

*divergence in values obtained as per SNiP 2.03.01-84\* slowly decreases with the increase of pre-stressing loads and inelastic deformation in the tensile zone of concrete.*

**Key words:** *nonlinear concrete deformation model, pre-stressing, concrete deformation diagram, stress-strain behavior, pre-stressing load.*

\*\*\*

## References

1. SP 63.13330.2012. Betonnye i zhelezobetonnye konstrukcii. Osnovnye polozeniia: aktualizirovannaja redakcija SNiP 52-01-2003. Vved. 2013-01-01, izd. oficial'noe. – M.:Minregion Rossii, 2013. – 155 s.

2. Kodysh Je.N., Nikitin I.K., Trekin N.N. Raschet zhelezobetonnykh konstrukcij iz tjazhelogo betona po prochnosti treshhinostojkosti i deformatsijam: monografija. – M.: Izd-vo ASV, 2011. – S. 210-213.

3. Okusok S.A. Raschet momenta treshhinoobrazovanija zhelezobetonnoho jele-

menta bez predvaritel'nogo naprjazhenija armatury na osnovanii trebovanij SP 63.13330.2012 // Stroitel'stvo i rekonstrukcija. – 2015. – №6. – S. 14-20

4. SNiP 2.03.01-84\*. Betonnye i zhelezobetonnye konstrukcii. – M.: CИTP Gossstroja SSSR, 1985. – 79 s.

5. Kljueva N.V., Gornostaev S.I. K voprosu vybora raschetnoj modeli dlja ocenki zhestkosti zhelezobetonnykh konstrukcij // Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. – 2016. – № 1 (64). – S. 71-74.

## УДК 004.02

**А.М. Потапенко**, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск) (e-mail: tkkaf@inbox.ru)

**А.Е. Севрюков**, ст. преподаватель, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск) (e-mail: alevryukov@yandex.ru)

## АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РЕШЕНИЯ ПРОФИЛЬНЫХ (ТЕМАТИЧЕСКИХ) ЗАДАЧ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Проведен обзор профильных задач по секторам экономики, предполагающих использование результатов космической деятельности, с учетом специфических особенностей этих секторов.*

*Проанализированы особенности профильных задач следующих секторов: в секторе электроэнергетики сформирована концепция интеллектуальной активно-адаптивной сети; в секторе управления водными ресурсами определена задача анализа, моделирования и прогнозирования природных и техногенных процессов, связанных с управлением водными ресурсами, на основе отработанных интерфейсных решений и созданной информационной базы пространственных данных; в сфере транспорта определена задача оперативного управления, навигации, обеспечения безопасности на транспорте; в сфере торговли и услуг определена задача использования ГИС в диспетчерских системах эксплуатационных служб объектов.*

*Предложен способ консолидации информации об имеющихся в службах города децентрализованных пространственных данных на базе создания единой государственной картографической основы, заключающейся в обеспечении интеграции пространственных данных, позволяющей одновременно отображать и обрабатывать пространственные объекты из разных массивов данных любых масштабов, включая массивы тематических данных различных пользователей.*

*Определены варианты подходов к созданию сетевых географических сервисов в сфере муниципального управления на основе сервис-ориентированной архитектуры, предполагающей наличие трех основных составляющих: поставщиков сервисов, потребителей сервисов и реестра сервисов.*

*Предложен вариант формирования региональной инфраструктуры использования результатов космической деятельности, позволяющей широко применять технологии использования результатов космической деятельности в интересах решения информационно-справочных и прогнозно-аналитических задач, а также расчетных задач, задач оперативного управления, навигации, обеспечения безопасности.*

**Ключевые слова:** *геоинформационные системы, геопортал, геоданные, слои, атрибутивная информация.*

\*\*\*

Применение космических технологий для решения профильных задач мо-

нитинга и управления территориями и хозяйствующими субъектами региона в

последние десятилетия находят все новые и новые спектры приложений.

Значение ГИС–технологии для общества складывается из двух составляющих: применения этой технологии в государственном управлении и научных исследованиях (в том числе вследствие использования полученных продуктов в частном секторе экономики), и массового ее использования гражданами для решения своих индивидуальных задач.

Геоинформационные системы позволяют решать множество профильных (тематических) задач, важных как для подразделений администрации региона, так и для конкретных юридических и физических лиц. Перспективным направлением применения муниципальных ГИС выступает обеспечение поддержки взаимодействия государства и общества.

Сетевые сервисы, развиваемые в рамках электронного правительства, позволяют наиболее полно информировать граждан о планах и действиях государственных органов власти и организаций. Сетевые географические сервисы позволяют не только передавать информацию от органов власти гражданам, но и в обратном направлении. Всё вместе это позволяет улучшить качество жизни людей благодаря снижению их затрат на получение и передачу информации при взаимодействии с государством, а также благодаря более адекватным действиям администраций, основывающихся свои решения на предложениях и сигналах граждан.

Одним из подходов к созданию сетевых географических сервисов в сфере муниципального управления является создание единой государственной картографической основы. Суть её заключается в обеспечении интеграции пространственных данных, позволяющей одно-

временно отображать и обрабатывать пространственные объекты из разных массивов данных любых масштабов, включая массивы тематических данных различных пользователей [1].

Сервис-ориентированная архитектура предполагает наличие трех основных составляющих: поставщиков сервисов, потребителей сервисов и реестра сервисов (рис.).

Назначение геопортала заключается в консолидации информации об имеющихся в службах города децентрализованных пространственных данных, которые оформляются и предоставляются в пользование в виде стандартных геосервисов, а также в создании единой точки входа пользователей в эту среду.

Ролевые функции позволяют:

- администратору назначать роли, регулировать работу портала и одобрять или приостанавливать использование предложенных к регистрации данных;
- поставщикам данных регистрировать собственные ресурсы пространственной информации на геопортале;
- пользователям осуществлять поиск необходимых ресурсов, просматривать ресурсы и работать с доступными пространственными данными.

Консолидируемая на портале информация – это метаданные, которые создаются владельцами ресурсов по стандартному шаблону, предоставляемому геопорталом. Шаблон метаданных на пространственные данные (геосервисы и входящие в их состав информационные слои данных) создан на основе международного стандарта ISO 19115:2003 «Geographic information Metadata» (Географическая информация. Метаданные) и его отечественного профиля [2,3].

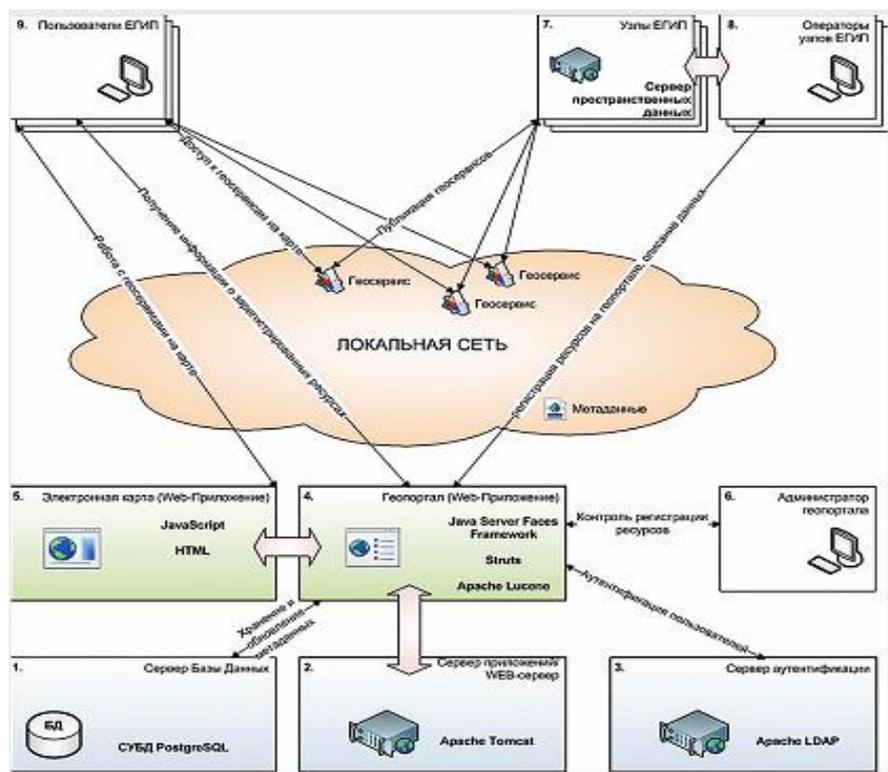


Рис. Общая схема геопортального решения

Решение профильных задач по различным секторам экономики требует учета специфических особенностей этих секторов. Так, в секторе электроэнергетики сформировалась концепция интеллектуальной активно-адаптивной сети, которая описывается следующими признаками [4]:

- насыщенность сети активными элементами, позволяющими изменять топологические параметры сети;
- большое количество датчиков, измеряющих текущие режимные параметры для оценки состояния сети в различных режимах работы энергосистемы;
- система сбора и обработки данных (программно-аппаратные комплексы), а также средства управления активными элементами сети и электроустановками потребителей;
- наличие необходимых исполнительных органов и механизмов, позволяющих в режиме реального времени изме-

нять топологические параметры сети, а также взаимодействовать со смежными энергетическими объектами;

- средства автоматической оценки текущей ситуации и построения прогнозов работы сети;
- высокое быстродействие управляющей системы и информационного обмена.

Геоинформационные системы в электроэнергетике давно получили статус инфраструктурной технологии и рассматриваются как базовая технология для построения корпоративной архитектуры энергетических компаний.

Внедряемая на предприятии ГИС должна использоваться как система управления активами (с акцентом на техническую паспортизацию) и моделирования сетевой топологии, фиксируя текущее состояние инженерной сети (как построено). Системы проектирования, расчетов режимов работы, диспетчерские и бизнес-приложения должны получать

данные о пространственном положении и сетевой топологии из корпоративной ГИС и, используя транзакционные механизмы и четкие регламенты, возвращать изменения, предусмотренные логикой их работы и характером обслуживаемых бизнес-процессов: оперативные переключения, вывод оборудования из эксплуатации, его замена и т.д. Такая конструкция позволяет избежать избыточного дублирования, когда модели данных и сами данные одновременно хранятся в разных информационных системах.

Таким образом, в электроэнергетике ГИС как продукты использования РКД для решения профильных задач сектора экономики давно получили статус инфраструктурной технологии и их применение не вызывает сомнений.

К настоящему времени сформирована и введена в эксплуатацию ГИС «Росводресурсы», содержащая картографическую, атрибутивную, текстовую, графическую информацию и архивы космических снимков.

Картографическая составляющая баз геоданных содержит следующую векторную информацию различных масштабов:

- карты масштаба от 1:10 000 000 до 1:2 500 000, включающие все общегеографические и специализированные объекты территории Российской Федерации и сопредельных государств для работы «Росводресурсов» на федеральном уровне;

- карты масштаба от 1:1 000 000 до 1:200 000, включающие все общегеографические и специализированные объекты для работы подразделений «Росводресурсов» на бассейновом и территориальном уровнях;

- карту масштаба менее 1:200 000, включающую все общегеографические и специализированные объекты для работы «Росводресурсов» на территориальном уровне;

- карты масштабов от 1:50 000 до 1:1000 для специализированных объектов (гидротехнические сооружения, населенные пункты, предприятия и др.)

При этом общегеографические слои содержат:

- федеральные округа, хозяйственные районы, территориальное деление (субъекты РФ), районы административного деления субъектов РФ, населенные пункты, отметки высот;

- изолинии, растительность;

- автомобильные дороги, сооружения при автодорогах;

- железные дороги, сооружения при железных дорогах;

- грунты, хозяйственные строения;

- трубопроводные магистрали (газопроводы, продуктопроводы, нефтепродуктопроводы);

- станции и пункты связи, линии связи и ЛЭП.

Картографическая информация о водных объектах включает:

- моря;

- озера;

- пруды;

- реки;

- водохранилища;

- бассейны морей;

- бассейны рек;

- посты гидрологического и гидрохимического контроля;

- бассейны подземных вод;

- пристани;

- колодцы;

- маяки;

- болота;

- ледники;

- дополнительную гидрографию (ключи, родники, гейзеры, источники), изобаты.

Слои, имеющие отношение к гидротехническим сооружениям, содержат:

- гидротехническое сооружение;

- сведения об авариях;
- органы госнадзора;
- зоны ответственности органов госнадзора.

Группа слоев окружающей среды (по отношению к водным объектам) содержит информацию о водопользователях, объектах капитального ремонта, строящихся объектах.

Слой по охраняемым территориям включает:

- земли водного фонда;
- водоохранные зоны;
- прибрежные полосы.

Слой административно-территориальных органов управления водными ресурсами содержит информацию о бассейновых управлениях и зонах их ответственности, территориальных органах и зоны их ответственности.

В состав системы включены также некоторые специальные слои, такие, как места аварий.

Атрибутивная информация содержит данные об общегеографических и специализированных объектах, важных с точки зрения оперативного и стратегического управления водными ресурсами.

Графическая информация содержит растровые файлы в следующем составе:

- электронные копии карт;
- электронный архив всех документов «Росводресурсов»;
- авиационные и космические снимки, содержащие информацию, важную с точки зрения оперативного и стратегического управления водными ресурсами.

Текстовая информация включает описательные сведения об объектах базы данных.

ГИС «Росводресурсы» обеспечивает решение нескольких классов задач.

Первым, наиболее распространенным, классом являются информационно-справочные задачи, которые позволяют

осуществлять поиск и уточнение местоположения и характеристик интересующих объектов в двух основных формах:

- поиск и отображение местоположения объектов на карте (по сложным атрибутивным и пространственным запросам);

- поиск и отображение атрибутивных характеристик объектов (в том числе видео и фотоизображений) по их местоположению на карте.

Второй класс составляют задачи анализа, моделирования и прогнозирования природных и техногенных процессов, связанных с управлением водными ресурсами. Решение этих задач позволяет в удобной и наглядной картографической форме (на экране дисплея или на бумажном носителе) получать обобщенную или детализированную информацию как по территории всей России, так и по любой отдельной ее части.

ГИС «Росводресурсов» ориентирована на решение следующих задач данного класса:

- сравнительный анализ и зонирование территории РФ по показателям водных ресурсов;
- моделирование зон затопления при разрушении ГТС;
- моделирование аварийных разливов и распространения загрязнителей в водных объектах, а так же при угрозе их попадания в водные объекты.

Помимо вышеперечисленных задач анализа, моделирования и прогнозирования природных и техногенных процессов, связанных с управлением водными ресурсами, на основе отработанных интерфейсных решений и созданной информационной базы в дальнейшем планируется решение большого класса задач информационной поддержки стратегических решений [5].

Таким образом, в структуре Федерального агентства водных ресурсов уже сформировалась и широко применяется технология использования РКД в интересах решения и информационно-справочных и прогнозно-аналитических задач.

Космические технологии давно нашли наиболее широкое применение для комплексных решений в сфере транспорта. Пространственная составляющая является естественной основой интеграции задач управления транспортной инфраструктурой, расчетных задач, задач оперативного управления, навигации, обеспечения безопасности на транспорте и т.д. Учитывая опыт, накопленный в нашей стране и за рубежом, можно выделить следующие направления применения РКД в транспортной сфере:

- управление имуществом терминальных комплексов;
- управление парком транспортных средств;
- построение и оптимизация маршрутов на существующей дорожной сети;
- мониторинг состояния дорожного полотна и планирование ремонтов;
- навигация и обеспечение безопасности на транспорте;
- информационно-транспортные услуги населению.

Таким образом, необходимость применения РКД в сфере транспорта является актуальной задачей.

Торговля и сфера услуг – одна из перспективных областей применения РКД как минимум в трех направлениях:

- транспортная логистика и маршрутизация к объектам заданного типа;
- размещение объектов торговли и услуг и обеспечение безопасности;
- информационно-рекламная поддержка и маркетинговые исследования.

Актуальность вопросов обеспечения безопасности в сфере торговли и услуг

подтверждается формированием нормативной базы (ГОСТ Р 22.1.12–2005), конкретизирующей состав требований к современным зданиям, объектам массового скопления людей, уникальным и другим объектам [6]. Требования указанного стандарта предписывают использование ГИС в диспетчерских системах эксплуатационных служб объектов, в том числе характеризующихся массовым скоплением людей крупных торговых центров, позволяет операторам этих служб получать консолидированную информацию обо всех аварийных сигналах объекта в режиме реального времени. Это позволит правильно принимать управленческие решения при реагировании на чрезвычайные и нештатные ситуации. Также, в упомянутом стандарте определена интеграция структурированной системы мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений (СМИС) с автоматизированными системами Единой дежурно-диспетчерской службы (ЕДДС) города [7].

Проведенный анализ применения РКД для решения профильных задач в рассмотренных и других сферах деятельности (муниципального управления, электроэнергетики, управлении водными ресурсами, на транспорте, в торговле и сфере услуг) показывает, что к настоящему времени сложилась устойчивая тенденция широкого внедрения космических технологий в практику повседневной жизни общества.

Практически во всех сферах экономики созданы или интенсивно формируются инфраструктуры использования результатов космической деятельности, ориентированные на геопространственное и инфокоммуникационное обеспечение решения различных тематических задач. Формирование инфраструктур использования РКД реализуется по не-

скольким направлениям: директивно (по линии государственного управления), инициативно (при технологической необходимости решения масштабных задач) и на коммерческой основе [8].

При этом особую актуальность приобретает задача формирования региональной инфраструктуры использования РКД. Она затрагивает интересы всех региональных органов власти и местного самоуправления, крупных хозяйствующих субъектов, юридических и физических лиц. Её решение требует реализации комплекса взаимоувязанных мероприятий в регионе, структурированных в единую программу и согласованных по срокам выполнения, стоимости и источникам финансирования [9].

Проведенный анализ применения космических технологий для решения профильных задач и актуальность формирования региональной инфраструктуры использования РКД позволяют перейти к обоснованию наличия инфраструктуры использования данных РКД в Курской области.

#### Список литературы

1. «Разработка областной целевой программы: «Использование спутниковых навигационных технологий с использованием системы ГЛОНАСС и других результатов космической деятельности в интересах социально-экономического и инновационного развития Курской области на 2013-2015 годы»»: отчет о НИР (Гос. контракт №15/1.247.12 П от 29.12.2012г.) – Курск, 2013.
2. ГОСТ Р 52573–2006. Географическая информация. Метаданные. – М., 2006.
3. Андронов В.Г., Клочков И.А., Мордавченко Т.В. Формирование угловых параметров космической сканерной съемки в режимах трехосного программного управления осью визирования КА // Изв. Вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2010. – №6. – С.43-47
4. Дорофеев В.В., Макаров А.А. Активно-адаптивная сеть – новое качество ЕЭС России // Энергоэксперт. – 2009. – №04 (15).
5. Никитин А.Б., Павлов С.В., Хамитов Р.З. Геоинформационная система Федерального агентства водных ресурсов. – М.: ArcReview, 2006. – №1 (36). – С.6–7.
6. ГОСТ Р 22.1.12–2005. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования. – М., 2005.
7. Шахраманьян А.М., Качанов С.А., Волков О.С. Геоинформационные технологии в концепции интеллектуальных зданий и задачах комплексной безопасности торговых объектов. – М.: ArcReview, 2005. – №4 (35). – С. 18–19.
8. Потапенко А.М., Михайлов С.Н., Заичко В.А. Система подготовки и повышения квалификации специалистов по вопросам использования результатов космической деятельности на примере Курской области // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2013. – №6-2 (51). – С.55-59.
9. Основные направления системного решения задач региональной информатизации / В.Г. Андронов, С.Г. Емельянов, С.Н. Михайлов, А.М. Потапенко // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2008. – №10. – Т.6. – С. 7-13.

Получено 12.07.16

**A.M. Potapenko**, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk) (e-mail: tkkaf@inbox.ru)

**A.E. Sevryukov**, Senior Lecturer, Southwest State University (Kursk) (e-mail: alsevryukov@yandex.ru.)

**A.M. Potapenko**, Cand. Sc. (Engineering), Professor, Southwest State University (Kursk) (e-mail: tkkaf@inbox.ru)

**A.E. Sevryukov**, Southwest State University (Kursk) (e-mail: alsevryukov@yandex.ru)

## **ANALYSIS OF FEASIBILITY OF SOLUTION OF SPECIFIC (THEMATIC) PROBLEMS USING SPACE TECHNOLOGY**

*Some specific problems for different economy sectors assuming the use of the results of space activities considering specific features of these sectors have been overviewed.*

*The specific features of problems of the following sectors were analyzed: in electric power engineering a concept of intellectual active-adaptive network was formed; in water resources management sectors a problem of analysis, modeling and natural and human-induced processes connected with water resources management based on tried and tested interface solutions and formed spatial data base was defined; a transport-related problems of operational management, navigation, transport safety protection were specified; in the area of commerce and services the problem of GIS application in dispatching systems of operational services was defined.*

*There was proposed a method for consolidation of information on decentralized spatial data of urban services on the basis of creation of national cartographic base, involving provision of integration of spatial data allowing simultaneous representation and processing of spatial objects from different data arrays of any scale, including arrays of thematic data of different users.*

*A set of approaches to the creation of network geographic services in municipal management based on service oriented architecture, assuming existence of three main components: service providers, service consumers and a service registry, was defined.*

*An approach to the creation of regional infrastructure for application of space activities outcome that allows wide use of technologies for application of space activities results to solve information and reference and forecasting and analytical problems as well as calculation tasks, operational management problems, problems of navigation, safety protection, was proposed.*

**Key words:** geoinformation systems, geoportal, geodata, layers, attribute information.

\*\*\*

## **References**

1. «Razrabotka oblastnoj celevoj programmy: «Ispol'zovanie sputnikovyh navigacionnyh tehnologij s ispol'zovaniem sistemy GLONASS i drugih rezul'tatov kosmicheskoy dejatel'nosti v interesah social'no-jekonomicheskogo i innovacionnogo razvitiya Kurskoj oblasti na 2013-2015 gody»»: otchet o NIR (Gos. kontrakt №15/1.247.12 P ot 29.12.2012g.) – Kursk, 2013.
2. GOST R 52573–2006. Geograficheskaja informacija. Metadannye. – M., 2006.
3. Andronov V.G., Klochkov I.A., Mordavchenko T.V. Formirovanie uglovyh parametrov kosmicheskoy skanernoj s#emki v rezhimah trehosnogo programmno upravlenija os'ju vizirovanija KA // Izv. Vuzov. Geodezija i ajerofotos#jomka. – 2010. – №6.– S.43-47
4. Dorofeev V.V., Makarov A.A. Aktivno–adaptivnaja set' – novoe kachestvo EJeS Rossii // Jenergojeksptert. – 2009. – №04 (15).
5. Nikitin A.B., Pavlov S.V., Hamitov R.Z. Geoinformacionnaja sistema Federal'nogo agentstva vodnyh resursov. – M. : ArcReview, 2006. – №1 (36). – S.6–7.
6. GOST R 22.1.12–2005. Bezopasnost' v chrezvychajnyh situacijah. Strukturovannaja sistema monitoringa i upravlenija inzhenernymi sistemami zdaniy i sooruzhenij. Obshhie trebovanija. – M., 2005.

7. Shahraman'jan A.M., Kachanov S.A., Volkov O.S. Geoinformacionnye tehnologii v koncepcii intellektual'nyh zdanij i zadachah kompleksnoj bezopasnosti torgovyh ob#ektov. – M.: ArcReview, 2005. – №4 (35). – S. 18–19.

8. Potapenko A.M., Mihajlov S.N., Zai-chko V.A. Sistema podgotovki i povysheniya kvalifikacii specialistov po voprosam ispol'zovaniya rezul'tatov kosmicheskoy deja-

tel'nosti na primere Kurskoj oblasti // Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. – 2013. – №6-2 (51). – S.55-59.

9. Osnovnye napravleniya sistemnogo resheniya zadach regional'noj informatizacii / V.G. Andronov, S.G. Emel'janov, S.N. Mihajlov, A.M. Potapenko // Informacionno-izmeritel'nye i upravljajushhie sistemy. – 2008. – №10. – Т.6. – S. 7-13.

УДК 621.2.082.18

**Н.А. Крылов**, канд. техн. наук, доцент, СПбПУ Петра Великого (Санкт-Петербург) (e-mail: cry\_off@mail.ru)

**В.В. Медведева**, мл. научн. сотрудник, СПбПУ Петра Великого (Санкт-Петербург) (e-mail: vikamv@mail.ru)

**А.Д. Бреки**, канд. техн. наук, доцент, СПбПУ Петра Великого (Санкт-Петербург) (e-mail: albreki@yandex.ru)

**К.В. Петровская**, мл. научн. сотрудник, СПбПУ Петра Великого (Санкт-Петербург) (e-mail: bonika.tm@gmail.com)

**А.Е. Гвоздев**, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «ТГПУ им. Л.Н Толстого» (Тула) (e-mail: technology@tspu.tula.ru)

**Н.Е. Стариков**, д-р техн. наук, профессор, ТулГУ (Тула) (e-mail: starikov\_tai@mail.ru)

**Д.А. Провоторов**, канд. техн. наук, ведущий инженер-конструктор, ООО НПП «Вулкан-ТМ» (Тула) (e-mail: prodmyt@rambler.ru)

**А.Н. Сергеев**, д-р техн. наук, профессор, Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого (e-mail: technology@tspu.tula.ru)

**Е.В. Агеев**, д-р техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск) (e-mail: ageev\_ev@mail.ru)

**Д.В. Малий**, ФГБОУ ВПО «ТГПУ им. Л.Н Толстого» (Тула) (e-mail: maliydmitriy@yandex.ru)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОТЕХНИЧЕСКОЙ ПАРЫ РАБОЧЕГО ОРГАНА ПЕРИСТАЛЬТИЧЕСКОГО АГРЕГАТА**

*Надёжная эксплуатация насосов в большинстве случаев определяется износостойкостью двух элементов рабочего органа – гибкого рукава и башмака.*

*Цель данной работы – исследование различных пар трения, используемых в рабочем органе перистальтических насосов. Испытания выполнены на модифицированной машине трения. Получены значения коэффициентов трения для исследуемых пар, износа и шероховатости их поверхностей, а также температуры рабочей среды. Проведён сравнительный анализ полученных данных.*

*Для оценки триботехнических свойств пар материалов, предлагаемых к использованию в рабочем органе насоса, были проведены испытания на модифицированной машине трения СМЦ-2. Машина трения была оснащена аналогово-цифровым преобразователем, позволяющем регистрировать величину момента трения и температуру в цифровом виде.*

*Испытания проводились по схеме «колодка-ролик» с погружением ролика в ванночку с дистиллированным глицерином ПК-94, используемым в качестве охлаждающе-смазывающей жидкости в перистальтических агрегатах.*

*Ролики – контробразцы были изготовлены из материалов, предлагаемых для изготовления башмака: сталь 45, деформируемый алюминий Д16 и АВ85, а также антифрикционный силумин АС. Колодка -*