

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ»
(СГУГиТ)

XIII Международные научный конгресс и выставка

ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2017

МАГИСТЕРСКАЯ НАУЧНАЯ СЕССИЯ «ПЕРВЫЕ ШАГИ В НАУКЕ»

Т. 1

Сборник материалов

Новосибирск
СГУГиТ
2017

УДК 001.8
С26

Ответственные за выпуск:

Кандидат технических наук, профессор кафедры наносистем
и оптотехники СГУГиТ, г. Новосибирск
Т. Н. Хацевич

Старший преподаватель кафедры наносистем и оптотехники СГУГиТ,
г. Новосибирск
М. П. Егоренко

С26 Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. XIII Междунар. науч. конгр., 17–21 апреля 2017 г., Новосибирск : Магистерская научная сессия «Первые шаги в науке» : сб. материалов в 2 т. Т. 1. – Новосибирск : СГУГиТ, 2017. – 168 с.

ISBN 978-5-906948-32-8 (т. 1)

ISBN 978-5-906948-31-1

ISBN 978-5-906948-11-3

В сборнике опубликованы материалы XIII Международного научного конгресса «Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017», представленные на Магистерской научной сессии «Первые шаги в науке».

Печатается по решению редакционно-издательского совета СГУГиТ

Материалы публикуются в авторской редакции

УДК 001.8

ISBN 978-5-906948-32-8 (т. 1)

ISBN 978-5-906948-31-1

ISBN 978-5-906948-11-3

© СГУГиТ, 2017

Сборник включен в систему РИНЦ.

ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ И КАДАСТРЕ

Валентина Алексеевна Бударова

Тюменский индустриальный университет, 625000, Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, кандидат технических наук, доцент кафедры землеустройства и кадастра, тел. (345)228-36-60, e-mail: budarova@bk.ru

Денис Дмитриевич Еришов

Тюменский индустриальный университет, 625000, Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, магистрант кафедры проектирования зданий и градостроительства, тел. (345)228-36-60, e-mail: ershowden@gmail.com

Александра Сергеевна Богданова

Тюменский индустриальный университет, 625000, Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, магистрант кафедры проектирования зданий и градостроительства, тел. (345)228-36-60, e-mail: bogdanova.a.s@bk.ru

В статье рассматриваются перспективы внедрения и особенности использования трехмерных моделей в градостроительстве.

Ключевые слова: трехмерная модель, градостроительство, проектирование, пространство, беспилотные летательные аппараты, кадастр.

THE PRESPECTIVES OF USING THREE-DIMENSIONAL MODELS IN URBAN DEVELOPMENT AND CADASTER

Valentina A. Budarova

Tyumen Industrial University, 625000, Russia, Tyumen, 38 Volodarsky St., Ph. D., associate Professor of the Department of Land Management and Inventory, tel. (345)228-36-60, e-mail: budarova@bk.ru

Denis D. Yershov

Tyumen Industrial University, 625000, Russia, Tyumen, 38 Volodarsky St., undergraduate of the Department of Chair of Design of Buildings and Town Planning, tel. (345)228-36-60, e-mail: ershowden@gmail.com

Aleksandra S. Bogdanova

Tyumen Industrial University, 625000, Russia, Tyumen, 38 Volodarsky St., undergraduate of the Department of Chair of Design of Buildings and Town Planning, tel. (345)228-36-60, e-mail: bogdanova.a.s@bk.ru

The article is about perspectives of introduction and features of using three-dimensional models in urban development.

Key words: three-dimensional models, urban development, engineering, space, unmanned aerial vehicle, cadastre.

В настоящее время увеличилась скорость застройки городов, что оказывает значительное влияние на градостроительную деятельность, повышая ее роль. В пространственном развитии очень часто происходит неэффективное использование пространства. В связи с этим возникает необходимость более четко продумывать каждый элемент в планировочной структуре города. Трехмерные модели позволяют эффективно решать задачи, связанные с принятием градостроительных проектов и документации, охраной и реконструкции объектов культурного наследия и кадастра. Такая модель будет объективно и наглядно отражать существующую градостроительную структуру. Так же эта технология является многоцелевой и может быть применена в различных сферах управления городскими территориями (рис. 1).

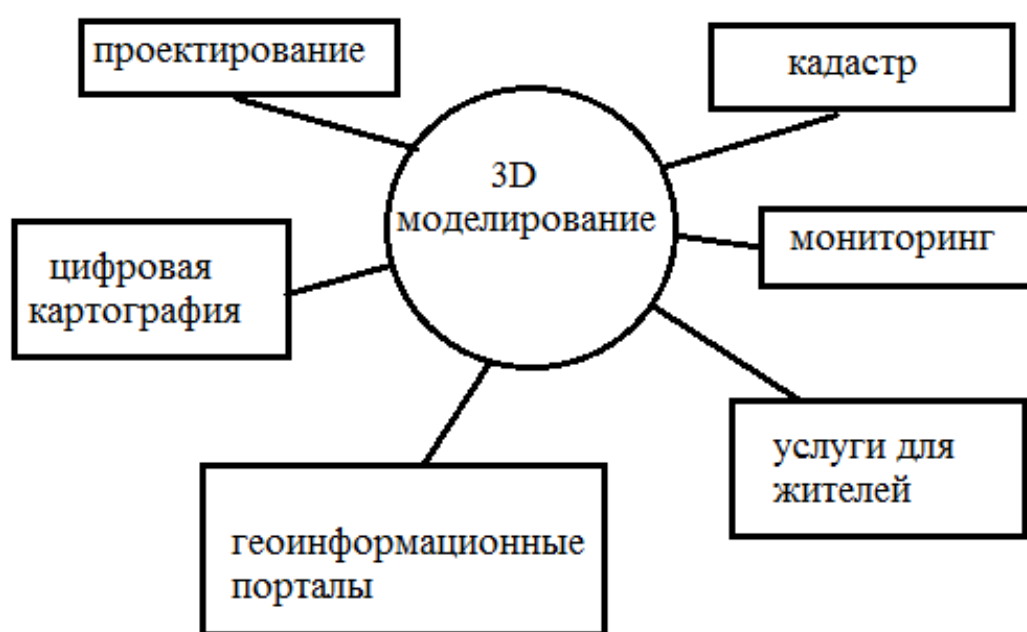


Рис. 1. Области применения 3D модели в городской среде

Целью исследования является рассмотрение перспективы внедрения 3D-моделирования для градостроительства.

Трехмерная модель представляет поверхность, сформированную с учетом рельефа территории. Исходными данными для создания таких моделей местности являются детальные планы городов и топографические карты, данные, полученные при помощи современных технологий ГИС [2].

Процесс получения 3D модели города не требует сверх наукоёмких решений и больших затрат. Для создания 3D модели города используются беспилотные летательные аппараты, а также софт, необходимый для обработки фотографий, полученных с беспилотного аппарата. Стандартный состав беспилотной авиационной системы представлен на рис. 2.

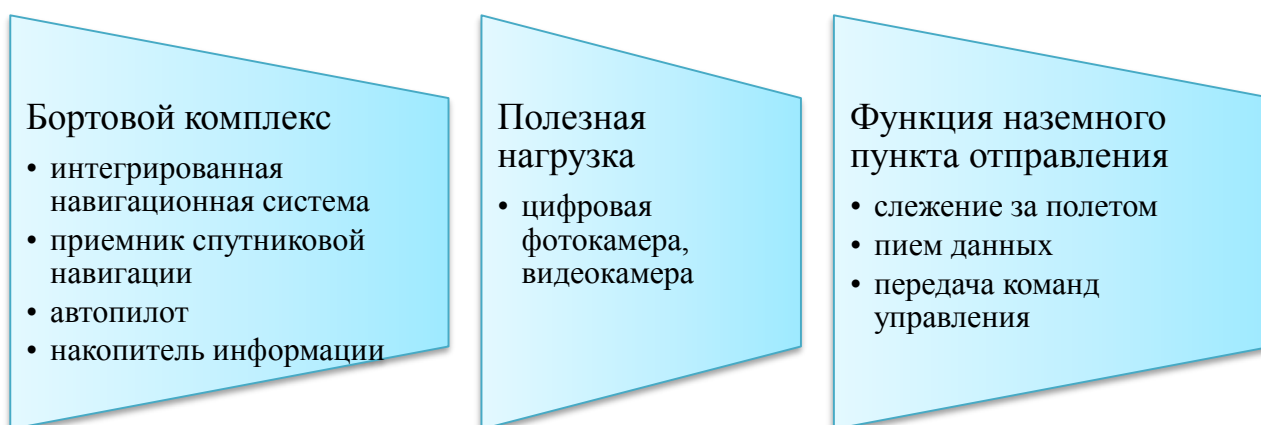


Рис. 2. Состав беспилотной авиационной системы (БАС)

В данном случае это БПЛА “Геоскан-101” и БПЛА “Геоскан-401” и программного комплекта Agisoft Photoscan Pro представлены на рис. 3 [3].



Рис. 3. Беспилотные летательные аппараты самолетного и вертолетного типов «Геоскан-101» и «Геоскан-401»

Данная технология сочетает в себе высокую точность, скорость выполнения, относительно не высокую цену оборудования и стоимость услуг за счет использования двух типов БПЛА – вертолетного и самолетного. Также существует технология-аналог – используются данные космической съемки, однако по ряду причин, выбор пал на БПЛА. В таблице приведено техническое сравнение этих технологий.

Таблица

Сравнение методов получения 3D модели

Получение 3D модели при помощи космической съемки	Получение 3D модели при помощи беспилотного летательного аппарата
Точность определения координат от 1 до 10 м	Точность определения координат от 0,1 до 0,15 м
Разрешение снимков 0,4–0,5 м	Разрешение снимков 0,1–0,15м
Влияние погодных условий (облачность)	Нет зависимости от облачности, возможность выбора определенной даты съемки

Результатом проведения таких работ является полноценная модель города, ортофотоплан, а также цифровая модель высот. Данная технология активно используется в городе Томск с конца 2016 года. Полученные результаты позволили значительно повысить качество градостроительных решений, таким образом, применение трехмерной модели города стало обычной практикой и используется на большинстве градостроительных советах.

На интернет-портале Томск 3D можно открыть инновационный проект трехмерной карты города. На сайте есть раздел обсуждений, куда размещают различные проекты по развитию территории в городе. Один из последних рассмотренных проектов это Новособорная площадь. Представление данного проекта проходило в городе Томске на общественном совете в администрации города. Во время обсуждения активно использовалась трехмерная модель, полученная по результатам аэрофотосъемки выполненной с помощью беспилотников компанией Геоскан (рис. 4).

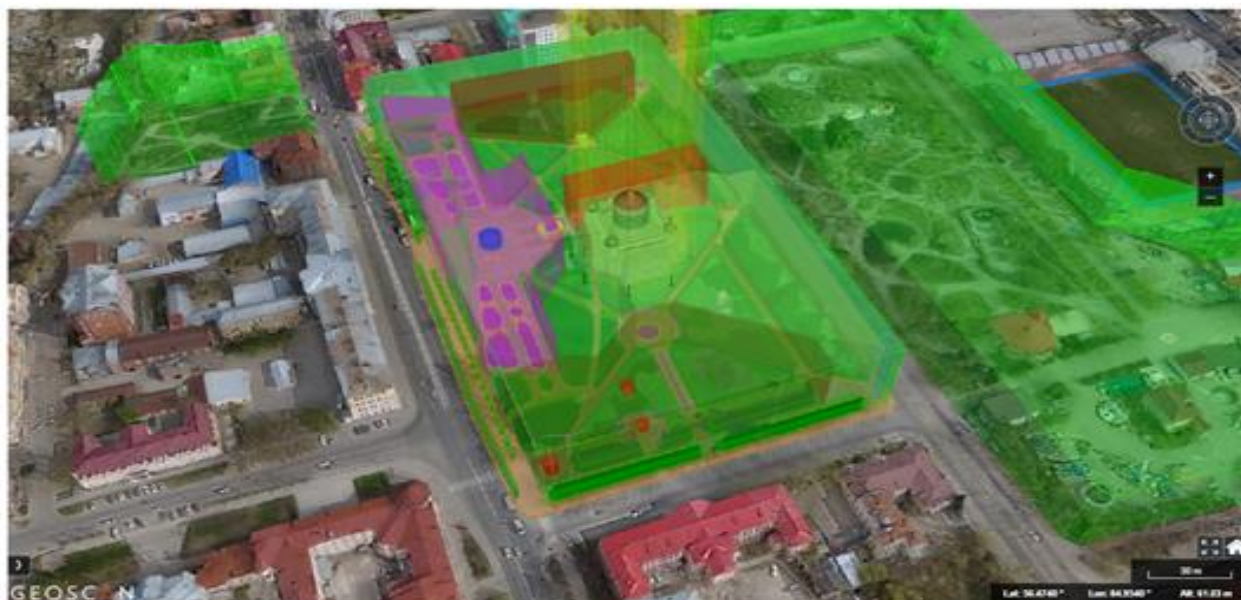


Рис. 4. Фрагмент 3D модели, г. Томск

Особенность представления заключается в том, что все 3D-материалы были представлены с помощью интернет компоненты линейки программных продуктов компании Геоскан «SputnikWeb». Послойная графика позволяла в ходе обсуждения вариантов переносить объекты, многократно включать слои, выбирать объекты и выводить их описание. Рассмотрение проектов в таком формате существенно облегчают вопросы, связанные с принятием проектов и проектной документации, в первую очередь потому что данный способ наглядный и эффективный. Так как есть возможность совершать различные площадные и линейные промеры.

Программа обработки и создание модели PhotoScan, представляет из себя гибрид графического редактора и средств обработки ГИС информации. Имеет простой и удобный интерфейс, но достаточно требовательна к ресурсам (рис. 5).

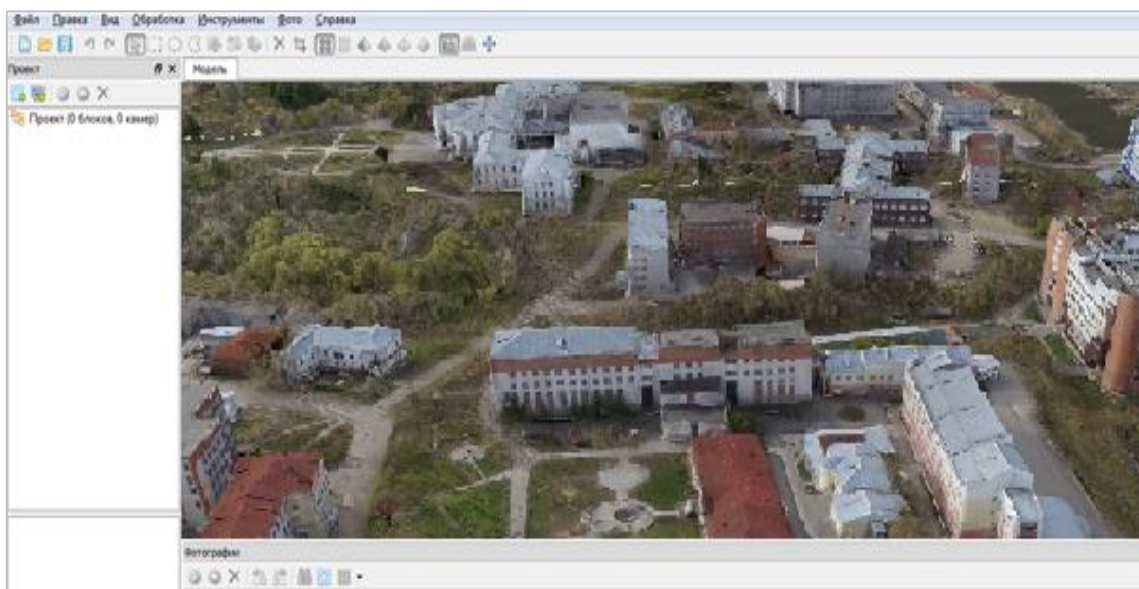


Рис. 5. Функциональное окно программы Agisoft PhotoScan

Таким образом, можно рекомендовать внедрение и последующее использование трехмерных моделей для больших и крупных городов.

Их применение очень эффективно и экономически выгодно. С помощью 3D моделей города можно решать, как задачи точечного характера, связанные с проектированием и реконструкцией определенного объекта, так и глобальные – градостроительного планирования, охватывающие весь город.

При правильных решениях в области градостроительного планирования будет обеспечено устойчивое социально-экономическое развитие города посредством совершенствования пространственной организации, социальной, производственной, транспортной, инженерно-технической инфраструктур, улучшения качества жизни населения посредством принятия эффективных решений по пространственной организации и обустройству территории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 29.12.2004 №190-ФЗ (ред. от 19.12.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
2. Попов В. Н., Чекалин С. И. Геодезия : учебник для вузов. – М. : Горная книга, 2007. – 518 с.
3. Официальный сайт компаний «Геоскан» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geoscan.aero/ru/about/>.
4. Серверное картографическое приложение «Sputnik» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sputnik.geoscan.aero/about>.
5. Портал «Строим город вместе» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tomsk3da.admtomsk.ru>.

© В. А. Бударова, Д. Д. Еришов, А. С. Богданова, 2017

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ТИПИЗАЦИЯ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ КАК ОСНОВА ДЛЯ ОЦЕНКИ СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ДЖИЗАК)

Вахитхан Алиханович Исмаилов

Ташкентский государственный технический университет, 1000095, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Университетская, 2, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры гидрогеологии и геофизики, тел. (90)902-13-56, e-mail: vakhit.mbm@mail.ru

Шухрат Бахтиярович Авазов

Ташкентский государственный технический университет, 1000095, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Университетская, 2, магистрант кафедры гидрогеологии и геофизики, тел. (90)334-76-00, e-mail: best.shuhrat94@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы типизации инженерно-геологических условий городских территории. При этом главную роль отводится к таким факторам, как литологическое строение толщи и показателям физико-механических свойств пород. Рассматриваются особенности пространственного изменения инженерно-геологических условий, которые меняются по направлению конуса выноса. Мощность толщи крупнообломочных отложений уменьшается с юга на север в сторону голодностепской низменности.

Ключевые слова: типизация, инженерно-геологические условия, конус выноса, плотность пород, сейсмический риск.

ENGINEERING-GEOLOGICAL TYPESIS OF URBAN TERRITORIES AS A BASIS FOR ESTIMATION OF SEISMIC RISK (ON THE EXAMPLE OF THE CITY JIZAK)

Vakhitkhan A. Ismailov

Tashkent State Technical University, 1000095, Uzbekistan, Tashkent, 2 University St., Ph. D., associate Professor of the Department of Hydrogeology and Geophysics, tel. (90)902-13-56, e-mail: vakhit.mbm@mail.ru

Shuhrat B. Avazov

Tashkent State Technical University, 1000095, Uzbekistan, Tashkent, 2 University St., graduate student of the Department of Hydrogeology and Geophysics, tel. (90)334-76-00, e-mail: best.shuhrat94@mail.ru

The article discusses the typing of engineering and geological conditions of urban areas. In this case, the main role is assigned to such factors as the lithological structure of the strata and the parameters of the physical and mechanical properties of the rocks. We consider the features of the spatial variation of engineering-geological conditions, which change in the direction of the cone of removal. The thickness of the coarse clastic deposits decreases from south to north in the direction of the golodnostep lowland.

Key words: typification, engineering-geological conditions, cone take-away, rock density, seismic risk.

Инженерно-геологическая типизация территорий является одной из практически значимых процедур при оценке условий строительства зданий и сооружений. Она позволяет осуществить более рациональное изучение, выявление особенностей и оценки инженерно-геологических условий для решения многих вопросов планирование, проектирование и рационального использования природных ресурсов. Она также практически полезна при разработке инженерно-геологических основ оценки сейсмических воздействий и сейсмического риска. Такой метод при инженерно-геологическом изучении территории также называется типологическим районированием.

Согласно А. М. Худайбергенову (2007) под инженерно-геологической типизацией подразумевается выделение по единому принципу типов территории, однородных по наиболее существенным факторам, характеризующим наиболее важные признаки инженерно-геологических условий [1]. Наиболее подробное определение термину «инженерно-геологическая типизация» дано в работе К. А. Аствацатуровой (2009). Она под типизацией инженерно-геологических условий городских территории понимает научно обоснованные сведения многообразия инженерно-геологических условий к небольшому числу их с целью пространственно-временного прогноза изменений данных условий и экономически оправданного выбора соответствующего комплекса мероприятий инженерной защиты применительно к намечаемым видам строительного освоения [2].

Инженерно-геологические условия определяются целым комплексом природных и техногенных факторов. Среди них можно выделить главные, имеющие наиболее существенное значение при оценке условий строительства, агроэкологического состояния и сейсмической опасности. В качестве главного фактора для оценки сейсмического воздействия и сейсмического риска могут быть выбрано геологическое строение активной зоны до глубины 30 м от поверхности Земли, т. е. распространение различных инженерно-геологических типов пород, условия их залегания или отложения, характера распространения подземных вод, пространственное изменение свойств грунтов и поведение пород при сейсмических колебаниях.

При инженерно-геологической типизации территории г. Джизака в качестве главного фактора принят геологическое строение и распространение основных петрографических типов пород и покрывающие осадочные отложения, слагающие грунтовые толщи до глубины 30 м от поверхности Земли.

По особенностям этих признаков в пределах города выделены следующие 5 типов инженерно-геологических условий (рис. 1):

1. Инженерно-геологический тип № 1 (на рисунке обозначен № 1). Территория характеризуется близким залеганием верхнесилурийских известняков, которые покрыты маломощными элювиальными супесчаными отложениями. Известняки имеют выходы в западной части города в (г. Койташ) предгорных равнинах, также в центре г. Джизака около детского парка в виде известнякового останца. Останец представляет собой возвышенность с абсолютной отметкой вершины 500 м, площадью возвышенности у подножья имеет примерно 2 000–2 500 м². Приподнятая над конусом выноса Санзара часть вытянута

с юго-востока на северо-запад. Известняки представлены в основном серым цветом, но имеются места, где они имеют зеленоватые цвета. Они с поверхности до глубины 5 м очень трещиноватые. В связи с этими, предел прочности на сжатии в воздушно сухом состоянии колеблется от 7,17 до 8,81 МПа, в среднем 8,36 МПа. Плотность известняков меняется 2,57–2,64 г /см³. Покровные отложения, представленные супесями, песками с включением дресвы, местами суглинками имеют мощность не более 3 м.

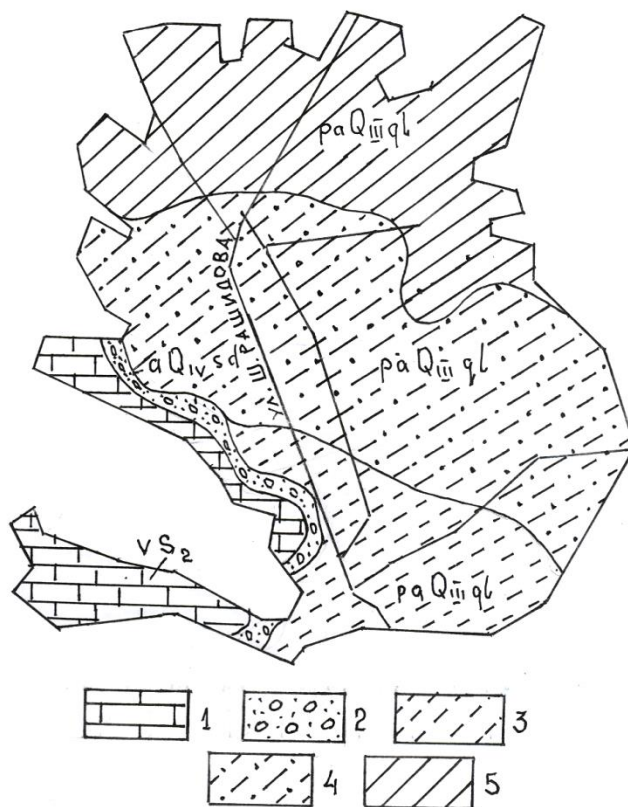


Рис. Схема инженерно-геологической типизации территории г. Джизака

2. Инженерно-геологический тип № 2. (на рисунке обозначен № 2) Данный тип до глубины 30 м имеет однослойное строение и охватывает пойму и высокие террасы реки Сазар, которая протянута узкой полосой юго-западной части города. Территория представлена мощной толщей гравийно-галечниковыми отложениями с песчано-глинистыми заполнителями. Мощность гравийно-галечниковых отложений измеряется от 40–60 м. Поверхность территории имеет террасовидную форму с небольшими уступами террас и поймы. Характеризуется близким залеганием уровня грунтовых, на глубинах 2–3 м.

3. Инженерно-геологический тип № 3 (на рисунке обозначен № 3) представлен двухслойным строением, где с поверхности земли до глубины 5 м развиты лессовидные суглинки и супеси, которые сплошным покровом покрывают мощные толщи дресвяно-щебнистых, местами гравийно-галечниковых отложе-

ний. Этот тип территории охватывает южные части города. Верхнечетвертичные пролювиально-аллювиальные лессовидные суглинки и супеси характеризуются плотностью в естественном состоянии 1,39–1,86, в среднем 1,63 г/см³, влажностью от 4,3 до 13,4 %, в среднем около 10 %. Такая низкая значения влажности обусловлено глубоким залеганием уровня грунтовых вод, которые вскрываются ниже 10 м, иногда и 20–30 м. Поверхность ровная со слабым наклоном с юго-запада на северо-восток. Грунтовые воды вскрываются на глубинах более 10 м.

4. Инженерно-геологический тип № 4 (на рисунке обозначен № 4) распространен в центральной части города и имеет двухслойное строение: сверху пролювиально-аллювиальные лессовидные суглинки с прослойками и линзами песков и гравия; нижней части разреза мощная толща отложений конуса выноса, которая представлена дресвяно-щебнистыми и гравийно-галечниковыми отложениями. Верхняя толща, представленная лессовидными суглинками, имеет мощность от 5 до 10 м. Они плотные, маловлажные и просадочные со следующими физико-механическими показателями: плотность грунта – 1,48–1,80 г/см³, влажность – 8,7–17,3 %, пористость – 42,4–48,6 %. Территория ровная имеет слабый наклон, густонаселенная. Грунтовые воды вскрываются на глубинах 5–10 м.

5. Инженерно-геологический тип № 5 (на рисунке обозначен № 5). Данный тип инженерно-геологических условий распространен в северной части города и имеет трехслойное строение. Инженерно-геологический разрез до глубины 10–20 м от поверхности Земли сложен лессовидными суглинками и супесями с прослойками песка, дресвяно-щебнистых (местами гравийно-галечниковых) отложений, далее вскрываются толща лессовидных суглинков с включением крупнообломочных материалов, типа дресва, гравий, щебень и галечник. Мощность этой толщи изменяется в пределах 5–10 м. Крупнообломочные грунты, представлены дресвяно-щебнистыми отложениями вскрываются разведочными выработками на глубинах 15–27 м. Грунтовые воды на данной территории вскрываются на глубинах 3–5 м.

Таким образом, проведенная инженерно-геологическая типизация позволяет охарактеризовать и значительно упрощать представление об инженерно-геологических условиях территории г. Джизака. Она позволяет выделять территории с разными значениями сейсмических колебаний, которая является основой для дальнейшего картирования территории по инженерно-сейсмологическим условиям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Худайбергенов А. М. Инженер-геологическая типизация территории г. Ташкента как основа оценки геоэкологических и сейсмоэкологических условий // Проблемы сейсмологии в Узбекистане № 4. – Ташкент, 2007. – С. 192–198.
2. Аствацатурова К. А. Типизация инженерно-геологических условий городских территории для строительного освоения и обоснования схемы инженерной защиты (на примере г. Калуга) : автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук: 25.00.08. – М., 2009. – 26 с.

© В. А. Исмаилов, Ш. Б. Авазов, 2017

К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ С МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

Елена Владимировна Комиссарова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (913)710-85-60, e-mail: komissarova_e@mail.ru

Ольга Геннадьевна Трофимова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант, тел. (913)087-70-01, e-mail: uiuio25@yandex.ru

В статье рассматривается вопрос о создании топографических карт с мультимедийной информацией. Применение мультимедийных средств и технологий для топографических карт изменяет содержательную сущность, систему условных обозначений, использования, информативность и особенность восприятия пользователями картографической информации, поэтому появились принципиально новые возможности в отображении пространственных характеристик местности и в получении пользователями качественно новой информации.

Ключевые слова: топографическая карта, мультимедийные средства, мультимедийные технологии, система условных обозначений.

TO THE QUESTION OF CREATING TOPOGRAPHICAL MAPS WITH MULTIMEDIA INFORMATION

Elena V. Komissarova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor of the Department of Cartography and Geoinformatics, tel. (913)710-85-60, e-mail: komissarova_e@mail.ru

Olga G. Trofimova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate, tel. (913)087-70-01, e-mail: uiuio25@mail.ru

The article addresses the issue of creating topographical maps with multimedia information. Application of multimedia tools and technologies for topographic maps changes the meaningful essence the legend system use, informative and feature user experience mapping information, so it appeared essentially new opportunities in display spatial characteristics of terrain and in getting users to qualitatively new information.

Key words: topographic map, multimedia, multimedia technologies, symbols.

На сегодняшний день «мультимедиа» является одним из наиболее перспективных и популярных компьютерных направлений в современной отечественной картографии. Мультимедийные средства и технологии при создании компьютерных картографических произведений начали использовать в нашей стране и за рубежом сравнительно недавно. Тем не менее, достигнутый уровень мультимедийных технологий обеспечил возможность в проектировании и реа-

лизации библиотеки типовых мультимедийных элементов, применяемых при создании компьютерных карт, атласов, электронных учебников, энциклопедий, картографо-информационных справочников, в которых применяются мультимедийные средства и в качестве пространственной связующей основы используется мультимедийная карта [1–3].

На основе проведенного анализа состояния, тенденций развития и возможностей мультимедийных технологий в картографическом аспекте, рассмотренных базовых возможностей мультимедиа, выделенных положительных моментов использования мультимедийных средств в сочетании с традиционным топографическим изображением актуально и своевременно необходимо проводить научно-исследовательские и научно-практические работы в области создания топографических карт с мультимедийной информацией. Технологии и методики их применения в картографии все еще находятся в стадии развития [2, 3].

Следовательно, применение мультимедийных средств и технологий для топографических карт изменяет содержательную сущность, систему условных обозначений, использования, информативность и особенность восприятия пользователями картографической информации (рисунок), поэтому появились принципиально новые возможности в отображении пространственных характеристик местности и в получении пользователями качественно новой информации [2].

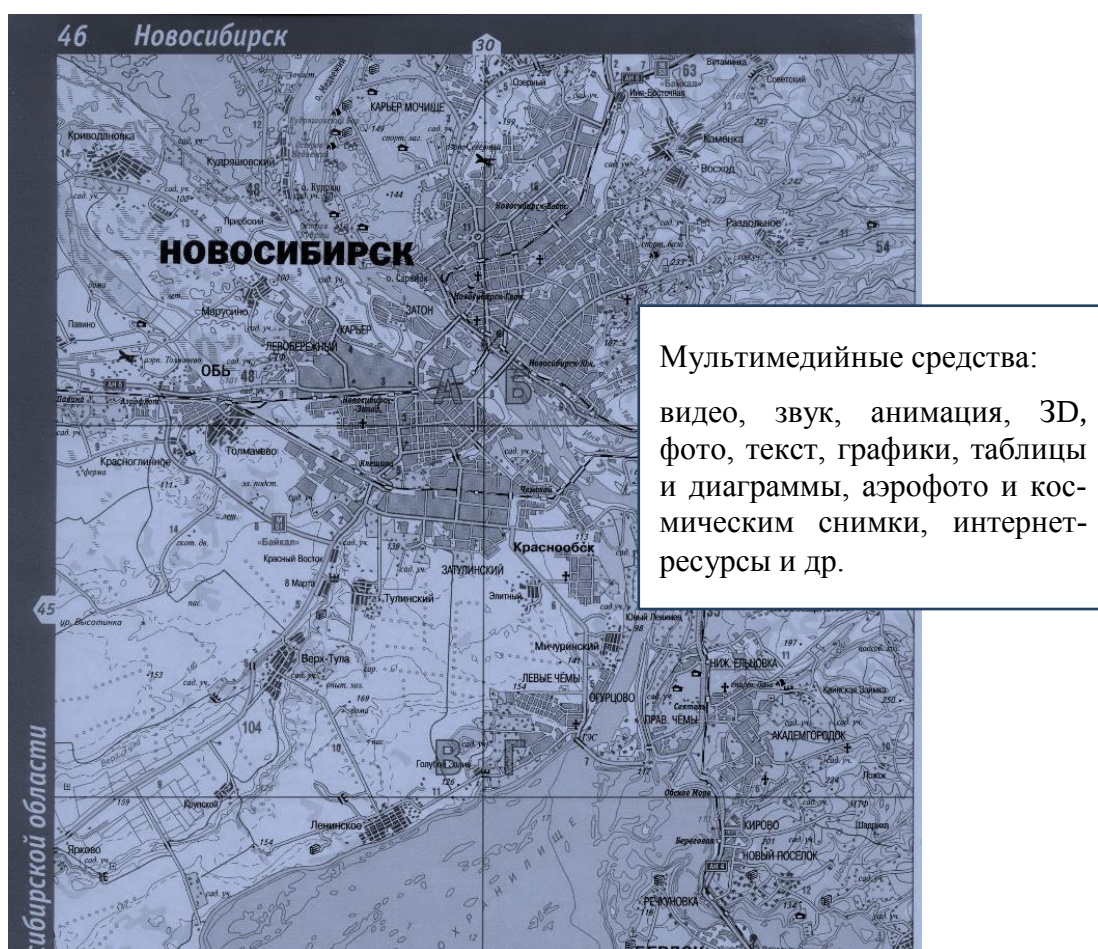


Рис. Топографическая карта и мультимедийные средства

Используя условные знаки на топографических картах с помощью мультимедийных средств и технологий, дают возможность выполнять разнообразные геоинформационные задачи, например, более наглядно и подробно рассмотреть механизм схода лавин и селей, оползней, увидеть различные формы рельефа как трехмерные изображения под разным углом зрения, самостоятельно наметить и мгновенно получить профиль или разрез для характеристики геологического строения территории. При просмотре пользователь имеет возможность изменять не только видимую часть карты, но и временной период, для которого отображается эта картографическая информация. Это достигается путем учета временных интервалов, указанных в семантике всех объектов карты. На одном участке местности пользователь, изменяя границы отображаемого временного интервала, может увидеть появляющиеся, изменяющиеся и пропадающие объекты в соответствии с заданными временными рамками.

Особое влияние на современную картографию оказала та особенность, что сейчас топографические карты отображаются преимущественно на экранах компьютерных устройств. При этом размеры и качество экранов может очень сильно различаться – от широкоформатных панелей высокой четкости до экранов смартфонов и умных часов. Эти технические особенности и возможности мультимедиа технологий приводят к необходимости по-новому определять требования и особенности к условным знакам на топографических картах и планах.

Рассмотрим некоторые особенности при разработке мультимедийных условных знаков на топографических картах:

- необходимо ориентироваться на хорошую распознаваемость условных знаков;
- быстрое чтение условных знаков;
- экономию экранного пространства, ведь шрифт будет работать в длинных названиях объектов справочника, в панельке шириной в $\frac{1}{3}$ экрана.

Необходимо отметить, что точечные условные знаки, встроенные в шрифты, становятся практически стандартом не только в ГИС пакетах, но и при создании общедоступных web-карт. Одним из таких примеров может быть проект MapFont [4]. Такой подход реализует стандартизацию и в области мультимедийных условных знаков.

Одним из нововведений, которое привносит мультимедийные технологии в топографию является применение анимации в картографических приложениях, которая позволяет решать следующие задачи: адекватнее отображать на карте процессы реального мира, увеличить зрелищность и, следовательно, восприятие информации, сделать управление приложениями интуитивно понятным путем добавления сходства с объектами реальной действительности [5].

Таким образом, использование мультимедийных средств и технологий в сочетании с традиционными топографическими картами с одной стороны требует пересмотра и модификации традиционных условных знаков, вследствие визуализации топографических карт на различных устройствах, в том числе мобильных, возможности использования динамических условных знаков

и типов медиаинформации для высококачественной визуализации, с другой добавляет новые возможности по визуализации, значительно расширяет количество хранимой информации, как за счет механизмов гиперссылок, так и за счет возможности отображать одни и те же объекты карты в нескольких состояниях (временные состояния) [3, 5, 6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оценка направлений и тенденций развития современной картографии / Д. В. Лисицкий, Е. В. Комиссарова, А. А. Колесников, М. Н. Шарыпова // Геодезия и картография. – 2015. – № 11. – С. 57–63.
2. Мультимедийное направление в картографии / Д. В. Лисицкий, А. А. Колесников, Е. В. Комиссарова, П. Ю. Бугаков, В. С. Писарев // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2014. – № 3. – С. 40–44.
3. Лисицкий Д. В. Перспективы развития картографии: от системы «Цифровая Земля» к системе виртуальной реальности // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 2 (22). – С. 8–16.
4. Проект MapFont (использование шрифтов со значками...) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mapfont.org/>. – Загл. с экрана.
5. Лисицкий Д. В., Хорошилов В. С., Колесников А. А. Анимационная картография – сущность, характеристики и перспективы // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2014. – № 4/С – С. 91–97.
6. Лисицкий Д. В., Кацко С. Ю. Изменение роли картографических изображений в процессе формирования единого электронного геопространства // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 58–62.

© Е. В. Комиссарова, О. Г. Трофимова, 2017

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ МАРКЕТИНГА ПРЕДПРИЯТИЯ

Игорь Павлович Молькин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры наносистем и оптоэлектроники, тел. (953)785-25-86, e-mail: STR-CS@mail.ru

Ольга Владимировна Грицкевич

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, доцент кафедры управления бизнес-процессами, тел. (913)902-21-32, e-mail: grickevich_ov@ngs.ru

В статье рассмотрено одно из направлений маркетинга – конкурентоспособность продукции, описаны эффективные направления, способствующие улучшению конкурентоспособности предприятия на рынке. Подняты вопросы актуальности данной темы, рассмотрены пути ее решения.

Ключевые слова: конкурентоспособность, продукция, технологии, маркетинг, предприятие, приборостроение.

COMPETITIVENESS AS ONE OF THE AREAS OF THE MARKETING BUSINESS

Igor P. Molkin

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Nanosystems and Optical Engineering, tel. (953)785-25-86, e-mail: STR-CS@mail.ru

Olga V. Gritskevich

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., associate Professor of the Department of Management of Business Processes, tel. (913)902-21-32, e-mail: grickevich_ov@ngs.ru

The article considers one of directions of marketing – competitiveness, efficiency was identified as to direction, contribute to the improvement of enterprise competitiveness in the market. The issues raised of relevance of the topic, identified the ways of its solution.

Key words: competitiveness, science, technology, marketing, enterprise, methods, instrumentation, optical manufacturing.

Одной из наиболее важных современных проблем для любого предприятия является обеспечение конкурентоспособности выпускаемой продукции. Для отечественных предприятий решение этой проблемы становится особенно актуальным в связи с тем, что отрицательные последствия, проведенных в 90-е годы реформ экономики, сильно ослабили их позиции на зарубежных и внутренних рынках. Посредственное положение основных фондов и завышенные затраты на производство не дают еще многим предприятиям успешно решать эту задачу. Так как предприятия приборостроения пережили тяжелый кризис

в течение последних десятилетий, который не мог не сказаться на применяемых технологиях и конкурентоспособности, то проблема ее повышения играет большую роль для Российской экономики.

Основной целью настоящей статьи является рассмотрение понятия конкурентоспособности, как одного из важнейших направлений маркетинга, а также основной движущей силы развития ключевых субъектов экономики и повышения эффективности деятельности приборостроительных предприятий.

Конкурентоспособность выпускаемой продукции можно определить как наличие конкурентных преимуществ, либо наиболее полное удовлетворение запросов потребителей продукции по сравнению с аналогичной продукцией.

В сложившейся ситуации для повышения конкурентоспособности своей продукции предприятия должны разрабатывать новые технологии и вводить в эксплуатацию новое технологическое оборудование, анализировать внутреннее и внешние рынки, проводить маркетинговые исследования, изучать собственные возможности, уязвимые стороны и слабые стороны конкурентов, а также воздействовать на свою конкурентоспособность и определять основную стратегию ее развития.

Кроме того, в условиях современной рыночной экономики, приборостроительное предприятие, поставляющее свою продукцию, как на внешний, так и на внутренний рынок, не может долгое время занимать лидирующие позиции, полагаясь в своем пути развития только на показатели конкурентоспособности, не учитывая качество и издержки аналогичной продукции, выпускаемой за рубежом.

При выходе на новый рынок сбыта своей продукции, принятии решения об увеличении производимой продукции или ее сокращении, осуществлении инвестиций в целях обновления технологического оборудования или модернизации производимой продукции также требуется не только оценка конкурентоспособности выпускаемой продукции, но и производящего ее предприятия. В связи с этим, руководители приборостроительных предприятий должны быть постоянно озабочены решением проблемы конкурентоспособности.

Выделяют несколько методов повышения конкурентоспособности продукции предприятия:

- повышение объемов реализации продукта. В соответствии с данным методом решается ряд задач, среди которых одной из важнейших является задача определения объема реализации продукта, необходимого для обеспечения безубыточной производственной деятельности;

- повышение качества выпускаемого продукта. Решение проблемы качества выпускаемой продукции поднимет имидж предприятия у потребителей, способствует выходу на новый рынок, а также будет основой для максимизации прибыли;

- уменьшение затрат. Это зарекомендованный, старый и наиболее изученный метод повышения конкурентоспособности. В таком случае в выгодной позиции будет находиться то предприятие, которое после проведения определенного комплекса мероприятий достигнет меньших затрат, чем у конкурентов;

– бенчмаркинг. Это систематический и постоянный поиск, изучение новейших разработок конкурентов, постоянное сравнение ожидаемых результатов и изменений стратегии бизнеса с разработанной эталонной моделью. После изучения полученных сведений обеспечивается поддержка системы регулярного повышения эффективности деятельности.

Большое значение в решении проблемы повышения конкурентоспособности приборостроительных предприятий имеет отдача при использовании ресурсов. Анализируя ресурсоотдачу всех, используемых в приборостроительном производстве ресурсов можно определить ряд направлений обеспечения конкурентоспособности предприятий.

Повышение устойчивости, работоспособности и эффективности приборостроительных предприятий в рыночных условиях в нашей стране нуждается в новых стратегических подходах к решению проблемы их конкурентоспособности. Эффективность деятельности предприятия в современных условиях рынка предполагает активный поиск и разработку каждым из них собственной конкурентной стратегии. Именно стратегия конкуренции задает направление деятельности предприятия в определении типа конкурентного преимущества и формирования ресурсного потенциала его реализации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Макроносов А. Г., Маврина И. Н. Конкуренция и конкурентоспособность : учеб. пособие. – Е. : Урал, 2012. – 170 с.
2. Маслова Т. Д., Божук С.Г., Ковалик Л. Н. Маркетинг. – СПб. : Питер, 2014. – 295 с.
3. Румянцева З. П., Саломатина Н. А. Менеджмент организации : учеб. пособие. – М. : Инфра-М, 2013. – 420 с.
4. Котлер Ф. А. Управление маркетингом : учеб. пособие. – М., 2012. – 170 с.
5. Царев В. В., Кантарович А. А., Черныш В. В. Оценка конкурентоспособности предприятия (организаций) : учеб. пособие. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 799 с.

© И. П. Молькин, О. В. Грицкевич, 2017

ИСТОЧНИКИ ОТКРЫТЫХ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ И СПОСОБЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Анастасия Эдуардовна Степаненко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: anastasiya_stepanenko14@mail.ru

В статье описываются понятие и сущность открытых данных. Рассмотрены особенности открытых геопространственных данных и наиболее популярные источники космических снимков, баз данных географических имен, цифровых моделей рельефа.

Ключевые слова: сбор данных, открытые данные, геопространственные данные, автоматическая обработка.

SOURCES OF OPEN GEOGRAPHICAL DATA AND WAYS OF USE

Anastasia E. Stepanenko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Cartography and Geoinformatics, tel. (383)361-06-35, e-mail: anastasiya_stepanenko14@mail.ru

The article describes the concept and essence of open data. The features of open geospatial data and the most popular sources of space images, geographic names databases, digital terrain models are considered.

Key words: data collection, open data, geospatial data, automatic processing.

Открытые данные (англ. *opendata*) – концепция, отражающая идею о том, что определенные данные должны быть свободно доступны для машиночитаемого использования и дальнейшей републикации без ограничений авторского права, патентов и других механизмов контроля. Освободить данные от ограничений авторского права можно с помощью свободных лицензий, таких как лицензий Creative Commons. Если какой-либо набор данных не является общественным достоянием, либо не связан лицензией, дающей права на свободное повторное использование, то такой набор данных не считается открытым, даже если он выложен в машиночитаемом виде в Интернет [1–3].

Цели движения открытых данных похожи на другие «открытые» движения, такие как открытое программное обеспечение (opensource), открытый контент (opencontent) и открытый доступ (openaccess) [3, 4].

Принципы открытых данных: полнота, первичность, своевременность, доступность, пригодность к машинной обработке, отсутствие дискриминации к доступу, отсутствие проприетарных форматов, лицензионная чистота.

Открытые данные обеспечивают всеобщий, не дискриминирующий доступ к геоданным и геотехнологиям. Так, целями сайта и его сообщества GIS-Lab.info, посвященного работе с географическими информационными си-

стемами и данными дистанционного зондирования земной поверхности, является либерализация доступа к географическим данным и обеспечение независимой оценки и прозрачности этой области знаний [3, 4].

Принципы открытости сформулированы в данных документах. Они определяют необходимые условия достижения поставленных целей по открытости данных, таких как: повышение прозрачности государства, поддержка бизнеса, вовлечение граждан в участие в государственном управлении. Эти семь принципов сформулированы следующим образом: полнота, первичность, своевременность, открытость и доступность, пригодность к машинной обработке, свобода поиска, получения и распространения информации, соблюдение прав граждан и организаций [5].

Регулярное соблюдение этих условий позволит в полной мере использовать предоставляемую информацию для улучшения как социального, так и экономического климата страны. Несмотря на достаточно широкую нормативную базу, некоторые пункты нуждаются в совершенствовании и дополнении. Это важно для увеличения числа органов власти, публикующих открытые данные в необходимом количестве и формате, а также стандартизации, позволяющей сформировать этот «необходимый формат» [5, 6].

Примеры открытых топографических данных:

- Geosample – учебный набор данных, включающий готовые наборы векторных и растровых слоев в распространенных ГИС-форматах на одну и ту же территорию (четыре субъекта Российской Федерации: Кемеровская и Новосибирская области, Алтайский край и Республика Алтай);

- Глобальная цифровая модель рельефа ETOPO2.

ETopo2 – глобальная цифровая модель рельефа, включающая как наземный, так и подводный рельеф, что выгодно отличает ее от большинства других цифровых моделей рельефа, таких как GTOPO30, SRTM и др.

ETopo2 создан на основе нескольких источников, для топографии суши использовались данные GLOBE – GlobalLandOne-kilometerBaseElevation (разрешение 30 угловых секунд, 1 км), для батиметрии основной части морской поверхности – определенным образом обработанные данные радарной альтиметрической съемки 1978 года совмещенные с данными по гравитационным аномалиям для получения глубин.

OpenStreetMap (OSM) – открытая картографическая основа, создаваемая силами энтузиастов. Распространяется в нескольких распространенных векторных форматах в нарезке по регионам и странам СССР. Включает готовые проекты для QGIS.

Данные VMap1 – родственник набора векторных данных VMap0. VMap1 создается по топографическим картам JointOperationGraphics (JOG) масштаба 1 : 250 000, что по уровню детализации примерно соответствует топографическим картам Генерального Штаба масштаба 1 : 500 000.

SRTM (ShuttleRadarTopographyMission) – пожалуй, самая известная цифровая модель рельефа.

Радарная топографическая съемка большей части территории земного шара, за исключением самых северных (> 60), самых южных широт (> 54), а также океанов, произведенная за 11 дней в феврале 2000г с помощью специальной радарной системы. Двумя радиолокационными сенсорами SIR-C и X-SAR, было собрано более 12 терабайт данных (что примерно равно объему информации библиотеки конгресса).

С помощью метода называемого радарной интерферометрией (radarinterferometry) было собранно огромное количество информации о рельефе Земли, ее обработка продолжается до сих пор. Но определенное количество информации уже доступно пользователям.

ASTER GDEM (ASTER GlobalDigitalElevationModel) – растровые матрицы разрешением 15 м на пиксел, на весь мир без исключений.

Космическая съемка

Landsat – глобальные данные космического наблюдения поверхности Земли разрешения от 15 метров (панхроматическое), 30 метров (спектрозональное). Основной набор данных, к которому придется обратиться в первую очередь, если вас интересует более-менее значительный регион. Здесь можно найти данные в виде мозаик на большие участки суши. Данные представляют собой трехканальные (используется комбинация каналов 7-4-2) мозаики из сцен Landsat 7/ETM+. Актуальность данных 1999–2002 гг.

ASTER – так же глобальные данные, но с пробелами в покрытии, разрешение 15 метров (спектрозональное).

OrbView-3 – данные высокого разрешения 1–2 метра, разумеется покрытие не сплошное, но данных очень много.

Corona – источник исторической спутниковой информации среднего и высокого разрешения, рассекреченный Министерством Обороны США и находящийся в открытом доступе.

MODIS BlueMarbleNextGeneration – набор данных о рельефе и растительном покрове Земли глобального охвата, в первую очередь может быть полезен для иллюстративных и образовательных целей.

Базы географических названий

База географических названий GNS

GEOnetNamesServer (GNS) – свободно распространяемая база данных имен географических объектов. Используется Федеральным правительством США, но «варианты названий тех или иных объектов, а также связанные с ними данные могут не соответствовать точке зрения правительства». Ограничения по использованию данных отсутствуют.

Каждая запись базы представляет собой текстовую строку, в которой описаны помимо всего прочего: широта/долгота географического объекта, его название в кодировке Unicode UTF-8 и классификационный признак типа объекта (реки, горы, населенные пункты и др.).

География покрытия включает в себя весь мир, за исключением США и Антарктики. GNS содержит порядка 4 миллионов объектов и приблизительно 5.5 миллионов имен. Ежемесячно обновляется в среднем по 20 000 записей данной базы. Последнее обновление произведено 20 апреля 2009 года. Используемая система координат – WGS84, координаты приблизительно и предназначены только для целей поиска.

База географических названий GeoNames

GeoNames – свободно распространяемая географическая база данных имен объектов (топонимики). На настоящий момент содержит более 260 тысяч точечных объектов по территории России и более чем 8 миллионов по всему миру.

Русскоязычная база данных по названиям населенных пунктов на основе данных VMap0.

Рассмотренные источники могут быть использованы при проектировании полевых геодезических работ, предварительной оценки объемов выполняемых изысканий, построении картографической основы местности на участок работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бождай А.С. Концепция межотраслевого мониторинга на основе интеграции технологий OLAP, DATA MINING, ГИС [Электронный ресурс] // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2011. – № 32 (1). – С. 59–71. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/289940> – Загл. с экрана.
2. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс [Электронный ресурс] / М. Я. Брынь, Е. С. Богомолова, В. А. Коугия, Б. А. Лёвин. – СПб. : Лань, 2015. – 288 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64324> – Загл. с экрана.
3. Пичугин. Применение ГИС-технологий – эффективный метод мониторинга объектов ЖКХ [Электронный ресурс] // Вестник ОрелГАУ. – 2011. – № 4. – С. 76–79. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/284735> – Загл. с экрана.
4. Стефогло С. Н., Томилова Н. И., Амиров А. Ж. Концепция открытых данных, оновные принципы открытых данных [Электронный ресурс] // Инновационная наука. – 2015. – № 4-2. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-otkrytyh-dannyh-onovnye-prinsipy-otkrytyh-dannyh> (дата обращения: 03.04.2017).
5. Староверов В. В. Открытые данные // International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – № 10. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/otkrytye-dannye> (дата обращения: 03.04.2017).
6. Бровелли М. А. Открытые данные, бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом и открытый доступ к геоданным для валоризации культурного туризма на примере проекта «Пешеходные маршруты viaRegina» /// Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Пленарное заседание : сб. материалов (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. – С. 30–31.

© А. Э. Степаненко, 2017

СБОР ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Павел Михайлович Матюшин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: matyushin2010@mail.ru

В статье описываются возможности мобильных устройств для сбора пространственных данных, в том числе для целей полевого обследования. Приведено описание возможностей и функций программного обеспечения OpenDataKit на примере создания и заполнения формы обследования геодезических пунктов.

Ключевые слова: сбор данных, OpenDataKit, android, геодезические пункты, полевое обследование, автоматическая обработка.

COLLECTION OF SPATIAL DATA WITH THE USE OF MOBILE DEVICES

Pavel M. Matyushin

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Cartography and Geoinformatics, tel. (383)361-06-35, e-mail: matyushin2010@mail.ru

The article describes the capabilities of mobile devices for collecting spatial data, including for field survey purposes. A description of the features and functions of the Open Data Kit software is given on the example of creating and filling out a survey form for geodetic points.

Key words: data mining, OpenDataKit, android, geodetic points, field survey, automated interpretation.

Значительная часть данных, обрабатываемых в процессе деятельности предприятия, может быть сопоставлена с конкретными точками земного пространства, то есть, привязана к объектам реального мира [1, 2].

Сбор данных в полевых условиях часто представляет собой достаточно трудоемкую задачу, и поэтому любая автоматизация этого процесса приведет к сокращению трудозатрат. В качестве примера одной из таких задач можно привести заполнение карточек полевого обследования геодезических пунктов, представляющую собой заполнение форм, фотографирование и указание координат объекта [3, 4].

Очевидно, что выбор того или иного метода сбора пространственных данных, в первую очередь, определяется:

- спецификой решаемой задачи;
- ТТХ оборудования, реализующего конкретный метод получения данных;
- экономическими и технологическими возможностями, которые имеются в наличии у людей, компаний, отраслей и государств, ставящих перед собой решение этой задачи [5].

Оптимизация эффективности решения той или иной значимой прикладной задачи (время и цена получения требуемого конечного результата, точность, надежность и достоверность его получения и т.п.) в большинстве случаев приводит к разумному сочетанию разных методов получения геопространственных данных с учетом их достоинств, недостатков и ограничений [6].

На наш взгляд, важно отметить два характерных момента, присущих современному этапу развития методов получения пространственных данных:

- существенно расширилась номенклатура задач, для решения которых требуются геопространственные данные (различные задачи инженерной геодезии, экологии, таксации леса, построения реалистичных 3-мерных цифровых моделей инженерных объектов, зданий, сооружений, городов и др.);

- на первое место среди критериев эффективности решения задачи сбора геопространственных данных (при выполнении требований по точности их определения, финансовым ограничениям и т. п.) выходит минимизация времени получения требуемого конечного результата при этом, как правило, требуемый результат должен быть представлен в цифровом виде, в формате, пригодном для его интеграции в общий проект решения задачи [6, 7].

Одним из способов автоматизации сбора данных, рассмотренных в статье, является программное обеспечение OpenDataKit.

OpenDataKit (ODK) – набор бесплатных инструментов с открытым исходным кодом, разработанный для того, чтобы автоматизировать сбор данных с помощью смартфона [7].

С помощью набора инструментов OpenDataKit стало проще проводить исследования: собирать данные можно с помощью мобильного телефона, а процесс их передачи на сервер и создания баз данных автоматизирован.

ODK используется в разных проектах и в разных странах. Так, в Афганистане с помощью ODK осуществлялся мониторинг выборов в 2010 году, а в Дании с помощью ODK были созданы инструменты для отчетов НКО. С полным списком известных проектов вы можете ознакомиться на сайте (<http://opendatakit.org>).

Кроме того, астронавт Рональд Гаран (RonaldGaran) использует ODK на Международной космической станции для мониторинга прогресса программы CarbonforWater.

Основные разработчики проекта – это исследователи из Университета Вашингтона (Department of Computer Science and Engineering) и активные участники междисциплинарной группы Change, занимающейся исследованиями того, как новые технологии могут улучшить жизнь в развивающихся регионах.

ODK спонсируется GoogleFocusedResearchAward и пожертвованиями от пользователей.

С помощью ODK можно:

- создавать формы для сбора данных или исследований (для больших исследований рекомендуется использовать XLSForm);

- собирать данные с помощью мобильного устройства и отправлять их на сервер;

– агрегировать собранные данные на сервере и импортировать их в нужном формате.

Также, благодаря возможности использовать GPS и фотографии, ODK можно использовать как инструмент при создании карт и планов.

Для того, чтобы пользоваться ODK, нужно выполнить три основных действия: создать форму, настроить сервер и соединить мобильное устройство с сервером. Как только это сделано, можно приступать к сбору данных.

Панель инструментов для создания форм представляет собой шаблоны элементов для различных целей. Существуют следующие шаблоны: текст, числовой, дата и время, время, место нахождения, GPS, штрих-код, списки выбора одного элемента или нескольких, метаданные, группа. В большинстве случаев этих инструментов вполне хватает, для составления различных форм.

Далее подготовленную форму необходимо добавить в приложение на смартфон. Есть несколько способов:

Первый способ – это непосредственно скопировать сам файл, созданной формы в папку, где установлено приложение ODK. Для этого необходимо подключить смартфон к ноутбуку через кабель. Среди установленных программ на смартфоне нужно найти папку odk и скопировать туда файл.

Второй способ будет проще в том случае, если уже существует проект в GoogleCloudPlatform и настроен обмен данными с помощью ODKAggregate. Для этого нужно зайти на сайт ODKAggregate где находится проект и с помощью инструмента «FormManagement» добавить форму в локальное хранилище смартфона.

Отправка заполненных форм ODKвозможна с помощью импорта данных в заранее подготовленный файлGoogleSheets. Для этого нужна учетная запись gmail, а также установленный GoogleDisk на компьютере и смартфоне. Вторым вариантом получения и визуализации заполненных форм является настроенный проект в GoogleCloudPlatform.

Собранные с помощью ODKданные можно экспортировать в распространенные форматы электронных таблиц (в том числе онлайнвые), текстовый файл, KML. Все эти типы файлов можно визуализировать в ГИС, при создании карт, планов и формировании отчетов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Журкин И. Г., Шайтура С. В. Геоинформационные системы. – М. : КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. – 272 с. ISBN 978-5-91136-065-8
2. Корячко В. П., Перепелкин Д. А. Анализ и проектирование маршрутов передачи данных в корпоративных сетях [Электронный ресурс]. – М. : Горячая линия-Телеком, 2012. – 236 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5166> – Загл. с экрана.
3. Матвеев С. И., Коугия В. А., Власов В. Д. Инженерная геодезия (с основами геоинформатики) [Электронный ресурс]. – М. : УМЦ ЖДТ, 2007. – 555 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/59892> – Загл. с экрана.
4. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс. [Электронный ресурс] / М. Я. Брынь, Е. С. Богомолова, В. А. Коугия, Б. А. Лёвин. – СПб. : Лань, 2015. – 288 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64324> – Загл. с экрана.

5. Пичугин. Применение ГИС-технологий – эффективный метод мониторинга объектов ЖКХ [Электронный ресурс] // Вестник ОрелГАУ. – 2011. – № 4. – С. 76–79. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/284735> – Загл. с экрана.

6. Технологии компьютерного картографирования, ГИС-анализа и моделирования природно-антропогенных экосистем на примере Новосибирского Академгородка [Электронный ресурс] / Добрецов [и др.] // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2012. – № 4 (т. 2). – С. 54–60. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/289028> – Загл. с экрана.

7. Бождай А. С. Концепция межотраслевого мониторинга на основе интеграции технологий olap, datamining, гис. [Электронный ресурс] // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2011. – № 32 (1). – С. 59–71. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/289940> – Загл. с экрана.

© П. М. Матюшин, 2017

ВОЗМОЖНОСТИ, ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Ерасыл Кошанулы Кошан

Карагандинский государственный технический университет, 100027, Республика Казахстан, г. Караганда, Бульвар Мира, 56, магистрант кафедры строительных материалов и технологии, тел. (778)109-85-67, e-mail: eras113@bk.ru

В статье рассматриваются все возможности и преимущества использования наземного лазерного сканирования. Объясняется принцип работы, устройство и сферы применения трехмерных лазерных сканеров. Анализируются и находят потенциальное решение недостатки системы трехмерного лазерного сканирования.

Ключевые слова: наземное лазерное сканирование, возможности, преимущества, сферы применения, недостатки.

POSSIBILITIES, ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF SURFACE LASER SCANNING

Yerassyl K. Koshan

Karaganda State Technical University, 100027, Republic Kazakhstan, Karaganda, 56 Boulevard of Peace, undergraduate of the Department of Construction Materials and Technology, tel. (778)109-85-67, e-mail: eras113@bk.ru

The article considers all the possibilities and advantages of using surface laser scanning. The working principle, the structure and the scope of application of three-dimensional laser scanners is explained. Analyzed and found a potential solution to the disadvantages of three-dimensional laser scanning systems.

Key words: surface laser scanning, possibilities, advantages, spheres of application, disadvantages.

Скорость развития технологии на данный момент высока как никогда. Компьютерные системы позволили намного упростить геодезические работы как полевые, так и камеральные. Объединение возможностей геодезических и фотограмметрических приборов позволило создать абсолютно новый прибор – систему трехмерного лазерного сканирования (наземного лазерного сканера). Главным принципом этого метода является измерение с высокой скоростью расстояний от сканера до точек объекта, и фиксирование горизонтальных и вертикальных углов.

Продуктом такой съемки является облако точек. Облако точек включает в себя миллионы измерений, которые иногда могут быть чересчур детальными и создавать неудобство во время обработки. Высокий уровень автоматизации наземного сканирования обладает некоторыми отличными возможностями по отношению к другим способам информации. Во-первых, лазерное сканирование может определить координаты заданные точки объекта в полевых условиях

(при сканировании измеряются углы, по которым идет вычисление заданных точек). Затем трехмерная визуализация в режиме настоящего времени позволяет на этапе полевых работ определить нерабочие зоны.

Далее при этом методе отсутствует необходимость обеспечения сканирования заданных точек объекта с двух расположений стояния, потому что здесь высокая точность измерения, также при дистанционном получении информации обеспечивается безопасность работника при съемке в опасных и труднодоступных районах.

Лазерный сканер можно разделить на несколько основных компонентов:

- Приемо-передающая часть. Как правило, в ней расположены лазерный излучатель и приемник.
- Вращающаяся многогранная призма. Обеспечивает распределение лазерного пучка в вертикальной плоскости.
- Сервопривод горизонтального круга. Обеспечивает вращение измерительной головки (приемо-передающей части) в горизонтальной плоскости.
- Компьютер. Предназначен для управления съемкой и записи данных на носитель.

По принципу измерения расстояния до объекта, наземные лазерные сканеры подразделяются на две группы: импульсные и фазовые.

Импульсные лазерные сканеры используют принцип расчета времени прохождения лазерным лучом двойного расстояния от сканера до цели.

Фазовые лазерные сканеры используют принцип определения количества целых длин волн между локатором и объектом и разности фаз излученной и принятой волны модулирующего колебания [1].

Наземное лазерное сканирование может применяться в следующих отраслях:

- нефтегазовая отрасль;
- горное дело;
- промышленное и гражданское строительство, градостроительство;
- инженерные коммуникации; железные и автомобильные дороги;
- архитектура, археология, сохранение памятников и исторических объектов;
- при чрезвычайных происшествиях.

Преимущества наземного лазерного сканирования перед традиционными методами съемки:

- трехмерная визуализация в процессе съемки;
- миллиметровая точность;
- более обширные результаты;
- высокая скорость съемки;
- возможность съемки труднодоступных и опасных объектов.

Расходы проведения съемки методом наземного лазерного сканирования на не больших участках больше традиционных методов съемки, а на больших участках примерно одинаковы. Но даже при большей стоимости наземного лазерного сканирования огромное количество данных, миллиметровая точность и высокая скорость измерений дает этому методу огромное преимущество. Так как в дальнейшем на этапах проектирования, строительства и эксплуатаций по-

лученные данные ограждают от лишних расходов и позволяют грамотно распределять ресурсы [2].

Наземное лазерное сканирование при всех своих достоинствах в некоторых ситуациях не может быть полноценным решением в таких ситуациях приходится прибегать к помощи дополнительного оборудования либо полностью отказаться от данного вида съемки.

Недостатки наземного лазерного сканирования и их возможные решения:

- в силу того, что сканер может делать измерения только на тех объектах с которыми у него есть прямая видимость некоторые объекты невозможно полностью отсканировать, даже пройдя вокруг него станциями установки прибора. Например, с помощью сканера невозможно полностью со всех сторон отснять мост или другое инженерное сооружение если по близости нету точки, которая сравнительно выше этой конструкции. Такая же ситуация может возникнуть и во время съемки здания если доступ на крышу не является возможным. В таких ситуациях приходится искать другие инструментальные решения либо дополнять данные сканера данными взятыми с других устройств. Одним из таких решений может быть аэрофотосъемка которая в отличие от сканера с давних времен используется отечественными геодезистами. На данный момент развитие аэрофотогеодезии достигло таких высот что высокоточные фотоаппараты в купе с GNSS приемниками устанавливаются в малогабаритные беспилотные летательные аппараты и квадрокоптеры. Результатом работы таких устройств могут быть как облака точек, так и ортофотопланы с высоким разрешением. Так же помимо оснащенных фотоаппаратами БПЛА существуют устройства, позволяющие вести воздушное лазерное сканирование. Совместное использование наземного лазерного сканера и данных устройств полностью решает проблему;

- еще один из существенных недостатков трехмерного лазерного сканера является высокая сложность и в некоторых случаях невозможность сканирования стеклянных конструкций, окон и других абсолютно гладких поверхностей. По принципу работы лазерного сканера лазерный пучок исходит из излучателя отражается от поверхности объекта и возвращается в приемник. В случае же сканирования стекла лазерный пучок отражается тем же углом, под которым попал на стекло и не возвращается в приемник. Так как в большинстве современных зданий и сооружений используют остекленные фасады сканирование таковых является крайне сложной задачей. Такая проблема возникает и при сканировании различных автомобильных деталей, для задач в машиностроительной отрасли. Данные получаются не точными и с большим количеством шумов и помех. Решением данной проблемы является нанесение на гладкие поверхности специальных красок (меловых) либо сканирование объектов до монтажа остекленного фасада;

- привязка сканера. Данный недостаток обусловлен тем, что сканер в некоторых случаях (при отсутствии достаточно сгущенной геодезической сети) не может при необходимости самостоятельно без использования других геодезических приборов привязаться к системе координат или создать собственную геодезическую сеть. На первый взгляд данный недостаток может показаться

преувеличением, но в нынешний век развитых технологий установка в устройство встроенного GNSS приемника в виде платы и возможность получения поправок через базовую станцию кажется не столь уж фантастическим. Но в данный момент этот недостаток решается с помощью использования для привязки сканера тахеометра либо GNSS приемника;

– погодные условия и факторы окружающей среды так же могут воспрепятствовать проведению съемки либо ухудшить результаты сканирования. Данные факторы нельзя в полной мере назвать недостатками так как все геодезические приборы зависимы от влияния окружающей среды, но все же данные особенности необходимо учитывать для правильной работы с прибором. Большинство сканеров обладают в некоторой степени пыле-влагозащитой, но все же сильные осадки и ветра могут ухудшить результаты сканирования создавая помехи в облаке точек. Такие помехи могут быть недопустимы при сканировании объектов, которым требуется максимальная точность измерений. Низкие температуры так же могут сделать измерения невозможными. Производители сканеров предлагают различные решения данной проблемы от низкотемпературной arctic модификаций инструмента до специальных зимних шуб, надеваемых на приборы. Но проблемы с плохими погодными условиями могут решиться только ожиданием лучших времен.

Подводя итоги систему трехмерного лазерного сканирования можно охарактеризовать как очень перспективную и революционную технологию с некоторыми ограничениями и недостатками в использовании. Но как первый шаг к чему-то большему наземное лазерное сканирование дает большие надежды и в данной методике кроются огромные перспективы развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ковров А. Наземное лазерное сканирование на смену ручной работе // Инженерные изыскания. – 2008. – Вып. 3. – С. 103–105.
2. Фролов А. Технологии трехмерного лазерного сканирования // Лазерное сканирование. – 2006. – С. 57.

© Е. К. Кошан, 2017

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ В ФОРМЕ АБСТРАКТНОЙ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ ДАННЫХ ДЛЯ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ БАЗЫ ДАННЫХ ГИС

Мария Владимировна Карманова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант, тел. (913)087-70-01, e-mail: karmmv@yandex.ru.

Елена Владимировна Комиссарова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (913)710-85-60, e-mail: komissarova_e@mail.ru

В статье изложена идея представления пространственных данных в виде трехмерной схемы, интегрированной в цифровую картографическую основу. Данные представлены в виде абстрактных объектов, связанных с географическими объектами на цифровой картографической основе трехмерными полилиниями. Подобная трехмерная модель наглядно отображает все возможные связи между объектами и облегчает анализ данных, являясь переходным звеном к созданию схемы реляционной базы данных и ее нормализации.

Ключевые слова: ГИС-модель, чрезвычайная ситуация, специальные карты, тематические карты, реляционные базы данных, трехмерные модели, схема базы данных.

THE REPRESENTATION OF SPATIAL DATA IN THE FORM OF AN ABSTRACT THREE-DIMENSIONAL DATA MODEL FOR ANALYSIS OF INFORMATION FOR THE DEVELOPMENT OF THE GIS DATABASE

Maria V. Karmanova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate, tel. (913)087-70-01, e-mail: karmmv@yandex.ru.

Elena V. Komissarova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor of the Department of Cartography and Geoinformatics, tel. (913)710-85-60, e-mail: komissarova_e@mail.ru

The article presents the idea of representing spatial data in the form of three-dimensional scheme, integrated in a digital mapping base. The data are presented as abstract objects associated with geographic objects on a digital cartographic based three-dimensional polyline. Such a three-dimensional model illustrates all possible relationships between objects and facilitate data analysis, to create the schema of a relational database.

Key words: GIS-model, emergency, special-purpose map, thematic map, relational database, three-dimensional models, database schema.

Идея представления пространственных данных в форме абстрактной трехмерной модели, отраженная в данном исследовании, возникла в процессе разработки методики геоинформационного картографирования противопожарной

и спасательной деятельности федеральной противопожарной службы (ФПС) Алтайского края.

Для анализа обстановки, складывающейся в период возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) на вверенной территории, специалистами подразделений МЧС, к которым относятся отряды ФПС, применяются разнообразные специальные и тематические карты.

На основе этих карт разрабатываются так называемые боевые графические документы. С особой полнотой и наглядностью на них отображаются географические данные; поднимают элементы карты: реки, дороги, растительность; выделенные объекты снабжают подписями; карту сопровождают приложениями с табличными данными.

Для автоматизации создания подобных карт возникла необходимость разработки особой ГИС-модели, в которой предполагается связать пространственные данные об объектах местности и аналитические данные, отражающие качественные характеристики явлений, которые невозможно выразить посредством карты, в единой атрибутивной базе данных (БД).

Так как в МЧС существует большое количество только регламентированных графических документов, число и состав которых постоянно изменяется, ГИС-модель должна содержать базовую информацию, распределенную по слоям и таблицам ГИС-проекта и связанного с ним СУБД, из общей массы которой путем создания специальных запросов будут формироваться тематические наборы объектов, составляющих боевой графический документ. Следовательно, проектируемая ГИС-модель представляет собой огромный информационный массив, и основной задачей проектировщика является грамотный анализ имеющейся информации, нахождение закономерностей, связей между объектами, и определение этим объектам и явлениям места в единой для всей ГИС-модели структуре базы данных.

Согласно [1], базу данных можно представить, как совместно используемый набор логически связанных данных. Наибольшее распространение получили реляционные модели БД. Реляционная модель основана на математическом понятии отношения, физическим представлением которого является таблица. Реляционная база данных состоит из множества таблиц, логически связанных между собой.

Если в плоских БД вся информация может содержаться в одной таблице, то в реляционных БД обычно стараются избежать появления избыточной информации, разбивая одну таблицу на несколько. В процессе перехода от плоской модели к реляционной, база данных проходит сложный процесс нормализации, призванный привести БД в устойчивое состояние, которое поддерживается рядом механизмов – средств поддержки целостности. Иллюстрацией этой работы должна стать схема реляционной базы данных – графического отображения логической структуры базы данных.

Сложность проектирования схемы БД в ГИС-моделях состоит еще и в том, что абстрактная информация, такая как, например, контактные данные должностного лица или количество техники, выезжающей на место ЧС, тесно связа-

ны с географическими данными. Например, установленные административные границы, хранящиеся в соответствующем слое ГИС-проекта в виде полилиний, ограничивают и зону ответственности главы муниципального образования, а данные о главах хранятся в атрибутивной БД в табличном виде.

Как правило, оперативные графические документы разрабатываются на основе анализа текстовых документов: аналитических записок, рапортов и донесении с места ЧС, а также докладов, предоставляемых службами, участвующими в спасательных операциях. В большинстве своем они представляют собой плоские таблицы с дублирующейся информацией.

Задача разработчика построить логическую схему таким образом, чтобы информация, скажем, об изменении номера телефона у ответственного лица, одновременно обновилась во всех таблицах всех графических документов, где она фигурирует (рис. 1). Для этого она должна содержаться только в одной из таблиц БД [3].

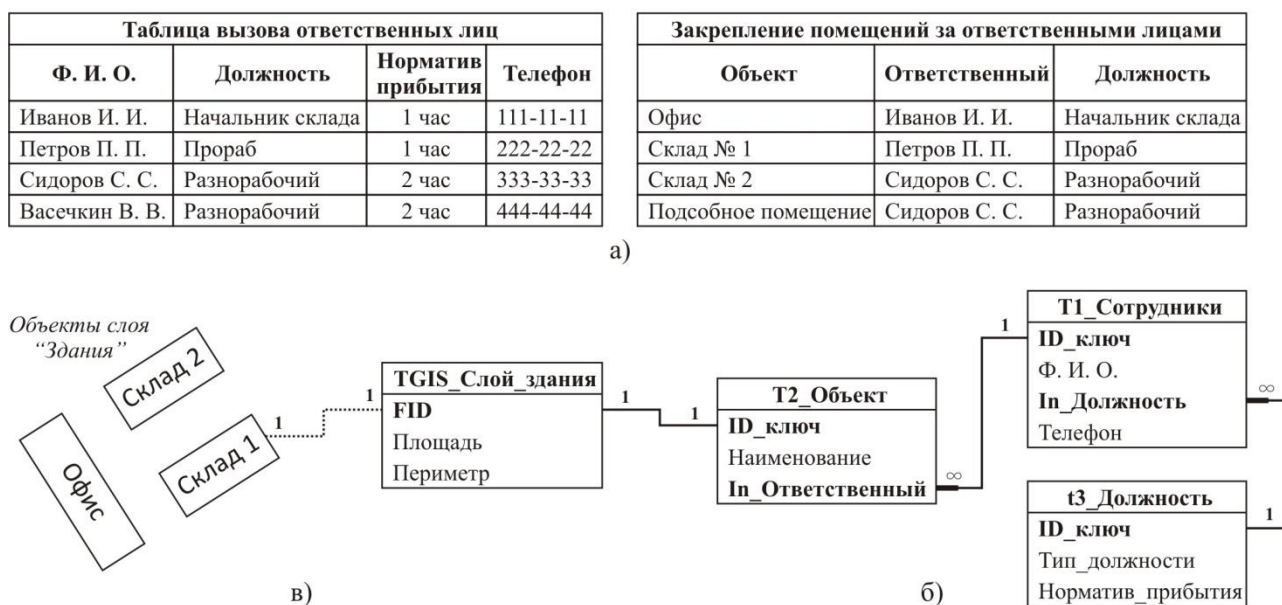


Рис. 1. Пример плоских таблиц (а) и схема нормализованной реляционной базы данных, построенной на основе анализа плоских таблиц (б) (связи один-ко-многим и один-к-одному). Связь БД с таблицей атрибутов слоя в проекте ГИС, в которой каждому объекту слоя соответствует одна строка в таблице атрибутов слоя (в)

Представленная в примере схема содержит сокращенную структуру данных, и, хотя она и дает представление о БД в ГИС, но что будет, если ГИС-модель будет содержать намного больше информации? Или отношения между объектами будут намного сложнее? Приведу несложный пример. Представим, что количество объектов возросло до десяти, ответственных лиц стало пять, но при этом, в зависимости от вида ЧС, каждое лицо ответственно за разные по-

мещения. Например, прораб Иванов в случае пожара отвечает за склады № 5 и № 7, а в случае утечки химических веществ (ХОВ) – за лабораторию и склады № 1, 2, 4. Ответственное лицо выполняет важные функции: следит за ходом эвакуации, закрытием дверей, несет материальную ответственность. Оставшиеся строения так же распределены между оставшимися четырьмя сотрудниками, в зависимости от вида ЧС. Представим, что нам необходимо создать БД на основе информации из таблицы.

Таблица

Условная таблица назначения ответственных лиц,
отвечающих за безопасность промышленного объекта,
в зависимости от видов ЧС

Ф. И. О.	Должность	Телефон	Вид ЧС	Объект	Прибы- вает
Иванов И.И.	нач. склада	111-11-11	пожар	склад № 5, 7	1 час
Иванов И.И.	нач. склада	111-11-11	ХОВ	лаб., склад № 1, 2, 3	2 час
Петров П.П.	прораб	222-222-22	пожар	лаб., склад № 1, 4, 8	1 часа
Петров П.П.	прораб	222-222-22	ХОВ	склад № 1, 4, 8	1,5 часа
Сидоров С.С.	разнорабочий	333-333-33	пожар	склад № 2	1 час
Сидоров С.С.	разнорабочий	333-333-33	ХОВ	склад № 2, 3, 5	1,5 часа
Васечкин В.В.	разнорабочий	444-44-44	пожар	склад № 6	1 час
Васечкин В.В.	разнорабочий	444-44-44	ХОВ	склад № 6	1 час
Беляков Б.Б.	сторож	555-55-55	пожар	склад № 3	1 час
Беляков Б.Б.	сторож	555-55-55	ХОВ	склад № 7	1 час

В первую очередь необходимо создать слой со зданиями потенциально опасного объекта. Так как в данном примере здания будут абстрактными, то их размер не принципиален, только условное расположение. Затем любой трехмерной фигурой обозначим первого в списке сотрудника, виды ЧС, при которых он становится ответственным лицом, и покажем связь с ним. Отмечу, что если раньше норматив прибытия зависел только от должности, то в новой схеме он напрямую зависит от вида ЧС. Для каждого типа ЧС выберем свой условный цвет (рис. 2). Так же условными линиями покажем связи между объектами.

Фигуры и линии связей можно распределить по тематическим слоям, чтобы в случае сильного ветвления можно было отключить часть схемы. Из рис. 3 видно, что даже при частичном заполнении схемы можно выделить однотипную информацию, а также проследить иерархию связей.

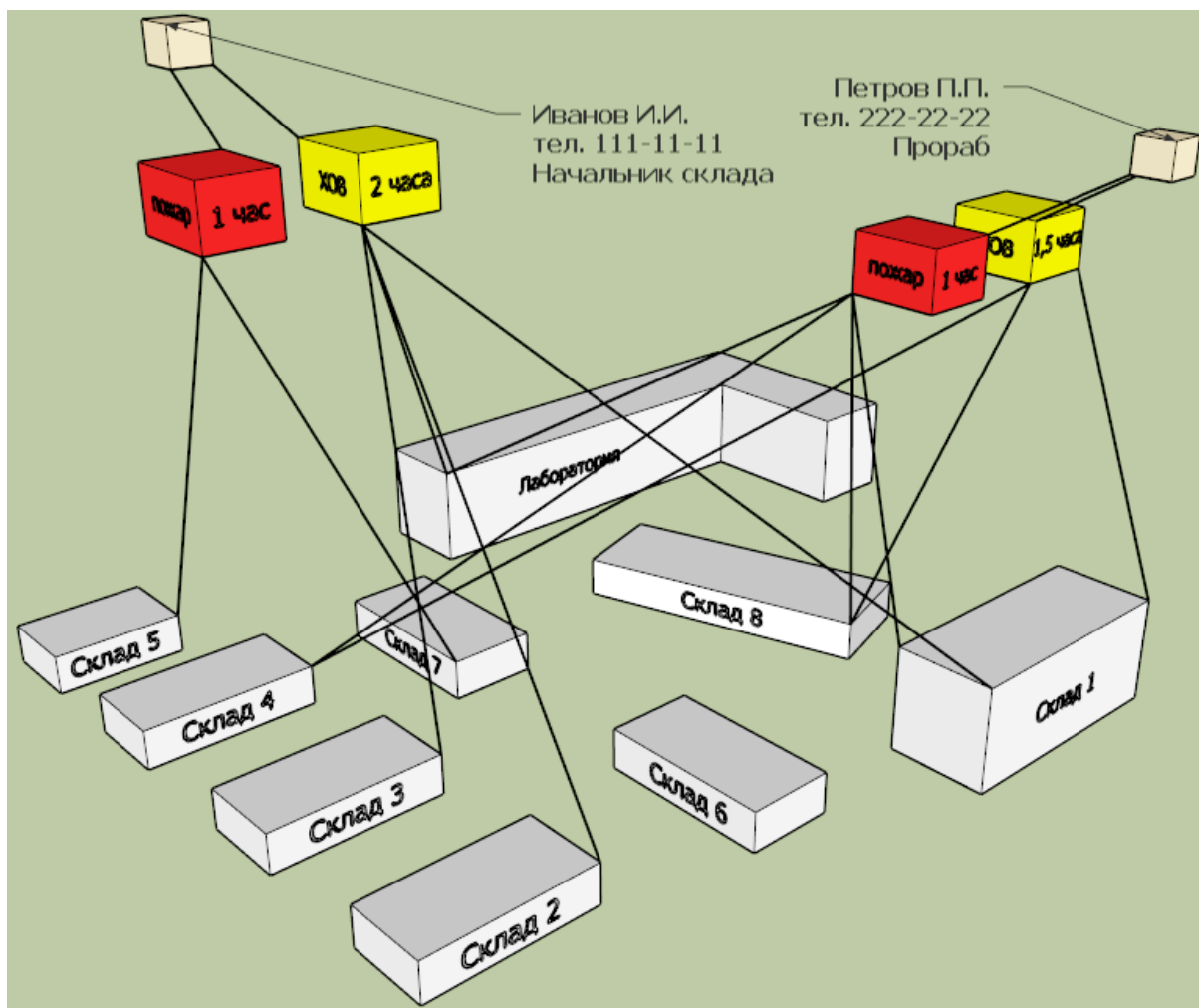


Рис. 2. Представления пространственных и атрибутивных данных в виде трехмерной модели, выполненной в программе SketchUp 2016

Чем подобная модель отличается от обычной двумерной схемы или диаграммы? В первую очередь тем, что трехмерную модель можно «повернуть» в программе под таким углом, чтобы связи не перекрывали друг друга. Во-вторых, при создании модели непосредственно в ГИС, мы можем сразу связывать между собой объекты цифровой карты, не тратя время на их прорисовку. При этом слои цифровой карты и абстрактных объектов могут храниться в одном проекте, так как для ГИС не играет роли, какой функцией мы наделяем объект. Точка может быть, как отдельно стоящим деревом, так и Ивановым И. И., как на рис. 2. Возможность измерять расстояния, площади, хранить данные в атрибутивных таблицах, автоматически изменять цвета объектов слоя, используя значения атрибутов, позволяет более наглядно отразить связи между данными.

Анализ приведенной в пример модели можно выразить в виде схемы БД, показанной на рис. 3.

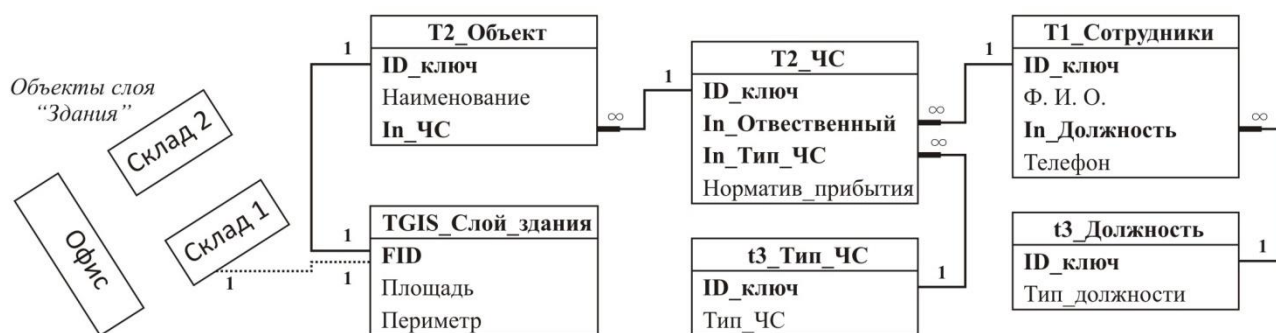


Рис. 3. Схема БД, созданная на основе анализа трехмерной модели

В данной статье описана концепция представления пространственных и атрибутивных данных в виде трехмерной модели. К сожалению, на данный момент автору не известно средство автоматизации процесса ее построения, но модель вполне можно реализовать уже сейчас в программах для создания 3D моделей (SketchUp 2016, AutoCAD, 3D Max), а также в таких ГИС-приложениях как, как ArcScene или MapInfo Engage3D.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конноли Т., Бегг К., Страчан А. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2000. – 120 с.
2. Кольцов А. С., Федорков Е. Д. Геоинформационные системы : учеб. пособие. – Воронеж : Воронеж. гос. техн. ун-т, 2006. – 203 с.
3. Лурье И. К. Основы геоинформационного картографирования. – М. : Изд-во МГУ, 2000.
4. Духин С. В. Оценка эффективности схем баз данных // Известия ЮФУ. Технические науки. – 1998. – № 1 (7). – С. 247–251.
5. Бабанов А. М. Сравнительный анализ семантических моделей, применяемых для проектирования схем баз данных // Вестник Томского государственного университета. – 2006. – № 290. – С. 251–260.
6. Гриценко С. А., Храмов В. Ю. Правила преобразования расширенной модели «сущность-связь» в реляционную модель данных при нисходящем проектировании баз данных // Вестник ВГУ. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2011. – № 1 – С. 114–125.

© М. В. Карманова, Е. В. Комиссарова, 2017

ПРИМЕНЕНИЕ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Елена Анатольевна Герасюк

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры физической геодезии и дистанционного зондирования, тел. (913)914-08-20, e-mail: lenusya_0805@mail.ru

Александр Владимирович Комиссаров

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, доктор технических наук, доцент кафедры физической геодезии и дистанционного зондирования, тел. (383)361-01-59, e-mail: avkom82@mail.ru

В статье приведены результаты экспериментального исследования технологии наземного лазерного сканирования для инженерно-геодезических изысканий при реконструкции автомобильных дорог на примере дороги Р-256 «Чуйский тракт» – Новосибирск – Барнаул – Горно-Алтайск – граница с Монголией, км 353 + 700 – км 363 + 700, Алтайский край.

В статье приведена краткая характеристика технологии, а также предложена система критериев для оценки точности технологических этапов.

Ключевые слова: наземное лазерное сканирование, инженерные изыскания, автомобильная дорога, реконструкция.

APPLICATION OF TERRESTRIAL LASER SCANNING FOR ENGINEERING GEODESIC SURVEYS AT RECONSTRUCTION OF ROADS

Elena A. Gerasyk

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Physical Geodesy and Remote Sensing, tel. (913)914-08-20, e-mail: lenusya_0805@mail.ru

Aleksandr V. Komissarov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., D. Sc., associate Professor of the Department of Physical Geodesy and Remote Sensing, tel. (383)361-01-59, e-mail: avkom82@mail.ru

The article presents the results of an experimental research of the technology of terrestrial laser scanning for engineering geodetic surveys in the reconstruction of highways using the example of the road P-256 Chuysky tract – Novosibirsk – Barnaul – Gorno-Altai – border with Mongolia, km 353 + 700 – km 363 + 700, the Altai Territory.

The article gives a brief description of the technology, as well as a system of parameters for assessing the accuracy of technological steps.

Key words: terrestrial laser scanning, engineering surveys, road, reconstruction.

В настоящее время существует несколько методов используемых для инженерно-геодезических изысканий при реконструкции автомобильных дорог:

- 1) теодолитная или тахеометрическая съемка;
- 2) фототеодолитная съемка;

- 3) аэрофототопографическая съемка;
- 4) воздушное лазерное сканирование;
- 5) наземное лазерное сканирование;
- 6) мобильное лазерное сканирование

Наземное лазерное сканирование имеет ряд преимуществ перед другими технологиями построения цифровых моделей местности и создания трехмерных моделей объектов, которые заключаются в следующем [2]:

- 1) автоматический режим съемки;
- 2) возможность определения пространственных координат точек объектов в полевых условиях;
- 3) высокая степень детализации;
- 4) высокая точность измерений;
- 5) высокая производительность;
- 6) работы можно выполнять при любых условиях освещенности.

Благодаря своим преимуществам технология наземного лазерного сканирования является более эффективным средством сбора пространственной информации для паспортизации автомобильных дорог.

Технический учет и паспортизация автомобильных дорог производятся с целью получения объективных данных о наличии дорог и дорожных сооружений, их протяженности, техническом состоянии, качестве, степени износа отдельных конструктивных элементов, информации о наличии и состоянии инженерного оборудования, обустройства и обстановки дорог, зданий и сооружений. Данные паспортизации используются для принятия экономически обоснованных технических решений при планировании работ по содержанию, ремонту и реконструкции автомобильных дорог [1].

Для разработки технологии инженерно-геодезических изысканий автомобильных дорог по данным наземного лазерного сканирования были выполнены экспериментальные работы на объекте – участок автодороги «Р-256 «Чуйский тракт» – Новосибирск – Барнаул – Горно-Алтайск – граница с Монголией, км 353 + 700 – км 363 + 700, Алтайский край» площадью 110,00 га. Район работ расположен в районе города Бийска, Алтайского края.

При проведении экспериментальных исследований использовалось следующее оборудование:

- наземный лазерный сканер Riegl LMS-Z420i для сканирования;
- электронный тахеометр Leica FlexLine TS02;
- электронный тахеометр Nikon Nivo 2M;
- аппаратура геодезическая спутниковая: Leica GX1210+;
- аппаратура геодезическая спутниковая: Leica GX1210+ GNSS;
- цифровой нивелир Trimble DiNi 0.3.

Для инженерно-геодезических изысканий автомобильных дорог с использованием наземного лазерного сканера применялась следующая технология [3]:

- составление технического проекта на наземное лазерное сканирование;
- составление рабочего проекта планово-высотного обоснования и наземного сканирования;

- рекогносцировка и составление абрисов;
- создание основного планово – высотного обоснования;
- определение координат точек рабочего съемочного обоснования. Наземное лазерное сканирование и тахеометрическая съемка в залесенных территориях;
- предварительная обработка результатов сканирования;
- построение создание инженерно-топографического плана масштаба 1 : 1000 и цифровой трехмерной модели рельефа;
- оформление, сдача продукции и прохождение Главгосэкспертизы.

Пункты съемочного обоснования определялись с помощью спутниковой аппаратуры Leica 1220+, двумя приемниками. Исходными являются пункты триангуляции и полигонометрии. Координаты пунктов определены методом построения сети, которая развивается с опорой не менее, чем на два исходных пункта. При производстве работ по развитию сети был использован быстрый статический метод спутниковых определений.

Вычислительная обработка данных наблюдений спутников выполнялась по следующим этапам:

- 1) предварительная обработка – получение координат определяемых точек в системе координат WGS-84 и оценка точности;
- 2) трансформация координат в местную систему координат (МСК-22 зона 3), система высот Балтийская 77.

В качестве программного обеспечения для вычислительной обработки используется программное обеспечение LeicaGeoOffice.

Съемочное планово-высотное обоснование создано системой теодолитно-нивелирных ходов, опирающихся в плановом отношении на базисный ход, в высотном – на репера и марки государственной сети.

Базисные точки (центры) закреплены по соответствующей технологии с привязкой их к не менее трем твердым предметам на местности с составлением абрисов.

Тип закладываемых реперов был временный, который соответствует требованиям закрепления долговременных реперов по СНиП 3.01.03-84, ГЭСН 81-02-01-2001 и ВСН 30-81.

Для создания планово-высотного обоснования использовались 6 пунктов ГГС плановой сети и 5 пунктов ГГС высотной сети. Отметки используемых в работе пунктов ГГС были определены геометрическим нивелированием.

Наземное лазерное сканирование было выполнено с 140 сканерных станций с пространственным разрешением по горизонтали от 0,06° до 0,12°, по вертикали 0,03° до 0,12°. Максимальное расстояние от прибора до измеренных точек составляло 129 м принятых в обработку.

В местах с плохой видимостью и сильной залесенностью выполнялась съемка тахеометрическим методом. Максимальное расстояние между пикетами при съемке открытых участков местности составляет 20 м.

Для создания рабочего планово-высотного обоснования на каждой сканерной станции использовалось 8 специальных марок, располагаемых на расстоянии 20–40 м от сканера (рис. 1).

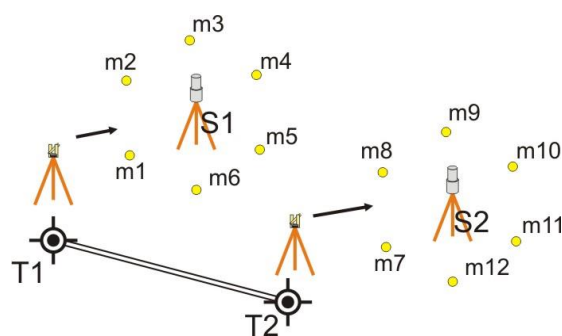


Рис. 1. Схема расположения специальных марок вокруг сканерной станции:

T1, T2 – точки стояния электронного тахеометра; S1, S2 – точки стояния сканера;
m1 ... m6 – рабочее ПВО станции S1; m7 ... m12 – рабочее ПВО станции S2

Для исключения теневых зон места расположения сканерных станций на местности выбирались с учетом максимально полного захвата территории. При этом обеспечивалось условие перекрытия сканов, получаемых с соседних сканерных станций.

Для улучшения обзорности участков съемки и получения более детальных сканов применялась установка сканера на автомобиль, что позволило увеличить высоту прибора относительно поверхности земли до 3,5 м.

Результат сканирования участка автомобильной дороги «Р-256 «Чуйский тракт» – Новосибирск – Барнаул – Горно-Алтайск – граница с Монголией, км 353 + 700 – км 363 + 700, Алтайский край» был получен в виде массива точек лазерных отражений от объектов с пространственными координатами. Единая точечная модель участка автодороги представлена на рис. 2.



Рис. 2. Единая точечная модель, полученная в результате сканирования автомобильной дороги

При выполнении инженерно-геодезических изысканий автомобильных дорог по данным наземного лазерного сканирования использовались следующие программные продукты:

- 1) LeicaGeoOffice 9.1.5;
- 2) Riscan Pro 1.0.3;
- 3) Terra Solid;
- 4) Cyclone 5.2;
- 5) AutoCad 2013;
- 6) Credo Инженерные изыскания.

На каждом этапе получения и обработки данных наземного лазерного сканирования выполнялась оценка точности, а именно определялись:

- средние квадратические ошибки единицы веса при внешнем ориентировании сканов, средняя величина которых составила 0,0046 м;
- средняя ошибка определения планового положения точек рабочего съемочного обоснования, равная 0,0047 м;
- средняя ошибка определения высот точек рабочего съемочного обоснования, величина которой составила 0,0048 м.

Также оценка точности построения цифровой модели местности выполнена при помощи контрольных измерений координат 201 характерных контурных точек с применением электронного тахеометра. Максимальное расхождение высот контрольных точек составило 0,008 м, средняя квадратическая погрешность их определения – 0,010 м. Кроме этого был выполнен приемочный контроль Заказчиком работ путем нивелирования поперечных профилей дороги и хода между реперами. Средняя погрешность расхождения высот реперов получилась 0,003 м, а на поперечных профилях – 0,010 м.

Данные, полученные в результате наземного лазерного сканирования автодороги, могут быть также использованы для решения следующих задач:

- создание геоинформационной системы автомобильной дороги;
- создание атласа автодороги;
- мониторинг состояния покрытия и обустройства автодороги;
- создание трехмерного паспорта автодороги.
- создание трехмерной карты для разработки автомобильной спутниковой навигационной системы. Для этих целей также была построена ЦМР и трехмерные модели объектов.

В результате проведения исследований апробирована технология выполнения наземного лазерного сканирования при реконструкции автомобильных дорог, а также разработана система критериев оценки точности получаемой продукции и технологических этапов, позволяющая успешно проходить главную государственную экспертизу.

Результаты инженерно-геодезических изысканий, а также созданный паспорт автомобильной дороги Р-256 «Чуйский тракт» – Новосибирск – Барнаул – Горно-Алтайск – граница с Монголией, км 353 + 700 – км 363 + 700, Алтайский край были переданы заказчику.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 33388-2015 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению диагностики и паспортизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200135143>.
2. Инженерная геодезия. Использование современного оборудования для решения геодезических задач : учеб. пособие / Е. Б. Михаленко и др. ; под науч. ред. Е. Б. Михаленко. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2013. – 305 с.
3. Наземное лазерное сканирование : монография / А. В. Комиссаров, В. А. Середович, Д. В. Комиссаров, Т. А. Широкова. – Новосибирск : СГГА, 2009. – 261 с.

© *Е. А. Герасюк, А.В. Комиссаров, 2017*

БИОХЕМОГЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СЕРЫ В СОВРЕМЕННЫХ И ДРЕВНИХ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНАХ

Андрей Андреевич Злобин

Новосибирский государственный университет, 630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2, студент, тел. (913)770-03-78, e-mail: a.zlobin6@g.nsu.ru

Систематизированы и обобщены материалы, опубликованные различными авторами, о преобразованиях серы и ее соединений в морских осадочных бассейнах. Установлено, что в нормально морских условиях кристаллизация сульфатов может протекать интенсивно в седиментогенезе и раннем диагенезе в результате окисления сульфидных минералов, привнесенных с суши (на участках с их высокими концентрациями). Рассмотрены результаты экспериментального моделирования хемотропного низкотемпературного образования сульфидов железа в осадочных породах, проведенного российскими и зарубежными исследователями. Предполагается, что два типа реакций пиритизации в древних отложениях могли протекать как с участием микроорганизмов, так и самостоятельно. Определяющим фактором для жизнедеятельности бактерий являлось появление в осадке свободного сероводорода или элементарной серы, процессы, вероятно, начинались на глубине 10 см от поверхности морского дна. Хемотропный способ образования пирита зависел от температуры среды минерализации, которая должна была составлять более 65 °C, что соответствует условиям позднего диагенеза – раннего катагенеза.

Ключевые слова: сера и ее соединения, морские осадки, сульфато- и сульфидообразование.

SULFUR BIOCHEMOGENIC TRANSFORMATIONS IN MODERN AND ANCIENT SEDIMENTARY BASINS

Andrei A. Zlobin

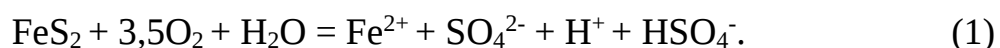
Novosibirsk State University, 630090, Russia, Novosibirsk, 2 Pirogova St., student, tel. (913)770-03-78, e-mail: a.zlobin6@g.nsu.ru

Materials from various authors about sulfur and its compounds transformation in marine sedimentary basins were analyzed and systematized. It is found that sulfate crystallization can proceed rapidly in normal sea conditions in the sedimentogenesis and in the early diagenesis, which is a result from the oxidation of sulphide minerals, taken from adscititious land (in areas with high concentrations of them). Experimental modelling results of chemogenic low-temperature iron sulphide formation in sediments, which were conducted by Russian and foreign researchers, are considered. It is assumed, two kinds of pyritization reactions in ancient deposits can occur either involving microorganisms or independently. The determining factor for the life of the bacteria in the sediment is the appearance of free hydrogen sulfide or elemental sulfur, the processes probably started at a depth of 10 cm from the surface of the seabed. Chemogenic method of forming pyrite depends on the temperature of the environment, which should be more than 65 °C, which corresponds to the conditions of the late diagenesis – early katagenesis.

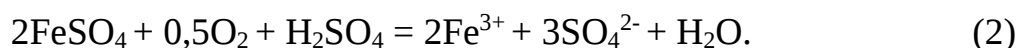
Key words: sulfur and its compounds, marine sedimentation, sulfate- and sulphide formation.

Благодаря литолого-геохимическим исследованиям нефтематеринской баженовской свиты и ее стратиграфических аналогов (отложения верхней юры Западной Сибири) сотрудниками ИНГГ СО РАН в последние годы был получен большой объем аналитических данных. При интерпретации результатов спектральных методов возникли вопросы, касающиеся процессов образования в осадках сульфатных и сульфидных аутигенных минералов. В частности, на снимках со сканирующего электронного микроскопа были зафиксированы агрегаты хорошо окристаллизованного пирита, инкрустированные тонкопластинчатым баритом, хотя такой парагенезис считается невозможным [1]. Кроме того, в породах наряду с фрамбоидами пирита, характерными для биогенного происхождения, отмечались аморфные выделения сливного облика по составу соответствующие сульфиду железа. Иногда в составе керогена, выделенного из пиритистых аргиллитов, отсутствовала бактериальная составляющая. В связи с этим, перед автором была поставлена задача систематизации и обобщения опубликованных материалов и теоретической (расчетной) проверке процессов последовательного преобразования серы и ее соединений в морских осадочных бассейнах.

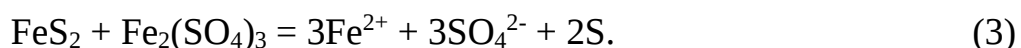
Сера в океанической воде, составляя около 0,09 % (0,903 г серы на 1 кг воды), присутствует в виде свободных ионов SO_4^{2-} и в ионных парах $(\text{Na},\text{K})\text{SO}_4^-$, $(\text{Mg},\text{Ca})\text{SO}_4$, которые, в целом, по содержанию (2,7 г/кг) занимают второе место после хлорид-ионов. В составе обломочного материала, поступающего с суши, могут присутствовать зерна сульфатов, сульфидов и самородной серы. Перемещаясь по дну частицы постепенно разрушаются процессами механического истирания, химического окисления и растворения. В аэрируемых слоях осадка окисление сульфидов (пирита, халькопирита, халькозина, пирротина и др.) происходит химическим путем в ходе коррозионных процессов. Например, реакция с пиритом:



Выделяющаяся серная кислота способствует дальнейшему разложению минерала, а сульфат двухвалентного железа окисляется до соединения с трехвалентным железом (III):



Окисленный сульфат продолжает процесс разложения родительского минерала, в результате которого образуется сера:



Исследования показали, что, несмотря на «естественное» протекание химических реакций в стерильных лабораторных условиях, практически во всех изученных природных объектах в процесс окисления сульфидов были вовлечены тиобактерии [2]. Их роль в опубликованных работах оценивается по-

разному. Установлено, что тиобактерии способны окислять сероводород, сульфиды, сульфиты, тиосульфаты, тетратионаты, роданиды, дитиониты, а также молекулярную серу, с образованием сульфатов в случае полного окисления:

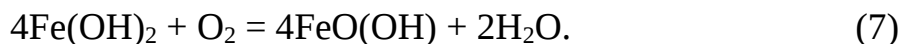
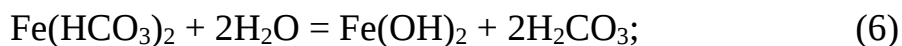


Коррозия сульфидных минералов из терригенного материала происходит непрерывно до их полного разложения при условии наличия кислорода. Таким образом, в аэрируемых сильно обводненных слоях осадка одновременно присутствуют продукты всех четырех реакций: Fe^{2+} , Fe^{3+} , SO_4^{2-} , H^+ , HSO_4^- , S. При этом серная кислота выделяется на первом и последнем этапе окисления сульфидов. От ее количества зависит степень сохранности органических остатков, в том числе карбонатного раковинного детрита, реагирующего с H_2SO_4 :

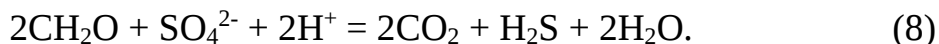


В результате образуется сернокальцевая соль (гипс, ангидрит), которая в количестве от 1,69 до 2,67 г/л растворяется в морской воде при температурах выше 0 °С. Если концентрация превышает указанные значения, в осадке происходит кристаллизация гипса (температура 0–18 °С) или ангидрита (более 18 °С). Рентгеноструктурным и спектральными методами исследований гипс в отложениях верхней юры зафиксирован в разных частях Западно-Среднесибирского бассейна. Можно предполагать, что вышеописанный процесс наиболее интенсивно протекал в прибрежно-морских обстановках, на участках, где в составе тяжелой фракции (удельный вес больше 2,9 г/см³) преобладали сульфидные минералы, привнесенные с суши. Концентрирование этого материала происходило в геоморфологических ловушках морского дна (по типу естественного шлиха).

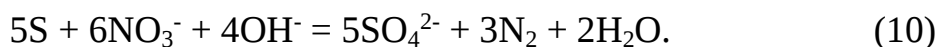
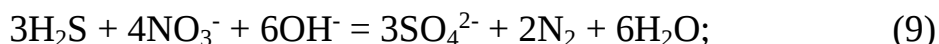
В современных акваториях повышенные значения в распределении органического углерода в осадках также приурочены к приконтинентальной зоне [3]. По данным Е. А. Романкевича дна достигает только 3–8 % ОВ, продуцируемого в океане и приносимого с суши [4]. Степень его разложения в седиментогенезе (на поверхности дна и в самом верхнем слое осадков) зависит от скорости накопления отложений и соответственно быстроты погружения в зоны диагенеза. Средний состав ОВ, рассчитанный исследователями по результатам анализа иловых вод, принимается как $(\text{CH}_2\text{O})_{106}(\text{NH}_3)_9(\text{H}_3\text{PO}_4)_{0,2-0,7}$, его сохранность зависит от количества бентосной фауны и аэробных сапрофитных микроорганизмов, использующих органические соединения как источник углерода [5]. Конечными продуктами аэробного окисления ОВ являются диоксид углерода, фосфат- и нитрат-ионы. В результате взаимодействия CO_2 с морской водой его большая часть преобразуется в HCO_3^- . Наличие свободных ионов железа способствует формированию металлогуминовых комплексов и неустойчивого гидрокарбоната $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$, далее гидролизующегося до $\text{Fe}(\text{OH})_2$. Гуминовые вещества значительно замедляют осаждение железа в минеральной форме [6]:



Активное расходование кислорода в ходе химического и бактериального преобразования верхних слоев осадков (толщиной 5–60 см) приводит к его полному исчезновению и смене окислительной обстановки на восстановительную, если содержание в них органического углерода (Сорг.) составляет не менее 0,5 %. В поровых водах появляется свободный сероводород, как результат разложения формальдегидной части ОВ (CH₂O):



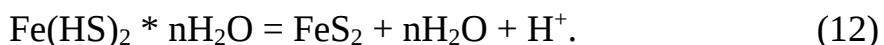
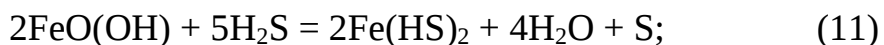
По многочисленным данным H₂S фиксируется уже на глубине 10 см от поверхности морского дна. В этих условиях наиболее успешно развиваются факультативные анаэробы, например, *Thiobacillus denitrificans*, которые в аэробных обстановках осуществляют окислительные процессы с участием молекулярного кислорода, а в анаэробных переключаются на денитрификацию и восстанавливают нитраты до молекулярного азота. Одним из продуктов реакций с H₂S или элементарной серой (сохранившейся от окисления в придонном слое, реакции 3 и 4) является сульфат-ион:



Вероятно, на этом этапе диагенеза, высокая концентрация в поровых водах SO₄²⁻ способствует их связыванию с катионами металлов и образованию сульфатов Ca, Na, Mg, K, Ba, Sr, Fe и др. Часть из которых весьма неустойчива, например, мирабилит – Na₂SO₄·10H₂O, розенит и др. – FeSO₄·nH₂O. Несмотря на указанное обстоятельство, на дне современных водоемов с повышенной соленостью мирабилит формируется в виде кристаллов при температуре 5,5–6 °С. В отложениях верхней юры Западной и Средней Сибири кроме гипса и ангидрита также зафиксированы барит, баритоцелестин, мирабилит.

По мере того, как в поровых водах увеличивается концентрация сероводорода начинается следующая стадия аутигенного минералообразования. Традиционно эту зону связывают с образованием пирита в результате жизнедеятельности сульфатредуцирующих бактерий. Механизм процесса до сих пор четко не определен. Согласно реакциям, приведенным выше, сера к началу данного этапа присутствует в системе в виде сульфат-ионов (где ее степень окисления равна +6), элементарной S и в составе H₂S (со степенью окисления -2). Для того, чтобы связаться с положительно заряженными катионами металлов сере из сульфат-ионов необходимо поменять степень окисления с +6 до -2, что характеризуется очень высоким энергетическим барьером. С. В. Козеренко с коллегами провели экспериментальное моделирование хемогенного образования

сульфидов железа в осадочных и гидротермально-осадочных низкотемпературных (менее 200 °С) процессах [7]. Они установили, что вначале, как правило, образуются гидроксид-сульфиды (фазы-предшественники), затем трансформирующиеся в обычные сульфиды. По мнению Э. А. Королёва и др., фазой-предшественником в верхнеюрских отложениях является гидротроилит $(\text{Fe}(\text{HS})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O})$ [8]. Необходимый для реакции гидроксид присутствует в системе согласно реакции (7).

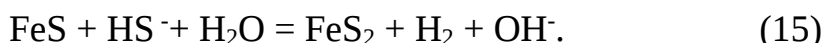
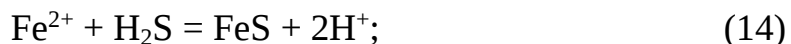


Аналогичную схему, согласно экспериментальным данным, используют микроорганизмы. Вид *Thiocapsa thiozimo*genes восстанавливает $\text{FeO}(\text{OH})$ до сульфида железа, формируя фрамбоиды пирита при значительно более низких температурах. Следует учитывать, что концентрации H_2S более 0,002–0,003 моль/л угнетают большинство сульфатредуцирующих сообществ.

Зарубежные исследователи рассмотрели вариант образования пирита, через аморфный моносουλфид [9]. Вначале, некоторые из них считали возможным получение FeS_2 в лабораторных условиях в результате реакции:



Однако в растворах при температурах ниже 100 °С всегда оказывался аморфный FeS , поэтому дальнейшие эксперименты проводились с целью совершенствования структуры этого моносουλфида до пирита:



Реакция прошла успешно при температуре 65 °С и обычном атмосферном давлении. Таким образом, можно предполагать преимущественно хемогенное образование сульфидов в отложениях, где в составе керогена бактериальная составляющая не зафиксирована. Процесс, вероятно, происходил в условиях позднего диагенеза – раннего катагенеза, в верхней зоне газообразования на уровне более интенсивного выхода H_2S . В подтверждение этому присутствие в верхнеюрских отложениях аморфной фазы-предшественника FeS . В то же время, в приведенных схемах реакций пиритизации сульфат-ионы не расходуются, поэтому представляется возможным образование ангидрита, барита и других сульфатов одновременно с сульфидами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Теодорович Г. И. О минералого-геохимических критериях битумо- и нефтеобразования // Проблемы геологии нефти. Труды ИГиРГИ. – М. : Недра, 1971. – Вып. 2. – С. 97–113.

2. Каравайко Г. И., Кузнецов С. И., Голомзик А. И. Роль микроорганизмов в выщелачивании металлов из руд. – М. : Наука, 1972. – 248 с.
3. Волков И. И. Геохимия серы в осадках океана : монография. – М. : Наука, 1984. – 272 с.
4. Романкевич Е. А. Геохимия органического вещества в океане. – М. : Наука, 1977. – 256 с.
5. Hartmann M., Muller P., Suess E. and Van der Weijden C.H. Oxidation of organic matter in recent marine sediments // Meteor. Forsch.: Ergebnisse – 1973. – № 12. – P. 77–86.
6. Возная Н. Ф. Химия воды и микробиология : учеб. пособие для вузов. – М. : Высш. школа, 1979. – 340 с.
7. Козеренко С. В., Колпакова Н. Н., Органова Н. И., Русаков В. С., Фадеев В. В. Экспериментальная модель образования сульфидов железа в осадочных и гидротермально-осадочных процессах [Электронный ресурс] : отчет о НИР/НИОКР, грант РФФИ 97-05-64573-а, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=750242>.
8. Влияние структурно-генетических особенностей различных видов органических остатков на характер образования аутигенных пиритовых агрегатов в верхнеюрских отложениях / Королёв Э. А., Шиловский О. П., Бариева Э. Р., Нуждин Е. В., Николаева В. М., Хамадиев Р. И. // Ученые записки Казанского университета. – 2010. – Т. 152, кн. 3. – С. 192–207.
9. Schoonen M. A. A., Barnes H. L. Reactions forming pyrite and marcasite from solution: I. Nucleation of FeS 2 below 100 C // Geochimica et Cosmochimica Acta. – 1991. – Vol. 55, №6. – P. 1495–1504.

© А. А. Злобин, 2017

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ СИНТЕЗА ГОЛОГРАММ

Сергей Александрович Шойдин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры наносистем и оптоэлектроники, тел. (383)343-91-11, e-mail: kaf.nio@ssga.ru

Артём Леонович Пазов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры наносистем и оптоэлектроники, тел. (383)343-91-11, e-mail: kaf.nio@ssga.ru

В работе определены требования к вычислительной системе, пригодной для синтеза голограмм в среде Matlab. Экспериментально найдена зависимость времени вычисления функций, определяющих структуру голограмм, от их размеров. Экстраполяцией полученных результатов найдены требования к вычислительным системам, пригодным для синтеза голограмм в среде Matlab в реальном времени.

Ключевые слова: голограмма, цифровая голография.

DEFINITION OF REQUIREMENTS TO COMPUTER SYSTEMS FOR SYNTHESIS COMPUTER HOLOGRAMS

Sergey A. Shoydin

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor of the Department of Nanosystems and Optotechnics, tel. (383)343-91-11, e-mail: kaf.nio@ssga.ru

Artem L. Pazov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Nanosystems and Optotechnics, tel. (383)343-91-11, e-mail: kaf.nio@ssga.ru

The work shows the requirements for the computer system, necessary for the synthesis of holograms in Matlab programming environment. The dependence time of the computation has been found experimentally. Extrapolation of the results obtained has revealed the requirements for computational systems suitable for the synthesis of holograms in the Matlab environment in real time.

Key words: hologram, digital holography.

В голографии изображения реальных объектов записываются с большой плотностью информации на единицу площади записывающего материала [1]. Таким образом, реальные объекты, например формата А4, могут требовать до 10^{10} – 10^{12} байт на кадр. Массивы таких размеров слишком велики для прямых вычислений. В настоящей работе ставилась цель определения параметров компьютеров (PC), пригодных для указанных процессов.

На рис. 1 приведена блок-схема универсального (не специализированного на работе только с изображениями) компьютера [2]. Там же показан порядок процессов проходящих при вводе данных, обработке, сохранении и визуализации изображений в компьютере. Компьютер состоит из семи основных структурных блоков: устройства ввода (а), устройства вывода (б), накопитель информации (постоянная память) (в), оперативная память (г), центральный процессор (д), графический процессор (е), и системная шина (ж), которая объединяет все структурные блоки.

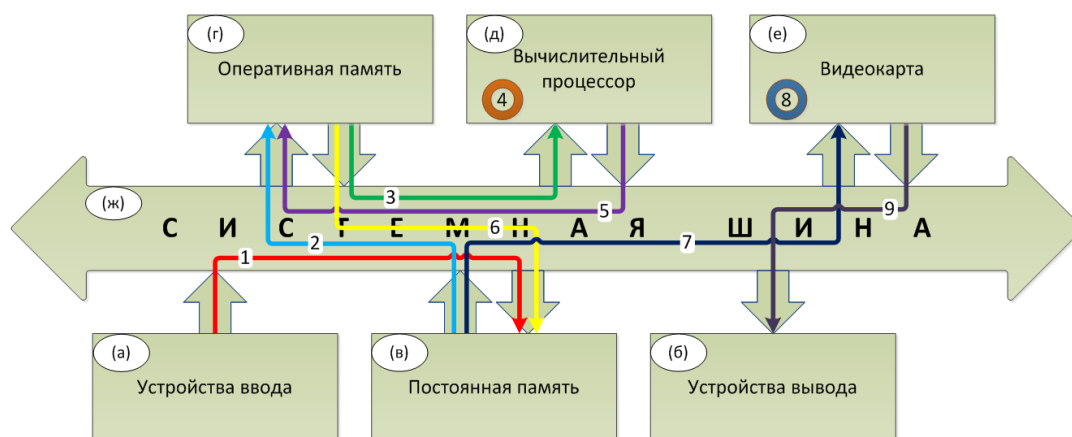


Рис. 1. Блок-схема ПК

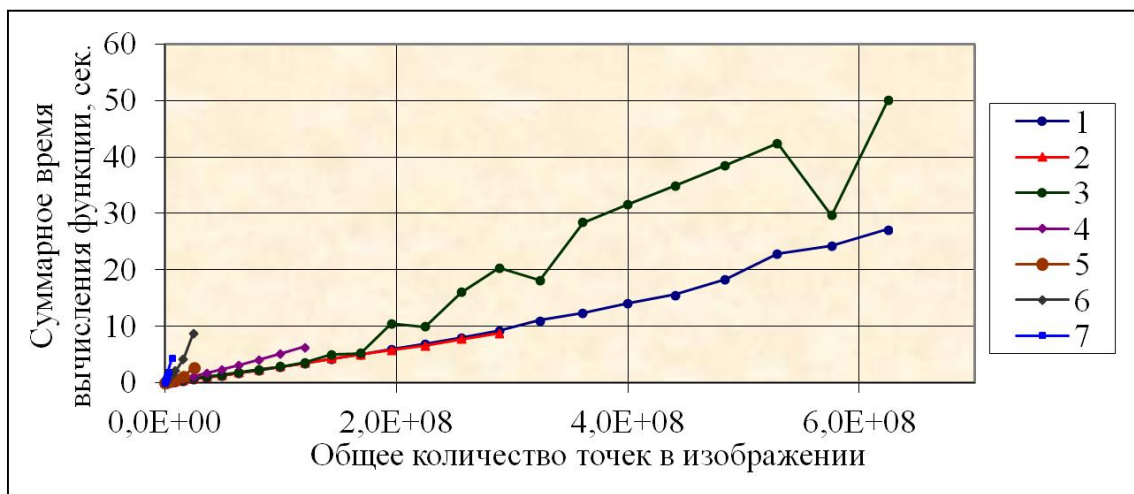
Порядок работы устройства заключается в следующем:

- 1) ввод информации в память компьютера;
- 2) загрузка информации из постоянной памяти в оперативную память компьютера перед обработкой;
- 3) запрос данных процессором из оперативной памяти для их последующей обработки;
- 4) обработка данных процессором;
- 5) загрузка обработанных процессором данных в оперативную память;
- 6) запись обработанных данных из оперативной памяти в накопитель информации;
- 7) отправка данных на плату видеокарты для преобразования их в графическую информацию, предназначенную для визуализации на мониторе;
- 8) подготовка графических данных видеокартой для отправки на устройства вывода (монитор);
- 9) отправка графической информации на устройство вывода (монитор).

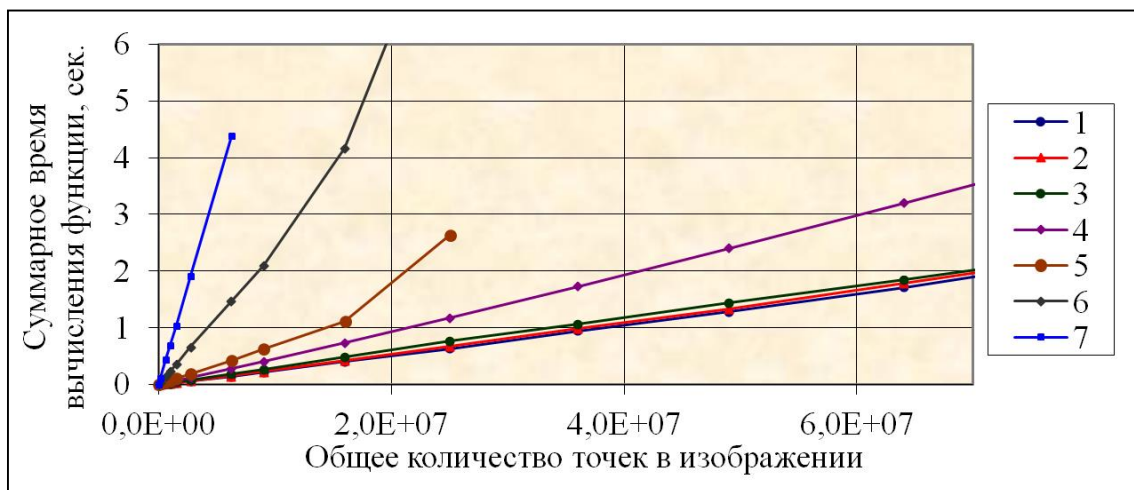
В качестве тест-объекта было выбрано изображение в виде двумерной функции Гаусса. Исследовался режим синтеза изображения по известному алгоритму, который состоит из двух процессов – синтеза массива данных по известной аналитической зависимости (функции Гаусса) и запись вычисленного массива в оперативную память.

Первоначально были измерены значения временных затрат на вычисление значений функции Гаусса и резервирования места для этих значений в оперативной памяти РС для нескольких компьютеров (рис. 2).

На рис. 2 приведены значения измеренного времени вычисления массива изображения (ось ординат) в зависимости от размера матрицы изображения N^2 (ось абсцисс) для: а) всего диапазона измеренных величин и б) в первых 10 % массива. Измерения проводились для нескольких РС. В таблице показаны основные характеристики, влияющие на выполнение исследуемых команд, и производительность согласно тесту GPGPU из программы AIDA64 [3] (сборка AIDA64 Engineer Edition 5.75.3958 Beta от 07.09.2016) для всех исследованных компьютеров.



а)



б)

Рис. 2. Значения измеренного времени в зависимости от размера матрицы изображения N^2 . Измерения проводились для нескольких РС:

а) весь диапазон измеренных величин; б) график увеличен в 10 раз, в окрестности нуля

Основные характеристики, влияющие на выполнение исследуемых команд, и производительность согласно тесту GPGPU всех исследованных компьютеров

Номер РС на графике	Основные характеристики		Производительность, ГФлопс (10^9 опер./сек.)
	Центральный процессор	Оперативная память	
1	Intel Core I5-4460 (3181 МГц, 4 ядра, Кэш 1024/6144/64 кб)	DDR3, PC10600, 2x8 Гб	406,8
2	Intel Core i7-2600K (3412,2 МГц, 4 ядра, Кэш 64/1024/8192 кб)	DDR3, PC10600, 4x2 Гб, 1333 МГц	216,7
3	AMD Athlon X4-860K (3890,1 МГц, 4 ядра, Кэш 4096/64 кб)	DDR3, PC19200, 4x4 Гб, 1600 МГц	124,0
4	Intel Core i3-530 (2926,4 МГц, 2 ядра, Кэш 32/256/4096 кб)	DDR3, PC10600, 4x1 Гб, 1333 МГц	46,77
5	Intel Core 2 Duo E6400 (2135 МГц, 2 ядра, Кэш 64/2048 кб)	DDR2, PC6400, 2x1 Гб, 400 МГц	34,08
6	AMD Athlon 64 3000+ (2009,2 МГц, 1 ядро, Кэш 128/512 кб)	DDR, PC3200, 1+0,5 Гб, 200 МГц	7,95
7	Intel Celeron-S A80530 (868,6 МГц, 1 ядро, Кэш 16/256 кб)	SDRAM, PC133, 1x256 Мб	2,91

Видно (рис. 2), что рост времени в среднем почти линейно зависит от размера матрицы. Три графика (5, 6, 7) с наибольшим ростом временных затрат относятся к устаревшим моделям компьютеров. Операции с большими изображениями на них бесперспективны и в дальнейшем мы их не будем использовать в нашей задаче. На кривых с меньшим ростом временных затрат (1, 2, 3, 4) графики имеют существенные изломы, причина которых требует дополнительного изучения.

Действительно, если производить измерения чаще, то значения суммарного времени вычисления массивов размерности $N \cdot N$ для графика 3 рис. 2, б (РС № 3, таблица) дали результаты, приведенные на рис. 3.

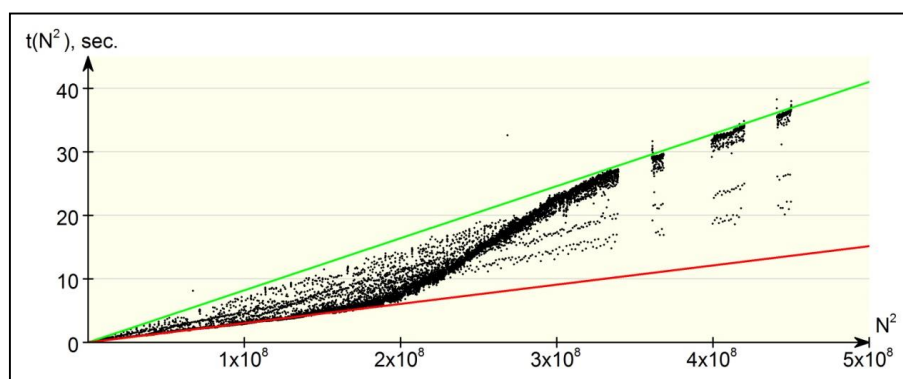


Рис. 3. График для компьютера № 3 (таблица) при единичной дискретизации по всему диапазону значений N^2

Точки на графике (рис. 3) группируются не одинаково. Зрительно просматривается три прямых луча и один с z -образными изломами. Природа изгибов не вполне ясна. Из полученных графиков можно сделать выводы о необходимых параметрах вычислительного устройства. Экстраполируем полученные данные [4] и получаем, что требуемое время для вычисления изображения размером 10^{10} точек около 5–14 минут (рис. 4).

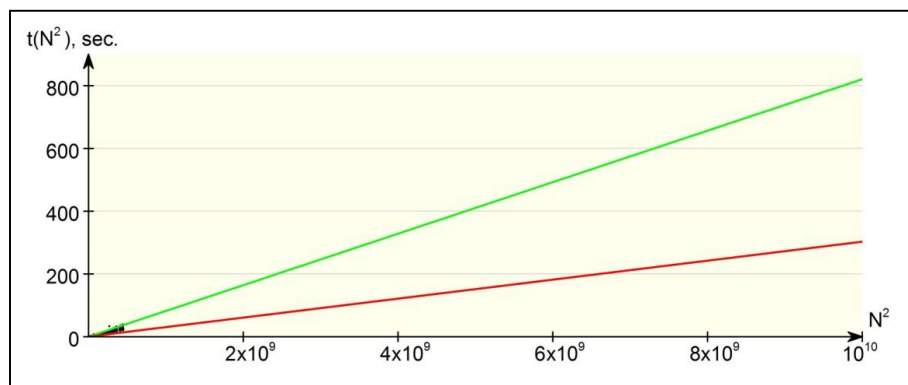


Рис. 4. Экстраполяция для времени вычисления массива изображения, размером до 10^{10} точек

Требуемая емкость оперативной памяти может быть оценена с использованием диспетчера задач Windows. Это было определено как 24 байта на точку изображения. Для требуемых 10^{10} точек это около 225 Гб. Это может быть реализовано, например, на материнских платах от производителя Supermicro и оперативной памяти формата DDR3.

Для больших голографических изображений, порядка 10^{12} точек указанные параметры существенно превосходят доступные возможности исследованных универсальных вычислителей (PC). Для более полного изучения проблемы синтеза голограмм требуется в дальнейшем изучить проблему биений измеряемого времени вычисления изображений (рис. 3), с целью правильного усреднения полученного разброса данных для экстраполяции на значительные удаления. Также, для более точной экстраполяции желательно проверить разработанные алгоритмы на более мощных вычислительных компьютерах, в частности, с большим количеством оперативной памяти.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шойдин С. А. Исследование влияния aberrаций оптической системы на плотность записи информации в голографических запоминающих устройствах : дис. ... к.ф.-м.н. / Государственный оптический институт им. С. И. Вавилова. – СПб., 1983.
2. Шауцукова Л. З. Информатика 10–11. – М. : Просвещение, 2004. – 420 с.
3. AIDA64 – программа для определения железа компьютера, тестирования и мониторинга [Электронный ресурс]. – М., 2010–2017. – Режим доступа: <http://www.aida64.ru>. (дата обращения: 31.03.2017).
4. Ахиезер Н. И. Лекции по теории аппроксимации. – М. : Наука, 1965. – 408 с.

© С. А. Шойдин, А. Л. Пазоев, 2017

МЕТОД РАЗРАБОТКИ ЦИФРОВОГО ФИЛЬТРА БАТТЕРВОРТА ДЛЯ АНАЛИЗА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

Павел Юрьевич Шлипки

Тульский государственный университет, 300012, Россия, г. Тула, пр. Ленина, 92, магистрант, тел. (960)-602-38-55, e-mail: pavelshlipkin@mail.ru

Максим Борисович Богданов

Тульский государственный университет, 300012, Россия, г. Тула, пр. Ленина, 92, кандидат технических наук, доцент кафедры приборов и биотехнических систем, тел. (487)235-05-52, e-mail: bmb75@rambler.ru.

В работе приведен метод расчета цифрового фильтра Баттерворта. Алгоритм основан на использовании программы MatLab. Приведен пример реального применения фильтра для оценки неустойчивости сигналов блока инерциальных чувствительных элементов.

Ключевые слова: цифровой фильтр, Баттерворт, метод.

METHOD OF DEVELOPMENT OF THE DIGITAL BUTTERWORTH FILTER FOR THE ANALYSIS OF MEASURING SIGNALS

Pavel Yu. Shlipkin

Tula State University, 300012, Russia, Tula, 92 Lenin Prospect, undergraduate, tel. (960)-602-38-55, e-mail: pavelshlipkin@mail.ru.

Maksim B. Bogdanov

Tula State University, 300012, Russia, Tula, 92 Lenin Prospect, Ph. D., associate Professor of the Department of Biotechnical Devices and Systems, tel. (487)235-05-52, e-mail: bmb75@rambler.ru

A method for calculating the Butterworth digital filter is presented. The algorithm is based on the use of the MatLab program. An example of a real application of the filter for estimating the instability of signals of a block of inertial sensing elements is given.

Key words: digital filter, Butterworth, methods.

Введение

Цифровой фильтр – это программный код, реализованный в вычислителе, подавляющий гармонические составляющие сигнала в одной полосе частот (полоса подавления) и пропускающий в другой (полоса пропускания).

К достоинствам цифровых фильтров по сравнению к другим типам относят: малое время на создание фильтра; возможность быстрого изменения параметров; функционирование не зависит от окружающей среды (температуры и т. п.); характеристики фильтра стабильны во времени.

Использование программ, например, MatLab, MathCad и др. позволяет сократить время на проектирование фильтра, но для реализации фильтра в вычислительных устройствах, предназначенных для первичной обработки измерительных сигналов непосредственно вблизи от объекта измерений, указанные

программы не всегда подходят. В этом случае их используют только для проектирования, но не для реализации фильтра.

Целью работы является изложение метода проектирования цифрового фильтра измерительных сигналов с помощью пакета программ MatLab.

Основная часть

Фильтр Баттерворта – один из видов цифровых фильтров [1]. Его основное достоинство в том, что амплитудно-частотная характеристика фильтра максимально гладкая на частотах полосы пропускания (рис. 1). Важной характеристикой фильтра является его порядок, определяющий крутизну спада АЧХ. Покажем метод на примере фильтра второго порядка.

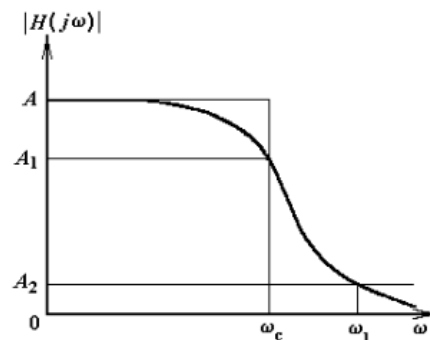


Рис. 1. АЧХ фильтра Баттерворта (ФНЧ)

Разработка фильтра осуществляется в два этапа.

Этап 1. Предъявление требований к цифровому фильтру (рис. 2):

- частота дискретизации сигнала (F_s);
- конец полосы пропускания (F_{pass});
- начало полосы подавления (F_{stop});
- максимальная неравномерность АЧХ фильтра в полосе пропускания (A_{pass});
- ослабление сигналов в полосе подавления (A_{stop});
- порядок фильтра.

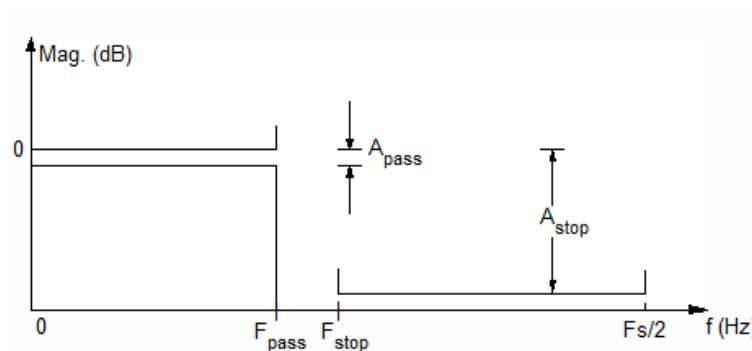


Рис. 2. К пояснению предъявления требований к фильтру

Цифровой фильтр реализуется в виде разностного уравнения вида [2]:

$$y(n) = a_0x(n) + a_1x(n-1) + a_2x(n-2) + b_1y(n-1) + b_2y(n-2),$$

где $y(n)$ – выходная величина; $x(n)$ – входная величина, a_0, a_1, a_2, b_1 и b_2 – коэффициенты уравнения.

Этап 2. Расчет коэффициентов разностного уравнения.

Расчет коэффициентов выполняется в программе «Matlab», в рабочей среде «Simulink». Для загрузки программы необходимо осуществить действия File→New→Model. В результате открывается новое окно с именем «untitled*». В панели инструментов выбирается пиктограмма с обозначением «Simulink».

Следующим шагом является запуск блока расчета параметров фильтра «Digital Filter Design». Для этого необходимо выполнить следующие действия: в библиотеке программ выбрать «Signal Processing Blockset» → вкладка «Filtering» → «Filter Implementations» → «Digital Filter Design», данный блок переместить в окно «untitled*» и запустить двойным нажатием левой клавиши мыши. Рассмотрим основные элементы открывшегося окна (рис. 3.)

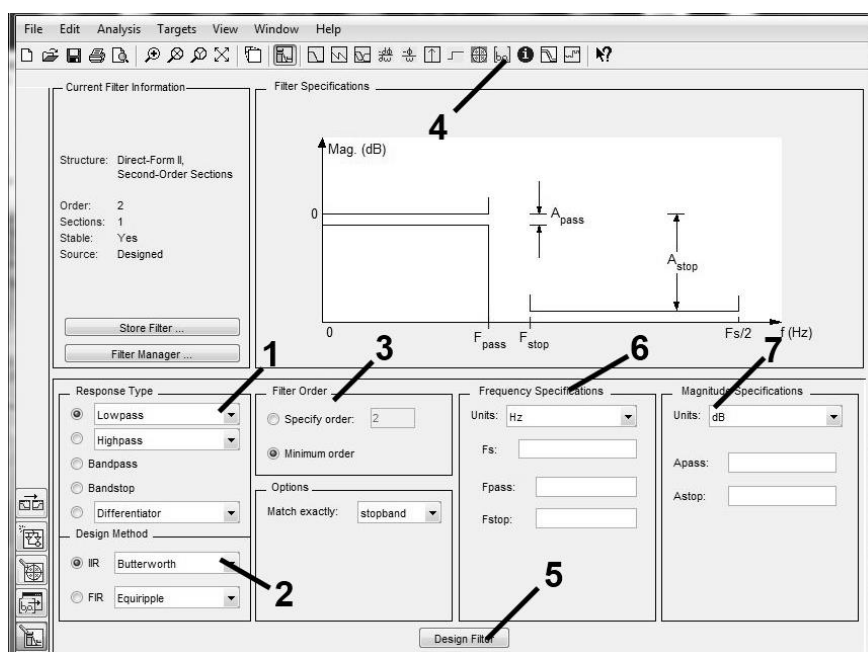


Рис. 3. Основные элементы окна «Digital Filter Design»

Поле 1 позволяет выбрать тип фильтра (ФНЧ, ФВЧ, ПФ); в 2 производится выбор класса фильтра (Баттерворта, Чебышева и т.д.). В поле 3 есть возможность наложить ограничение на порядок фильтра или дать возможность программе самой выбрать оптимальный вариант. При этом вид рабочих полей окна изменяется. Так же при выборе позиции «Minimum order» необходимо в поле 7 ввести значения A_{pass} и A_{stop} . В окне 6 необходимо ввести величины F_s , F_{pass} , F_{stop} .

Панель инструментов 4 дает возможность подробно изучить характеристики полученного фильтра (АЧХ, ФЧХ, переходный процесс, значения коэффициентов разностного уравнения). Кнопка 5 осуществляет запуск расчета параметров фильтра. Результаты расчета, а именно коэффициенты разностного уравнения, могут быть отображены на экране либо выведены в файл.

Пример использования метода

Рассмотрим пример расчета цифрового фильтра Баттерворта второго порядка, применяемого в исследованиях сигналов блока инерциальных чувствительных элементов [3]. Здесь фильтр применяется для уменьшения шума сигналов.

Требования к фильтру: $F_{\text{pass}} = 1\text{Гц}$, $F_{\text{stop}} = 10\text{Гц}$, $F_s = 250\text{Гц}$, $A_{\text{pass}} = 1\text{Дб}$, $A_{\text{stop}} = 20\text{Дб}$. В результате выполнения последовательности действий, соответствующих реализации метода, получаем следующие значения коэффициентов разностного уравнения:

$$a_0 = 0.001515674715251; a_1 = 2 \cdot 0.001515674715251;$$

$$a_2 = 0.001515674715251; b_1 = 1.886894999578;$$

$$b_2 = -0.8929576984388.$$

На рис. 4 показан пример фильтрации сигнала канала измерения угловой скорости ОУ (ДУС ОУ) при неподвижном основании, т. е. фактически дрейф и шум сигнала.

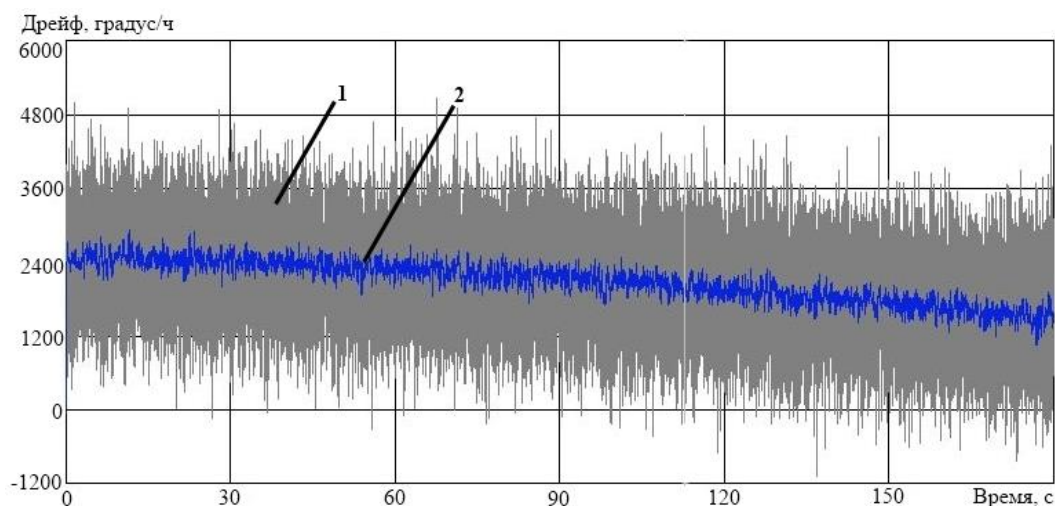


Рис. 4. Результат фильтрации сигнала канала ДУС ОУ

1 – исходный сигнал; 2 – сигнал после фильтрации

Приведенный пример показывает, что изложенный метод проектирования цифрового фильтра работоспособен.

Заключение

Таким образом, изложен метод разработки цифрового фильтра Баттерворта, для вычисления коэффициентов разностного уравнения применяется программа «MatLab». На примере продемонстрирована работоспособность метода. Основное достоинство метода в его наглядности и относительной простоте, что позволяет его рекомендовать для использования в учебном процессе студентов высших учебных заведений технических специальностей и направлений подготовки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фильтр_Баттерворта: справочная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. (дата обращения 29.03.2017).
2. Васильев В. П., Васильев В. П., Муро Э. Л. Основы теории и расчета цифровых фильтров : учеб. пособие. – М. : АCADEMIA, 2007 . – 272 с.
3. Богданов М. Б., Минина О. В., Шлипкин П. Ю. Результаты исследовательских испытаний по оценке долговременной неустойчивости шумов и нулевых сигналов блока инерциальных чувствительных элементов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2017 (в печати).

© П. Ю. Шлипкин, М. Б. Богданов, 2017

СИСТЕМА 5S КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Михаил Сергеевич Шипанов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант кафедры наносистем и оптотехники, тел. (913)008-67-83, e-mail: Shipanov.misha@mail.ru

Аэлита Владимировна Шабурова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор экономических наук, доцент, директор Института оптики и оптических технологий, тел. (383)344-40-58, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

В статье описывается система 5S, способствующая улучшению условий труда и уровня безопасности. Подняты вопросы актуальности данной темы, и попытка обоснования цели введения системы 5S как инструмента, позволяющего повысить качественные и количественные показатели, производительность труда и сократить потери.

Ключевые слова: оценка, самооценка, бережливое производство, предприятие, система 5S, рабочее место.

THE 5S SYSTEM AS A TOOL FOR THE EVALUATION OF ENTERPRISE

Mikhail S. Shipanov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Nanosystems and Optical Engineering, tel. (913)008-67-83, e-mail: Shipanov.misha@mail.ru

Aelita V. Shaburova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., D. Sc., associate Professor, Director of Institute of Optics and Optical Technologies, tel. (383)344-40-58, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

The article describes the system 5S contributing to the improvement of working conditions and safety. Raised questions of the relevance of the topic, and attempt a justification of the introduction of 5S as a tool to improve the qualitative and quantitative indicators, labor productivity and reduce losses.

Key words: rating, self-esteem, lean manufacturing, industrial enterprise, system 5S, workplace.

Экономическая система всегда несла динамический характер. С одной стороны – это обусловлено постоянно меняющимся требованием потребителей к продукции и услугам, к качеству, к функциональным требованиям. С другой стороны нельзя забывать и о конкуренции, другие предприятия тоже занимаются совершенствованием своей хозяйственной деятельности для повышения результативности бизнес-процессов.

Задачи любой сложности можно легко решить, используя самые простые идеи. Данное утверждение можно использовать не только в повседневной жизни, но и при рассмотрении процессов крупных производственных предприятий с многоуровневой структурой.

Никто кроме нас самих не знает наших сильных и слабых сторон. Самооценка дает возможность явно увидеть все достоинства и недостатки производства, рассмотреть их под разными ракурсами и найти направление, в котором нужно двигаться, что бы снизить влияние недостатков и преумножить достоинства.

В современном менеджменте сформированы модели управления деятельности организации, которые чаще всего базируются на представлении организации как системы. Рассматривая предприятие как систему можно заметить, что оно представляет собой структуру, элементы которой взаимосвязаны и взаимодействуют как между собой, так и с внешним окружением предприятием. Внутренняя структура отражает цели и ценности, работающих в ней людей, а также обеспечивает непрерывность протекающих процессов в организации. Внешняя среда является источником этих процессов и формирует их. Результат деятельности предприятия также направлен во внешнее окружение предприятия.

В свою очередь, совершенствование деятельности предприятия предполагает периодический анализ его фактического состояния как внутренней, так и внешней среды [3]. Что способствует более взвешенным управленческим решениям и снижению рисков, тем самым стабилизации как управленческой составляющей, так и предприятием в целом.

Одна из идей, на которых основывается высококачественное бережливое производство это, конечно же, стандарт 5S. Специалисты, работающие в области бережливого производства по разному формулируют основные критерии системы 5S.

Компания «Оргпром» пишет что «Система 5S – это эргономическая организация рабочего места (рабочего пространства), основанная на визуализации. Она помогает улучшить корпоративную культуру, повысить производительность труда и сократить потери. Так же «Оргпром» упоминает о пяти принципах, на которых базируется система 5S.

Из названия книги авторов Куприянова Т. М., Растимешин В. Е. «Упорядочение/5S – система наведения порядка, чистоты и укрепления дисциплины с участием всего персонала», становится понятно что они вкладывают в понятие 5S.

Компания «Leansog» упоминает что 5S – то методология, направленная на создание организованных и эффективных рабочих мест с широким использованием визуальных решений. Основная цель 5S – устранение потерь через вовлечение людей, так же это путь к стандартизации работ и новому качеству рабочих мест.

Все понятия объединяет, что это связано с рабочим местом, главное порядок, визуализация и что это инструмент бережливого производства.

Внедрение и поддержания системы 5S обусловлено возрастанием требования зарубежных партнеров к российским предприятиям-экспортерам в части наличия на этих предприятиях систем качества, соответствующих международным (ИСО) и национальным стандартам Российской Федерации ГОСТ Р ИСО серии 9000, систем экологического менеджмента, соответствующих международным (ИСО) и национальным стандартам Российской Федерации ГОСТ Р ИСО серии 14000, систем безопасности труда, соответствующих национальным стандартам ССБТ и международным стандартам OHSAS серии 18000, а также учитывающим зарубежные подходы к «бережливому управлению» производством, созданию «экономных производств», обеспечение соответствия производств и продукции положениям национальных и межгосударственных стандартов, направленных на ресурсосбережение и энергосбережение только в комплексе, обеспечивающим конкурентоспособность производств и товаров [4].

Система 5S изначально была разработана в Японии в 70–80-х годах для предназначалась для японского автопарома. В 90-х методика была доработана в США и Европе. Данная система представляет собой последовательность простых шагов, каждый из которых является логическим продолжением предыдущего.

Первый шаг – это «сортировка» (нужное-ненужное) четкое разделение вещей на рабочем месте. На этом этапе избавляются от предметов, которые препятствуют быстрому нахождению необходимого «орудия» труда или объекта, на которое направлена деятельность субъекта.

Второй шаг – это «соблюдение порядка» (всему свое место), правильно организованное хранение нужных для работы вещей, которое позволяет сократить время на поиск необходимых вещей, товаров и т. д.

Третий шаг «содержание в чистоте» (уборка) содержание рабочего места в чистоте и опрятности. Время, которое уделяется на приведение рабочего места в порядок, может быть разным в зависимости от специфики самого рабочего места. Если говорить о рабочем месте офисного работника, то ему может быть достаточно 3–5 минут для того что бы убрать с рабочего стола документы и предметы с которыми он работал в течение дня. Что касается рабочего пространства фрезеровщика, то понятно, что 5 минут для сбора мусора и отчистки станка после всей смены ему недостаточно. Главное найти ту грань, когда время и период уборки не будет превышать разумные пределы. Уборка рабочего места после обработки каждой детали уменьшит производительность работника в разы.

Четвертый шаг это «стандартизация» (поддержание порядка). На предприятии в документах письменно или в иных формах (фото, схемах, графиках) закрепляется как должно выглядеть рабочее место, где должны находиться предметы первой необходимости, когда необходимо приступать к отчистке рабочего места, как часто это нужно делать. Этот этап позволяет в дальнейшем проводить проверку соответствия реального состояния и разработанному «идеалу». Конечно, это не истина в последней инстанции и тот стандарт, который когда-то был утвержден, тоже должен быть пересмотрен и усовершенствован, так как

предприятие не стоит на месте, технологические и производственные процессы могут меняться, оборудование усложняется, требования заказчиков тоже изменяется, именно на это и направлен следующий этап системы 5S.

Последний завершающий этап это «совершенствование» (буквальный перевод с японского – воспитание, формирование привычки). Данный этап является одним из самых важных, здесь необходимо обучить сотрудников соблюдать требования выше перечисленных этапов, дать им возможность изменить, дополнить стандарты системы 5S.

Система 5S – это не эталон, по которому необходимо ломать предприятие, это инструмент который можно и даже нужно применять, изменяя параметры, добавляя критерии и адаптируя их не только под предприятия в целом, но и под персональное рабочее места. Зачастую так называемая «Погоня за баллами» при проверке на соответствие стандартам, портит репутацию самой идеи самооценки. Систему нельзя использовать как «кнут» для того что бы заставлять работников убирать свое рабочее место, система должна обострять внимание на «критических точка» усовершенствование которых приведет к росту показателей качества, времени изготовления и т.д.

С моей точки зрения предприятие должно понимать, что внедрение системы 5S необходимо для того чтобы изменить мышление работников и отношение к их деятельности, изменение их представлений об их деятельности и деятельности предприятия в целом.

Система 5S является отличным инструментом самооценки, который способен улучшить условия труда, уровень безопасности, удобство и комфорт сотрудников предприятия, рост качества и производительности. Фактически система 5S прекрасно работает в любых условиях максимизируя эффективность труда.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грачев А. Система национальных стандартов серии «Бережливое производство» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nis.tatneft.ru/storage/block_editor/files/ecf669faf66a58f950b49dc4400ce0f05e5c8364.pdf.
2. Маслов Д. В. Совершенствование системы управления предприятием на основе организационной самооценки. – Иваново : ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2009. – 180 с.
3. Пискунова Н.А. Совершенствование системы управления предприятием на основе самооценки (на примере предприятия ОАО «РАТЕП») : диссертация. – М., 2003. – 23 с.
4. О реализации Соглашения о взаимодействии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и Торгово-промышленной палаты Российской Федерации : Приказ Ростехрегулирования от 18.08.2006 № 2244 [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

© М. С. Шипанов, А. В. Шабурова, 2017

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КООРДИНАЦИИ ПРИ ВНЕДРЕНИИ НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Ангелина Николаевна Чуйко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры наносистем и оптоэлектроники, тел. (913)456-56-63, e-mail: angelina-2511@mail.ru

Ольга Владимировна Грицкевич

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры управления бизнес-процессами, тел. (913)902-21-32, e-mail: grickevich_ov@ngs.ru

В статье предлагается описание разработки методики осуществления координации работы персонала при внедрении новых технических.

Ключевые слова: методика внедрения новых технических систем, координация работы персонала предприятия, виртуальная организационная структура, сетевое планирование.

WORKING METHODS OF THE IMPLEMENTATION OF COORDINATION IN IMPLEMENTATION OF NEW TECHNICAL SYSTEMS

Angelina N. Chuiko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Nanosystems and Optical Engineering, tel. (913)456-56-63, e-mail: angelina-2511@mail.ru

Olga V. Grickevich

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor of the Department of Management Department by Business Processes, tel. (913)902-21-32, e-mail: grickevich_ov@ngs.ru

The article describes the development of the methodology for coordinating the work of personnel in the implementation of new technical.

Key words: method of introduction of new technical systems, coordination of the work of the enterprise personnel, virtual organizational structure, network planning.

Руководители производственных предприятий заинтересованы в сокращении длительности предпроизводственной стадии жизненного цикла внедряемых технических систем. С этой целью используются разнообразные методы управления. Одним из решений данной проблемы может быть совершенствование координации работы персонала с помощью различных механизмов, объединенных в определенную методику. Применение этой методики позволит сократить сроки внедрения новых технических систем в производство.

Проблема координации персонала занимает важное место при планировании внедрения инноваций. Ведь от того, с какой скоростью и эффективностью

произойдет взаимодействие между подразделениями предприятия, зависит то, как скоро оно получит желаемый результат.

Целью исследования является описание методики эффективного использования координационных механизмов при внедрении новых технических систем.

Рассмотрим основные положения предлагаемой методики.

1. Подбор специалистов, компетентных в области внедрения инноваций.
2. Определение оптимального количества персонала для реализации проекта.
3. Разработка должностных инструкций, отражающих необходимые функции, права и обязанности персонала.
4. Создание виртуальной организационной структуры, для эффективной реализации проекта.
5. Разработка сетевого плана с использованием программных средств.

Рассмотрим последовательно основные моменты предлагаемой методики. Для того чтобы определить необходимое количество специалистов, прежде всего, нужно отталкиваться от набора задач, которые они будут решать:

- для выполнения необходимых работ и проведения исследований;
- для наладки оборудования;
- в области менеджмента, маркетинга, экономики и финансов, сбыта и т. д.

Обязательным моментом, о котором нельзя забывать является повышение квалификации сотрудников предприятия в сфере их деятельности.

Каждому сотруднику, задействованному в технологическом процессе и связанному с внедрением инноваций, определяются задачи, функции, права и ответственность, которые описаны в должностных инструкциях. Их наличие позволит решить ряд вопросов:

- исключить дублирование функций при выполнении работ;
- обеспечить эффективное взаимодействие персонала, выполняющих различные виды работ при внедрении инноваций;
- дать объективную оценку деятельности персонала.

Каждое предприятие имеет свою организационную структуру. На предприятиях, которые существуют со времен Советского Союза, до сих пор функционируют традиционные структуры, которым необходимы модернизация и усовершенствование. С точки зрения конкурентных преимуществ такие иерархические структуры уже не безупречны. Когда предприятие должно быстро адаптироваться к стремительно развивающейся деловой среде, основными конкурентными преимуществами его являются гибкость, адаптивность и оперативность. Проблема быстрой адаптации организационной структуры к внешней среде предприятий заставила руководителей искать новые структурные формы управления.

Взаимодействие между организационной структурой и современными информационными технологиями (ИТ) явилось основой для создания новой организационной структуры, которую называли виртуальной. Виртуальная организационная структура строится на временном взаимодействии нескольких незави-

симых функциональных партнеров, которые управляют проектированием, производством и реализацией продуктов с использованием современных информационных технологий. Один из ее ключевых признаков – работа в удаленном режиме всех звеньев бизнес-цели, координирующаяся с помощью современных средств телекоммуникаций. Члены виртуальной команды обмениваются информацией и принимают коллегиальные решения в режиме онлайн. При этом в сферу делового сотрудничества включены как внутренние ресурсы компании, так и внешние (в том числе поставщики и потребители).

При внедрении инноваций в производство традиционные организационные структуры уступают виртуальной структуре управления.

Предлагаемая методика координации персонала предусматривает использование виртуальной организационной структуры в качестве надстроечной к уже имеющейся традиционной структуре управления предприятием. Такая структура управления может использоваться, как для всего предприятия, так и для отдельного уровня управления, или даже для того подразделения, в котором непосредственно происходит внедрение новых технических систем.

Обеспечить эффективное управление проектом без использования современных информационных и компьютерных технологий, без автоматизации, практически невозможно. Для этой цели в данной методике координации персонала предлагается использовать сетевое планирование.

Сетевым планированием называют графическое изображение определенного комплекса выполняемых работ, отражающего их логическую последовательность, существующую взаимосвязь и планируемую продолжительность.

Применение методов сетевого планирования позволяет:

- обоснованно выбирать цели развития предприятия и его подразделений;
- эффективно распределять объемы производства по календарным срокам и рационально использовать имеющиеся на предприятии ограниченные ресурсы;
- осуществлять прогнозирование хода выполнения основных этапов работ;
- проводить многовариантный экономический анализ;
- производить корректировку планов-графиков выполнения работ;
- оперативно получать необходимые плановые данные о фактическом состоянии хода работ;
- обеспечивать в процессе планирования увязку долгосрочной стратегии с краткосрочными целями предприятия.

В зависимости от того, какой метод графоаналитических моделей больше подходит в данной ситуации, необходимо подбирать соответствующее программное обеспечение, которое позволит реализовать сетевой план в табличном, матричном или графическом виде. Это позволит еще больше сократить время внедрения и эффективно управлять всеми необходимыми процессами.

Использование предлагаемой методики дает возможность наладить координацию работы персонала на предприятии. А это, в свою очередь, повлечет за собой сокращение сроков предпроизводственной стадии жизненного цикла технических систем, тем самым уменьшая сроки получения прибыли при достижении желаемого результата.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Туккель И. Л., Сурина А. В., Культин Н. Б. / под ред. И. Л. Туккеля. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – С. 172, 235
2. Чуйко А. Н., Грицкевич О. В. Значение механизмов координации персонала на предприятии в процессе внедрения инноваций // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр. : Магистерская научная сессия «Первые шаги в науке» : сб. материалов (Новосибирск, 18–22 апреля 2016 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. – С. 60–63.

© А. Н. Чуйко, О. В. Грицкевич, 2017

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ ОСАДOK ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ В Г. МОСКВА (ПЛ. ВОССТАНИЯ) ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ ДЕФОРМАЦИИ

Наталья Владимировна Сычева

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры физической геодезии и дистанционного зондирования, тел. (983)323-36-34, e-mail: sycheva_natasha@inbox.ru

Амридон Гемзаевич Барлиани

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной информатики и информационных систем, тел. (983)319-99-31, e-mail: amridon_barliani@mail.ru

В статье представлены результаты анализа формирования статистически однородных групп реализаций с использованием графиков, построенных с помощью программы Surfer и аналитических расчетов расстояния Махаланобиса и критерия Хоттелинга, что позволило сгруппировать статистически однородные циклы наблюдений осадок для построения прогнозной математической модели. Выполнен прогноз будущих осадок на основании построенной модели.

Ключевые слова: расстояние Махаланобиса, критерий Хоттелинга, осадки, деформация, математическое моделирование.

PRELIMINARY ANALYSIS OF THE RESULTS OF OBSERVATIONS PRECIPITATE HIGH-RISE BUILDING IN MOSCOW (PL. VOSSTANIA) FOR MATHEMATICAL MODELING OF DEFORMATION DEVELOPMENT PROCESS

Natalia V. Sycheva

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Physical Geodesy and Remote Sensing, tel. (983)323-36-34, e-mail: sycheva_natasha@inbox.ru

Amridon G. Barliani

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor of the Department of Applied Informatics and Information Systems, tel. (983)319-99-31, e-mail: amridon_barliani@mail.ru

The article presents the results of the analysis of the formation of statistically homogeneous groups implementations using graphs constructed by Surfer software and analytical calculations and Hottelinga Mahalanobis distance criterion that allowed the group a statistically homogeneous cycles observations sediment to build predictive mathematical model. A forecast on the basis of the constructed model.

Key words: Mahalanobis distance, criterion Hottelinga, deformation, precipitation, mathematical modeling.

Чтобы оценить устойчивость сооружения на различных этапах строительства и эксплуатации производят натурные наблюдения с целью выявления его деформаций. Основной целью наблюдений является определение величин и характера деформаций, чтобы при необходимости принять профилактические меры по предотвращению недопустимых разрушений. Осадка фундамента является следствием деформации его грунтового основания, вызывающего в последствии различные виды деформации несущих и ограждающих конструкции в виде прогибов, кренов, трещин и др. [1].

С целью возможного прогнозирования развития процесса осадки выполняют математическое моделирование с применением тех или иных методов. Исходным материалом для рассматриваемого моделирования послужило результаты натурных наблюдений за зданием №1 пл. Восстания, выполненные в период 1951–1964 гг. Всего было проведено 7 циклов измерений по деформационным маркам, заложенным: в основании фундамента 62 марки; 12 марок в центральной части здания; по 25 марок в левом и в правом крыле. В процессе анализа результатов натурных наблюдений ставилась задача выбора наиболее оптимальной модели для изучения протекающего процесса развития осадки сооружения [3]. Рассмотрим принцип выделения однородности с помощью визуально-логического анализа. Для выбора необходимого статистически однородного фрагмента был логически проанализирован вид изображений изолиний осадки и их процесс изменений во времени [4]. Для построения изолиний осадок деформационных марок использовалась программа Surfer. С ее помощью были получены, построены схемы изолиний осадок для семи различных циклов наблюдений. Схемы представлены на рисунке.

Визуальное выделение фрагментов (отдельных участков фундаментной плиты), обладающих статистически однородным характером развития процесса осадки, основывался на предположении, что степень близости осадочных марок к одинаковым изолиниям в одном цикле и к аналогичным изолиниям в других циклах отражает уровень статистической однородности осадки на рассматриваемом фрагментарном участке.

Сравнение графиков изолиний осадки по циклам с 1-го по 7-й показали, что пространственно-временное развитие процесса вытянуто по горизонтали от левого края к правому. Наибольшая деформация происходила в 1 и 2, 3-й циклы измерений, так как эти измерения приходились на начало строительного периода. Во втором цикле осадки марок, расположенных в центральной части здания увеличиваются. Процесс затухания деформации частично мы можем наблюдать, начиная с 4-го цикла измерений. Наибольшая деформация находится в левом крыле и в центральной части здания. Возможно этому причина, что участок, на котором возведен высотный дом, имеет рельеф с резким уклоном в сторону Красной Пресни. Под зданием залегает разнородный песок, с включением местами значительного количества гальки и щебня. Это может существенно влиять на осадку сооружения.

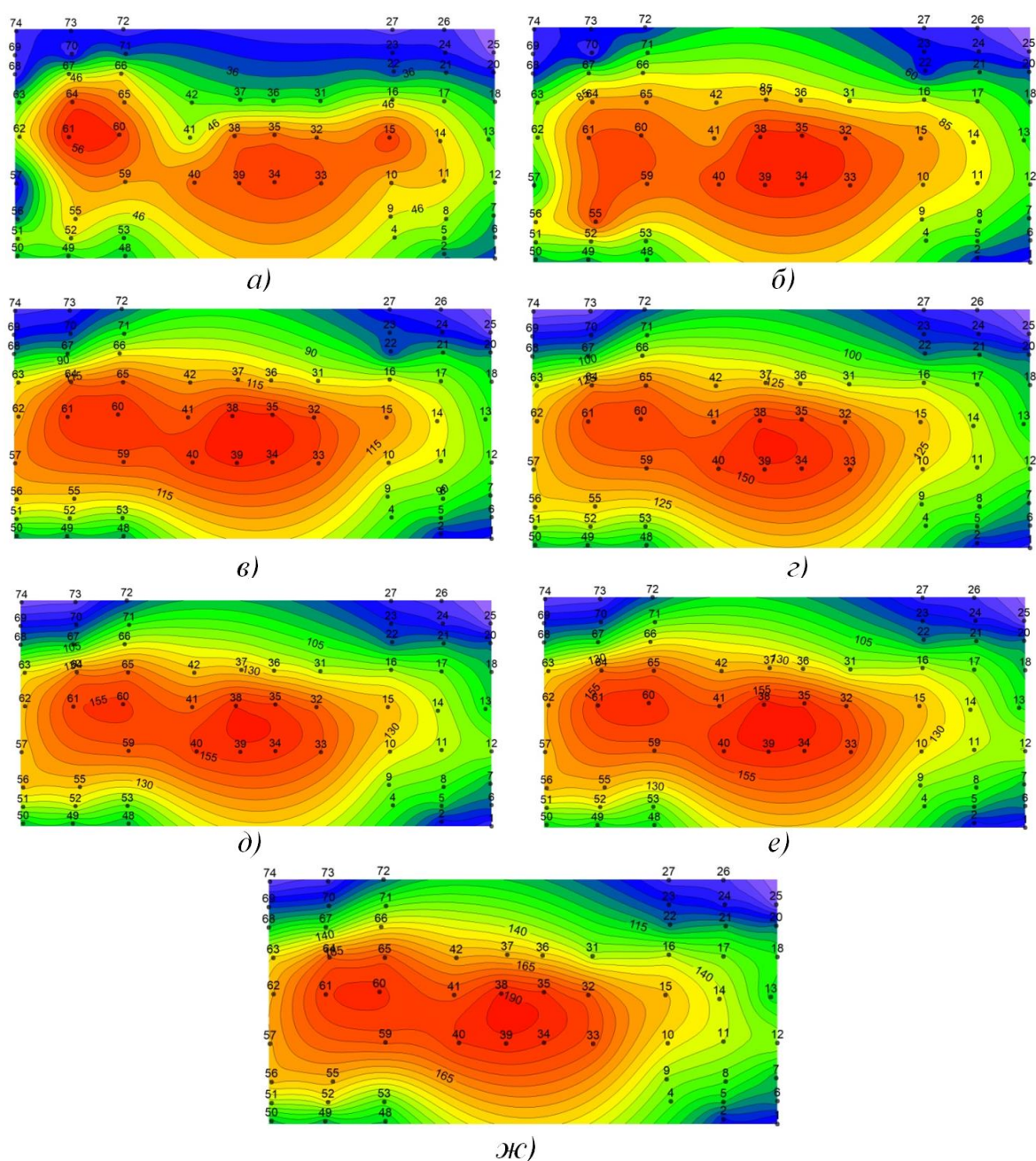


Рис. Схема размещения осадочных марок изолиний

a – 1-й цикл измерений $t = 0,9$ года; *б* – 2-й цикл измерений $t = 1,9$ года; *в* – 3-й цикл измерений $t = 2,9$ года; *г* – 4-й цикл измерений $t = 4,0$ года; *д* – 5-й цикл измерений $t = 5,5$ года; *e* – 6-й цикл измерений $t = 6,7$ года; *ж* – 7-й цикл измерений $t = 12,3$ года

Для корректного выбора необходимого статистически однородного исходного материала были выполнены исследования по их группированию с помощью алгоритма индийского статистика Махаланобиса, который получил название – расстояние Махаланобиса $D_m(x)$ [4]. Формально расстояние Махаланобиса от многомерного вектора X_i до многомерного вектора X_j определяется по формуле (1):

$$D_M(X_i, X_j) = \sqrt{(X_i - X_j)^T K^{-1} (X_i - X_j)}, \quad (1)$$

где X_i – осадки марок, полученные в i -м цикле;

X_j – осадки марок, полученные в j -м цикле;

K – ковариационная матрица векторов X_i и X_j .

Необходимо заметить, что ковариационная матрица K вырождена, поэтому для такой матрицы не существует обратной. В связи с этим статистику Махаланобиса определим по формуле (2):

$$D_M(X_i, X_j) = \sqrt{(X_i - X_j)^T K^+ (X_i - X_j)}, \quad (2)$$

где K^+ – псевдообратная матрица к исходной матрице K .

Для вычисления псевдообратной матрицы используем рекурсивный алгоритм, изложенный в работе [5].

В результате вычислений были получены расстояния Махаланобиса $D_M(x)$ между различными комбинациями циклов измерений. Для проверки статистической однородности выбранных сечений был использован критерий Хотеллинга; применялась формула (2):

$$T^2 = \frac{n}{n+1} D_m(x)^2. \quad (3)$$

В результате были получены экспериментальные значения величины Хотеллинга. Величину T^2 свяжем с распределением F (распределение Фишера). Для этого воспользуемся формулой (3) и получим теоретическое значение критерия Хотеллинга. Для нашей выборки в таблице значений критерия Фишера было выбрано значение для уровня значимости $\alpha = 0,01$ $F_\alpha = 4.98$:

$$T_\alpha^2 = \frac{2(n-1)F_\alpha}{n-2} = 10,126, \quad (4)$$

где статистика F_α имеет 2 и $n - 2$ степени свободы.

Все вычисленные оценки для каждого цикла измерений по формуле (2), которые превышали расчетное значение, вычисленное по формуле (3), характеризовали нарушение контрольного условия и, следовательно, отбраковывались. В табл. 1 представлены циклы, выбранные для дальнейшей обработки.

Таблица 1

Комбинации циклов, выбранные для построения кинематической модели

№ циклов	$D_m(x)$	T^2
3–5	2,9	8,277
3–6	2,228	4,885
4–5	0,018	0,032

В результате для построения кинематической модели были выбраны 3, 4, 5 6-й циклы измерений.

На основании визуального анализа рисунков 1–2 были выбраны марки, которые наиболее корректно подходят в качестве исходных данных для построения прогнозной математической модели. Ими оказались марки под номерами: 37, 31, 55. В результате анализа был выбран период основания прогноза, равный 6,7 года и период упреждения, для которого строился прогноз, равный 12,3 года. Математическое уравнение построенной прогнозной модели имеет вид (4)

$$\left. \begin{aligned} \hat{y}_x(t_2, t_1) &= 83.5210669e^{0.052583t_j} \\ \frac{1}{\sigma_x(t_j)} &= 0.0238 \frac{1}{t_j} + 0.0304 \\ \hat{r}_x &= 0.783373e^{-0.03651t_j} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Аппроксимация оценок в виде экспоненциального тренда для марок 15, 64, 37, 31, 55 также выполненная на периоде основания прогноза для основного фрагмента дала следующие результаты, представленные в табл. 2.

Таблица 2

Результаты прогнозирования по математической модели

№ марки	Прогноз, m_x	Реальные x	Расхождения, Δx	Расчетный, σ_x
37	142.16	137	5.16	26.7
31	136.38	137	0.62	26.7
55	144.79	156	11.21	26.7

Вывод: при использовании аппроксимации тренда в виде экспоненциальной зависимости, результаты долгосрочного прогнозирования очень хорошо укладываются в предвычисленный коридор погрешности прогноза, учитывая при этом, что процесс затухания осадки еще не закончился.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Марфенко С. В. Геодезические работы по наблюдению за деформациями сооружений : учеб. пособие. – М. : МИИГАиК, 2004. – 36 с.
2. Гуляев Ю. П., Хорошилов В. С. Математическое моделирование. Анализ и прогнозирование деформации сооружений по геодезическим данным на основе кинематической модели : учеб. пособие. – Новосибирск : СГГА, 2012. – 93 с.
3. Гуляев Ю. П. Прогнозирование деформаций сооружений на основе результатов геодезических наблюдений. – Новосибирск : СГГА, 2008. – 256 с.
4. Химмельблау Д. Анализ процессов статистическими методами / пер. с англ. В. Д. Скаржинского ; под ред. В. Г. Горского. – М. : Мир, 1973. – 957 с.
5. Барлиани А. Г. Методы и обработки анализа пространственных и временных данных : монография. – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. – 176 с.

© Н. В. Сычева, А. Г. Барлиани, 2017

СОЗДАНИЕ И ОБРАБОТКА ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА В СРЕДЕ ГИС

Александр Владимирович Сысоев

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры физической геодезии и дистанционного зондирования, тел. (965)823-72-01, e-mail: sasha.sysoev.94@mail.ru

Татьяна Евгеньевна Елишина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: sasha.sysoev.94@mail.ru

В статье рассмотрены способы создания и редактирования цифровых моделей рельефа средствами ГИС. Представлено описание создания цифровой модели рельефа в ArcGIS, ГИС «Панорама», QGIS.

Ключевые слова: цифровая модель рельефа, ГИС, отмывка.

CREATION AND PROCESSING OF DIGITAL TERRAIN MODELS IN A GIS ENVIRONMENT

Alexander V. Sysoev

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Physical Geodesy and Remote Sensing, tel. (965)823-72-01, e-mail: sasha.sysoev.94@mail.ru

Tatiana Ye. Elshina

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor of the Department of Cartography and Geoinformatics, tel. (383)361-06-35, e-mail: sasha.sysoev.94@mail.ru

The article presents ways to create and edit digital terrain models by means of GIS. The description of creation of a digital model of a relief in GIS «Panorama», ArcGIS, QGIS is presented.

Key words: digital relief model, GIS, tinted hill shading.

На основе данных о рельефе, возможно, выполнять различные геоинформационные задачи, например, быстрое создание серии тематических карт важнейших морфометрических показателей: гипсометрической карты, карт крутизны и экспозиций склонов, а на их основе и карт эрозионной опасности, направлений поверхностного стока, устойчивости ландшафтов. Цифровые модели рельефа – это особый вид трехмерных математических моделей, содержащих информацию о высоте поверхности Земли. Глобальные ЦМР строятся, в основном, по данным стереоскопической оптической и интерферометрической радиолокационной космической съемки [1]. В большинстве случаев требования по точности ЦМР можно удовлетворить, создавая модели на основе цифровых топографических карт соответствующего масштаба, содержащих информацию о рельефе в виде изолиний, отметок высот, отметок урезов воды и т. п. Процесс

создания модели рельефа (в триангуляционном или матричном виде) по цифровым данным такого типа в настоящее время хорошо изучен, реализован во многих ГИС [2].

Существует множество программных средств для создания и обработки цифровых моделей рельефа: от многофункциональных ГИС, таких как ГИС «Панорама», ArcGIS, QGIS, до узконаправленных программ для визуализации и создания анимации с использованием моделей рельефа. Для создания более наглядной цифровой модели местности, добавляется светотень к созданной модели. Многие современные ГИС имеют средства для создания отмывки и ее настройки. Для соблюдения всех элементов светотени, при создании отмывки в геоинформационных системах необходимо воспользоваться рекомендуемой литературой [3–6].

Остановимся на применении геоинформационных систем для создания и обработки ЦМР в ArcGIS, ГИС «Панорама», QGIS. Существует два типа цифровой модели: регулярная сеть высот (Grid) и нерегулярная триангуляционная сеть (TIN). Остановимся на создании регулярной сети высот или растровой модели рельефа, в которой происходит разделение поверхности на неделимые элементы (пикселы).

При создании ЦМР в ArcGIS используется дополнительный модуль SpatialAnalysts. Для создания карты высот с отмывкой необходимо иметь исходные данные. Данные для создания ЦМР можно взять с общедоступных интернет ресурсов в виде уже готовой ЦМР в формате «GeoTiff», для улучшения пластичности рельефа можно создать отмывку, и изменить настройки отображения данной модели. В нашем случае исходные данные представлены в виде набора оцифрованных горизонталей с известной высотой Z. Для выполнения дальнейших операций с изолиниями рельефа в программе ArcGIS, необходимо их упростить, удалить лишние точки, эта операция необходима для уменьшения затрат времени и ресурсов на обработку изолиний, для этого воспользуемся «Featurestoline» утилитой из модуля SpatialAnalysts. Приступая непосредственно к самой обработке изолиний, используем утилиту «TopotoRaster» из набора «Interpolation» (Интерполяция). В окне утилиты выбираем слой изолиний и параметр FID_Parcel. После обработки значение параметра FID_Parcel искусственно перекалибруем на 32 интервала для придания большей плавности переходов. Результатом является созданный растр. Для придания большей выразительности изображения рельефа необходимо выполнить отмывку. Для этого используем утилиту «Hillshade» (Отмывка) из набора инструментов «Surface» (Поверхность). Слой «Hillshade» устанавливаем поверх слоя с растром и задаем параметр прозрачности для слоя с отмывкой (рис. 1).

Как и в ArcGIS, исходными данными для создания модели рельефа в ГИС «Панорама» используются данные векторной карты. Для работы с матрицей высот в ГИС «Панорама» используется отдельно загружаемый модуль «Комплекс 3D анализа», запуск производится через команду «Задачи – Запуск приложений».

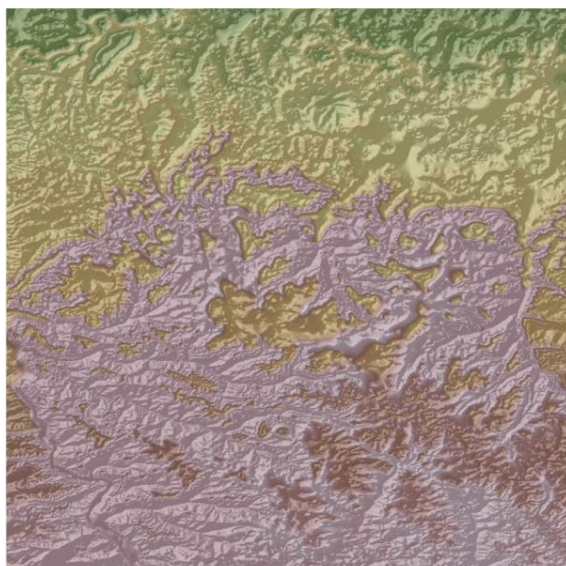


Рис. 1. Цифровая модель рельефа в ArcGIS

ГИС «Панорама» имеет меньший набор инструментов для проведения пространственного анализа в сравнении с ArcGIS, однако данных инструментов достаточно для создания качественных моделей рельефа. Для создания матрицы высот на панели инструментов используем команду «Создание матрицы высот». В открывшемся окне задаем слой с изолиниями с известными высотами. ГИС «Панорама» не требует упрощения изолиний, как предыдущая ГИС. После обработки данных высот слоя, образуется матрица высот в виде растра в формате MTW. Цвет матрицы можно изменять в окне «Свойства слоя». Для улучшения качества отображения рельефа на матрицу высот добавляем отмывку, для этого переходим в раздел «Зоны и Статистика» и используем функцию «Растр отмывки». Отмывка будет нанесена поверх слоя матрицы высот в виде отдельного слоя, который можно включать или отключать и изменять параметры (рис. 2).

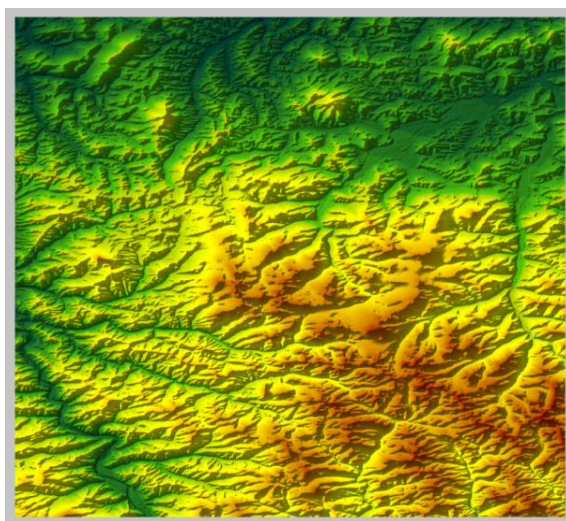


Рис. 2. Цифровая модель рельефа в ГИС «Панорама»

QGIS встроены обширные возможности для обработки данных высот. Как и в предыдущих ГИС, модули анализа поверхности необходимо загружать дополнительно. Исходными данными также является слой изолиний с известным параметром Z. Для создания модели рельефа с отмывкой в меню программы используем команду Raster, в разделе анализа (Analyst) используем утилиту DEM (поверхность рельефа). В окне утилиты выбираем в качестве входного слой с горизонталями (Isoline), в разделе «Mode» устанавливаем отмывку «Hillshade». При завершении обработки по данным высот изолиний создается растр модели рельефа с отмывкой (рис. 3).

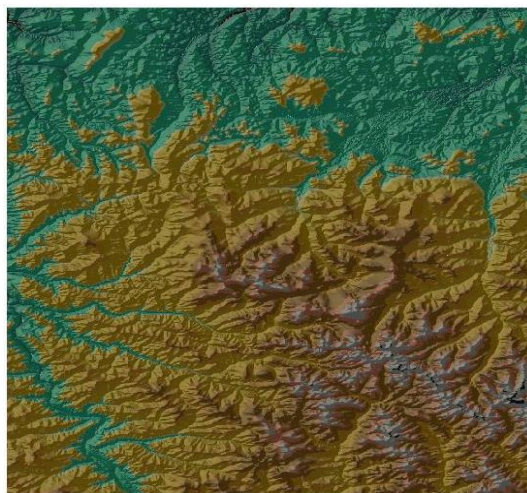


Рис. 3. Цифровая модель рельефа в QGIS

Для большей наглядности и оценки рельефа можно воспользоваться функциями вышеперечисленных геоинформационных систем, для отображения созданных матриц высот в трехмерном пространстве. Система ArcGIS для трехмерного отображения использует отдельное приложение ArcScene, в котором добавляем слой созданной модели рельефа и устанавливаем параметры ее отображения (рис. 4).

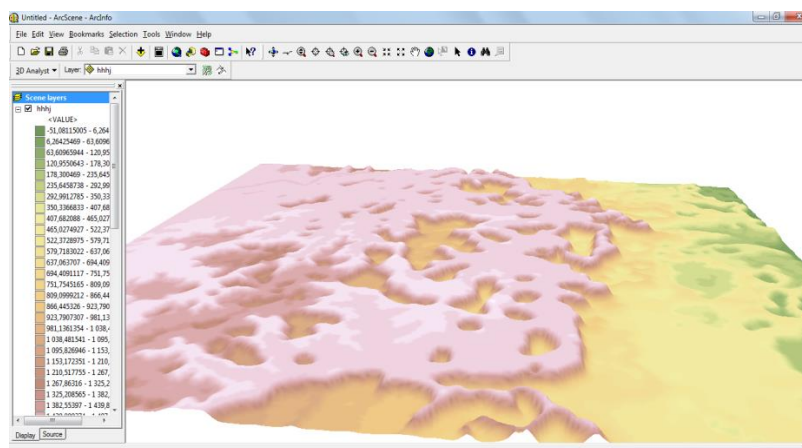


Рис. 4. 3D-модель ArcGIS

Для 3D отображения в ГИС «Панорама» используется утилита «3D отображение» из модуля «Комплекс 3D анализ» (рис. 5).

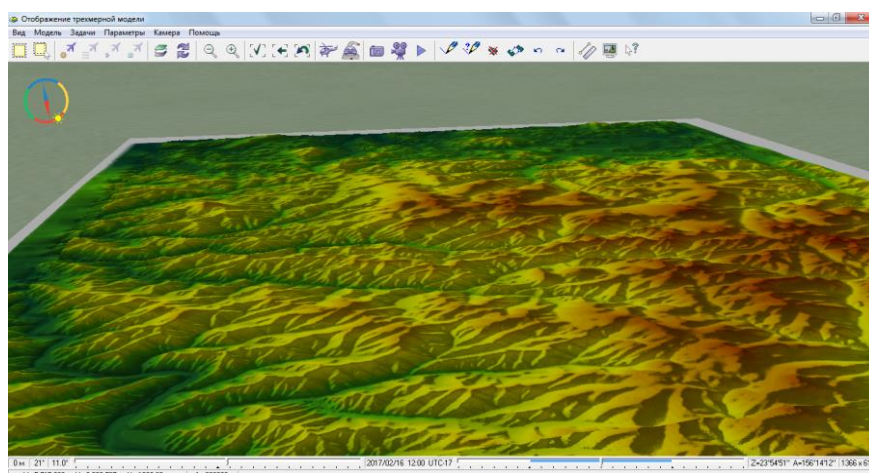


Рис. 5. 3D-модель ГИС «Панорама»

Визуализация 3D модели рельефа в QGIS осуществляется с помощью дополнительного модуля «qgis2threejs».

В окне модуля задаем матрицу высот, далее 3D модель демонстрируется с помощью любого Web-браузера (рис. 6).

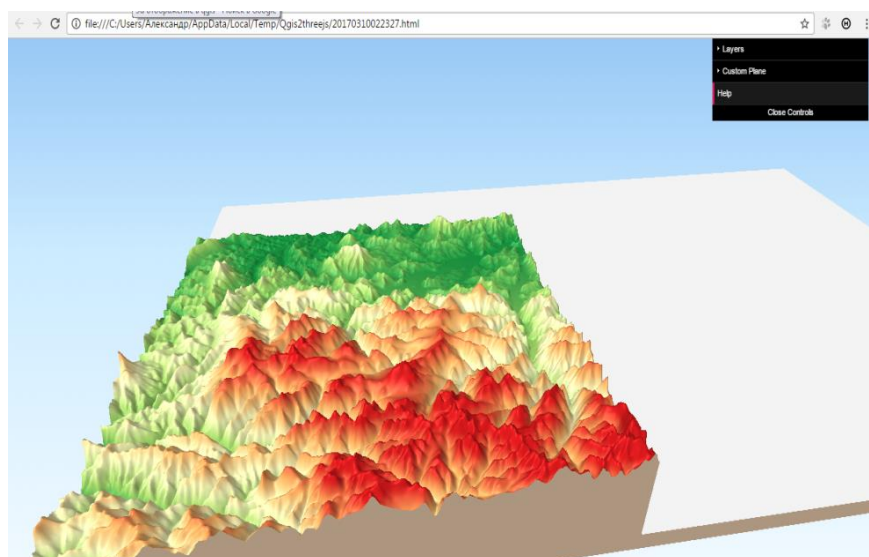


Рис. 6. 3D-модель QGIS

Используемые геоинформационные системы имеют широкий спектр анализа и демонстрации моделей поверхности, а также их трехмерное представление. Выбор ГИС зависит от поставленной задачи и знаний той или иной программы. Для более детального анализа чаще используют геоинформационную

систему ArcGIS, это объясняется большим наличием утилит и инструментов для работы с поверхностями. ГИС «Панорама» также имеет достаточно инструментов для работы с поверхностью, что позволяет быстро создавать и обрабатывать модели рельефа, достаточно иметь двухмерную карту и данные с высотами. Для более наглядного и пластичного отображения рельефа, лучше использовать геоинформационную систему QGIS, данная система включает довольно много инструментов для визуального отображения цифровой модели рельефа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хромых В. В., Хромых О. В. Цифровые модели рельефа : учеб. пособие. – Томск : ТМЛ-Пресс, 2007. – 178 с.
2. Абламейко С. В. Метод повышения точности моделирования рельефа местности // Геодезия и картография. – 1993. – С. 42–45.
3. Колдаев П. К. Пластическое изображения рельефа на картах. – М. : Геоиздат, 1956. – 131 с.
4. Гаврилов Ю. В., Елшина Т. Е. Рекомендации по совершенствованию отображения рельефа на топографических картах масштаба 1 : 500 000 // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск : СГГА, 2013. Т. 2. – С. 61–63.
5. Гаврилов Ю. В., Елшина Т. Е. Совершенствование современных методов отображения рельефа светотенью на картах в Adobe Photoshop // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г.). – Новосибирск : СГГА, 2014. Т. 2. – С. 49–51.
6. Гаврилов Ю. В., Горожанкина О. В. Создание тематических карт в программе растровой графики Adobe Photoshop // ГЕО-Сибирь-2005. Науч. конгр. : сб. материалов в 7 т. (Новосибирск, 25–29 апреля 2005 г.). – Новосибирск : СГГА, 2005. Т. 1, ч. 1. – С. 268–270.

© А. В. Сысоев, Т. Е. Елишина, 2017

ВЛИЯНИЕ ОКИСНЫХ ПЛЕНОК НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ПЕРЕХОДНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ

Галина Вячеславовна Симонова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры метрологии и технологий оптического приборостроения, тел. (913)724-67-47, e-mail: simgal@list.ru

Ирина Николаевна Шарыпова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры наносистем и оптоэлектроники тел. (383)361-07-45, e-mail: simgal@list.ru

В статье приведены результаты оценки влияния возникающих на поверхности узлов металлизации окисных пленок на результаты измерения переходных сопротивлений.

Ключевые слова: окисные пленки, переходные сопротивления, результаты измерения, погрешность.

INFLUENCE OF THE OXIDE LAYERS ON THE MEASUREMENT RESULTS OF TRANSIEN RESISTANCES

Galina V. Simonova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor of the Department of Metrology and Technologies in Optical Instrumentation Certification, tel. (913)724-67-47, e-mail: simgal@list

Irina N. Sharipova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Nanosystems and Optical Engineering, tel. (383)361-07-45, e-mail: simgal@list

The results the evaluation of the impact occurring on the surface the nodes of the metallization the oxide layers on the measurement results of the resistances given in the article.

Key words: the oxide layers, transient resistance, results of measurement, measurement uncertainty.

Требования к металлизации изделия и комплектующих элементов указываются в конструкторской и технологической документации в соответствии с учетом требований технического задания.

Величина переходных сопротивлений в определенных сочленениях экранировки и металлизации механических соединений деталей конструкции изделия и элементов оборудования должна соответствовать установленным нормам и строго соблюдаться, так как ненадежные контакты могут сами явиться источниками радиопомех, а также могут служить причиной местного нагрева отдельных узлов конструкции за счет больших токов, протекающих по корпусу изделия [1].

Контроль качества выполнения металлизации производится измерением переходных электрических сопротивлений на окончательно собранном изделии или на сборочных единицах в нормальных климатических условиях, при этом контролируется целостность перемычек металлизации и надежность их крепления.

Однако при контроле этих соединений возникает множество дополнительных факторов, которые зависят как от методики измерений, так и условий их проведения. Данная статья посвящена оценке влияния возникающих окисных пленок, на результаты этих измерений и выявление предельно допустимых значений временных интервалов между подготовкой поверхности и собственно измерениями для данного вида контроля.

Контроль переходных сопротивлений контактов и узлов металлизации производится приборами классом точности не ниже указанного при отключенном питании оборудования, например, ИКС [2].

Измерения проводились прибором ИКС-5 предназначенным для оперативного измерения низкого электрического сопротивления постоянному току, в том числе переходного сопротивления высоковольтных выключателей и разъединителей.

Диапазон измеряемого электрического сопротивления составляет 0...10 000 мкОм. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения: $\pm(0,2 + 0,01) \%$.

Результаты измерений переходного сопротивления и расчета среднеквадратичной погрешности для одного из образцов приведены в таблице.

Таблица

Временной интервал	(t = 0), час		(t = 1), час		(t = 2), мкОм		Через (t = 3), мкОм	
Переходное сопротивление	R, мкОм	σ , мкОм	R, мкОм	σ , мкОм	R, мкОм	σ , мкОм	R, мкОм	σ , мкОм
№ 1	317	± 9	423	± 13	525	± 15	603	± 50
№ 2	310		445		535		634	
№ 3	322		447		560		675	
№ 4	337		438		521		705	
№ 5	345		436		512		714	

Измерения проводились непосредственно после подготовки поверхности узлов металлизации и далее через установленные интервалы времени на одних и тех же образцах в стандартных условиях измерений. обработка результатов измерений проводилась по пяти измерениям на каждом образце для четырех временных интервалов

Из приведенных результатов видно значительное изменение переходного сопротивления при увеличении времени от подготовки поверхности до проведения измерений, погрешность результатов измерений также существенно возрастает.

Зависимость результата измерений от временного интервала приведена на рис. 1, а погрешности результата измерений – на рис. 2.

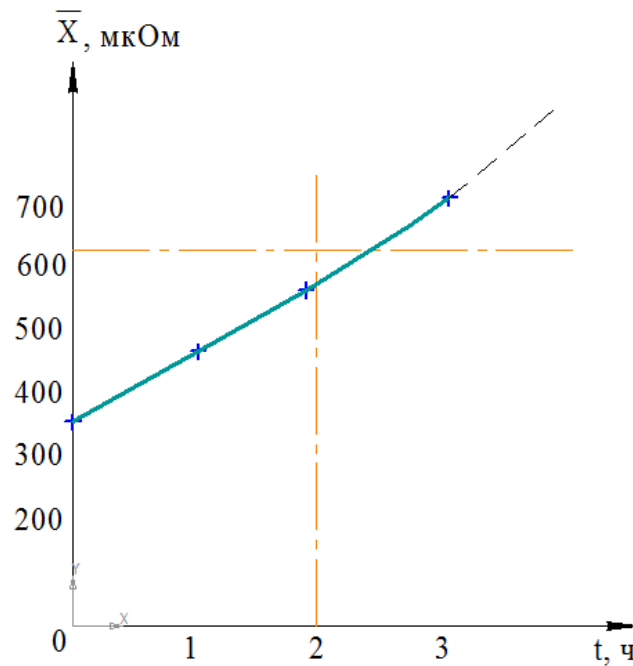


Рис. 1. График зависимости результатов измерения переходного сопротивления от временного интервала

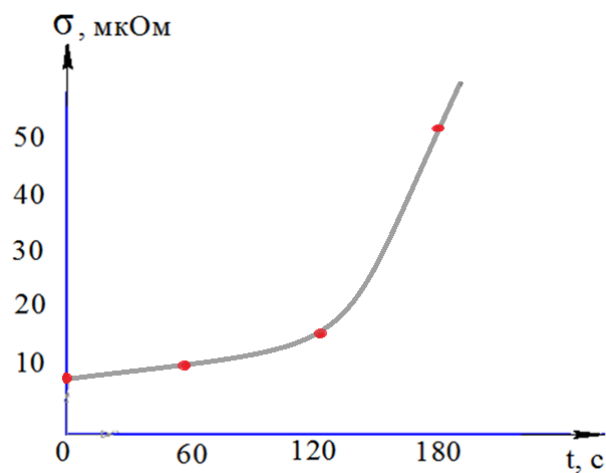


Рис. 2. График зависимости средней квадратичной погрешности результата измерений переходных сопротивлений от временного интервала

Анализ графика на рис. 1 показывает, что превышение переходного сопротивления значений установленных требований (в данном случае 600 мкОм) обусловлен не ухудшением качества металлизации, а влиянием возникшей окисной пленки.

Следовательно, увеличение временного интервала между подготовкой поверхности и проведением измерений приводит к снижению достоверности измерительной информации и необоснованному отнесению изделий к несоответствующим требованиям технической документации.

Погрешность результата измерений при увеличении временного интервала также увеличивается и определяется скорее неоднозначностью характеристик окисной пленки, а не материала металлизации.

На основании полученных результатов следует вывод, что методика проведения измерений переходных сопротивлений существенно влияет на достоверность контрольных операций по оценке качества металлизации.

Поэтому при проведении контроля переходных сопротивлений следует учитывать не только собственно процесс измерений, но и предварительную подготовку поверхности, а также соблюдение временных интервалов между подготовкой поверхности и измерением переходных сопротивлений, так как при несоблюдении этих условий результаты измерений соответствует не значениям сопротивления металлизации, а сопротивлению возникших окисных пленок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ОСТ 1.42130–81. Металлизация перемычкой агрегатов и блоков оборудования, приборов, баков и других узлов : отраслевой стандарт. – Введ. 01.07.1983. – М. : Изд-во стандартов, 1983. – 10 с.
2. МП 25-233–2000 ГСИ. Переносной малогабаритный микроомметр ИКС – 5. Методика поверки : руководство по эксплуатации. – Введ. 26.07.2000. – Челябинск : Изд-во стандартов, 2000. – 21 с.

© Г. В. Симонова, И. Н. Шарыпова, 2017

СТРОИТЕЛЬСТВО И РАСЧЕТЫ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Алия Серикбаевна Сапаргалиева

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плехотного, 10, магистрант, тел. (747)415-77-18, e-mail: sapargalieva-1989@mail.ru

В статье представлены результаты расчеты дорожной одежды, дороги категории III Восточно-Казахстанской области.

Ключевые слова: дороги, дорожные одежды, расчеты дорожной одежды.

CONSTRUCTION AND CALCULATIONS OF ROAD CLOTHES (PAVEMENT)

Aliya S. Sapargalieva

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate, tel. (747)415-77-18, e-mail: sapargalieva-1989@mail.ru

The article presents the results of calculations of the pavement, road category III East Kazakhstan region.

Key words: road, pavement, pavement calculations.

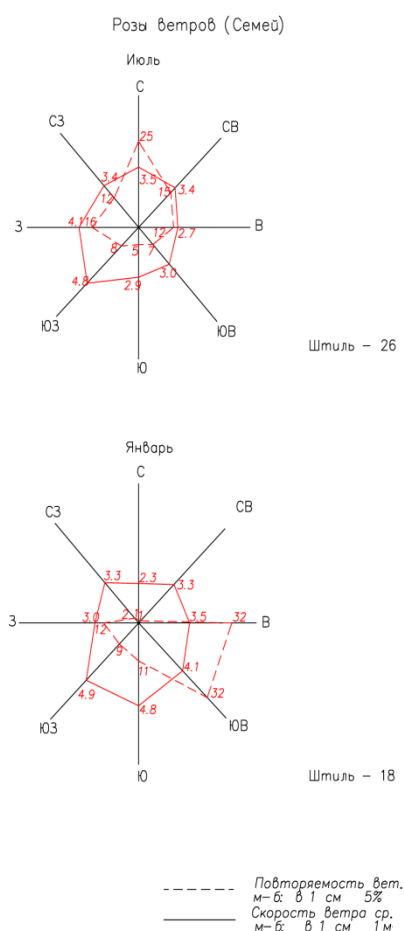


Рис. 1

Важнейшими задачами экономического развития страны, является повышение эффективности ресурсов во всех сферах деятельности и резкое улучшение качества продукции. Высокие требования в связи с этим предъявляются и к автодорожному строительству.

Автомобильные дороги – весьма капиталоемкие и в то же время наиболее рентабельные сооружения. Проектирование организации строительства должно быть направлено на достижение высоких транспортно-эксплуатационных качеств, при минимуме строительных затрат и материалоемкости строительства, выбор наиболее экономичных и производительных машин и механизмов и их оптимальное использование при строительстве, в заданные сроки. Инженеры – строители автомобильных дорог активно решают ряд актуальных проблем развития технологии строительства дорог, среди них так же комплексные технико-экономические проблемы, как снижение себестоимости, повышение эффективности и качества дорожного строительства. Решение этих проблем возможно на основе широкого внедрения новых,

более совершенных дорожно-строительных машин, которые смогут обеспечивать высокие темпы и качество работ при наименьшей стоимости.

Согласно заданию требуется составить проект возведения земляного полотна длиной 25 км и средней высотой 1.44 м при строительстве автомобильной дороги [1].

Расчет дорожной одежды

Исходные данные:

1. Категория дороги – III (капитального типа).
2. Интенсивность движения на начало срока службы:

$$N_{20} = 1\,700 \text{ авт/сут} \quad q = 1,08;$$

$$N_0 = \frac{N_{20}}{q^{20}} = \frac{1700}{1,08^{20}} = \frac{1700}{4,66} = 364,8 \text{ авт/сут.}$$

3. Район проектирования – Восточно-Казахстанская область.
4. Дорожно-климатическая зона – IV.
5. Грунт рабочего слоя – глина 30–250 см.
6. Тип местности по увлажнению – I.
7. Уровень надежности – 0,90.
8. Коэффициент прочности $K_{пр} = 0,94$.

Таблица 1

Расчет приведенной интенсивности движения

Категория транспортных средств	Содержание, %	Интенсивность движения, авт/сут	Суммарный коэф. приведения S_m к расчетной нагрузке A_1	Произведение $N_i \cdot S_i$
Легковые	10	36,48	0	0
ЛАЗ-669 Н	5	18,24	0,290	5,29
ГАЗ-52-04	10	36,48	0,080	2,92
МАЗ-503А	10	36,48	1,050	38,30
ЗИЛ-131В	15	54,72	0,090	4,92
ЗИЛ-130	30	109,44	0,200	21,89
Камаз-5320	20	72,96	0,260	18,97
ИТОГО:	100	364,8		92,29

Вычисляем суммарное расчетное количество приложенной расчетной нагрузки за срок службы по формуле

$$N_{\text{расч}} = f_{\text{пол}} \cdot \sum N_i \cdot S_i ,$$

где $f_{\text{пол}} = 0,55$; $N_{\text{расч}} = 0,55 \times 92,29 = 50,760 \text{ авт/сут.}$

Приведенная суммарная интенсивность определяется по формуле:

$$\sum N_{\text{расч}} = 365 \cdot 50.76 \cdot (1,08^{20} - 1) \div (1,08 - 1) = 847628,5 \text{ (число загрузок).}$$

Требуемый модуль упругости определяется в зависимости от расчетного суммарного количества приложений расчетной нагрузки за срок службы конструкции дорожной одежды:

$$E_{\text{тр}} = A + B(\lg \sum N_p - C).$$

Подставляя значения, получаем:

$$E_{\text{тр}} = 120 + 74 (\lg 847628,5 - 4,5) = 225,82 \text{ МПа} \approx 226 \text{ МПа.}$$

$E_{\text{общ}}$ при коэффициенте прочности $K_{\text{пр}} = 0,94$ для дорог III технической категории с капитальным типом покрытия будет равен:

$$E_{\text{общ}} = E_{\text{тр}} \cdot K_{\text{пр}} = 226 \cdot 0,94 = 212,44 \text{ МПа.}$$

Определяем расчетную влажность грунта рабочего слоя:

$$W_p = \bar{W} \cdot (1 + 0,1 \cdot t),$$

где $\bar{W} = 0,53$.

При заданном уровне надежности $K_n = 0,90$, коэффициент нормированного отклонения будет равен $t = 1,32$, тогда

$$W_p = 0,53 \cdot (1 + 0,1 \cdot 1,32) = 0,60W.$$

Таблица 2

Исходные данные

Материал слоя	h слоя, см	E _{сл} , МПа при расчете		Расчет на растяжение при изгибе и сдвиге			$\bar{R}_y$, МПа
		по доп- стим. прогибу	по сдви- гоустой- чивости		C, МПа	E _{сл} , МПа	
Асфальтобетон плотный на битуме БНД 60/90, марки II	4	3 200	550	—	—	4 500	2,8
Асфальтобетон пористый на битуме БНД 60/90	6	2 000	460	—	—	2 800	1,6
Черный щебень, обрабо- танный битумом	12	400	400	—	—	400	—
Щебеночно-гравийно- песчаная смесь	15	350	350			350	
Глина		54	54	21	0,024	—	—

Расчет по допускаемому прогибу ведем послойно, с использованием номограммы [2].

Таблица 3

Результаты расчета

Модуль упругости слоя $E_{\text{сл}}$, МПа	Толщина слоя h , см	Отношение			Общий модуль упругости на поверхности слоя $E'_{\text{общ}}$, МПа	Материал слоя
		$\frac{h}{D}$	$\frac{E_{\text{общ}}}{E_{\text{сл}}}$	$\frac{E'_{\text{общ}}}{E_{\text{сл}}}$		
3 200	4	0,11	0,06	0,05	224	Плотный мелкозернистый асфальтобетон
2 000	6	0,16	0,08	0,06	220	Пористый крупнозернистый асфальтобетон
400	12	0,32 4	0,30	0,205	120	Черный щебень, обработанный битумом
350	16	0,41	0,234	0,11	82	Щебеночно-гравийно-песчаная смесь
54						Грунт земполотна глина

$$\frac{h_1}{D} = \frac{4}{37} = 0,11; \quad \frac{E_{\text{об}}^1}{E_{\text{н}}} = \frac{212,44}{3200} = 0,07;$$

$$\frac{E_{\text{общ}}^2}{E_{\text{н}}} = 0,07 \Rightarrow E_{\text{общ}}^2 = 0,07 \cdot 3\,200 = 224 \text{ МПа};$$

$$\frac{E_{\text{об}}^2}{E_{\text{н}}} = \frac{212,44}{2000} = 0,11; \quad \frac{E_{\text{общ}}^3}{E_{\text{н}}} = 0,11 \Rightarrow E_{\text{общ}}^3 = 0,11 \cdot 2\,000 = 220 \text{ МПа};$$

$$\frac{h_3}{D} = \frac{12}{37} = 0,324; \quad \frac{E_{\text{об}}^3}{E_{\text{н}}} = \frac{100}{400} = 0,3;$$

$$\frac{E_{\text{общ}}^4}{E_{\text{н}}} = 0,205 \Rightarrow E_{\text{общ}}^4 = 0,205 \cdot 400 = 82 \text{ МПа};$$

$$\frac{h_4}{D} = \frac{15}{37} = 0,41; \quad \frac{E_{\text{об}}^4}{E_{\text{н}}} = \frac{82}{350} = 0,234;$$

$$\frac{E_{\text{общ}}^5}{E_{\text{н}}} = 0,11 \Rightarrow E_{\text{общ}}^5 = 0,11 \cdot 350 = 38,5 \text{ МПа}.$$

Определяем толщину 4-го слоя:

$$\frac{E_{об}^4}{E_n} = \frac{82}{350} = 0,234; \quad \frac{E_{зп}}{E_{сл}} = \frac{54}{350} = 0,154 \Rightarrow \frac{h_3}{D} = 0,31;$$

$$h_3 = 0,31 \cdot 51 = 15,81 \approx 16 \text{ см.}$$

Так как расчетная толщина основания больше толщины по типовому проекту, то принимаем толщину по расчету: 16 см.

Расчет конструкции по сопротивлению сдвигу в грунте

Расчетное активное напряжение сдвига в грунте или в песчаном слое определяем по формуле:

$$T_p = \overline{\tau_n} \cdot p,$$

где $\overline{\tau_n}$ – активное удельное напряжение сдвига от единичной нагрузки, определяемое с помощью номограмм, $p = 0,6$ МПа.

Так как нижний слой – грунт земполотна суглинок тяжелый пылеватый, со следующими характеристиками:

$$C_{гр} = 0,024 \text{ МПа}, \quad E_n = 54 \text{ МПа.}$$

Средний модуль упругости дорожной одежды вычисляем по формуле СН РК 3.03-19-2006:

$$E_{ср} = \frac{550 \times 4 + 460 \times 6 + 400 \times 12 + 350 \times 16}{4 + 6 + 12 + 16} = \frac{2200 + 2760 + 4800 + 5600}{38} = 404,2 \text{ МПа};$$

$$\frac{E_{ср}}{E_n} = \frac{404,2}{54} = 7,49; \quad \frac{h_{общ}}{D} = \frac{38}{37} = 1,03.$$

Активное напряжение сдвига в грунте рабочего слоя определяем по формуле

$$T_p = \overline{\tau_n} \cdot p = 0,0392 \cdot 0,6 = 0,02352 \text{ МПа.}$$

Допускаемое напряжение сдвига в грунте рабочего слоя определяется по формуле

$$T_{дон} = C_{зп} \times K_1 \times K_2 \times K_3 = 0,024 \times 0,6 \times 1,12 \times 3,0 = 0,04838 \text{ МПа.}$$

$K_1 = 0,6$; $K_3 = 3,0$; K_2 – определяем по СН РК 3.03-19-2006 в зависимости от расчетной приведенной интенсивности N_t , вычисленной по формуле СН РК 3.03-19-2006:

$$N_t = N_p \cdot q^{t-1} = 50,76 \cdot 1,08^{20-1} = 219,28 \text{ авт/сут}, \quad K_2 = 1,12.$$

Проверяем выполнение условия по критерию сдвига:

$$\frac{T_{don}}{T_p} = \frac{0,04838}{0,02352} = 2,06 > 0,94 = K_{np}.$$

Следовательно, конструкция удовлетворяет условию прочности по сдвигу в грунте земляного полотна [3].

Расчет конструкции на сопротивление асфальтобетонных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе

Приводим конструкцию к двухслойной модели, где нижний слой – часть конструкции, расположенная ниже асфальтобетонных слоев. Модуль упругости нижнего слоя $E_n = 120$ МПа.

Модуль упругости верхних слоев из асфальтобетона равен:

$$E_\epsilon = \frac{4500 \times 4 + 2800 \times 6}{4 + 6} = 3480 \text{ МПа};$$

$$\frac{E_\epsilon}{E_n} = \frac{3480}{120} = 29; \quad \frac{h_\epsilon}{D} = \frac{10}{37} = 0,27.$$

По номограмме определяем $\overline{\sigma_r} = 3,42$ МПа.

Расчетное растягивающее напряжение вычисляем по формуле

$$\sigma_R = \overline{\sigma_R} \times p \times k_\sigma = 3,42 \times 0,6 \times 0,85 = 1,74 \text{ МПа}.$$

Расчетное сопротивление асфальтобетона растяжению при изгибе определяем по формуле

$$R_n = \overline{R_y} \times (1 - t \times V_R) \times K_y \times K_m,$$

где $\overline{R_y} = 1,6$ – среднее значение предельного сопротивления асфальтобетона растяжению при изгибе;

$t = 1,32$ – коэффициент нормированного отклонения в зависимости от уровня проектной надежности K_n ;

$V_R = 0,1$ – коэффициент вариации прочности на растяжение при изгибе асфальтобетона;

$K_m = 0,90$ – коэффициент снижения прочности от воздействия погодноклиматических факторов;

K_y – коэффициент усталости, учитывающий повторность нагружения от расчетной приведенной интенсивности движения на полосу, рассчитывается по формуле:

при $N_t = 108,54$ авт/сут, где N_t – приведенная интенсивность движения на последний год службы;

ϕ – параметр уравнения для плотных и пористых асфальтобетонов $\phi = 0,16$,

$$R_N = 1,6 \times (1 - 1,32 \times 0,1) \times 1,427 \times 0,90 = 1,784 \text{ МПа};$$

$$K_{np} = \frac{R_N}{\sigma_r} = \frac{1,784}{1,74} = 1,025 > 0,94 = K_{np}.$$

Следовательно, выбранная конструкция удовлетворяет критерию прочности по сопротивлению асфальтобетонных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе. Таким образом, конструкция дорожной одежды удовлетворяет всем критериям прочности.

Покрытие дорожной одежды принято двухслойным:

- верхний слой толщиной 4 см из горячей плотной мелкозернистой асфальто-бетонной смеси марки II;
- нижний слой толщиной 6 см из горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси.

Основание дорожной одежды устраивается однослойным толщиной 12 см из черного щебня, обработанного битумом. Дополнительный слой основания из щебеночно-гравийно-песчаной смеси $h = 16$ см [4].

Таблица 4

Расчет срока строительства

Месяц	Календарные дни	Рабочие дни	Выходные	Активированные дни	Трудовые дни
Апрель	25	19	6	3	21
Май	31	19	12	3	18
Июнь	30	22	8	3	21
Июль	31	21	10	2	20
Август	31	21	10	2	20
Сентябрь	30	22	8	3	21
Октябрь	9	7	2	3	20
Итого:	$T = 187$	$T_p = 131$	$T_b = 56$	$T_n = 19$	141

Начало строительного сезона: 6 февраля.

Конец строительного сезона: 9 ноября.

$$T_{cp} = (T - (T_p + T_b + T_n)) \quad T_{cp} = (187 - (19 + 56 + 10)) = 102.$$

$$V = 16\,000 : 102 = 156 \text{ м} = 200 \text{ м}.$$

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕФРАКЦИИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ НИВЕЛИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫМИ НИВЕЛИРАМИ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Маржан Есенбековна Рахымбердина

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, 470000, Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева, 19, доктор Ph. D., зав. кафедрой геодезии, картографии и кадастра, тел. (708)369-81-33, e-mail: marzhanrakh@mail.ru

Анастасия Владимировна Бердюгина

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, 470000, Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева, 19, магистрант кафедры геодезии, картографии и кадастра, тел. (705)241-56-84, e-mail: berdyugina_anastasiya@mail.ru

В статье приведены результаты исследования влияния вертикальной рефракции на результаты нивелирования цифровым нивелиром Trimble Dini 0.3 в условиях отрицательных температур на расстоянии 25 и 50 м. Результаты нивелирования показали, что вертикальная рефракция оказывает сильное влияние на точность измерений.

Ключевые слова: цифровой нивелир, вертикальная рефракция.

INVESTIGATION OF THE REFRACTION INFLUENCE ON LEVELLING RESULTS RECEIVED WITH A DIGITAL LEVEL AT NEGATIVE TEMPERATURES

Marzhan Ye. Rakhymberdina

Serikbayev East Kazakhstan State Technical University, 470000, Kazakhstan, Ust-Kamenogorsk, 19 Serikbayev St., Ph. D., Head of the Department of Geodesy, Cartography and Cadastre, tel. (708)369-81-33, e-mail: marzhanrakh@mail.ru

Anastassiya V. Berdyugina

Serikbayev East Kazakhstan State Technical University, 470000, Kazakhstan, Ust-Kamenogorsk, 19 Serikbayev St., undergraduate of the Department of Geodesy, Cartography and Cadastre, tel. (705)241-56-84, e-mail: berdyugina_anastasiya@mail.ru

The article shows the results of a study on the effect of vertical refraction on the results of leveling using the digital level of the Trimble Dini 0.3 model under negative temperatures at a distance of 25 and 50 m. The results of the leveling showed that vertical refraction strongly influences the accuracy of measurements.

Key words: digital level, vertical refraction.

Проблеме исследования нивелиров, определения их метрологических характеристик уделяется большое внимание [1–4].

Взятие отсчета цифровым нивелиром по штрих-кодовой рейке происходит в угловом секторе, где необходимая линейная величина изображения штрих-кода должна быть не менее 300 мм, так как общий отсчет по штрих-кодовой рейке состоит из суммарного отчета каждого из кодовых штрихов. В свою очередь отчет каждого из штрихов зависит от его положения на рейке. И, наконец,

на положение каждого из штрихов будет по-разному влиять влияние вертикальной рефракции.

Искажение результатов геодезических измерений, в том числе и геометрического нивелирования, возникает из-за неоднородности приземного слоя атмосферы [1, 3].

Полевой эксперимент по изучению влияния рефракции на результаты высокоточного нивелирования в условиях отрицательных температур был проведен в городе Усть-Каменогорск, 2 марта 2017 года, $t = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$, при переменной облачности, с небольшим количеством осадков (снег), при отсутствии в течение всего дня резких порывов ветра.

Для выполнения измерений применялся высокоточный цифровой нивелир Trimble Dini 0.3, диапазон рабочих температур которого позволяет производить измерения в пределах от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Кроме того, он имеет одно существенное преимущество – это то, что для выполнения измерений цифровому нивелиру Trimble DiNi требуется всего лишь 30-сантиметровый сегмент штрих-кодовой рейки, благодаря чему можно выполнять большее количество измерений превышения, не смотря на качество подстилающей поверхности, малую освещенность, а также представленная технология уменьшает влияние земной рефракции.

В качестве подстилающей поверхности служил снежный покров высотой 20-30 см, профиль которой был практически равнинный (рис. 1).



Рис. 1. Местность проведения эксперимента

Перед началом измерений необходимо было убедиться, что нивелир принял температуру окружающей среды. Это было сделано путем извлечения устройства из теплого помещения комнаты на улицу и установки его на штатив, ноги которого были углублены в снежный покров до контакта с землей (рис. 2).



Рис. 2. Установка штатива

Измерения начинались спустя 10–15 минут, когда нивелир принимал температуру окружающего воздуха. Предварительно перед этим, для того чтобы от нагрева солнечными лучами под ножками штатива не было таяния снега их концы были укрыты снегом, а для исключения попадания засветок от лучей Солнца вся система «цифровой нивелир – штрих-кодовая рейка» была ориентирована по направлению север-юг. Штрих-кодовая рейка устанавливалась на металлический башмак. Влияния перемещения наблюдателя на положение системы практически не было, так как штатив устанавливался на мерзлую землю [2].

Исследования выполнялись для расстояний 25 и 50 м, а их сущность заключалась в определении величины изменения отсчета по реке на станции при расстояниях до рек 25 и 50 м и высоте визирного луча над подстилающей поверхностью 50–60 см.

Исследования проводились с 8 часов утра до 18 часов вечера, данный временной диапазон выбран в связи с тем, что это время является обычным рабочим днем, и именно оно включает в себя все результаты измерений.

На первом этапе работ необходимо было определить исходный отчет, который определялся путем взятия отсчетов для каждого расстояния (5 раз) и вычислялся как среднее арифметическое. Для расстояния 25 м исходный отчет составил 1,704 95 м, для расстояния 50 м – 1,769 95 м.

Затем в течение всего дня с интервалом 10 минут выполнялись измерения (таблица). Величина и характер влияния вертикальной рефракции оценивалась по изменению средних отсчетов, полученных в течение всего дня.

Наглядно результаты измерений представлены на рис. 3.

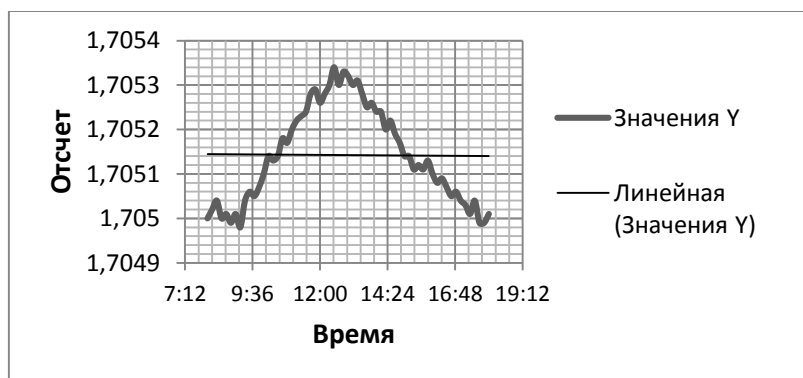


Рис. 3. Диаграмма изменения величины отсчетов во времени для расстояния 25 м

Результаты измерений для расстояния 25 м

Время	Отчет, м	Δ , м	Время	Отчет, м	Δ , м
8:00	1,705	0,00005	13:00	1,70532	0,00037
8:10	1,70502	0,00007	13:10	1,7053	0,00035
8:20	1,70504	0,00009	13:20	1,70531	0,00036
8:30	1,705	0,00005	13:30	1,70528	0,00033
8:40	1,70501	0,00006	13:40	1,70525	0,0003
8:50	1,70499	0,00004	13:50	1,70526	0,00031
9:00	1,70501	0,00006	14:00	1,70524	0,00029
9:10	1,70498	0,00003	14:10	1,70524	0,00029
9:20	1,70504	0,00009	14:20	1,7052	0,00025
9:30	1,70506	0,00011	14:30	1,70522	0,00027
9:40	1,70505	0,0001	14:40	1,70519	0,00024
9:50	1,70507	0,00012	14:50	1,70517	0,00022
10:00	1,7051	0,00015	15:00	1,70514	0,00019
10:10	1,70514	0,00019	15:10	1,70514	0,00019
10:20	1,70513	0,00018	15:20	1,70511	0,00016
10:30	1,70514	0,00019	15:30	1,70512	0,00017
10:40	1,70518	0,00023	15:40	1,70511	0,00016
10:50	1,70517	0,00022	15:50	1,70513	0,00018
11:00	1,7052	0,00025	16:00	1,7051	0,00015
11:10	1,70522	0,00027	16:10	1,70508	0,00013
11:20	1,70523	0,00028	16:20	1,70509	0,00014
11:30	1,70524	0,00029	16:30	1,70507	0,00012
11:40	1,70528	0,00033	16:40	1,70505	0,0001
11:50	1,70529	0,00034	16:50	1,70506	0,00011
12:00	1,70526	0,00031	17:00	1,70504	0,00009
12:10	1,70528	0,00033	17:10	1,70503	0,00008
12:20	1,7053	0,00035	17:20	1,70501	0,00006
12:30	1,70534	0,00039	17:30	1,70504	0,00009
12:40	1,7053	0,00035	17:40	1,70499	0,00004
12:50	1,70533	0,00038	17:50	1,70499	0,00004
			18:00	1,70501	0,00006

По данным таблицы и рис. 3 можно сделать вывод, что на равнинном участке, изменение отсчетов в утренние и вечерние периоды наблюдений является незначительным, и оно находится в пределах 0,05–0,09 мм.

В течение всего дня изменение отсчета относительно исходного составляет 0,10–0,20 мм и является существенным. Ближе к полуденному, в полуденное и после полуденное время изменение отсчетов по рейке составляет 0,3–0,4 мм, что является значительным и оно влияет на измеренное превышение.

Аналогичные результаты получены и для расстояния 50 м (рис. 4).

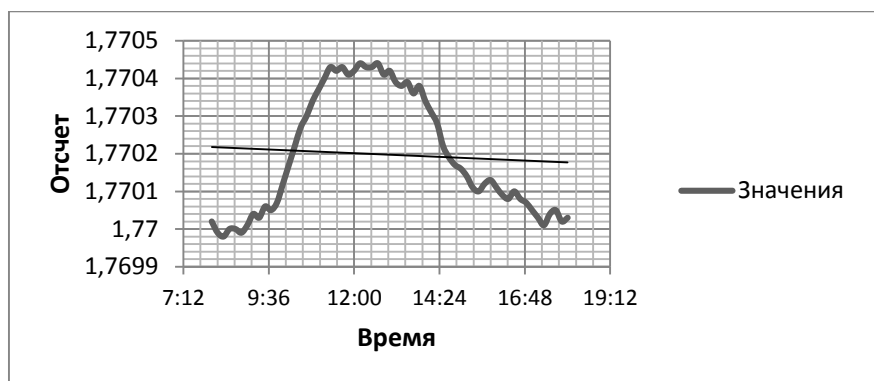


Рис. 4. Диаграмма изменения величины отсчетов во времени для расстояния 50 м

На равнинном участке, изменение отсчетов в утренние и вечерние периоды наблюдений так же, как и в случае с расстоянием 25 м, является незначительным, и оно находится в пределах 0,05-0,09 мм.

В течение всего дня изменение отсчета относительно исходного составляет 0,10-0,20 мм и является существенным.

При увеличении расстояния до максимального в утреннее, полуденное и после полуденное время влияние рефракции приводит к изменению характера колебаний значений отсчетов на 0,4-0,5 мм, что является существенным и, следовательно, будет влиять на результаты измерения превышений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Исследование влияние рефракции на результаты нивелирования цифровыми нивелирами / Уставич Г. А., Соболева Е. Л., Рябова Н. М., Сальников В. Г. // Геодезия и картография. – 2011. – № 5.
2. Соболева Е. Л., Сальников В. Г., Рябова Н. М. Исследование влияние рефракции на результаты нивелирования цифровыми нивелирами при отрицательной температуре // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск : СГГА, 2012. Т. 1. – С. 81–84.
3. Соболева Е. Л. Разработка и совершенствование методики высокоточного нивелирования I и II классов с применением цифровых нивелиров : дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2008.
4. Рахымбердина М. Е. Проблемы метрологического обеспечения геодезических предприятий в Казахстане // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск : СГГА, 2013. Т. 1. – С. 158–162.

© М. Е. Рахымбердина, А. В. Бердюгина, 2017

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ

Людмила Константиновна Радченко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: kaf.kartography@ssga.ru

Антон Михайлович Ярошунас

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: kaf.kartography@ssga.ru

Статья посвящена вопросам применения ГИС-технологий при капитальном строительстве объектов. Применение ГИС необходимо для размещения, согласования и анализа большого объема геопространственной информации, которая становится важнейшим звеном в общей системе планирования и контроля на всех этапах капитального строительства.

Ключевые слова: ГИС-технологии при строительстве, капитальное строительство, инженерные коммуникации.

THE USE OF GIS TECHNOLOGIES AS PART OF CAPITAL CONSTRUCTION OBJECTS

Lyudmila K. Radchenko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor of the Department of Cartography and Geoinformatics, tel. (383)361-06-35, e-mail: kaf.kartography@ssga.ru

Anton M. Jarasunas

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Cartography and Geoinformatics, tel. (383)361-06-35, e-mail: kaf.kartography@ssga.ru

The article is devoted to application of GIS technologies in capital construction objects. The use of GIS necessary to accommodate, reconcile and analyze large amounts of geospatial information which is becoming the most important link in the whole system of planning and control at all stages of capital construction.

Key words: GIS-technology, capital construction, utilities.

Капитальное строительство – это деятельность граждан, юридических лиц и государства, направленная на создание новых и модернизацию основных фондов производственного и непроизводственного назначения. Это одно из важнейших отраслей материального производства страны, основа развития всех других отраслей народного хозяйства. К капитальному строительству, как отрасли материального производства относится также деятельность по производству проектных и изыскательских работ, подготовке документации, необходи-

мой для строительных, монтажных, пусконаладочных и других специальных капитальных работ. Видами капитального строительства являются новое строительство (новостройка), расширение, реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий, зданий и сооружений, т. е. их модернизация.

Значение капитального строительства состоит в том, что создаются новые, расширяются, реконструируются и технически перевооружаются действующие предприятия промышленности, сельского хозяйства, транспорта и связи, других отраслей народного хозяйства, жилые дома, школы и дошкольные учреждения, высшие и средние учебные заведения, клубы и театры, спортивные сооружения, административные здания и другие объекты непроизводственного назначения. Капитальное строительство обеспечивает дальнейшее развитие и укрепление всех отраслей народного хозяйства.

Геоинформационные системы – одно из актуальнейших для строителей направлений рынка программного обеспечения. При помощи ГИС-технологий можно картографировать различные объекты, а потом анализировать их по множеству параметров, выбирая маршруты для коммуникаций, подбирая оптимальные технологии строительства, решая другие задачи.

Любое строительство состоит из множества этапов, начиная от планирования, проектирования, согласований и утверждения, до финишной сдачи объекта. Чем крупнее и масштабнее строительство, тем с большим количеством информации приходится иметь дело всем его участникам. Понятно, что с приходом электронных систем типа CAD, создание проектов значительно упростилось и ускорилось. Однако, без географической привязки большого объема информации, без учета множества природных, коммуникационных и социальных факторов не может осуществляться ни одна современная застройка.

И в этой связи геоинформационные системы в строительстве нельзя рассматривать, как отдельный инструмент, применяемый лишь для учета расположения объектов на карте. Применение ГИС необходимо для размещения, согласования и анализа большого объема информации, которая станет одним из важнейших звеньев в общей системе планирования и контроля на всех этапах капитального строительства [1].

Зачастую, небольшие фирмы-застройщики рассматривают применение ГИС в строительстве лишь для визуализации своих проектов на местности, чтобы понять, на сколько, они вписываются в окружающую среду относительно существующей транспортной, социальной, инженерной инфраструктуры. Но это лишь небольшой процент того, что «умеют» современные геоинформационные системы. Сегодня речь идет о комплексном ведении географической базы объектов застройки.

Такой подход предполагает, с одной стороны, объединение самого широкого объема данных с возможностью отобразить их на карте. С другой – интеграцию ГИС с иными электронными программами (другими системами планирования и управления, а также проектными сервисами).

ГИС в строительной отрасли используются для решения следующего комплекса задач:

– выбора участка под застройку с учетом всех необходимых параметров (удаленность от промышленных зон, характеристика почвы и глубина залегания грунтовых вод, точные границы административных районов, состояние и параметры рынка недвижимости на прилегающих территориях и т. д.);

– планирование размещения объектов распределенной социальной инфраструктуры в районе застройки с учетом уже имеющейся инфраструктуры прилегающих территорий;

– проектирование инженерных и энергетических сетей района застройки с учетом рельефа местности и характеристик грунта;

– планирование транспортной сети в районе застройки, основных и вспомогательных маршрутов движения маршрутных транспортных средств;

– определение и оптимизация требуемого количества техники, сил и средств для выполнения строительных работ;

– определение ближайших поставщиков строительных и отделочных материалов, специализированных организаций, предоставляющих инженерные и другие необходимые в процессе строительства услуги;

– расчет наиболее подходящих маршрутов доставки строительных материалов с целью сокращения сроков и минимизации стоимости доставки.

И это лишь часть общих для строительной отрасли задач, которые эффективно помогают решать прикладные ГИС [5].

Для проектирования сетей инженерных коммуникаций и управления ими из семейства геоинформационных систем постепенно формировался такой класс как инженерные ГИС, которые обладают большим набором специализированных функций. Их применение позволяют эффективно решать следующие задачи:

– проектирование инженерных сооружений (в том числе строительство дорог, подготовка стройплощадок, расчеты по гидрологии и гидравлике и т. д.);

– проектирование профилей наружных коммуникаций (сети водо- и тепло-снабжения, газопровода и канализации);

– управление сетью инженерных коммуникаций на основе неограниченной детализации описания объектов сети – от точного месторасположения на карте с характеристиками местности до состава материалов объектов сети, сроков их службы, данных организации, осуществлявшей установку или ремонт объектов сети;

– сбор и анализ данных об эксплуатационной нагрузке инженерных коммуникаций;

– подготовка и ведение графиков плановых ремонтов сети;

– проведение обследований объектов инженерных сетей, анализ их технического состояния;

– точная географическая локализация мест поломок и аварий на инженерных коммуникациях;

– автоматизация составления нарядов на ремонт, смет на приобретение необходимых запчастей для осуществления ремонтных и восстановительных работ;

– отслеживание действий ремонтных бригад при устранении аварийных ситуаций и при проведении планового технического обслуживания объектов сетей;

– взаимодействие с организациями, выполняющими работы на объектах сети в рамках подряда;

– предоставление данных, необходимых для расчета амортизации инженерных коммуникаций и другие задачи [4].

При проектировании маршрутов прокладки трасс инженерных коммуникаций приходится решать целый комплекс типовых задач:

– по определению общей необходимой протяженности трассы, количественных и качественных характеристиках пересечений предполагаемого маршрута сети с природными препятствиями (карьерами, водоемами, заболоченными или труднопроходимыми участками местности и т. д.);

– по оценке удаленности маршрута трассы от транспортных коммуникаций, по которым будут доставляться к месту строительства материалы, техника и люди, задействованные в работах;

– по комплексному анализу характеристик грунта в месте прокладки трассы (поскольку участки с неплотным или разнородным грунтом (песчаный или каменистый грунт и др.) серьезно увеличивают объем работ и повышают общую стоимость строительства).

При этом в расчетах необходимо использовать большие объемы точных данных о структуре ландшафта, физико-географических, инженерно-геологических свойствах и экологическом состоянии исследуемой местности с целью детализированной оценки территории.

Высокая трудоемкость, а значит, себестоимость решения этих задач отражается на количестве и качестве прорабатываемых вариантов выбора маршрута трассы. Проектная команда старается выбрать для прокладки трассы тот маршрут, данные по которому более-менее известны – из открытых источников, либо вследствие проведения подобных работ на данной территории ранее. Естественно, далеко не во всех случаях качество уже имеющихся данных можно назвать удовлетворительным – они часто отличаются по форме представления, своей актуальности и точности [3]. В результате качество даже того небольшого количества вариантов маршрута, что было проработано проектной командой, оставляет желать лучшего.

Повысить качество решения таких сложных и трудоемких, при ручной или частично автоматизированной обработке информации, задач, а также существенно сократить сроки на их выполнение помогают средства пространственного моделирования и анализа ГИС. Это стало возможным за счет автоматизации комплексной оценки параметров местности, по которой предполагается прокладка трассы. Использование прикладных ГИС позволяет создавать несравненно большее количество вариаций маршрутов, сопоставлять их характеристики и выбирать действительно оптимальный вариант прокладки трассы. Причем, при минимальных затратах времени и трудовых ресурсов. Развитые средства импорта данных позволяют использовать в прикладных ГИС феде-

ральные, муниципальные и отраслевые базы данных, информацию проектных и научно-исследовательских институтов и других заинтересованных организаций в стандартных форматах. Это существенно сокращает затраты на получение исходной информации о характеристиках исследуемой территории. Кроме того, пространственные данные, впервые получаемые при производстве инженерно-изыскательных работ, заносятся в базу ГИС один раз, а используются впоследствии многократно и для решения самых разнообразных задач.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Геоинформатика / А. Д. Иванников, В. П. Кулагин, А. Н. Тихонов, В. Я. Цветков. – М. : МАКС Пресс, 2008. – 349 с.
2. Варфоломеев И. В., Савельев А. С. Представление и обработка пространственных данных в ГИС : методические указания. – Красноярск : КГТУ, 2001.
3. Геоинформационные технологии : учеб. пособие / Ю. С. Сербулов, И. О. Павлов, В. К. Зольников, Д.Е. Соловей. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2007. – 140 с.
4. Якубайлик О. Э. Методы и приемы пространственного анализа в геоинформационных системах : учеб. пособие. – Красноярск : Изд-во КрасГУ, 2001.
5. Межрегиональная общественная организация содействия развития рынка геоинформационных технологий и услуг // Сайт ГИС-Ассоциации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gisa.ru/assoc.html>.

© Л. К. Радченко, А. М. Ярошунас, 2017

К ВОПРОСУ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Людмила Константиновна Радченко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: kaf.kartography@ssga.ru

Алена Геннадьевна Дешко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: kaf.kartography@ssga.ru

Статья посвящена вопросам геоинформационного картографирования особо охраняемых территорий НСО. Применение геоинформационного картографирования позволит не только картографически отобразить эти территории, но и создать полноценную базу данных о характеристиках и особенностях этих объектов.

Ключевые слова: геоинформационное картографирование, особо охраняемые территории, памятники природы Новосибирской области.

TO THE QUESTION, GIS MAPPING OF PROTECTED AREAS OF THE NOVOSIBIRSK REGION

Lyudmila K. Radchenko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor of the Department of Cartography and Geoinformatics, tel. (383)361-06-35, e-mail: kaf.kartography@ssga.ru

Alyona G. Deshko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Cartography and Geoinformatics, tel. (383)361-06-35, e-mail: kaf.kartography@ssga.ru

The article is devoted to GIS-based mapping of protected areas NSO. The use of GIS mapping will allow not only the mapping of these areas, but also to create the full database on the characteristics and features of these objects.

Key words: GIS mapping, protected areas, natural monuments of the Novosibirsk region.

2017 год объявлен годом экологии в России. Это тематический год, определенный Правительством РФ для активного решения экологических проблем в стране, вопросов охраны окружающей среды и привлечения внимания общественности к этой проблеме.

Цели года экологии:

- привлечение внимания граждан к проблемам экологии;
- обеспечение безопасности существующих экосистем;
- сохранение многообразия биологических видов.

Основными мероприятиями, запланированными в рамках года экологии, являются различные форумы и совещания по вопросам особо охраняемых природных территорий (ООПТ), эколого-просветительской деятельности на ООПТ, охраны крупных млекопитающих и другие [1].

Также в последнее время Новосибирская область является объектом внимания со стороны туристов, привлекая их своей рекреационной отраслью. Поэтому возникла необходимость в детальном изучении ООПТ, природных ресурсов для целей рекреации, инвентаризации рекреационных ресурсов, рекомендации по их использованию, в выборе мероприятий по охране природы.

Особо охраняемые природные территории (далее – ООПТ) – участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны. Особо охраняемые природные территории относятся к объектам общенационального достояния. Именно на этих территориях в Новосибирской области сосредоточены лучшие природные комплексы, красивейшие ландшафты, места произрастания редких и исчезающих видов растений, места обитания редких животных, особо значимые реки, озера, болота, леса.

На 01.01.2009 г. на территории Новосибирской области образовано 25 государственных природных заказников и 50 памятников природы регионального значения общей площадью 1 472,6 тыс. га (7,8 % от общей площади территории Новосибирской области, что соответствует среднему показателю по России).

Памятники природы – уникальные, невосполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения.

Самыми многочисленными ООПТ в Новосибирской области являются памятники природы регионального значения. На 01.02.2009 г. образовано 50 памятников природы, общей площадью 42,5815 тыс. га. Они охраняют гнездовья редких птиц, места произрастания редких растений, уникальные элементы ландшафта, редкие для области горько – соленого типа озера с лечебными факторами (вода, рапа, грязь), своеобразные фрагменты лесных и болотных экосистем и др.

ООПТ Новосибирской области очень ценны с научной точки зрения для исследования естественных экосистем и ландшафтов, мониторинга региональных и глобальных изменений атмосферы. Их существование способствует сохранению уникальных явлений природы, редких видов животных и растений, внесенных в Красные книги Российской Федерации и Новосибирской области.

Одной из проблем, сдерживающих организацию и эффективное управление рекреационным природопользованием, является необходимость обработки большого объема разнородной информации и применение междисциплинарного подхода, интегрирующего социально-культурные, социально-экономические и экологические аспекты. В связи с этим актуальным становится приме-

нение геоинформационного картографирования, позволяющего решить поставленную задачу.

Геоинформационное картографирование (ГК) – это автоматизированное создание и использование различного типа карт на основе ГИС и баз картографических данных и знаний. Суть ГК заключается в информационно-картографическом моделировании геосистем.

Особенности:

- высокая степень автоматизации, опора на базы картографических данных и базы географических знаний (геологических, экологических, геофизических и др.);
- системный подход к отображению и анализу геосистем;
- оперативность создания карт, приближающаяся к реальному времени, с использованием данных дистанционного зондирования;
- тесное сочетание методов создания и использования карт, т. е. интерактивность картографирования;
- мультимедийность, позволяющая сочетать текстовые, иконические и звуковые отображения;
- многовариантность, т. е. разносторонняя оценка ситуаций и альтернативность решений по различным задачам.

На данный момент времени поставлены следующие задачи, которые необходимо решить:

- сбор и анализ информации об ООПТ и рекреационных объектов НСО;
- разработка базы данных для ООПТ и рекреационных объектов НСО;
- создание общегеографической основы для последующего нанесения тематической составляющей;
- геоинформационное картографирование ООПТ и рекреационных объектов НСО.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Особо охраняемые природные территории [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.pandia.ru.
2. Петрова Н. В., Радченко Л. К., Буйдышева С. В. Комплексная оценка земель особо охраняемых территорий с учетом их гидроресурсного потенциала и ее картографическое отображение // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр., 8–18 апреля 2014 г., Новосибирск : 5-я Международная конференция «Раннее предупреждение и управление в кризисных ситуациях в эпоху "Больших данных"» : сб. материалов. – Новосибирск : СГГА, 2014. – С. 31–38.

© Л. К. Радченко, А. Г. Дешко, 2017

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАТРАТ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОРПУСА ПРИЦЕЛА КОЛЛИМАТОРНОГО УНИВЕРСАЛЬНОГО «ПКУ-2»

Евгения Дмитриевна Петренко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры наносистем и оптоэлектроники, тел. (913)712-40-09, e-mail: kleogirl1993@mail.ru

Ольга Валерьевна Титова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры управления бизнес-процессами, тел. (913)205-19-60, e-mail: ovt08@mail.ru

В статье рассматриваются статьи калькуляции, по которым производится анализ затрат для корпуса 1 прицела коллиматорного универсального. Так же раскрываются понятия о себестоимости продукции и о том, что в анализе себестоимости по статьям затрат должны быть выявлены внутренние и внешние, объективные и субъективные факторы изменения уровня себестоимости. Приводится мероприятие, которое необходимо применить в производстве корпуса 1 для того, чтобы снизить потерю от брака и уменьшить себестоимость.

Ключевые слова: анализ затрат, статьи калькуляции, прицел коллиматорный универсальный, корпус 1, пути снижения себестоимости детали.

THE ANALYSIS OF PRODUCTION AND RESEARCH COSTS ON IZGO-TOVLENIE OF THE CASE OF THE SIGHT OF COLLIMATOR UNIVERSAL «PKU-2»

Evgeniya D. Petrenko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Nanosystems and Optics Engineering, tel. (913)705-87-48, e-mail: kleogirl1993@mail.ru

Olga B. Titova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor, associate Professor of the Department of Business Process Management, tel. (913)205-19-60, e-mail: ovt08@mail.ru

In article articles of calculation under which cost analysis is made for the case of 1 sight of collimator universal are considered. Also concepts about product cost and that in the analysis of cost value according to cost items internal and external, objective and subjective factors of change of level of cost value shall be revealed reveal. The action which needs to be applied in production of the case 1 is given to reduce loss from defect and to reduce cost value.

Key words: cost analysis, articles of calculation, sight collimator universal, case 1, ways of decrease in cost value of a detail.

Актуальность данной темы состоит в том, что в процессе производства предприятие требует материальных, трудовых и финансовых затрат на простое и расширенное воспроизводство основных фондов и оборотных средств, производство и реализацию продукции и др. Большой вес во всех расходах приборостроительного предприятия занимают затраты на производство продукции, т. е. производственные затраты. И для того, чтобы данные затраты были обоснованы, необходимо проводить анализ себестоимости по статьям калькуляции и выявлять резервы снижения наиболее весомых затрат. В себестоимости приборостроительной продукции выражается уровень экономного использования материальных, трудовых ресурсов, технической вооруженности, организации производства и управления [4].

С целью более глубокого выявления внутрипроизводственных резервов, обеспечивающих снижение себестоимости изготовления приборов, проводится ее анализ по статьям затрат. Наименование калькуляционных статей и их количество отличаются в зависимости от отрасли, о которой идет речь. Группируются статьи затрат по методике анализа и экономическому содержанию в следующие группы: прямые материальные, прямые трудовые и комплексные [3].

Затраты на производство по калькуляционным статьям расходов, и формирование производственной и полной себестоимости представляем в виде трех групп:

I. Прямые материальные затраты:

1. Сырье и материалы.

2. Покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты и услуги кооперированных предприятий.

3. Возвратные отходы (вычитаются).

4. Топливо для технологических целей.

5. Энергия для технологических целей.

II. Прямые трудовые затраты:

6. Заработная плата производственных рабочих.

7. Единый социальный налог.

III. Комплексные и прочие статьи себестоимости:

8. Расходы на подготовку и освоение производства.

9. Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования.

10. Цеховые расходы.

11. Общезаводские расходы.

12. Потери от брака (только производства, где потери разрешены в пределах установленных норм).

13. Прочие производственные расходы:

Итого производственная себестоимость

14. Внепроизводственные расходы:

Итого полная себестоимость [2].

На примере прицела коллиматорного универсального ПКУ-2, который производят на предприятии ООО «Швабе-Новосибирск», был проведен анализ затрат по статьям калькуляции. Вначале необходимо изучить назначение

и строение данного прибора, а так же проанализировать стоимость каждой детали. Прицел коллиматорный закрытого типа ПКУ-2 предназначен для наблюдения за местностью и ведения прицельной стрельбы из охотничьего гладкоствольного и нарезного оружия, имеющего верхнее посадочное место типа планки Picatinny/Weaver. Технические характеристики прицела коллиматорного универсального приводятся в табл. 1. Органы управления прицела коллиматорного универсального представлены на рисунке.

Таблица 1

Технические характеристики ПКУ-2

Характеристика	Значения
Увеличение, крат	1
Угловое поле зрения после удаления выходного зрачка	70 мм, 9 град.
Диаметр выходного защитного стекла	18 мм
Вид прицельного знака	+
Точка красного цвета	+
Размер прицельного знака	+
3 угловые минуты	10 см на дистанции 100 м
Количество градаций яркости прицельного знака	12
Превышение оптической оси прицела относительно посадочной плоскости кронштейна	18 мм
Шаг выверки на дистанции 100 м	2,6 см
Диапазон выверки на дистанции 100 м	+100 см
Источник питания 1хCR2032	3 В
Диапазон рабочих температур	От -40 до +50 С°
Габаритные размеры прицела, не более:	
Длина	62 мм
Ширина	52 мм
Высота	53 мм
Масса	0,14 кг

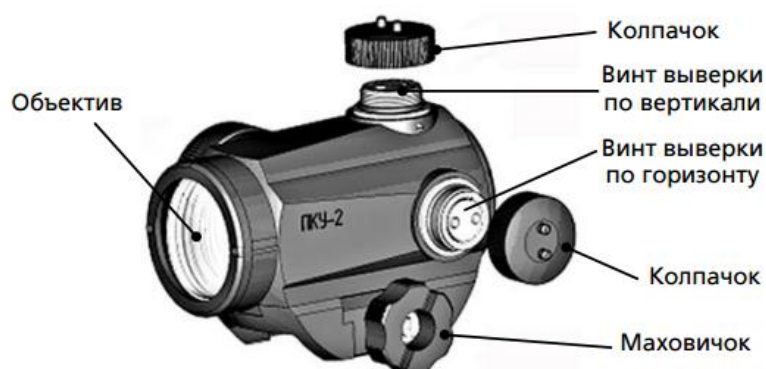


Рис. Органы управления ПКУ-2

Рассмотрим, из каких основных деталей состоит ПКУ-2 и какова стоимость каждой готовой детали отдельно (табл. 2).

Таблица 2

Основные детали и их стоимость (без учета потери от брака)

Наименование детали	Цена, руб.
Индикатор	150
Объектив	90
Линза	80
Механизм выверки	250
Стекло защитное	60
Плата (2шт.)	250
Плата печатная (2 шт.)	100
Линза (покупка, 2 шт.)	260
Корпус 1	712
Корпус 2	400
Корпус 3 (2 шт.)	400
Кольца уплотнительные (5шт.)	70
Крышка	100

Для проведения анализа калькуляции себестоимости по статьям мною была выбрана самая дорогостоящая деталь – корпус 1, в табл. 3 представлен анализ себестоимости корпуса 1 по статьям калькуляции.

Таблица 3

Анализ себестоимости корпуса 1 по статьям затрат

Группы статей	Затраты на изделие			Структура затрат, %		
	плано- вая	факти- ческая	Δ	плано- вая	факти- ческая	Δ
Сырье и материалы	300	350	+50	42,13	34,3	-7,8
Возвратные отходы (вычитаются)	-42	-110	-152	-5,9	-10,8	-16,7
Топливо для технологических целей	20	28	+8	2,8	2,7	-0,1
Энергия для технологических целей	15	20	+5	2,1	2	-0,1
Заработная плата производственных рабочих	85	96	+11	11,9	9,4	-2,5
Единый социальный налог	11	13	+2	1,5	1,3	0,2
Расходы на подготовку и освоение производства	–	–	–	–	–	–
Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования	74	92	+18	10,4	9	-1,4
Общепроизводственные расходы	97	113	+16	13,6	11	-2,6
Общехозяйственные расходы	42	54	+12	5,9	5,3	-0,6
Потери от брака (только производства, где потери разрешены в пределах установленных норм)	100	350	+250	14	34,3	+20,3
Прочие производственные расходы	10	14	+4,5	1,4	1,4	–
Итого	712	1020	+308,5	100	100	–

Сделаем выводы по проведенному анализу. Установленные отклонения по статьям затрат являются объектом углубленного анализа. В результате поста-тейного анализа себестоимости продукции должны быть выявлены внутренние и внешние, объективные и субъективные факторы изменения ее уровня. Это необходимо для квалифицированного управления процессом формирования за-трат и поиска резервов их сокращения [1]. Большая часть затрат на производ-ство изделия у нас выпадает на статью калькуляции «потери от брака» по мое-му мнению это происходит в связи с тем, что деталь корпус 1 изготавливается путем обработки металла резанием. Данный метод обработки металла является довольно трудоемким, состоит как минимум из пяти процедур (токарной, сле-сарной, координатно-расточной, резьбонарезной и промывной). Все эти проце-дуры проводятся вручную, на разных установках. И после каждой процедуры деталь обязана пройти контроль в ОТК, что тоже занимает большое количество времени. В результате потери от брака велики. Для того чтобы снизить эти за-траты и уменьшить себестоимость детали, необходимо изготавливать корпус 1 на станках с числовым программным обеспечением (ЧПУ). Изготовление дета-лей на такой системе управления сильно облегчает эксплуатацию станка, а из процесса изготовления деталей мы исключаем человеческий фактор, который оказывает негативное влияние на качество деталей, точность обработки и как следствие влияет на количество брака деталей.

В заключение следует заметить, что выявление резервов снижения себе-стоимости должно опираться на комплексный технико-экономический анализ работы приборостроительного предприятия: изучение технического и органи-зационного уровня производства, использование производственных мощностей и основных фондов, сырья и материалов, рабочей силы. Издержки предприятия состоят из всей суммы расходов предприятия на производство продукции и ее реализацию. Эти издержки, выраженные в денежной форме, называются себе-стоимостью и являются частью стоимости продукта. В нее включают стоимость сырья, материалов, топлива, электроэнергии и других предметов труда, аморти-зационные отчисления, заработная плата производственного персонала и про-чие денежные расходы. Снижение себестоимости продукции означает эконо-мию труда и является важнейшим фактором повышения эффективности произ-водства, роста накоплений [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Савицкая С. В. Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 367 с.
2. Теория анализа хозяйственной деятельности : учебник. – 2-е изд., перераб. и до-полн. – М. : Финансы и статистика.
3. Чуев И. Н. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности. – М. : ИНФРА, 2009. – 304 с.
4. Экономика предприятий : учебник / под ред. Т. И. Юркова, С. В. Юрков, 2006. – 570 с.
5. Экономика и организация промышленного производства : учеб. пособие / под ред. М. Н. Тимохина. – М. : Мысль, 2004. – 336 с.

© Е. Д. Петренко, О. В. Титова, 2017

МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ ПЕРСОНАЛА НА ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Галина Сергеевна Парфентьева

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры наносистем и оптоэлектроники, тел. (923)118-07-25, e-mail: pgs_imv@mail.ru

Аэлита Владимировна Шабурова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, доктор экономических наук, доцент, директор Института оптики и оптических технологий, тел. (383)344-40-58, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

В статье описываются методики обучения персонала, выявлены наиболее эффективные из них, способствующие улучшению конкурентоспособности предприятия на рынке. Подняты вопросы актуальности данной темы, выявлены пути ее решения.

Ключевые слова: образование, наука, технологии, обучение, предприятие, персонал, приборостроение, оптическое производство.

MODELS AND ALGORITHMS OF MANAGEMENT OF TRAINING OF PERSONNEL ON THE INSTRUMENT-MAKING ENTERPRISE

Galina S. Parfenteva

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Nanosystems and Optoelectronics, tel. (923)118-07-25, e-mail: pgs_imv@mail.ru

Aelita V. Shaburova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., D. Sc., associate Professor, Director of the Institute of Optics and Optical Technologies, tel. (383)344-40-58, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

The article describes the methodology of staff training, identify the most effective ones to help improve the competitiveness of the enterprise market. Raised questions about the relevance of this topic, found ways to solve it.

Key words: education, science, technology, training, company, personnel, instrumentation, optical industry.

Наиболее актуальным вопросом в настоящее время для Российского государства является вопрос качества образования (КО). Несомненно, высокий статус профессионализма и КО для сотрудника влияет на престиж государства. Ни для кого не секрет, какими бы объемами не обладала человеческая память, ему свойственна забывчивость. Мы привыкаем следовать определенным алгоритмам, забывая об иных методиках, возможно, более удобным для работы. Знания необходимо обновлять. Более того, технологии не стоят на месте, и происходит

постоянное обновление информации, модернизация оборудования, работе на котором иногда приходится учиться вновь. Из этого следует, что рабочий персонал организации нуждается в переподготовке и повышении квалификации. Это не только повысит работоспособность сотрудников, но и будет существенно для компании. Ведь общеизвестный факт, что 80% предприятия – кадры. Работоспособность сотрудников на предприятии на прямую зависит от их мотивации профессионального опыта, а также желания обучаться, развиваться и расти по карьерной лестнице.

Все чаще отмечается, что кадровый потенциал оборонно-промышленного комплекса (ОПК) стремительно падает, падает мотивация сотрудников, рейтинг ОПК страны наряду со странами зарубежья падает, и поэтому проблема восстановления кадрового потенциала ОПК сейчас является ключевой. Инновационную деятельность оборонных предприятий необходимо улучшать, иначе настоящее состояние можно оценивать как критическое [1].

Нормативно-правовой основой организации опережающего профессионального обучения работников служат Постановления Правительства Российской Федерации от 14.12.2009 г. № 1011, от 27.12.2010 г. № 1143, в том числе в области ОПК – Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 603, Федеральная целевая программа «Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на 2011–2020 годы», Постановление Минобрнауки РФ от 5 марта 2015 года № 192.

Анализ внутрифирменного обучения на предприятиях ОПК свидетельствует о недостаточной разработанности современного научно-методического обеспечения, методик и учебных программ, научно-обоснованных подходов к подготовке, переподготовке и повышению квалификации рабочих и специалистов [4].

Проводимое на их основе внутрифирменное обучение не отвечает сегодняшним требованиям и не обеспечивает соответствия качества обучения требованиям ускоренной модернизации и перспективного развития военно-промышленного производства.

Как можно было понять, обучение персонала (ОП) состоит из 3 видов: подготовка персонала к работе, переподготовка персонала и повышение квалификации. Сейчас подготовка персонала – значимый для нас этап. Дело в том, что организации создаются в геометрической прогрессии, но даже 60% из них не заинтересованы в сотрудничестве с российскими вузами и ссузами. Все чаще студентам, получившим высшее образование сложно устроиться работать по специальности, к тому же, работодатель предъявляет слишком высокие требования к сотруднику, не имеющему опыта работы. Данная программа будет иметь непосредственное отношение к государственным программам, таким как «Новые кадры ОПК».

Что же касается методов ОП, оно может происходить как на рабочем месте, так и вне его – когда работника отправляют проходить обучение с отрывом от производства.

На рабочем месте используются следующие методы ОП:

- производственный инструктаж;
- наставничество;
- ротация;
- делегирование;
- метод усложняющихся заданий ;
- другие методы.

Вне рабочего места используются следующие методы обучения персонала:

- лекции;
- семинары и конференции;
- деловые игры;
- тренинги;
- самостоятельное обучение.

Обучение персонала или как его называют «Внутрифирменное обучение» есть нечто иное как управление персоналом, деятельность которого и осуществляет руководитель. При его определении одни авторы оперируют целью и методами, с помощью которых можно этой цели достигнуть, т. е. акцентируют внимание на организационной стороне управления, другие делают упор на содержательной части, отражающей функциональную сторону управления [3].

Таким образом, мы понимаем, что перед нами стоит проблема в низкой развитости систем ОП, либо их отсутствие вовсе. А такое состояние можно вполне оценивать как критическое, ибо оно может привести к деградации производства. Выпускаемые товары и услуги станут менее востребованными на промышленном рынке.

В предстоящих исследованиях будут стоять следующие задачи:

1. Рассмотрение существующих моделей внутрифирменного обучения;
2. Исследование алгоритма ОП;
3. Изучение деятельности и особенностей предприятия;
4. Разработка новых методик по ОП;
5. Предложения по улучшению действующих систем по обучению.

Прежде всего, одной из внутренних задач будет являться выявление того, кто же будет проводить обучение. Ведь, как известно – на осуществление обучения необходимы особые права и компетенции, если по окончании обучения выдается документ. Если проведение повышения квалификации или переподготовки невозможно, необходимо привлечь стороннего сотрудника из внешней организации, либо заменить данный способ обучения через наставничество. Это самый популярный вид обучения на данный момент. Здесь уже стоит вопрос о самомотивации наставника в проведении такого вида обучения. Ввести систему поощрения для наставников.

Учитывая специфику выбранного предприятия, стоит помнить о том, что рабочий персонал, работники цехов и пр. должны уметь работать с оборудованием в соответствии с присвоенной квалификацией, а именно: знать устройство, принцип действия и конструктивные особенности обслуживаемого оборудо-

дования; знать правила эксплуатации, регулирования, наладки и сборки оборудования; знать причины и признаки неполадок в работе оборудования, способы их устранения, уметь самостоятельно производить наладку вверенного оборудования и пр.

В целях контроля уровня знаний сотрудника рекомендуется проводить повышение квалификации сотрудников, в том числе и проверку остаточных знаний созданной для этого экспертной комиссией. В случае многократной (два более раз) сдачи с результатом ниже, чем хорошо и отлично, поднимать вопрос о причине неудовлетворительного результата и при необходимости провести переподготовку сотрудника либо провести к сокращению сотрудника. Но любой работодатель заинтересован в развитии кадрового потенциала, путем улучшения качеств и работоспособности сотрудника и дабы избежать применения крайних мер, в дальнейшем будет предложена модель по обучению и управлению ОП с учетом возможных рисков и человеческого фактора путем проб и ошибок будет выявлен выбор оптимальной модели. Основной упор будет идти в силу Agile технологии – динамической разработке решений с упором на требования заказчика. Данную методику можно применить и в случае с обучением, ведь обучение есть часть УП.

По результатам научных исследований будут предложены новые методики по улучшению работы с персоналом научно-технического производства, способствующие развитию производства и повышающие производительность кадров, что будет способствовать улучшению конкурентоспособности производства с учетом удовлетворения требований работодателя/ответственного за обучение. Будущая модель должна будет удовлетворять современным правилам и стандартам. Будущая модель будет гибкой, учитывая экономическую неустойчивость на современном международном рынке и внутри Российского государства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Головина Е. А. Модели и алгоритмы управления обучением и развитием персонала на машиностроительном предприятии : диссертация. – Владимир : Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых, 2015. – 146 с.
2. Шабурова А. В. Воспроизводство трудового потенциала работников в системе повышения квалификации. – Новосибирск : СГГА, 2007. – 15 с.
3. Егоршин А. П. Управление персоналом. – Н. Новгород : НИМБ, 1999. – 624 с.
4. Туюшева А. И. Опережающее внутрифирменное обучение персонала для предприятий оборонно-промышленного комплекса (На примере Федерального казенного предприятия «Казанский государственный казенный пороховой завод»). – Казань, 2016. – 202 с.
5. Шабурова А. В. Управление качеством человеческого ресурса на предприятии // Российское предпринимательство. – 2010. – Вып. 6 (1).

© Г. С. Парфентьева, А. В. Шабурова, 2017

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СПОРТСМЕНОВ ПО ПОКАЗАНИЯМ ЭЭГ

Екатерина Алексеевна Меркулова

НИИ молекулярной биологии и биофизики СО РАМН, 630117, Россия, г. Новосибирск, ул. Тимакова, 2, специалист по учебно-методической работе, тел. (913)006-10-99, e-mail: ekaterine@xpss.ru

В статье описываются подход к автоматизированной обработке данных ЭЭГ, разработанный в Институте молекулярной биологии и биофизики СО РАМН.

Ключевые слова: ЭЭГ, биологическая обратная связь, автоматизация обработки ЭЭГ-данных, MATLAB.

ASSESSMENT OF PROFESSIONAL QUALITIES OF ATHLETES ACCORDING TO INDICATIONS OF EEG

Ekaterina A. Merkulova

Scientific Research Institute of Molecular Biology and Biophysics, 630117, Russia, Novosibirsk, 2 Timakova St., specialist of the Academic Service, tel. (913)006-10-99, e-mail: ekaterine@xpss.ru

The article describes a technique for automatic EEG-processing proposed in the Institute of Molecular Biology and Biophysics of SB RAMS.

Key words: EEG, biofeedback, automatic EEG-processing, MATLAB.

Научные работы по использованию технологий биоуправления в спорте показывают их высокую эффективность при формировании навыков управления психофизиологическими состояниями. Вопросы совершенствования технологий биоуправления привлекают внимание специалистов. Основные направления работ: автоматизация измерений и обработки данных, удешевление за счет использования ЭЭГ, повышение точности анализа. В Институте молекулярной биологии и биофизики СО РАМН организован тренинг профессиональных спортсменов на основе технологии биологической обратной связи [1]. Во время тренинга предполагается постоянная оценка прогресса спортсмена в управлении своим психофизиологическим состоянием по данным ЭЭГ [2] – индивидуальным спектральным характеристикам 16-канальной записи (стандартной схеме 10–20 ЭЭГ без центральных каналов Cz, Oz, Fz). Несмотря на то, что использование ЭЭГ существенно удешевляет стоимость работ по сравнению МРТ, оценка производится преимущественно вручную и характеризуется большой трудоемкостью и низкой точностью.

Цель работы – разработка алгоритмов автоматической оценки профессиональных качеств спортсменов по показаниям ЭЭГ.

Во время контроля спортсмену предлагается выполнить серию заданий: «закрытые глаза», «открытые глаза», пять сеансов «замедление пульса в состоянии релакса», «закрытые глаза», пять сеансов «замедление пульса в стрессовой ситуации», «закрытые глаза». Длительность выполнения заданий фиксирована и со-

ставляет одну/две минуты. Во время выполнения серии заданий производится запись ЭЭГ сигнала. Для обработки записанного сигнала предложена следующая последовательность шагов. Снятые в формате EDF «сырые» данные пропускаются через настраиваемый сглаживающий фильтр, который выделяет полезный сигнал в диапазоне от 4 до 35 Гц. Затем снятая последовательность разделяется на временные интервалы, соответствующие упражнениям. Выделенные интервалы обрабатываются отдельно и по каждому каналу: для каждого участка и канала вычисляется спектральная плотность мощности (СПМ) методом усреднения модифицированных периодограмм (метод Уэлча). Стандартными алгоритмами [3] определяются индивидуальные границы *альфа*-, *бета*- и *тета*-диапазонов, мощности, пиковые значения *альфа*-диапазонов (амплитуда и частота – ЧМП). После этого вычисленные значения сравниваются на достоверность по *t*-критерию Стьюдента на выборках «успешных» и «неуспешных» испытуемых [4].

Приведенный алгоритм был реализован средствами пакета MATLAB.

Предварительная обработка реальных данных выявила достоверно значимые по *t*-критерию Стьюдента отличия между группами «успешных» и «неуспешных» испытуемых: (а) у «успешных» испытуемых ЧМП значительно выше, (б) у «успешной» группы левая граница *альфа*-диапазона заметно сдвинута в область более низких частот.

Таким образом, было показано, что контроль испытуемых может быть автоматизируем, а ЭЭГ позволяет получить данные с достаточной точностью.

Разработанное программное обеспечение может быть также использовано для диагностики профессиональных качеств в других областях, например, при предрейсовом медицинском осмотре или оценке профессиональных качеств при приеме на работу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Биоуправление в клинической практике / Штарк М. Б., Павленко С. С., Скок А. Б., Шубина О.С. // Неврол. журн. – 2000. – № 5. – С. 52–56.
2. Исайчев С. А. Использование технологий биоуправления для формирования и развития профессионально важных качеств в спорте // От истоков к современности: 130 лет организации психологического общества при Московском университете : сб. материалов юбилейной конференции. В 5 т. Т. 4 / отв. ред. Д. Б. Богоявленская. – 2015. – С. 424–427.
3. Are Smarter Brains Running Faster? Heritability of Alpha Peak Frequency, IQ, and Their Interrelation / Posthuma D., Neale M. C., Boomsma D. I., and de Geus E. J. C. // Behavior Genetics. November. – 2001. – Vol. 31, No. 6. – P. 567–579.
4. Мажирина К. Г., Джафарова О. А., Фрезе В. Р. Типологизация профилей индивидуальной динамики саморегуляции личности при помощи технологии компьютерного игрового биоуправления // Бюл. сиб. медицины. – 2010. – Т. 9., № 1. – С. 119–124.

© Е. А. Меркулова, 2017

СПЕКТРОМЕТР ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Евгений Александрович Панков

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры наносистем и оптотехники, тел. (903)076-49-33, e-mail: emailpankov@gmail.com

Надежда Федоровна Чайка

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры наносистем и оптотехники, тел. (913)911-88-72, e-mail: chayka@triwe.net

В статье рассмотрены возможности спектральной диагностики в комплексной оценке состояния авиационных двигателей с помощью определения продуктов износа в отработанном масле.

Ключевые слова: спектральный анализ, диагностика авиационных двигателей, анализ масел, содержание примесей, инфракрасный спектрометр, дифракционная решетка.

SPECTROMETER FOR THE DIAGNOSIS OF AIRCRAFT ENGINES

Evgeniy A. Pankov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Nanosystems and Optical Engineering, tel. (903)076-49-33, e-mail: emailpankov@gmail.com

Nadezhda F. Chayka

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor of the Department of Nanosystems and Optical Engineering, tel. (913)911-88-72, e-mail: chayka@triwe.net

The article considers the possibilities of using aircraft engines in aircraft engines with the determination of the degree of wear of parts in the used oil.

Key words: spectral analysis, aircraft engine diagnostics, oil analysis, impurity content, infrared spectrometer, diffraction grating.

Превентивные методы диагностики авиационных двигателей являются важнейшим фактором обеспечения безопасности полетов. Как известно, диагностика состояния авиационных двигателей может осуществляться с помощью анализа масла. Контроль состояния двигателя по анализу масла можно сравнить по эффективности только с забором анализа крови в лаборатории, который дает огромное количество информации о работе сердца и других внутренних органов человека без инвазивной хирургии [1, 2].

Данная работа посвящена описанию комплексной методики анализа, включающей одновременно эмиссионный анализ в видимой и абсорбционный анализ в инфракрасной (ИК) областях спектра, для оценки количества химических элементов и органических соединений.

По мере работы авиационного двигателя в масло попадают выработанные им вещества. Некоторые из них являются результатом нормального износа деталей, тогда как другие характеризуют излишний износ, который угрожает надежности системы в целом. Контролируя состав масла, наличие и концентрацию в нем загрязняющих веществ, можно предвидеть проблемы путем контроля и прогнозирования износа двигателя, а, следовательно, начать ремонт прежде, чем проблемы станут катастрофическими.

Большинство инструментов для спектрального анализа масла, присутствующих на рынке в настоящее время, сопряжено с различными операционными и эксплуатационными расходами, поэтому часто встает вопрос контроля затрат. Замена части дорогостоящих лабораторных измерений на измерения с помощью более дешевого оборудования позволяет существенно сэкономить при сохранении необходимой производительности.

Трибодиагностика применительно к авиационному оборудованию представляет собой комплексную оценку состояния двигателей, поршней и других систем по составу и концентрации продуктов износа в рабочем масле с помощью специализированных приборов и оборудования. Такая система должна быстро, точно и экономически эффективно оценивать тенденции износа компонентов, анализируя смазочные масла на присутствие металлов и загрязнителей, которые могут ускорить износ. Раннее обнаружение позволяет предотвращать сбои оборудования и помогает оптимизировать программы обслуживания.

Анализ отработанного авиационного моторного масла имеет несколько задач, среди которых, например:

- проверка пробы на соответствие требуемой марки масла;
- оценка содержания элементов и загрязняющих веществ, которые обеспечивают информацию, касающуюся скорости износа узлов двигателя и ненормальных условий эксплуатации и т.д.

Эмиссионный анализ масла проводится по более чем 14 элементам. В процессе эксплуатации двигателей по результатам анализа в масло попадают такие элементы, как Fe, Cu, Al, Cr, Sn, Ag, Si и другие. Высокие концентрации отдельных элементов могут указывать на чрезмерный износ двигателя или присутствие загрязнений. Поскольку скорость износа у двигателей различна, каждый двигатель обрабатывается индивидуально.

Поскольку металлы имеют уникальные элементарные концентрации, можно предсказать вероятность разрушения подшипников и износ компонентов, например, упорных шайб, металлических масляных уплотнителей, масляных насосов. Например, повышенное содержание частиц алюминия говорит об износе поршней, хрома – поршневых колец, подшипников, железа – гильз цилиндров.

Уровни тех элементов, которые характерны для масляных добавок, полезны для подтверждения степени использования масла, более того, они могут указывать на загрязнение топливом, водой или неправильным типом масла.

Осуществляя поузловую диагностику двигателей, определяют уровень износа отдельных узлов машин и механизмов, с учетом количества частиц микропримесей и элементного состава частиц.

Таким образом, анализ отработанного масла позволяет получить достоверную информацию о техническом состоянии подшипников, уплотнений, состояния смазки, эффективности работы присадок, наличии ферромагнитных и неферромагнитных включений, обводнения, параметров вязкости и качества смазки и т. д. Наличие органических составляющих может быть выявлено с помощью ИК абсорбционной спектроскопии.

В настоящее время, необходим способ, обеспечивающий достаточную скорость анализа масла, не менее 100 выборок за смену, независимо от количества элементов, подлежащих анализу. Кроме того, необходима безопасная, по возможности автоматическая работа прибора.

При эмиссионном анализе пробу вводят в виде аэрозоля путем распыления в плазмотрон. При этом осуществляется фотоэлектрическая регистрация оптического излучения и выполняются соответствующие измерения. В каждый момент времени регистрируется узкий спектральный интервал, который включает аналитическую линию того или иного вещества. Переход от одного интервала к другому осуществляется сканированием спектра.

Дополнительно, для проведения абсорбционного анализа, подготовленную пробу растворяют в органическом растворителе, определяют количество частиц в исходной и растворенной пробах, по соотношению их количества определяют коэффициент, оценивающий качество работающего масла, при этом средний размер частиц оценивают по распределению частиц, полученному при анализе растворенной пробы. Анализ органических составляющих осуществляется в ИК диапазоне, в связи с этим выбранный диапазон работы спектрометра составляет от 2,4 мкм до 14 мкм.

Оптическая схема прибора, как показано на рис. 1, построена на основе схемы Водсворта со сферическим зеркалом. В схему включен поворотный механизм дифракционных решеток.

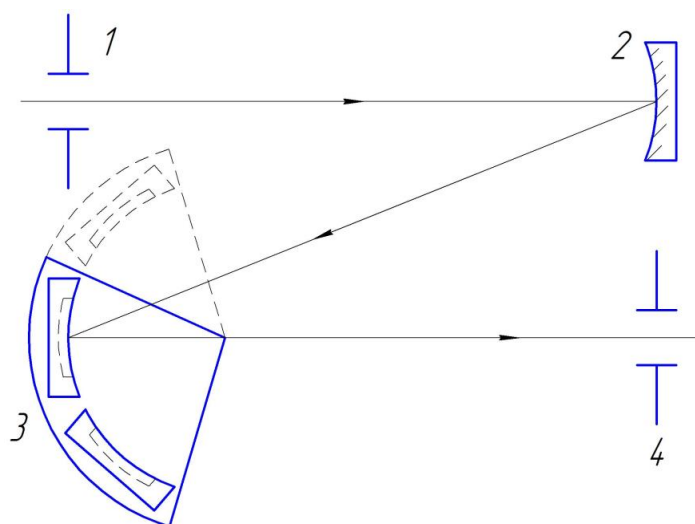


Рис. 1. Оптическая схема спектрометра

- 1 – входная щель; 2 – сферическое зеркало; 3 – сменные дифракционные решетки;
4 – выходная щель

В качестве диспергирующей системы спектрометра используется пара сменных вогнутых дифракционных решеток 300 штр/мм и 120 штр/мм с углами блеска 29° и 26° соответственно. Теоретическая разрешающая способность, даваемая такими решетками, составляет $R_0 = 24000$ и $R_0 = 9600$ соответственно. Использование двух решеток необходимо для обеспечения работы в широком спектральном диапазоне. Решетка 300 штр/мм позволяет работать в диапазоне до $\lambda = 5$ мкм, решетка 120 штр/мм до $\lambda = 14$ мкм.

Для повышения энергетической эффективности решетки более выгодно использовать в низких порядках дифракции, поэтому в данном случае они работают в первом дифракционном порядке. Размеры нарезной части решеток составляют $80 \times 90 \text{ мм}^2$.

Энергетическая эффективность данных решеток в рабочей области подтверждается графиками на рис. 2. Из графиков следует, что по всему рабочему диапазону коэффициент отражения имеет численные значения не ниже 0,2, что соответствует области высокой концентрации энергии решеток $\Phi(u) > 0,4$.

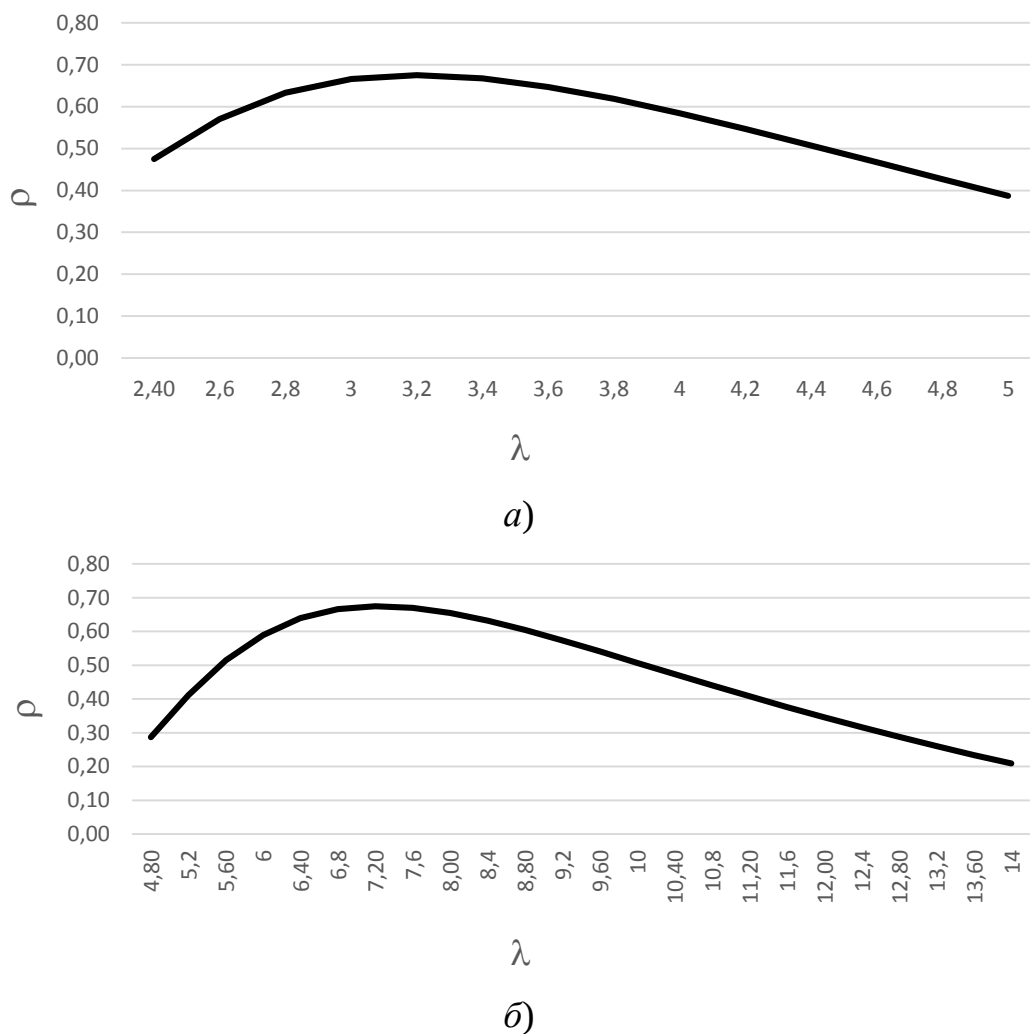


Рис. 2. Коэффициент отражения решеток:
а) 300 штр/мм; б) 120 штр/мм

Таким образом, разработка комплексной методики спектрального анализа авиационного масла, включающей кроме анализа химических элементов также анализ и органических жидкостей, и разработка дифракционного спектрометра для диагностики авиационных двигателей является важной частью общего комплекса трибодиагностики двигателей для обеспечения безопасности полетов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Панков Е. А., Чайка Н. Ф. Возможности спектральных методов для диагностики авиационных двигателей // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр. : Магистерская научная сессия «Первые шаги в науке» : сб. материалов (Новосибирск, 18–22 апреля 2016 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. – С. 8–13.
2. Анализ масла в своевременной диагностике машинного оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bit.ly/1WFIIn4f>. Дата обращения: 10.03.2016.

© Е. А. Панков, Н. Ф. Чайка, 2017

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ INDOOR-НАВИГАЦИИ

Алимаа Владимировна Монгуш

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры прикладной информатики и информационных систем, тел. (999)485-00-17, e-mail: alimashka93@mail.ru

Павел Михайлович Кикин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры прикладной информатики и информационных систем, тел. (913)774-09-034, e-mail: it-technologies@yandex.ru

В статье рассмотрен обзор технологий indoor-навигации, их характеристики, а также достоинства и недостатки.

Ключевые слова: indoor-навигация, позиционирование, технология.

REVIEW OF TECHNOLOGIES FOR INDOOR NAVIGATION

Alimaa V. Mongush

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Applied Informatics and Information Systems, tel. (999)485-00-17, e-mail: alimashka93@mail.ru

Pavel M. Kikin

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., senior lecturer of the Department of Applied Informatics and Information Systems, tel. (913)774-09-034, e-mail: it-technologies@yandex.ru

In the article the review of technologies for indoor navigation, their characteristics and advantages and disadvantages.

Key words: indoor navigation, positioning, technology.

Смартфон всегда может определить местоположение своего владельца с помощью спутниковых ГЛОНАСС и GPS или приложений «Яндекс.Карты», «GoogleMaps», определяющих местонахождение устройств по IP-адресу, точкам доступа Wi-Fi, ячейке сотовой сети или по тем же GPS-координатам. Но иногда людям может оказаться крайне полезной навигация внутри помещений, так называемая indoor-навигация.

Indoor-позиционирование – отличный помощник для ориентирования в огромных зданиях вроде аэропортов, торговых центров, музеев, производственных помещений или больших офисных комплексов, где людям сложно сразу найти необходимый магазин, кабинет или терминал. В этом случае предполагается достаточно точное определение местоположения – погрешность не должна превышать расстояния в 1–2 метра.

Для позиционирования внутри помещений можно применять следующие технологии, различающиеся по физическому принципу и достигаемой точности измерений [1]:

- GPS;
- GSM;
- трилатерация на базе Bluetooth/ Wi-Fi передатчиков;
- радиокарты сигналов Bluetooth/ Wi-Fi;
- RFID и NFC;
- оптические системы;
- инерциальные системы;
- магнитометрия;
- встроенные датчики (гироскоп, компас, акселерометр, барометр, альтиметр);
- камеры;
- светодиодные лампы;
- магнитные датчики и другие.

Далее рассматривается каждая технология более подробно.

GPS – спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат.

К сожалению, до сих пор GPS не смогла решить проблему навигации в помещениях. Была запатентована технология GPS репитеров, но видимых результатов она не принесла. В крупных торговых центрах, в многоэтажных зданиях GPS не позволяет точно определить местоположение объекта, даже на открытом пространстве точность GPS часто оставляет желать лучшего. Ввиду выше изложенного данная технология более не будет рассматриваться как технология для навигации внутри помещения.

GSM (Global System for Mobile Communications) – глобальный стандарт цифровой мобильной сотовой связи, с разделением каналов по времени и частоте. Был разработан в конце 1980-х годов.

Связь возможна на расстоянии не более 120 км от ближайшей базовой станции даже при использовании усилителей и направленных антенн. Поэтому для покрытия определенной площади необходимо большое количество передатчиков [2].

При отсутствии препятствий ослабление сигнала при распространении возрастает пропорционально квадрату расстояния, увеличиваясь, таким образом, на 6 дБ каждый раз, когда расстояние удваивается.

Следует учитывать не только потери при прохождении сигнала в свободном пространстве, но также и воздействия всякого рода препятствий, расположенных между станцией и сотовым телефоном. Например, железобетонные строения способны ослаблять сигналы, проходящие через них, в 100–1000 раз (то есть на 20–30 дБ).

Сводный список характеристик:

- способность сигнала «пробивать» стены: отличная;
- точность определения координат: от нескольких километров до 10 м;
- радиус действия: в городских условиях около 2 км, реально до 120 км;
- рабочие частоты: 850 МГц, 900 МГц, 1800 МГц, 1900 МГц;
- доступность и распространенность: более 95 % телефонов на территории Европы;
- минимальная цена дополнительного оборудования для обеспечения работы навигационной системы: точность навигации зависит только от количества базовых станций;
- минимальная цена мобильного устройства, поддерживающего данную технологию: 500 рублей;
- энергопотребление: до 300 Ма.

Таким образом, на сегодняшний день нет возможности использовать данную технологию для навигации внутри помещений, поскольку точность определения координат низкая, нет возможности определить уровень над уровнем моря (устройство не сможет понять, на каком этаже здания оно находится), значительное ослабление сигнала из-за железобетонных перекрытий, а также прямая зависимость точности от количества дорогостоящих базовых станций.

При использовании метода позиционирования по Wi-Fi для определения месторасположения пользователя используются данные, полученные от точек доступа Wi-Fi. В основе вычисления координат клиента лежит метод триангуляции относительно точек доступа (AccessPoints) с известными координатами и данными MAC, SSID (рисунок). Однако не всегда координаты точек доступа могут быть известны. Устройство пользователя сканирует доступные точки, а затем посылает данные для обработки на сервер. После эти данные анализируются с учетом координат самих точек доступа и определяется местоположение пользователя [3]. Для создания навигационных приложений на Android платформе разработчики предлагают использовать GooglePlayserviceslocationAPIs (android.location), позволяющую получить доступ к встроенной в мобильные устройства GPS системе.

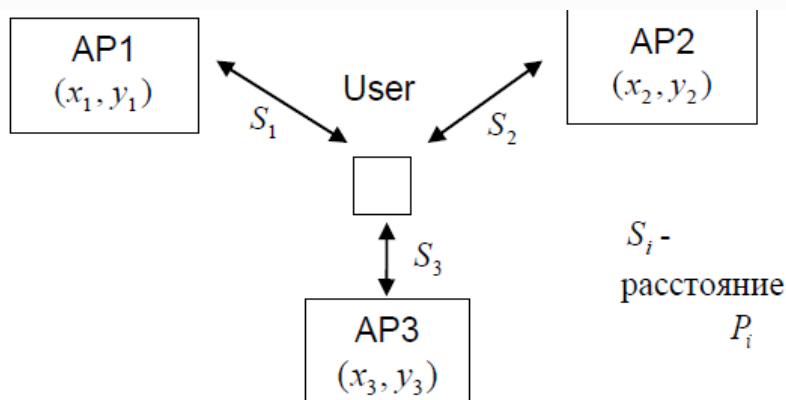


Рис. Определение координат относительно точек доступа

Трилатерация на базе Bluetooth/ Wi-Fi передатчиков имеет погрешность 10 метров, радиокарты сигналов Bluetooth/ Wi-Fi – 5 метров.

RFID и NFC – две тесно связанные технологии беспроводной связи, которые используются во всем мире для огромного числа приложений, таких как контроль доступа, отслеживания грузов и бесконтактных платежей. RFID была впервые запатентована в 1983 году и является предшественницей NFC.

Технология RFID представляет собой один из способов беспроводной связи между RFID чипом и активным считывателем. RFID метки могут быть отсканированы на расстояниях до 100 метров без прямой видимости для устройства считывания и используется во всем мире для отслеживания грузов в аэропортах и многих других сферах.

Технология NFC является продолжением высокочастотного RFID стандарта. Поэтому NFC имеет много общих физических свойств с RFID. Существуют три различия:

1) NFC способна на двухстороннюю связь и поэтому может быть использована для более сложного взаимодействия, такие как эмуляция карт и обмен данными (P2P).

2) NFC ограничена на дальность считывания, обычно 5 см или меньше.

3) Только одна NFC метка может быть отсканирована в одно время.

Эти свойства были разработаны главным образом для обеспечения безопасных мобильных платежей, и именно по этой причине NFC ограничена на дальность считывания. Важным является то, что NFC теперь доступна в большинстве мобильных телефонов, и это, пожалуй, самое важное различие между NFC и RFID.

Остальные способы либо сложно реализовать, либо они не обеспечивают точность измерений.

Существует еще один метод, основанный на применении маячков, и именно он за последние несколько лет получил самое широкое распространение. Сущность метода очень простая – по всему зданию устанавливаются маячки с низким энергопотреблением, транслирующие сигналы, которые принимает и преобразует смартфон, определяя местоположение объекта в здании. Маячки, закрепленные в здании, легли в основу не только indoor-навигации, но и других интересных возможностей в рамках location based services (LBS) действия – программный сервис, использующий данные о локации для управления какими-либо функциями.

Способ навигации по Bluetooth-маячкам заключается в размещении на территории специальных датчиков, которые и обеспечивают получение данных о месторасположения пользователя [6]. Принцип действия – тот же, что и в случае навигации по Wi-Fi или GSM, однако за счет того, что возможно разместить данные датчики более плотно, качество навигации увеличивается. Несмотря на то, что Bluetooth-маячки имеют меньший радиус действия, по сравнению с Wi-Fi, они намного энергоэффективнее и позволяют получить точность позиционирования до полуметра. Пример реализации навигации, базирующейся на этой технологии – система iBeacon от компании Apple. Для си-

стем разрабатываемых на основе геолокационных маячков, компания Google предлагает открытый протокол Eddystone [8]. В отличие от системы позиционирования внутри помещений iBeacon, развиваемой Apple, Eddystone – это аппаратно независимая платформа. Она может работать как на iOS-, так и Android-устройствах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Извозчикова В. В., Ковалевский А. В., Меженин А. В. Построение систем внутренней навигации // Сборник научн. трудов по материалам Межд. науч.-практ. конф. «Вопросы образования и науки: теор. и методические аспекты», 2015. – С. 74–75.
2. Комраков Д. В. Технологии позиционирования наземных подвижных объектов в сетях GSM. – М. : Буки-Веди, 2012. – С. 166.
3. Пролетарский А. В., Баскаков И. В., Чирков Д. Н. Беспроводные сети Wi-Fi. – М. : БИНОМ, 2007. – С. 178.

© А. В. Монгуш, П. М. Кикин, 2017

АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Алексей Вячеславович Моисеев

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры наносистем и оптоэлектроники, тел. (999)465-13-46, e-mail: moisei.94@mail.ru

Ольга Валерьевна Титова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры управления бизнес-процессами, тел. (913)205-19-60, e-mail: ovt08@mail.ru

В данной статье рассматривается организация инновационной деятельности на предприятии, приводятся основные принципы инновационной деятельности, раскрывается понятия цели инновационной деятельности, задачи инновационной деятельности.

Ключевые слова: инновационная деятельность, инновации, управление инновационной деятельностью.

ANALYSIS OF THE THEORETICAL ASPECTS OF THE MANAGEMENT OF INNOVATION IN THE ENTERPRISE

Alexey V. Moiseev

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Nanosystems and Optical Engineering, tel. (999)465-13-46, e-mail: moisei.94@mail.ru

Olga V. Titova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor of the Department of Business-Process, tel. (383)210-95-87, e-mail: ovt08@mail.ru

This article discusses the Organization innovation in the enterprise, are the main principles of innovation, expands the concept of innovation goals, objectives of innovation.

Key words: innovation, innovation, innovation management.

Актуальность данной темы заключается в том, что в настоящее время большинство российских предприятий показывают свое нежелание выбора инновационного ведения бизнеса. Когда на предприятии остро встает вопрос об оптимизации издержек, то, зачастую, начинают экономить на развитии производства, не принимая во внимание инновационные проекты, которые могли бы положительно повлиять на ситуацию.

В настоящее время, организация может обеспечить себе конкурентоспособность, а также повысить свой имидж или стать лидером на новом рынке, с целью увеличения денежного потока, только благодаря созданию предпосы-

лок будущего развития на основе создания и внедрения технических, технологических или организационных нововведений.

Преимущество перед конкурентами может быть приобретено несколькими способами, такими как: создание и внедрения новых способов рекламы, производства товара, доставки его до клиента, улучшение своих услуг, а также внедрение новых технологий; появление или изменение потребностей клиентов, изменение цены, и, даже, регулирование государством, например, новые стандарты, или ужесточение требований.

Инновационная деятельность сама по себе является сложным процессом, динамической системой действий и взаимодействий различных факторов, методов и управляющих органов, которые занимаются: процессом создания новой продукции или видов продуктов, научными исследованиями, планированием и направлением научно-технического прогресса предприятия, разработкой системы мероприятий для увеличений скорости развития научно-технического прогресса и повышения его эффективности как в экономике, так и в обществе.

Инновационная деятельность предприятия должна быть нацелена, в первую очередь, на результат научно-технического прогресса, а точнее на его использование в коммерческих целях, для расширения или обновления ассортимента своей продукции, а также улучшения ее качества, совершенствование технологии производства, для того, чтобы далее внедрить это не только в российский рынок, но и на зарубежные рынки [2].

Были выделены основные общие принципы организации инновационной деятельности на предприятии [3]:

- инновационная деятельность предприятия должна быть организована таким образом, чтобы сохранялась непрерывность при инновационном процессе, под непрерывностью здесь подразумевается целостность инновационной системы, которая нужна для правильного понимания целей на протяжении всех стадий инновационного цикла;

- должны быть точно обозначены функции, исполнители и взаимодействия между ними, коротко можно сформулировать это как системность инновационной деятельности;

- грамотное сочетание возложенных на исполнителей полномочий и степени ответственности;

- принцип экономичности, который заключается в том, чтобы инновационная деятельность предприятия была организована таким образом, чтобы могла получать оптимальные результаты при инновационном процессе сокращая инновационный цикл, повышая конкурентоспособность своих новых изделий и реагируя на новые потребности клиентов;

- принцип иерархичности говорит о том, чтобы элементы инновационной системы имели иерархичное взаимодействие между собой на любых уровнях этой системы.

Главной целью инновационной деятельности предприятия является его удержание места на рынке, а также развития за счет новой или улучшенной продукции и способов ее производства, доставка и реализации.

Задачи, которые зачастую ставятся перед предприятием, нужные для достижения этой цели, условно можно разделить на несколько этапов: планирование и организация инновационной деятельности, мотивация участников этой инновационной деятельности, и постоянная оценка результатов этой деятельности.

Планирование инновационной деятельности на предприятии начинается с четкой постановки цели, которая выражает ориентированность предприятия на инновации, далее выделяются стратегические направления инновационной деятельности и, главное, ставятся цели уже внутри каждого стратегического направления. Затем, на основе выбранных стратегий формируются планы по их выполнению, которые также условно можно поделить на: долгосрочные, краткосрочные и планы среднего срока, которые в дальнейшем приводятся в исполнение менеджерами и сотрудниками [1].

Этап самой организации инновационной деятельности на предприятии включает в себя формирование системы процессов и структур, поддерживающие инновации. Из числа тех компании, которые используют инновационную деятельность, малое количество позволяют себе создавать специальные специфичные структуры, способные управлять идеями, которые могут быть потенциальными инновациями в будущем.

Этап мотивации играет одну из важных ролей в общем процессе инновационной деятельности, так как от мотивации персонала зависит качество конечного продукта. На этом этапе формируется благоприятная организационная структура, создается высокоэффективная команда, которая способна достичь поставленных перед ней цели, а также, что не мало важно, устанавливается эффективная система вознаграждений труда, что очень мотивирует сотрудников.

И, конечно же, на протяжении всего процесса инновационной деятельности необходимо оценивать результаты, получаемые на каждом этапе, это нужно для того, чтобы проверить верность выбранной стратегии и внесения необходимых поправок, если такие нужны.

В наше время, управление инновационной деятельностью должно приводить к эффективному развитию экономики предприятия, а также максимально быстро и качественно внедрять последние достижения науки и техники в свое производство, наиболее полно удовлетворять потребности клиентов как в товарах, так и в услугах, а для этого управляющими органами формулируются необходимые задачи, которые в полной мере раскрывают возникающие проблемы и возможные пути их решения.

Формулирование конкретных задач инновационной деятельности предприятия исходят из ресурсных возможностей этого предприятия. А ресурсные возможности напрямую влияют на управление инновационной деятельностью, в частности на полноту охвата проблем, очередность их решения и на конечный результат.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кортни Х., Керкленд Дж., Вигери П. Стратегия в условиях неопределенности // Классика Harvard Business Review: Управление в условиях неопределенности. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2006.
2. Грибов В., Грузинов В. Экономика предприятия. – М. : Мысль, 2006. – 368 с.
3. Туровец О. Г., Родионов В. Б., Бухалков М. И. Организация производства и управление предприятием. – М. : ИД «ИНФРА-М», 2007. – 438 с.
4. Лаева Т. В. Сценарный анализ как основа стратегического планирования в организации [Электронный ресурс] // Менеджмент в России и за рубежом. – 2006. – № 2. – Режим доступа: <http://www.mevriz.ru/articles/2006/2/4217.html>.
5. Смирнова К. А. Понятие неопределенности экономических систем и подходы к ее оценке // Вестник МГТУ. – М., 2008.

© А. В. Мусеев, О. В. Титова, 2017

ШИРОКОУГОЛЬНЫЙ СВЕТОСИЛЬНЫЙ ОБЪЕКТИВ ДЛЯ ТЕПЛОВИЗИОННОЙ КАМЕРЫ

Михаил Алексеевич Михалюта

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры наносистем и оптоэлектроники, тел. (913)955-04-42, e-mail: www.dark94m@mail.ru

Татьяна Николаевна Хатцевич

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, профессор кафедры наносистем и оптоэлектроники, тел. (383)344-29-29, e-mail: khatsevich@rambler.ru

В статье рассмотрены особенности и результаты разработки широкоугольных светосильных объективов в инфракрасной длинноволновой области спектра для малогабаритных камер.

Ключевые слова: тепловизионный прибор, широкоугольный объектив, инфракрасный диапазон.

WIDE ANGLE HIGH-APERTURE LENS FOR THERMAL IMAGING CAMERA

Michael A. Mikhailuta

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Nanosystems and Optical Engineering, tel. (913)955-04-42, e-mail: www.dark94m@mail.ru

Tatiana N. Khatsevich

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., Professor of the Department of Nanosystems and Optical Engineering, tel. (383)344-29-29, e-mail: khatsevich@rambler.ru

The article considers features and results design of compact LWIR lens with wide angle and high-aperture.

Key words: thermal imager, wide angle lens, infrared range.

Эффективность использования тепловизионных приборов в длинноволновом диапазоне спектра (LWIR, от 8 до 14 мкм) определяется в том числе и тем, что максимальное тепловое излучение тела человека как объекта наблюдения приходится именно на этот диапазон [1]. При большом количестве тепловизионных приборов LWIR диапазона, представленных в различных источниках (литература, сайты фирм, производящих и продающих приборы, проспекты на выставках и др.) только небольшая часть из них производится на отечественной элементной базе. Разработка тепловизионных приборов на неохлаждаемых матричных приемниках является перспективным направлением как для военных, так и гражданских применений [2]. Основными модулями являются: обь-

ектив, микроболометрический матричный приемник излучения, модуль обработки изображения, модуль управления, микродисплей, окуляр, интерфейсный разъем для передачи информации, источник питания, при этом некоторые модули могут быть удалены, объединены или дополнены в зависимости от конкретной модели прибора [3]. Важнейшим элементом прибора является качественная оптическая система объектива, которая формирует изображение в плоскости фотоприемного устройства. Для ряда применений, таких как, например, охранные системы, требуются тепловизионные камеры с большой величиной углового поля в пространстве предметов. Целью научно-исследовательской работы магистранта является разработка серии оптических систем широкоугольных светосильных объективов, оптические характеристики и качество абберрационной коррекции которых ориентированы на наиболее часто используемые микроболометрические приемники излучений. Это позволит сформулировать предложения для производителей по расширению элементной базы отечественных инфракрасных объективов с конкурентоспособными характеристиками. В данной статье приводятся результаты исследований и разработок, выполненных магистрантом при научном руководстве со стороны научного руководителя в течение первого семестра обучения в магистратуре по разработке первого объектива серии.

Метод исследования: компьютерное моделирование оптических элементов и методы автоматической оптимизации оптических систем.

При разработке оптической системы широкоугольного светосильного объектива для LWIR диапазона требуется обеспечить согласование характеристик объектива с характеристиками приемника. Это согласование основано на учете геометрических, спектральных, энергетических и абберрационных факторов.

Геометрическое согласование основано на связи геометрических размеров приемной матрицы, фокусного расстояния и углового поля. В его основе лежит простая зависимость между размером изображения y , величиной фокусного расстояния f' и величиной угла ω в пространстве предметов:

$$y = f' \operatorname{tg} \omega.$$

Поскольку в широкоугольном объективе наличие дисторсии может изменить взаимосвязь между указанными характеристиками, то объективы с одинаковым фокусным расстоянием и различной величиной дисторсии могут иметь несколько отличающиеся величины угловых полей в пространстве предметов при их сопряжении с одним и тем же приемником. Поэтому геометрическое согласование включает и требование ортоскопичности.

Спектральное согласование базируется на использовании материалов, имеющих высокий коэффициент пропускания для спектрального диапазона, соответствующего спектральной чувствительности приемника. При разработке оптической системы определяется относительная спектральная эффективность излучения для длин волн рабочего спектрального диапазона с учетом спектральной чувствительности используемого приемника, спектрального пропус-

кания оптических материалов и атмосферы. Это позволяет на этапе проектирования оптической системы учесть влияние указанных факторов[4].

Согласование объектива и приемника с позиций энергетики, по нашему мнению, включает два момента: обеспечение высокого относительного отверстия оптической системы и обеспечение одинаковых условий облучения пикселей приемника, расположенных на разных участках матрицы (в центре, в углах и во всех других точках). Отсюда вытекает требование обеспечения телецентрического хода главных лучей в пространстве изображений объектива.

Аберрационное согласование основано на том, что в оптической системе обеспечивается такой уровень остаточных аберраций, который с учетом дифракции обеспечит высокий уровень концентрации энергии на пикселе приемника в изображении точечного объекта в пределах углового поля камеры.

Таким образом, синтез оптической системы инфракрасного широкоугольного светосильного телецентрического ортоскопического объектива должен осуществляется на основе рационального использования свойств отдельных оптических поверхностей и элементов.

Методами компьютерного эксперимента, на примере линзы из германия с относительным отверстием 1 : 1 и величиной фокусного расстояния 10 мм, выявлено, что линза с наименьшей величиной сферохроматической аберрации в спектральном диапазоне от 8 до 12 мкм имеет соотношение между радиусами кривизны первой и второй преломляющих поверхностей, равное $R_2 = 1,27R_1$, и обращена к плоскости изображений своей вогнутой поверхностью. Полученная величина коэффициента пропорциональности между радиусами отличается от известного по соотношению $R_2 = 1,45R_1$ [5] примерно на 20 % и определяет форму светосильной германиевой линзы с минимальными сферической и хроматической аберрациями в LWIR диапазоне спектра.

Компьютерное моделирование линзы с аналогичным фокусным расстоянием и относительным отверстием показало, что для обеспечения минимального астигматизма при вынесенном входном зрачке линза из германия должна иметь форму мениска, обращенного своей вогнутой поверхностью к пространству предметов.

Результаты компьютерного моделирования объясняют, почему при синтезе оптических систем инфракрасных широкоугольных светосильных короткофокусных объективов, проводимом с использованием компьютерных методов оптимизации, получаются системы с различной ориентацией менисков: первый и последний мениски обращены друг к другу своими вогнутыми поверхностями – в отличие от оптических систем с малыми угловыми полями, в которых мениски ориентированы вогнутыми поверхностями к плоскости изображений [6].

Полученные результаты положены в основу разработки оптической системы инфракрасного широкоугольного светосильного телецентрического ортоскопического с угловым полем не менее 50°. Для снижения геометрических аберраций использованы два мениска, ориентированных своими вогнутыми поверхностями к плоскости приемника, и два мениска противоположной ориента-

ции, при этом третья по ходу лучей линза выполнена асферической. На рис. 1 представлена разработанная оптическая схема объектива ИК14/1-40х30с фокусным расстоянием 14,5 мм, относительным отверстием 1 : 1, угловыми полями в горизонтальном и вертикальном направлениях соответственно 40 и 30°(поле по диагонали кадра составляет 50°), ориентированная на применение совместно с микроболометрическим матричным приемником Pico640 Gen2.

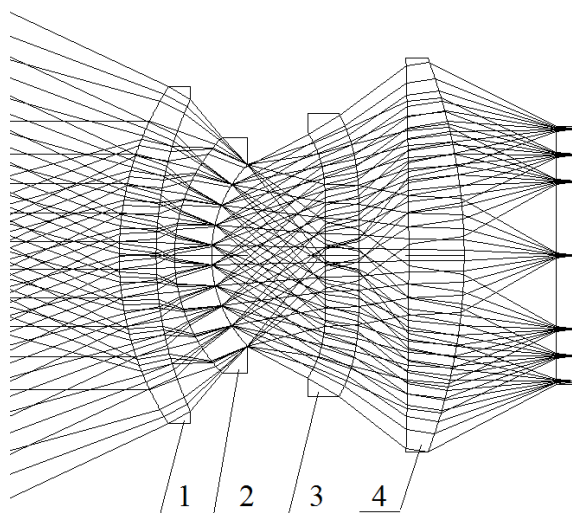


Рис. 1. Оптическая схема объектива ИК14/1-40х30

Объектив ИК14/1-50х38 содержит последовательно расположенные по ходу лучей четыре компонента. Компоненты 1, 4 оптической системы, выполненные из германия, обращены друг к другу вогнутыми поверхностями, аналогично расположены компоненты 2, 3, выполненные из халькогенидного стекла IRG25. Профили асферических поверхностей компонента 3 объектива соответствуют уравнению:

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + k)c^2r^2}} + \alpha_1 r^2 + \alpha_2 r^4 + \alpha_3 r^6 + \alpha_4 r^8,$$

где z – координата асферической поверхности;

$c = 1/R$ – кривизна поверхности;

r – радиальная координата;

k – коническая константа;

α – коэффициенты асферики.

Для первой поверхности линзы 3:

$$\alpha_1 = -7,796 \times 10^{-3} \text{ мм}^{-1}; \alpha_2 = -4,751 \times 10^{-4} \text{ мм}^{-4};$$

$$\alpha_3 = 1,797 \times 10^{-8} \text{ мм}^{-5}; \alpha_4 = -1,544 \times 10^{-7}.$$

Для второй поверхности линзы 3:

$$\alpha_1 = 5,556 \times 10^{-3} \text{ мм}^{-1}; \alpha_2 = -3,214 \times 10^{-3} \text{ мм}^{-4};$$

$$\alpha_3 = -2,603 \times 10^{-6} \text{ мм}^{-5}; \alpha_4 = 3,11 \times 10^{-8}.$$

Для каждой из асферических поверхностей $k = 0$.

Технологические возможности изготовления асферических поверхностей примененного профиля имеются методом алмазного точения.

Расстояния между компонентами выбраны таким образом, чтобы положение передней фокальной поверхности компонентов 3 и 4 было совмещено с центром вогнутой поверхности линзы 2, которая выполняет роль апертурной диафрагмы, обеспечивая телецентрический ход главных лучей в пространстве изображений.

В результате балансировки aberrаций достигнуто, что среднеквадратическая величина поперечной геометрической aberrации для всех точек изображения меньше дифракционного пятна рассеяния (рис. 2).

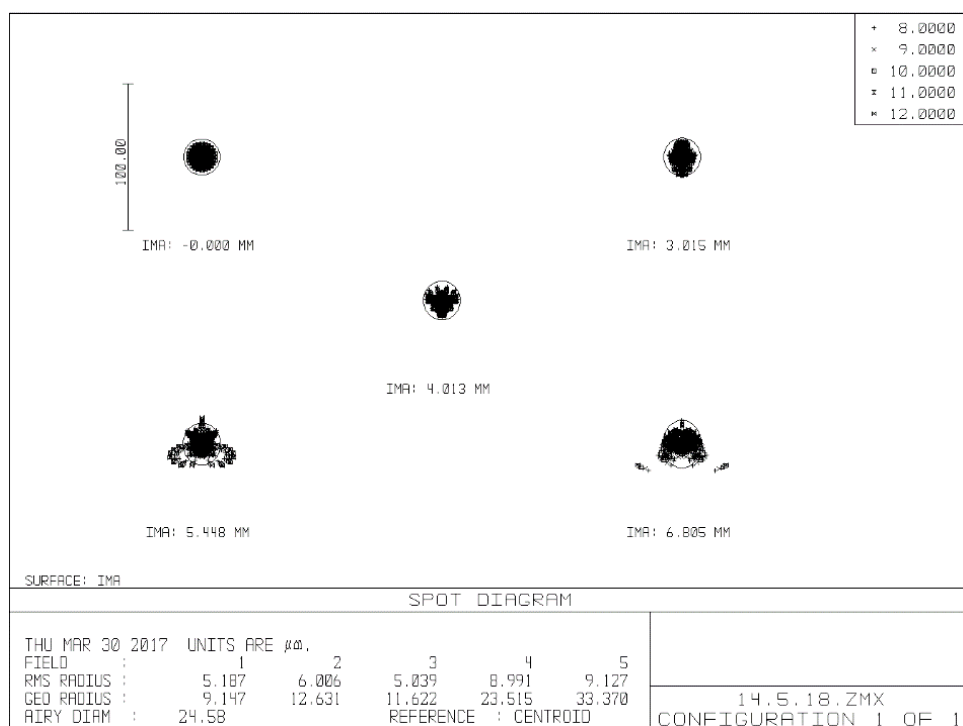


Рис. 2. Результаты расчета пятен рассеяния для различных точек поля для объектива ИК14/1-40х30

Результаты расчета частотно-контрастной характеристики, представленные графически на рис. 3, свидетельствуют о том, что на частоте 30 лин/мм коэффициент передачи контраста для всех точек поля имеет величину не менее 0,5.

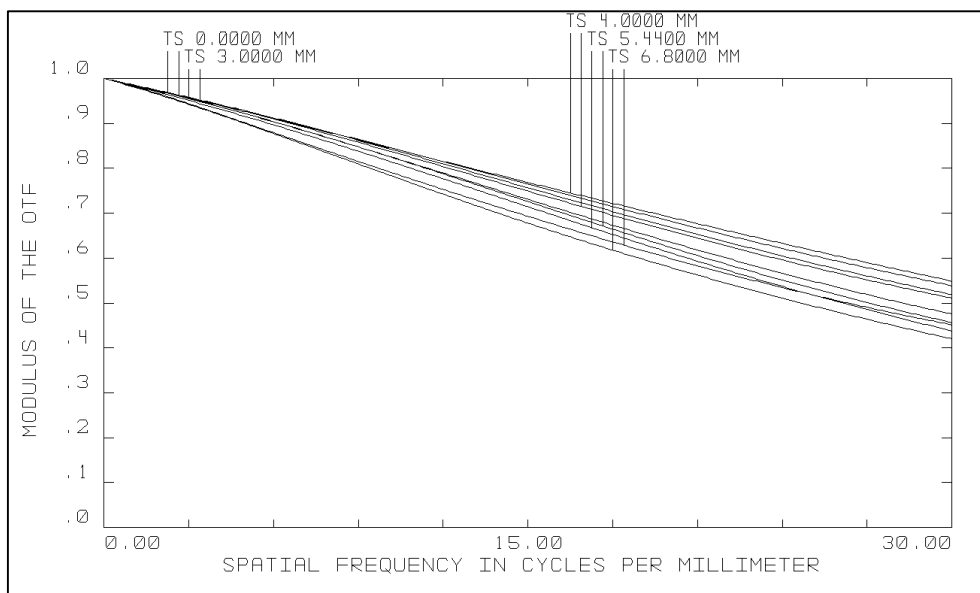


Рис. 3. Графики ЧКХ для различных точек поля для объектива ИК14/1-40х30

Результаты анализа, представленные графически на рис. 4, показывают, что величина концентрации энергии для всех точек поля в пятне диаметром 0,017 мм, размер которого соответствует размеру пиксела выбранного матричного приемника излучения, составляет не менее 80 %.

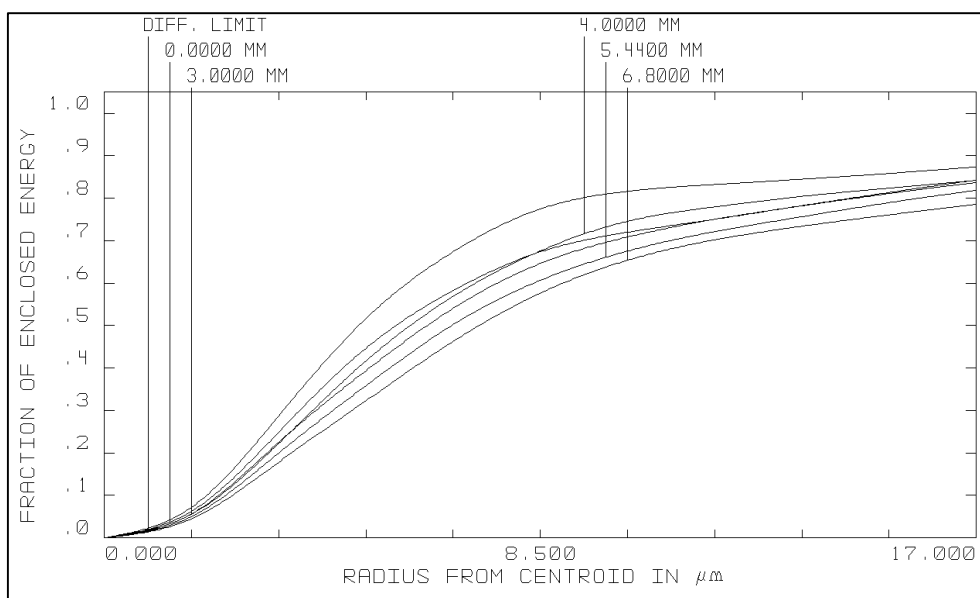


Рис. 4. График функции концентрации энергии в изображении точек для объектива ИК14/1-40х30

Сравнительный анализ качества изображения, достигнутого в оптической системе объектива ИК14/1-40х30, с качеством изображения инфракрасных обь-

ективов, применяемых в конкурентоспособных тепловизионных приборах [2], позволяет сделать вывод о высоком уровне качества изображения в разработанной оптической системе.

Объектив ИК14/1-50х38 имеет массу оптических деталей 11 г, габаритные размеры 25 х 22 х 22 мм.

В заключении отмечается, что в рамках проведенных исследований и оптического проектирования была разработана оптическая схема малогабаритного широкоугольного светосильного телецентрического ортоскопического объектива ИК14/1-40х30 для тепловизионных камер на основе микроболометрических матричных приемников. Полученные результаты будут положены в основу разработки серии инфракрасных широкоугольных объективов.

Работа выполнена при поддержке ООО «Оптическое Расчетное Бюро», г. Новосибирск, предоставившего возможность проведения расчетных работ в программе Zemax13 Professional.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тарасов В. В., Якушенков Ю. Г. Современное состояние и перспективы развития зарубежных тепловизионных систем // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2013. – № 3 (85). – С. 1–13.
2. Дружкин Е. В., Хацевич Т. Н. Малогабаритные тепловизионные приборы // Оптический журнал – 2013. – Т. 80, № 6. – С. 20–27.
3. Дружкин Е. В., Хацевич Т. Н., Бровка Н. В. Тепловизионный прибор для медицинских целей // Оптический журнал. – 2015. – Т. 82, № 7.1. – С. 15–18.
4. Хацевич Т. Н. Парфенова Т. В. Двухдиапазонные объективы для инфракрасной области спектра // ГЕО-Сибирь-2011. VII Междунар. науч. конгр.: сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 19–29 апреля 2011 г.). – Новосибирск : СГГА, 2011. Т. 5, ч. 1. – С. 69–72.
5. Ллойд Дж. Системы тепловидения / пер. с англ. М. В. Васильченко; под ред. А. И. Горячева. – М. : Мир, 1978. – 414 с.
6. Михалюта М. А. Малогабаритные тепловизионные камеры для системы охраны // LXIV студенческая конференция СГУГиТ, (Новосибирск 4–9 апреля 2016 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. – С. 73–74.

© М. А. Михалюта, Т. Н. Хацевич, 2017

ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Игорь Владиленович Минин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, профессор кафедры метрологии и технологии оптического производства, e-mail: kaf.metrol@ssga.ru

Анастасия Сергеевна Тадюкова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант кафедры метрологии и технологии оптического производства, тел. (951)216-31-33, e-mail: skategoy@mail.ru

Счетчики электроэнергии – это приборы, измеряющие активную или реактивную электрическую энергию, мощности в электрических сетях переменного тока промышленной частоты. Приборы непосредственно измеряют действующее значение фазового напряжения, силы тока, протекающие через фазовый и нулевой провод, а также зачастую частоту сети, коэффициент мощности.

Ключевые слова: статический счетчик, межповерочный интервал, погрешность, класс точности, электрическая энергия.

PARAMETERS OF THE MEASURING INSTRUMENT OF ACCOUNTING ELECTRIC ENERGY

Igor V. Minin

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., D. Sc., Professor of the Department of Metrology and Technology of Optical Production, e-mail: kaf.metrol@ssga.ru

Anastasiya S. Tadyukova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Metrology and Technology of Optical Production, tel. (961)216-31-33, e-mail: skategoy@mail.ru

Electricity meters are devices that measure active or reactive electrical energy, power in electrical networks of alternating current of industrial frequency. Instruments directly measure the effective value of the phase voltage, the current flowing through the phase and neutral conductors, and also often the frequency of the network, the power factor.

Key words: static counter, calibration interval, error, accuracy class, electric energy.

Целью работы является изучение основных параметров измерительного прибора учета электрической энергии на примере статического однофазного счетчика. Для решения поставленной цели была выдвинута следующая задача [1–4]: ознакомиться и изучить основные параметры однофазных счетчиков электрической энергии;

Точность средств измерений (далее СИ) представляет собой теоретическую близость его погрешности измерений к нулю, при определенных услови-

ях. Уровень точности задается обобщенной характеристикой СИ – классом точности, определяющим границы допускаемой основной и дополнительной погрешностей.

Для каждого статического счетчика электрической энергии определяется свой класс точности, который указывается производителями в паспортных данных. Класс точности электросчетчика – это максимально допустимая погрешность при измерении электрической энергии, выраженная в процентах.

В нормальных условиях, счетчик имеет только основную погрешность. Основная погрешность измерения является систематической погрешностью, обусловленная несовершенством метода измерения и инструментальной погрешностью измерения (отклонение номинальных параметров компонентов прибора, неустраняемые шумы).

При выполнении измерений, перед нами ставится задача выявления и исключения систематических погрешностей. Их появление, как при однократных измерениях, так и при многократных измерениях (выполненных в соответствии с одним и тем же методом и использованием одного и того же СИ), объясняется действием устойчивых факторов. Их невозможно исключить из процесса измерений, но можно оценить через предельные неравенства, а также значительно уменьшить с помощью СИ более высокого класса точности и обеспечения неизменных (фиксированных) условий проведения измерений.

Важнейшим параметром счетчиков электрической энергии является межповерочный интервал, который непосредственно влияет на уровень единства измерений. Чем меньше межповерочный интервал, тем выше этот уровень. С другой стороны, чем меньше, межповерочный интервал, тем больше финансовые затраты на проведение проверок СИ, а также издержки производства, связанные с изъятием СИ с места эксплуатации. Таким образом, на лицо противоречие, которое исключается путем рационального определения значения межповерочного интервала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атамалян Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин : учеб. пособие для студ. вузов. – 2 изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 1989.
2. Крылова Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999.
3. Минин Г. П. Измерение электроэнергии. – М. : Энергия, 1974.
4. Тартаковский Д. Ф., Ястребов А. С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учеб. пособие для студ. вузов. – М. : Высш. шк., 2001.

© И. В. Минин, А. С. Тадюкова, 2017

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В РЕЖИМЕ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ

Игорь Владиленович Минин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, доктор технических наук, профессор кафедры метрологии и технологии оптического производства, e-mail: kaf.metrol@ssga.ru

Ольга Владимировна Паиль

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры метрологии и технологии оптического производства, тел. (923)253-85-26, e-mail: paolenka@mail.ru

В настоящее время развиваются тенденции замены регламентных испытаний высоковольтного оборудования с необходимостью его отключения на систематический контроль технического состояния под рабочим напряжением.

Ключевые слова: высоковольтные реакторы, напряжение, метрологические характеристики, частичные разряды, электрическая изоляция.

DIAGNOSING OF ELECTRIC ISOLATION OF HIGH-VOLTAGE ENGINES IN THE MODE OF MONITORING OF PARAMETERS OF PARTIAL CATEGORIES

Igor V. Minin

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., D. Sc., Professor of the Department of Metrology and Technology of Optical Production, e-mail: kaf.metrol@ssga.ru

Olga V. Pail

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Metrology and Technology of Optical Production, tel. (923)253-85-26, e-mail: paolenka@mail.ru

Now tendencies of replacement of procedural tests of the high-voltage equipment with need of his shutdown on systematic control of technical condition under the working tension develop.

Key words: high-voltage reactors, tension, metrological characteristics, partial categories, electric isolation.

Наиболее эффективным методом оценки качества изоляции является двухступенчатая система диагностирования:

- первоначально определяется факт наличия в оборудовании опасных явлений и затем
- производится детальный анализ дефекта.

Эта система диагностирования является экономически наиболее эффективной. Такой подход приводит к созданию первой ступени системы диагно-

стирования (оперативной), которая включает в себя методику и технические средства оценки технического состояния электрической изоляции, в том числе с использованием характеристик частичных разрядов (ЧР).

Для реализации первой ступени системы диагностирования разработаны технические средства регистрации ЧР в высоковольтных двигателях и генераторах в режиме мониторинга.

Устройства основаны на использовании электрического метода регистрации ЧР и обеспечивают измерение группы характеристик ЧР, определяемых требованиями ГОСТ 0074-83 и стандарта МЭК ISE 60270.

В устройствах реализованы следующие способы защиты от промышленных помех:

- высокочастотная селекция;
- фазовая селекция;
- селекция повторяющихся сигналов;
- амплитудная селекция.

Устройства состоят из следующих основных частей:

- датчики ЧР, *Д*;
- регистратор ЧР, *РЧР*;
- линия связи, *ЛС*;
- шкаф РЧР, *ШР*;
- имитатор ЧР, *ИЧР*.

Датчики *Д* устанавливаются стационарно непосредственно вблизи выводов статорных обмоток и нейтрали (при ее наличии), или на шинах заземления корпусов контролируемых двигателей.

Регистратор РЧР устанавливается в специальном шкафу ШР, находящимся в непосредственной близости к объекту. Кабели линии связи ЛС, прокладываются в металлорукавах или металлических трубах.

Основные технические характеристики измерителей:

Регистрируемые характеристики – кажущийся заряд ЧР $-q^*$,

Диапазон регистрируемого кажущегося заряда q , нКл, –(от 0,1 до 30);

Относительная погрешность измерения q , %, не более –30;

Количество контролируемых объектов –

- (без коммутатора) один трехфазный двигатель
- (с коммутатором) группа из трех и более двигателей;

Напряжение синхронизации U_c , В, –(от 10 до 100);

устанавливается регулярность R следующих значений: 0,2; 0,5 и 0,8.

Системы мониторинга диагностических параметров обладают следующими основными свойствами:

- высокая надежность работы всех частей устройства,
- высокая степень защиты измерительных цепей от перенапряжений на контролируемом оборудовании,
- высокая степень интеллектуальности программного обеспечения устройства при управлении условиями регистрации ЧР,

- ограниченность числа регистрируемых характеристик
- оперативное представление результатов регистрации ЧР.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кучинский Г. С. Частичные разряды в высоковольтных конструкциях. – М. : Энергия, Ленингр. отд., 1979.
2. ГОСТ 20074-83. Электрооборудование и электроустановки. Методы измерения характеристик частичных разрядов.
3. Сви П. М. Контроль изоляции оборудования высокого напряжения. – М. : Энергоатомиздат, 1988.
4. Акопян Г. Е. и др. Основные принципы системы технической диагностики маслонеполненного электрооборудования высокого напряжения // Электрические станции. – 1991. – № 3.

© И. В. Минин, О. В. Паиль, 2017

НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗВИТИЯ И ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Айгерим Мауленовна Мауленова

Карагандинский государственный технический университет, 100000, Казахстан, г. Караганда, бульвар Мира, 56, магистрант кафедры СМиТ, тел. (702)592-37-37, e-mail: a.maulenova@qnp.kz

Адилъ Султанович Жакулин

Карагандинский государственный технический университет, 100000, Казахстан, г. Караганда, бульвар Мира, 56, доктор технических наук, профессор, тел. (721)256-59-32

Дается краткое описание необходимости внедрения автоматизированной системы мониторинга как обязательного компонента при проектировании зданий и сооружений на территории Казахстана.

Ключевые слова: мониторинг, проектирование, здания и сооружения.

NECESSARY DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF AUTOMATED SYSTEM OF BUILDING MONITORING AND CONSTRUCTION

Aygerim M. Maulenova

Karaganda State Technical University, 100000, Kazakhstan, Karaganda, 56 Boulevard Mir, undergraduate of the Department SMiT, tel. (702)592-37-37, e-mail: a.maulenova@qnp.kz

Adil S. Zhakulin

Karaganda State Technical University, 100000, Kazakhstan, Karaganda, 56 Boulevard Mir, D. Sc., Professor, tel. (721)256-59-32

A brief description is given of the need to introduce an automated monitoring system as an obligatory component in the design of buildings and structures on the territory of Kazakhstan.

Key words: monitoring, design, buildings and structures.

Исследование вопросов безопасности строительства уникальных и высотных зданий, неизбежно приходит к необходимости комплексного мониторинга и в настоящее время активно развивается в этом направлении. На сегодняшний день организации, которые занимаются таким видом работ занимают только малую часть общего спектра вопросов и не самую важную часть большого списка природных и техногенных факторов, влияющих на безопасность функционирования высотного здания.

Высокочувствительные измерения ускорений колебаний здания практически ничего не дают для понимания процессов, происходящих в «организме» высотного здания. Все динамические и статические нагрузки на здание известны проектировщику заранее, и регулярные измерения этих нагрузок дают числовые массивы, интересные только для статистики. А датчики для регистрации

крен здания при замерах 2–3 раза в год могут показывать только сам факт крена, и ничего не могут дать для понимания процессов, его вызывающих. Поэтому отсюда вытекает вывод о необходимости закладывания комплексного мониторинга на стадии проектирования объекта. Вследствие чего будет определена безопасность функционирования здания из условий его взаимодействия с грунтовым массивом в его основании.

Мониторинг – это систематическое или периодическое слежение (наблюдение) за деформационно-напряженным состоянием конструкций, или деформациями зданий (или сооружений) в целом, за состоянием грунтов, оснований и подземных вод в зоне строительства, своевременная фиксация и оценка отступлений от проекта, требований нормативных документов, сопоставление результатов прогноза взаимного влияния объекта и окружающей среды с результатами наблюдений с целью оперативного предупреждения или устранения выявленных негативных явлений и процессов. Является частью научно-технического сопровождения строительства. Разрабатывается до начала строительных работ организацией, проводящей мониторинг совместно с проектировщиком.

Сравнение систем эксплуатации, оценки технического состояния зданий и сооружений выявляет большое число особенностей. Нет комплексной методики учета дефектов при определении долговечности конструкции, нет однозначной системы ограничения условий эксплуатации. В результате появляются неравномерные осадки и крен здания, которые так «удобно» измерять. Причина кренов и неравномерных осадок кроется, прежде всего, в изменении физических свойств грунтов в основании здания в процессе его эксплуатации. Это происходит за счет гидрогеомеханических, химических и биологических процессов в грунтовой массе непосредственно в основании здания и на окружающей территории, обозначаемой в строительных нормах как зона влияния. Причем, нужно иметь в виду, что и окружающие здания, и сооружения также влияют на этот грунтовой массив на участке размещения высотного здания.

Большинство аварий со зданиями связаны именно с этими трудно предсказуемыми при проектировании процессами в грунтовых массивах. При разработке проекта фундамента по данным инженерных изысканий конструктор опирается на данные о фактическом состоянии грунтов на момент изысканий. Никто не может сказать, как изменятся свойства грунтов в течение расчетного срока эксплуатации, так как это зависит от множества объективных (природных) и субъективных (техногенных) факторов. Сюда же можно отнести глобальное потепление климата, которое можно (!?) признавать или не признавать. В зависимости от факта признания могут быть приняты конструктивные решения в сторону ужесточения тех или иных параметров проектируемого здания.

В условиях такой неопределенности только непрерывные наблюдения за процессами, происходящими в грунтовой массе на участке высотного здания, позволяют увидеть возможность негативных изменений. Причем эта ин-

формация может быть получена задолго до начала самих неравномерных осадок и кренов. Это связано с тем, что все процессы в грунтовых массивах происходят достаточно медленно – годами! Поэтому все проблемы можно решить заранее, не дожидаясь проявления угрожающих событий, когда уже требуется вмешательство.

В Европе мониторинг строящихся высотных зданий и сооружений, введенных в эксплуатацию, услуга, которая включается в состав проектирования строящегося объекта независимо от уникальности здания. Согласно зарубежному опыту, мониторинг является составной частью строительного производства, которое контролируется органами строительного надзора. Разрешение на строительство содержит строгие правила контроля строительных работ, в том числе мониторинга.

Научные исследователи Западной Европы доказали необходимость мониторинга в высотном строительстве для обеспечения нормальных и безопасных условий эксплуатации зданий высотой 100–300 м. В Казахстане высотные здания (более 75 м) становятся не только особенностью современного силуэта крупного города, но и необходимостью. Обеспечение безопасности при их строительстве и эксплуатации требует постоянного контроля состояния (мониторинга) объекта. Вслед за промышленными и специальными сооружениями, такие работы в настоящее время предпринимаются для зданий гражданского назначения. Учитывая, что высотное здание является очень сложным инженерным сооружением, необходимо контролировать техническое состояние и функционирование разнообразных компонентов – инженерных сетей, конструкций в целом и отдельных узлов, поведения грунтового массива и пр. Все эти элементы взаимосвязаны и составляют единую систему мониторинга здания, объединяющую набор отдельных технических решений.

Важными вопросами создания системы являются проблемы подбора оборудования и методик, их объединения для мониторинга состояний конструкций надземной и подземной частей высотного здания и грунтов основания

Актуальностью введения комплексного мониторинга и в дальнейшем научно-технического сопровождения строительства, как одного из видов обязательных услуг на рынке представлена на рисунке.

Опыт проектирования схем мониторинга, их монтажа и проведения наблюдений показывает эффективность использования в едином комплексе цифровых измерительных устройств различных типов, дающих сведения о состоянии конструкций и грунтов основания зданий.

Инструменты мониторинга объединяются в единую схему с помощью программного комплекса, управляющего сбором, обработкой и анализом информации. Подбор и размещение датчиков определяется путем анализа материалов инженерно-геологических изысканий, расчетов статике и динамики сооружения, результатов аэродинамических испытаний макетов высотных зданий.

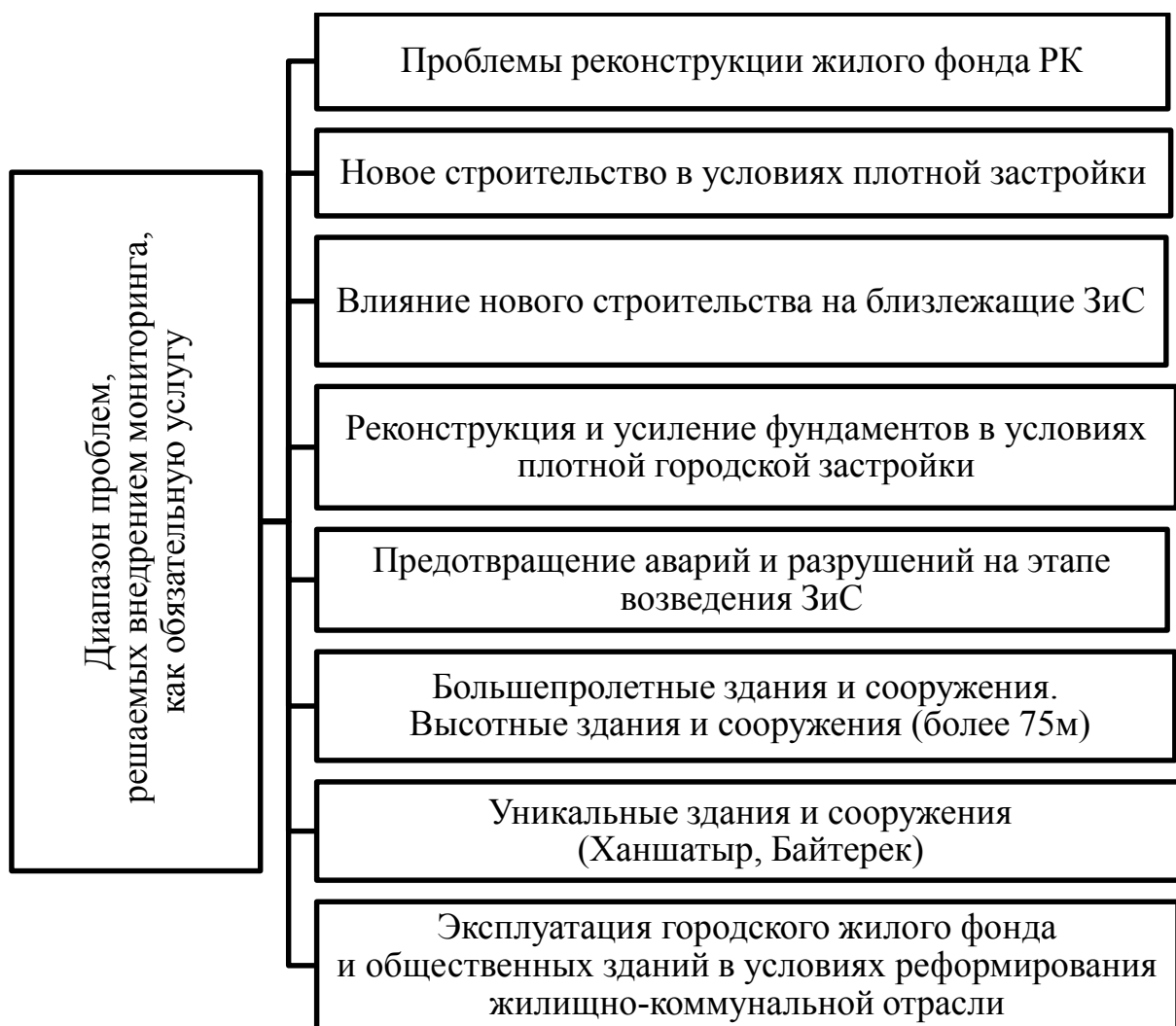


Рис. Актуальность введения мониторинга

Надеемся, что представленный опыт создания схем инструментального мониторинга будет полезен как на стадии проектирования, так и при строительстве высотных зданий и многофункциональных комплексов

© А. М. Мауленова, А. С. Жакулин, 2017

ПЛАНИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Арте́м Ю́рьевич Матя́сов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант кафедры наносистем и оптоэлектроники, тел. (905)954-61-82, e-mail: artem_matyasov@mail.ru

Аэ́лита Влади́мировна Шабу́рова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор экономических наук, доцент, директор Института оптики и оптических технологий, тел. (383)344-40-58, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

В данной статье подробно рассматриваются главные задачи инновационной деятельности строительного предприятия, процесс планирования инновационной деятельности, процесс планирования в инновационном менеджменте. Поясняется сущность рыночных отношений в России и важность внедрения достижений научно-технического прогресса, эффективных форм хозяйствования и управления производством. Рассматриваются главные задачи инновационной деятельности строительного предприятия и методы решения проблем, связанных с неразвитой технической составляющей предприятия.

Ключевые слова: фактор экономического роста, инновации, инновационный менеджмент, процесс планирования, фазы инновационного проекта, стратегии.

PLANNING OF INNOVATIVE ACTIVITIES IN THE ENTERPRISE

Artem Yu. Matyasov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Nanosystems and Optical Engineering, tel. (905)954-61-82, e-mail: artem_matyasov@mail.ru

Aelita V. Shaburova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., D. Sc., associate Professor, Director of the Institute of Optics and Optical Technologies, tel. (383)344-40-58, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

This paper discusses the main tasks of building enterprise innovation, innovation-planning process, the planning process in innovation management in detail. It explains the essence of market relations in Russia and the importance of the implementation of scientific and technological progress, efficient forms of management and production management. We consider the main question of building enterprise innovation and methods of solving the problems associated with poor technical component of the enterprise.

Key words: factor of economic growth, innovation, innovation management, process-planning phase of the innovative project strategies.

В современных условиях инновационная деятельность приобретает все большую актуальность для успешной финансово-хозяйственной деятельности коммерческих организаций, становится важным инструментом конкурентной борьбы и одним из основных составляющих эффективной стратегии. Уровень развития науки, наукоемких отраслей, инновационная активность компаний,

участие в международной научно-технической кооперации формируют основу устойчивого экономического роста, являются необходимым условием успешного участия страны в мировом разделении труда, определяют перспективы и влияют на темп развития экономической сферы.

В России сегодня наблюдается существенное отставание в развитии инновационной активности как в целом в экономике, так и в отдельных отраслях, и на отдельных предприятиях. Известно, что внедрение инноваций на российских предприятиях, как правило, осуществляется время от времени, не на постоянной основе. В частности, одной из причин низкой инновационной активности оптических предприятий наряду с нехваткой ресурсов является отсутствие надлежащей системы стратегического инновационного управления в условиях динамично развивающегося рынка. Разработка такой системы – актуальная задача экономической науки. Следовательно, необходимой является разработка и использование целостного организационно-экономического механизма планирования инновационной деятельности, который предусматривал бы четкую упорядоченность его элементов и результативность их взаимодействий [4].

Главным фактором экономического роста и обеспечения надлежащего места отечественной экономики является эффективное использование инноваций, которые превращаются в решающий фактор социально-экономического развития и играют ведущую роль в решении экономических и иных задач. В этой связи особую актуальность приобретает рассмотрение комплекса вопросов относительно планирования инновационной деятельности предприятий, так как качественное планирование является залогом эффективности фирмы в реализации стратегии инновационного развития [1].

Развитие рыночных отношений в нашей стране требует от предприятий любой индустрии повышения эффективности производства, конкурентоспособности продукции и услуг на основе осуществления инноваций: внедрения достижений научно-технического прогресса, эффективных форм хозяйствования и управления производством и т. д. Становится очевидным тот факт, что внедрение инноваций является необходимым фактором развития эффективной деятельности предприятия, так как инновации становятся конкурентным преимуществом, без применения инноваций сегодня невозможно создать конкурентоспособную продукцию или услугу.

Как показало исследование различных источников, на данный момент в экономической литературе, так же как и в законодательно-нормативной базе, нет общепризнанной терминологии в сфере инновационной деятельности. Не вдаваясь в различные авторские трактовки, следует отметить, что под инновацией следует понимать объект, внедренный в производство в результате проведенного научного исследования или сделанного открытия, качественно отличный от предшествующего аналога.

Главными задачами инновационной деятельности предприятия следует признать: планирование, организацию, мотивацию и систематическую оценку результатов инновационной деятельности. С позиции инновационного ме-

менеджмента, планирование представляет собой функцию инновационного менеджмента, которая включает в себя: систему мероприятий по оценке факторов внешней и внутренней среды, систему мероприятий по прогнозированию деятельности предприятия, а также по планированию реализации стратегий организации и достижения ей определенной цели.

На рис. 1 представлены основные элементы процесса планирования инновационной деятельности на предприятии.

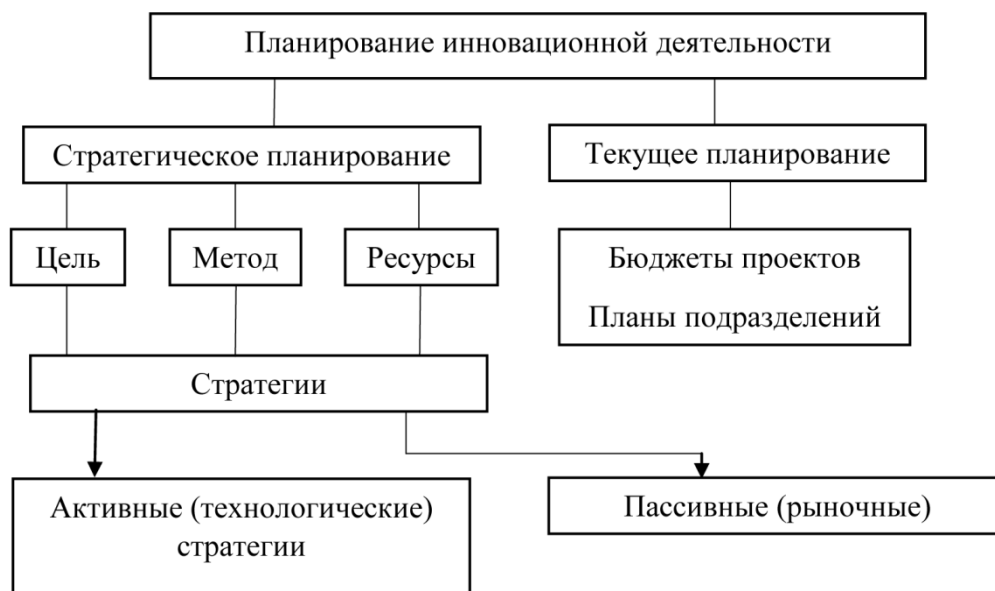


Рис. 1. Процесс планирования инновационной деятельности

В первую очередь руководство должно ориентировать деятельность на инновации, что может быть сформулировано в миссии предприятия. Затем следует определить направления инновационной деятельности и установить цели в каждом из них. Инновации в любой эффективной фирме могут затрагивать не только производственные процессы, но также и маркетинговую, кадровую деятельность предприятия. В любом случае, в каждом из таких направлений должна быть поставлена четкая цель, руководство должно понимать, какой результат сможет принести внедрение той или иной инновации.

После постановки цели руководство, для каждого обозначенного направления, выбирает инновационную стратегию развития, которая затем становится основой для формирования долгосрочных, среднесрочных и краткосрочных планов. Составление планов мероприятий осуществляется по таким направлениям, как:

- проведение научно-исследовательских работ, касающихся идеи нововведения;
- организация и проведение опытно-конструкторских работ;
- подбор материалов, разработка технологических процессов, освоение новых технологий для изготовления нового вида продукции;

- подготовка производства и внедрение новой техники и технологии;
- разработка, внедрение новой организационной структуры, реализация новых управленческих решений;
- приобретение требующихся информационных устройств и ресурсов;
- подбор, наем и переквалификация персонала для инновационной деятельности;
- проведение исследования рынка для внедрения инноваций;
- осуществление необходимых маркетинговых исследований, поиск каналов сбыта новой продукции, технологий, позиционирование инноваций на рынке [5].

Особенно важным этапом является доведение планов до работников и создание условий для исполнения плана. Руководство организации должно убедиться, что персонал предприятия готов к реализации инновационного проекта. Сотрудники, стремящиеся к развитию, с большим энтузиазмом воспринимают новое, тогда как работники, предпочитающие постоянство в деятельности, наоборот, тяжело принимают нововведения. В своем большинстве персонал предприятия – это специалисты, которые работают по нормам и стандартам, поэтому вполне вероятно, что инновационные идеи, касающиеся внедрения современного оборудования, использования новой технологии производства или даже инновационной системы оплаты труда, могут быть не одобрены [2].

В любом случае руководителю предприятия необходимо оценить отношение персонала к планируемым переменам, обозначить перспективы от введения инноваций. Введение инноваций в процесс производства может потребовать от сотрудников прохождения дополнительно обучения, им придется осваивать новые виды деятельности. Процедура переподготовки сотрудников оказывает значительное влияние на результат инновационного проекта и сроки его осуществления. Являясь важной функцией инновационного менеджмента, процесс планирования инновационной деятельности сводится к выбору приоритетов развития предприятия, что наглядно показано на рис. 2.

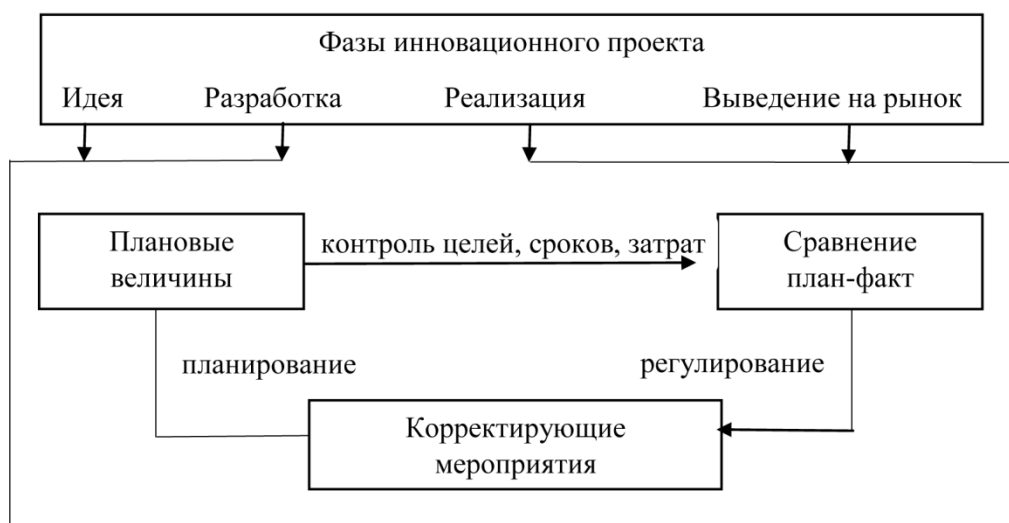


Рис. 2. Процесс планирования в инновационном менеджменте

Таким образом, исходя из сказанного, можно сделать вывод о том, что планирование оказывает неоценимую помощь в реализации инновационной стратегии предприятия, так как позволяет определить сроки и способы внедрения инноваций, а также на первоначальном этапе обозначить важные составляющие инновационного проекта. В большинстве случаев, правильно составленный план инновационной деятельности способствует более эффективной ее реализации, что в свою очередь способствует получению предприятием дополнительной прибыли за счет внедрения инноваций [3].

Основные задачи дальнейших исследований:

1. Систематизировать основные понятия инновационной деятельности, планирования, а также выявить их связь между собой;
2. Обосновать теоретические положения планирования инновационной деятельности предприятия;
3. Сформировать понятийный аппарат инновационной деятельности предприятия и определить ее место в системе управления предприятия;
4. Разработать методические аспекты планирования инновационной деятельности предприятия;
5. Раскрыть основные этапы планирования инновационной деятельности предприятия, организацию его внедрения;
6. Проанализировать инновационную деятельность российских предприятий оптической отрасли производства;
7. Обосновать реализуемость планирования инновационной деятельности на выбранном предприятии.

По результатам научных исследований будет разработан концептуальный подход к формированию системы планирования инновационной деятельности предприятия. Заключение и рекомендации, полученные в результате работы, позволят решать актуальные задачи эффективного функционирования на основе повышения инновационной деятельности хозяйствующего субъекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сурин А. В., Молчанова О. П. Инновационный менеджмент : учебник. – М. : ИНФРА-М, 2008. – 198 с.
2. Харгадон Э. Управление инновациями. Опыт ведущих компаний // How Breakthroughs Happen. The Surprising Truth About How Companies Innovate. – М. : Вильямс, 2007. – 304 с.
3. Шабурова А. В. Воспроизводство трудового потенциала работников в системе повышения квалификации. – Новосибирск : СГГА, 2007. – 15 с.
4. Инновационный потенциал: современное состояние и перспективы развития : монография / В. Г. Матвейкин, С. И. Дворецкий, Л. В. Минько, В. П. Таров, Л. Н. Чайникова, О. И. Летунова. – М. : Машиностроение-1, 2007. – 90 с.
5. Чечурина М. Н. Управление инновационным процессом в многоуровневой экономической системе. – СПб. : Изд-во Санкт-Петербургской академии управления и экономики, 2012. – 214 с.

© А. Ю. Матясов, А. В. Шабурова, 2017

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПО ПОВЫШЕНИЮ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОТНИКА НА ПРЕДПРИЯТИИ И ЕГО КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НА РЫНКЕ

Любовь Борисовна Максюта

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант кафедры наносистем и оптотехники, тел. (923)197-70-24, e-mail: Maksyuta@mail.ru

Аэлита Владимировна Шабурова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор экономических наук, доцент, директор Института оптики и оптических технологий, тел. (905)950-93-01, e-mail: Aelita_shaburova@mail.ru

В статье рассмотрен механизм формирования социально-экономическому воспроизводству трудового потенциала на предприятии, и предложен алгоритм действий для его успешного внедрения на конкретном предприятии.

Ключевые слова: инновационный потенциал предприятия, производственная система, система стратегического управления человеческими ресурсами, трудовой потенциал, конкурентные преимущества, конкурентоспособность работника, механизм воспроизводства трудового потенциала.

DEVELOPMENT OF METHODS TO IMPROVE THE SKILL OF THE WORKER IN THE ENTERPRISE AND ITS COMPERITIVENESS ON THE MARKET

Lyubov B. Maksyuta

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Nanosystems and Optical Engineering, tel. (923)197-70-24, e-mail: Maksyuta@mail.ru

Aelita V. Shaburova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., D. Sc., associate Professor, Director of the Institute of Optics and Optical Technologies, tel. (905)950-93-01, e-mail: Aelita_shaburova@mail.ru

In the article the mechanism of formation of socio-economic reproduction of labor potential in the enterprise, and the algorithm of action for its successful implementation at the plant.

Key words: innovative potential of enterprise production system, the system of strategic human resource management, labor potential, competitive advantages, competitive employee, mechanism of reproduction of labor potential.

На данный момент во всем мире конкурентоспособность предприятия, наряду с новыми технологиями и методами организации производства, зависит от обеспеченности квалифицированной рабочей силой, степени мотивации персонала, организационных структур и форм работы, позволяющих повысить уровень конкурентоспособности работников и эффективнее использовать их трудовой потенциал.

Все мы знаем, что процесс труда есть потребление рабочей силы. То же количество кадров может различаться способностями к труду в силу их различий по подготовленности, возрасту, отношению к труду, отсюда и разное количество труда, которое ими может быть сделано в процессе деятельности. В данном случае говорится о разном трудовом потенциале имеющих одинаковое по количеству людей групп. Потенциал в общем виде описывает функции, которые могут быть использованы для достижения определенных целей.

Трудовой потенциал – это сложное соединение физических и творческих способностей, навыков, знаний, опыта, взглядов и традиций.

Трудовой потенциал работника – это наличные и возможные ресурсы, непрерывно формируемые в процессе человеческой деятельности, которые реализуются в организационном поведении и определяющие его способности к труду. На практике, потенциал не всегда используется в полной мере.

Одним из важнейших показателей, характеризующих производственные возможности предприятия, является численность промышленно-производственного персонала. Чем выше число, тем выше, является объем промышленного производства. Но показателя количества сотрудников недостаточно для целостной характеристики трудового потенциала, особенно для целей управления в рыночной экономике. Нужно найти систему таких показателей, которые будут характеризовать все стороны в полном объеме. Можно представить следующие: 1) функциональная, временная и пространственная структура; 2) оценка с позиции человеческих ресурсов; 3) оценка с позиции человеческого фактора производства.

В оценке трудового потенциала требуется количественная и качественная характеристики. Для количественной характеристики необходимы следующие параметры: численность промышленно-производственного персонала, персонала непромышленных подразделений, количество рабочих часов. Качественная характеристика направлена на оценку физического и психологического потенциала работников, то есть объем знаний, навыков и умений, определяющих способность лучше работать.

Трудовой потенциал коллектива предприятия не является постоянной величиной. Его характеристики постоянно меняются под воздействием различных объективных факторов, а также под влиянием управленческих решений. С увеличением уровня трудового потенциала предприятия, увеличиваются возможности рабочей силы, а значит, увеличивается сложность задач, которые могут быть решены коллективом.

Человек является главным аспектом, как производства, так и всей организации в целом. Человек считается не только фактором затрат, но и доходов, повышения производительности, уровня качества управленческих решений. Нужно целесообразно подходить к капиталовложениям в человека, чтобы он был всегда в рабочем состоянии, были созданы все условия для полного раскрытия способностей и возможностей, которыми он обладает.

Достижение устойчивого развития предприятия, его подразделений определяется не только уровнем образования, квалификации, профессионализма,

опытом работы, дисциплины персонала. Во многом это также зависит от наличия таких актуальных и остро востребованных временем характеристик работника, как восприимчивость к новому, творческое отношение к делу (таблица).

Таблица

Степень соответствия характеристик трудового потенциала работников
организационно-техническим требованиям производства,
% числа обследованных предприятий

Характеристика	Категория персонала	Степень соответствия		
		соответствует полностью	частично соответствует	не соответствует
Творческое отношение к делу	Рабочие	21	61	18
	Специалисты	30	70	0
	Руководители	35,2	53	1,8
Восприимчивость к новому	Рабочие	27,3	59	13,7
	Специалисты	30	70	0
	Руководители	45,44	54,56	0

Результаты опроса показали: слабо развита у рабочих ориентация на творчество и восприимчивость к новому, сильнее – у руководителей. Группа специалистов занимает промежуточное положение. Развитие данных характеристик у персонала, с одной стороны, ускоряет проведение необходимых организационно-технических изменений на предприятии, с другой стороны, усиливает необходимость эффективной подготовки и повышения квалификации работников.

На основании результатов экспертного анализа можно сделать вывод о том, что по всем наиболее важным характеристикам трудового потенциала работника более высокий уровень их развития наблюдается у руководителей. Затем в рейтинге – группа специалистов, для которых характерны средние оценки всех характеристик. Замыкают рейтинг рабочие, для которых показательны самые низкие оценки уровня развития этих характеристик.

Несмотря на то, что экспертные оценки в основе своей являются субъективными, обобщенный анализ полученных данных позволяет выявить наиболее проблемные места в развитии трудового потенциала различных категорий работников. В частности, у рабочих не развиты в достаточной степени профессионально-квалификационный, креативный, инновационный компоненты.

Специалистам необходимо обратить внимание на развитие следующих характеристик: творческое отношение к делу и восприимчивость к новому, которые в свою очередь определяют такие компоненты трудового потенциала, как инновационный и креативный.

Всем известно, что при любых социально-экономических условиях главным движущим фактором производства всегда был и будет трудящийся человек. В процессе деятельности, участвуя в развитии общества, человек приобре-

тает различные качества, наращивает профессиональные и квалификационные возможности, превращаемые в итоге в национальное богатство. Можно отметить, что успешность деятельности предприятия зависит не только от уровня квалификации персонала, но и от эффективного использования кадров и умелого управления ими.

В заключении можно отметить, для успешной деятельности любое предприятие должно иметь конкурентные преимущества. Одним из них является трудовой потенциал. Он способствует достижению поставленных целей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бакирова Г. Х. Управление человеческими ресурсами. – СПб. : Речь, 2003. – 152 с.
2. Балабанов И. Т. Инновационный менеджмент. – СПб. : Питер, 2001. – 304 с.
3. Борисова Е. А. Управление персоналом для современных руководителей. – СПб. : Питер, 2003. – 445 с.
4. Борисова Е. А. Оценка и аттестация персонала. – СПб. : Питер, 2003. – 288 с.
5. Васильев И. А., Магомед-Элинов М. И. Мотивация и контроль за действием. – М. : Изд-во МГУ, 1991.

© Л. Б. Максютa, А. В. Шабурова, 2017

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА СТЕНДА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Алексей Максимович Майковский

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры наносистем и оптоэлектроники, тел. (913)930-72-91, e-mail: mednigh94@gmail.com

Игорь Олегович Михайлов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры наносистем и оптоэлектроники, тел. (383)344-29-29, e-mail: mio@sibmail.ru

В статье рассмотрена актуальность разработки автоматизированных приборов контроля оптических характеристик телескопических систем. Предложена принципиальная схема автоматизированного стенда контроля оптических характеристик телескопических систем.

Ключевые слова: телескопические системы, методы контроля, автоматизированный стенд.

PRINCIPAL SCHEME OF THE STAND OF AUTOMATED CONTROL OF OPTICAL CHARACTERISTICS OF TELESCOPIC SYSTEMS

Alexey M. Maikovskij

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Nanosystems and Optical Engineering, tel. (913)930-72-91, e-mail: mednigh94@gmail.com

Igor O. Mikhailov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor of the Department of Nanosystems and Optical Engineering, tel. (383)344-29-29, e-mail: mio@sibmail.ru

The article considers actual development of automated devices for measuring the optical characteristics of telescopic systems. The principal scheme of automated devices for measuring the optical characteristics is presented.

Key words: telescopic systems, control methods, automated stand.

Телескопические системы – это оптические системы, предназначенные для наблюдения удаленных объектов.

В настоящее время широкое распространение приобрели такие оптические системы как телескопы, бинокли, монокуляры, зрительные трубы, охотничьи прицелы и т. д. Их массовое производство диктует необходимость контроля основных оптических характеристик (увеличение, диаметр выходного зрачка, предел разрешения и т. д.) в автоматическом режиме [1].

Для контроля оптических характеристик в производственных условиях обычно используют стандартные методы, основанные на визуальных методах наблюдения, исключающих возможность автоматизации измерительного процесса с повышением производительности измерений [5]. Например, измерение видимого увеличения по угловому увеличению или измерение поля зрения с помощью широкоугольного коллиматора [2].

Измерения видимого увеличения по угловому увеличению выполняют в следующей последовательности. Предварительно зрительную трубу 2 визируют на сетку коллиматора 1 (рис. 1), отмечая количество делений N_1 на шкале зрительной трубы, согласованных с изображением одного или нескольких делений шкалы коллиматора. Затем между коллиматором и зрительной трубой помещают испытуемую оптическую систему 3. После чего повторно определяют количество делений N_2 по шкале зрительной трубы занимающее изображение того же количества делений шкалы коллиматора [7].

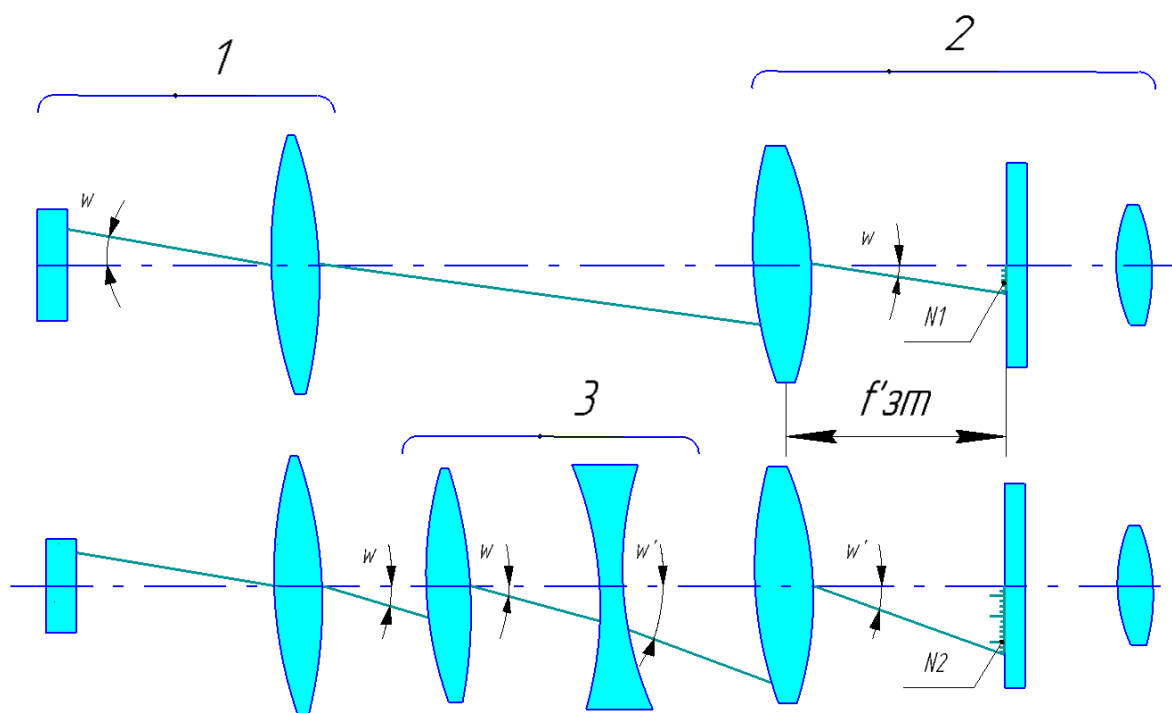


Рис. 1. Схема измерения видимого увеличения телескопической системы по угловому увеличению:

1 – коллиматор; 2 – зрительная труба с сеткой; 3 – контролируемая телескопическая система

Отношение N_1/N_2 определяет угловое или видимое увеличение телескопической системы.

При измерении поля зрения с помощью широкоугольного коллиматора 1 за его объективом устанавливают контролируемую оптическую систему 2

(рис. 2) так, чтобы центр ее поля зрения совпал с центром перекрестия шкалы коллиматора. Наблюдая в контролируемую систему, замечают, какие деления шкалы коллиматора еще видны на краях поля зрения контролируемой системы. Расстояние между этими делениями, выраженное в угловой мере, и определяет поле зрения контролируемой системы.

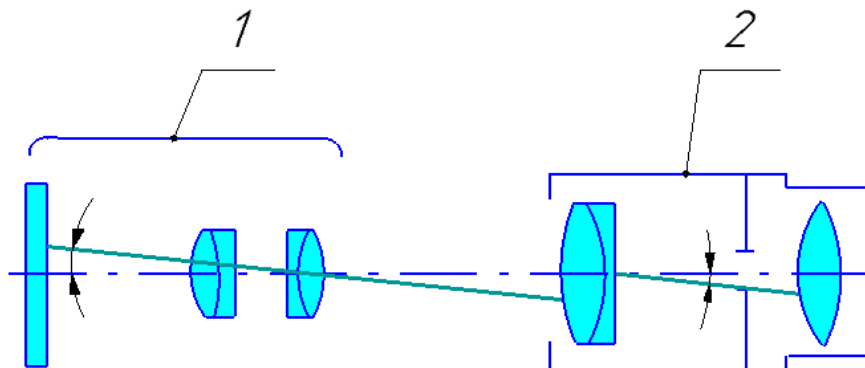


Рис. 2. Измерение поля зрения телескопической системы с помощью широкоугольного коллиматора:

1 – широкоугольный коллиматор; 2 – контролируемая телескопическая система

Наряду с стандартными методами используются и новые автоматизированные методы контроля оптических характеристик, например, способ контроля фокусировки телескопической системы (рис. 3), заключающий в пропускании через нее светового пучка и регистрации распределения интенсивности поля в поперечном сечении и его последующий анализ [3].

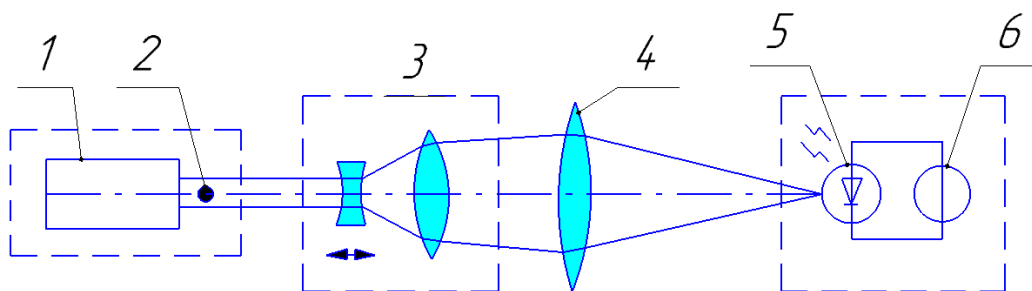


Рис. 3. Способ контроля фокусировки телескопической системы:

1 – источник света; 2 – непрозрачный экран; 3 – контролируемая телескопическая система; 4 – положительная линза; 5 – фотоприемник; 6 – измерительный блок

Из представленных примеров можно сделать вывод, что большинство методов контроля являются визуальными и позволяют контролировать только одну характеристику, что при большой партии приборов не позволяет проконтро-

лизовать всю партию, так же наличие оператора для проведения измерений может приводить к субъективным ошибкам [4]. Поэтому разработка автоматизированных приборов контроля телескопических систем является актуальной.

Предлагается принципиальная схема полуавтоматического стенда контроля телескопических систем (рис. 4), который позволяет контролировать несколько характеристик сразу, перестраиваясь на выполнение той или иной контрольно-измерительной операции путем установки сменных блоков, входящих в комплект (щелевые диафрагмы, непрозрачный экран со щелью, объектив измерительного блока) и переключения блока обработки информации на ту или иную измерительную операцию [6].

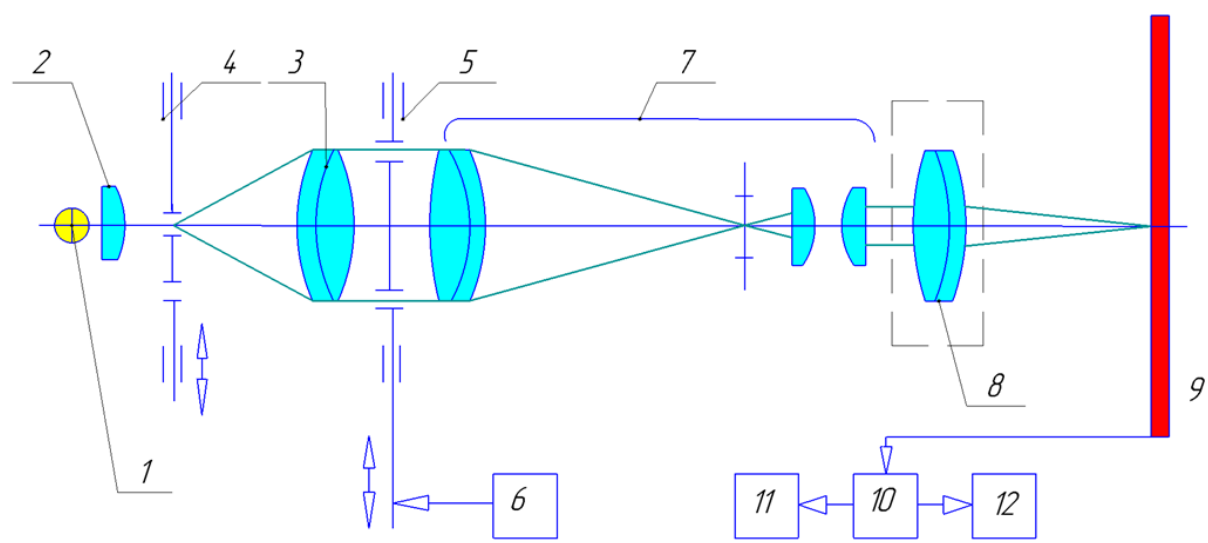


Рис. 4. Принципиальная схема стенда контроля телескопических систем:

1 – источник света; 2 – конденсор; 3 – объектив коллиматора; 4 – сменная щелевая диафрагма; 5 – подвижная щелевая диафрагма; 6 – электродвигатель; 7 – исследуемая телескопическая система; 8 – съемный объектив измерительного блока; 9 – блок ФПУ; 10 – блок обработки информации; 11 – блок индикации; 12 – блок цифropечати

В заключение можно сказать, что данная схема позволит значительно сократить затраты времени на контрольно-измерительные операции в отличие от стандартных методов, что позволяет проводить контроль всей партии приборов, а также наличие блока ФПУ 9 и блока обработки информации 10 позволяет исключить оператора и субъективные ошибки, вносимые им.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреев В. Н., Абрамов Ю. А. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 ч. / под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1985. – 496 с.
2. Зубаков В. Г., Семибратов М. Н. Технология оптических деталей / под ред. М. Н. Семибратова. – 2-е изд.: перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1985. – 368 с.

3. Михайлов И. О., Пизюта Б. А. Автоматизация процесса измерения параметров телескопических систем // XLVI научно-техн. конф. СГГА, посвящ. 30-летию опт. фак. (Ин-та оптики и опт. технологий) : тез. докл. Ч. 1. – Новосибирск : СГГА, 1996. – С. 26–27.
4. Михайлов И. О. Точностной анализ автоматизированного комплекса для измерения параметров телескопических систем // XLVI научно-техн. конф. СГГА, посвящ. 30-летию опт. фак. (Ин-та оптики и опт. технологий) : тез. докл. Ч. 1. – Новосибирск : СГГА, 1996. – С. 28–29.
5. Пизюта Б. А., Михайлов И. О. Новые оптико-электронные приборы для оптических измерений : пособие для вузов. – Новосибирск : СГГА, 1996. – 77 с.
6. Михайлов И. О., Пизюта Б. А. Автоматизация процесса измерения параметров телескопических систем // Вестник СГГА. – Новосибирск, 1998. – Вып. 3.– С. 90–95.
7. ГОСТ 50508-93. Приборы наблюдательные телескопические. Методы контроля параметров: нац. стандарт РФ. Вв-д. 01.01.1994. – М. : Издательство стандартов, 1993. – 31 с.

© А. М. Майковский, И. О. Михайлов, 2017

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Сергей Анатольевич Лапин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант кафедры кадастра и территориального планирования, тел. (961)878-34-89, e-mail: wekser@gmail.com

Татьяна Васильевна Охотникова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат экономических наук, доцент кафедры управления бизнес-процессами, тел. (383)210-95-87, e-mail: otv1@bk.ru

В статье рассматриваются и анализируются наиболее популярные программные продукты, применяемые финансовыми специалистами при оценке эффективности инвестиционных проектов. В ходе обзора, в представленных системах выявляются их достоинства и недостатки, а также определяется специфика работы.

Ключевые слова: инвестиционный проект, оценка проекта, программное обеспечение.

THE USE OF THE SOFTWARE IN THE EVALUATION OF INVESTMENT PROJECTS

Sergey A. Lapin

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., undergraduate of the Department of Cadastre and Spatial Planning, tel. (961)878-34-89, e-mail: wekser@gmail.com

Tatiana V. Okhotnikova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor of the Department of Business Process Management, tel. (383)210-95-87, e-mail: otv1@bk.ru

The article deals the most popular software used by financial professionals when evaluating the effectiveness of investment projects. During review, the submitted systems revealed their advantages and disadvantages, and determined the specifics of their work.

Key words: Investment project, project estimation, software.

Формирование, оценка и анализ инвестиционной привлекательности проекта, а также анализ результатов деятельности предприятия, разработка стратегических планов их развития не возможна без использования современных методов инвестиционного проектирования и использования специальных программных комплексов.

На текущий момент на рынке существует и предлагается около десятка компьютерных программ, задачи которых заключаются в проведении расчетов и сравнительных анализов инвестиционных проектов. Все предлагаемые программные решения представлены популярными как отечественными, так и за-

рубежными аналогами. Среди отечественных – это «ProjectExpert 7 Professional» фирмы «ПРО-ИНВЕСТ КОНСАЛТИНГ», «Альт-Инвест 7.0» компании «Альт», среди зарубежных можно выделить такую известную программу как «COMFARIIIExpert», которая была создана UNIDO (Организация Объединенных Наций по промышленному развитию).

В основе всего этого программного обеспечения заложены методические подходы UNIDO по проведению промышленных технико-экономических исследований, а для отечественных продуктов, также еще используются «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов» утвержденные Минэкономики РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999 N BK 477.

Основной принцип всех приведенных программ, заключается в примерно одинаковый набор действий: ввод набора показателей и параметров, которые характеризуют проект; получение в итоге полного финансового отчета, данные которого можно рассматривать и исследовать через аналитические инструменты, которые присутствуют в подобных программах.

В качестве начальных данных используется информация о производственной программе, маркетинговый план и схема финансирования проекта.

Результатом работы данного программного обеспечения всегда является автоматически сформированные самые главные финансовые отчеты: отчет о прибылях и убытках, баланс и отчет о движении денежных средств. Используемые в таких программах методики анализа и подходы к расчетам примерно одинаковые [1].

Для выбора оптимального программного продукта для последующего использования в оценке инвестиционных проектов, в статье предлагается провести небольшой сравнительный анализ ранее описанных систем.

Программный продукт «ProjectExpert» представляет из себя «закрытую» систему, которая требует регулярной адаптации к специфике инвестиционного проекта. В данной программе можно производить качественный анализ на основе 40 различных позиций, таких как: качественные показатели, общественная значимость, рыночный потенциал и т. д. [2]. Графическое представление главного окна программы показано на рис. 1.

Программа с помощью своего инструментария и возможностей позволяет проводить оценку рисков более чем по 70 позициям, охватывающие 11 стадий проекта. Для учета риска пользователей выбирает уровень риска: высокий, средний или низкий. В случае оценки риска как высокого, пользователю требуется ответить на вопрос, почему он так считает и какие меры он предложил бы для снижения риска. Окончательная оценка предполагает сопоставление мнения различных экспертов.

Программный продукт «ProjectExpert» на текущий момент поддерживает запуск и работу на последних версиях MSWindows. Цена лицензии программы на один компьютер варьируется от 1200 долл. до 2000 долл.

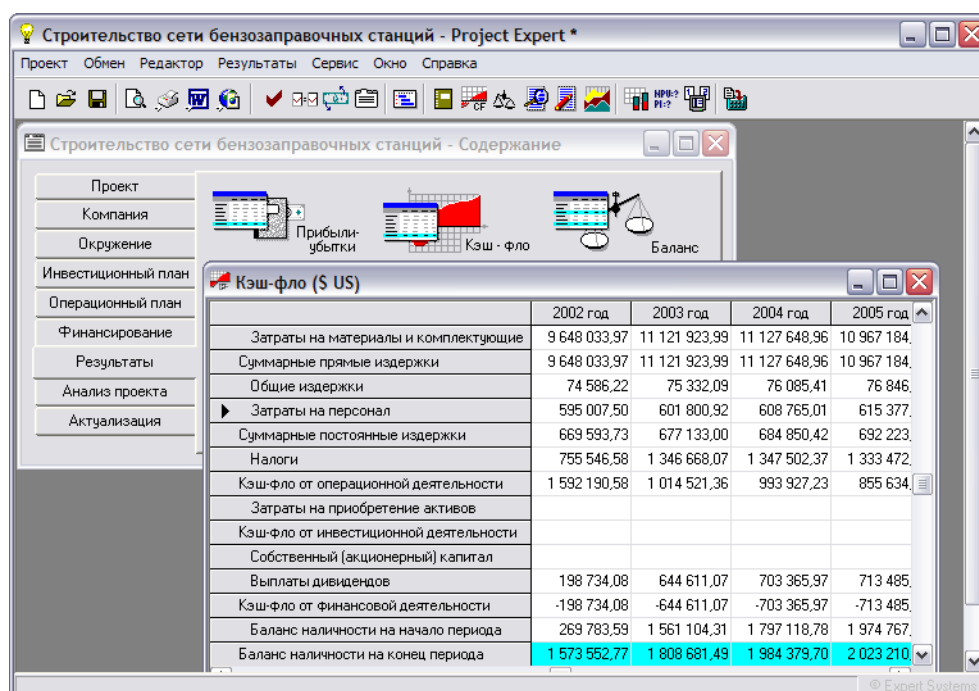


Рис. 1. Внешний вид главного окна программы «ProjectExpert»

Следующее программный обеспечение для проведения оценки инвестиционных проектов, которое мы рассмотрим, называется «Альт-Инвест». Данная система является полностью открытой и имеет реализацию в виде шаблона-таблицы MSExcel. Данный подход позволяет данному продукту быть очень популярным и массовым из-за простоты установки и настройки. В большинстве случаев пользователям вполне хватит хороших знаний работы с MSExcel, чтобы начать пользоваться системой «Альт-Инвест». Внешний вид открытого листа с «Альт-Инвест» представлен на рис. 2.

	3 кв. 2016	4 кв. 2016	1 кв. 2017	2 кв. 2017	ИТОГО
Земельные участки					
остаточная стоимость	руб. 1 200	1 200	1 200	1 200	
реализация актива (без НДС)	руб. 0	0	0	0	0
Здания и сооружения					
остаточная стоимость	руб. 2 765	2 730	2 695	2 660	
реализация актива (без НДС)	руб. 0	0	0	0	0
Нематериальные активы					
остаточная стоимость	руб. 2	2	2	2	
реализация актива (без НДС)	руб. 0	0	0	0	0

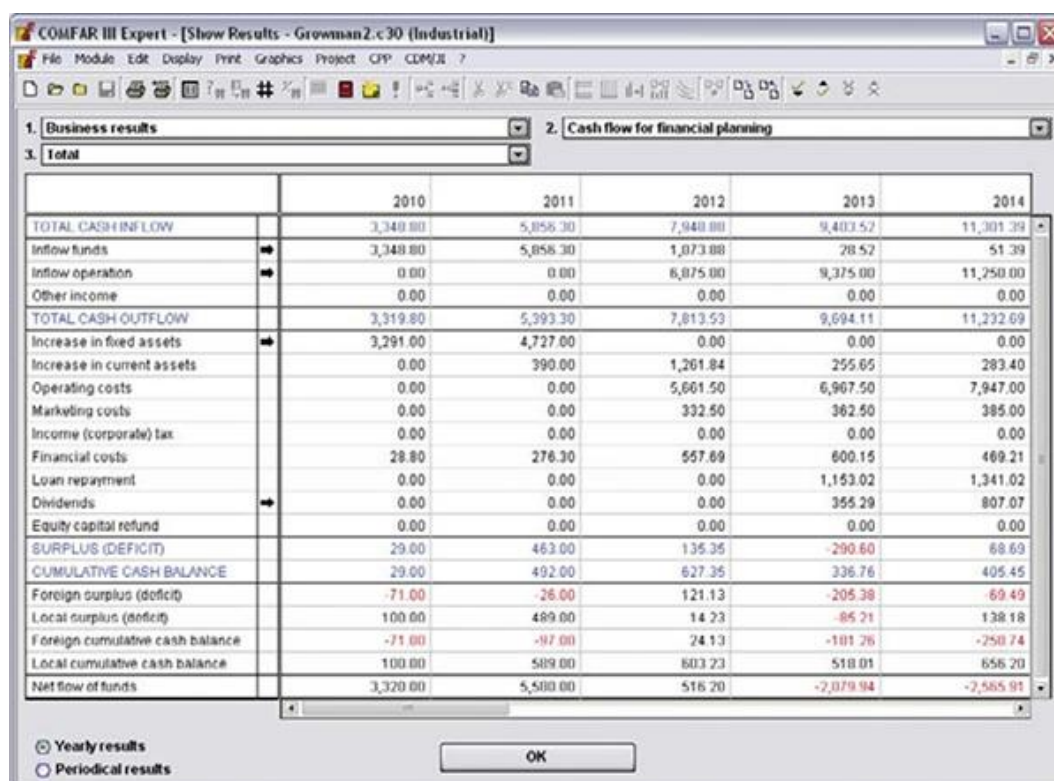
Рис. 2. Окно «MSExcel» с запущенным шаблоном «Альт-Инвест»

В данной системе можно легко проводить пересчет результатов проекта по разным входным данным, что позволяет просто и достаточно наглядно анализировать чувствительность оценок к изменяемым данным. Также в программе существует возможность проверять чувствительность по показателям инфляции, объему экспорта и возможным задержкам платежей.

Стоимость программы составляет около 1000 долл. По показателям стоимости лицензии на данный продукт, простоты использования и предоставляемым возможностям, данная система является наиболее привлекательной, тем самым подтверждая свою популярность среди финансовых специалистов.

Следующий программный продукт «COMFAR», следует рассматривать как решение, которое позволяет работать с проектами, в которые привлекаются иностранные инвестиции. Связано это с тем, что данный программный пакет прошел международную сертификацию. Таким образом получаемые результаты расчетов и представление выходной информации в программе «COMFAR» соответствуют принятым международным стандартам.

В системе очень хорошо реализовано графическое представление получаемых выходных данных. При построении графиков автоматически производится анализ чувствительности основных показателей эффективности инвестиционного проекта к изменению таких параметров как: объем инвестиций, выручки, производственных издержек и величины процента за кредит [3]. Графическое представление окна с проектом представлено на рис. 3.



The screenshot shows the 'COMFAR III Expert' software window with the title '[Show Results - Growman2.c30 (Industrial)]'. The interface includes a menu bar (File, Module, Edit, Display, Print, Graphics, Project, CFP, COM/2), a toolbar, and a sidebar with three tabs: '1. Business results', '2. Cash flow for financial planning' (selected), and '3. Total'. The main area displays a detailed cash flow table for the years 2010 through 2014. The table lists various financial items such as 'TOTAL CASH INFLOW', 'Inflow funds', 'Inflow operation', 'Other income', 'TOTAL CASH OUTFLOW', 'Increase in fixed assets', 'Increase in current assets', 'Operating costs', 'Marketing costs', 'Income (corporate) tax', 'Financial costs', 'Loan repayment', 'Dividends', 'Equity capital refund', 'SURPLUS (DEFICIT)', 'CUMULATIVE CASH BALANCE', 'Foreign surplus (deficit)', 'Local surplus (deficit)', 'Foreign cumulative cash balance', 'Local cumulative cash balance', and 'Net flow of funds'. Each row contains numerical values for the five-year period. At the bottom, there are radio buttons for 'Yearly results' (selected) and 'Periodical results', and an 'OK' button.

	2010	2011	2012	2013	2014
TOTAL CASH INFLOW	3,348.80	5,856.30	7,948.80	9,403.52	11,301.39
Inflow funds	3,348.80	5,856.30	1,073.88	28.52	51.39
Inflow operation	0.00	0.00	6,875.00	9,375.00	11,250.00
Other income	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL CASH OUTFLOW	3,319.80	5,393.30	7,813.53	9,694.11	11,232.69
Increase in fixed assets	3,291.00	4,727.00	0.00	0.00	0.00
Increase in current assets	0.00	390.00	1,261.84	255.65	283.40
Operating costs	0.00	0.00	5,601.50	6,967.50	7,947.00
Marketing costs	0.00	0.00	332.50	362.50	385.00
Income (corporate) tax	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Financial costs	28.80	276.30	557.69	600.15	469.21
Loan repayment	0.00	0.00	0.00	1,153.02	1,341.02
Dividends	0.00	0.00	0.00	355.29	807.07
Equity capital refund	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SURPLUS (DEFICIT)	29.00	463.00	135.35	-290.60	68.69
CUMULATIVE CASH BALANCE	29.00	492.00	627.35	336.76	405.45
Foreign surplus (deficit)	-71.00	-26.00	121.13	-205.38	69.49
Local surplus (deficit)	100.00	489.00	14.23	-85.21	138.18
Foreign cumulative cash balance	-71.00	-17.00	24.13	-101.26	-250.74
Local cumulative cash balance	100.00	509.00	603.23	518.01	656.20
Net flow of funds	3,320.00	5,500.00	516.20	-2,079.94	-2,565.91

Рис. 3. Внешний вид открытого проекта в программе «COMFARIIIExpert»

Несмотря на явные преимущества системы «COMFAR», она обладает рядом недостатков: несоответствие налогового блока под российские реалии, ограничение в годичный шаг расчета, трудность учета инфляции. Одним из существенных минусов данного продукта является высокая цена на лицензию (более 2000 долл.) и отсутствие полной поддержки новых операционных систем.

Все рассмотренные программные продукты, применяются для оценки экономической эффективности инвестиционных проектов и представляют из себя подобие «инвестиционных калькуляторов», которые отлично справляются с расчетом прибылей и издержек проекта, реализующегося по определенному плану его автора. Таким системам не хватает аналитических функций, чтобы учитывать такие динамические показатели, например, как прогнозируемый объем реализации, количественной оценки рисков проекта или ценовую стратегию. Сейчас под такие задачи уже применяются программные продукты, которые базируются на использовании собственных сложных байесовских или нейронных сетей. Стоимости использования таких решений может достигать десятикратной стоимости описанных в этой статье программных продуктов.

Таким образом, в случае если требуется произвести оценку эффективности инвестиционного проекта, который реализуется при условии слабой динамики изменения его базовых показателей, то рекомендуется использовать один из программных комплексов, который был рассмотрен в данной статье.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Миночкин Д. В. Сравнительный анализ программного обеспечения автоматизации оценки экономической эффективности горнопромышленных проектов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2008. – Вып. 2-2. – С. 81–88.
2. Руководство пользователя «Аналитическая система ProjectExpert» [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании «ПРО-ИНВЕСТ КОНСАЛТИНГ». – 2016. – Режим доступа: <https://www.expert-systems.com> (дата обращения 11.03.2017).
3. Brochure «COMFARIIIEXPERT» [Электронный ресурс] // Официальный сайт UNIDO. – 2011. – Режим доступа: <http://www.unido.org> (дата обращения 11.03.2017).

© С. А. Лапин, Т. В. Охотникова, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. <i>В. А. Бударова, Д. Д. Ершов, А. С. Богданова.</i> Перспектива применения 3D-моделирования в градостроительстве и кадастре	3
2. <i>В. А. Исмаилов, Ш. Б. Авазов.</i> Инженерно-геологическая типизация городских территорий как основа для оценки сейсмического риска (на примере города Джизак).....	8
3. <i>Е. В. Комиссарова, О. Г. Трофимова.</i> К вопросу о создании топографических карт с мультимедийной информацией.....	12
4. <i>И. П. Молькин, О. В. Грицкевич.</i> Конкурентоспособность как одно из направлений маркетинга предприятия	16
5. <i>А. Э. Степаненко.</i> Источники открытых геопространственных данных и способы их использования	19
6. <i>П. М. Матюшин.</i> Сбор пространственных данных с использованием мобильных устройств.....	23
7. <i>Е. К. Кошан.</i> Возможности, преимущества и недостатки наземного лазерного сканирования.....	27
8. <i>М. В. Карманова, Е. В. Комиссарова.</i> Представление пространственных данных в форме абстрактной трехмерной модели данных для анализа информации при разработке базы данных ГИС	31
9. <i>Е. А. Герасюк, А. В. Комиссаров.</i> Применение наземного лазерного сканирования для инженерно-геодезических изысканий при реконструкции автомобильных дорог	37
10. <i>А. А. Злобин.</i> Биохемотренные преобразования серы в современных и древних осадочных бассейнах	43
11. <i>С. А. Шойдин, А. Л. Пазоев.</i> Определение требований к вычислительной системе для синтеза голограмм	49
12. <i>П. Ю. Шлипкин, М. Б. Богданов.</i> Метод разработки цифрового фильтра Баттерворта для анализа измерительных сигналов	54
13. <i>М. С. Шипанов, А. В. Шабурова.</i> Система 5S как инструмент оценки деятельности предприятия	59
14. <i>А. Н. Чуйко, О. В. Грицкевич.</i> Разработка методики осуществления координации при внедрении новых технических систем	63
15. <i>Н. В. Сычева, А. Г. Барлиани.</i> Предварительный анализ результатов наблюдений осадков высотного здания в г. Москва (пл. Восстания) для математического моделирования процесса развития деформации.....	67

16. <i>А. В. Сысоев, Т. Е. Елишина.</i> Создание и обработка цифровых моделей рельефа в среде ГИС	72
17. <i>Г. В. Симонова, И. Н. Шарыпова.</i> Влияние окисных пленок на результаты измерений переходных сопротивлений	78
18. <i>А. С. Сапаргалиева.</i> Строительство и расчеты дорожной одежды	82
19. <i>М. Е. Рахымбердина, А. В. Бердюгина.</i> Исследование влияния рефракции на результаты нивелирования цифровыми нивелирами при отрицательной температуре	90
20. <i>Л. К. Радченко, А. М. Ярошунас.</i> Применение ГИС-технологий при капитальном строительстве объектов	95
21. <i>Л. К. Радченко, А. Г. Дешко.</i> К вопросу геоинформационного картографирования особо охраняемых территорий Новосибирской области	100
22. <i>Е. Д. Петренко, О. В. Титова.</i> Анализ производственных и исследовательских затрат на изготовление корпуса прицела коллиматорного универсального «ПКУ-2»	103
23. <i>Г. С. Парфентьева, А. В. Шабурова.</i> Модели и алгоритмы управления обучением персонала на приборостроительном предприятии	108
24. <i>Е. А. Меркулова.</i> Оценка профессиональных качеств спортсменов по показаниям ЭЭГ	112
25. <i>Е. А. Панков, Н. Ф. Чайка.</i> Спектрометр для диагностики авиационных двигателей	114
26. <i>А. В. Монгуш, П. М. Кикин.</i> Обзор технологий indoor-навигации	119
27. <i>А. В. Моисеев, О. В. Титова.</i> Анализ теоретических аспектов управления инновационной деятельностью на предприятии	124
28. <i>М. А. Михалюта, Т. Н. Хацевич.</i> Широкоугольный светосильный объектив для тепловизионной камеры	128
29. <i>И. В. Минин, А. С. Тадюкова.</i> Параметры измерительного прибора учета электрической энергии	135
30. <i>И. В. Минин, О. В. Паиль.</i> Диагностирование электрической изоляции высоковольтных двигателей в режиме мониторинга параметров частичных разрядов	137
31. <i>А. М. Мауленова, А. С. Жакулин.</i> Необходимость развития и внедрения автоматизированной системы мониторинга зданий и сооружений	140
32. <i>А. Ю. Матясов, А. В. Шабурова.</i> Планирование инновационной деятельности на предприятии	144
33. <i>Л. Б. Максютя, А. В. Шабурова.</i> Разработка методики по повышению квалификации работника на предприятии и его конкурентоспособности на рынке	149

34. <i>А. М. Майковский, И. О. Михайлов.</i> Принципиальная схема стенда автоматизированного контроля оптических харак- теристик телескопических систем	153
35. <i>С. А. Лапин, Т. В. Охотникова.</i> Использование про- граммного обеспечения при оценке инвестиционных проектов.....	158

CONTENTS

1. V. A. Budarova, D. D. Yershov, A. S. Bogdanova. The Perspectives of Using Three-Dimensional Models in Urban Development and Cadaster	3
2. V. A. Ismailov, Sh. B. Avazov. Engineering-Geological Typesis of Urban Territories as a Basis for Estimation of Seismic Risk (on the Example of the City Jizak)	8
3. E. V. Komissarova, O. G. Trofimova. To the Question of Creating Topographical Maps with Multimedia Information.....	12
4. I. P. Molkin, O. V. Gritskevich. Competitiveness as One of the Areas of the Marketing Business.....	16
5. A. E. Stepanenko. Sources of Open Geographical Data and Ways of Use	19
6. P. M. Matyushin. Collection of Spatial Data with the Use of Mobile Devices	23
7. Ye. K. Koshan. Possibilities, Advantages and Disadvantages of Surface Laser Scanning	27
8. M. V. Karmanova, E. V. Komissarova. The Representation of Spatial Data in the Form of an Abstract Three-Dimensional Data Model for Analysis of Information for the Development of the GIS Database.....	31
9. E. A. Gerasyk, A. V. Komissarov. Application of Terrestrial Laser Scanning for Engineering Geodesic Surveys at Reconstruction of Roads	37
10. A. A. Zlobin. Sulfur Biochemogenic Transformations in Modern and Ancient Sedimentary Basins.....	43
11. S. A. Shoydin, A. L. Pazoev. Definition of Requirements to Computer Systems for Synthesis Computer Holograms	49
12. P. Yu. Shlipkin, M. B. Bogdanov. Method of Development of the Digital Butterworth Filter for the Analysis of Measuring Signals.....	54
13. M. S. Shipanov, A. V. Shaburova. The 5S System as a Tool for the Evaluation of Enterprise	59
14. A. N. Chuiko, O. V. Grickevich. Working Methods of the Implementation of Coordination in Implementation of New Technical Systems	63
15. N. V. Sycheva, A. G. Barliani. Preliminary Analysis of the Results of Observations Precipitate High-Rise Building in Moscow (Pl. Vosstania) for Mathematical Modeling of Deformation Development Process.....	67
16. A. V. Sysoev, T. Ye. Elshina. Creation and Processing of Digital Terrain Models in a GIS Environment.....	72
17. G. V. Simonova, I. N. Sharipova. Influence of the Oxide Layers on the Measurement Results of Transien Resistances	78

18. A. S. Sapargalieva. Construction and Calculations of Road Clothes (Pavement).....	82
19. M. Ye. Rakhymberdina, A. V. Berdyugina. Investigation of the Refraction Influence on Levelling Results Received with a Digital Level at Negative Temperatures.....	90
20. L. K. Radchenko, A. M. Jarasunas. The Use of GIS Technologies as Part of Capital Construction Objects	95
21. L. K. Radchenko, A. G. Deshko. To the Question, Gis Mapping of Protected Areas of the Novosibirsk Region	100
22. E. D. Petrenko, O. B. Titova. The Analysis of Production and Research Costs on Izgo-Tovlenie of the Case of the Sight of Collimator Universal «PKU-2»	103
23. G. S. Parfenteva, A. V. Shaburova. Models and Algorithms of Management of Training of Personnel on the Instrument-Making Enterprise.....	108
24. E. A. Merkulova. Assessment of Professional Qualities of Athletes According to Indications of EEG	112
25. E. A. Pankov, N. F. Chayka. Spectrometer for the Diagnosis of Aircraft Engines.....	114
26. A. V. Mongush, P. M. Kikin. Review of Technologies for Indoor Navigation	119
27. A. V. Moiseev, O. V. Titova. Analysis of the Theoretical Aspects of the Management of Innovation in the Enterprise	124
28. M. A. Mikhaluta, T. N. Khatsevich. Wide Angle High-Aperture Lens for Thermal Imaging Camera	128
29. I. V. Minin, A. S. Tadyukova. Parameters of the Measuring Instrument of Accounting Electric Energy	135
30. I. V. Minin, O. V. Pail. Diagnosing of Electric Isolation of High-Voltage Engines in the Mode of Monitoring of Parameters of Partial Categories	137
31. A. M. Maulenova, A. S. Zhakulin. Necessary Development and Implementation of Automated System of Building Monitoring and Construction	140
32. A. Yu. Matyasov, A. V. Shaburova. Planning of Innovative Activities in the Enterprise	144
33. L. B. Maksyuta, A. V. Shaburova. Development of Methods to Improve the Skill of the Worker in the Enterprise and Its Competitiveness on the Market.....	149
34. A. M. Maikovskij, I. O. Mikhailov. Principal Scheme of the Stand of Automated Control of Optical Characteristics of Telescopic Systems	153
35. S. A. Lapin, T. V. Okhotnikova. The Use of the Software in the Evaluation of Investment Projects.....	158

Научное издание

ХIII Международные научный конгресс и выставка

ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2017

МАГИСТЕРСКАЯ НАУЧНАЯ СЕССИЯ «ПЕРВЫЕ ШАГИ В НАУКЕ»

Т. 1

Сборник материалов

Материалы публикуются в авторской редакции

Компьютерная верстка *Е. М. Федяевой*

Изд. лиц. ЛР № 020461 от 04.03.1997.

Подписано в печать 26.05.2017. Формат 60 × 84 1/16

Печать цифровая.

Усл. печ. л. 9,76. Тираж 100 экз. Заказ

Редакционно-издательский отдел СГУГиТ
630108, Новосибирск, 108, ул. Плеханова, 10.

Отпечатано в картопечатной лаборатории СГУГиТ
630108, Новосибирск, 108, ул. Плеханова, 8.