

РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНОВ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

УДК 338.2: 658.511

ЦИФРОВЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА

Коды JEL: L52, M11, O14, O33.

Бейнар И. А., кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической безопасности, Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия
E-mail: beinar@mail.ru; SPIN-код: 2418-1652

Наролина Т. С., кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической безопасности, Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия
E-mail: narolina@inbox.ru; SPIN-код: 6410-2637

Смотров Т. И., кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности, Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия; доцент кафедры экономической теории и мировой экономики, Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия
E-mail: s-tanik@yandex.ru; SPIN-код: 6624-9283

Поступила в редакцию 24.10.2023. Принята к публикации 30.10.2023

Аннотация

Актуальность темы. Внедрение цифровых технологий обеспечивает предприятиям промышленности мобильность, увеличение капитализации и скорости принятия решений, формирование новых рынков и повышение конкурентоспособности.

Цель. Исследование новых подходов к организации производства промышленных предприятий с применением инструментов цифровой трансформации.

Методология. Методологическую основу исследования составляют общенаучные методы: статистического анализа и синтеза, обобщения, системного подхода.

Результаты и выводы. Рассмотрен опыт отечественных корпораций по применению цифровых технологий, их преимущества и проблемы внедрения.

Выделены основные группы технологий, успешно применяемых ведущими корпорациями отечественной промышленности, и обоснована необходимость интеграции различных информационных технологий в единый комплекс, охватывающий все этапы жизненного цикла выпускаемой продукции, сформированный в условиях интегрированной информационной среды.

Результаты цифровой трансформации ведущих отечественных корпораций подтверждают возможность и перспективность перехода от отдельных пилотных и локальных проектов применения цифровых решений к преобразованию сквозных бизнес-процессов, а также формированию единого информационного ядра предприятия.

Область применения. Организация производства на предприятиях промышленных отраслей.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровые технологии, информационные технологии, организация производства, автоматизация бизнес-процессов, создание единого информационного ядра.

UDC 338.2:658.511

DIGITAL ASPECTS OF PRODUCTION ORGANIZATION IN THE INDUSTRIAL SECTOR

JEL Codes: L52, M11, O14, O33.

Bejnar I. A., Candidate of Sciences in Economics, Associate Professor Department of Economic Security, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia
E-mail: beinar@mail.ru; SPIN-code: 2418-1652

Narolina T. S., Candidate of Sciences in Economics, Associate Professor Department of Economic Security, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia
E-mail: narolina@inbox.ru; SPIN-code: 6410-2637

Smotrova T. I., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economic Security, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia; Associate Professor of the Department of Economic Theory and World Economy, Voronezh State University, Voronezh, Russia
E-mail: s-tanik@yandex.ru; SPIN-code: 6624-9283

Abstract

Relevance of the topic. *The introduction of digital technologies provides industrial enterprises with mobility, increased capitalization and decision-making speed, the formation of new markets and increased competitiveness.*

Purpose. *Research of new approaches to the organization of production of industrial enterprises using digital transformation tools.*

Methodology. *The methodological basis of the study consists of general scientific methods: statistical analysis and synthesis, generalization, a systematic approach.*

Results and conclusions. *The experience of domestic corporations in the use of digital technologies, their advantages and problems of implementation are considered. The main groups of technologies successfully used by leading corporations of the domestic industry are identified, and the need for integration of various information technologies into a single complex covering all stages of the life cycle of products formed in an integrated information environment is justified.*

The results of the digital transformation of leading domestic corporations confirm the possibility and prospects of the transition from individual pilot and local projects of digital solutions to the transformation of end-to-end business processes, as well as the formation of a single information core of the enterprise.

Application area. *Organization of production at industrial enterprises.*

Keywords: *digital transformation, digital technologies, information technologies, organization of production, automation of business processes, creation of a single information core.*

DOI: 10.22394/1997-4469-2023-62-3-58-65

Введение

Цифровая экономика определяет новые тренды развития организации производства: в современном мире все большее значение приобретают тенденции выстраивания бизнес-процессов с точки зрения обеспечения внутренней и внешней экосистемы. Трансформация предприятий в соответствии с потенциальным переходом к пятому технологическому укладу требует адекватной перестройки действующих бизнес-моделей в соответствии с трендами Индустрии 4.0. Внедрение цифровых решений на разных стадиях жизненного цикла продукции становится потребностью любого хозяйствующего субъекта, стремящегося выжить в условиях современной экономики. Простая интерпретация концепции цифровой трансформации характеризуется обычно через ряд общих подходов [1, 2], которые включают:

- возрастание скорости принятия решений;
- оптимизация и повышение эффективности использования ресурсов;
- повышение уровня управляемости и расширение вариативности организации производственных процессов;
- создание центров аккумулирования информации;

— создание цифровой архитектуры с целью организации взаимодействия различных производственных и бизнес-структур;

— расширение практического использования проектирования и моделирования.

Формальное же представление организации производства на цифровой основе может быть предложено как взаимозависимое объединение как минимум трех базовых концептов: осуществление автоматизации бизнес-процессов, перевод физических и аналоговых форм информационно-коммуникационных технологий в цифровой вид, сопровождающееся внедрением соответствующих ИКТ в производственные отрасли и, наконец, создание единого информационного пространства.

В приложении к отечественным реалиям приходится говорить об определенном временном отставании от ведущих мировых экономик. Так, в 2018 г. доля цифровой экономики в западных странах достигала 16—35 %, в то время как в РФ — только 5 % [3]. И хотя к 2021 г. использование цифровых технологий в организациях Российской Федерации увеличилось до 26 % [3], преимущественно это относится к социальной сфере и государственному управлению, в то время как в реальном секторе инвестиции в цифровизацию еще недостаточны [4].

Однако организация и функционирование современного технологичного производства в настоящее время вряд ли возможны без проведения цифровой трансформации всех направлений реального сектора. Для этого хозяйствующим субъектам — корпорациям и предприятиям — потребуется освоение широкого спектра инструментов, технологий, технических средств, начиная с коммуникационных платформ и сетевого оборудования и заканчивая рядом специализированных автоматизированных систем: аналитики, проектирования, инженерных расчетов, управления производственными процессами, управления жизненным циклом (ЖЦ) изделий, планирования ресурсов и т. д.

Цифровые аспекты организации производства на предприятиях промышленного сектора

Стратегические направления цифровой трансформации различных областей национального хозяйства РФ, основанием разработки которых послужил перечень поручений Президента Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. № Пр-2242 по итогам конференции по искусственному интеллекту [5], получили свое развитие в ряде Распоряжений Правительства РФ в конце 21 г. Согласно им, ряд отечественных отраслей ожидает масштабная цифровая трансформация, реализация которой предположительно осуществляется до 2030 г.

В целом главной задачей цифровизации независимо от отрасли определяется общее повышение производительности производства и труда, реализуемое за счет модернизации организации и управления производственными процессами. Процесс повышения эффективности управления предприятиями подвержен, как известно, воздействию многих факторов [6], однако в свете последних теоретических и практических исследований организации производственных процессов к ним в качестве одного из основополагающих элементов можно с уверенностью присоединить и использование цифровых технологий. Решениями Правительства в качестве фундаментальных изменений предполагается интеграция цифровых технологий и решений во все области бизнеса. Однако отечественный бизнес, побуждаемый возрастающей конкуренцией к внедрению инновационных технологий, нередко упускает из виду важные элементы организации производственных процессов. Стремящиеся к сиюминутной выгоде — в том числе и от цифровой трансформации — компании ограничиваются непосредственной коммерциализацией новых бизнес-моделей без необходимой оптимизации производственных процессов

и осуществлении цифровизации на всех этапах ЖЦ продукта [7].

Первостепенная потребность предприятий промышленного сектора в цифровых преобразованиях диктуется в первую очередь характерной для крупных производств проблемой обработки больших массивов данных. Решение этой проблемы может быть осуществлено лишь за счет машинной обработки. Это и определяет приоритетность внедрения технологий автоматизации отдельных процессов ЖЦ изделия. Однако стремление предприятия к развитию и совершенствованию, повышению производительности труда и скорости принятия решений не только на всех этапах ЖЦ, но и во всех видах деятельности, помимо производственной — финансовой и организационной [8, 9], определяет сквозной характер внедряемых цифровых технологий.

Основные направления их использования целесообразно вычленил в ходе анализа имеющихся вариантов применения цифровых технологий на предприятиях отечественного производства различных отраслей [10].

Руководством АО «Концерн Росэнергоатом» в качестве базового инструмента управления внутриорганизационными процессами был создан Центр принятия решений, обеспечивающий своевременное, точное и оперативное предоставление информации о состоянии на любой АЭС. Отличительной особенностью является исключение человеческого фактора из интерпретации реальных данных, большая часть которых собирается автоматически. Главная цель создания цифровой системы — обеспечение безопасности функционирования ядерных установок на АЭС и анализ информации, определяющей эффективность работы.

Использование интегрированной системы управления позволяет оценить достигнутые показатели ретроспективно, а также осуществить при необходимости моделирование нештатной ситуации.

История цифровых преобразований в ПАО «Сибур Холдинг» началась в 2017 г., когда на предприятиях компании была введена в эксплуатацию система визуализации данных «Эконс». Система основана на использовании математических алгоритмов и благодаря этому в режиме реального времени отражает влияние производственных показателей деятельности предприятия на финансовые. Визуализация в режиме реального времени позволяет добиться сразу нескольких целей:

- снизить расходные нормы энерго- и реагентопотребление;

- исключить внеплановые остановки оборудования и увеличить его производительность;

- исключить потерю качества продукции;
- получить рекомендации по изменению параметров функционирования для более эффективного управления производством.

Уже в 2019 г. применение новейших технологий позволило ПАО «Сибур Холдинг» перейти от пилотных и локальных проектов применения цифровых решений к преобразованию сквозных бизнес-процессов. Основываясь на ключевых областях деятельности, специалисты Компании выделили ряд бизнес-процессов: производство (планирование, производство продукции, надежность, ремонт), маркетинг и продажи (заказ продукции, оплата), управление цепочками поставок и логистика. Это позволило Компании с помощью использования инструментов продвинутой аналитики и машинного обучения реализовать два цифровых проекта:

- систему поддержки принятия решений по технологическим режимам;
- модель-советчик для улучшения качества продуктов, прогнозирования цен на сырье и продукцию.

ОАО «Компания Металлинвест» с 2016 г. избрала путь реализации комплексной Программы цифровой трансформации бизнеса для достижения ряда перспективных целей [11]:

- повышение эффективности бизнес-процессов;
- снижение трудозатрат на выполнение операций;
- повышение точности планирования и качества контроля выполнения планов;
- обеспечение прозрачности учета и своевременности принятия решений;
- сокращение издержек за счет внедрения интегрированной системы управления финансово-хозяйственной деятельностью.

В ходе процесса цифровизации Компания смогла реализовать два проекта: сформировать единое информационное ядро и обеспечить проектирование сквозных бизнес-процессов. К действующим направлениям реализации цифровой трансформации Компании относятся цифровой карьер (визуализация производственной цепочки), цифровой актив (анализ эффективности производства), цифровой рабочий (мониторинг здоровья рабочих) и цифровой офис (проведение совещаний в онлайн-формате) [11]. Система обеспечивает оптимизацию производственного плана по критериям приоритетности заказов, сегментации клиентов, схеме технологических процессов и логистической цепочке.

В КАО «Азот» был разработан и внедрен системный инструмент для повышения операционной эффективности производства — дашборды ключевых параметров эффективности, основанный на автоматизированном сборе данных

(применение АСУТП). Его главные преимущества — предоставление возможности операторам и начальникам цехов на внутреннем портале предприятия визуализировать и оптимизировать ключевые параметры технологического процесса с целью обеспечения выработки большего количества продукции при снижении себестоимости.

Иная цель внедрения цифровой системы — создание единого автоматизированного пространства ведения рационализаторства — была выбрана ООО «Газпром энерго». Внедренная автоматизированная система управления рационализаторской деятельностью (АСУ РД) нацелена на повышение качества работы с персоналом и стимулирования участия сотрудников в процессе непрерывных улучшений в компании и позволяет:

- повысить вовлеченность сотрудников в рационализаторскую деятельность благодаря организации рационального доступа любого сотрудника к архиву рационализаторских предложений;
- сократить время на поиск нужного документа;
- возможность сортировать рационализаторские предложения по ряду параметров;
- сформировать отчет по заданным параметрам;
- оповестить ответственных сотрудников о ходе рассмотрения рационализаторского предложения.

Аналогичная ИТ-система — ТИР (Твои Идеи и Решения) — внедрена в ПАО «Химпром». Она направлена на управление идеями — позволяет облегчить и усовершенствовать процесс управления, обеспечивая активное обсуждение, оценку, комментирование и голосование за понравившуюся идею. К основным преимуществам следует отнести прозрачность, наличие обратной связи и формирование рейтинга участников, которые имеют разные права и могут выполнять разные роли — эксперта, менеджера, администратора.

Контроль и совершенствования качества выпускаемой продукции стал целью используемой технология трехмерного сканирования на заводе «Хендэ Мотор Мануфактуринг Рус». Технология 3D-сканирования позволяет получить 3D-модель измеренного кузова автомобиля или другого объекта и осуществить сравнение с исходной спроектированной моделью. По сравнению с применением ручного сканера или СММ можно выделить ряд явных преимуществ трехмерного сканированием: скорость, простота получения модели, точность измерений, минимальное влияние внешних факторов. Это позволяет оптимизировать производство и воздействовать на совершенствование точности,

быстроты и экономичности контроля качества автомобилей.

В АО «ОДК» изучение производственных подразделений осуществляется на основе цифровых моделей, отражающих симуляцию их работы. Это позволяет оценить основные показатели функционирования подразделения до его реального запуска — на стадии проектирования или в процессе обновления. Перспективные направления развития подобного моделирования в АО «ОДК» насчитывают ряд разнообразных проектов:

- расширение функциональных характеристик имитационной модели;
- повышение достоверности имитационной модели;
- оценка выполнимости производственного плана в действующем производстве;
- реализация проектов в области развития производственной системы [11].

Перспективный проект был запущен на Новочеркасском электровозостроительном заводе (НЭВЗ) в 2018 г. — создание «цифрового двойника». В ходе анализа информации официального сайта предприятия авторами выявлен ряд впечатляющих практических результатов данного проекта:

- созданы 3D модель для 12 цехов и территории завода;
- разработаны цифровые имитационные модели (ЦИМ) для 4 цехов;
- разработаны модели по расчету потребности в персонале и ресурсах;
- разработана модель оптимизации по ФОТ;

— создан сквозной сетевой график планирования производства по основному производственному потоку (сварочно-кузовное производство, сборочное производство, малярное производство, испытательный передел).

Главным результатом все этих достижений является возможность создания IT-среды, позволяющей осуществлять быстрое и глубокое исследование любых технологических изменений.

В рамках программы трансформации технологического обслуживания и ремонта (ТОиР) на отечественных предприятиях происходит внедрение предсказательного мониторинга работы технологического оборудования. Так, ПАО «Уралмашзавод» разработал систему онлайн-мониторинга экскаваторов, обеспечивающую доступ к параметрам контроля работы машин: фактическому времени работы, времени простоев, продолжительности цикла экскавации, количеству загруженных самосвалов, объеме отгруженной породы, потреблении электроэнергии и др. Система позволяет прогнозировать необходимость проведения технического обслуживания узлов экскаватора: выход оборудования из строя, заказ запасных частей, проведение ремонтных работ, предотвращение аварийной остановки оборудования. Комплексное планирование работ обеспечит интеграция системы онлайн-мониторинга экскаваторов с ERP-системами горнодобывающих предприятий.

Систематизированные примеры применения цифровых технологий на отечественных предприятиях и их особенности приведены в таблице.

Т а б л и ц а

Результаты внедрения цифровых систем на предприятиях промышленности

Корпорация	Внедренная цифровая система	Возможности и функции	Результаты и преимущества
1	2	3	4
АО «Концерн Росэнергоатом»	Центр принятия решений по безопасности функционирования ядерных установок и эффективности работы	Оценка показателей деятельности, моделирование внештатной ситуации	Скорость, точность, оперативность предоставления информации о состоянии на АЭС
ПАО «Сибур Холдинг»	Система визуализации данных «Эконс»; система поддержки принятия решений по технологическим режимам	Визуализация влияния производственных показателей на финансовые в режиме реального времени	Снижение норм расхода; исключение внеплановых остановок оборудования; улучшение качества продукции
ОАО «Компания Металлинвест»	Единое информационное ядро, консолидирующее информацию; проектирование сквозных бизнес-процессов	Оптимизация плана производства на основе приоритетности заказов, сегментации клиентов, схемы технологических процессов и логистической цепочки	Внедрение системы календарного планирования производства
КАО «Азот»	Дашборды ключевых параметров эффективности	Визуализация ключевых параметров технологического процесса для поддержки их значения в оптимальном режиме	Повышение операционной эффективности производства

Окончание табл.

1	2	3	4
ООО «Газпром энерго»	Автоматизированная система управления рационализаторской деятельностью	Создание единого автоматизированного пространства ведения рационализаторства	Повышение качества работы с персоналом и стимулирования участия сотрудников в процессе непрерывных улучшений
ПАО «Химпром»	ИТ-система — ТИР (Твои Идеи и Решения)	Управление идеями	Прозрачность; наличие обратной связи; формирование рейтинга участников
Завод «Хендэ Мотор Мануфактуринг	Технология трехмерного сканирования для контроля и совершенствования качества выпускаемой продукции	Сравнение 3D-модели с исходной спроектированной моделью	Оптимизация производства за счет скорости, простоты получения модели, точности измерений, минимального влияния внешних факторов
АО «ОДК»	Цифровые модели подразделений	Оценка основных показателей функционирования подразделения	Реализация проектов в области развития производственной системы
Новочеркасский электровозостроительный завод (НЭВЗ)	Цифровой двойник	Разработка цифровых имитационных моделей и сквозного сетевого графика планирования производства	Создание ИТ-среды для исследования технологических изменений
ПАО «Уралмашзавод»	Система онлайн-мониторинга технологического оборудования	Предсказательный мониторинг работы оборудования	Прогнозирование необходимости проведения технического обслуживания

Заключение

Анализ опыта отечественных компаний по внедрению цифровых технологий позволяет заметить, что в определенной части примеров основными возможностями, которые предоставляют внедренные технологии, оказываются: мониторинг состояния объекта (ПАО «Сибур Холдинг», ПАО «Уралмашзавод», АО «Концерн Росэнергоатом»), оптимизация ресурсов (КАО «Азот», ОАО «Компания Металлинвест»), и моделирование (завод «Хендэ Мотор Мануфактуринг, АО «ОДК», НЭВЗ).

В качестве достигнутых результатов реализации цифровых проектов сами компании признают быстроту получения результатов и скорость реагирования, возможность прогнозирования, минимизацию внешних случайных воздействий на систему, повышение эффективности и, наконец, создание благоприятной информационной среды. К сожалению, проект по непосредственному совершенствованию условий и характера деятельности персонала среди исследованных всего один (ООО «Газпром энерго»), а ведь решение кадровых вопросов стоит отнести к одному из самых важных условий для успешной работы предприятия. Применение же систем принятия решений, мониторинга и цифровых моделей позволяет диагностировать проблемы, возникающие в бизнес-процессах, достаточно четко, оперативно и непрерывно. Так, среди прочего, цифровизация позволяет освободить администра-

цию и персонал от решения рутинных повседневных задач.

Согласно цифровой концепции, рассмотренной выше, на предприятиях могут быть выделены три базовых направлений цифровизации:

1) автоматизация бизнес-процессов (реструктуризация способов функционирования предприятия для повышения его эффективности) [12];

2) внедрение цифровых ИКТ в промышленность [13];

3) создание единого информационного пространства [14].

Оценивая отечественный опыт с точки зрения формирования общей концепции трансформации в цифровом стиле, приходится констатировать, что комплексный подход к проблеме, органично необходимый для осуществления преобразований в системе российского хозяйствования, пока не реализован до конца даже на предприятиях-флагманах промышленности.

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саханова Т. С. Цифровой двойник производства как этап новой цифровой бизнес-модели промышленного предприятия / Т. С. Саханова, Т. Ш. Исмаилов, В. А. Тихонов // Горная промышленность. — 2023 (2). — С. 62—68. — Режим доступа: <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2023-2-62-68>

2. Лепеш Г. В. Цифровая трансформация промышленного сектора экономики / Г. В. Лепеш // Технико-технологические проблемы сервиса. — 2022 (2). — С. 3—15.

3. AI set to add potential \$15.7 trillion to global economy. Available at: <https://www.consulting.us/news/2926/ai-set-to-add-potential-157-trillion-to-global-economy>

4. Цифровизация производства. — Режим доступа: <https://www.novosoft.ru/blog/cifrovizaciya-proizvodstva>

5. Перечень поручений по итогам конференции по искусственному интеллекту. — Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/64859>

6. Бейнар И. А. Оценка экономической эффективности обеспечения информационной безопасности / И. А. Бейнар // Информация и безопасность. — 2010. — Т. 13. № 4. — С. 615—618.

7. Цифровизация промышленности. Центр 2М. — Режим доступа: <https://center2m.ru/>

8. Любанова Т. П. Современный подход к организации производства на российских промышленных предприятиях с применением инженерного маркетинга / Т. П. Любанова, Д. М. Зозуля, Ю. А. Олейникова, Л. М. Щерба // Концепт : научно-методический электронный журнал. — 2017. — Т. 2. — С. 404—409. — Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2017/570079.htm>.

9. Куприяновский В. П. Трансформация промышленности в цифровой экономике — проектирование и производство / В. П. Куприяновский // International Journal of Open Information Technologies. — 2017. — Т. 5. № 1. — С. 50—70.

10. Самогородская М. И. Особенности цифровой трансформации предприятий авиакосмической отрасли / М. И. Самогородская, И. А. Бейнар, Т. С. Наролина // Регион: системы, экономика, управление. — 2020. — № 1 (48). — С. 91—97.

11. Цифровое производство: сегодня и завтра российской промышленности. — Режим доступа: [digital_production_4.pdf](#) (up-pro.ru)

12. Анисимова Н. А. Современные проблемы и тенденции цифровизации в строительстве и других сферах / Н. А. Анисимова, И. В. Понамарева, Г. И. Меркулова // Цифровая и отраслевая экономика. — 2021. — № 1 (22). — С. 51—57.

13. Пургаева И. А. Цифровая трансформация промышленности: проблемы и перспективы /

И. А. Пургаева, Т. А. Некрасова, Т. С. Наролина, Т. И. Смотров // Современная экономика: проблемы и решения. — 2023. — № 1 (157). — С. 34—49.

14. Ключевой принцип цифровой трансформации. — Режим доступа: www.pwc.ru/publications/PwC-Siemens-Digital-transformation

LITERATURE

1. Sakhapova T. S. The digital twin of production as a stage of a new digital business model of an industrial enterprise / T. S. Sakhalova, T. S. Ismailov, V. A. Tikhonov // Mining industry. — 2023 (2). — Pp. 62—68. — Access mode: <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2023-2-62-68>

2. Lepesh G. V. Digital transformation of the industrial sector of the economy / G. V. Lepesh // Technical and technological problems of service. — 2022 (2). — Pp. 3—15.

3. AI set to add potential \$15.7 trillion to global economy. Available at: <https://www.consulting.us/news/2926/ai-set-to-add-potential-157-trillion-to-global-economy>

4. Digitalization of production. — Access mode: <https://www.novosoft.ru/blog/cifrovizaciya-proizvodstva>

5. List of instructions following the results of the conference on artificial intelligence. — Access mode: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/64859>

6. Beinar I. A. Evaluation of the economic efficiency of information security / I. A. Beinar // Information and security. — 2010. — Vol. 13. No. 4. — Pp. 615—618.

7. Digitalization of industry. The center is 2M. — Access mode: <https://center2m.ru/>

8. Lyubanova T. P. Modern approach to the organization of production at Russian industrial enterprises using engineering marketing / T. P. Lyubanova, D. M. Zozulya, Yu. A. Oleinikova, L. M. Shcherba // Concept : Scientific and methodological electronic journal. — 2017. — Vol. 2. — Pp. 404—409. — Access mode: <http://e-koncept.ru/2017/570079.htm>

9. Kupriyanovskiy V. P. Transformation of industry in the digital economy — design and production / V. P. Kupriyanovskiy // International Journal of Open Information Technologies. — 2017. — Vol. 5. No. 1. — Pp. 50—70.

10. Samogorodskaya M. I. Features of digital transformation of aerospace industry enterprises / M. I. Samogorodskaya, I. A. Beinar, T. S. Narolina // Region: systems, economics, management. — 2020. — № 1 (48). — Pp. 91—97.

11. Digital production: today and tomorrow of the Russian industry. — Access mode: [digital_production_4.pdf](#) (up-pro.ru)

12. Anisimova N. A. Modern problems and trends of digitalization in construction and other

spheres / N. A. Anisimova, I. V. Ponamareva, G. I. Merkulova // Digital and branch economy. — 2021. — No. 1 (22). — Pp. 51—57.

13. *Purgaeva I. A.* Digital transformation of industry: problems and prospects / I. A. Purgaeva, T. A. Nekrasova, T. S. Narolina, T. I. Smotrova //

Modern Economy: problems and solutions. — 2023. — No. 1 (157). — Pp. 34—49.

14. The key principle of digital transformation. — Access mode: www.pwc.ru/ru/publications/PwC-Siemens-Digital-transformation

УДК 330.46

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ СУБЪЕКТОВ РФ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Коды JEL: Q20, Q57

Щуров М. Ю., аспирант, Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Научно-образовательный центр воздушно-космической обороны «Алмаз — Антей» им. академика В. П. Ефремова», г. Москва, Россия
E-mail: mikhail_shchurov77@bk.ru; SPIN-код: отсутствует

Поступила в редакцию 04.10.2023. Принята к публикации 11.10.2023

Аннотация

Актуальность темы. Для объективной оценки использования природных ресурсов необходимо обеспечить органы государственной власти субъектов Российской Федерации актуальными данными, полученными с помощью современного цифрового инструментария в соответствии с пространственными параметрами субъекта Российской Федерации и современными технологиями, позволяющими анализировать собранные данные.

Цель. Обоснование возможностей применения системы цифровых моделей природных ресурсов в управлении субъектами Российской Федерации с целью эффективного использования природных ресурсов.

Методология опирается на принципы системного подхода, на постулаты экономико-математического моделирования, организационные механизмы рационального управления, на использование картографического метода исследования, широкий инструментарий цифровизации.

Результаты и выводы. На основе проведенного исследования автором предложен подход, позволяющий создавать виртуальные модели (цифровые модели) и через них получать доступ ко всей информации, а также использовать возможности математических методов и цифровых инструментов для моделирования пространственных параметров.

Область применения. Система административно-правового регулирования (управления) субъекта Российской Федерации в сфере природопользования, практика регионального управления, соответствующие научно-теоретические исследования и их апробация. Потребителями системы цифровых моделей являются специалисты региональных и местных органов государственной власти, занятых стратегическим/оперативным планированием и развитием.

Ключевые слова: региональная экономика, регион, природные ресурсы, система цифровых моделей, цифровые модели, управленческие решения.

UDC 330.46

USING A SYSTEM OF DIGITAL MODELS OF NATURAL RESOURCES OF THE RF ENTITIES TO JUSTIFY MANAGEMENT DECISIONS

JEL codes: Q20, Q57.

Shchurov M. Yu., graduate student, Autonomous non-profit organization of additional professional education "Research and Educational Center for Aerospace Defense «Almaz — Antey» named after Academician V. P. Efremov», Moscow, Russia

E-mail: mikhail_shchurov77@bk.ru; SPIN-code: missing