

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» / Russian journal of resources, conservation and recycling <http://resources.today>

2016, Том 3, №3 / 2016, Vol 3, No 3 <http://resources.today/issues/vol3-no3.html>

URL статьи: <http://resources.today/PDF/08RRO316.pdf>

DOI: 10.15862/08RRO316 (<http://dx.doi.org/10.15862/08RRO316>)

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Тряпкин Д.С., Саус М.С. Организация управления региональным многоуровневым мониторингом на основе BPM-системы // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» Том 3, №3 (2016) <http://resources.today/PDF/08RRO316.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**For citation:**

Tryapkin D.S., Saus M.S. [Organization management of regional multi-level monitoring based on the BPM-system] Russian journal of resources, conservation and recycling, 2016, Vol. 3, no. 3. Available at: <http://resources.today/PDF/08RRO316.pdf> (In Russ.)

*Составная часть научно-исследовательской работы «Мониторинг-СГ» в рамках государственного контракта*

**УДК 004**

**Саус Марианна Станиславовна**

ОАО «Научно-производственная корпорация «РЕКОД», Россия, Москва  
Руководитель проекта центра реализации проектов инженерно-технического департамента  
E-mail: [msaus@rekod.ru](mailto:msaus@rekod.ru)

**Тряпкин Дмитрий Сергеевич**

ОАО «Научно-производственная корпорация «РЕКОД», Россия, Москва<sup>1</sup>  
Руководитель инженерно-технического департамента  
E-mail: [dtryapkin@rekod.ru](mailto:dtryapkin@rekod.ru)

## **Организация управления региональным многоуровневым мониторингом на основе BPM-системы**

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам управления событиями и задачами в распределенной среде и подводит итоги разработки подсистемы управления и контроля для решения задач регионального мониторинга.

Рассматриваются методологические и технологические аспекты построения подсистемы управления и контроля многоуровневым региональным мониторингом.

Раскрыты наиболее существенные аспекты построения подсистемы управления и контроля.

Предлагаются пути совершенствования информационно-управляющей составляющей системы многоуровневого мониторинга.

Разработка основана на современных управленческих решениях: сочетании BPM-решения и ЕСМ-системы, что обеспечивает управление бизнес-процессами и управление цифровыми документами и информацией.

Показано, что предлагаемые методы и системы могут являться базой для организации управления, диспетчеризации и контроля в многоуровневых распределенных системах, производящих информационные продукты.

---

<sup>1</sup> 127018, г. Москва, 3-й проезд Марьиной Рощи, дом 40, корпус 6, строение 1

Также рассматривается технология функционирования системы управления и контроля, создаваемой на основе предложенных технологий.

**Ключевые слова:** мониторинг; система управления и контроля; многоуровневое взаимодействие; бизнес-процессы; ВРМ-система; цикл управления; диспетчеризация

Региональный мониторинг представляет собой систему периодических наблюдений за состоянием окружающей среды с целью оценки текущего состояния, выявления кумулятивных эффектов, то есть долговременных трендов изменения основных параметров обширных экосистем регионального или субрегионального ранга под влиянием природных и антропогенного факторов и принятия соответствующих природоохранных мер.

Региональный мониторинг характеризуется многоуровневой формой взаимодействия (как минимум региональный, муниципальный и локальный (субмуниципальный) уровни), территориальной составляющей (распределенностью) и функционально-логическим аспектом проведения мониторинга.

Технологии мониторинга состояния территорий и объектов, явлений и процессов на основе данных ДЗЗ в целом и развиваются, и используются достаточно активно. При этом основные проблемы этих технологий кроются не только и не столько в их несовершенстве.

Гораздо больший отрицательный эффект создают проблемы организационные – разобщенность, отсутствие согласованности в действиях ведомств, отдельных предприятий и учреждений, отсутствие систем оперативного и технологического управления, соответствующего уровню технологий мониторинга. Последнее во многом связано с восприятием системы мониторинга в основном как системы наблюдений – системы сбора, накопления данных (создания баз, банков и хранилищ данных), организации доступа к этим данным (порталы).

В то же время нужно отметить, что с развитием тематических технологий образовалось целое направление – создание тематических информационных продуктов. И по мере возрастающей потребности в информационной продукции это направление всё больше приобретает черты промышленного производства.

Попробуем рассмотреть систему мониторинга именно с этой точки зрения – как предприятие для производства информационной продукции. В этом случае можно обратиться к опыту создания систем управления для промышленных предприятий.

К настоящему времени сформировалась схема разделения структуры промышленного предприятия на уровни стратегического, оперативного и технологического управления.

Применительно к большинству предприятий вся совокупность используемых автоматизированных систем (АС) соотносится с пирамидальной моделью (рисунок 1). При этом процесс управления производством (включая диспетчеризацию и управление технологическими процессами) представляет собой центральный элемент оперативного управления и включает, помимо управляющих, информационные функции.



**Рисунок 1.** Информационно-управляющая структура производственного предприятия<sup>2</sup>  
**Figure 1.** Information management structure of the industrial enterprise

АСУТП – автоматизированные системы управления технологическими процессами. Под АСУТП обычно понимается целостное решение, обеспечивающее автоматизацию основных операций технологического процесса на производстве в целом или каком-то его участке, выпускающем относительно завершённое изделие. Составными частями АСУТП могут быть отдельные системы автоматического управления (САУ) и автоматизированные устройства, связанные в единый комплекс, а также такие, как системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA), распределенные системы управления (DCS) и другие более мелкие системы управления. Как правило, АСУТП имеет единую систему операторского управления технологическим процессом в виде одного или нескольких пультов управления, средства обработки и архивирования информации о ходе процесса, типовые элементы автоматики.

Этот уровень управления должен обеспечивать:

- диспетчерское наблюдение за технологическим процессом по его графическому отображению на экране в реальном масштабе времени;
- расчет и выбор законов управления, настроек и установок, соответствующих заданным показателям качества управления и текущим (или прогнозным) параметрам объекта управления;
- оперативное сопровождение моделей объектов управления типа «технологический процесс», корректировку моделей по результатам обработки информации;
- синхронизацию и устойчивую работу систем типа «технологический процесс» для группового управления технологическим оборудованием;
- ведение единой базы данных технологического процесса.

MES (*Manufacturing Execution System*, система оперативного управления производственными процессами) – исполнительная система производства. Системы такого класса решают задачи синхронизации, координируют, анализируют и оптимизируют выпуск

<sup>2</sup> Рисунок из статьи «Информационные системы в промышленности – общие понятия, определения, термины, 2013 г., портал [www.up-pro.ru](http://www.up-pro.ru), URL статьи: [http://www.up-pro.ru/print/library/information\\_systems/production/promyshennost-is.html](http://www.up-pro.ru/print/library/information_systems/production/promyshennost-is.html).

продукции в рамках какого-либо производства, решают задачи управления производственными и людскими ресурсами в рамках технологического процесса. MES-системы находятся на уровне технологического процесса, но с технологией напрямую не связаны. MES-системы управляют текущей производственной деятельностью в соответствии с поступающими заказами, требованиями конструкторской и технологической документации, актуальным состоянием оборудования, преследуя при этом цели максимальной эффективности и минимальной стоимости выполнения производственных процессов [3].

Что дает использование систем класса MES? Мировой опыт показал высокую эффективность таких систем, выразившуюся в значительном улучшении финансовых показателей предприятий. Вот лишь часть из них:

- на 15% повышается производительность;
- на 45% увеличивается коэффициент загрузки оборудования;
- на 30% уменьшается объем незавершенного производства;
- на 40% снижаются объемы материально-производственных запасов;
- на 60% улучшается соблюдение сроков поставки.
- MES-системы окупаются очень быстро, а их преимуществами можно пользоваться годами [4].

Вместе с тем представленные в настоящее время на рынке зарубежные и отечественные MES-системы ориентированы исключительно на промышленное производство:

- машиностроение;
- дискретное производство;
- производство пластмасс;
- рецептурное производство и др.

Готовых MES-систем для информационного производства не существует. Из этого следует, что такую MES-систему надо либо разрабатывать с нуля, либо адаптировать к реалиям информационного производства (в нашем случае – мониторинга состояния территорий и объектов, явлений и процессов на основе данных ДЗЗ) существующие MES-системы.

Система класса ERP (*Enterprise Resource Planning*, управление ресурсами предприятия) – это система планирования ресурсов предприятия, учета, контроля и анализа всех основных бизнес-процессов и решения бизнес задач в масштабе предприятия (организации). ERP-система работает на самом верхнем уровне в иерархической лестнице систем управления, она затрагивает основные аспекты всех элементов производственной и торговой деятельности предприятия. ERP-система помогает интегрировать все отделы и функции компании в единую систему. Модель управления предприятием может базироваться на различных концепциях в зависимости от специфики деятельности организации и принятой стратегии.

Как показано выше, MES-системы и ERP-системы находятся на различных уровнях информационной структуры. Это связано со следующим различием в их основных функциях:

MES-системы реализует оперативное планирование, т.е. решают вопросы о том, как в заданный срок и в заданном количестве выпускается продукция.

ERP-системы реализуют объемное планирование, т.е. решают вопросы о том, когда и сколько продукции должно быть изготовлено.

OLAP - (*On-Line Analytic Processing*) – оперативный многомерный анализ данных. Аналитическая обработка в реальном времени, технология обработки информации, включающая составление и динамическую публикацию отчетов и документов. Используется аналитиками для быстрой обработки сложных запросов к базе данных. Служит для подготовки бизнес-отчетов по продажам, маркетингу, в целях управления.

Рассматривая данную пирамиду, можно представить себе передачу информации по всем ступеням иерархии системы. Из производственной зоны (АСУТП) информация поступает к MES-системам, проходит стадию обработки, а затем уже обработанная информация поступает в ERP-системы и далее – на уровень высшего менеджмента предприятия (OLAP).

В свою очередь, оптимальным вариантом для построения системы управления мониторингом и производством информационной продукции был бы симбиоз систем MES, ERP и OLAP, т.е. такой MES-системы, в которой функции управления и распределения ресурсов исполняла бы ERP-система, а управленческие – OLAP. Кроме того, роль станков играли бы АРМы для руководителей, операторов, экспертов, аналитиков и других специалистов, а роль производственного конвейера – интернет-сеть, и при этом использовалось единое информационное пространство, обеспечивающее совмещение данных разных уровней.

Таким образом, направление совершенствования распределенного мониторинга состояния территорий и объектов, явлений и процессов напрямую зависит от того, насколько успешно будут решаться организационные проблемы и вопросы управления и контроля.

Отсюда ясно, что для подсистемы управления и контроля многоуровневой распределенной геоинформационной системы (далее – МРГИС) необходимы для целей управления, наряду с классическими процедурами планирования и управления, лучшие технологии и управленческие концепции, новые методические подходы и современные программные средства, обеспечивающие управление, диспетчеризацию, обмен данными, работу с базой данных мониторинга и администрирование.

Процесс организации многоуровневого мониторинга строится на принципах централизованного управления, координационного взаимодействия, распределенной работы с данными и предусматривает последовательное прохождение ряда обязательных этапов, обеспечивающих преобразование данных наблюдения в результат на всех (трех) уровнях регионального мониторинга: региональном, муниципальном, локальном (субмуниципальном).

Чтобы организовать и управлять региональным мониторингом, обеспечить взаимодействие, диспетчеризацию процессов, решение конкретных содержательных задач и получить лучшие результаты, связать, а точнее – увязать множество аспектов регионального мониторинга, а это: субъекты мониторинга, методические требования, исходные данные, данные о ДЗЗ, учетные данные, стадии и результаты мониторинга, была разработана концепция подсистемы управления и контроля для многоуровневой распределенной геоинформационной системы (далее – МРГИС).

При разработке методологии подсистемы управления и контроля, базового элемента МРГИС, для реализации процедур процессного управления акцент сделан на использование интернет-технологий, инновационных систем и передовых практик управления бизнес-процессами, предоставляющих возможность моделирования процессов, формирования результативной стратегии управления, обеспечения контроля и диспетчеризации процессов, автоматической генерации статистической отчетности.

Эффективным средством формирования результативной стратегии управления на сегодняшний день является класс программного обеспечения для управления бизнес-процессами<sup>3</sup> – BPM-системы (*Business Process Management* – управление бизнес-процессами).

BPM-системы представляют собой технологию для моделирования, оптимизации и автоматизации бизнес-процессов во всех отраслях. Популярность данных систем обусловлена тем, что система условных обозначений (нотация) для моделирования бизнес-процессов (BPMN) является универсальным инструментом, подходящим для описания процессов, как с целью регламентации, так и для их автоматизации, моделирования самих бизнес-процессов, непосредственно их исполнения и мониторинга бизнес-процессов<sup>4</sup> и призвана служить связующим звеном между фазой дизайна бизнес-процесса и фазой его реализации.

BPM-системы, инструменты процессного управления, нельзя назвать чем-то принципиально новым. Они объединяют управленческие технологии и программные решения, которые ранее применялись локально и решали отдельные задачи структур и пользователей. Новизна же BPM-решений заключается в том, что они обеспечивают поддержку комплекса решений, задач, данных и процессов, а также полный цикл управления с учетом иерархии управления и территориальной распределенности.

Сущность BPM-решения как системы управления состоит в том, что она позволяет системно и комплексно подойти к задачам управления. В рамках BPM-решений задачи стратегического и тактического уровней оказываются логически и технологически увязанными в единый комплекс. BPM-решения вовлекают управленческие теории и методы в практику управления и представляют собой комбинацию пяти основных элементов:

- участников процесса управления;
- бизнес-процессов управления;
- теорий и методов управления;
- информационных систем;
- цикла управления.

Основным элементом управленческой концепции, заложенным в BPM-системе, является *цикл управления*, включающий следующие позиции:

- определение целей;
- моделирование факторов, определяющих достижение этих целей, и имеющихся ограничений;
- планирование действий, ведущих к достижению поставленных целей;
- постоянный мониторинг, позволяющий отслеживать состояние ключевых показателей эффективности и их отклонение от плана;
- анализ результатов;
- составление отчетности.

---

<sup>3</sup> Исследование АВРМР Russia «Российский рынок BPM 2015», Ассоциация BPM-профессионалов (АВРМР Russian Chapter, [abpmp.org.ru](http://abpmp.org.ru)).

Бизнес-процесс - это совокупность взаимосвязанных мероприятий или задач, направленных на создание определенного продукта или услуги для потребителей.

Диаграммы бизнес-процессов позволяют описывать сквозные бизнес-процессы и в то же время помогают быстро понимать процесс и легко ориентироваться в его логике. В сквозной модели процесса, построенной с помощью BPMN, выделяют три типа подмоделей:

- частные (внутренние) бизнес-процессы;
- абстрактные (открытые) бизнес-процессы;
- процессы взаимодействия (глобальные).

С помощью абстрактных бизнес-процессов отображаются взаимодействия между двумя частными бизнес-процессами (то есть между двумя участниками взаимодействия) и показываются только те действия, которые участвуют в коммуникации с другими процессами.

Процесс взаимодействия отображает взаимодействия между двумя и более сущностями. Эти взаимодействия определяются последовательностью действий, обрабатывающих сообщения между участниками.

В то же время BPMN поддерживает лишь набор концепций, необходимых для моделирования бизнес-процессов. Моделирование иных аспектов, помимо бизнес-процессов, находится вне зоны внимания BPMN. Например, моделирование следующих аспектов не описывается в BPMN: модель данных, организационная структура. Несмотря на то, что BPMN позволяет моделировать потоки данных и потоки сообщений, а также ассоциировать данные с действиями, она не является схемой информационных потоков.

Разработка СПО подсистемы управления и контроля МРГИС проведена на основе системы Activiti BPM.

Система Activiti BPM является open-source BPM системой (с открытым исходным кодом) разработанной на Java и распространяемой по лицензии Apache License 2.0.

Система Activiti BPM поддерживает международный стандарт BPM, обеспечивает исполнение процессов, позволяет визуализировать диаграммы и модели бизнес-процессов, предлагает набор инструментов для моделирования бизнес-процессов.

Преимуществом Activiti BPM является возможность автоматизации процессов и то, что она поддерживает реляционную модель данных, что является наиболее значимым преимуществом по сравнению с другими решениями по автоматизации и контролю процессов. Это позволяет различным процессам обмениваться информацией в едином поле.

При разработке СПО подсистемы управления и контроля – экспериментального образца базового элемента МРГИС – учтены требования технического задания к подсистеме управления и контроля, концепция и стратегия управления мониторингом, варианты процесса, сценарий, политики, регламенты и процедуры диспетчеризации и контроля, а также требования к мониторингу событий, обнаружению инцидентов и реагированию на них. Проведена увязка процессов силами BPM-системы, определены данные, требующиеся для процессов и подпроцессов, выявлены исключения, согласованы технологические исполнительные механизмы и система ситуационного управления.

Подсистема построена в рамках многоуровневой архитектуры и состоит из уровня представления, интеграционного слоя, уровня бизнес-логики и уровня данных (рисунок 2).



**Рисунок 2. Логические компоненты программы**  
**Figure 2. Logical components of the program**

Уровень представления данных служит для обеспечения использования функционала программы пользователями, в том числе взаимодействия с внешними системами (модуль веб-клиент реализован в виде веб-приложения).

Интеграционный слой служит для обеспечения унифицированного интеграционного интерфейса взаимодействия различных клиентов с программой (веб-сервер).

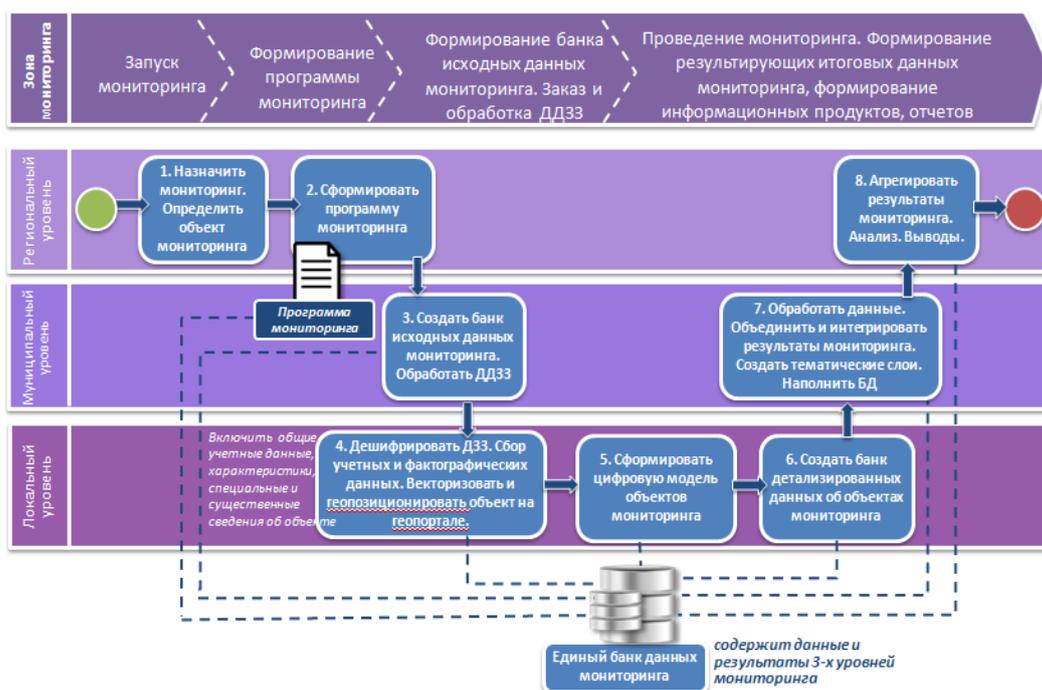
Уровень бизнес-логики реализует основную предметно-ориентированную логику работы программы (построен на базе модуля ActivitiBPM) и реализацию работы с сущностями подсистемы.

Уровень данных на базе СУБД PostgreSQL служит для обеспечения хранения данных и доступа к ним.

Логистический цикл формирует неразрывность процесса управления региональным мониторингом [6].

Для осуществления управления технологическим процессом мониторинга и диспетчеризации работ использовано понятие «технологический маршрут». Технологический маршрут, содержащий рациональную последовательность операций, является основной частью технологического процесса. Маршрут определяет последовательность этапов, событий, операций и состав информационного обеспечения.

В нашем случае маршрут – последовательность событий регионального мониторинга во времени и выполняемых пользователями системы операций по заданным ролям и с описанием пакетов данных, которые должны передаваться между модулями, то есть алгоритм работы подсистемы управления и контроля МРГИС. Выполнение алгоритма обеспечивается совокупностью программных модулей. Модель многоуровневого мониторинга представлена на рисунке 3.



**Рисунок 3. Модель многоуровневого мониторинга**  
**Figure 3. Multi-level monitoring model**

Маршрутизация поддерживается только в пределах одного цикла мониторинга (обработки данных). Цикл мониторинга начинается событием, предшествующим началу маршрута и заканчивается событием, определенным как конец маршрута.

Объект маршрута – это модуль, который может потреблять или выдавать информацию. В качестве объектов маршрута определены фактически рабочие места пользователей разных уровней системы, роботы и сама система.

Создавать новые типы объектов и изменять уже существующие можно через соответствующий справочник системы.

Событием маршрута является поступление данных в систему или хранилище. Каждое событие маршрута привязывается ко времени, когда оно должно происходить. Привязка осуществляется в заданном интервале времени (цикл обработки). События могут происходить как последовательно, так и параллельно.

В каждый момент времени в системе может быть определено конечное количество маршрутов. Неактивные маршруты не поддерживаются. Однако пользователь системы с определенными правами может подготовить произвольное количество новых маршрутов, указав момент времени, когда эти маршруты должны стать активными.

Как только новый маршрут введен в действие, он становится активным маршрутом, а переставший быть активным маршрут переводится в завершённый (архив).

Маршруты могут находиться в следующих состояниях:

- активный маршрут;
- маршрут в процессе подготовки, ожидания;
- был активным, переведен в завершённый (архив).

За каждый объект (модуль) в маршруте отвечает конкретный пользователь, выполняющий заданную ему роль. Таким образом, прослеживается связь пользователей в соответствии с ролью в маршруте и маршрутов.

Роли пользователей тесно связаны с управлением доступом к функциям и данным системы, при этом права доступа субъектов системы на объекты группируются с учетом специфики их применения, образуя роли.

В информационных системах практикуется регистрация ролей, с которыми сопоставляется с одной стороны комплект прав доступа, необходимых для выполнения конкретных функций, а с другой стороны – подмножество пользователей, которые должны иметь эти права. Применяется для облегчения управления доступом, вместо назначения отдельных прав персонально каждому пользователю.

В процессе разработки подсистемы управления и контроля сформирован логистический цикл, выделены и описаны ключевые и вспомогательные бизнес-процессы, регламентированы и стандартизированы процессы, построена диаграмма взаимодействия между участниками, разработана модель данных.

ВРМ-система подсистемы управления и контроля призвана заменить собой различные средства автоматизации аналогичных процессов, используемые на данный момент, чтобы:

- ускорить обработку мониторинговых данных и преобразование их в результат на каждом уровне регионального мониторинга;
- повысить эффективность процессов обработки данных;
- разграничить права доступа групп пользователей;
- предоставить ответственным лицам механизмы для контроля, управляемости и оценки действий исполнителей.

Подсистема управления и контроля обеспечит:

- регламент мониторинга;
- сохранность и полноту передачи данных;
- качество данных;
- оповещение пользователей о поступивших для них задачах и возможных срывах сроков;
- оперативный контроль над процессом мониторинга, контроль исполнения, управление организационными процессами и оповещение о происходящих событиях.

Поддержка иерархической структуры подсистемы реализована через способность к рекурсии (быть объектом подсистемы управления более высокого уровня). В этом случае подсистема управления и контроля низшего уровня становится объектом маршрута подсистемы управления и контроля более высокого уровня.

Созданное СПО подсистемы управления и контроля на базе ВРМ-системы обеспечивает администрирование, контроль, учет, диспетчеризацию, вертикальную соподчиненность и межуровневое согласование по достижению результатов на всех уровнях управления при проведении многоуровневого регионального мониторинга.

СПО подсистемы позволит сформировать программу мониторинга и банк исходных данных для проведения мониторинга, отслеживать выполнение этапов мониторинга,

отслеживать заказ и получение данных ДЗЗ, вводить информацию и данные мониторинга через экранную форму, осуществлять навигацию по данным, производить поиск и выборку информации по мониторингу, формировать банк данных мониторинга.

Набор доступных процедур и операций оператора АРМ подсистемы управления и контроля при работе с программой зависит от уровня доступа, роли и прав доступа пользователя (рисунок 4).

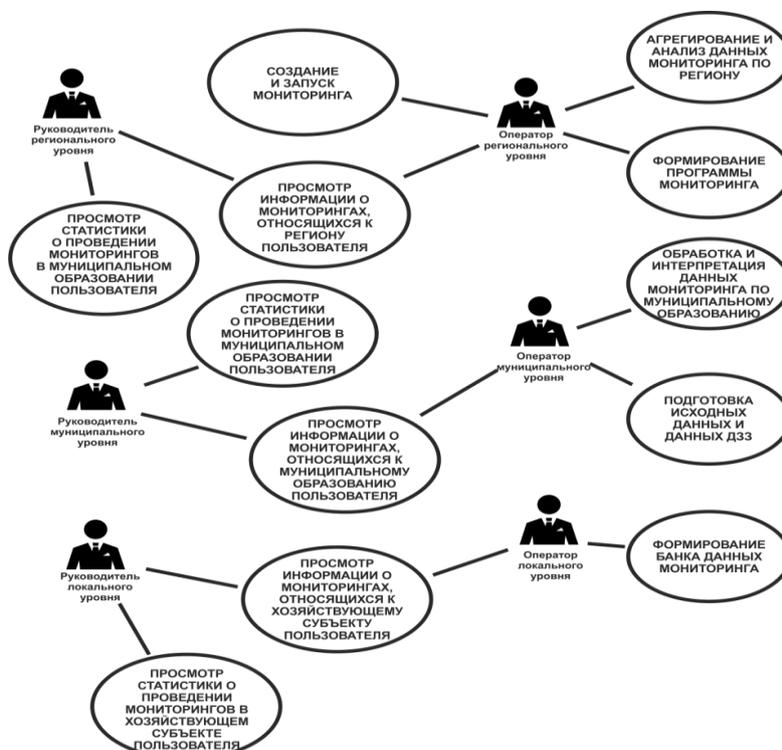


Рисунок 4. Диаграмма вариантов использования подсистемы  
Figure 4. Sub-system use case diagram

Взаимодействие пользователя с программой реализуется через веб-портал с помощью интерфейса пользователя, включающего элементы управления и область отображения форм. Формы обеспечивают доступ к информации, данным и ресурсам подсистемы, служат для поиска и отображения информации, ввода данных по мониторингу на всех (трех) уровнях регионального мониторинга, запуска бизнес-процессов и фиксации выполнения задач оператором с учетом назначенных основных процедур и операций процесса мониторинга, получения автоматически сгенерированных статистических отчетов.

Форма «Процессы мониторинга» (рисунок 5) является основным окном программы и обеспечивает ситуационную осведомленность оператора по процессам мониторинга и назначенным задачам, поиск данных, переход на другие блоки (формы) программы и доступ к информационным ресурсам по мониторингу.

|  | Период проведения и статус                                    | Номер и название  | Классификация и субъекты  | Кто и когда запустил процесс        |
|--|---|---|---|-------------------------------------|
|  | 16.10.2015 - 16.10.2015<br>Формирование программы мониторинга | № Б-ЭК-ПХ-ПС-2015-Т-000007<br>Паша  | <b>Вариант:</b> Базовый<br><b>Тип:</b> Природно-хозяйственный<br><b>Тематика:</b> Экологический<br><b>Вид:</b> Состояние и использование земель   | Иванов И.И.<br>16.10.2015 17:24:07  |
|  | 28.10.2015 - 29.10.2015<br>Завершено                          | № П-ЭК-СГ-ИВ-2015-С-000019<br>Мониторинг мест сбора твердых бытовых отходов | <b>Вариант:</b> Плановый<br><b>Тип:</b> Социально-гигиенический<br><b>Тематика:</b> Экологический<br><b>Вид:</b> Состояние и использование земель<br><a href="#">Субъекты мониторинга</a> | Курский С.С.<br>28.10.2015 11:18:42 |
|  | 12.10.2015 - 19.10.2015<br>Завершено                          | № Б-ЭК-СГ-ПС-2015-С-000001<br>Мониторинг перерабатывающих объектов          | <b>Вариант:</b> Базовый<br><b>Тип:</b> Социально-гигиенический<br><b>Тематика:</b> Экологический<br><b>Вид:</b> Состояние и использование земель<br><a href="#">Субъекты мониторинга</a>  | Курский С.С.<br>12.10.2015 21:00:06 |

**Рисунок 5. Форма «Процессы мониторинга»**  
**Figure 5. The form «monitoring processes»**

Работа с программой реализована через назначение заданий, выполнение заданий, создаваемых оператором более высокого уровня или системой, с вводом данных в соответствующие формы программы, переход на вкладки и формы с информационными данными, доступ к информации о ситуации по выполнению задач.

Каждое задание включает в себя:

- текстовую информацию (email-сообщение), которая передается субъектам мониторинга;
- сформулированные требования по осуществлению действий и наполнения параметров бизнес-процесса с переходом к форме для ввода данных по заданию в соответствии с логикой процесса мониторинга.

Существующие задания могут быть запущены по команде оператора, по расписанию или системой при выполнении условий.

Подтверждением выполнения задания является ввод форм с наполненными данными, соответствующими обрабатываемой задаче и характеризующими задание, в систему и/или выполнение условий.

Выполнение всех копий задачи для каждого, указанного инициатором мониторинга исполнителя, обеспечит логический переход к следующей задаче. Осуществляется цикл.

Функционирование СПО подсистемы управления и контроля МРГИС обеспечивается с помощью программных средств, установленных на сервере:

- операционная система Ubuntu Server Linux 14.04 LTS или более новая версия;
- система управления базами данных: PostgreSQL 9.4.4 или более новая версия;
- сервер приложений Apache Tomcat 8.0.20 или более новая версия;
- web-сервер Apache HTTP Server 2.4.16 или более новая версия;

- бизнес-процессы, предметно-ориентированная логика и возможность автоматизированных процессов на базе Activiti BPM 5.18.0;
- управление цифровыми документами и информацией на базе ЕСМ-системы (*Enterprisecontentmanagement*, управление цифровыми документами и информацией) –Alfresco;
- web-клиент: HTML5, JavaScript, Backbone.js.

Средство Activiti BPM, использованное для СПО подсистемы управления и контроля МРГИС, предоставило возможности для создания логики процессов при подготовке и проведении регионального многоуровневого мониторинга и создания информационного продукта и позволило создать бизнес-процессы, которые обеспечивают конкретную последовательность действий и событий, а также задачи участникам процессов.

ЕСМ-система Alfresco (СПО с открытым исходным кодом, лицензия LGPL) обеспечивает совместимость с файловыми системами операционных систем Microsoft Windows и Unix через интернет, групповую работу, администрирование, доступ и представление информации, формирование отчетов, загрузку, хранение и выгрузку документов, тем самым расширив ряд функциональных возможностей подсистемы управления и контроля МРГИС.

Организация работы по принципу «от начала и до конца» и управление всей цепочкой, то есть процессом – ключевой момент в повышении управляемости и производительности деятельности, один из реальных способов повысить эффективность труда и получить лучший конечный результат.

Подсистема управления и контроля, созданная в рамках СЧ НИР «Мониторинг-СГ» на базе современных технологий и представляющая собой информационно-управляющую систему, призвана в режиме реального времени обеспечивать регламентацию этапов мониторинга, автоматизированный контроллинг хода исполнения задач, формирование информационных ресурсов и навигацию по данным. С помощью СПО подсистемы обеспечивается вертикальная соподчиненность, межуровневое согласование и скоординированность действий субъектов мониторинга.

Эффективность созданного механизма управления и контроля процессами в распределенной системе определяется возможностью его использования при проведении многоуровневого территориально распределенного мониторинга и достижения результатов на всех уровнях регионального мониторинга, что может быть подтверждено в процессе испытания экспериментальных образцов базовых элементов МРГИС и затем апробации подсистемы при проведении мониторинга на основе данных ДЗЗ в конкретном (пилотном) регионе.

Технология интернет-диспетчеризации, а также сочетание BPM-решения и ЕСМ-системы могут быть использованы при создании других интеллектуальных распределенных систем диспетчеризации и мониторинга для оптимизации бизнес-процессов, повышения эффективности управления, контроля и работы с цифровыми документами и другими типами контента.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Безбородов В.Г., Бойков В.В., Булаева Е.А. Опыт спутникового мониторинга плотины Нижнекамской ГЭС Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка, 2012, №4, с. 72–75.
2. Безбородов В.Г., Дукарский О.М., Тряпкин Д.С., Ушаков Р.Г. Организация массового доступа к пространственной информации и ее анализ в интересах развития территорий, интернет-журнал «Науковедение», 2015, №4, том 7.
3. Фролов Е.Б., Загидуллин Р.Р., MES-системы как они есть, или Эволюция систем планирования производства // Генеральный директор – №4, 2008. – С. 84–91.
4. Будник Р., Куминов В., MES-системы в дискретном производстве. – PCWEEK, 2003, № 46 (412) – Режим доступа: <http://www.pcweek.ru/industrial/article/detail.php?ID=66228>.
5. Духонин Е.Ю., Управление эффективностью бизнеса. Концепция Business Performance Management. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005.
6. Дементьев А. Решение: «Логистический интегратор». – Режим доступа: <http://bpms.ru/library/articles/logistic-operator/index.html>.
7. Болсуновский М.А., Современные подходы к организации оперативного космического мониторинга. – ГЕОМАТИКА (GEOMATICS), 2010, №3. – С. 13–18
8. Балашов И.В., Ефремов В.Ю., Мазуров-мл. А.А., Мамаев А.С., Матвеев А.М., Прошин А.А. Особенности организации контроля и управления распределенных систем дистанционного мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. №3. С. 161-166.

**Tryapkin Dmitriy Sergeevich**

Research-and-production corporation «REKOD», Russia, Moscow  
E-mail: [dtryapkin@rekod.ru](mailto:dtryapkin@rekod.ru)

**Saus Marianna Stanislavovna**

Research-and-production corporation «REKOD», Russia, Moscow  
E-mail: [msaus@rekod.ru](mailto:msaus@rekod.ru)

## **Organization management of regional multi-level monitoring based on the BPM-system**

**Abstract.** The article is devoted to manage events and tasks in a distributed environment and summarizes the development of a subsystem of management and control for the purposes of regional monitoring.

The methodological and technological aspects of building a subsystem of management and control multi-level regional monitoring.

Discloses the essential aspects of building a subsystem of management and control.

Suggests ways to improve the information management component of the system of multilevel monitoring.

The development is based on modern management solutions: the combination of a BPM solution and enterprise content management system that provides control of business processes and management of digital documents and information.

It is shown that the proposed methods and systems can be used as a base for management, scheduling and control in multi-tier distributed systems, producing information products.

Also discusses the technology of the functioning of management and control, created on the basis of the proposed technologies.

**Keywords:** monitoring; management control system; multi-level cooperation; business processes; BPM-system; dispatching

## REFERENCES

1. Bezborodov V.G., Slaughterhouse V.V., Bulaeva E.A. The satellite monitoring experience of the Nizhnekamskoy GES dam // Izvestia VUZov. Geodesy and aerial photography, 2012, 4, p. 72-75.
2. Bezborodov V.G., Dukarskiy O.M., Tryapkin D.S., Ushakov R.G. Organization of mass access to spatial information and its analysis for territorial development, online magazine «Naukovedenie», 2015, № 4, том 7.
3. Frolov E.B., Zagidullin R.R., MES-systems as they are, or the evolution of production systems planning // General director - №4, 2008. – S. 84-91.
4. Budnik, P., Kuminov V., MES-system in discrete manufacturing. - PC WEEK, 2003, № 46 (412) - Access mode: <http://www.pcweek.ru/industrial/article/detail.php?ID=66228>.
5. Dukhonin E.Y, Corporate Performance Management. Business Performance Management Concept. - M.: Alpina Business Books, 2005.
6. Dementiev A. Solution: "The logistics integrator." - Access mode: <http://bpms.ru/library/articles/logistic-operator/index.html>.
7. Bolsunovsky M.A., Modern approaches to organization of operational space monitoring. - Geomatics (GEOMATICS), 2010, №3. - S. 13-18.
8. Balashov I.V., Yefremov V.Y., Mazur-m. A.A., Mamaev A.S., Matveev A.M., Proshin A.A., Features of the organization of control and management of distributed remote monitoring systems // Actual Problems of Remote Sensing of the Earth from space. 2011. T. 8. №3. S. 161-166.