Научные основы организации управления и построения АСУ. М., Высшая школа, 1990.
- [2] Мильнер Б.З., Евенко Л.И., Рапопорт В.С. Системный подход к организации управления. М., Экономика, 1983.
- [3] Тараканов К.В., Крылов А.А., Соколов Л.А. Автоматизация управления научно-исследовательским учреждением. М., Статистика, 1975.

- [4] Анисимов С.Н., Колобов А.А., Омельченко И.Н. и др. Проектирование интегрированных производственно-корпоративных структур: эффективность, организация, управление. М., Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.
- [5] Кравченко К.А. Организационное проектирование и управление развитием крупных компаний. М., Альма-матер, 2006.
- [6] Мешалкин В.П., Стоянов О.В., Длин М.И. Управление проектами в сфере нанотехнологий: особенности и возможности их учета. *Теоретические основы химической технологии*, 2012, т. 46, № 1, с. 56–60.
- [7] Коробец Б.Н. Модели формирования технологических программ в системе управления интеллектуальной собственностью. *Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана, Сер. Естественные науки*, 2016, № 6 (69), с. 135–142.
DOI: <https://doi.org/10.18698/1812-3368-2016-6-135-142>
- [8] Степанов А.Е., Тюрин С.Б., Колмыков В.А. и др. Проблемы управления предприятием и пути их решения. М., Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017.
- [9] Мешалкин В.П. Введение в инжиниринг энергоресурсосберегающих химико-технологических систем. М., РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020.
- [10] Мальшева Т., Шинкевич А. Проблемы организации ресурсосберегающих и экологических производственных систем. *Русский инженер*, 2019, № 1, с. 34–37.
- [11] Путилов А.В., Черняховская Ю.В. Коммерциализация технологий и промышленные инновации. М., МИФИ, 2014.
- [12] Бром А.Е. Разработка концепции и методологических основ создания организационной системы логической поддержки жизненного цикла наукоемкой продукции. Дис. ... д-ра техн. наук. М., МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009.
- [13] Болдырев В.С., Аверина Ю.М., Меньшиков В.В. и др. Технологическо-организационный инжиниринг окрасочных производств. *Теоретические основы химической технологии*, 2020, т. 54, № 3, с. 299–303.
DOI: <https://doi.org/10.31857/S004035712003001X>
- [14] Сулейманов Р.З., Шинкевич А.И. Бережливое производство как инновационная форма управления предприятием. *Вестник Казанского технологического университета*, 2014, т. 17, № 10, с. 243–244.
- [15] Богомоллов Б.Б., Болдырев В.С., Зубарев А.М. и др. Интеллектуальный логико-информационный алгоритм выбора энергоресурсоэффективной химической технологии. *Теоретические основы химической технологии*, 2019, т. 53, № 5, с. 483–492.
DOI: <https://doi.org/10.1134/S0040357119050026>
- [16] Колобов А.А., Омельченко И.Н., Орлов А.И. Менеджмент высоких технологий. Интегрированные производственно-корпоративные структуры: организация, экономика, управление, проектирование, эффективность, устойчивость. М., Экзамен, 2008.
- [17] Шинкевич А.И., Галимулина Ф.Ф., Лубнина А.А. и др. Экономические модели устранения институциональных разрывов между наукой и производством. *Экономический вестник Республики Татарстан*, 2016, № 3, с. 36–42.

[18] Коновалова Г.И. Методология управления производительностью труда на промышленном предприятии. *Организатор производства*, 2021, т. 29, № 1, с. 21–29. DOI: <https://doi.org/10.36622/VSTU.2021.62.97.002>

Болдырев Вениамин Станиславович — канд. техн. наук, доцент кафедры «Химия» МГТУ им. Н.Э. Баумана; заведующий отделом «Инжиниринг химико-технологических систем» инжинирингового центра «Автоматика и робототехника» МГТУ им. Н.Э. Баумана (Российская Федерация, 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1); советник директора НИИ НПО «ЛКП» (Российская Федерация, 141370, Московская обл., г. Хотьково, Художественный проезд, д. 2е); студент магистратуры факультета цифровых технологий и химического инжиниринга РХТУ им. Д.И. Менделеева (Российская Федерация, 125047, Москва, Миусская пл., д. 9).

Просьба ссылаться на эту статью следующим образом:

Болдырев В.С. Разработка методов повышения эффективности управления прикладной исследовательской деятельностью научно-производственного предприятия. *Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение*, 2021, № 4 (139), с. 51–65. DOI: <https://doi.org/10.18698/0236-3941-2021-4-51-65>

DEVELOPMENT OF METHODS TO INCREASE THE EFFICIENCY OF MANAGEMENT OF RESEARCH AND RESEARCH ACTIVITIES OF A RESEARCH AND PRODUCTION ENTERPRISE

V.S. Boldyrev

boldyrev.v.s@bmstu.ru

**Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation
NPO “Lakokraspokrytie”, Khotkovo, Moscow Region, Russian Federation
Mendeleev University of Chemical Technology, Moscow, Russian Federation**

Abstract

The features of scientific activity of scientific and industrial enterprises are considered. The analysis of the functioning of a research and production enterprise in carrying out complex scientific research has been carried out. The contour of scientific research management is presented in the form of the main stages of the technological process of their implementation. The possibility of using the program-target approach as an effective strategy for managing research in solving complex and complex problems of a research and production enterprise is shown. An example of a matrix organizational structure of management is given as the most effective for the approach under consideration, with a description of the main stag-

Keywords

Management, efficiency, research activities, organizational structures, intelligent systems, organization of production

es. The use of automated information systems to improve the efficiency of research management is proposed. The diagram of the inclusion of an automated information system in the general structure of management of scientific research of the enterprise is shown. The described methods have been introduced in the NPO "Lakokraspokrytie" and are successfully used in the implementation of innovative projects for the development, design and commissioning of energy-saving painting lines, within the framework of one of which a painting line for freight cars was designed and put into operation JSC "SPC "Uralvagonzavod" in Nizhny Tagil city, which allows painting up to 16 thousand different modifications of freight cars per year

Received 28.06.2021

Accepted 06.09.2021

© Author(s), 2021

REFERENCES

- [1] Broydo V.L., Didenko V.V., Krylov V.S. Nauchnye osnovy organizatsii upravleniya i postroeniya ASU [Scientific foundations of the organization of management and construction of ACS]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1990.
- [2] Mil'ner B.Z., Evenko L.I., Rapoport V.S. Sistemnyy podkhod k organizatsii upravleniya [A systematic approach to the organization of management]. Moscow, Ekonomika Publ., 1983.
- [3] Tarakanov K.V., Krylov A.A., Sokolov L.A. Avtomatizatsiya upravleniya nauchno-issledovatel'skim uchrezhdeniem [Automation of management of a research institution]. Moscow, Statistika Publ., 1975.
- [4] Anisimov S.N., Kolobov A.A., Omelchenko I.N., et al. Proyektirovaniye integrirovannykh proizvodstvenno-korporativnykh struktur: effektivnost', organizatsiya, upravleniye [Designing integrated production and corporate structures: efficiency, organization, management]. Moscow, Bauman MSTU Publ., 2006.
- [5] Kravchenko K.A. Organizatsionnoye proyektirovaniye i upravleniye razvitiyem krupnykh kompaniy [Organizational design and development management of large companies]. Moscow, Alma-mater Publ., 2006.
- [6] Meshalkin V.P., Stoyanova O.V., Dli M.I. Project management in the nanotechnology industry: specifics and possibilities of the taking them into account. *Theoretical Foundation of Chemical Engineering*, 2012, vol. 46, no. 1, pp. 50–54 (in Russ.). DOI: <https://doi.org/10.1134/S0040579512010101>
- [7] Korobets B.N. Models for Technology Programmes within an Intellectual Property Management System. *Herald of the Bauman Moscow State Technical University, Series Natural Sciences*, 2016, no. 6 (69), pp. 135–142 (in Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18698/1812-3368-2016-6-135-142>

- [8] Stepanov A.E., Tyurin S.B., Kolmykov V.A., et al. Problemy upravleniya predpriyatiyem i puti ikh resheniya [Enterprise management problems and ways to solve them]. Moscow, Bauman MSTU Publ., 2017.
- [9] Meshalkin V.P. Vvedeniye v inzhiniring energoresursosberegayushchikh khimiko-tekhnologicheskikh system [Introduction to the engineering of energy-saving chemical-technological systems]. Moscow, MUCT Publ., 2020.
- [10] Malysheva T., Shinkevich A. Problems of organizing resource-saving and ecological production systems. *Russkiy inzhener* [Russian Engineer], 2019, no. 1, pp. 34–37 (in Russ.).
- [11] Putilov A.V., Chernyakhovskaya Yu.V. Kommertsializatsiya tekhnologiy i promyshlennyye innovatsii [Technology commercialization and industrial innovation]. Moscow, MPhI Publ., 2014.
- [12] Brom A.E. Razrabotka kontseptsii i metodologicheskikh osnov sozdaniya organizatsionnoy sistemy logicheskoy podderzhki zhiznennogo tsikla naukoymkoy produktii. Dis. d-ra tekhn. nauk [Development of the concept and methodological foundations for the creation of an organizational system for the logical support of the life cycle of high technology products. Dr. Sc. (Eng.). Diss.]. Moscow, Bauman MSTU, 2009 (in Russ.).
- [13] Boldyrev V.S., Averina Yu.M., Menshikov V.V., et al. Technological and organizational engineering of paint processing. *Theoretical Foundation of Chemical Engineering*, 2020, vol. 54, no. 3, pp. 420–424 (in Russ.).
DOI: <https://doi.org/10.1134/S004057952003001X>
- [14] Suleymanov R.Z., Shinkevich A.I. Lean manufacturing as an innovative form of enterprise management. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, 2014, vol. 17, no. 10, pp. 243–244 (in Russ.).
- [15] Bogomolov B.B., Zubarev A.M., Meshalkin V.P., et al. Intelligent logical information algorithm for choosing energy- and resource-efficient chemical technologies. *Theoretical Foundation of Chemical Engineering*, 2019, vol. 53, no. 5, pp. 709–718 (in Russ.). DOI: <https://doi.org/10.1134/S0040579519050270>
- [16] Kolobov A.A., Omelchenko I.N., Orlov A.I. Menedzhment vysokikh tekhnologiy. Integrirovannyye proizvodstvenno-korporativnyye struktury: organizatsiya, ekonomika, upravleniye, proyektirovaniye, effektivnost', ustoychivost' [High technology management. Integrated production and corporate structures: organization, economics, management, design, efficiency, sustainability]. Moscow, Eksamen Publ., 2008.
- [17] Shinkevich A.I., Galimulina F.F., Lubnina A.A., et al. Economic models of eliminating institutional gaps between science and production. *Ekonomicheskiy vestnik Respubliki Tatarstan* [Economic Bulletin of the Republic of Tatarstan], 2016, no. 3, pp. 36–42 (in Russ.).
- [18] Konovalova G.I. Methodology of labor productivity management an industrial enterprise. *Organizator proizvodstva* [Production Organizer], 2021, vol. 29, no. 1, pp. 21–29 (in Russ.). DOI: <https://doi.org/10.36622/VSTU.2021.62.97.002>

Boldyrev V.S. — Cand. Sc. (Eng.), Assoc. Professor, Department of Chemistry, Bauman Moscow State Technical University; Head of the Department, Engineering of Chemical and Technological Systems, Engineering Center Automation and Robotics, Bauman Moscow State Technical University (2-ya Baumanskaya ul. 5, str. 1, Moscow, 105005 Russian Federation); Director's Advisor, Scientific and Research Institute, NPO "Lakokraspokrytie" (Khudozhestvennyy proezd 2e, Khotkovo, Moscow Region, 141370 Russian Federation); Master's Degree Student, Faculty of Digital Technologi Chemical Engineering, Mendeleev University of Chemical Technology (Miuskaya ploshchad 9, Moscow, 125047 Russian Federation).

Please cite this article in English as:

Boldyrev V.S. Development of methods to increase the efficiency of management of research and research activities of a research and production enterprise. *Herald of the Bauman Moscow State Technical University, Series Mechanical Engineering*, 2021, no. 4 (139), pp. 51–65 (in Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.18698/0236-3941-2021-4-51-65>