

Хамидуллин Р.Д. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия

# Особенности формирования централизованной модели управления производственными системами (на примере компании «ЛУКОЙЛ»)

## ЦИТИРОВАТЬ СТАТЬЮ:

Хамидуллин Р.Д. Особенности формирования централизованной модели управления производственными системами (на примере компании «ЛУКОЙЛ») // Креативная экономика. – 2021. – Том 15. – № 10. – С. 3851–3866. doi: [10.18334/ce.15.10.113687](https://doi.org/10.18334/ce.15.10.113687)

## АННОТАЦИЯ:

В статье рассматриваются вопросы организации удаленного управления производственными системами на примере корпоративного центра удаленного мониторинга инфраструктуры и систем в компании «ЛУКОЙЛ». Главным условием реализации концепции удаленного управления является наличие современной информационно-технологической базы, ее развитие через оптимизационные проекты. Немаловажную роль при этом играет организация структуры центра, его кадровый состав (подбор, уровень подготовки и мотивация), реализация бизнес-процесса мониторинга и обоснованный подбор технологий. Также в статье затронуты вопросы эффективности перехода к модели централизованного удаленного управления производственными процессами. Проведенное исследование доказывает всестороннее преимущество модели централизованного удаленного управления производственными системами, выражающееся в более надежном, устойчивом и гибком режиме мониторинга, экономии как материальных, так и человеческих ресурсов, а также в существенной экономической выгоде по сравнению с децентрализованной, регионально-распределенной моделью. Результаты исследования могут быть интересны руководителям организаций, осуществляющих переход от традиционной модели управления к централизованной на основе удаленного доступа, а также студентам и аспирантам, интересующимся данной темой.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** производственные системы, удаленное управление, цифровые технологии управления, трансформация моделей управления, традиционная и централизованная модель управления

## ОБ АВТОРЕ

**Хамидуллин Ринальд Дамирович**, лицо, прикрепленное для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, кафедры менеджмента и бизнес-технологий ([rinald.khamidullin@lukoil.com](mailto:rinald.khamidullin@lukoil.com))



**Khamidullin R.D. <sup>1</sup>**<sup>1</sup> Plekhanov Russian University of Economics, Russia

# Particularities of a centralized management model of production systems (on the example of LUKOIL)

**CITE AS:**

Khamidullin R.D. (2021) Osobennosti formirovaniya tsentralizovannoy modeli upravleniya proizvodstvennymi sistemami (na primere kompanii «LUKOYL») [Particularities of a centralized management model of production systems (on the example of LUKOIL)]. *Kreativnaya ekonomika*. 15. (10). – 3851–3866. doi: [10.18334/ce.15.10.113687](https://doi.org/10.18334/ce.15.10.113687)

**ABSTRACT:**

The article deals with the organization of remote management of production systems on the example of the corporate center for remote monitoring of infrastructure and systems in the Company «LUKOIL». The main condition for the implementation of the remote control concept is the availability of a modern information technology base and its development through optimization projects. Thus, an important role is played by the organization of the center's structure, its staff (selection, training and motivation), the implementation of the monitoring business process and the reasonable selection of technologies. Also, the article touches upon the issues of the effectiveness of the transition to the model of centralized remote control of production processes. The conducted research proves the comprehensive advantage of the centralized remote control model of production systems, expressed in a more reliable, stable and flexible monitoring mode, saving both material and human resources, as well as significant economic benefits compared to a decentralized, regionally distributed model. The results of the study may be of interest to managers of organizations making the transition from a traditional management model to a centralized one based on remote access, as well as students and postgraduates interested in this topic.

**KEYWORDS:** production systems, remote management, digital management technologies, management models transformation, traditional and centralized management model

**JEL Classification:** M11, L71, L79

**Received:** 01.10.2021 / **Published:** 31.10.2021

© Author(s) / Publication: CREATIVE ECONOMY Publishers

**For correspondence:** Khamidullin R.D. ([rinald.khamidullin@lukoil.com](mailto:rinald.khamidullin@lukoil.com))

## Введение

В условиях перехода на новый технологический уклад происходит трансформация традиционных форм управления, в ходе которой активное распространение получили цифровые технологии управления, сочетающие в себе возможность применения облачных технологий, системы обработки и систематизации больших данных в реальном времени, беспроводных и сенсорных сетей, машинного обучения и др. Повсеместно происходит трансформация моделей производства и бизнеса путем вертикальной и горизонтальной интеграции [1] (*Klochko, Fomenko, Nekrasova, 2016*), осуществляется прогнозирование на базе предиктивного анализа и ситуационного моделирования, особую роль приобретает кибербезопасность и риски, связанные с хранением больших объемов информации. Следовательно меняется и представление о конкурентоспособности организации, которая в таких условиях напрямую зависит от инноваций и инновационных процессов, возможностей внедрения и наличия информационных технологий, интенсификации производства, преимуществ более ранней организации начала функционирования производственных систем и т.п. Традиционные же факторы, обуславливающие конкурентные преимущества за счет размеров внутреннего рынка, цен на ресурсы и сырье, энергию, отходят на второй план [2] (*Kolesova, Nekrasov, 2012*). Возможности повышения конкурентоспособности путем применения цифровых технологий управления рассматривались большим количеством отечественных и зарубежных ученых, среди которых: Бабкин А.В. [3] (*Babkin, Chistyakova, 2017*), Зябриков В.В. [4] (*Garifullin, Zyabrikov, 2018*), Мозговой А.И. [5] (*Mozgovoy, 2018*), Умнова М.Г. [6] (*Umnova, Busalova, 2020*), Фоменко Н.М. [7] (*Efimov, Fomenko, 2009*), Фролов В.Г. [8] (*Frolov, Trofimov, Martynova, 2019*), Халин В.Г. [9] (*Khalin, Chernova, 2018*) и др.

Удаленное управление производственными системами на базе комплексной цифровизации можно отнести к инновационным процессам, внедрение которых получило широкое распространение в течение последних 20 лет за счет динамичного развития цифровых технологий, сделавших возможными как организационную трансформацию самих организаций и их структурных подразделений, так и трансформацию операционной модели управления такими организациями в целом. Удаленное управление на базе цифровых технологий предполагает централизацию основных функций с частичным делегированием их на другие уровни управления. Часть процессов подлежит полной автоматизации. Таким образом, необходимо по-новому организовать работу персонала. В результате сократится объем рутинных операций и операций, выполняемых в опасных или некомфортных условиях, повысятся тре-

бования к квалификации и качеству принимаемых решений (широкий спектр решений будут приниматься удаленно) [10] (*Kravchenko, 2017*).

Вопросы удаленного управления на технологической основе цифровой трансформации сейчас активно рассматриваются на примере самых различных отраслей и производств. Одной из наиболее показательных из них представляется нефтегазовая отрасль, где переход на удаленное управление производственными системами предполагает максимальные эффекты за счет большой территориальной разобщенности активов, труднодоступности районов их нахождения и сложной инфраструктуры, высокой технологической сложности производственных работ, колоссальных объемов производства и впечатляющего потенциала для цифровой трансформации организационной модели [11] (*Khamidullin, 2017*).

*Целью исследования* являлось методическое обоснование применения концепции и методов удаленного управления процессами разработки и добычи нефтегазодобычи на базе цифровых технологий управления в форме создание центров удаленного централизованного управления производственными процессами (ЦУЦПП). Данная статья является продолжением исследований автора по данной тематике [11–18] (*Khamidullin, 2017; Khamidullin, Ismagilov, Kan, 2017; Khamidullin, 2017; Khamidullin, 2018; Khabibullin, Khamidullin, Lapeto, Frolov, 2021; Fomenko, Khamidullin, 2021*).

Методически работа основана на анализе нормативных и статистических материалов компании «Лукойл», средств массовой информации и научно-исследовательской литературы.

*Новизна исследования* заключается в решении научной проблемы – трансформации нефтегазодобывающей организации в условиях перехода на удаленное управление путем создания ЦУЦПП.

**Основная часть.** Основой концепции является создание центров удаленного управления комплексом бизнес-процессов в реальном времени, расположенных либо в региональном, либо в корпоративном центре; перемещение персонала с производственных площадок в центр управления вместе с рационализацией численности сотрудников и оптимальным перераспределением функций; формирование в центре мультидисциплинарных команд для оперативного управления производственными системами. При этом управление производственными системами на любом уровне должно обеспечивать контроль ситуации в режиме реального времени для быстрого принятия оптимальных управленческих решений на базе оперативного, но при этом всестороннего анализа множества факторов, иначе говоря, демонстрации гибкой, быстрой и безошибочной реакции на складывающуюся ситуацию [18]

*Fomenko, Khamidullin, 2021*). Это достигается за счет поддержания и постоянного развития современной, высокопроизводительной ИТ-инфраструктуры, способной считывать, передавать в реальном времени, обрабатывать и хранить производственную и сопутствующую информацию, а также информационных систем, отвечающих за поддержку принятия решений, включая дашборды для мониторинга процессов, алгоритмы прогнозирования работы оборудования, онлайн-аналитику, гибкую отчетность и многое другое.

И вот здесь будет закономерным вопрос: а не применимы ли подходы и методы централизованного удаленного управления, которые рассматривались нами для ключевых производственных процессов нефтегазодобывающей организации, к собственно ИТ-инфраструктуре и системам, которые поддерживают эти производственные процессы? Передовой опыт показывает, что данный вопрос может успешно решаться наиболее прогрессивными нефтегазовыми компаниями, причем в любом количественном, географическом и организационном аспектах и с уровнем централизации на уровне головной организации или корпоративного центра.

Практика создания центров удаленного мониторинга ИТ-инфраструктуры и систем получила развитие в рамках программ бизнес- и цифровой трансформации, ставших популярными в последние годы в ряде крупных компаний в РФ. Главной целью таких центров является предотвращение и обнаружение нештатных ситуаций, связанных с работой корпоративной инфраструктуры, информационных систем и информационной безопасности, а главной задачей – устранение инцидентов (сбоев, деградаций, отказов и пр.) до оказания ими негативного влияния на бизнес-процессы корпорации. Другими словами – обеспечение непрерывного бесперебойного функционирования серверного ландшафта, сетевой инфраструктуры, корпоративных и локальных информационных систем. Рассмотрим основные моменты подобной трансформации на примере компании «ЛУКОЙЛ» (далее – Компания).

Компания «ЛУКОЙЛ» по праву входит в число лидеров нефтегазовой отрасли РФ по развитию практики удаленного мониторинга ИТ-инфраструктуры и систем. В 2019 году для этих целей Компания ввела в строй современный Корпоративный центр мониторинга (КЦМ). С тех пор в течение почти трех лет КЦМ бесперебойно выполняет круглосуточный контроль работы трех основных составляющих системы информационно-технологического обеспечения Компании, а именно:

- Центры обработки данных, включая региональные центры обработки данных, в том числе:
  - серверного оборудования;

- сетевого оборудования;
- средств информационной безопасности (межсетевых экранов и пр.).
- Телекоммуникационную сеть, включая:
  - средства телекоммуникации и связи, включая каналы передачи данных, магистральные каналы между корпоративным Центром обработки данных (ЦОД) и региональными ЦОД.
  - Информационные системы, включая:
    - функциональность систем;
    - сервера приложений, баз данных.

Путем непрерывных опросов, где частота и наборы параметров будут зависеть от критичности объекта, специалисты КЦМ могут судить о его работоспособности.

Включение в объем удаленного управления автоматизированных рабочих мест пользователя (персональных компьютеров, мобильных устройств) на уровне корпоративного центра, как правило, не практикуется, посколькукратно увеличивает ресурсоемкость процесса, и передается на региональный уровень.

Мониторинг может также выполняться в разрезе таких ключевых ИТ-сервисов, как:

- корпоративная электронная почта;
- телефония;
- сетевая инфраструктура;
- терминальная инфраструктура, включая трекинг пользователей;
- виртуальная инфраструктура.

В объем мониторинга входят такие критичные сервисы, как например:

- доступность сетевого оборудования;
- использование процессора системными службами и прикладными программами (CPU usage);
- использование дискового пространства серверов;
- использование оперативной памяти (RAM);
- время задержки отклика для виртуальных дисков.

Для непрерывного обеспечения указанных составляющих и сервисов в КЦМ должно быть организовано посменное круглосуточное дежурство команды из двух-четырех инженеров – специалистов в области корпоративных ИС, ЦОД, каналов передачи данных, информационной безопасности. Общая численность КЦМ, включая начальника смены, должна составлять, в зависимости от количества объектов мониторинга и сервисов, от 8 до 15 сотрудников. Специалисты КЦМ должны уметь распознать инцидент или

отклонение, зафиксировать его и провести первичную диагностику. Для этого они должны обладать соответствующими компетенциями по критичными системам и услугам.

Например, указанными минимальными ресурсами КЦМ обеспечивает непрерывный мониторинг более 600 информационных систем, порядка 9000 сетевых устройств (маршрутизаторов, коммутаторов) и 6000 серверов, как виртуальных, так и физических. При этом, говоря об информационных системах, в КЦМ предусмотрена специальная карта, на которую выводятся несколько десятков (30–60) наиболее критичных систем с параметрами для фокусного мониторинга.

С учетом имеющихся ресурсов КЦМ в состоянии обеспечивать поддержку приблизительных объемов, приведенных в *таблице 1*.

Таблица 1

### Основные статистические параметры КЦМ

№	Наименование показателя	Данные
1	Количество виртуальных и физических серверов	около 6000
2	Количество сетевого оборудования	около 9000
3	Количество корпоративных информационных систем в разрезе бизнес-блоков	Разведка и добыча: до 250 Переработка и сбыт: до 250 Корпоративный центр: до 250
4	Количество локальных информационных систем в разрезе бизнес-блоков	Разведка и добыча: до 100 Переработка и сбыт: до 400 Корпоративный центр: до 100
5	Количество поддерживаемых пользователей в разрезе бизнес-блоков	Разведка и добыча: до 35000 Переработка и сбыт: до 35000 Корпоративный центр: до 7000
6	Количество поддерживаемых организаций в разрезе бизнес-блоков	Разведка и добыча: до 30 Переработка и сбыт: до 70 Корпоративный центр: до 12
7	Количество пользователей в удаленном режиме	до 3000
8	Количество зарегистрированных заявок	до 1 500 000
9	Количество регионов	10
10	Уровень сервиса: % выполнения SLA	97,8–99,8

Источник: данные ООО «ЛУКОЙЛ-Технологии».

Основным инструментом КЦМ является специализированная система, которая производит непрерывный опрос оборудования и систем. Такими платформами служат «брендовые» продукты IBM Tivoli и Zabbix, а также могут рассматриваться и другие. Сопровождение и поддержка таких систем требует специальных ресурсов в количестве от 3 (минимум) до 5 (оптимально) специалистов.

Все объекты в периметре мониторинга КЦМ ранжируются по степени критичности для бизнес-процесса. В зависимости от критичности объекта считывается системой различный набор параметров, который позволяет судить о его состоянии и работоспособности – например, вплоть до показаний датчиков температур в ЦОД.

Мониторинг инфраструктуры и систем выполняется в специально оборудованном помещении, оснащённом комбинированными панелями с дашбордами и картами, например, для наблюдения за состоянием телекоммуникационного оборудования на производственных объектах компании. На каждом из объектов дежурным известен перечень оборудования, обеспечивающего доступ пользователей к корпоративным информационным ресурсам. Например, выбирается объект – ЦДНГ-12 Южно-Ягунского месторождения в Западной Сибири. На карте слева выводится перечень оборудования, справа – производственные объекты.

Другая ключевая информационная панель, или дашборд, показывает динамику параметров ЦОД, где на графике в динамическом режиме отражается доступность центров обработки данных и каналов передачи данных, или другими словами, Единого информационного пространства (ЕИП), которое обеспечивает работу пользователей в информационных системах. С помощью данной информационной панели осуществляется контроль работоспособности узлов ЕИП в различных регионах.

Отдельное внимание уделяется контролю системы удаленного доступа к корпоративным информационным ресурсам. В периоды массовой удаленной работы, как, например, в связи со всплесками пандемии COVID-19, такая система становится одной из наиболее критичных.

На следующей ключевой информационной панели может быть отражено состояние работоспособности всех корпоративных информационных систем, а также некоторых бизнес-критичных локальных информационных систем. Причем режим мониторинга настроен таким образом, что на панели отображаются только те системы, которые требуют постоянного внимания. Система индикации настроена так, что цифры в цветовых индикаторах по каждому из

разделов означают количество информационных систем, для которых системой мониторинга регистрируются соответствующие события:

- красный – отказ, авария;
- желтый – предупредительное событие;
- зеленый – нормальное функционирование;
- синий – система выведена из эксплуатации.

В случае возникновения сбоев в работе оборудования специалисты КЦМ с помощью специальных программных инструментов на своих рабочих местах определяют характер, точку и причину отказа. В качестве примеров таких сбоев можно привести:

- отсутствие отклика информационной системы;
- отсутствие подачи электроэнергии на объект мониторинга;
- некорректные параметры, введенные в маршрутизацию;
- любой сбой в работе физического или виртуального оборудования.

Нормативное время реакции до оповещения службы поддержки установлено в пределах 20 минут. За это время инженеры КЦМ проводят диагностику проблемного оборудования или системы и устанавливают первопричину сбоя, а также определяют критичность инцидента и сервисы, на которые он влияет. Далее, следуя рабочим инструкциям, специалисты центра или самостоятельно выполняют действия по восстановлению нормальной работы оборудования или системы, либо, выполнив диагностику и определив, что сбой требует вмешательства службы поддержки на местах, привлекают специалистов подрядчика, которые будут устранять нештатную ситуацию непосредственно на месте. При этом КЦМ координирует и контролирует их действия, а также установленные Соглашением об уровне сервиса (SLA) нормативы. Например, при сбое на магистральном канале связи к решению инцидента оперативно привлекается провайдер связи, с которым на обслуживание конкретного канала заключен договор. Практика последних двух лет показывает, что КЦМ в состоянии самостоятельно устранить подавляющее число возникающих инцидентов.

Рассматривая вопрос об эффективности применения удаленного управления ИТ-ресурсами и системами в крупной организации, следует сделать допущение о некорректности рассмотрения КЦМ в качестве отдельной сущности, то есть в отрыве от централизованной модели управления и мониторинга ИТ-объектов в целом, поскольку КЦМ является безусловно ключевым, но всего лишь отдельным элементом общего процесса поддержки работоспособности ИТ-оборудования и систем. Таким образом, проводя сравнение ресурсов и операционных расходов, связанных с поддержанием централизованной

модели по сравнению с ресурсами и расходами на поддержание традиционной, регионально-распределенной модели, следует отметить:

- централизованная модель управления оборудованием, в рамках которой:
  - управление и мониторинг оборудования выполняется дистанционно группой администраторов;
  - работы, требующие физического доступа к оборудованию, выполняются администраторами на площадке;
- традиционная модель управления оборудованием, в рамках которой:
  - весь объем работ по настройке, управлению и мониторингу выполняется администраторами на площадке.

Для получения общей картины по ресурсам и затратам, связанным с централизованной и традиционной моделями управления, были сделаны сравнительные расчеты, включающие ресурсы ключевых сервисов, необходимых для поддержки определенного числа единиц серверного и сетевого оборудования, которое для компании «Лукойл» составило 14 978 единиц. В качестве ресурсов учитывались:

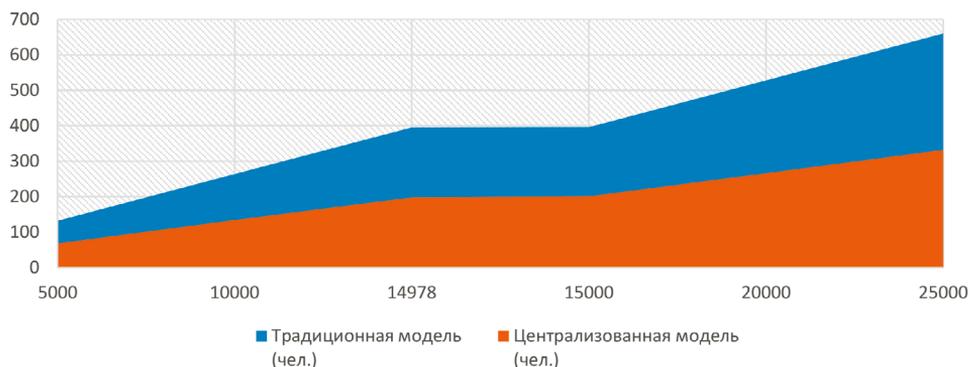
- администраторы сетевого оборудования;
- администраторы физических серверов;
- администраторы сетевого оборудования.

Таблица 2

**Ресурсы, необходимые для поддержки серверного и сетевого оборудования для Традиционной и Централизованной модели управления**

Объем оборудования	Традиционная модель (чел.)	Централизованная модель (чел.)	Отклонение (чел.)	Отклонение (%)
5000	132	68	64	48,48%
10000	264	134	130	49,24%
14978	395	198	197	49,87%
15000	396	201	195	49,24%
20000	528	266	262	49,62%
25000	660	332	328	49,70%

*Источник:* составлено на основе статистических данных текущих объемов ООО «ЛУКОЙЛ-Технологии» за 2021 год.



**Рисунок 1.** Зависимость объема человеческих ресурсов, необходимых для поддержки серверного и сетевого оборудования для традиционной и централизованной модели управления, от количества обслуживаемого оборудования

Источник: данные ООО «ЛУКОЙЛ-Технологии».

В качестве ключевых сервисов в расчет были включены:

- управление оборудованием;
- мониторинг работы серверного и сетевого оборудования;
- управление физическим доступом.

Сравнение результатов по количеству ресурсов приведено в *таблице 2*, а также на *рисунке 1*.

Таким образом, компания «Лукойл», перейдя на централизованную модель управления с КЦМ в качестве ключевого элемента, имеет эффект в виде двукратного снижения числа управленческого персонала (администраторов оборудования). Отметим отдельно, что данный анализ не включает эффект от снижения ресурсов на поддержку информационных систем, с учетом которого совокупный эффект получается значительно выше.

Выполнив конвертацию физических параметров анализа в финансовые, получаем результаты, представленные в *таблице 3* и на *рисунке 2*.

*Таблица 3*

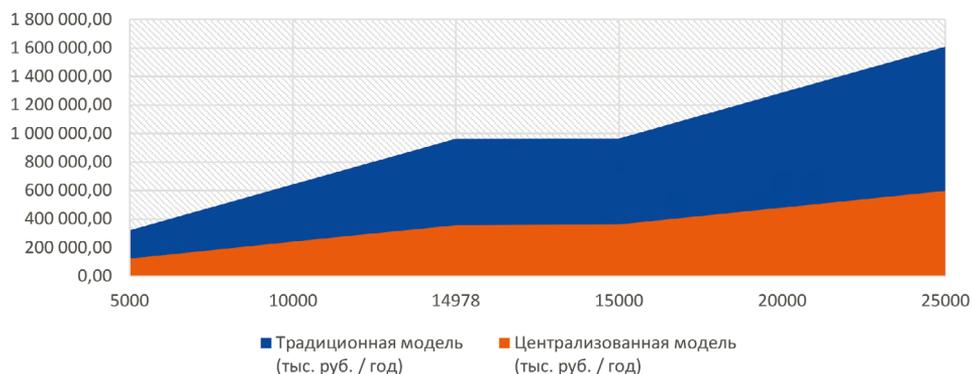
**Операционные расходы, необходимые для поддержки серверного и сетевого оборудования для Традиционной и Централизованной модели управления**

Объем оборудования	Традиционная модель (тыс. руб. / год)	Централизованная модель (тыс. руб. / год)	Отклонение (тыс. руб. / год)	Отклонение (%)
5000	321 692,35	122 394,27	199 298,09	61,95%
10000	643 384,71	241 188,70	402 196,01	62,51%

Окончание табл. 3

14978	962 640,00	356 383,30	606 256,70	62,98%
15000	965 077,06	361 783,05	603 294,01	62,51%
20000	1 286 769,42	478 777,57	807 991,85	62,79%
25000	1 608 461,77	597 572,00	1 010 889,77	62,85%

Источник: составлено на основе статистических данных ООО «ЛУКОЙЛ-Технологии» по объемам Группы ЛУКОЙЛ.



**Рисунок 2.** Зависимость объема операционных расходов, необходимых для поддержки серверного и сетевого оборудования для Традиционной и Централизованной модели, от количества обслуживаемого оборудования

Источник: данные ООО «ЛУКОЙЛ-Технологии».

Приведенный анализ расходов учитывает число администраторов в каждом из 10 регионов, где Компания осуществляет свою деятельность, их квалификацию и специализацию в зависимости от направления деятельности и уровень зарплат в зависимости от региона. Как видно из приведенного сравнения, компания «Лукойл» за счет перехода на Централизованную модель получила экономию операционных расходов в размере более 600 млн руб. в год.

## Заключение

Изменения последних десятилетий отчетливо демонстрируют необходимость цифровой трансформации, которая оказывает всевозрастающее влияние на все стороны производственного процесса: планирование и производительность, качество и стоимость производства, маркетинг и менеджмент,

безопасность и многое другое. Применение удаленного доступа при управлении нефтегазодобывающими организациями выступает одним из наиболее рациональных способов повышения их эффективности. Пример компании «Лукойл» убедительно доказывает всестороннее преимущество модели централизованного удаленного управления ИТ-ресурсами и системами с Корпоративным центром мониторинга в качестве ее ядра в крупной нефтегазовой компании, которое заключается в более прагматичном, надежном, устойчивом и гибком режиме мониторинга и реагирования, экономии как материальных, так и человеческих ресурсов, а также в существенной экономической выгоде по сравнению с децентрализованной и регионально-распределенной моделью.

## ИСТОЧНИКИ:

1. Klochko E., Fomenko N., Nekrasova V. Modelling of network mechanisms of management in the conditions of organizational development // *Mediterranean Journal of Social Sciences*. – 2016. – № 1. – p. 101–107.
2. Колесова С.Б., Некрасов В.И. Развитие бизнес-процессов обеспечения производства нефтедобывающих предприятий. / Монография. – Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2012. – 62(168) с.
3. Бабкин А.В., Чистякова О.В. [Цифровая экономика и ее влияние на конкурентоспособность предпринимательских структур](#) // Российское предпринимательство. – 2017. – № 24. – с. 4087–4102. – doi: 10.18334/rp.18.24.38670.
4. Гарифуллин Б.М., Зябриков В.В. [Цифровая трансформация бизнеса: модели и алгоритмы](#) // Креативная экономика. – 2018. – № 9. – с. 1345–1358. – doi: 10.18334/ce.12.9.39332.
5. Мозговой А.И. [Повышение эффективности управления за счет цифровизации экономики](#) // Вестник Евразийской науки. – 2018. – № 5. – с. 37.
6. Умнова М.Г., Бусалова А.Д. [Обзор тенденций в цифровизации предпринимательства и менеджмента](#) // Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – № 6. – с. 1689–1700. – doi: 10.18334/epp.10.6.110512 .
7. Ефимов Е.Н., Фоменко Н.М. [Тенденции развития сетевой электронной среды](#) // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 2–1(36). – с. 122–126.
8. Фролов В.Г., Трофимов О.В., Мартынова Т.С. [Анализ готовности металлургического предприятия к «Индустрии 4.0» и стратегия внедрения цифровых решений](#) // Креативная экономика. – 2019. – № 6. – с. 1117–1132. – doi: 10.18334/ce.13.6.40708.
9. Халин В. Г., Чернова Г.В. [Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски](#) // Управленческое консультирование. – 2018. – № 10(118). – с. 46–63. – doi: 10.22394/1726–1139–2018–10–46–63 .

10. Кравченко К.Ю. Информация – один из главных продуктов, который производит и потребляет компания // Сибирская нефть. – 2017. – № 139. – с. 40–43.
11. Хамидуллин Р.Д. [Удаленное управление процессами нефтегазодобычи на основе цифровой трансформации](#) // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2017. – № 8. – с. 25–30.
12. Хамидуллин Р.Д. [Создание информационного решения по удаленному управлению добычей и контролю за разработкой нефтегазового месторождения](#) // Нефть, газ и бизнес. – 2017. – № 8. – с. 26–31.
13. Хамидуллин Р.Д. [Реализация концепции удаленного управления процессами разработки и добычи нефти и газа на основе организационной и цифровой трансформации](#) // Нефть, газ и бизнес. – 2017. – № 12. – с. 18–22.
14. Хамидуллин Р.Д., Исмагилов Р.Р., Кан А.В. [Выбор развития региональной инфраструктуры в условиях неопределенности добычи с использованием программного обеспечения «ЭРА: ИСКРА»](#) // Нефтяное хозяйство. – 2017. – № 12. – с. 64–67. – doi: 10.24887/0028-2448-2017-12-64-67.
15. Хамидуллин Р.Д. [Операционные модели управления процессами разработки и добычи нефтегазовых месторождений при проведении цифровой трансформации](#) // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2017. – № 12. – с. 53–59.
16. Хамидуллин Р.Д. [Методический подход к организации удаленного централизованного управления процессами разработки актива и добычи нефти и газа на основе организационной и цифровой трансформации](#) // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2018. – № 5. – с. 27–32. – doi: 10.30713/1999-6942-2018-5-27-32.
17. Хабибуллин А.Р., Хамидуллин Р.Д., Лапето А.В., Фролов М.Ю. [Подход к формированию системы показателей эффективности для операционной деятельности центров интегрированных операций \(ЦИО\)](#) // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2021. – № 3(195). – с. 22–27. – doi: 10.33285/1999-6942-2021-03(195)-22-27.
18. Фоменко Н.М., Хамидуллин Р.Д. [Концептуальные основы управления производственными системами в условиях удаленного доступа](#) // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 6-2. – с. 242–247. – doi: 10.17513/vaael.1771.

## REFERENCES:

- Babkin A.V., Chistyakova O.V. (2017). *Tsifrovaya ekonomika i ee vliyanie na konkurentosposobnost predprinimatelskikh struktur* [Digital economy and its impact on the competitiveness of business structures]. *Russian Journal of Entrepreneurship*. 18 (24). 4087–4102. (in Russian). doi: [10.18334/rj.18.24.38670](https://doi.org/10.18334/rj.18.24.38670).
- Efimov E.N., Fomenko N.M. (2009). *Tendentsii razvitiya setevoy elektronnoy sredy* [Trends in the development of the online electronic environment]. *Sistemy upravleniya i informatsionnye tekhnologii*. (2–1(36)). 122–126. (in Russian).

- Fomenko N.M., Khamidullin R.D. (2021). *Kontseptualnye osnovy upravleniya proizvodstvennymi sistemami v usloviyakh udalennogo dostupa* [Conceptual framework for managing production systems in remote access]. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava*. (6–2). 242–247. (in Russian). doi: [10.17513/vaael.1771](https://doi.org/10.17513/vaael.1771).
- Frolov V.G., Trofimov O.V., Martynova T.S. (2019). *Analiz gotovnosti metallurgicheskogo predpriyatiya k «Industrii 4.0» i strategiya vnedreniya tsifrovyyh resheniy* [Analysis of readiness of the metallurgical enterprise to «Industry 4.0» and strategy for implementation of digital solutions]. *Creative economy*. 13 (6). 1117–1132. (in Russian). doi: [10.18334/ce.13.6.40708](https://doi.org/10.18334/ce.13.6.40708).
- Garifullin B.M., Zyabrikov V.V. (2018). *Tsifrovaya transformatsiya biznesa: modeli i algoritmy* [Digital transformation of business: models and algorithms]. *Creative economy*. 12 (9). 1345–1358. (in Russian). doi: [10.18334/ce.12.9.39332](https://doi.org/10.18334/ce.12.9.39332).
- Khabibullin A.R., Khamidullin R.D., Lapeto A.V., Frolov M.Yu. (2021). *Podkhod k formirovaniyu sistemy pokazateley effektivnosti dlya operatsionnoy deyatel'nosti tsentrov integrirovannykh operatsiy (TsIO)* [An approach to the formation of a system of performance indicators efficiency for the operational activities of integrated operations centers (IOC)]. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom*. (3(195)). 22–27. (in Russian). doi: [10.33285/1999-6942-2021-03\(195\)-22-27](https://doi.org/10.33285/1999-6942-2021-03(195)-22-27).
- Khalin V. G., Chernova G.V. (2018). *Tsifrovizatsiya i ee vliyanie na rossiyskuyu ekonomiku i obshchestvo: preimushchestva, vyzovy, ugrozy i riski* [Digitalization and its impact on the russian economy and society: advantages, challenges, threats and risks]. *Management consulting*. (10(118)). 46–63. (in Russian). doi: [10.22394/1726-1139-2018-10-46-63](https://doi.org/10.22394/1726-1139-2018-10-46-63).
- Khamidullin R.D. (2017). *Operatsionnye modeli upravleniya protsessami razrabotki i dobychi neftegazovykh mestorozhdeniy pri provedenii tsifrovoy transformatsii* [Operational models of control over processes of development and production of oil-gas deposits during digital transformation]. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom*. (12). 53–59. (in Russian).
- Khamidullin R.D. (2017). *Realizatsiya kontseptsii udalennogo upravleniya protsessami razrabotki i dobychi nefti i gaza na osnove organizatsionnoy i tsifrovoy transformatsii* [The implementation of remote management concept for production and upstream processes based on organizational and digital transformation]. *Neft, gaz i biznes*. (12). 18–22. (in Russian).

- Khamidullin R.D. (2017). *Sozdanie informatsionnogo resheniya po udalennomu upravleniyu dobychey i kontrolyu za razrabotkoy neftegazovogo mestorozhdeniya* [It-solution development for remote production management and control over the field development]. *Neft, gaz i biznes*. (8). 26–31. (in Russian).
- Khamidullin R.D. (2017). *Udalennoe upravlenie protsessami neftegazodobychi na osnove tsifrovoy transformatsii* [Remote management of oil and gas production processes based on digital transformation]. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom*. (8). 25–30. (in Russian).
- Khamidullin R.D. (2018). *Metodicheskiy podkhod k organizatsii udalennogo tsentralizovannogo upravleniya protsessami razrabotki aktiva i dobychi nefti i gaza na osnove organizatsionnoy i tsifrovoy transformatsii* [Methodological approach to the organization of remote centralized management of production and upstream processes based on organizational and digital transformation]. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom*. (5). 27–32. (in Russian). doi: [10.30713/1999-6942-2018-5-27-32](https://doi.org/10.30713/1999-6942-2018-5-27-32).
- Khamidullin R.D., Ismagilov R.R., Kan A.V. (2017). *Vybor razvitiya regionalnoy infrastruktury v usloviyakh neopredelennosti dobychi s ispolzovaniem programmnoy obespecheniya «ERA: ISKRA»* [The choice of regional infrastructure development strategy in conditions of production uncertainty using software era:iskra]. *Neftyanoe khozyaystvo*. (12). 64–67. (in Russian). doi: [10.24887/0028-2448-2017-12-64-67](https://doi.org/10.24887/0028-2448-2017-12-64-67).
- Klochko E., Fomenko N., Nekrasova V. (2016). *Modelling of network mechanisms of management in the conditions of organizational development* *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 6 (1). 101–107.
- Kolesova S.B., Nekrasov V.I. (2012). *Razvitie biznes-protsessov obespecheniya proizvodstva neftedobyvayushchikh predpriyatiy* [Development of business processes to ensure the production of oil-producing enterprises] Izhevsk: Udmurtskiy gosudarstvennyy universitet. (in Russian).
- Kravchenko K.Yu. (2017). *Informatsiya – odin iz glavnykh produktov, kotoryy proizvodit i potrebyaet kompaniya* [Information is one of the main products that the company produces and consumes]. *Sibirskaya neft*. (139). 40–43. (in Russian).
- Mozgovoy A.I. (2018). *Povyshenie effektivnosti upravleniya za schet tsifrovizatsii ekonomiki* [Improving management efficiency through the digitization of the economy]. *Vestnik Evraziyskoy nauki*. 10 (5). 37. (in Russian).
- Umnova M.G., Busalova A.D. (2020). *Obzor tendentsiy v tsifrovizatsii predprinimatelstva i menedzhmenta* [Overview of trends in digitalization of entrepreneurship and management]. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. 10 (6). 1689–1700. (in Russian). doi: [10.18334/epp.10.6.110512](https://doi.org/10.18334/epp.10.6.110512).