

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»
(СГУГиТ)

ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ

XV Международный научный конгресс

Сборник материалов в 9 т.

Т. 6

Магистерская научная сессия

«ПЕРВЫЕ ШАГИ В НАУКЕ»

№ 1

Новосибирск
СГУГиТ
2019

Ответственные за выпуск:

Хацевич Т. Н. – к.т.н., профессор кафедры фотоники и приборостроения СГУГиТ
Егоренко М. П. – старший преподаватель кафедры фотоники и приборостроения СГУГиТ
Шабурова А. В. – д.э.н., директор Института оптики и оптических технологий СГУГиТ
Мусихин И. А. – к.п.н., проректор по международной и инновационной деятельности СГУГиТ
Бугакова Т. Ю. – к.т.н., зав. кафедрой прикладной информатики и информационных систем СГУГиТ
Ганагина И. Г. – к.т.н., зав. кафедрой космической и физической геодезии СГУГиТ
Звягинцева П. А. – старший преподаватель кафедры информационной безопасности СГУГиТ
Карманов И. Н. – к.т.н., зав. кафедрой информационной безопасности СГУГиТ
Лобанова Е. И. – к.э.н., доцент кафедры цифровой экономики и менеджмента СГУГиТ
Никулин Д. М. – к.т.н., доцент кафедры фотоники и приборостроения СГУГиТ
Пархоменко Д. В. – к.т.н., доцент кафедры кадастра и территориального планирования СГУГиТ
Пошивайло Я. Г. – к.т.н., зав. кафедрой картографии и геоинформатики СГУГиТ
Сальников В. Г. – к.т.н., доцент кафедры инженерной геодезии и маркшейдерского дела СГУГиТ
Убоженко Е. В. – к.э.н., зав. кафедрой цифровой экономики и менеджмента СГУГиТ
Фесько Ю. А. – инженер-конструктор I категории, филиал АО «ПО УОМЗ» «Урал-СибНИИОС»
Шелковой Д. С. – к.т.н., начальник лаборатории филиала АО «ПО УОМЗ» «Урал-СибНИИОС»
Ягольницер М. А. – к.э.н., ведущий научный сотрудник отдела анализа и прогнозирования отраслевых систем ИЭОПП СО РАН

С26 Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XV Междунар. науч. конгр., 24–26 апреля 2019 г., Новосибирск [Текст] : сб. материалов в 9 т. Т. 6 : Магистерская научная сессия «Первые шаги в науке». – Новосибирск : СГУГиТ, 2019. № 1. – 250 с. – ISSN 2618-981X

DOI: 10.33764/2618-981X-2019-6-1

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

Печатается по решению редакционно-издательского совета СГУГиТ

Материалы публикуются в авторской редакции

УДК 528

© СГУГиТ, 2019

УДК 535.8

DOI: 10.33764/2618-981X-2019-6-1-3-8

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОЙ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОПУСКАНИЯ ЛЕГИРОВАННОГО АЛЮМИНИЕМ КРИСТАЛЛА ТИТАНАТА ВИСМУТА ПРИ ГАРМОНИЧЕСКОЙ МОДУЛЯЦИИ ЗОНДИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПО ДЛИНЕ ВОЛНЫ

Тимофей Алексеевич Журин

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 634034, Россия, г. Томск, ул. Вершинина, 74, магистрант, тел. (999)177-43-48, e-mail: timoxazh1@gmail.com

Елена Сергеевна Сим

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 634034, Россия, г. Томск, ул. Вершинина, 74, аспирант, тел. (952)888-86-19, e-mail: lenoliya@rambler.ru

Станислав Михайлович Шандаров

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 634034, Россия, г. Томск, ул. Вершинина, 74, доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой электронных приборов, тел. (3822)413-887, e-mail: stanislav.m.shandarov@tusur.ru

Получено, что анализ гармонических составляющих, определяющих временную зависимость коэффициента пропускания легированного алюминииом кристалла титаната висмута при синусоидальной модуляции зондирующего излучения по длине волны, позволяет определить спектральное положение максимумов для внутрицентровых переходов в дефектных центрах, вносящих вклад в примесное оптическое поглощение.

Ключевые слова: модуляционная спектроскопия, оптическое пропускание, титанат висмута.

ANALYSIS OF THE SPECTRAL DEPENDENCES THE TRANSMISSION COEFFICIENT IN A BISMUTH SILICATE CRYSTAL AT HARMONIC MODULATION OF EXCESS RADIATION UNDER WAVE LENGTH

Timofey A. Zhurin

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, 74, Vershinin St., Tomsk, 634034, Russia, Graduate, phone: (999)177-43-48, e-mail: timoxazh1@gmail.com

Elena S. Sim

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, 74, Vershinin St., Tomsk, 634034, Russia, Ph. D. Student, phone: (952)888-86-19, e-mail: lenoliya@rambler.ru

Stanislav M. Shandarov

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, 74, Vershinin St., Tomsk, 634034, Russia, D. Sc., Professor, Head of Department Electronic Devices, phone: (3822)413-887, e-mail: stanislav.m.shandarov@tusur.ru

It was found that the analysis of harmonic components determining the time dependence the transmission coefficient of a bismuth silicate crystal during sinusoidal modulation of the probe radiation over the wavelength makes it possible to determine the spectral position of the maxima for intracenter transitions in defective centers contributing to impurity optical absorption.

It was found that the analysis of harmonic components, which determine the time dependence transmission coefficient of an aluminum-doped bismuth titanate crystal with sinusoidal modulation of probe radiation over a wavelength, makes it possible to determine the spectral position of the maxima for intracenter transitions in defective centers that contribute to impurity optical absorption.

Key words: optical transmission, bismuth titanate, modulation spectroscopy.

Введение

Кристаллы титаната висмута $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$, относящиеся, наряду с $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ и $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$, к классу силленитов, проявляют чувствительность к излучению видимого и ближнего ИК диапазона благодаря наличию дефектных центров различной природы. В результате в них наблюдаются различные фотоиндуцированные явления, такие как примесная фотопроводимость, фотохромный и фоторефрактивный эффекты, представляющие интерес для использования в устройствах динамической голографии и обработки информации [1–6]. В качестве основного механизма этих эффектов обычно рассматриваются процессы фотовозбуждения неравновесных носителей заряда с донорных центров, с последующей рекомбинацией и перезарядкой ловушек [3–6]. Другой механизм фотохромного эффекта, экспериментально наблюдаемого по появлению и исчезновению в кристаллах силиката висмута некоторой совокупности полос поглощения [7–10], связывается с внутрицентровыми переходами, которые могут быть обусловлены как примесными центрами, замещающими ионы кремния и висмута [7, 8], так и собственными структурными дефектами, предположительно связанными с ионами висмута [9, 10]. Оба эти механизма дают вклад в примесное оптическое поглощение, модель спектральной зависимости которого для кристаллов $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$, $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ и $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}:\text{Al}$ была рассмотрена в [10].

Для идентификации механизма примесного поглощения и определения параметров, вносящих в него вклад дефектных центров, может быть использован метод модуляционной спектроскопии, основанный на анализе дифференциальных спектров коэффициента пропускания или отражения кристалла при модуляции какого-либо параметра (электрического поля, температуры, длины волны или поляризации света) [11]. В работе [12] рассмотрена возможность оценки спектрального положения гауссовых кривых, описывающих вероятности внутрицентровых переходов, как одного из типов вкладов в примесное поглощение, при численном моделировании временных зависимостей коэффициента пропускания в кристалле $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ при гармонической модуляции зондирующего излучения по длине волны. Было показано, что амплитуда второй фурье-гармоники в разложении временной зависимости коэффициента пропускания исследуемого образца $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ максимальна вблизи центральных длин волн для внутрицентровых переходов. В настоящем сообщении представлены результаты численного моделирования по методике, изложенной в [12], временной зависимости коэффициента пропускания, регистрируемой при гармонической модуляции зондирующего излучения по длине волны, в легированном алюминием кристалле титаната висмута ($\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}:\text{Al}$).

Методика моделирования

Численное моделирование проводилось с использованием методики, описанной в работах [12–15], на основе теоретической модели [10] для спектральной зависимости показателя примесного поглощения $k(\omega)$, с учетом вкладов в него только процессов фотовозбуждения электронов в зону проводимости с глубоких донорных центров $k_{dd}(\omega)$ и внутри центровых переходов $k_{ic}(\omega)$

$$k(\omega) = k_{dd}(\omega) + k_{ic}(\omega), \quad (1)$$

где

$$k_{dd}(\omega) = \int_0^{\hbar\omega} B(E_i) \frac{\sqrt{\hbar\omega/E_i - 1}}{(\hbar\omega/E_i)^3} \frac{1}{1 + \exp[(E_F - E_i)/k_B T]} dE_i, \quad (2)$$

$$k_{ic}(\omega) = \sum_m k_m^{ic} \exp\left[-\frac{(E_m^{ic} - \hbar\omega)^2}{(\Delta E_m^{ic})^2}\right]. \quad (3)$$

Здесь k_B – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура и E_F – расстояние между уровнем Ферми и дном зоны проводимости. Коэффициент $B(E_i) = \sum_n B_n(E_i)$ учитывает фотовозбуждение электронов со всех глубоких донорных центров, где параметр $B_n(E_i) = S_n N_n(E_i)$, определяющий приходящийся на единичный энергетический интервал вклад в показатель поглощения такого центра n -типа, характеризуется сечением ионизации S_n и нормальным распределением концентрации $N_n(E_i)$ по энергии ионизации E_i [10]. Вклад внутри-центровых переходов в поглощение, описываемый (3), предполагался равным сумме гауссовых компонент со спектральной полушириной ΔE_m^{ic} и с амплитудой k_m^{ic} при энергии кванта, равной E_m^{ic} .

Как известно [10], в кристалле $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$: Al возможны обратимые изменения в спектре оптического поглощения, реализуемые в результате светового воздействия и температурного отжига, приводящие к состояниям с минимальными и максимальными показателями поглощения. Экспериментальные спектральные зависимости $k(\omega)$ в этих состояниях аппроксимировались в [10] с использованием соотношений (1)–(3), что позволило определить параметры кристалла, описывающие вклад в поглощение для переходов электронов в зону проводимости с глубоких доноров и для внутрицентровых переходов. В качестве основы для численного моделирования экспериментальной зависимости показателя поглощения при произвольных законах изменения по времени длины волны зондирующего излучения $\lambda(t)$ была использована кривая численной аппроксимации $k_{\max}(\omega)$, соответствующая состоянию с максимальным поглощением.

При моделировании длина волны светового излучения принималась зависящей от времени по гармоническому закону, соответствующему традиционной λ -модуляции [11]:

$$\lambda = \lambda_0 + \Delta\lambda \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right), \quad (4)$$

с периодом T и глубиной $\Delta\lambda$ вблизи центральной длины волны λ_0 .

В этом случае коэффициент пропускания кристалла $T(\lambda)$ представляет собой сумму гармонических составляющих (Фурье-компонент) с периодами T/n и амплитудами t_n , определяемыми номером гармоники n , и для каждого значения длины волны может быть получен в виде:

$$T_\lambda(t) = \frac{[1 - R(t)]^2 \exp[-k(t)d]}{1 - R^2(t) \exp[-2k(t)d]}, \quad (5)$$

где d – толщина кристалла, $R(\lambda)$ – коэффициент френелевского отражения от входной и выходной граней кристалла по интенсивности и $k(\lambda)$ – его показатель поглощения.

Результаты моделирования

В качестве образца для исследований использовался кристалл титаната висмута, легированный алюминием ($\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}:\text{Al}$, или ВТО:Аl), с толщиной $d = 6,6$ мм. Полученные в результате моделирования коэффициента пропускания на основе соотношений (1)–(5) спектральные зависимости постоянной составляющей $A_0(\lambda_0)$ и амплитуды двух Фурье-гармоник $A_n(\lambda_0)$ ($n = 1, 2$) при таком виде модуляции $\lambda(t)$ от центральной длины волны λ_0 , представлены на рис. 1.

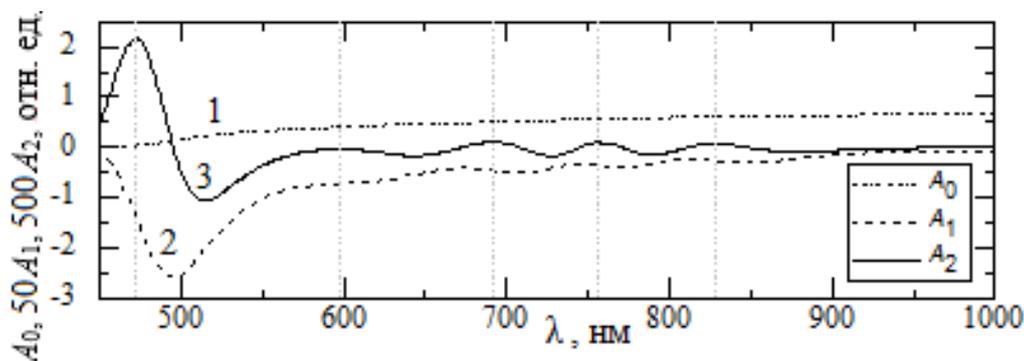


Рис. 1. Спектральные зависимости для амплитуд временных гармоник оптического пропускания образца ВТО:Аl $A_0(\lambda_0)$, $A_1(\lambda_0)$ и $A_2(\lambda_0)$ при модуляции по длине волны с амплитудой $\Delta\lambda = 10$ нм

Кривая 1 описывает спектральную зависимость амплитуды постоянной составляющей коэффициента пропускания исследуемого образца от длины волны λ_0 и соответствует его спектру пропускания в отсутствие λ -модуляции. Спектральные зависимости для амплитуд первой и второй гармоник коэффициента пропускания образца отображены на графике как кривые 2 и 3. На спектральной зависимости амплитуды второй гармоники коэффициента пропускания (кривая 3) можно выделить 5 максимумов при $\lambda_0 = 472, 598, 691, 756$ и 826 нм, четыре из которых являются близкими по спектральному положению к максимумам гауссовых компонент, определяющих вклад внутрицентровых переходов в рассматриваемой модели поглощения, которые представлены гауссовыми кривыми 1–5 на рис. 2 и имеют энергии кванта $E_m^{ic} = 1,513, 1,632, 1,774, 2,17$ и $2,45$ эВ.

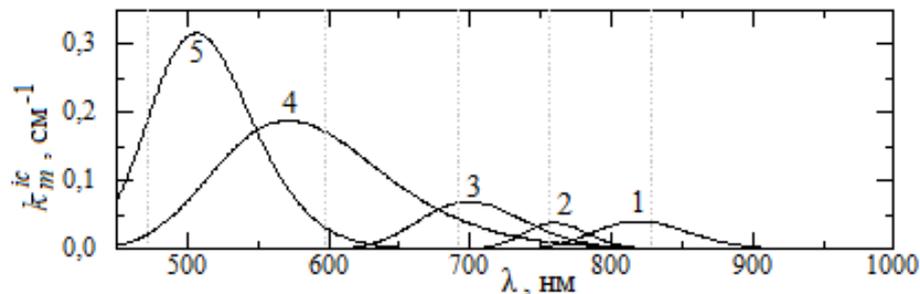


Рис. 2. Спектральные зависимости гауссовых компонент, дающих аддитивный вклад в показатель поглощения $k_m^{ic}(\lambda)$ (1–5)

На рис. 2 вертикальными точечными линиями обозначены положения максимумов для спектральной зависимости амплитуды второй гармоники коэффициента пропускания, которые, как видно из рисунка, позволяют оценить вклад отдельных внутрицентровых переходов в суммарное примесное поглощение в кристалле титаната висмута методом модуляции длины волны возбуждающего излучения. Не трудно заметить, что максимумы на кривой 3 при $\lambda_0 = 472$ нм и $\lambda_0 = 598$ (см. рис. 1) имеют значительные сдвиги, равные примерно 30 нм, относительно близких к ним гауссовых компонент (см. рис. 2, кривые 4 и 5). Предположительно, это связано со значительным вкладом в примесное поглощение процессов фотовозбуждения электронов в зону проводимости с глубоких донорных центров, изменяющего спектральную зависимость $A_n(\lambda_0)$, определяемую внутрицентровыми переходами.

Заключение

В результате проведенного численного моделирования временной зависимости коэффициента пропускания в кристалле титаната висмута легированного алюминием установлено, что экспериментальная реализация данного метода модуляции зондирующего излучения по длине волны может быть использована

для оценки вклада в примесное поглощение, связанного с внутрицентровыми переходами между уровнями возможных центров люминесценции.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках базовой части Госзадания на 2017–2019 гг. (№ 3.8898.2017/8.9) и РФФИ (Проект № 16-29-14046-офи_м).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шварц К. К., Готлиб В. И., Кристапсон Я. Ж. Оптические регистрирующие среды. – Рига : Зинатне, 1976. – 184 с.
2. Малиновский В. К., Гудаев О. А., Гусев В. А., Деменко С. И. Фотоиндуцированные явления в силленитах. – Новосибирск : Наука, 1990. – 160 с.
3. Петров М. П., Степанов С. И., Хоменко А. В. Фоторефрактивные кристаллы в когерентной оптике. – СПб. : Наука, 1992. – 320 с.
4. Buse K. Electric and dielectric properties of $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ single crystals // *Applied Physics B: Lasers and Optics*. – 1997. – V. 64. – P. 273–291; 391–407.
5. Шандаров С. М., Шандаров В. М., Мандель А. Е., Буримов Н. И. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 242 с.
6. Marinova V., Huei Lin S., Chung Liu R., et al. Photorefractive effect: principles, materials, and near-infrared holography, in: *Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering*. – John Wiley & Sons, Inc., 2016. – P. 1–20.
7. Панченко Т. В., Стрелец К. Ю. Фотохромный эффект в кристаллах $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$, легированных Cu и Ag // *ФТТ*. – 2008. – Т. 50, № 10. – С. 1824–1830.
8. Панченко Т. В., Стрелец К. Ю. Фотохромный эффект в кристаллах $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$, легированных молибденом // *Физика твердого тела*. – 2009. – Т. 51, № 2. – С. 277–281.
9. Kisteneva M. G., Akrestina A. S., Shandarov S. M., Smirnov S. V., Bikeev O. N., Lovetskii K. P., Kargin Yu. F. Photo- and thermoinduced changes of the optical absorption in $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ crystals // *Journal of Holography and Speckle*. – 2009. – V. 5. – P. 280–285.
10. Кистенева М. Г., Худякова Е. С. и др. Спектральные зависимости примесного оптического поглощения в кристаллах силленитов // *Квантовая электроника*. – 2015. – Т. 45 (7). – С. 685–690.
11. Георгобиани А. Н. Модуляционная спектроскопия полупроводников // *Соросовский образовательный журнал*. – 2001. – № 6. – С. 75–81.
12. Сим Е. С., Кистенева М. Г., Журин Т. А., Шандаров С. М. Анализ оптического пропускания кристалла силиката висмута при временной модуляции зондирующего излучения по длине волны // *Изв. вузов. Физика*. – 2019. – Т. 62, № 1. – С. 117–123.
13. Сим Е. С., Журин Т. А., Кистенева М. Г., Шандаров С. М. Анализ спектральных зависимостей оптического пропускания и фотопроводимости в кристалле $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ методом λ -модуляции // *Сборник трудов XVI Всероссийской школы-семинара «Волны в неоднородных средах» имени профессора А. П. Сухорукова*. – Можайск, 2018. – С. 63–66.
14. Сим Е. С., Шандаров С. М., Кистенева М. Г., Журин Т. А., Смирнов С. В. λ -модуляция коэффициента пропускания в кристалле германата висмута // *Сборник научных трудов VII международной конференции по фотонике и информационной оптике*. – М. : НИЯУ МИФИ, 2018. – С. 304–305.
15. Журин Т. А., Сим Е. С. λ -модуляция коэффициента пропускания в кристалле германата висмута // *Труды Пятнадцатой Всероссийской конференции студенческих научно-исследовательских инкубаторов*. – Томск : НТЛ, 2018. – С. 186–188.

© Т. А. Журин, Е. С. Сим, С. М. Шандаров, 2019

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗЛУЧАТЕЛЬНОЙ РЕКОМБИНАЦИИ В ГЕТЕРОСТРУКТУРАХ С КВАНТОВЫМИ ЯМАМИ

Олег Федорович Задорожный

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 634034, Россия, г. Томск, ул. Вершинина, 74, магистрант, тел. (923) 420-54-91, e-mail: Oleg9300@mail.ru

Олеся Александровна Каранкевич

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 634034, Россия, г. Томск, ул. Вершинина, 74, студент, e-mail: okarankevich@inbox.ru

Валерий Николаевич Давыдов

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 634034, Россия, г. Томск, ул. Вершинина, 74, доктор физико-математических наук, профессор кафедры электронных приборов, тел.(903) 954-41-48 e-mail: dvn@fet.tusur.ru

Установлено, что модель межзонной излучательной рекомбинации в полупроводнике при биполярной инжекции носителей заряда, в которой скорость рекомбинации описывается произведением полных концентраций носителей заряда, не учитывает физически существующий при легировании разбаланс концентраций рекомбинирующих частиц.

Ключевые слова: эмиссия излучения, скорость излучательной рекомбинации.

MODELING OF RADIATIVE RECOMBINATION IN HETEROSTRUCTURES ON QUANTUM WELLS

Oleg F. Zadorozhny

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, 74, Vershinin St., Tomsk, 634034, Russia, 634034, Russia, Graduate, phone: (923) 420-54-91, e-mail: Oleg9300@mail.ru

Olesya A. Karankevich

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, 74, Vershinin St., Tomsk, 634034, Russia, 634034, Russia, Student, e-mail: okarankevich@inbox.ru

Valery N. Davydov

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, 74, Vershinin St., Tomsk, 634034, Russia, D. Sc., Professor, Department of Electronic Technology, phone: (903)954-41-48, e-mail: dvn@fet.tusur.ru

It is established that the model of an interzonal radiating recombination in the semiconductor at bipolar injection of charge carriers in which the recombination rate is described by multiply of the complete concentration of charge carriers does not consider the imbalance of concentration of the recombining particles which is physically arising at a doping.

Key words: radiation emission, radiative recombination rate.

Введение

При разработке светоизлучающих приборов на основе полупроводниковых гетероструктур большое внимание уделяется влиянию примесей, находящихся в активной области прибора, на люминесценцию полупроводника [1, 2], характеризующуюся временем излучательной рекомбинации. В ряде литературных источников, например [3–6], проводится расчетное обоснование операции легирования полупроводника как способа уменьшения времени излучательной рекомбинации и, следовательно, повышения внутренней квантовой эффективности излучения света [2]. Однако каких-либо физических объяснений причин положительного влияния легирования не приводится, а обсуждаются зависимости эффективности излучения от других малозначимых параметров, таких как, ширина запрещенной зоны. Такая незаконченность исследования влияния легирования отрицательно сказывается на развитии светоизлучающих элементов оптоэлектроники. По мнению авторов, сложившаяся ситуация имеет свои объективные причины и усугубляется тем, что в настоящее время прямых экспериментальных доказательств положительного влияния легирования на люминесцентные свойства полупроводников [3–10] недостаточно.

Возможной причиной отсутствия прямых экспериментальных доказательств положительного влияния легирующей примеси является то обстоятельство, что на практике введение легирующей примеси в область излучательной рекомбинации полупроводникового прибора сопровождается образованием в ней большого числа структурных дефектов и примесно-дефектных комплексов, являющихся, как правило, центрами безызлучательной рекомбинации с малым временем рекомбинации носителей заряда. Создаваемая ими безызлучательная рекомбинация резко уменьшает число актов преобразования неравновесного состояния электронно-дырочной системы в оптическое излучение. Так, высокая скорость безызлучательных переходов в области $p-n$ перехода диффузионных источников света названа в числе основных причин низкой эффективности источников этого типа [2]. В этой связи заметим, что в современных светодиодных источниках, обладающих высоким коэффициентом полезного действия, активную область изготавливают из нелегированного материала вместо рекомендуемых работами [3–6] сильно легированных слоев.

Из сказанного выше следует, что вопрос о роли легирования в формировании люминесцентных свойств полупроводников и светоизлучающих приборов на их основе важен как для развития теории излучения твердых тел, так и совершенствования методологии конструирования твердотельных источников света.

Методика моделирования

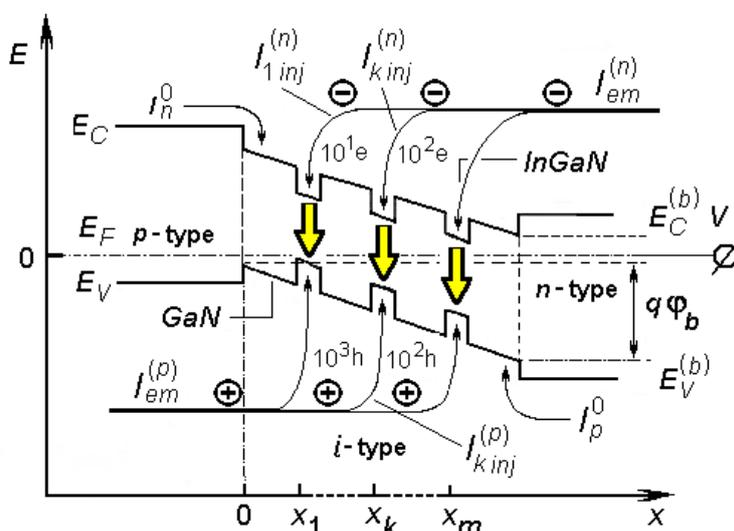
В рамках классического подхода к описанию люминесцентных свойств полупроводников, были приведены расчет времени излучательной рекомбинации электронно-дырочных пар по схеме «зона – зона», в котором учтен разбаланс

концентраций рекомбинирующих носителей заряда, возникающий при легировании полупроводника донорной или акцепторной примесью.

Рассматривается задача по нахождению скорости излучательной рекомбинации носителей заряда в квантовых ямах, в которых количество электронов и дырок разнятся. На рисунке показана гетероструктура с квантовыми ямами (КЯ), из которого видно, что концентрация электронов в n -КЯ с координатой x_1 значительно меньше концентрации дырок в p -КЯ. Согласно общепринятому выражению для скорости излучательной рекомбинации определяться следующим образом [2, 5]

$$R_l = B \cdot n \cdot p = B \cdot \delta n \cdot \delta p, \quad (1)$$

где коэффициент B не зависит от концентраций носителей заряда.



Гетероструктура с КЯ

Поскольку описания физической модели излучательной рекомбинации, объясняющую структуру данного выражения, в литературе нет (в фундаментальной монографии [2] этому посвящено две строки), восстановим ее, пользуясь стандартной методикой составления выражения для «прицельного» взаимодействия через столкновения двух объектов: «мишени» и «пули» [4–6]. Размерность коэффициента B – $\text{см}^3/\text{с}$. Это можно расписать как $\text{см}^2(\text{см}/\text{с})$, что дает право представить коэффициент пропорциональности как произведение площади на скорость

$$B = S \cdot v. \quad (2)$$

Следовательно, данный коэффициент пропорциональности показывает вероятность рекомбинации за единицу времени электронов и дырок с концентра-

циями, равными единице, движущимися перпендикулярно площадке величиной S тепловой скоростью v . Здесь под площадью S следует понимать сечение взаимодействия электронов и дырок, приводящее к их рекомбинации. Далее, согласно (1) количество электронов n и дырок p , участвующих в рекомбинации и прорекомбинировавших, берется равным полному числу частиц обоих знаков: сумме равновесных и неравновесных носителей. Тем самым в выражение (1) заложено положение, что все электроны и дырки в полупроводнике обязательно прорекомбинируют между собой без остатка.

Чтобы численно оценить получаемый по формуле (1) результат, будем считать, что в электронную КЯ введено неравновесных 10 электронов и 1 000 дырок в дырочную (рис.1). Тогда физически за единицу времени произойдет 10 актов рекомбинации со скоростью по (1), равной:

$$R_l = B \cdot 10 \cdot 1000 = 10^4 B.$$

В результате рекомбинации носителей заряда через гетероструктуру ГС потечет электронный ток, равный

$$j_{inj}^n = \frac{\partial Q}{\partial t} = q \frac{\partial n}{\partial t} = q R_l = q \cdot 10^4 B = 10^4 q.$$

Откуда найдем коэффициент: $B = 10^{-3}$ условных единиц. В квантовых ямах с координатой X_k в середине p - n перехода концентрации электронов и дырок будут: 100 электронов и 100 дырок (рис.1).

Однако по выражению (1) скорость излучательной рекомбинации не изменится и будет равна $R_l = B \cdot 10^2 \cdot 10^2 = 10^4 B$, но уже при 100 актах рекомбинации. В этом случае для согласования расчетного значения с экспериментом необходимо считать $B = 10^{-2}$, что противоречит независимости этого коэффициента от концентраций носителей заряда и результату предыдущего вычисления. Это первый вывод, следующий из проведенного рассмотрения. Вторым выводом является заключение о том, что ввиду непрерывности тока в цепи величина дырочного тока равна величине электронного тока, из чего следует равенство числа прорекомбинировавших электронов и дырок.

Рассматривается полупроводник n -типа проводимости, легированный донорной примесью с концентрацией N_d , в результате чего в зонах разрешенных значений энергии установились равновесные концентрации электронов $n_0 = N_d$ и дырок $p_0 = n_i^2 / N_d$. Пусть в данный полупроводник введены избытки концентраций носителей обоих знаков: $\delta n \ll n_0, \delta p \ll p_0$, так что текущие концентрации равны следующим значениям: $n = n_0 + \delta n, p = p_0 + \delta p$. Рассмотрим случай стационарного уровня инжекции, когда $\delta n = \delta p$ и не зависят от времени инжекции.

При определении числа рекомбинируемых электронно-дырочных пар $N_{рек}$ в [3-6] предположено, что $N_{рек}$, а значит и скорость излучательной рекомбинации R_l , пропорциональны произведению полного числа электронов и дырок:

$R_l \propto n \cdot p$. При этом физическое обоснование выбранной математической операции не приводится. В этой связи заметим, что необходимость математического описания результирующего физического процесса или описывающего его параметра, формируемого объединением двух и более независимых процессов или параметров, часто возникает в физике полупроводников [7, 8]. Ее решение сводят к простым операциям: сложению, вычислению среднего геометрического значения и т. д. Выбор операции определяется физической моделью, описывающей рассматриваемое объединение парциальных процессов.

Использование операции умножения для описания межзонной рекомбинации (1) приводит к следующему выражению для скорости излучательной рекомбинации R_l при инжекции неравновесных носителей заряда [3–6]. Оно отличается от традиционно используемого выражения (1) только введением в знаменатель суммы концентраций и нет никаких «заумностей».

$$R_l = R_l^{(i)} \left(\frac{2}{n_i} \right) \cdot \left(\frac{(n_0 + \partial n) \cdot (p_0 + \partial p)}{n_i^2} \right). \quad (3)$$

Здесь $R_l^{(i)}$ – скорость излучательной рекомбинации в собственном полупроводнике, $\partial n, \partial p$ – концентрации неравновесных носителей заряда в зонах.

Включение в число рекомбинируемых носителей равновесных электронов и дырок обусловлено тем, что после инжекции избыточных электронов и дырок через время порядка 10^{-12} с по параметрам неравновесные носители становятся неотличимы от равновесных. Преобразуя выражение (1), можно найти избыток скорости излучательной рекомбинации $\partial R_l^{(i)} = R_l - R_l^0$, вызванный инжекцией носителей заряда

$$\partial R_l^{(i)} = R_l^{(i)} \cdot \left[\left(\frac{2}{n_i} \right) \cdot \left(\frac{n_0 - p_0}{n_0 + p_0} \right)^2 \cdot \partial n \right]. \quad (4)$$

В данном выражении первое слагаемое числителя описывает рекомбинацию равновесных электронов с избыточными дырками, а второе равновесных дырок с избыточными электронами. Такое деление процесса рекомбинации в выбранной модели люминесценции в полупроводниках на два независимых процесса с физической точки зрения дает вдвое завышенный результат.

Из выражения (4) находят время излучательной рекомбинации в легированном полупроводнике τ_l , выраженное через время излучательной рекомбинации в собственном полупроводнике $\tau_l^{(i)}$ [3–6]:

$$\tau_l = \frac{n_i}{2 R_l^{(i)}} \cdot \left(\frac{n_0 - p_0}{n_0 + p_0} \right)^2. \quad (5)$$

Результаты моделирования

Внесение физической константы позволяет уточнить выражение (1), исключив одинаковые значения скорости рекомбинации при различных значениях концентрации участвующих в ней носителей зарядов, выбрав то число актов рекомбинации, которое следует из физических соображений и определяет минимальную концентрацию, однако полученное выражение, для определения времени излучательной рекомбинации(4), имеет неопределенность в области, где концентрации электронов и дырок равны, но данную неопределенность легко исключить введением в уравнения функции участия.

Заключение

На основании проведенного математического моделирования, времени излучательной рекомбинации электронно-дырочных пар в гетероструктурах на квантовых ямах, можно утверждать, что общепринятое выражение для описания скорости межзонной рекомбинации (1) нуждается в уточнении как для случая больших уровней инжекции, так, очевидно, и для малых.

Внесение физической константы в классическое выражения, с учетом функции участия, для исключения ошибки в области равных концентраций, позволило получить единую формулу для определения времени излучательной рекомбинации на любом уровне легирования.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 гг.», Уникальный идентификатор работ (проекта) RFMEFI57717X0266.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алферов Ж. И. История и будущее полупроводниковых гетероструктур // Физика и техника полупроводников. – 1998. – Т. 32, № 1. – С. 3–18.
2. Шуберт Ф. Е. Светодиоды / Пер. с англ. под ред. А.Е. Юновича. – 2-е изд. – М. : Физматлит, 2008. 496 с.; Schubert F. E. Light-Emitted Diodes. – Cambridge. – 2006. – 436 p.
3. Мосс Т., Баррел Г., Эллис Б. Полупроводниковая оптоэлектроника. – М. : Мир, 1976. – 431 с.
4. Бонч-Бруевич В. Л., Калашников С. Г. Физика полупроводников. – М. : Наука, 1990. – 685 с.
5. Панков Ж. Оптические процессы в полупроводниках / пер. с англ. под ред. Ж. И. Алферова, В. С. Вавилова. – М. : Мир, 1973. – 456 с.
6. Епифанов Г. И. Физические основы микроэлектроники. – М. : Сов. радио, 1971. – 376 с.
7. Абакумов В. Н., Перель В. И., Яснеевич И. Н. Безызлучательная рекомбинация в полупроводниках. – СПб. : Петербургский институт ядерной физики им Б. П. Константинова РАН, 1997. – 376 с.

8. Богданов Д. А., Горбатовский Г. А., Вербицкий В. Н., Бобыль А. В., Тербуков Е. И. Дegrаdация кремниевых тонкопленочных микроморфных (α -Si/ μ c-Si) солнечных модулей: оценка сезонной эффективности на основе данных мониторинга // Физика и техника полупроводников. – 2017. – Т. 51, № 1. – С. 1229–1234.
9. Ващенко А. А., Горячий Д. О., Витухновский А. Г., Тананаев П. Н., Васнев В. А., Родловская Е. Н. Органические светоизлучающие устройства на основе ряда новых полиетиленотиофеновых комплексов с использованием высоколюминесцентных квантовых точек // Физика и техника полупроводников. – 2016. – Т. 50, № 1. – С. 120–124.
10. Глуховский Е. Г., Жуков Н. Д. Кулоновская блокада и перенос заряда в микрозернах антимонида индия // Письма в журнал технической физики. – 2015. – Т. 41. – Вып. 14. – С. 47–55.
11. Корсунская Н. Е., Шульга Е. П., Стара Т. Р., Литвин П. М., Бондаренко В. А. Механизмы деградации фотодиодов с барьером Шоттки на основе монокристаллов ZnS // Физика и техника полупроводников. – 2016. – Т. 50, № 1. – С. 112–119.
12. Векслер М. И., Тягинов С. Э., Илларионов Ю. Ю., Федоров В. В., Исаков Д. В. Общая процедура расчета электрических характеристик туннельных МДП-структур // Физика и техника полупроводников. – 2013. – Т. 47, № 5. – С. 675–683.
13. Вергелис П. С., Якимов Е. Б. Влияние облучения электронами низких энергий на оптические свойства структур с множественными квантовыми ямами InGaN/GaN // Физика и техника полупроводников. – 2015. – Т. 49, № 2. – С. 149–154.
14. Абдинов А. Ш., Бабаева Р. Ф., Рзаев Р. М., Рагимова Н. А., Амирова С. И. К вопросу об электрофизических свойствах монокристаллов n-InSe // Физика и техника полупроводников. – 2016. – Т. 50, № 1. – С. 35–38.
15. Ильинский Н. Д., Карандашев С. А., Карпухина Н. Г., Матвеев Б. А., Ременный М. А., Стусь Н. М., Усикова А. А. Фотодиодная линейка 1x64 на основе двойной гетероструктуры p-InAsSbP/n-InAs_{0.92}Sb_{0.08}/n⁺-InAs // Физика и техника полупроводников. – 2016. – Т. 50, № 5. – С. 657–662.
16. Акимов А. Н., Климов А. Э., Неизвестный И. Г., Шумский В. Н., Эпов В. С. Температурные особенности релаксации фотопроводимости в пленках PbSnTe : In при межзонном возбуждении // Физика и техника полупроводников. – 2016. – Т. 50, Вып. 4. – С. 447–453.
17. Сорокин С. В., Гронин С. В., Седова И. В., Рахлин М. В. и др. Молекулярно-пучковая эпитаксия гетероструктур широкозонных соединений $A^{II}B^{VI}$ для низкопороговых лазеров с оптической и электронной накачкой // Физика и техника полупроводников. – 2015. – Т. 49, № 3. – С. 342–348.
18. Давыдов В. Н., Харитонов С. В., Лугина Н. Э., Мельник К. П. Составление аналитического выражения физического процесса по экспериментальной кривой с изломами // Физика и техника полупроводников. – 2017. – Т. 51, № 9. – С. 1223–1228.

© О. Ф. Задорожный, О. А. Каранкевич, В. Н. Давыдов, 2019

ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПАСТБИЩ

Айжанат Гопаловна Сванкулова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант, тел. (999)464-02-85, e-mail: ASvankulova95@mail.ru

Екатерина Николаевна Кулик

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. (383)361-08-66, e-mail: e.n.kulik@ssga.ru

Освещена роль дистанционного зондирования и данных спутниковых наблюдений в оптическом и инфракрасном диапазонах электромагнитного спектра для решения широкого круга задач мониторинга пастбищ. В статье изложены требования к снимкам с космических аппаратов Landsat 8 и Sentinel-2 для проведения мониторинга пастбищ на территории Кош-Агачского района Республики Алтай. Рассмотрены основные характеристики съемочной аппаратуры данных спутниковых систем. Получение данных рекомендуется осуществлять с геопортала Earth Explorer, где при выборе материалов указываются: область интереса, процент наличия облачности, период съемки, съемочная система, время съемки. Данные съемок участвуют в формировании информационной модели для определения деградации пастбищ, прослеживания динамики состояния и урожайности пастбищ, а также планирования их рационального использования.

Ключевые слова: мониторинг пастбищ, Landsat 8, Sentinel-2, вегетационные индексы.

REQUIREMENTS TO THE MATERIALS OF REMOTE SENSING FOR MONITORING THE STATE OF PASTURES

Aizhanat G. Svankulova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (999)464-02-85, e-mail: ASvankulova95@mail.ru

Ekaterina N. Kulik

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Photogrammetry and Remote Sensing, phone: (383)361-08-66, e-mail: e.n.kulik@ssga.ru

The article is devoted to the role of remote sensing and satellite observation data in the optical and infrared ranges of the electromagnetic spectrum for solving a wide range of pasture monitoring tasks. The article outlines the requirements for images from the Landsat 8 and Sentinel-2 spacecraft for pastures monitoring in the Kosh-Agach district of the Altai Republic. The main characteristics of the imaging equipment of satellite systems data are considered. Data acquisition is recommended from the Earth Explorer geoportal, where the choice of materials includes the following: area of interest, cloudiness percentage, shooting period, shooting system, shooting time. Survey data are involved in the formation of an information model for determining pasture degradation, tracking pasture status and yield dynamics, and planning for their rational use.

Key words: pasture monitoring, Landsat 8, Sentinel-2, vegetation indices.

Введение

На сегодняшний день применение материалов дистанционного зондирования для оценки состояния пастбищ и оптимизации их использования привлекает большое внимание.

Пастбища имеют экологическое, экономическое и социальное значение, так как являются важной составляющей сельского хозяйства и источником кормовых ресурсов. Полноценной информации о состоянии и динамике пастбищ Кош-Агачского района Республики Алтай очень мало, опубликованные данные по Республике Алтай с 1990-х гг. и до настоящего времени отсутствуют в открытом доступе, и не соответствуют нынешним условиям стабильного развития территории [1–3].

К актуальным задачам исследования пастбищ можно причислить оценку влияния снежных катастроф, вызывающих зимнее голодание скота и деградацию пастбищ. Причин деградации пастбищ много, которые, в свою очередь, сложны и разнообразны. Традиционное управление пастбищами должно реализовываться по принципам устойчивости для того, чтобы качество и урожайность пастбищ сохранялись в течение многих лет, поскольку скотоводство всегда было и остается основным источником существования местного населения. Это определяет приоритетность направления исследований и актуальность выбора данной тематики.

В связи с большим охватом территории, обладающей исключительными природно-географическими условиями, для мониторинга пастбищ рассмотрим дистанционные методы, т. е. спутниковые наблюдения, обеспечивающие получение объективной и актуальной информации о состоянии и динамике пастбищ. За счет применения методов дистанционного зондирования возможно повысить уровень достоверности, оперативности и регулярности измерения параметров состояния и динамики пастбищ [4–5].

Задачи исследования:

- проведение комплексных экспериментальных исследований информационных возможностей съемочных систем дистанционного зондирования;
- обоснование требований методов обработки данных спутниковых наблюдений для решения задач оценки состояния и динамики пастбищ.

Главная цель состоит в подборе данных спутниковых наблюдений в оптическом и инфракрасном диапазонах электромагнитного спектра для решения широкого круга задач мониторинга пастбищ. В итоге необходимо сформулировать критерии выбора съемочной системы, снимки которой наглядно продемонстрируют текущее состояние пастбищ и смежных территорий [6–8]. Для этого планируется рассмотреть съемочные системы, которые используются для решения задач сельского хозяйства и действуют на сегодняшний день. По отобраным снимкам, на основе многопараметрического факторного анализа, будут сформированы и уточнены параметры модели определения деградации пастбищ по степени выпаса скота и продолжительности существования различных видов растительности.

Такая модель описывается определенными типами параметров, которые позволяют оценить в идеальном или же в угнетенном состоянии находится пастбище. В нашем представлении модель включает такие параметры:

- потенциальную продуктивность;
- концентрацию поголовья;
- ландшафт;
- среднегодовое количество осадков;
- уклон;
- альбедо;
- температуру поверхности;
- тип почвы;
- глубину почвы;
- влажность почвы;
- NDVI (Normalized Difference Vegetation Index – нормализованный относительный индекс растительности);
- VCI (Vegetation Condition Index – индекс состояния растительности) и др.

Оценка параметров модели позволяет проследить динамику состояния и урожайности пастбищ, а также планировать их использование. После оценки некоторых параметров, замечено, что при климатических перепадах модель оценки состояния устойчива к: повышению температуры, повышению сезонных осадков, понижению сезонных осадков, засухе и сухим периодам, понижению продолжительности вегетационного периода, а также при климатических перепадах модель оценки состояния чувствительна к сильным осадкам (по интенсивности и количеству), ветряным и пыльным бурям, наводнениям [9–10].

В ходе исследования анализировались такие модели оценок состояния пастбищ, как:

- модель сукцессии пастбищ;
- модель состояний и переходов (МСП);
- модель аридных территорий;
- модель линейного спектрального разделения (ЛСР).

Для формирования структуры информационной модели, необходимо знать, какие параметры можно будет оценивать и получать не только традиционными методами, но и дистанционными [11]. Традиционными методами можно получить большинство вышеперечисленных параметров, однако с меньшими затратами дистанционными методами можно получить: потенциальную продуктивность; ландшафт; среднегодовое количество осадков; уклон; альбедо; температуру поверхности; тип почвы; влажность почвы; NDVI; VCI. Переход от традиционных подходов к получению параметров дистанционно позволит эффективно изменить всю технологию решений. Аналогичные подходы применялись при создании модели оценки пастбищ в центре эколого-ноосферных исследований НАН Республики Армения (РА) [12]; где исследования проводились на территориях с заметно схожими природно-географическими условиями Республики Алтай. Привлекая космические данные и на-

земные исследования, коллектив авторов сформировал модель линейного спектрального разделения на основе анализа космических данных высокого разрешения QuickBird для получения индикаторов деградации пастбищных земель на примере сельской общины Неркин Сасунашен (Армения) и по данной модели следят за состоянием пастбищ региона. В силу отсутствия возможностей проведения полевых исследований для себя ограничимся только камеральной обработкой данных дистанционного зондирования и статистической информации.

Методы и материалы

Предъявляемые требования к данным дистанционного зондирования включают различные виды условий как природного характера, так и технического. Например, влияние атмосферы: наличие облачности, поглощение лучей атмосферой, рассеивание лучей, атмосферная дымка. Также предъявляются требования к параметрам орбиты: к форме орбиты, наклонению, периоду обращения, высоте и положению орбиты по отношению к Солнцу. Также необходимо учитывать такие свойства самих снимков, как обзорность и регулярная повторяемость [13–14].

Данные дистанционного зондирования спутниковых систем Landsat 8 и Sentinel-2 рекомендуется использовать в качестве источника информации для оценки состояния пастбищ, поскольку они соответствуют области исследований по параметрам доступности, временного, спектрального и пространственного разрешений.

Спутник Landsat 8, разработанный NASA, с установленными на борту съемочными системами OLI и TIRS, запущен 11 февраля 2013 г. Основные характеристики снимков Landsat 8, получаемых для любой точки земной поверхности, представлены в табл. 1 [15–16]:

На борту спутника установлены многоканальный сканирующий радиометр Operational Land Imager (OLI), который позволяет получить изображения земной поверхности с максимальным разрешением 15 м с использованием усовершенствованных технологий, и сканирующий двухканальный ИК-радиометр Thermal InfraRed Sensor (TIRS).

Sentinel-2, также имеющий на борту оптико-электронный съемочный аппарат, разработан Европейским космическим агентством и запущен 23 июня 2015 г., имеет следующие характеристики, представленные в табл. 2 [17–18]:

Одной из основных задач космического сервиса является организация удобной работы с данными спутникового мониторинга. Хранятся данные съемок на геопортале Earth Explorer сервиса USGS [19], в котором реализована возможность осуществлять поиск с выбором многих критериев, например, указывать пороговое значение процентов наличия облачности или вести поиск снимков по датам, виду съемочной системы, времени съемки.

Таблица 1

Характеристики съемочной системы Landsat 8

Каналы спутника и их разрешение		
Номера спектральных каналов	Длины волн, мкм	Разрешение (размер 1 пикселя), м
Диапазоны OLI		
1	0,433 – 0,453	30
2	0,450 – 0,515	30
3	0,525 – 0,600	30
4	0,630 – 0,680	30
5	0,845 – 0,885	30
6	1,560 – 1,660	30
7	2,100 – 2,300	30
8	0,500 – 0,680	15
9	1,360 – 1,390	30
Диапазоны TIRS		
10	10,30 – 11,30	100
11	11,50 – 12,50	100
Описание съемочной аппаратуры:		
Режим съемки	моносъемка	
Радиометрическое разрешение	16 бит на пиксель	
Ширина полосы съемки	185 км	
Периодичность съемки	1 раз в 16 суток	

Таблица 2

Характеристики съемочной системы Sentinel-2

Каналы спутника и их разрешение		
Номера спектральных каналов	Длины волн, мкм	Разрешение (размер 1 пикселя), м
1	0,439 – 0,535	10
2	0,537 – 0,582	10
3	0,646 – 0,685	10
4	0,767 – 0,908	10
5	0,694 – 0,714	20
6	0,731 – 0,749	20
7	0,768 – 0,796	20
8	0,848 – 0,881	20
9	1,539 – 1,681	20
10	2,072 – 2,312	20
11	0,421 – 0,457	60
12	0,931 – 0,958	60
13	1,338 – 1,414	60
Описание съемочной аппаратуры:		
Режим съемки	гиперспектральный	
Радиометрическое разрешение	12 бит на пиксель	
Ширина полосы съемки	290 км	
Периодичность съемки	1 раз в 10 суток	

Для того чтобы скачать данные на интересующий регион, задаем необходимый набор параметров: координаты области интереса (Кош-Агачского района), выбираем сезон съемки (летний период: состояние пастбищ можно проследить в это время), выбираем съемочные системы, которые соответствуют целям исследования (Landsat 8 и Sentinel-2). Функция предпросмотра позволяет выбрать из предложенного списка те снимки, которые полностью перекрывают область интереса и обладают наименьшей облачностью.

Результаты

В соответствии с требованиями, для целей прослеживания динамики состояния пастбищ и анализа смежной территории были отобраны снимки, полученные в июне-августе 2016, 2017 и 2018 гг. Сезон съемки был выбран согласно климатических условий района, который исследуем (зима длится более 7 месяцев, длительное наличие снежного покрова) и в соответствии с задачами изучения вегетации [20]. Порог наличия облачности задавался значением 10 %, время съемки: дневное время суток.

Заключение

По результатам проведенных исследований были определены параметры и условия съемки, учет которых необходимо проводить при выборе материалов дистанционного зондирования для целей оценки состояния пастбищ горной местности Кош-Агачского района Республики Алтай:

- влияние атмосферы (наличие облачности не более 10 % площади сцены);
- время суток (дневное);
- сезон выполнения съемок (снимки летнего периода).

Преимущества съемочных систем:

- Landsat 8: согласно параметрам пространственного разрешения и территориального охвата позволяет комплексно оценивать большие территории;
- Sentinel-2: пространственное разрешение и регулярная повторяемость с широкой полосой охвата позволяют получать снимки большой площади с высокой детализацией.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антонов В. Н., Сладких Е. Ю., Сахарова Е. Ю., Сапрыкин Е. И. Использование спутниковых данных в сельском хозяйстве / Обработка пространственных данных в задачах мониторинга природных и антропогенных процессов // Труды всероссийской конференции (24-28 августа 2015 г.). – с. Усть-Сема, Республика Алтай, 2015. – С. 152–156.
2. Оспонбаев В. М. Статистические данные сельскохозяйственных угодий Кош-Агачского района Республики Алтай // Комитет по земельным ресурсам Кош-Агачского района Республики Алтай, 2017. – 12 с.
3. Бердников А. В. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Республики Алтай в 2016 г. – Горно-Алтайск, 2017. – 127 с.

4. Юнусбаев У. Б. Оптимизация нагрузки на естественные степные пастбища: Методическое пособие. – Саратов : Научная книга, 2001. – 48 с.
5. Робертус Ю. В., Байлагасов Л. В., Толбина З. Б., Любимов Р. В., Манышева Т. В., Аильдашев Д. К., Мамыев Д. И. Методические рекомендации по организации оптимального использования пастбищ в Алтае-Саянском экорегионе (на примере Каракольской долины в Республике Алтай) – Красноярск, Сохранение степей России, 2010. – 48 с.
6. Сахарова Е. Ю., Сладких Л. А., Кулик Е. Н. Спутниковый мониторинг состояния посевов зерновых культур с использованием индекса вегетации // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 1. – С. 47–52.
7. Кулик Е. Н., Дедкова В. В., Заварзина А. С., Сахарова Е. Ю. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования для эффективных решений задач сельского хозяйства // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения: сб. материалов Нац. науч.-практ. конф. в 2 ч. (14–15 декабря 2017 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2018. – Ч. 1. – С. 158–161.
8. Кулик Е. Н., Сахарова Е. Ю. Распознавание пахотных земель на основе сезонной изменчивости характеристик растительного // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XIV Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 23–27 апреля 2018 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2018. Т. 1. – С. 3–6.
9. Исаков А. Мониторинг состояния пастбищ (ИСЦАУЗР) инициатива стран Центральной Азии по управлению земельными ресурсами [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.cawater-info.net/bk/water_land_resources_use (дата обращения: 12.02.2019).
10. Робертус Ю. В., Байлагасов Л. В., Толбина З. Б., Любимов Р. В., Ледяева Н. В., Манышева Т. В. Состояние и пути оптимизации использования пастбищ на Российской территории хребта Сайлюгем (Республика Алтай) : метод. пособие. – Горно-Алтайск : Предприниматель А. Орехов, 2011. – 68 с.
11. Исаков А., Торссон Й. Оценка состояния земель в Кыргызской Республике с точки зрения выпаса скота и возможное развитие системы квотирования на уровне местного самоуправления [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.naturalresources-centralasia.org/flermoneca/assets/files/Assessment20grazing_RU.pdf (дата обращения: 20.02.2019).
12. Тепаносян Г., Сагателян А., Асмарян Ш., Мурадян В. Использование метода линейного спектрального разделения для получения индикаторов деградации сельскохозяйственных земель / Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли // Материалы III международной научной конференции (Красноярск, 13–16 сентября 2016 г.). – Ереван: Центр эколого-ноосферных исследований НАН Республики Армения, 2016. – 189 с.
13. Шовенгердт Р. А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений : учебник для вузов. – М. : Техносфера, 2010. – 560 с.
14. Кашкин В. Б., Сухинин А. И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений : учебник для вузов. – М. : Логос, 2001. – 264 с.
15. Landsat 8 Instruments, Data products // USGS science for a changing [Electronic resource]. – Mode of access: <https://landsat.usgs.gov/landsat-8> (дата обращения: 01.03.2019).
16. Какпо Р., Савин И. Ю. Возможности распознавания почв Бенина по спутниковым изображениям Landsat // Вестник РУДН. Серия: Агронимия и животноводство. – 2017. – Т. 12. № 4. – С. 332–340.
17. Sentinel-2, Missions // ESA Sentinel online [Electronic resource]. – Mode of access: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2> (дата обращения: 28.02.2019).

18. Дворкин Б. А. Европейская программа GMES и перспективная группировка спутников ДЗЗ Sentinel // Геоматика [Electronic resource]. – Mode of access: <http://geomatica.ru/courses/276> (дата обращения: 05.03.2019).

19. EarthExplorer – Home // USGS science for a changing [Electronic resource]. – Mode of access: <https://earthexplorer.usgs.gov> (дата обращения: 21.02.2019).

20. Характеристика природных климатических условий Кош-Агачского района Республики Алтай [Electronic resource]. – Mode of access: <http://znakka4estva.ru/dokumenty/geodeziya-i-geologiya/harakteristika> (дата обращения: 28.01.2019).

© А. Г. Сванкулова, Е. Н. Кулик, 2019

СОЗДАНИЕ БАНКА КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ НА ОСНОВЕ ОТКРЫТЫХ ИСТОЧНИКОВ ДАННЫХ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Солунай Робертовна Тадырова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (913)987-27-01, e-mail: tadyrova1995@mail.ru

Екатерина Николаевна Кулик

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. (383)361-08-66, e-mail: e.n.kulik@ssga.ru

В работе рассматривается роль создания банка космических снимков на территорию Республики Алтай с целью использования результатов при мониторинге особо охраняемых природных территорий. Отсутствие доступа к актуальным пространственным данным о протекающих процессах в заповедниках, заказниках и природных парках требует новых подходов к выбору надежных ресурсов информации. Предлагается использование открытых источников данных. Приведены природные и технические параметры съемок, учет которых необходимо соблюдать при выборе снимков на геопорталах (спектральный набор каналов, наличие облачного и снежного покрова, сезонные аспекты). Даны рекомендации по построению мозаичных композитов по материалам разновременной съемки с получением максимально равномерного распределения яркостей снимков, с минимально заметными линиями сшивки и различиями в яркостных/контрастных параметрах изображений спектральных каналов.

Ключевые слова: космическая съемка, мониторинг, особоохраняемые природные территории, геопортал, мозаика изображений, параметры съемки.

CREATING OF A BANK OF SPACE IMAGES ON THE BASIS OF OPEN DATA SOURCES FOR MONITORING OF PROTECTED NATURAL TERRITORIES OF THE ALTAI REPUBLIC

Solunai R. Tadyrova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (913)987-27-01, e-mail: tadyrova1995@mail.ru

Ekaterina N. Kulik

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Photogrammetry and Remote Sensing, phone: (383)361-08-66, e-mail: e.n.kulik@ssga.ru

The article deals with the role of satellite images bank creation for the Altai Republic region for the purpose of monitoring the results application of particularly protected natural territories. Absence of access to relevant spatial data, concerning the analysis of processes in the protected woodlands, reserves and natural parks makes it necessary to choose reliable information resources. The applications of open data sources is offered. The surveys of natural and technical parameters, that should be taken into account in choosing images on geoportals such as the spectral set of channels,

availability of cloud and snow cover and seasonal aspects, are suggested. Some recommendations concerning the establishment of mosaic composites on the basis of multi-temporal images surveys result are offered in order to obtain the most uniform images results distribution with minimum noticeable stitching lines and distinction in brightness/contrast parameters of images in each spectral channel.

Key words: space images, monitoring, protected natural territories, geoportal, images mosaic, survey parameters.

Введение

Космическая съемка – это технологический процесс зондирования земной поверхности с космического аппарата с целью получения снимков местности с установленными параметрами и условиями. Главные задачи космических съемок:

- анализ и использование природных ресурсов Земли;
- исследование антропогенных изменений земной поверхности;
- изучение Мирового океана;
- анализ загрязнения атмосферы и океана;
- мониторинг окружающей среды;
- исследование акваторий шельфов и прибрежных частей суши [1, 2].

В Республике Алтай есть практически все природные зоны: от высокогорных ледников до степей, от тундры до пустыни, горная тайга перемежается с лиственничными редколесьями.

Природа Алтая сохранила огромное число видов животных и растений, которые практически не встречаются на планете, они стали исчезающими видами, либо вообще присутствуют только на территории Республики. Кроме того на землях Алтая можно встретить вымирающих представителей древней природы, которая существовала еще до возникновения человека [3, 4].

Республика Алтай имеет особый статус в России, она является лидером по развитой сети особоохраняемых природных территорий (ООПТ), которые занимают, около 25 % площади. Это заповедники, заказники и природные парки.

Мониторинг – это система наблюдения, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под влиянием антропогенного воздействия [5, 6].

Мониторинг окружающей природной среды – это долговременные наблюдения за состоянием окружающей природной среды, ее загрязнением и протекающими в ней природными явлениями, а также анализ и прогноз состояния окружающей природной среды [7, 8].

Методы и материалы

Для оценки состояния особо охраняемых природных территорий привлекают материалы дистанционного зондирования, полученные в результате съемки с летательных воздушных и космических аппаратов, судов и подводных лодок, наземных станций [9, 10]. В ходе работы были получены снимки в формате

geoTIFF на территорию Республики Алтай со спутника Sentinel-2 на даты с 1 мая 2018 г. по 15 октября 2018 г. на сайте геологической службы США [11]. Эти снимки использовались для создания мозаики изображений в программном продукте ERDAS IMAGINE (рис. 1). Область интереса ограничивалась территорией Республики Алтай, порог по условию наличия снежного и облачного покрова составил 10 %.

Sentinel-2 – спутник семейства аппаратов дистанционного зондирования Земли Европейского космического агентства (ЕКА), запущенного в рамках программы «Коперник» – проекта глобального мониторинга окружающей среды и безопасности. Данные Sentinel-2 свободно предоставляются участникам программы Глобального мониторинга в целях защиты окружающей среды и безопасности (GMES), переименованной в Copernicus. Проект реализуется совместно со службами Европейской комиссии (ЕС) и связан с мониторингом стихийных бедствий, информационной поддержкой гуманитарных операций и др. [12].

Программный комплекс ERDAS IMAGINE предназначен для обработки данных дистанционного зондирования. Программа работает с растровыми данными. Она позволяет обрабатывать, выводить на экран монитора и подготавливать для последующего использования в программных приложениях ГИС и САПР различные картографические изображения. Инструментальные средства ERDAS IMAGINE позволяют создавать многочисленные преобразования растровых картографических изображений и, в то же время, способны гарантировать сохранение их географической привязки [13].

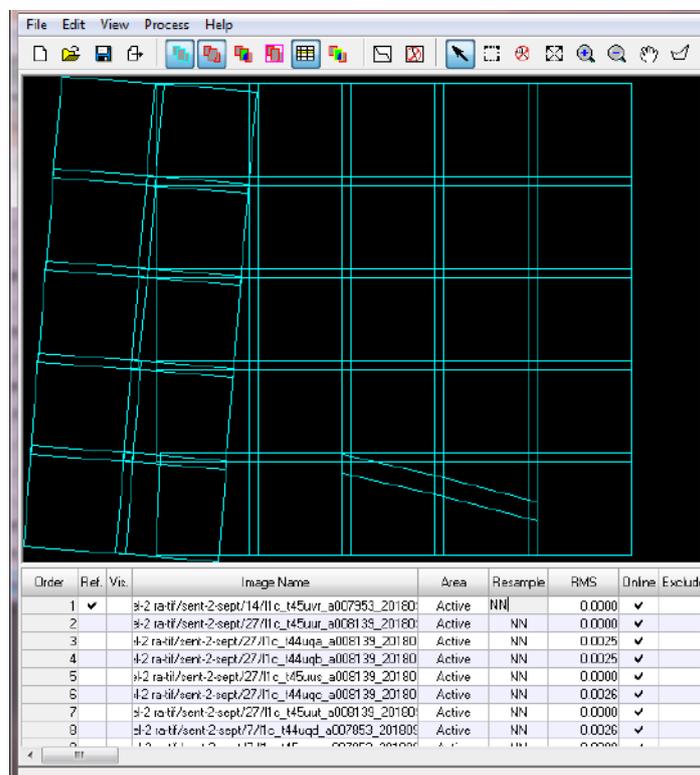


Рис. 1. Создание мозаики спутниковых изображений на территорию Республики Алтай

Результаты

В результате проделанной работы была получена мозаика спутниковых изображений на выбранную территорию. При создании мозаики изображений необходимо, чтобы вся область интереса была покрыта снимками на одну и ту же дату. При создании мозаики для зон перекрытия устанавливались дополнительные условия для минимально заметных линий сшивки и незначительных различий в яркостных/контрастных параметрах изображений спектральных каналов. Если в некоторых местах отсутствовали снимки на необходимую дату, то в мозаику включались снимки соседних дат съемки в пределах сезона (в данной работе были выбраны даты съемки с 1 мая по 15 октября). Итоговая мозаика спутниковых изображений на территорию Республики Алтай показана на рис. 2.

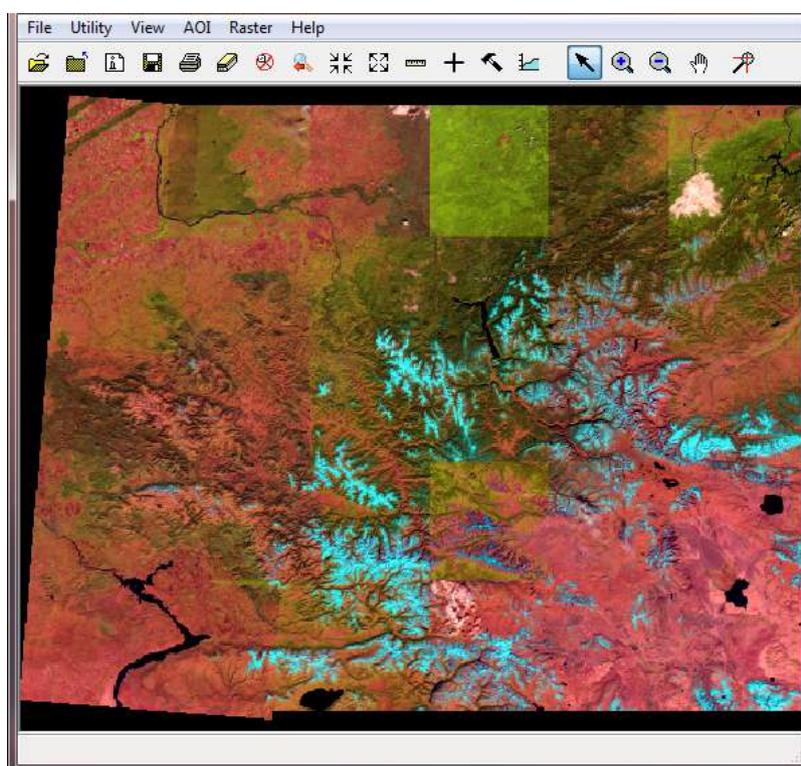


Рис. 2. Итоговая мозаика спутниковых изображений на территорию Республики Алтай

Заключение

В последнее время космическая съемка заняла прочное место в системе средств, применяемых при проведении мониторинга окружающей среды и особо охраняемых природных объектов. В это же время:

– увеличилось разнообразие данных съемок по разрешению и видам съемки;

– космические снимки стали доступнее, в том числе миллионам пользователей Интернет;

– космические снимки стали использоваться как подложка для тысяч проектов, связанных с пространственными данными.

Бесспорны ранее неоднократно опубликованные доказательства того, что применение оперативной глобальной космической информации дает возможность успешно осуществлять мониторинг как быстро протекающих (пожары, наводнения и т. п.), так и протекающих довольно медленно (зарастание вырубок и гарей, пересыхание водоемов и т. п.) процессов, охватывающих значительные территории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Донцов А. А., Лагутин А. А. Региональная геоинформационная система оперативно-космического мониторинга. // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – Красноярск : СФУ, 2015. – № 8. – Вып. 6. – С. 763–768.

2. Космическая съемка. Виды и свойства космических снимков, применение их в картографии [Electronic resource]. – Mode of access: <https://infourok.ru/kosmicheskaya-syomka-vidi-i-svoystva-kosmicheskikh-snimkov-primenenie-ih-v-kartografii-3172107/> (дата обращения: 05.03.2019).

3. Робертус Ю. В., Яшина Т. В., Байлагасов Л. В., Артемов И. А., Дьяков А. С., Клепников И. Б., Малков П. Ю., Малкова А. Н., Пальцын М. Ю., Спицын С. В. Особо охраняемые природные территории Республики Алтай. Современное состояние и перспективы развития – Красноярск, 2012. – С. 118.

4. Антонов В. Н., Сладких Л. А., Сахарова Е. Ю., Сапрыкин Е. И. Использование спутниковых данных в сельском хозяйстве [Electronic resource]. // Обработка пространственных данных в задачах мониторинга природных и антропогенных процессов: Труды всероссийской конф. (24–28 авг. 2015 г.) – с. Усть-Сема, Республика Алтай, 2015. – С. 152–156.

5. Михайлов В. В., Умывакин В. М., Швец А. В. Мониторинг качества окружающей среды на основе интегральной оценки экологической опасности территорий природно-хозяйственных геообъектов. // Материалы XV международной научно-методической конференции «Информатика: проблемы, методология, технологии», Воронеж, 12–13 февраля 2015 г. – Воронеж : Воронежский ГУ, 2015. – С.5156.

6. Экологический мониторинг состояния особо охраняемых природных территорий [Electronic resource]. – Mode of access: <https://cyberleninka.ru/article/v/ekologicheskiiy-monitoring-sostoyaniya-osobo-ohranyaemyh-prirodnih-territoriy/> (дата обращения: 06.03.2019).

7. Кандоба И. Н., Бровка Е. А., Корнилов Ф. А., Перевалов Д. С. Оперативный мониторинг структурных изменений изображений объектов на космических снимках земной поверхности // Программные продукты и системы. – 2015. – № 1. – С. 79–86.

8. Сладких Л. А., Кулик Е. Н., Сахарова Е. Ю. Мониторинг посевов зерновых культур юга Западной Сибири по данным спутниковых наблюдений // Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли: материалы междунар. науч. конф. – Красноярск : СФУ, 2014. – С. 329–333.

9. Розенберг И. Н., Цветков В. Я. Аэросъемка, фотограмметрия и дистанционное зондирование : учеб. пособие. – М. : МГУПС (МИИТ), 2015. – С. 83.

10. Сахарова Е. Ю., Сладких Л. А., Кулик Е. Н. Идентификация сельскохозяйственных культур на основе использования данных дистанционного зондирования Земли // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 18–22 апреля 2016 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. Т. 1. – С. 21–24.

11. Геопортал EarthExplorer [Electronic resource]. – Mode of access: <http://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения: 15.02.2019).
12. Copernicus: Sentinel-2 – The Optical Imaging Mission for Land Services [Electronic resource]. – Mode of access: <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/c-missions/copernicus-sentinel-2/> (дата обращения: 10.03.2019).
13. ERDAS IMAGINE [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.wikiplanet.click/enciclopedia/ru/ERDAS_Imagine/ (дата обращения: 12.03.2019).

© С. Р. Тадырова, Е. Н. Кулик, 2019

РАЗРАБОТКА СПРАВОЧНО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ГИС ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Анастасия Олеговна Лебзак

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (923)248-20-77, e-mail: nasymadyanova@mail.ru

Светлана Сергеевна Янкелевич

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (923)228-18-64, e-mail: ss9573@yandex.ru

В статье рассмотрена роль геоинформационных технологий в сохранении и популяризации объектов культурного наследия. Обоснована актуальность создания справочно-картографической ГИС «Культурное наследие Новосибирской области». Приведены разработанные требования к справочно-картографической ГИС, ее содержание и структура. Предложена технологическая схема создания справочно-картографической ГИС объектов культурного наследия. Представлена разработанная система условных обозначений. Приведены основные результаты исследования.

Ключевые слова: культурное наследие, геоинформационные технологии, Новосибирская область, объекты культурного наследия, справочно-картографическая ГИС.

THE DEVELOPMENT OF GEOINFORMATION SUPPORT OF CULTURAL HERITAGE OF THE NOVOSIBIRSK REGION

Anastasiya O. Lebzak

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (923)248-20-77, e-mail: nasymadyanova@mail.ru

Svetlana S. Yankelevich

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Cartography and Geoinformatics, phone: (923)228-18-64, e-mail: ss9573@yandex.ru

The article considers the role of geoinformation technologies in the preservation and promotion of cultural heritage. The urgency of the creation of the reference-cartographic system “Cultural Heritage of the Novosibirsk Region” is proved. The developed requirements for reference-cartographic GIS, its content and structure are given. A technological scheme for creating reference-cartographic GIS objects of cultural heritage is proposed. A developed system of symbols and main results of the study are presented.

Key words: cultural heritage, geoinformation technologies, Novosibirsk region, objects of cultural heritage, reference-cartographic GIS.

Современные технологические возможности «электронной среды» предоставляют практически неограниченный доступ к любой интересующей человека

информации [1]. В связи с этим, особенно актуальным становится взаимодействие культуры и технологий, раскрывающее новые возможности для популяризации культурного наследия, контроля его сохранности, а также многого другого.

На фоне массовой глобализации, этнической ассимиляции, а также исчезновения малых народностей и их культур, распространение знаний о культурном наследии будет способствовать сохранению культурного разнообразия [2, 3]. Информационные технологии, в том числе технологии виртуальной и дополненной реальности, позволяют любому желающему приобщиться к культуре разных народов и исторических эпох.

В статье 27 Всеобщей декларации прав человека одним из основных прав признается право на культуру: «Каждый человек имеет право свободно участвовать в культурной жизни общества, наслаждаться искусством, участвовать в научном прогрессе и пользоваться его благами» [4]. Свободный доступ к информации о культурном наследии может реализовываться на базе разнообразных интернет-проектов [5–7].

В Европе на сегодняшний день существует более 150 виртуальных музеев и библиотек, которые предоставляют открытый доступ к информации о культурном наследии [8–10].

В России известнейшим виртуальным музейным ресурсом считается сайт «Музеи России» [11, 12]. Он содержит самую полную и достоверную информацию по коллекциям российских музеев, а также тематические форумы, виртуальные конференции и обсуждения. Популярность этого интернет-портала говорит о востребованности подобного рода ресурсов, касающихся культурного наследия. К сожалению, пока не существует ни одной российской государственной программы поддержки такого рода деятельности.

Общедоступная ГИС «Культурное наследие Новосибирской области» с актуальной базой данных объектов исторического, архитектурного, археологического и природного культурного наследия позволит как обеспечить эффективный контроль над состоянием объектов культурного наследия, их использованием и реставрацией в условиях активно развивающегося градостроения, так и обеспечить свободный доступ граждан к информации о культурном достоянии региона. Такую ГИС можно отнести к виду справочно-картографических.

Для создания справочно-картографической ГИС «Культурное наследие Новосибирской области» проведен ряд научных исследований.

Объект исследования – геоинформационное обеспечение объектов культурного наследия.

Предмет исследования – разработка справочно-картографической ГИС «Культурное наследие Новосибирской области».

Цель исследования заключается в разработке геоинформационного обеспечения объектов культурного наследия Новосибирской области.

Для достижения поставленной цели был решен ряд задач:

- определены основные требования к проектируемой ГИС;
- разработано содержание и структура ГИС «Культурное наследие Новосибирской области»;

- разработана технология создания ГИС объектов культурного наследия;
- составлены условные обозначения для объектов тематического содержания;
- разработана справочно-картографическая ГИС и проведена ее апробация.

На основании анализа существующих геопорталов и справочно-картографических систем, содержащих информацию об объектах культурного наследия, а также современных веяний в геоинформационных технологиях, был разработан перечень требований, предъявляемых к проектируемой справочно-картографической ГИС «Культурное наследие Новосибирской области»:

- наличие ссылок на внешние источники информации об объектах культурного наследия;
- отображение краткой информации и фотографий во всплывающем окне;
- возможность поиска объектов по карте;
- отсутствие ограничений в масштабной линейке;
- возможность выбора отображаемых слоев;
- несколько вариантов общегеографической основы (карта, спутник, гибрид и т.п.);
- свободный доступ для любого пользователя;
- отсутствие необходимости в установке дополнительного программного обеспечения;
- возможность достаточно точного определения местоположения объектов;
- наличие инструмента измерения расстояний;
- наглядность и систематизированность условных обозначений.

Опираясь на эти требования, была разработана структура и содержание ГИС «Культурное наследие Новосибирской области». Проектируемая система должна отображать информацию обо всех объектах культурного наследия, находящихся на территории Новосибирской области – памятниках истории, архитектуры, археологии и природы за исключением объектов имеющих статус «утрачен» и «не обнаружен».

Разрабатываемая ГИС состоит из двух частей – картографической и реестровой составляющей. Картографическая составляющая включает в себя общегеографическую основу и графическое представление элементов тематического содержания – объектов культурного наследия с помощью условных обозначений. Реестровая составляющая состоит из атрибутивной информации об объектах культурного наследия, которая была разработана на основе изученных существующих геопорталов, справочно-картографических ГИС, а также основных источников информации – перечней объектов культурного наследия.

Так, в семантической информации памятника истории содержатся данные о собственном названии объекта, датировке, авторе, материале, местоположении, категории охраны, а также фотографии, ссылки на внешние источники и правоустанавливающие документы.

Далее, была разработана система условных обозначений, представленная на рис. 1, которая соответствует требованиям, предъявляемым к проектируемой ГИС.



Рис. 1. Разработанные условные обозначения

Далее была составлена технологическая схема создания общедоступных справочно-картографических ГИС объектов культурного наследия, которая удовлетворяет следующие требования:

- максимальная автоматизация процесса картографирования;
- возможность применения и объединения различных видов источников информации;
- минимальные временные и трудовые затраты.

В качестве исходных данных использовались:

- растровые источники пространственной информации, такие как бумажные карты, планы и схемы, данные дистанционного зондирования Земли, результаты полевых съемок, цифровые фотографические изображения и т. п.;
- векторные источники данных, например, векторные карты и планы, данные тахеометрической съемки, данные систем глобального спутникового позиционирования и т. п.;
- статистические и литературные источники информации, такие как материалы международной, государственной и местной статистики, отчеты министерств и ведомств, различного рода описания территории, результаты натуральных наблюдений, измерений и т.п.

Была разработана технология создания справочно-картографических ГИС объектов культурного наследия, состоящая из четырех основных технологических этапов:

- предварительная подготовка и обработка исходных данных;
- создание и редактирование слоев карты и базы данных;
- разработка дизайна и системы условных обозначений;
- настройка функциональных возможностей и доступа.

На рис. 2 показана разработанная технологическая схема создания справочно-картографической ГИС объектов культурного наследия, представленная в виде блок-схемы.

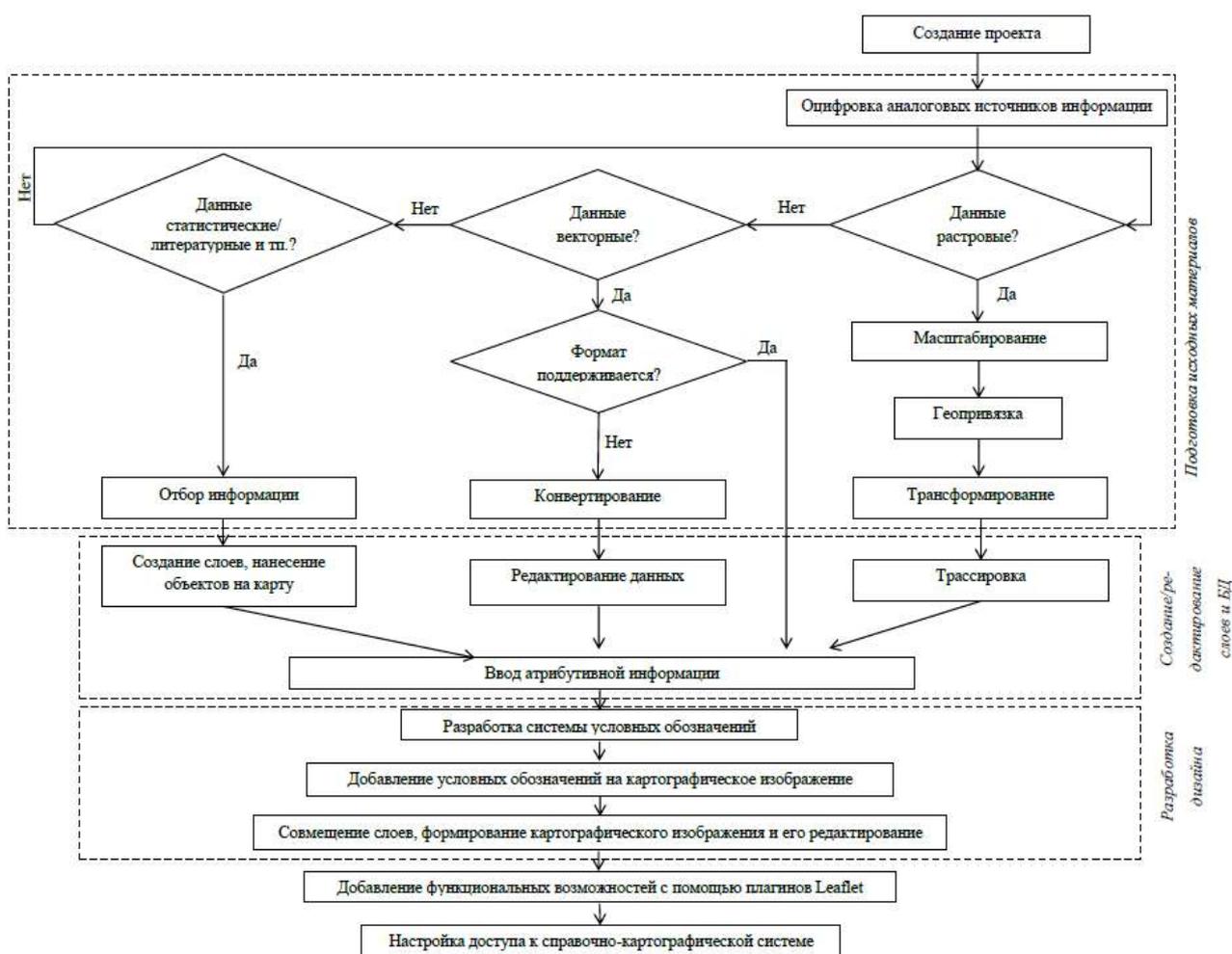


Рис. 2. Технологическая схема создания справочно-картографической ГИС объектов культурного наследия

Функционал справочно-картографической ГИС «Культурное наследие Новосибирской области» создавался с помощью плагинов самой популярной открытой JavaScript-библиотеки для интерактивных карт Leaflet. Эта библиотека была создана в 2011 г. и поддерживает все существующие браузеры, в том числе и мобильные. На сегодняшний день Leaflet включает 48 плагинов, позволяющих быстро и удобно создавать интерактивные карты [13].

В качестве общегеографической основы использована общедоступная веб-карта OpenStreetMap с возможностью выбора режима отображения – «карта», «снимок» или «гибрид». Это заметно ускоряет процесс создания и редактирования проектируемой справочно-картографической системы, а также позволяет легко и удобно ориентироваться по картографическому изображению. ГИС «Культурное наследие Новосибирской области» может быть интегрирована в любой сайт соответствующей тематики.

Результатом исследования является разработанная общедоступная справочно-картографическая ГИС «Культурное наследие Новосибирской области»,

которая соответствует всем предъявляемым к ней требованиям. На рис. 3 представлен фрагмент рабочего окна в момент выполнения функции выборки.

Среди основных преимуществ разработанной ГИС можно выделить:

- визуализацию объектов культурного наследия на интерактивных картах;
- ведение реестра объектов культурного наследия;
- прогнозирование создания и развития историко-культурных комплексов;
- сбор и анализ статистических данных;
- возможность автоматизации документооборота и межведомственного взаимодействия.

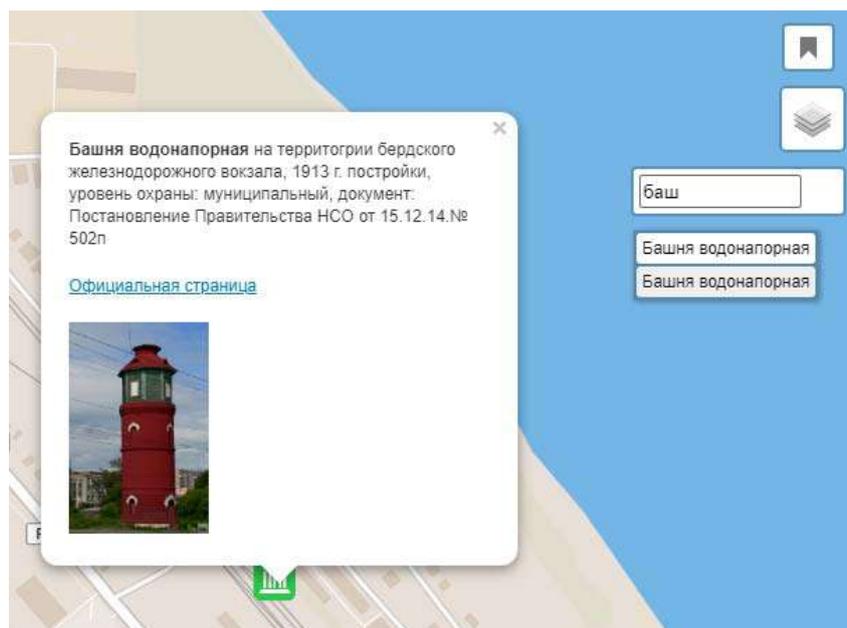


Рис. 3. Фрагмент рабочего окна в момент выполнения функции выборки

В заключение можно отметить, что разработанная справочно-картографическая ГИС может служить в качестве системы мониторинга объектов культурного наследия, что в дальнейшем позволит уменьшить временные и денежные затраты на документооборот.

ГИС «Культурное наследие Новосибирской области», разработанная с учетом специфики региона, может использоваться как любым человеком в познавательных целях, так и территориальными органами охраны объектов культурного наследия, органами местного самоуправления, строительными организациями, предприятиями дорожного хозяйства, предприятиями землепользования и недропользования, образовательными и научными организациями, а также туроператорами и другими хозяйствующими субъектами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кастельс М. Информационная эпоха: Экономика, общество и культура / Пер. с англ. под науч. ред. О. И. Шкаратана. – М. : Гос. ун-т. Высш. шк. Экономики, 2000. – 608 с.

2. Царева Т. Б. Роль информационных технологий в сохранении и популяризации культурного наследия // Туризм и культурное наследие : межвуз. сб. науч. тр. – Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2011. – Вып. 8. – С. 2-6.
3. Pieterse J. N. Globalisation as hybridization // Intern. sociology. L. – 1994. – Vol. 9, № 2. – P. 161–184.
4. Всеобщая декларация прав человека (официальный текст). – М. : Права человека, 1996. – 16 с.
5. Якубайлик О. Э. Геопорталы: обзор. [Электронный ресурс] – К.: Институт вычислительного моделирования СО РАН – 2018. – Режим доступа: <http://gis.krasn.ru/blog/review/>
6. Карпик А. П. Анализ состояния и проблемы геоинформационного обеспечения территорий // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2014. – № 4/С. – С. 3–7.
7. Шишаев М. Г., Порядин Т. А. Проблема формирования эффективных картографических интерфейсов информационных систем для задач управления территориями // Труды Кольского научного центра Российской академии наук. – 2013. – Вып. 5 (18). – С. 69–76.
8. Barbieri L., Bruno F., Muzzupappa M. Virtual museum system evaluation through user studies. Journal of Cultural Heritage. – 2017. – Vol. 26. – P. 101–108.
9. Gregory I. The Great Britain Historical GIS // Historical Geography. – 2005. – Vol. 33.
10. Kunz A., Boehler W. HGIS Germany: An Information System on German States and Territories from 1820 to 1914 // Historical Geography. – 2005. – Vol. 33.
11. Музеи России [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – [М.]. : Рос. сеть культур. наследия, сор. 1996–2005. – Режим доступа: <http://www.museum.ru/>
12. Трегубова Н. Портал «Музеи России»: 10 лет в Интернете // Третьяковская галерея. – 2006. – № 4 (13). – С. 104–107.
13. Чиликин И. В., Ковин З. В. Приложение на основе библиотеки Leaflet // Сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 2 т. – Томск : Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Институт кибернетики (ИК), 2016. Т. 1. – С. 118–119.

© А. О. Лебзак, С. С. Янкелевич, 2019

РАЗРАБОТКА ТУРИСТСКОЙ ВЕБ-КАРТЫ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Евгений Викторович Лебзак

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (953)772-76-15, e-mail: lebzack2012@yandex.ru

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. (913)909-51-88, e-mail: l.k.radchenko@sgugit.ru

В статье приведено исследование роли информационных и геоинформационных технологий в туристской отрасли. Обоснована актуальность разработки туристской веб-карты Республики Алтай для геопортала СГУГиТ. Представлены содержание и структура создаваемой туристской веб-карты, а также разработанный алгоритм создания тематических веб-карт. Приведена разработанная система условных обозначений, а также результаты исследования.

Ключевые слова: туристская веб-карта, туризм, Республика Алтай, геоинформационное обеспечение.

DEVELOPMENT OF A TOURIST WEB-MAP FOR THE ALTAI REPUBLIC

Evgenii V. Lebzak

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (953)772-76-15, e-mail: lebzack2012@yandex.ru

Lyudmila K. Radchenko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Cartography and Geoinformatics, phone: (913)909-51-88, e-mail: l.k.radchenko@sgugit.ru

The article presents a study of the role of information and geoinformation technologies in the tourism industry. The urgency of the development of tourist web-maps of the Altai Republic for geoportal SSGA is given. The content and structure of the created tourist web-map, as well as the developed algorithm for creating thematic web-maps are presented. The developed system of symbols, as well as the results of the study are given.

Key words: tourist web-map, tourism, Altai Republic, geoinformation support.

Туризм – информационно-насыщенная сфера деятельности [1]. В настоящее время насчитывается крайне мало других отраслей, в которых сбор, накопление, обработка, применение и передача информации настолько же важны для правильного функционирования всей отрасли.

Рынок туристских услуг практически полностью зависит от информации – изображений, описаний, средств передачи информации и коммуникаций [2, 3].

В туристской отрасли взаимодействуют субъекты различных уровней – от государственных министерств и ведомств, крупных туроператоров и авиаперевозчиков до небольших турагентств и сайтов-агрегаторов [4, 5]. Особенность туристской отрасли заключается в том, что звеном, связывающим все эти субъекты, является информация. Именно информационные потоки обеспечивают связи между производителями туристских услуг.

Пространственная информация занимает важное место в туристской деятельности, так как наглядное представление маршрутов путешествий, основных достопримечательностей и объектов туристской инфраструктуры оказывает большое влияние на продвижение услуг [6].

На основании всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что разрабатываемая туристская веб-карта станет одним из эффективных инструментов функционирования туристской отрасли.

Актуальность создания туристской веб-карты на территорию Республики Алтай заключается в необходимости разработки современного картографического продукта на один из самых популярных туристских регионов.

Объект исследования – геоинформационное обеспечение туристской отрасли.

Предмет исследования – разработка туристской веб-карты Республики Алтай.

Цель исследования заключается в разработке туристской веб-карты Республики Алтай.

Для достижения поставленной цели было необходимо решить ряд задач:

- изучить существующие современные картографические продукты туристской тематики (геопорталы, веб-карты), выявить достоинства и недостатки;
- определить основные требования к проектируемой туристской веб-карте;
- разработать содержание и структуру туристской веб-карты «Республика Алтай»;
- описать основные этапы создания туристских карт для геопортала СГУГиТ;
- разработать алгоритм создания веб-карты;
- составить условные обозначения;
- разработать веб-карту.

На начальном этапе разработки проекта было проведено изучение существующих на сегодняшний день туристских геоинформационных систем, веб-карт и геопорталов на территорию Алтайского края.

Так, информационный портал проекта «Алтай туристский» при поддержке Федерации спортивного туризма Алтайского края был запущен в 2010 г. На данном информационном портале (www.vtourisme.com) размещена интерактивная карта на подложке Яндекс Карты. Тематическое содержание карты включает природные, культурные и культовые памятники, музеи, а также объекты туристской инфраструктуры – аэропорт и объекты размещения туристов. Основным недостатком этой карты является ограниченность масштабов. Она имеет всего 14 уровней детализации, что соответствует масштабной линейке от 1 : 5 000 000 000 до 1 : 500 000. Для отображения субъекта РФ этого недостаточно.

Туристский интернет журнал «WELCOME TO ALTAI» (welcometoaltai.ru) имеет раздел с интерактивной картой на подложке Яндекс Карты. Здесь предусмотрена масштабная линейка с 22 уровнями детализации, что очень удобно для туристской карты на регион России. Тематическое содержание этой карты очень разнообразно, хотя ограничено исключительно объектами туристского интереса. Условные обозначения художественные, что позволяет интуитивно определять принадлежность объекта. Основной недостаток – отсутствие атрибутивной информации об объектах непосредственно на карте. Присутствует гиперссылка на страницу с информацией об объекте, что не очень удобно для туристов, желающих получить краткую информацию об объекте как можно быстрее.

Туристский информационный портал altai-altai.ru содержит интерактивную туристскую карту. Она содержит информацию о местоположении основных достопримечательностей, например, рек, озер, гор, скал, хребтов, мостов и переправ, памятников архитектуры, пещер и гротов, водопадов, родников и т. п. Среди недочетов данной карты можно выделить полное отсутствие информации об объектах туристской инфраструктуры и экстренных служб, полное отсутствие атрибутивной информации об объектах тематического содержания и плохую читаемость условных знаков.

На основании анализа картографических продуктов, были определены требования к разрабатываемому разделу туристских карт для геопортала СГУГиТ:

- наличие наглядных и систематизированных условных обозначений;
- наличие всей необходимой для туристов информации;
- краткая информация об объектах должна отображаться непосредственно в окне карты;
- наличие фотографий в окне с атрибутивной информацией;
- отсутствие ограничений в масштабной линейке;
- возможность отображения выбранных слоев.

Геопортал СГУГиТ – это веб-страница в сети Интернет, которая построена на технологии ScanexWeb-GIS «GeoMixer».

Технологическая платформа ScanexWeb «GeoMixer» разработана на основе проекта ИТЦ «СканЭкс» – «Космоснимки.ру», главная цель которой заключается в создании единой основы спутниковых снимков для всей территории России. Проект складывается из этапов создания отдельных мозаик спутниковых снимков по городам и областям РФ [7, 8].

На основании проведенного анализа существующих современных картографических продуктов туристской тематики, было разработано общее содержание всех туристских веб-карт для геопортала СГУГиТ.

Содержание туристской веб-карты, относящейся к разделу «туристские карты» геопортала должно состоять из трех групп объектов:

- а) объекты туристского интереса:
 - 1) памятники истории;
 - 2) памятники культуры, музеи, театры;
 - 3) природные памятники (горы, водопады, озера и т. п.);

- 4) культовые места;
 - 5) спортивные и развлекательные комплексы;
 - 6) пляжи;
 - 7) живописные места;
 - 8) кинотеатры;
- б) объекты туристской инфраструктуры:
- 1) объекты размещения (гостиницы, отели, хостелы, гостевые дома, базы отдыха, кемпинги и т. п.);
 - 2) объекты общественного питания (кафе, рестораны, столовые и т. п.);
 - 3) железнодорожные вокзалы и станции;
 - 4) автовокзалы и автостанции;
 - 5) аэропорты;
 - 6) морские и речные порты;
 - 7) турбюро, туристические агентства и т. п.;
- в) объекты экстренной помощи и обслуживания:
- 1) медицинские учреждения (больницы, поликлиники, аптеки и т. п.);
 - 2) автозаправочные станции;
 - 3) станции технического обслуживания;
 - 4) отделы полиции.

Разработанное общее содержание подходит для создания туристских карт на любой регион России. На основании этой классификации была разработана интуитивно понятная символьная система условных обозначений, представленная на рис. 1. Предложенная система условных обозначений является универсальной и может использоваться при создании туристских карт любого субъекта РФ.

объекты туристского интереса	объекты туристской инфраструктуры	объекты экстренной помощи и обслуживания
медицинские учреждения 	объекты общественного питания 	памятники истории 
отделы полиции 	объекты размещения 	памятники культуры, музеи, театры 
автозаправочные станции 	аэропорты 	памятники природы 
станции технического обслуживания 	жд вокзалы и станции 	культовые места 
	автовокзалы и автостанции 	спортивные и развлекательные комплексы 
	морские и речные порты 	живописные места 
	турбюро, туристические агентства 	кинотеатры 
		пляжи 

Рис. 1. Разработанная система условных обозначений

Далее следовала разработка семантического содержания для каждого вида объектов, созданной ранее системы. Атрибутивная информация может быть как текстовой, так и графической, что особенно актуально для объектов туристского интереса [9–11].

Изучив ранее созданные аналогичные туристские интерактивные веб-карты, а также исходя из основных потребностей туристов, была разработана структура атрибутивной информации для каждой группы объектов, приведенная в таблице. Для каждого из объектов тематического содержания, с учетом его специфики она будет различной.

Содержание атрибутивной информации туристской веб-карты

Тип объектов	Название группы объектов	Атрибутивная информация
Объекты туристского интереса	памятники истории, культуры, природы, музеи, театры, культовые места	название, датировка, местоположение (адрес), транспортная доступность, категория охраны, режим работы, фото, ссылка на страницу с подробной информацией или официальный сайт
	спортивные и развлекательные комплексы	название, местоположение (адрес), виды спорта, режим работы, возрастные ограничения, фото, ссылка на страницу с подробной информацией или официальный сайт
	пляжи	название, местоположение (адрес), режим работы, фото, ссылка на страницу с подробной информацией или официальный сайт
	живописные места	название, местоположение (адрес), транспортная доступность, фото, ссылка на страницу с подробной информацией или официальный сайт
	кинотеатры	название, местоположение (адрес), режим работы, фото, ссылка на страницу с подробной информацией или официальный сайт
Объекты туристской инфраструктуры	объекты размещения (гостиницы, отели, хостелы, гостевые дома, базы отдыха, кемпинги и т. п.)	название, местоположение (адрес), режим работы, минимальная стоимость размещения, фото, ссылка на страницу с подробной информацией или официальный сайт
	объекты общественного питания (кафе, рестораны, столовые и т. п.)	название, местоположение (адрес), режим работы, средний чек на человека, фото, ссылка на страницу с подробной информацией или официальный сайт
	объекты транспортной инфраструктуры (железнодорожные вокзалы и станции, автовокзалы и автостанции, аэропорты, морские и речные порты)	название, местоположение (адрес), режим работы, фото, ссылка на страницу с подробной информацией или официальный сайт

Тип объектов	Название группы объектов	Атрибутивная информация
	турбюро, туристические агентства и т. п.	название, местоположение (адрес), режим работы, фото, ссылка на страницу с подробной информацией или официальный сайт
Объекты экстренной помощи и обслуживания	медицинские учреждения (больницы, поликлиники, ФАПы, аптеки и т. п.) и отделы полиции	название, местоположение (адрес), режим работы, фото, ссылка на страницу с подробной информацией или официальный сайт
	автозаправочные станции;	название, местоположение (адрес), режим работы, наличие газа, фото, ссылка на страницу с подробной информацией или официальный сайт
	станции технического обслуживания	название, местоположение (адрес), режим работы, специализация, фото, ссылка на страницу с подробной информацией или официальный сайт

В ходе работы разработаны этапы создания веб-карты, последовательное выполнение которых позволяет создать тематическую веб-карту. Процесс создания туристских карт для геопортала СГУГиТ на примере Республики Алтай состоит из девяти основных этапов:

- регистрация и получение прав доступа к сайту в качестве редактора;
- при необходимости векторизация и форматирование исходных данных;
- создание карты и ввод названия;
- добавление границы картографируемой территории;
- создание тематических слоев (векторных слоев и добавление точечных, линейных и площадных объектов; растровых слоев и добавление данных; при необходимости создание мультимедийных слоев);
- добавление легенды;
- добавление и настройка атрибутивной информации;
- дизайн карты и добавление стилей слоев;
- настройка прав доступа к карте.

Для упрощения процесса создания туристской веб-карты разработан алгоритм, представленный на рис. 2. Разработанный алгоритм не имеет ограничений по территориальному охвату, масштабу и содержанию создаваемых тематических карт.

В результате исследования достигнута цель – разработана туристская веб-карта Республики Алтай. Она соответствует всем требованиям, предъявляемым к современным картографическим продуктам. На рис. 3 показан фрагмент рабочего окна.

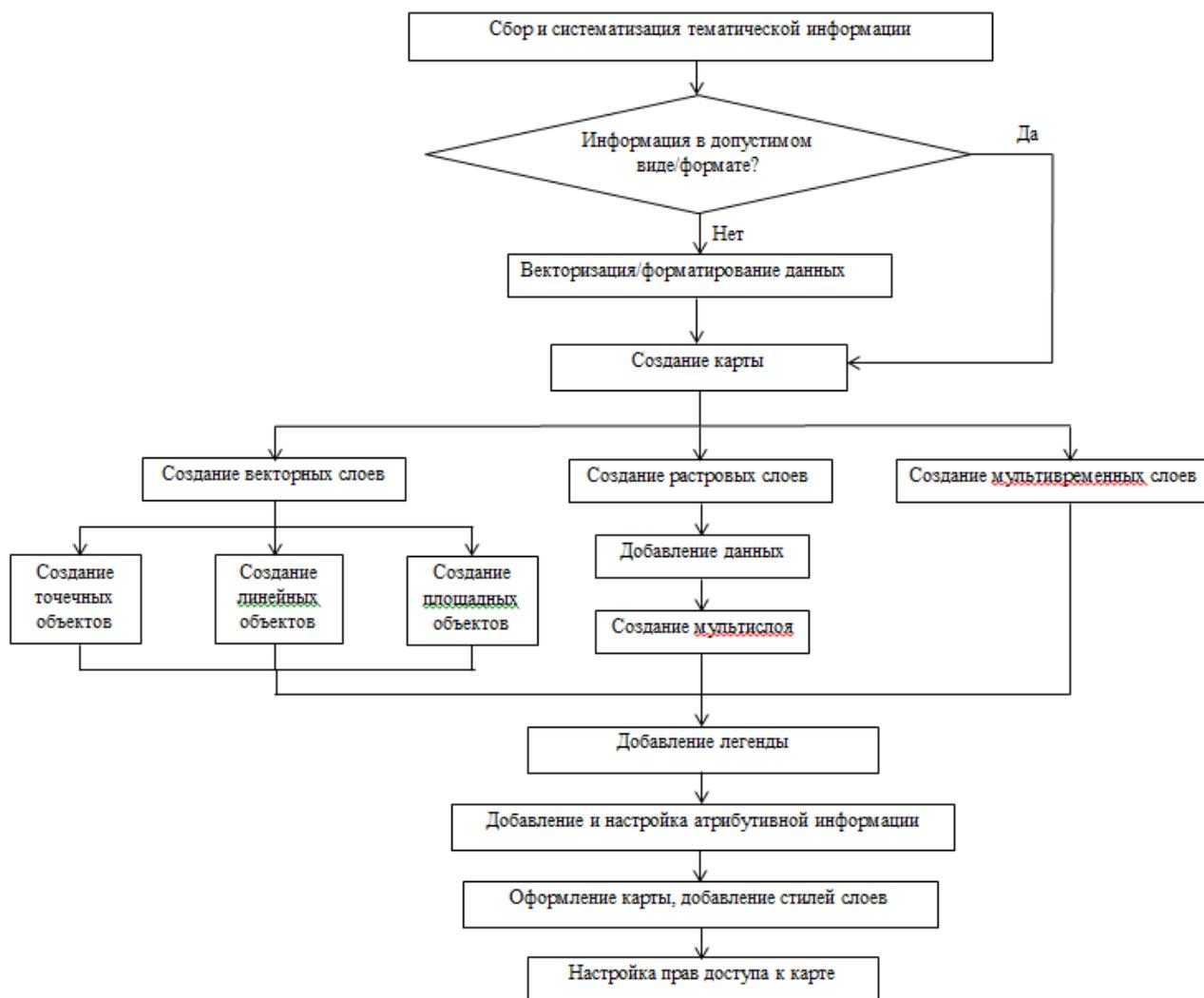


Рис. 2. Алгоритм создания тематических веб-карт



Рис. 3. Фрагмент рабочего окна туристской веб-карты Республики Алтай

В заключение можно отметить, что разработанный алгоритм создания веб-карты послужит основой для создания карт на все регионы России для раздела туристских карт геопортала СГУГиТ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соколова Д. Ю. Информационные технологии в туризме, их роль в туристской деятельности // Известия СПбГЭУ. – 2009. – № 3. – С. 93–96.
2. Широкова Г.В. Информационные технологии в управлении туристским бизнесом // Вестник СПбГУ. Серия «Экономика». – 1995. – № 19. – С. 24–29.
3. Быстрянец С., Кузнецова Г. Информационные технологии в рекламе туристского продукта // Конкуренция и рынок. – 2002. – № 2 (13). – С. 11–19.
4. Морозова Н. С., Морозов М. А., Чудновский А. Д. Информационное обеспечение туризма : учебник – М. : Федеральное агентство по туризму, 2014. – 288 с.
5. Vidyullata Sh. J., Shivaji D. M. Information technology in Tourism // International Journal of Computer Science and Information Technologies(IJCSIT). – 2011. – Vol. 2 (6). – P. 2822–2825.
6. Boychenko O., Gavrikov I., Antropova A. The role of information and mobile technology in the tourism industry // International scientific review. – 2017. – № 1 (32). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/the-role-of-information-and-mobile-technology-in-the-tourism-industry>.
7. Лаврентьев Н. В. Краткий обзор GeoMixerWEB-GIS [Электронный ресурс] // Потанин М. Ю. Потапов Г. В. – М., 2012. – Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/geomixer.html>.
8. Пирогов А. Работа с OSM и Открытыми Данными в web-ГИС GeoMixer. – М., 2014 – Режим доступа: <http://gisgeo.org/research/geomarketing/osm-opendata-and-geomixer.html>.
9. Говорова Л. Geomixer – веб-гис платформа. – М., 2017. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/26451107-Geomixer-veb-gis-platforma.html>.
10. Шокин Ю. И., Потапов В. П. ГИС сегодня: состояние, перспективы, решения. [Электронный ресурс] .– Нск. : Вычислительные технологии. – 2015.– Т. 20, № 5. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/gis-segodnya-sostoyanie-perspektivy-resheniya>.
11. Макарова М. А. Об опыте создания геопортала состояния окружающей среды на территории Евросоюза и сопредельных государств. – СПб. : Геопрофи, 2015. – Режим доступа: <http://www.geoprofi.ru/Service/Documents>.

© Е. В. Лебзак, Л. К. Радченко, 2019

ОБОСНОВАНИЕ РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО РАСШИРЕНИЮ АККРЕДИТАЦИИ ПО ПОВЕРКЕ НАБОРА ПРОБНЫХ ОЧКОВЫХ ЛИНЗ

Полина Олеговна Дружинина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (923)167-08-86, e-mail: polina.druzhinina98@gmail.com

Аэлита Владимировна Шабурова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор экономических наук, зав. кафедрой фотоники и приборостроения, директор Института оптики и оптических технологий, тел. (905)950-93-01, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

В статье рассматривается обоснование рисков предприятия ООО «МедтехСтандарт», расширения области аккредитации по поверке набора пробных очковых линз, описаны необходимые планы для расширения аккредитации, направленные на повышение мобильности, скорости и ликвидацию затрат на поверку в ФБУ «Новосибирский ЦСМ», что влечет за собой повышение прибыли и уменьшение рисков.

Ключевые слова: область аккредитации, поверка, риски предприятий, средства измерения, планы мероприятий, задачи.

RATIONALE RISKS OF THE ENTERPRISE ON EXTENSION OF ACCREDITATION FOR THE CALIBRATION OF THE SET OF TRIAL SPECTACLE LENSES

Polina O. Druzhinina

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (923)167-08-86, e-mail: polina.druzhinina98@gmail.com

Aelita V. Shaburova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, D. Sc., Head of the Department of Photonics and Device Engineering, Director, Institute of Optics and Optical Technologies, phone: (905)950-93-01, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

The article discusses the justification of the risks of the enterprise of the MedtechStandard LLC organization of the laboratory for verification of optical lenses, describes the necessary plans for the expansion of accreditation, aimed at increasing mobility, speed and eliminating the cost of calibration at the Novosibirsk CMS.

Key words: area of accreditation, verification, risks of enterprises, measuring instruments, action plans, tasks.

Осуществление деятельности в области здравоохранения является сферой государственного регулирования обеспечения средства измерений, к которой установлены обязательные метрологические требования (согласно ФЗ № 102 от 26.06.2008). В настоящее время поверка средств измерений медицинского назначения играет важную роль. На сегодняшний день метрология захватывает

все жизненные сферы. В том числе даже новорожденный подвергается разным видам измерений, таких как рост, температура тела, вес, при помощи медицинских средств измерений [10, 3].

Обращение за помощью в медицинское учреждение, предполагает получение информации о своем здоровье в достоверной форме, а получение того или иного вида лечения, не должно подвергаться сомнению, соответствует медицинское оборудование всем характеристикам и безопасно, или же нет. Для того, чтобы врачу получить достоверную и точную информацию о состоянии больного, необходимы поверенные медицинские средства измерения. На сегодняшний день, почти все лечебные учреждения оборудованы современными средствами измерений медицинского назначения, но есть и такие, кто до сих пор использует устаревшие средства измерения, требующие ремонта.

Без своевременной поверки средства измерений медицинского назначения его дальнейшая эксплуатация запрещена, так как, погрешность прибора без поверки может превышать допустимые значения, что может являться причиной постановки неверного диагноза, передозировки лекарств и т. д. Для того чтобы этого не произошло, проводится поверка средств измерений: установление официально уполномоченным органом пригодности средства измерений к применению на основании экспериментально определяемых метрологических характеристик и подтверждения их соответствия установленным обязательным требованиям. В связи с этим на рынке появляются лаборатории для поверки средств измерений медицинского назначения [6, 7].

Метрологическая лаборатория ЗАО НТФ «Медтехника» была создана в 1973 г. как метрологическая служба здравоохранения Новосибирской области, задачей которой являлась организация и проведение поверки средств измерений медицинского назначения и средств измерений общетехнического назначения в лечебно-профилактических учреждениях г. Новосибирска и Новосибирской области. Метрологическая лаборатория ООО «МедтехСтандарт» была создана в результате реорганизации ЗАО НТФ «Медтехника» 14 апреля 2011 г. Предприятие осуществляет поверку средств измерений в соответствии с областью аккредитации (Аттестат аккредитации № 1848 от 01.02.2017).

Количество учреждений здравоохранения в области, которое обслуживает ООО «МедтехСтандарт», составляет 289, из них 49 федеральные бюджетные учреждения, а 240 коммерческие.

Для выполнения определенных видов работ предприятие ООО «МедтехСтандарт» имеет субподрядчика. Метрологическая лаборатория должна уведомить заказчика о субподряде и, в необходимых случаях, получить одобрение заказчика. Метрологическая лаборатория несет ответственность перед заказчиком за работу, выполняемую субподрядчиком, за исключением тех случаев, когда субподрядчика выбирает клиент или регламентирующий орган. Основным субподрядчиком, в услугах которого нуждается метрологическая лаборатория, является ФБУ «Новосибирский ЦСМ». Требования к выполнению работ устанавливаются договором, заключаемым между субподрядчиком и ООО «Мед-

техСтандарт». Все затраты на оказание услуг и вопросы логистики берет на себя предприятие, таким образом, теряет прибыль.

Поверка с привлечением субподрядчика влечет за собой появление дополнительных рисков и увеличение срока поверки. Под рисками предприятия понимается – это любые негативные события, которые могут нести потенциальную угрозу его деятельности. Для исключения данных рисков на предприятии действует система менеджмента качества, которая предупреждает проблемы, т. е. обеспечивает уверенность в том, что проблемы предупреждаются, а не выявляются после их возникновения. Таким образом, все риски можно предупредить, выполняя руководство по качеству метрологической лаборатории. Риски могут быть внутренними и внешними [1, 9].

Проведем анализ основных рисков для метрологической лаборатории:

- некомпетентность персонала;
- использование устаревших методик поверки;
- использование неповеренных средств измерений, эталонов;
- поломка средства измерения, эталона в процессе поверки;
- невыполнение требований нормативной документации;
- непрохождение подтверждения компетенции.

Риск некомпетентности персонала исключается, так как в метрологической лаборатории работают квалифицированные специалисты, имеющие большой опыт работы, высшее и дополнительное профессиональное образование, проходит аттестацию, качество их работы проверяется при внутреннем аудите, молодые специалисты проходят стажировку с опытным наставником метрологической лаборатории.

Риск использования устаревших методик поверки, исключается поверителем, так как он самостоятельно работает (несет ответственность за свою работу) с описанием типа средств измерения, таким образом, исключена возможность проведения поверки по устаревшему ГОСТу либо методики поверки.

Риск использования неповеренных средств измерений, эталонов исключается, так как, поверка проводится по графику, вовремя и в срок. На средство измерения наклеивается бирка, по которой поверитель может отследить своевременность поверки.

Риск поломки средства измерения, эталона в процессе поверки исключается, так как, имеется несколько комплектов СИ, их всегда можно заменить.

Риск невыполнения требований нормативной документации исключается, так как у предприятия оформлен договор на Абонемент на информационные услуги по предоставлению доступа по сети Интернет к экземплярам информационно-справочных систем «Кодекс» и «Техэксперт», с помощью которого вовремя и в срок можно провести актуализацию документов системы качества и выполнить своевременно все необходимые требования.

Рассмотрим риск непрохождения подтверждения компетенции. Этот риск при соблюдении всех критериев аккредитации может быть, так как от ошибки никто не застрахован. Данный риск может привести к потере контракта. Для того, чтобы его минимизировать необходимо заключить договор с субподрядчи-

ком при остановке деятельности предприятия. Далее выполнить все требования национальной системы аккредитации, а именно экспертов по аккредитации.

Далее рассмотрим один из самых важных рисков – риск потери контракта, так как целью любого предприятия является получение прибыли. Для того чтобы уменьшить этот риск необходимо расширять область аккредитации, чтобы было больше видов деятельности, соответственно, снижение цены услуги, что влечет за собой большую заинтересованность заказчика. Этот риск дает возможность предприятию получить еще больше прибыли, поэтому, одним из решений вопроса по исключению рисков является расширение области аккредитации [4].

Часть постоянных заказчиков имеют наборы пробных очковых линз (рисунок). Расширение аккредитации на поверку набора пробных очковых линз сокращает риск потери контракта, повышает прибыль, самостоятельность и независимость в проведении поверки метрологической лабораторией.



Общий вид набора пробных очковых линз

В сложившейся ситуации для расширения области аккредитации необходимо решить ряд задач, с их экономическим обоснованием (таблица):

- закупка средств измерений для проведения поверки набора пробных очковых линз;

- прохождение расширения области аккредитации (для сокращения расходов одновременно пройти с подтверждением компетентности);

- проведение специальной оценки труда в соответствии с требованием статьи 212 Трудового кодекса РФ ФЗ № 426-ФЗ от 28.12.2013;

- обучение специалистов по данному виду измерений;
- проведение изменений во всей документации;
- утверждение, как эталон, средство измерения для проведения поверки набора пробных очковых линз.

Мероприятия для расширения области аккредитации

№ п/п	Наименование пункта	Задачи	Затраты
1	Закупка средств измерений для проведения поверки набора пробных очковых линз	<ul style="list-style-type: none"> – Провести анализ предполагаемого парка планируемых к поверке набора пробных очковых линз; – По методикам поверки определяем, что необходимо закупить для проведения поверки; – Анализ рынка (условия поставки, гарантия производителя, цена от производителя, цена на рынке); – Договор на поставку, предоплата, и т. д. 	Диоптриметр эталонный автоматизированный ДЭА-1 – 1 014 000 рублей с поверкой (70 000 рублей)
2	Прохождение расширения области аккредитации (для сокращения расходов одновременно пройти с подтверждением компетентности)	<ul style="list-style-type: none"> – Для расширения области аккредитации необходимо выполнить все последующие условия: иметь помещения, проученных специалистов, закупленное оборудование; – Внести изменения в документацию, согласно требованиям Федерального Закона от 28.12.2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации», и приказа № 326 от 30 мая 2014 г. «Об утверждении Критериев Аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации» [2, 5] 	Ориентировочная стоимость с подтверждением компетентности – 350 000 рублей
3	Проведение специальной оценки труда в соответствии с требованием статьи 212 Трудового кодекса РФ ФЗ № 426-ФЗ от 28.12.2013	<ul style="list-style-type: none"> – Заключение договора аренды; – Оборудовать рабочее место поверителей; – Провести оценку рабочих мест, независимой организацией, имеющей лицензию 	Ориентировочно 300 000 рублей

№ п/п	Наименование пункта	Задачи	Затраты
4	Обучение специалистов по данному виду измерений	В штате предприятия имеются обученные специалисты по физико-химическим и оптико-физическим измерениям	Обучение не влечет за собой дополнительных расходов, так как специалисты предприятия уже проучены по курсам повышения квалификации физико-химические и оптико-физические средства измерения
5	Проведение изменений во всей документации	Задачи данного пункта перекликаются с задачами пункта № 2 (Работы с документами проводятся аналогично согласно требованиям)	Актуализация документов непрерывный процесс. Затраты остаются прежними
6	Утверждение, как эталон, средство измерения для проведения поверки НПОЧ	Утверждение согласно требованиям Постановления правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» [8]	Влечет за собой временные затраты
7	Итого:		1 664 000 рублей

Количество предполагаемых заказчиков в год может составлять 30 % от общего количества обслуживаемых предприятием учреждений, в связи с тем, что межповерочный интервал поверки набора пробных очковых линз 3 года. Учреждение может сдать в поверку от 1 до 2 наборов. Ориентировочно, предполагаемая прибыль в год составит 580 000 рублей. Таким образом, можно сделать вывод, что окупаемость вложений наступит через 2,5 года.

Подводя итог, можно сказать, что предложение по расширению аккредитации эффективно, так как оно дает предприятию ряд преимуществ, таких как:

- сокращение риска потери контракта;
- повышение прибыли;
- независимость в проведении поверки метрологической лаборатории;
- привлечение дополнительных клиентов;
- ликвидация затрат на поверку;
- повышение скорости и мобильности поверки набора пробных очковых линз.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Виды и классификации рисков [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.risk24.ru/vidi.htm> (дата обращения 12.03.2019).
2. Об аккредитации в национальной системе аккредитации (с измен. на 02.03.2013) [Электронный ресурс] : федер. закон от 28.12.2013 № 412. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Об обеспечении единства измерений (с измен. на 13.07.2015) [Электронный ресурс] : федер. закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Об утверждении индикаторов риска нарушения обязательных требований аккредитованными лицами [Электронный ресурс] : приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 28.08.2017 № 437. – Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».
5. Об утверждении Критериев Аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации [Электронный ресурс] : приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 30.05.2014 № 326. – Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».
6. Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений (с измен. от 26.11.2001) [Электронный ресурс] : приказ Госстандарта Российской Федерации от 18.07.1994 № 125. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке [Электронный ресурс] : приказ министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 02.07.2015 № 1815. – Доступ из справ.-правовой системы «Контурнорматив».
8. Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений [Электронный ресурс] : постановление Правительства Российской Федерации от 23.09.2010 № 734. – Доступ из справ. – правовой системы «КонсультантПлюс».
9. Общая характеристика рисков [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.grandars.ru/student/fin-m/vidy-riskov.html> (дата обращения 12.03.2019.)
10. РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения [Электронный ресурс] : рекомендации по межгосударственной стандартизации от 01.01.2015. – Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».

© П. О. Дружинина, А. В. Шабурова, 2019

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Александр Владимирович Пацан

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (923)182-22-96, e-mail: pacanev888@mail.ru

Аэлита Владимировна Шабурова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор экономических наук, зав. кафедрой фотоники и приборостроения, директор Института оптики и оптических технологий, тел. (905)950-93-01, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

В статье рассматриваются основные признаки бережливого производства, технологического маркетинга и как они связаны. Увеличение добавочной стоимости, уменьшение себестоимости и увеличение конкурентоспособности предприятия с помощью внедрения технологического маркетинга в производство на основе бережливого производства.

Ключевые слова: бережливое производство, технологический маркетинг, концепция, затраты, экономия.

EXPERIENCE IN THE USE OF THE CONCEPT OF LEAN PRODUCTION INSTRUMENT-MAKING ENTERPRISE

Alexandr V. Patsan

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (923)182-22-96, e-mail: pacanev888@mail.ru

Aelita V. Shaburova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, D. Sc., Head of the Department of Photonics and Device Engineering, Director Institute of Optics and Optical Technologies, phone: (905)950-93-01, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

The article considers the main features of lean manufacturing, technological marketing and how they are related. Increase of added value, decrease of cost and increase of competitiveness of the enterprise by means of introduction of technological marketing in production on the basis of lean production is shown.

Key words: lean production, technological marketing, concept, costs, economy.

Главная задача любого производства состоит в том, чтобы непрерывно совершенствовать «поток для создания потребительских ценностей», необходимого целевому сегменту рынка. Рациональное совмещение большинства процессов лежит в его основе. С помощью этого действия продукцию возможно производить с наименьшими затратами труда.

Также это оказывает воздействие на результаты в производственно-хозяйственной отраслях, в которые входят прибыль, себестоимость продукта,

размер оборотного капитала, рентабельность производства, размеры незаконченного производства.

В то же время проблема результативности процессов производства остается самой важной для большинства предприятий с позиции длины и сложности цикла производства. Чем более длинный производственный процесс, тем меньше эффективность данного производства вообще, и тем больше используется в нем сил дополнительных производств. Тем больше необходимо усилий по обеспечению безошибочной работы и координированию процессов [3]. Множество компаний, собственно, для устранения данной проблемы стали использовать в своей работе систему бережливого или щадящего производства, которая позволяет сократить затраты, рационализировать процесс изготовления продукции и повысить качество производимых изделий.

В первую очередь нужно отметить, что бережливое производство – это концепция управления производственным предприятием, основой которой является постоянное стремление к устранению всех видов потерь. Поэтому для более детального рассмотрения процесса совершенствования производства следует заострить внимание на одном из направлений данной концепции, а именно, технологическом маркетинге. Технологический маркетинг помогает решать вопросы перепроизводства, путем производства товара под определенные нужды потребителя. Бережливое производство, в свою очередь, также нацелено на устранение перепроизводства с помощью производства продукции только на реализацию. Это помогает исключить избавиться от перспективы наличия нереализованной продукции, требующей затрат на хранение. Таким образом, технологический маркетинг наиболее полно решает задачи бережливого производства в вопросах перепроизводства и хранения излишней продукции [2].

Инженеры Сигео С. и Тайити О. из Японии придумали концепцию «стройного» производства в 1980–1990 гг. (она подверглась адаптации только в конце XX в., но начальные идеи стали появляться еще в середине столетия). Целью инженеров было сокращение действий, которые не добавляют ценности продукту во время всего его жизненного цикла. «Рачительное» производство – это не просто технология или метод. Это глобальная управленческая концепция, подразумевающая заинтересованность в участии всего рабочего персонала компании и максимальное ориентирование производства на рынок.

Внедрение данной концепции в работу различных организаций показало ее перспективность и эффективность, и в настоящее время она применяется в самых разных отраслях промышленности.

В то же время, в 1985 г. Американский экономист Майкл Портер создал модель управления компанией, имеющей вид цепочки для создания потребительских ценностей. Основана модель на данных идеях: любой товар покупается на рынке только потому, что этот товар имеет определенную ценность, за которую потенциальный покупатель готов отдать требуемую цену. Данная мысль стала основой технологического маркетинга.

Бережливое («щадящее», «стройное», «рачительное») производство – это сокращение потерь, не только материальных, но и потраченного впустую труда

и времени, которые генерируются некоторыми процессами. При удалении всех этих потерь из системы можно будет сказать, что система действительно является экономичной и оптимизированной. Другими словами, для «щадящего» производства предполагаются постоянные усилия по сокращению или ликвидации потерь, охватывающие процессы, начиная с проектирования и заканчивая производством, распределение и поддержку продукции на следующих этапах. Но речь идет не только о сокращении потерь и накладных расходов, но и в повышении скорости, эффективности и улучшении качества. Это требует работы и развития «рачительной» в рабочей среде.

В первую очередь «стройное» производство стало применяться в областях промышленности, имеющих раздельное производство в процессе изготовления товаров, в Японии и на Западе. В основном это были отрасли автомобилестроения. Далее концепцию адаптировали к особенностям непрерывного производства, а затем ее применили в сфере услуг, здравоохранении, государственном секторе, торговле, в сфере коммунального хозяйства и обороне. В данной концепции 80 % составляют организационные меры, и всего 20 % приходится на инвестиции в технологический процесс. Именно поэтому она настолько привлекательна. С временем концепция переродилась и стало «стройной» культурой, которая является сейчас интернациональной философией менеджмента и «щадящим» мышлением, особым менталитетом современного общества [7].

Коллективная работа и опора на человеческий фактор являются основополагающими в концепции «рачительного» производства. Формирование и постепенное создание эмоционального интеллекта с помощью коучинга у работников и служащих ускоряет процесс создания культуры «щадящего» производства.

Другой не менее важный пункт – это движение в сторону постоянного совершенствования, достигаемого способом постепенных, однако не останавливающихся улучшений.

В наши дни концепция «стройного» производства охватывает отношения клиентов, поставщиков, а также весь социум, а не только саму компанию и предприятие. Это явление усиливается из-за постоянно и повсеместно проводящихся конференций по теме концепций бережливого производства [5].

Во многих странах существуют программы государственной финансовой поддержки, которые способствуют увеличению популярности «щадящего» производства.

В Европе основной акцент сейчас сделан (и был сделан) на мотивацию персонала, что позволило проводить реструктуризацию и участие персонала в создании более совершенных форм труда.

В Европе, в отличие от США, делается более сильный упор на мотивацию сотрудников. США в этом вопросе ориентируется на способность скорой подготовки кадров с скоростью, соответствующей скорости развития производства, возможности трудоустройства работников невысокой и средней квалификаций [4].

«Стройное» производство по своей сути является неким обобщением и синтезом прогрессивных практик управления множества стран. Вся работа предприятия, строящаяся на представлениях концепции «щадящего» производ-

ства, делится технологические операции, способствующие прибавлению особой ценности продукта для потребителя, а также технологические процессы, которые не прибавляют ценности товару и их наличие не интересует потребителя.

Постепенное и разумное сокращение операций и процессов, которые не прибавляют ценности товарам, есть задача «рачительного» производства.

В развивающихся странах и в России методы использования «стройного» производства имеют некоторые особенности и отличия. В зарубежных компаниях большое значение имеет корпоративная культура управления, делается акцент на формировании особой идеологии, присущей «рачительному» производству. В российских компаниях же уделяют большое внимание инструментам, которые используются в бережливом производстве. Но отсутствие идеологии сказывается: в данной ситуации инструменты концепции не работают в нужной мере [1].

Исходными являются вопросы введения рацпредложений и мышления. Для содействия внедрению данной системы необходимо сформировать корпоративную культуру.

На дисциплине команды и их руководителя основывается корпоративная культура, а действия происходят из помыслов, которые стоит знать. Именно поэтому «фундамент» – верное мышление, а уже затем на его основе выстраиваются «здание» – необходимые инструменты «щадящего» производства. Следовательно, улучшение бизнес-процессов, учитывая побуждение каждого работающего и максимальную направленность на рынок, подразумевается под «щадящим» производством.

Необходимо уменьшение семи связанных между собой видов потерь. Это приведет к кардинальному увеличению добавочной стоимости.

Существуют следующие виды потерь на предприятии:

- явление перепроизводства товаров;
- ожидание очередного производственного этапа;
- излишние перемещения материалов;
- лишние операции обработки необходимые в связи с недостатками проекта или из-за отсутствия необходимого оборудования;
- присутствие каких-либо запасов, кроме минимально требующихся;
- излишние перемещения сотрудников во время работы (для поиска инструментов, других сотрудников и пр.);
- производство брака [8].

На рисунке наглядно представлены взаимосвязи таких потерь.

Повышение качества, снижение затрат и уменьшение времени изготовления продукции достигаются путем устранения потерь.

В «стройном» производстве применяется «кайдзен» – безостановочное, непрерывное совершенствование деятельности для уменьшения потерь и увеличения потенциальной ценности, чтобы разрешить проблемы устранения потерь.

Оно представляет собой вытягивание продукции методом «бирок-канбан» – информирования предыдущей производственной стадии о начале ра-

боты (например, небольшая карточка, которую прикрепляют к ящику с деталями). Данная технология позволяет предотвратить ошибки «пока-еке» – «устойчивость к необдуманным действиям». Для этого используется специальное устройство или метод, благодаря которому образование дефектов просто не происходит. Аттестация резервов эффективности, предназначенная для отслеживания прогресса в процессе освоения бережливого производства, необходима для ликвидации и выявления потерь, которые скрыты в производственных процессах [9].



Семь видов потерь на каждом производстве

Потери от перемещений. Данный тип потерь абсолютно бесполезен, с точки зрения изготовления продукции. Он возникает из-за неорганизованного перемещения персонала по рабочему пространству во время рабочего процесса.

Потери от транспортировки. Транспортные потери могут очень высоко обойтись организации, ведь необходимо оборудование, такое как грузовики или погрузчики, а также рабочие, умеющие управлять данным оборудованием, обеспечивающим перемещение материалов.

Потери от простоев. Чтобы устранить эти потери, требуется синхронизация операций и выравнивание плановой рабочей нагрузки.

Потери от чрезмерной обработки. Данное явление происходит, когда используется не подходящие методы обработки, негабаритное оборудование. А также, когда производится обработка с малыми допусками, которые являются слишком жесткими для выполняемых процессов, при этом не требуются заказчику и так далее. Все это стоит времени и денег.

Потери от перепроизводства. Самое серьезное явление из всех семи потерь. Запасы перепроизводства изготавливаются в слишком большом количестве. Это возникает из-за работы с очень крупными сериями, из-за большого срока выполнения, из-за плохих отношений поставщика и производителя и множест-

во других причин. Результатом перепроизводства становится высокий уровень запасов, который маскирует многие проблемы в организации.

Потери от брака. В одном случае наличие брака приводит либо к дополнительной обработке для устранения дефектов. В другом случае это становится причиной увеличения отходов материалов и сырья.

Потери от излишних запасов. Данный вид потерь похож на потери в результате перепроизводства. Вытягивающее производство основано на принципе «поток в одну деталь», работает, полагаясь на реальный платежеспособный спрос, а не на прогноз продаж. Из-за этого появляется возможность производить точное планирование оптимальных размеров запасов. Это ведет к снижению размеров оборотных средств, которые в них иммобилизованы [6].

Ни одно предприятие, будь то российское или совместное, являющееся поставщиком или выпускающее конечную продукцию, какой бы поддержкой оно не пользовалось, не сможет функционировать без постоянной деятельности над снижением потерь и без эффективного управления процессами.

Применение идей и методов «щадящего» производства, умелое использование его инструментов может обеспечить конкурентоспособность в любой сфере бизнеса [10].

Наиболее эффективным инструментом для применения в приборостроительной отрасли является технологический маркетинг.

Технологический маркетинг включает в себя все решения рыночной деятельности компании, которые помогают в достижении целей предприятий, преодолении сопротивления конкурентов в изготовлении и сбыте продукции. Цель данных мероприятий, во-первых, заключается в достижении прогресса в определенной технической области, а во-вторых, в успешном удовлетворении потребностей постоянных и возможных покупателей. Арсенал технического маркетинга содержит инструменты планирования, управления, координации и контроля, а также инструменты маркетинга, такие как товар, цена, коммуникация и распределение.

Технологический маркетинг чем-то похож на маркетинг промышленных товаров, потому что чаще всего имеют в виду сложную наукоемкую продукцию (машины, заводы, технические службы и другие). Высокотехнологичные продукты бывают не только материальными (оборудование). Таковыми являются и услуги (например, программное обеспечение). Именно в сфере высокотехнологичной продукции самый большой спрос на комплексные предложения, которые включают в себя как определенные продукты, так и идущие вместе с ними услуги. Такими примерами являются обрабатывающие центры, автоматические линии, цеха и так далее. Существуют основные принципы маркетинга товаров широкого потребления, так как изготовление большей части потребительских товаров имеет высокие темпы развития и высокую сложность технологий изготовления (например, автомобильной, бытовой электроники, коммуникационных технологий).

Однако процедура приобретения товаров организациями отличается от их приобретения частными лицами. Поэтому маркетинговая концепция и марке-

тинговая стратегия должны строиться иначе, чем в случае товаров массового производства. Закупка товара организациями, как правило, является более сложной и формализованной процедурой.

Разница между разными направлениями маркетинговой деятельности и технологическим маркетингом заключается в особенностях организации компании. Вначале компания разрабатывает новые технологии для устранения проблем потребителей. Основная цель маркетинга состоит в расширении влияния на основных рынках, а также в создании новых за счет усиления концентрации всех подразделений предприятия. Благодаря этому компания сможет предложить потенциальному покупателю продукцию, имеющую определенные преимущества, в отдельных частях рынка, задействовав уже имеющиеся ресурсы и возможности. Данными преимуществами может быть низкая цена и уникальная функция.

Технический маркетинг имеет две особенности развития. Во-первых, он направлен на развитие технологических процессов, а во-вторых, должен удовлетворять потребности существующих и потенциальных покупателей, которые желают получить предложения конкурентоспособных решений. Такая двойная ориентация на увеличение технических возможностей и решение проблем потребителей создает конкурентное преимущество для компании. С одной стороны, для разрешения существующих проблем заказчиков требуется создание новых технологий, а с другой стороны, совершенствование технологий может привести к расширению их области применения и, таким образом, появлению новых рынков для создаваемых высокотехнологичных продуктов.

Главное условие достижения успеха на рынке – оптимальное согласование всех процессов на предприятии. Задача маркетинга – помощь в координации деятельности всех подразделений предприятия в соответствии с рыночными требованиями и его общей ориентации на покупателя.

Верно налаженная система контроля при этом оказывает существенную поддержку.

Технологический маркетинг ориентирован на решение потенциальных и существующих проблем потребителей, в отличие от традиционного мышления, ориентированного на слепое производство и отталкивается от уже имеющегося товарного ассортимента. Технологии при свободной конкуренции выполняют особенную роль, так как ведут к созданию совершенно новых товарных решений, а не к улучшению уже существующих изделий.

На современном рынке приборостроительных предприятий есть ряд проблем, решением которых можно добиться снижения издержек, увеличения производительности и расширения рынка сбыта товаров.

Во-первых, существует проблема производства излишка товаров приборостроительными предприятиями. Определенные виды товаров производятся только под заказ покупателя, но есть и товары, которые делают крупными партиями. Такие товары приводят к дополнительным расходам, обусловленным хранением данных товаров на складе в ожидании покупателей.

Во-вторых, как уже было сказано выше, при производстве товаров, на которые еще нет спроса, приборостроительные предприятия тратят дополнительные мощности, время и средства. При этом товар, на который поступил заказ, ждет своей очереди на изготовление, уступая место товару, на который еще не возник спрос.

В-третьих, это медленное расширение рынка сбыта товаров. Оно вызвано недостаточной информированностью зарубежных потенциальных покупателей о предприятии и производимой им продукции.

Таким образом, концепция «щадящего» производства сможет разобраться с проблемами потерь в перепроизводстве, ожидания, лишних запасов, заложив, таким образом, основу для реализации концепции технологического маркетинга, который сделает продажи лучше с помощью изменений в маркетинговой политике.

Внедрение технологического маркетинга на Новосибирском приборостроительном заводе (АО «НПЗ») позволит увеличить спрос на продукцию, избежать перепроизводства и повысить прибыль.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дэниел Т. Д., Джеймс П. В. Продажа товаров и услуг по методу бережливого производства. – М. : Альпина, 2014. – 264 с.
2. Сигео Синго. Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства. – М. : Институт комплексных стратегических исследований, 2006. – 312 с.
3. Масааки Имаи. Гемба Кайдзен. Путь к снижению затрат и повышению качества. – М. : Альпина, 2012. – 424 с.
4. Клочков Ю. П. Бережливое производство: понятия, принципы, механизмы // Инженерный вестник Дона. – 2012. – № 47. – С. 24–33.
5. Наугольнова И. А. Отечественный и зарубежный опыт применения системы бережливого производства на промышленных предприятиях // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – 2014. – № 169. – С. 42–47.
6. Гумеров А. М., Закирзянов Р. И. Особенности внедрения инструментов бережливого производства // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – № 16. – С. 12–14.
7. Давыдова Н. С. Бережливое производство как фактор повышения конкурентоспособности предприятия // Инженерный вестник Дона. – 2012. – № 48. – С. 11–19.
8. Клочков Ю. П. Технологии управления материальными и информационными потоками в бережливом производстве // Теория и практика общественного развития. – 2012. – № 5. – С. 21–27.
9. Березовский Э. Э. Практика бережливого производства в организации производственного процесса на предприятиях промышленного сектора России // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 91. – С. 41–59.
10. Лаврентьева М. А. Необходимость внедрения концепции бережливого менеджмента в Российских организациях // Вестник науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 17–19.

© А. В. Пацан, А. В. Шабурова, 2019

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ СТРЕЛЬБЫ ПРЯМОЙ НАВОДКОЙ ПО ДВИЖУЩИМСЯ ЦЕЛЯМ

Татьяна Юрьевна Минина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант, тел. (999)467-10-46, e-mail: tata95.28.10@mail.ru

Олег Кузьмич Ушаков

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры фотоники и приборостроения, тел. (903)931-08-52, e-mail: ushakovo@bk.ru

Рассматривается функциональная схема тренажера для обучения стрельбе прямой наводкой по движущимся целям с учетом влияния условий, параметров цели и стрельбы. Тренажер позволит проводить подготовку бойцов в учебных и боевых условиях.

Ключевые слова: функциональная схема, цель, световой сигнал, поле зрения, угол места цели, упреждение, угловая скорость.

FUNCTIONAL SCHEME OF THE SIMULATOR FOR DIRECT FIRE AT MOVING TARGETS

Tatyana Yu. Minina

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (999)467-10-46, e-mail: tata95.28.10@mail.ru

Oleg K. Ushakov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Photonics and Device Engineering, phone: (903)931-08-52, e-mail: ushakovo@bk.ru

The functional scheme of a simulator for training to shoot a direct focus at moving targets is considered, taking into account the influence of conditions, target parameters and a trellis. The simulator will allow training fighters in training and combat conditions.

Key words: functional diagram, target, light signal, field of view, elevation angle of the target, anticipation, angular velocity.

Тренажер для стрельбы прямой наводкой по движущимся целям даст возможность проводить не только обучение и тренировку бойцов по стрельбе и прицеливанию в учебно-боевых условиях, но и поддерживать и совершенствовать имеющиеся навыки.

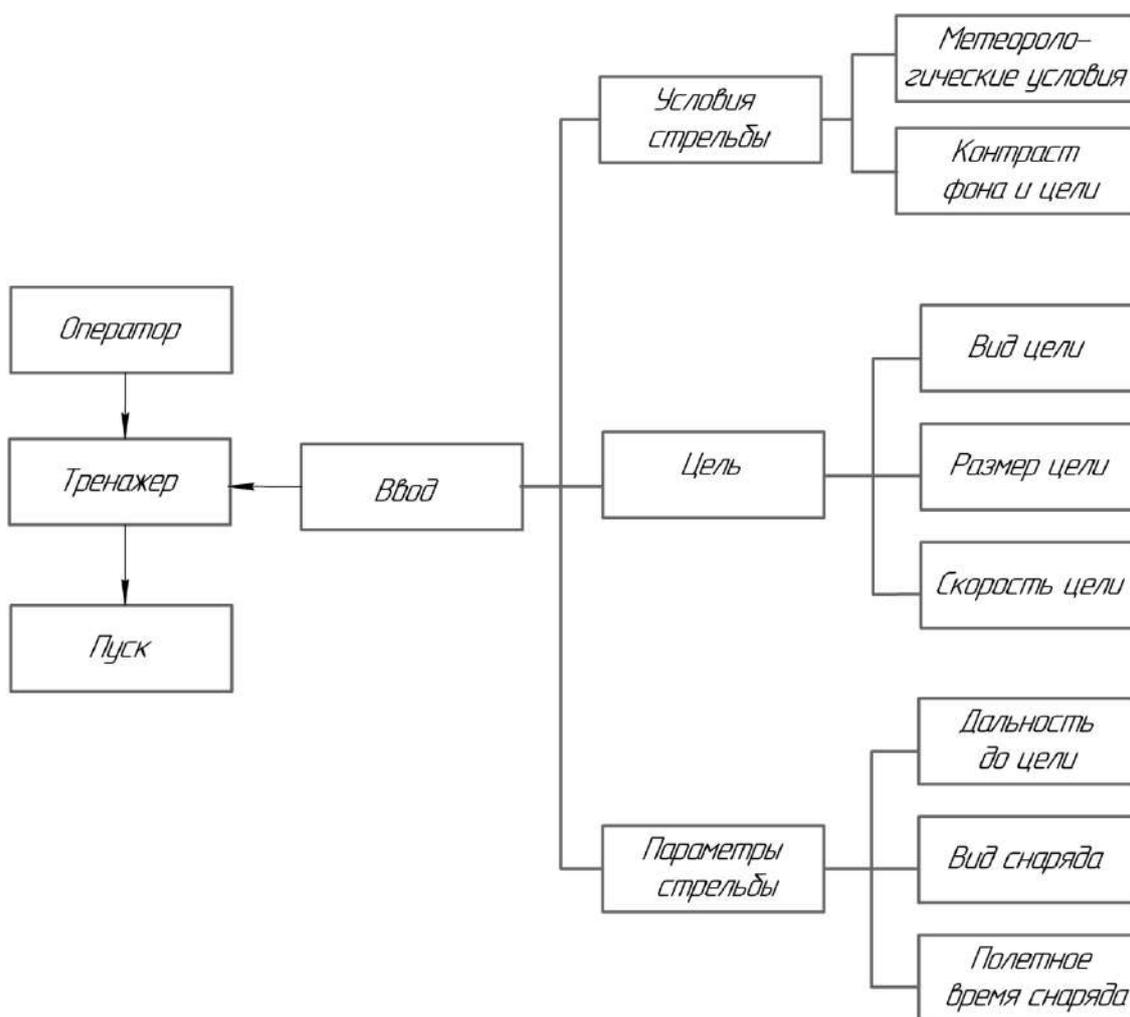
Тренажер в практическом использовании позволит:

- достичь необходимого уровня подготовки обучающихся;
- создавать для обучающихся разнообразную имитацию условий стрельбы, максимально приближая ее к реальным;

– продуктивно использовать учебное время за счет сокращения переездов на полигоны и стрельбища [8].

Принцип действия тренажера для стрельбы прямой наводкой основан на определении по световому сигналу в поле зрения прицельного устройства угла упреждения движущейся цели. Время свечения сигнала в поле зрения соответствует полетному времени снаряда на определенную дальность [6].

Одной из первых задач при создании тренажера для стрельбы является разработка функциональной схемы установки [4], представленной на рисунке. Разработка и описание функциональной схемы позволит определить основные функции установки и его состав подсистем.



Функциональная схема тренажера для стрельбы

При создании тренажера для стрельбы необходимо симитировать условия стрельбы, указать параметры цели и основные параметры стрельбы.

Стрельба артиллерии связана с выполнением множества манипуляций с разными величинами (угловыми и линейными) [7].

Все определенные данные вводятся при помощи электронного блока.

Условия, влияющие на точность стрельбы, называют нормальными или табличными. К нормальным условиям стрельбы, т. е. табличным условиям стрельбы относятся следующие:

1. Метеорологические.

Метеорологическими условиями стрельбы, является совокупность метеорологических величин, характеризующих атмосферное состояние, влияющих на полет снаряда.

К данным (нормальным) условиям относятся:

- барометрическое (атмосферное) давление 750 мм рт. ст.
- влажность воздуха (относительная) 50 %;
- температура воздуха +15 °С;
- отсутствие ветра (неподвижная атмосфера – скорость ветра на всех высотах равна нулю).

Вышеперечисленные метеорологические условия стрельбы влияют на дальность стрельбы, а ветер влияет на направление и траекторию полета снаряда. При подготовке к стрельбе учитывают любое отклонение от нормальных условий стрельбы, которое приводит к погрешности прицеливания. Поэтому может возникнуть необходимость в учете поправок на дальность и направления стрельбы.

2. Контраст фона и цели.

Так как контраст, яркость фона в реальных условиях меняется постоянно, поэтому в учебных условиях требуется учесть и эти параметры.

В данном тренажере для стрельбы прямой наводкой по движущимся целям устанавливается светотехнический (имитационный) шар, который позволяет смоделировать нужное время года (зима, весна, лето, осень) и время суток (за счет изменения освещенности).

Определение угла упреждения по световому сигналу производится в поле зрения прибора ОП4М, оптический прицел [2] предназначен для наведения орудия при стрельбе прямой наводкой из различных видов полевых пушек (данный оптический прицел устанавливается на пушку МТ–12) по неподвижным и движущимся целям. Прицел оснащен двумя видами механизмов – угла прицеливания и угла упреждения.

Для того чтобы поразить цель, необходимо стволу орудия придать такое положение, при котором средняя траектория снаряда проходила бы через цель. Это возможно в случае, если будут точно определены установки для стрельбы (вид цели, размер цели, скорость цели). Ввод основных параметров выбранной цели, в качестве вида цели при разработке имитатора (тренажера) берем танк. В табл. 1 сведены габаритные размеры в зависимости от страны и типа цели [10].

Скорость цели вне зависимости от вида цели при наступлении на вражескую территорию составляет примерно 5–10 км/ч.

Габаритные размеры в зависимости от страны и типа цели

Описание цели		Габаритные размеры		
Вид танка	Страна производства	Длина, м	Ширина, м	Высота, м
«Леопард» 2А5	ФРГ	7,72	3,7	2,48
«Абрамс» М1А2	США	7,92	3,48	2,44
Т-90	РФ	6,68	3,46	2,28

Зная условия стрельбы и данные о цели, рассчитываем и вводим основные параметры стрельбы.

Основные параметры стрельбы:

1. Дальность до цели.

Командир орудия определяет дальность до танка и боковую составляющую скорость его движения в км/ч и дает эти данные наводчику орудия. Дальность до цели можно измерить с помощью технических средств (дальномер, стереодальномер, лазерные приборы, сетка прицела) и без технических средств (глазомерный, звуковой) с помощью местных предметов, дальность до которых известна;

2. Вид снаряда и полетное время снаряда.

Боекомплект пушки МТ–12 состоит из нескольких типов боеприпасов. Для поражения броневой техники при стрельбе прямой наводкой назначают кумулятивные, подкалиберные или бронебойные снаряды [5, 9].

Учитывая все условия для стрельбы, дальности и скорости, в данном тренажере для стрельбы рассматриваются два типа боеприпасов.

Бронебойные подкалиберные снаряды – дальность прямого выстрела 1880 м. Выстрел кумулятивно осколочным снарядом, чаще всего используют против бронезащитной техники.

Тактико-технические характеристики бронебойного подкалиберного снаряда (БМ1, БМ2, БМ24):

1. Калибр – 100 мм;

2. Начальная скорость подкалиберного снаряда:

– БМ1, БМ2 – 1 575 м/с,

– БМ24 – 1 548 м/с.

3. Дальность прямого выстрела:

– если высота цели 2 м, то 1 880 м;

– если высота цели 2,5 м, то 2 050 м;

– если высота цели 3 м, то 2 230 м.

Учитывая дальность прямого выстрела и окончательную скорость снаряда (V_C) устанавливаем полетное время снаряда – время свечения светового сигнала. В табл. 2 указано полетное время снаряда.

Таблица стрельбы подкалиберного снаряда

Дальность, м	V_C , м/с	Полетное время снаряда, с
2 000	1 325	1,386
2 100	1 314	1,462
2 200	1 302	1,538
2 300	1 291	1,615
2 400	1 280	1,693
2 500	1 269	1,771
2 600	1 258	1,851
2 700	1 247	1,930
2 800	1 237	2,011
2 900	1 226	2,092
3 000	1 215	2,174

Тактико-технические характеристики кумулятивно–осколочного снаряда (БК16):

1. Калибр – 100 мм;
2. Начальная скорость подкалиберного снаряда – 1 075 м/с,
3. Дальность прямого выстрела:
 - если высота цели 2 м, то 1 170 м,
 - если высота цели 2,5 м, то 1 280 м,
 - если высота цели 3 м, то 1 400 м.

Учитывая дальность прямого выстрела и окончательную скорость снаряда (V_C) устанавливаем полетное время снаряда – время свечения светового сигнала. В табл. 3 указано полетное время снаряда.

Таблица стрельбы для кумулятивно-осколочного снаряда

Дальность, м	V_C , м/с	Полетное время снаряда, с
2 000	598	2,500
2 300	535	3,042
2 500	494	3,442
2 800	436	4,109
3 000	400	4,605
3 100	383	4,870
3 200	367	5,148
3 300	353	5,436
3 400	339	5,737
3 500	328	6,049
3 600	319	6,370
3 700	312	6,699
3 800	305	7,038
3 900	300	7,382
4 000	294	7,731

Угол упреждения (боковая поправка) определяется наводчиком субъективно по шкале прицела в поле зрения прибора по световому сигналу. Боковая составляющая скорости цели – скорость перемещения цели в боковом направлении.

Наводчик, наблюдая в окуляр прицела, ловит танк в поле зрения прибора, и, вращая маховичек, устанавливает прицел по дистанционной шкале, соответствующей снаряду которым ведется стрельба. Затем наводчик выбирает на танке точку прицеливания (в центре видимого контура танка) и нажимает кнопку «пуск» на установке. В поле зрения оптического прицела ОП4М загорается световой индикатор, время свечения которого равно полетному времени снаряда. В момент, когда световое пятно гаснет (снаряд поражает цель), наводчик определяет то деление на сетке прицела, которое совпадает с центром цели. Наводить орудие при стрельбе и следует по определенному наводчиком делению, чтобы учесть упреждение до выстрела [1].

Разработанная функциональная схема позволит создать тренажер для стрельбы прямой наводкой по движущимся целям с имитацией основных условий и параметров стрельбы, необходимых для выполнения четкого и безошибочного выстрела. Установка для стрельбы в реальных условиях сократит время на определения и расчет угла упреждения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ушаков О. К., Петров П. В. Оптико-кинематическая схема тренажера для стрельбы прямой наводкой по движущимся целям // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «СибОптика-2016» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 18–22 апреля 2016 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. Т. 1. – С. 143–146.
2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации оптического прицела ОП4М – 22 с.
3. Определение оптимальных параметров объективной оптики приборов ночного видения. Определение оптимальных параметров систем ввода сеток и шкал в поле зрения приборов ночного видения [Рукопись] : отчет о НИР (промежуточный) / НИИГАиК ; рук. работы А. С. Итигин ; отв. исполн. Н. А. Протасов. – Новосибирск : НИИГАиК, 1977. – 20 с.
4. Ушаков О. К., Петров П. В. Тренажер для стрельбы прямой наводкой по движущимся целям // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «СибОптика-2015» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 3. – С. 168–170.
5. 100 – мм противотанковая пушка МТ-12. Руководство службы. – М. : Военное издательство обороны СССР, 1980. – 10 с.
6. Минина Т. Ю., Ушаков О. К. Системы ввода светового сигнала в поле зрения военно-оптических приборов // Интерэкспо ГЕО-Сибирь XI Междунар. науч. конгр. 23 – 27 апреля 2018 г., Новосибирск : Магистерская научная сессия «Первые шаги в науке» : сб. материалов. – Новосибирск : СГУГиТ, 2018. – С. 222–224.
7. Левченко В. А., Сергин М. Ю., Иванов В. А., Зеленин Г. В. Стрельба и управление огнем артиллерийских подразделений : учеб, пособие. – Тамбов: ТГТУ, 2004. – 268 с.
8. Богородецкий Д. А. Комплексные тренажерные устройства в системе спортивной тренировки и соревновательной деятельности в практической стрельбе // II Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием 14–15 октября 2015, Москва:

«Теория и методика подготовки в практической стрельбе, других стрелковых видах спорта и стрелковых дисциплинах в многоборьях»: сб. трудов конференции. – М. : РГУФКСМиТ, 2015. – 140 с.

9. Чепков И. Б. Особенности развития бронебойных подкалиберных снарядов // Артиллерия и стрелковое вооружение. – 2000. – № 7. – С. 68–72.

10. Шипунов А., Березин С., Дудка В. О развитии вооружения танков // Военный парад. – 2000. – № 3. – С. 95–98.

© Т. Ю. Минина, О. К. Ушаков, 2019

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОПТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРИЦЕЛА СО СМЕННЫМИ ПОЛЯМИ ЗРЕНИЯ

Дмитрий Андреевич Радостев

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (983)130-90-89, email: dimkaradostev@gmail.com

Татьяна Николаевна Хацевич

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, профессор кафедры фотоники и приборостроения, тел. (383)343-29-29, e-mail: khatsevich@rambler.ru

Предложено схемное решение двухканальной оптической схемы прицела, обеспечивающей одновременное представление в поле зрения двух зон с различным увеличением, при этом в зоне большего увеличения реализуется дискретная смена увеличения. Предложен способ организации ввода поправок и выверки, обеспечивающий при изменении направления визирной линии в пространстве предметов, размещение изображения прицельного знака в центре поля зрения каждой из зон.

Ключевые слова: переменные характеристики, оптические системы, прицел, дискретная смена увеличения, линия визирования и прицеливания, увод визирной линии.

PROVISIONING SPECIAL REQUIREMENTS FOR OPTICAL DESIGN OF RIFLESCOPE SYSTEM WITH CHANGEABLE FIELDS

Dmitry A. Radostev

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (983)130-90-89, e-mail: dimkaradostev@gmail.com

Tatyana N. Khatsevich

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D, Professor, Department of Photonics and Device Engineering, phone: (383)343-29-29, e-mail: khatsevich@rambler.ru

A schematic solution of a two-channel optical scheme of the sight, providing simultaneous representation in the field of view of two zones with different magnifications is proposed, while a discrete magnification shift is implemented in the higher magnification zone. A method of organizing the introduction of amendments and reconciliations is proposed, which ensures that when changing the direction of the sighting line in the space of objects, placing an image of the aiming mark in the center of the field of view of each of the zones.

Key words: variable characteristics, optical systems, sight, discrete change of magnification, line of sight and aiming, withdrawal of the sight line.

Введение

Одним из направлений практической оптотехники является разработка оптических и оптико-электронные приборов со сменными характеристиками [1]. В группе оптических прицелов со сменными характеристиками выделяют схе-

мы, в которых наблюдателю последовательно представляется изображения пространства предметов с различными увеличениями, и схемы, в которых наблюдателю одновременно в пределах общего поля зрения прибора представляются две зоны с различными увеличениями [2]. При выборе принципиальной схемы построения оптического прицела со сменой увеличения необходимо обеспечивать отсутствие увода визирной линии при смене увеличения [1, 3]. Вторым направлением создания современных оптических систем прицелов является такие схемные решения, в которых при различных положениях визирной линии, соответствующих требуемому диапазону углов прицеливания и выверки, обеспечивается размещение вершины прицельного знака (центра перекрестия) в центре поля зрения окуляра [4].

Разработка оптических схем оптических прицелов, обеспечивающих стабильность положения визирной линии при смене увеличения, способствует созданию приборов с повышенными эксплуатационными показателями по точности, что соответствует актуальной задаче повышения конкурентоспособности изделий военной оптики [5].

Предметом исследования являются оптические системы приборов наблюдения, визирования и прицеливания, в которых при смене увеличения не происходит увода визирной линии, при этом акцент делается на схемы, в которых при вводе углов прицеливания и визирования изображение прицельного знака остается в центре поля зрения окуляра.

Целью статьи является обоснование предложенного схемного решения, обеспечивающего отсутствие увода визирной линии при смене увеличения, для разработки малогабаритного оптического прицела, в поле зрения которого формируются две зоны с различным увеличением, при этом при вводе углов поправок изображение прицельного знака остается в центре каждой из зон.

В работе используются методы геометрической оптики и теории оптических приборов.

Специальные требования к оптическим схемам оптических прицелов

При разработке визирных и прицельных оптических и оптико-электронных приборов необходимо учитывать общетехнические и специальные требования. Одним из наиболее важных специальных требований является обеспечение точной установки угла визирной линии, включая выверку, введение углов поправок [6]. В данной статье термин «угол поправки» используется в общем значении, включающем углы прицеливания и поправок (на ветер, движение цели и др.).

Как известно, визирная линия представляет собой спроецированную в пространстве предметов линию, соединяющую вершину визирного (прицельного) знака и заднюю узловую точку объектива.

Если оптическая система прицела имеет сменное увеличение, то дополнительным специальным требованием выступает необходимость отсутствия увода визирной линии при смене увеличения.

Если в процессе смены увеличения происходит изменение эквивалентного фокусного расстояния части оптической системы, расположенной перед сеткой с нанесенным на ней визирным (прицельным) знаком, то неизменность положения визирной линии будет иметь место лишь для случая, когда вершина визирного (прицельного) знака находится на оптической оси и децентрировки при установке подвижных компонентов отсутствуют. В противном случае требуется применение в конструкции оптико-кинематических способов компенсации увода визирной линии [1].

Если смена увеличения осуществляется компонентами схемы, расположенными по ходу лучей после сетки с визирным знаком, то увод визирной линии при смене увеличения не возникает.

Второе специальное требование отражает современные тенденции в проектировании оптических прицелов и заключается в том, что при вводе углов поправок и выверки изображение прицельного знака должно оставаться в центре поля зрения окуляра. При использовании схем, включающих два или несколько каналов, указанное требование относится к каждому их каналов.

При создании двухканальных оптических схем третье требование связано с обеспечением одинаковых по значению удалений выходных зрачков каналов.

Четвертое требование обусловлено необходимостью использования внешней или внутренней выверки. При внешней выверке в конструкции изделия предусматривается возможность поворота корпуса прибора с помощью механизмов, размещенных снаружи корпуса, в вертикальном и горизонтальном направлениях [7]. При внутренней выверке изменение направления визирной линии осуществляется смещениями элементов оптической схемы при неподвижном корпусе прибора. Требование по использованию внешней или внутренней выверки содержится в техническом задании на разработку.

Обеспечение вышеназванных специальных требований по стабильности положения визирной линии накладывает свои ограничения и на оптическую систему, и на конструкцию изделий. Вопрос о выборе схемного решения ввода углов выверки и углов поправок решается на этапе концептуального проектирования, затем конкретизируется при расчете оптической системы и проектировании конструкции изделия.

Предлагаемое схемное решение

На основании результатов анализа тенденций в проектировании прицелов с дискретной сменой увеличения [2], предложено схемное решение двухканальной оптической схемы прицела, обеспечивающее одновременное представление в поле зрения двух зон с различными увеличениями, при этом в зоне большего увеличения реализуется дискретная смена увеличения (рис. 1).

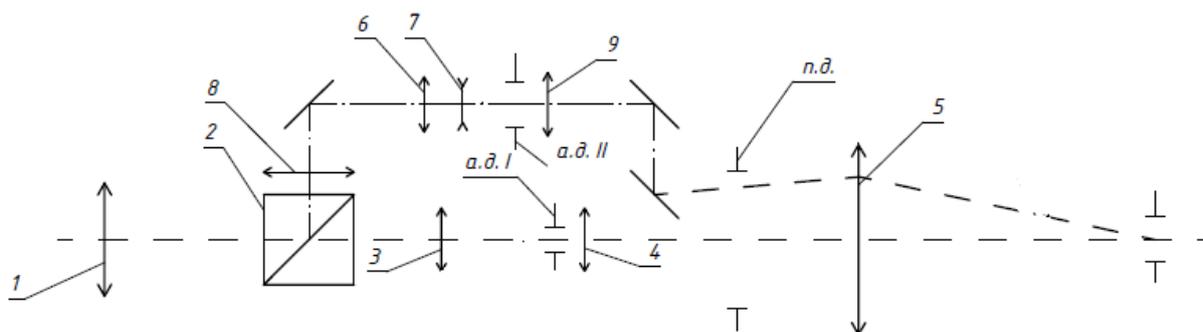


Рис. 1. Принципиальная оптическая схема прицела с двумя зонами в поле зрения, одна из которых имеет дискретную смену увеличения:

1 – объектив; 2 – светоделительный куб; 3 – компонент оборачивающей системы; 4 – компонент оборачивающей системы; 5 – окуляр; 6 – компонент телескопической системы смены увеличения; 7 – компонент телескопической системы смены увеличения; 8 – компонент оборачивающей системы; 9 – компонент оборачивающей системы; а.д. I – апертурная диафрагма первого канала; а.д. II – апертурная диафрагма второго канала; п.д. – левая диафрагма

Первый канал оптической системы имеет постоянное увеличение 1,5 крат и состоит из объектива 1, светоделительного кубика 2 с нанесением прицельного знака на первой поверхности, компонентов оборачивающей системы 3 и 4, окуляра 5.

Второй канал оптической системы имеет возможность дискретной смены увеличения 6 и 9 крат. Оптическая система состоит из объектива 1, светоделительного кубика 2 с нанесением прицельного знака на первой поверхности, компонентов оборачивающей системы 8 и 9, компонентов телескопической системы смены увеличения 6 и 7, окуляра 5.

Положения апертурных диафрагм двух каналов обеспечивает положение удаления выходных зрачков, а также их согласования при всех увеличениях.

Для организации внутренней выверки и ввода поправок необходимо обеспечить смещение направления визирной линии в вертикальном и горизонтальном направлениях.

На рис. 2, а показан фрагмент схемы с кубиком в двух положениях, одно из которых показано сплошными линиями, второе – пунктирными. Не нарушая общности рассуждений, рассматривается перемещение кубика в вертикальном направлении. Очевидно, что если перемещается только кубик, то происходит расфокусировка изображения во втором канале. Поэтому одновременно с перемещением кубика должен перемещаться и компонент 8 оборачивающей системы второго канала.

Если движение кубика совместно с компонентом 8 используется для выверки, то после проведения выверки положение изображения прицельного знака в зоне поля зрения с малым увеличением (первый канал) может оказаться

смещенным с оптической оси (рис. 2, б), при этом в зоне поля зрения с большим увеличением (второй канал) изображение прицельного знака будет оставаться в центре этой зоны. После введения углов поправок и прицеливания изображение цели и изображение прицельного знака в зоне поля зрения первого канала будут смещены с оптической оси, а в зоне поля зрения второго канала останется в центре зоны.

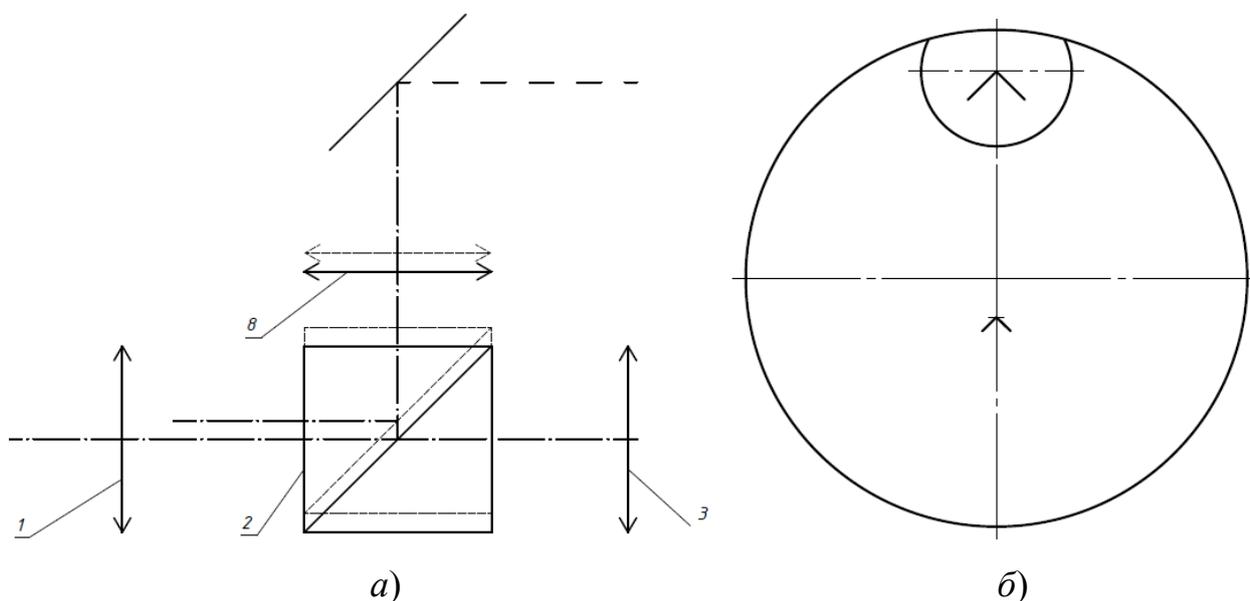


Рис. 2. Способ 1 организации ввода поправок и выверки:

а) подвижный блок из кубика 1 и компонента 8; б) поле зрения после выверки

Для обеспечения отсутствия смещения изображения прицельного знака в первом канале предложено включить в подвижный блок не только кубик и компонент 8, но компонент 3 оборачивающей системы канала с малым увеличением (рис. 3, а). В этом случае после проведения выверки изображение прицельного знака будет оставаться в центре поля зрения как в зоне поля зрения первого, так и в зоне поля зрения второго канала (рис. 3, б).

На основании моделирования и расчета оптической схемы в рамках параксиальной оптики получены следующие значения параметров компонентов, обеспечивающие три значения увеличения 1,5; 6 и 9 крат:

$f_1 = 75$ мм, $f_3 = 40$ мм, $f_4 = 40$ мм, $f_5 = 50$ мм, $f_6 = 30$ мм, $f_7 = -20$ мм, $f_8 = 15$ мм, $f_9 = 60$ мм, а.д. I = 14,4 мм, а.д. II = 2,4 мм.

При указанных значениях компонентов достигается одинаковые положения центров выходных зрачков каналов (для трех увеличений), равные 80 мм.

Для разработки оптической схемы и конструкции прибора принят способ 2 организации выверки и ввода углов поправок. Например, для суммарного угла поправок и выверки, равного 0-20, перемещение подвижного блока составляет 1,6 мм.

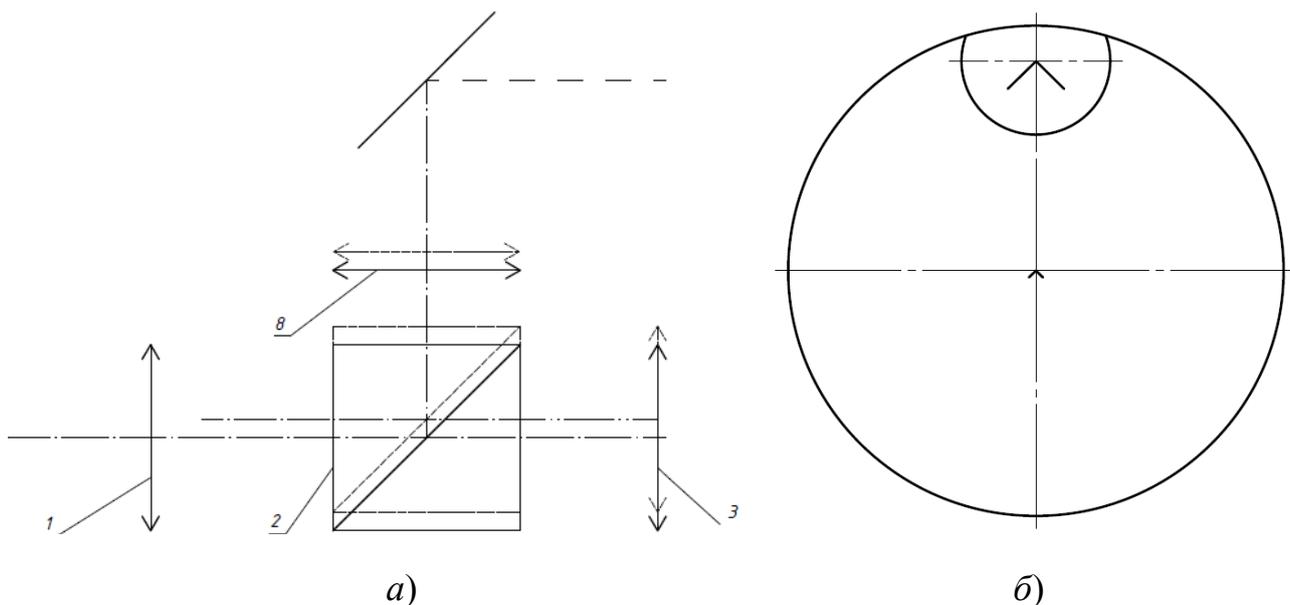


Рис. 3. Способ 2 организации ввода поправок и выверки:

а) подвижный блок из кубика 1, компонентов 3 и 8; б) поле зрения после ввода углов поправок и прицеливания

Принятый способ ввода поправок и выверки накладывает дополнительные требования к разработке и расчету элементов оптической системы:

- световые размеры призмы и линз компонента 3 превышают соответствующие размеры, определенные при осесимметричном размещении компонентов в первом канале;
- расчетное поле зрения объектива превышает рабочее (фактически наблюдаемое) поле зрения объектива;
- коррекция аберраций в оптической системе должна осуществляться для увеличенного значения поля зрения, превышающего фактическое значение на диапазон углов поправок и выверки.

Аналогичное соотношение между расчетным и фактическим полями зрения при разработке объектива отмечается в схемах с панкратической сменой увеличения [8].

Сделанный ранее [2] вывод о том, что усложнение оптических схем и их элементов обусловлено необходимостью уменьшения габаритных размеров приборов, дополнен тем, что выполнение специальных требований к оптической схеме прицелов, связанных с необходимостью внутренней выверки и обеспечением неизменного положения изображения прицельного знака в центре поля зрения окуляра, также накладывает дополнительные требования, приводящие к усложнению оптической схемы прицелов.

Заключение

Предложено схемное решение двухканальной оптической схемы прицела, обеспечивающей одновременное представление в поле зрения двух зон с различным увеличением, при этом в зоне большего увеличения реализуется дискретная смена увеличения. Предложен способ организации ввода поправок и выверки, обеспечивающий при изменении направления визирной линии в пространстве предметов, размещение изображения прицельного знака в центре поля зрения каждой из зон.

Выявлены дополнительные требования к элементам оптической схемы прицела, обусловленные специальными требованиями к оптическим схемам прицелов, связанными с необходимостью внутренней выверки и обеспечением неизменного положения изображения прицельного знака в центре поля зрения окуляра.

Результаты разработки оптической системы и конструкции прибора, выполненные по предложенным схемным решениям построения каналов, смены увеличения и организации ввода углов поправок и выверок, будут подробно рассмотрены в магистерской диссертации, представляемой к защите в текущем учебном году.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хацевич Т. Н., Волкова К. Д., Дружкин Е. В. Оптико-кинематический способ обеспечения стабильности положения визирной линии в оптических приборах с дискретной сменой увеличения // Актуальные проблемы оптотехники : сб. материалов Национ. науч.-техн. конф., 21 сентября 2017 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГУГиТ, 2017. – С. 48–58.
2. Радостев Д. А., Хацевич Т. Н. Анализ оптических приборов с дискретной сменой увеличения // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XIV Междунар. науч. конгр., 23–27 апреля 2018 г., Новосибирск: Магистерская научная сессия «Первые шаги в науке» : сб. материалов. – Новосибирск: СГУГиТ, 2018. – С. 74–84.
3. Бутримов И. С., Айрапетян В. С. Оптико-электронный комплекс для контроля положения линии визирования прицельных устройств в ходе стендовых испытаний // Вестник СГУГиТ. – 2016. – Вып. 1 (33). – С. 124–138.
4. Хацевич Т. Н., Дружкин Е. А. Пат. 2501051 Российская Федерация, МПК 7G 02 В 23/10, F 41 G 1/38. Способ изменения направления визирной оси в оптическом прицеле и прицел с переменным увеличением, реализующий способ ; патентообладатели Хацевич Т. Н., Дружкин Е. В. – № 2012124196/28; заявл. 09.06.2012; опубл. 10.12.2013, Бюл. № 34.
5. Военная доктрина РФ 2018 г.
6. Дружкин Е. В., Хацевич Т. Н. Реализация общетехнических и специальных требований при разработке малогабаритных тепловизионных приборов наблюдения и прицелов // Приборы. – 2018. – № 1. – С. 43–50.
7. Raytheon ELCAN Optical Technologies Specter DR Dual Role 1 – 4x Combat Sight. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elcan.com>, свободный. – Загл. с экрана.
8. Волкова К. Д., Хацевич Т. Н. Особенности проектирования объективов телескопических панкратических систем // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XIV Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «СибОптика-2018» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 23–27 апреля 2018 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2018. Т. 2. – С. 80–94.

© Д. А. Радостев, Т. Н. Хацевич, 2019

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УСЛОВНЫХ ЗНАКОВ ДЛЯ ТУРИСТСКИХ ВЕБ-КАРТ НА ПРИМЕРЕ ТУРИСТСКОЙ КАРТЫ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Алексей Андреевич Грушин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (383)317-06-34, e-mail:alekseygrushinsg@gmail.com

Ярослава Георгиевна Пошивайло

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

В статье рассматриваются вопросы создания туристских веб-картографических сервисов. Интерес к данной тематике обусловлен увеличивающимся из года в год туристическим потоком. Авторами проанализированы функциональные возможности наиболее популярных туристских веб-сервисов, изучена проблема унификации оформления туристских карт, исследована полнота и точность предоставляемых данных. Предлагается универсальная система внемасштабных условных знаков для туристских веб-карт. На основе веб-картографической платформы GeoMixer создан фрагмент туристской веб-карты на территорию Пермского края.

Ключевые слова: картографический веб-сервис, туристские карты, условные знаки, унификация.

DEVELOPMENT OF A UNIFIED SYSTEM OF MAP SIGNS FOR TOURIST WEB MAPS ON THE EXAMPLE OF A TOURIST MAP OF PERM REGION

Aleksey A. Grushin

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (383)317-06-34, e-mail: alekseygrushinsg@gmail.com

Yaroslava G. Poshivailo

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

The article deals with the creation of tourist web-mapping services. Interest in this topic is heated by the increasing of tourist flows. The authors analyzed functionality of the most popular tourist information systems, problem of the unification of the symbols design of tourist maps, completeness and accuracy of the data are provided. A unified system of map symbols for tourist web maps is proposed. Based on the GeoMixer web-mapping platform, a fragment of a tourist web map to the territory of the Perm Region was created.

Key words: cartographic web-service, tourist maps, map symbols, unification.

Введение

Проблема разработки туристских веб-сервисов достаточно актуальна. Это обусловлено возрастающим интересом населения к активным видам отдыха, и, как следствие, увеличивающимся туристическим потоком. В основе таких веб-сервисов, как правило, лежат карты, таким образом можно говорить о картографических веб-сервисах [3, 5].

В настоящий момент прослеживается тенденция создания и редактирования картографических материалов в онлайн режиме, что способствует росту популярности технологий, ориентированных на разработку веб-картографических платформ для создания геопорталов. Геопортальные технологии позволяют получать доступ и работать с пространственными данными большой аудитории пользователей посредством сети Интернет [2, 6, 7].

Веб-картографическая платформа может по праву считаться одним из самых современных инструментов для решения широкого спектра задач в области картографии. С помощью веб-картографических платформ возможно легко и быстро создавать собственные картографические проекты в интернете или внутренней сети организации и затем предоставлять к ним доступ для совместной работы неограниченному числу пользователей, разграничивая при этом права доступа [9].

Целью исследования является разработка системы условных знаков для туристских картографических веб-сервисов и формулировка требований к представлению пространственной и атрибутивной информации на таких сервисах.

Основные задачи исследования:

- изучение современного рынка геоинформационных систем и актуальных публикаций о ГИС, ориентированных на туристическую деятельность;
- проведение сравнительного анализа доступного программного обеспечения для разработки туристского картографического веб-сервиса;
- разработка структуры базы геоданных и методики создания туристского картографического веб-сервиса;
- разработка системы условных знаков для туристских картографических веб-сервисов.

Анализ туристских веб-сервисов

Для донесения пользователям информации о туристических объектах создано множество различных веб-сервисов разного содержания и интерфейса, с отличающимися принципами поиска, систематизации и вывода данных [14].

Среди них можно отметить такие веб-сервисы, как: TourOut.ru, Tourister.ru, vOtpusk.ru, которые обладают расширенным функционалом. Наряду с перечисленными интернет-сервисами, существуют приложения для мобильных устройств [13], например, Foursquare, TripAdvisor, и др., которые имеют более скудный функционал и ориентированы на поиск отелей и досуговых заведений.

На TourOut.ru, Tourister.ru, vOtpusk.ru есть возможность забронировать номер в гостинице, заказать индивидуальные и групповые туры или экскурсии по достопримечательностям у частных гидов [1, 11, 12]. Описание содержания и возможности каждого из веб-сервисов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнение туристских веб-сервисов

Функционал	TourOut.ru	Tourister.ru	vOtpusk.ru
Описания стран	<p>Общие сведения: – географическая справка; – туристические регионы; – города и курорты. Фотографии Отзывы</p>	<p>Общие сведения: – географическая справка; – города и административно-территориальное деление; – достопримечательности; – описание и ссылки на услуги. Фотографии Отзывы Советы туристов</p>	<p>Общие сведения: – географическая справка; – города и курорты; – государственное устройство; – историческая справка; – фрейм общегеографической Яндекс Карты; – достопримечательности; – ссылки на услуги. Фотографии Отзывы Статьи</p>
Карта	<p>Общегеографическая подложка: Google-спутник (с подписями объектов); – спутник (без подписей объектов); – карта; – карта с рельефом. Элементы управления изображением: – переключение общегеографической подложки: спутник (с названиями объектов), спутник (без названий объектов), карта или карта с рельефом; – масштабирование. Слои (показ по нажатию кнопки): – достопримечательности; – города;</p>	<p>Общегеографическая подложка: карта – OpenStreetMap; спутник – ESRI. Элементы управления изображением: – масштабирование; – переключение общегеографической подложки: карта или спутник; – управление видимостью слоев объектов (по нажатию); – поиск отелей (по параметрам: стоимости, дате, количеству номеров и гостей, количеству звезд, типу заведения, рейтингу booking.com)</p>	<p>Общегеографическая подложка – OpenStreetMap. Элементы управления изображением: – масштабирование; – полноэкранный режим (вход / выход); – достопримечательности (показ по нажатию кнопки). Содержание всплывающего окна объекта (по нажатию значка на карте): – название – ссылка на страницу объекта; – адрес (город страна); – фотография</p>

Функционал	TourOut.ru	Tourister.ru	vOtpusk.ru
	<p>– аэропорты;</p> <p>– отели (опционально: 1*, 2*, 3*, 4*, 5*, NV, апартаменты, вилла, санаторий, пансионат, хостел).</p> <p>Содержание всплывающего окна объекта (по нажатию значка на карте):</p> <p>– название – ссылка на страницу объекта;</p> <p>– фотография.</p> <p>Панель инструментов (показ данных выбранным инструментом при нажатии по карте):</p> <p>– высота точки;</p> <p>– погода в точке;</p> <p>– линейка (расстояние по ломанной линии между точками);</p> <p>– координаты точки;</p> <p>– помощь в использовании карты;</p> <p>– полноэкранный режим (вход / выход)</p>	<p>Слои:</p> <p>– достопримечательности;</p> <p>– музеи и галереи;</p> <p>– места общественного питания;</p> <p>– развлечения;</p> <p>– парки и зоны отдыха;</p> <p>– активный отдых;</p> <p>– транспорт;</p> <p>– магазины и рынки;</p> <p>– оздоровительный отдых;</p> <p>– другое.</p> <p>Содержание всплывающего окна объекта (по нажатию значка на карте):</p> <p>– фотография;</p> <p>– название – ссылка на страницу объекта</p>	
Страницы объектов	<p>Адрес</p> <p>Общее описание</p> <p>Фотографии</p> <p>Отзывы</p>	<p>Ссылка на официальный сайт</p> <p>Адрес</p> <p>Транспорт до этого места</p> <p>Общее описание</p> <p>Ближайшие отели</p> <p>Фотографии</p> <p>Отзывы туристов</p> <p>Вопросы</p>	<p>Общее описание</p> <p>Фотографии</p> <p>Место на карте</p> <p>Ближайшие интересные объекты и расстояния до них</p>
Ссылки на услуги	<p>Туроператоры</p> <p>Авиакомпания</p>	<p>Экскурсии</p> <p>Частные гиды</p> <p>Транспорт</p> <p>Бронирование номеров на сайте booking.com</p>	<p>Бронирование номеров в отелях</p> <p>Покупка билетов:</p> <p>– на самолет;</p> <p>– на автобус.</p> <p>Заказ такси-трансфера</p> <p>Прокат автомобиля</p>

Функционал	TourOut.ru	Tourister.ru	vOtpusk.ru
			Страхование Аренда жилого помещения Заказ тура, экскурсии
Характерные особенности	Широкий функционал карты, но отсутствие четких правил обозначения объектов достопримечательностей определенным значком (сравнение значкового оформления карт представлено в табл. 2). Ссылки на услуги позволяют только перейти на сайт туроператора или авиакомпании	Средний функционал карты, подробное распределение объектов по слоям. В слое отелей можно отобразить не все объекты, а только те, в которых в заданный период времени есть свободные номера, соответствующие заданным пользователем критериям	Малый функционал карты, все объекты туристского интереса представлены в одном слое. На общей карте гостиницы отсутствуют. Чтобы увидеть месторасположение гостиницы, необходимо открыть ее страницу, где представлена карта с близлежащими достопримечательностями и соседними гостиницами

Таблица 2

Сравнение тематических условных знаков на картах туристских картографических веб-сервисов

Наименование	TourOut.ru	Tourister.ru	vOtpusk.ru
Автовокзал	–		–
Аэропорт			–
Водопад	–		–
Галерея	–		–
Гольф-клуб	–		–
Гора, вулкан, фьорд			–
Горнолыжный курорт	–		–

Наименование	TourOut.ru	Tourister.ru	vOtpusk.ru
Город		–	–
Гостиница (отель, хостел)			
Дайвинг-центр, дайв-сайт	–		–
Деревня		–	–
Достопримечательность			
Железнодорожный вокзал	–		–
Замок, дворец			–
Заповедник	–		–
Зоопарк	–		–
Казино	–		–
Кинотеатр	–		–
Клиника	–		–
Клуб, концертная площадка	–		–
Кофейный магазин	–		–
Крепость		–	–
Ледник	–		–
Магазин, ТРЦ	–		–
Мост			–

Продолжение табл. 2

Наименование	TourOut.ru	Tourister.ru	vOtpusk.ru
Музей			–
Национальный парк	–		–
Здание			–
Некрополь		–	–
Озеро			–
Парк развлечений	–		–
Парк			–
Пивная, паб	–		–
Площадь	–		–
Пляж	–		–
Порт	–		–
Ресторан, кафе	–		–
Речной вокзал	–		–
Рынок	–		–
Смотровая площадка	–		–
СПА, источники	–		–
Спортивное соору- жение	–		–
Театр	–		–
Термы	–		–
Тоннель	–		–

Наименование	TourOut.ru	Tourister.ru	vOtpusk.ru
Туристический офис	–		–
Учебное заведение	–		–
Фастфуд	–		–
Фестиваль, праздник, шоу	–		–
Фонтан			–
Фуникулер, канатная дорога	–		–
Храм, собор, мечеть	–		–

Несомненным преимуществом проанализированных веб-сервисов является универсальность доступа (с любого устройства, имеющего выход в интернет), отсутствие необходимости установки специализированных приложений (весь функционал поддерживается обычным интернет-браузером).

Применение геопортальных технологий обеспечивает оперативное предоставление информации любым заинтересованным в ней пользователям и ее обновление, внесение изменений, дополнение новыми объектами базы данных [4].

Рассмотрим недостатки туристских картографических веб-сервисов:

- не все существующие объекты нанесены на карту;
- описание объектов не унифицировано;
- часть объектов не имеет подробного описания;
- большинство адресов и названий объектов даются транслитерацией (но при этом часть названий и адресов может быть переведена на другой язык);
- при включении-отключении видимости слоя масштабирование карты не сохраняется (автоматически выбирается масштаб, при котором видны все отображаемые объекты).

При разработке туристского картографического веб-сервиса совершенно необходимо учесть опыт предшественников и создать систему, следуя набору принципиально важных требований:

- отбор объектов, подлежащих нанесению на карту, должен производиться согласно значимости объектов, достоверности имеющихся сведений об объектах, полноте имеющейся информации об объектах;
- описание объектов должно быть унифицировано (один и тот же тип данных о каждом объекте должен располагаться в соответствующем разделе интерфейса без пропусков и сокращений в наименованиях);
- все объекты, представленные в базе данных, должны иметь максимально полное семантическое описание;

- все данные об объектах должны выводиться в информационном окне на самой карте, без перехода на другую веб-страницу;
- любая информация, представленная в базе данных, должна быть изложена лаконично.

Методы и методики

Учитывая возможности существующих веб-геоинформационных платформ и вышеперечисленные требования, была выполнена разработка туристского картографического веб-сервиса.

Инструментом разработки была выбрана веб-геоинформационная платформа GeoMixer. Она позволяет манипулировать как векторными, так и растровыми данными, загружать уже готовые формы (шейп-файлы) и создавать новые с помощью встроенных инструментов, заполнять базу данных при помощи таблиц атрибутов, задавать произвольные стили оформления для слоев [8, 10].

Исходя из принципа универсальности размещения информации об объектах в базе данных принят следующий порядок: название, адрес, контакты (телефон (-ы), веб-сайт, e-mail, прочие контакты (публичные страницы в социальных сетях)). Географические координаты определяются автоматически при выборе базовой карты. Даже если у объекта отсутствует информация определенного типа, место под нее все равно остается зарезервированным.

Для туристских карт, как традиционных, так и цифровых, в настоящее время не существует универсальной системы условных знаков, которая могла бы применяться во всех без исключения случаях, охватывая возможные объекты и явления. Основной целью исследования стала разработка такой системы.

Результаты

Был проведен сравнительный анализ условных знаков картографических веб-сервисов. На основе полученных данных разработана система, которая предложена, как универсальная для использования в будущем на всех картографических продуктах туристской специализации. Созданная система условных знаков приведена в табл. 3.

Таблица 3

Разработанная система тематических условных знаков для туристских карт

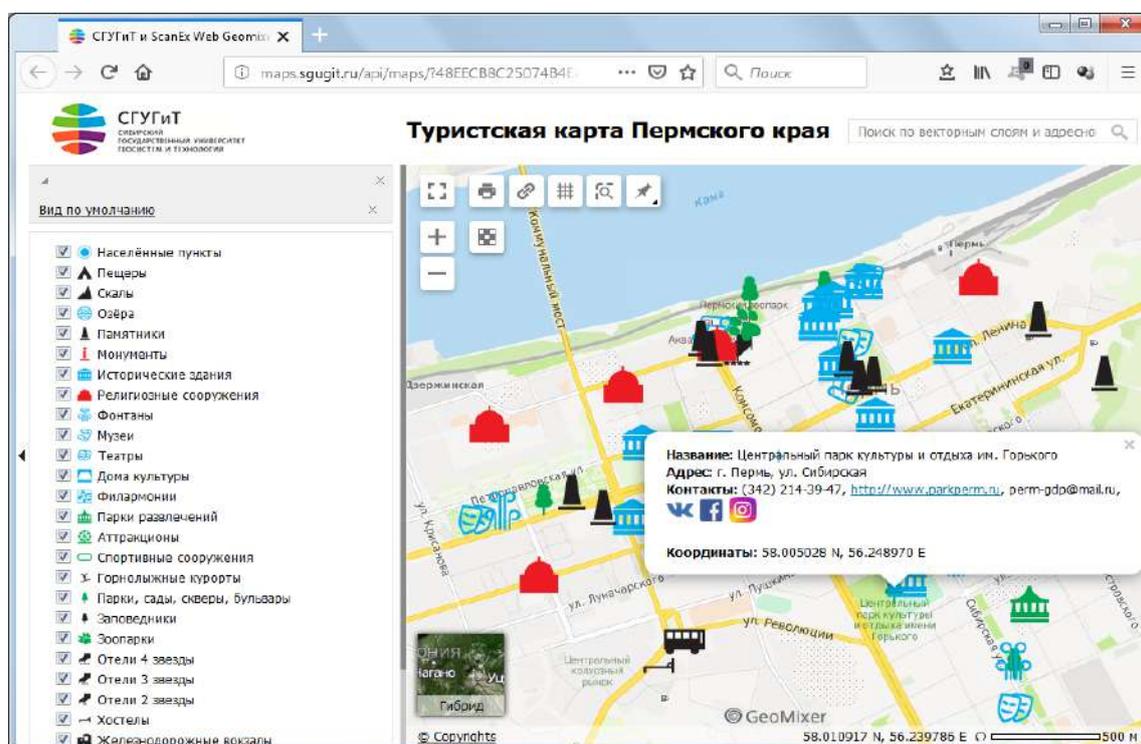
	Места интереса		Горы		Пещеры
	Скалы		Озера		Водопады
	Гейзеры, источники		Вулканы		Ледники

	Рифы		Памятники		Стеллы
	Монументы		Исторические здания		Современные здания
	Исторические мосты		Современные мосты		Религиозные сооружения
	Уникальные сооружения		Фонтаны		Музеи
	Театры		Кинотеатры		Концертные залы
	Дома культуры		Филармонии		Парки развлечений
	Аттракционы		Танцевальные площадки, клубы		Спортивные сооружения
	Особые заведения		Горнолыжные курорты		Оздоровительные курорты
	Пляжи		Парки, сады, скверы, бульвары		Зоопарки
	Заповедники		Заказники		Национальные парки
	5-звездочные отели		4-звездочные отели		3-звездочные отели
	2-звездочные отели		1-звездочные отели		Отели без звезд
	Хостелы		Апартаменты		Магазины
	Рынки		Торговые центры		Рестораны
	Кафе		Бары		Фастфуды

	Железнодорожные вокзалы		Автовокзалы		Аэропорты
	Речные вокзалы		Морские порты		Специальный транспорт

Поскольку карта является мультимасштабной, то для каждого диапазона масштабов предусмотрен свой уровень детальности. В соответствии с принципом мультимасштабности разработан условный знак «Места интереса», который предназначен для мелкомасштабного отображения мест с большой концентрацией объектов.

Результат использования разработанной системы условных обозначений и представления информации об объектах на цифровой карте представлен на рисунке.



Интерфейс туристского картографического веб-сервиса

Заключение

Таким образом, в ходе исследования были проанализированы популярные картографические веб-сервисы, на основе данных анализа разработана универсальная система условных знаков для туристских карт и правила визуального представления информации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. В отпуск.ру туристический портал: туризм, отдых и путешествия [Электронный ресурс] / отдел «О проекте». – Электрон. дан. – М., 2018. – Режим доступа: <https://www.votpusk.ru/>. – Загл. с экрана.
2. Верещака Т. В. Актуальные направления развития туристской картографии: концептуальные соображения и эксперименты / Т. В. Верещака, Н. А. Билибина // Геодезия и картография – М. : Федеральный научно-исследовательский центр геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных, 2010. – с. 25-31.
3. Зятькова Л. К., Комиссарова Е. В., Колесников А. А. Современные web-технологии для создания интерактивных мультимедийных картографических произведений // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2-1. – С. 95–98.
4. Классификация картографических веб-сервисов OGC [Электронный ресурс] / отдел «Вопросы и ответы». – Электрон. дан. – М., 2014. – Режим доступа: <http://gis-lab.info/>. – Загл. с экрана.
5. Колесников А. А., Комиссарова Е. В., Ракунов В. А. Применение WEB-ГИС и мультимедийных технологий для картографического моделирования // 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. 96–101.
6. Куприна Л. Е. Туристская картография : учеб. пособие. – М. : Флинта : Наука, 2010. – 280 с.
7. Муминова С. Р. Геоинформационный сервис в туристской отрасли / С. Р. Муминова, В. М. Феоктистова // Славянский форум – Бургас : Институт гуманитарных наук, экономики и информационных наук, 2017. – С. 241–247.
8. Мыльников Д. Ю. Геоинформационные платформы [Электронный ресурс] / отдел «Статьи». – Электрон. дан. – М., 2017. – Режим доступа: <https://www.politerm.com/>. – Загл. с экрана.
9. Программное обеспечение Сканэкс [Электронный ресурс] / – Электрон. дан. – М., 2018. – Режим доступа: <http://www.scanex.ru/>. – Загл. с экрана.
10. Руководство пользователя GeoMixer [Электронный ресурс] / отдел «Документация». – Электрон. дан. – М., 2015. – Режим доступа: <http://geomixer.ru/>. – Загл. с экрана.
11. Туристер.ру – туристическая социальная сеть [Электронный ресурс] / отдел «Что такое Туристер.ру?». – Электрон. дан. – М., 2018. – Режим доступа: <https://www.tourister.ru/>. – Загл. с экрана.
12. TourOut.ru Социальная сеть туристов. Отзывы путешественников об отдыхе [Электронный ресурс] / отдел «О проекте». – Электрон. дан. – М., 2018. – Режим доступа: <http://tourout.ru/>. – Загл. с экрана.
13. Liu J. Mobile map: A case study in the design and implementation of a mobile application / J. Liu, T. Kunz – Ottawa : Carleton University (Canada), 2002. – 104 с.
14. Teslya N. Web mapping service for mobile tourist guide / N. Teslya – St. Petersburg : IEEE Computer Society, 2014. – P. 135–143.

© А. А. Грушин, Я. Г. Пошивайло, 2019

МОНИТОРИНГ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ ПО МАТЕРИАЛАМ КОСМИЧЕСКИХ СЪЕМОК

Марина Александровна Плотникова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (983)322-52-15, e-mail: Plotnikova-MA2018@sgugit.ru

Елена Павловна Хлебникова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. (913)901-94-58, e-mail: e.p.hlebnikova@sgugit.ru

Рассмотрена проблема выявления изменений, происходящих на территории городского пространства в связи со строительством новых объектов, реноваций и реконструкций, с помощью данных дистанционного зондирования Земли из космоса. На практике проанализированы различные алгоритмы автоматизированного выявления изменений по разновременным космическим снимкам в программе ERDAS IMAGINE 2010. Выявлены факторы, которые необходимо учитывать при мониторинге городских территорий.

Ключевые слова: мониторинг городских территорий, разновременные космические снимки, данные дистанционного зондирования, автоматизированное дешифрирование.

MONITORING OF URBAN AREA WITH SATELLITE IMAGERY

Marina A. Plotnikova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (983)322-52-15, e-mail: Plotnikova-MA2018@sgugit.ru

Elena P. Khlebnikova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Photogrammetry and Remote Sensing, phone: (913)901-94-58, e-mail: e.p.hlebnikova@sgugit.ru

The problem of identifying changes occurring in the territory of an urban area due to construction of new facilities, renovations and reconstructions using remote sensing of the Earth was considered. Various algorithms for automated detection of changes from different-time satellite images in the ERDAS IMAGINE 2010 program are analyzed in practice. Factors that must be considered when monitoring urban areas are identified.

Key words: monitoring of urban areas, multi-temporal space images, remote sensing data, automated interpretation.

Введение

Инфраструктура российских городов подвержена изменениям под влиянием различных проектов строительства, реноваций и реконструкций. В условиях динамичной трансформации городского пространства, обусловленной тенденцией к росту урбанизации, становится актуальным постоянный мониторинг зе-

мель. На сегодняшний день эффективное решение этой задачи возможно на основе результатов автоматизированного анализа данных дистанционного зондирования Земли из космоса.

Основным элементом мониторинга по космическим снимкам является выявление произошедших изменений по материалам съемок, выполненных на разные даты. На сегодняшний день разработано большое количество методов и алгоритмов автоматизированного обнаружения изменений по разновременным снимкам [1–6].

В статье рассмотрены различные подходы к выделению изменений на снимках на примере объектов в динамике. Для исследований были выбраны следующие объекты: зона строительства ТРЦ «Европейский», территория бывшего молокозавода, которая попала под программу реновации (ЖК «Милкхаус») и Михайловская набережная, преобразившаяся после реконструкции в рамках приоритетного проекта «Формирование комфортной городской среды. Общественные пространства» [7–10].

Для анализа выбранных объектов исследования, а именно определения временных рамок и идентификации произошедших изменений за данный период, был использован Интернет-ресурс Google Earth, в котором размещены спутниковые изображения всей земной поверхности.

Цель проводимых исследований состоит в том, чтобы проанализировать работоспособность алгоритмов обнаружения изменений, а также выявить факторы, которые необходимо учитывать при мониторинге территорий для эффективного и оперативного решения задач по наблюдению за ростом и развитием индустриально-городских систем.

Методы и материалы

В качестве исходных материалов для типичных ситуаций изменения городского пространства были сформированы комплекты изображений.

Для случая крупномасштабного строительства торгово-развлекательного центра «Европейский» были взяты снимки за период с 2006 по 2018 г. Данные космические снимки представлены на рис. 1.



Рис. 1. Этапы строительства ТРЦ «Европейский»:

а) 09.06.2006; б) 08.09.2013; в) 04.09.2018

В случае отслеживания ситуации реноваций, на примере территории бывшего молокозавода, исходными материалами послужили разновременные космические снимки за период с 2014 по 2017 г. На рис. 2 показаны основные этапы реновации данной территории.



Рис. 2. Пример реновации промышленной зоны г. Новосибирска:
а) 06.05.2014; б) 21.04.2015; в) 29.08.2017

Для исследования реконструкции Михайловской набережной, преобразившейся в рамках проекта благоустройства городской территории, были выбраны снимки, полученные с 2016 по 2018 г. На рис. 3 представлены фрагменты благоустройства набережной.

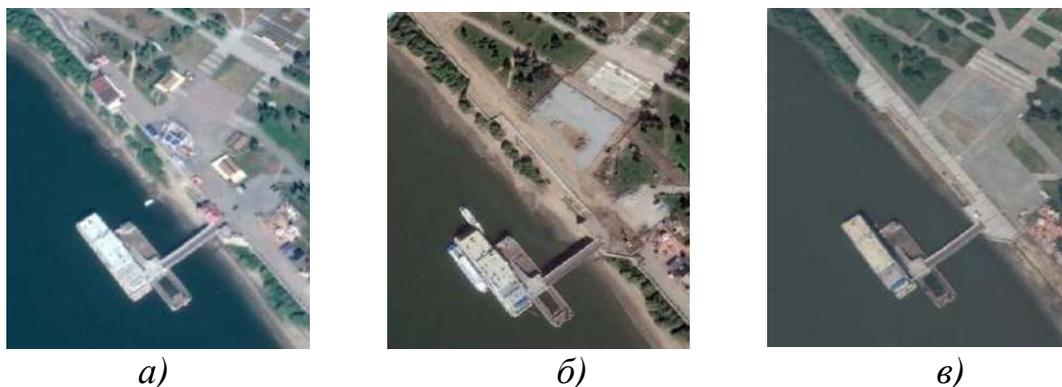


Рис. 3. Фрагменты благоустройства Михайловской набережной:
а) 05.09.2016; б) 29.08.2017; в) 25.07.2018

Предварительно снимки были приведены к единой системе координат. Далее эксперименты предполагали применение различных алгоритмов автоматизированного выявления изменений по разновременным снимкам в программе ERDAS IMAGINE 2010, представленных на рис. 4.



Рис. 4. Алгоритмы выявления изменений по разновременным снимкам

Выявить изменения по разновременным снимкам можно используя различные подходы.

Один из них заключается в отдельной обработке исходных либо преобразованных изображений для их поэлементного сравнения с помощью встроенной опции Change Detection.

Метод дифференцирования разновременных снимков (Image differencing) основан на поэлементном вычитании яркостей исходных изображений. На неизменившихся участках разность значений яркости будет близка к нулю, а на изменившихся – иметь положительные или отрицательные значения (в зависимости от направленности изменений).

Стоит отметить что, так как снимки представлены в виде отдельных спектральных каналов, есть возможность выбора наиболее информативного канала. Таким образом, можно выявить произошедшие изменения либо в одном, представляющем интерес канале, либо в каждом канале, а затем произвести слияние данных одноканальных изображений.

Метод сопоставления снимков после классификации (Post-classification comparison) заключается в поэлементном сравнении разновременных классифицированных изображений. Используются алгоритмы классификации как с обучением, так и без него. Однако возникают серьезные затруднения в сопоставлении результатов классификации, связанные с несовпадением как количества классов, так и их соотношения с объектами. Эти сложности можно преодолеть путем перекодировки полученных растров, тем не менее, данная процедура довольно трудоемка, а результат зависит от множества факторов.

Так же для улучшения визуального восприятия классификации можно воспользоваться функцией генерализации изображений, которая позволяет максимально устранить островные полигоны и мелкие по площади изменения.

Методы, основанные на использовании индексных изображений, также заключаются в поэлементном сравнении, соответственно, после математического преобразования (расчета индекса).

Выявление изменений по разновременным изображениям, преобразованным по методу главных компонент (РСА) базируется на поэлементном вычитании значений яркостей соответствующих пикселей главных компонент.

Однако существует и другой подход, заключающийся в совместной обработке совокупности снимков за разные даты, которые геометрически совмещаются и обрабатываются вместе, подобно многозональному снимку. К нему также относится метод создания композитных и синтезированных изображений. При этом нужно принять во внимание, что одновременный анализ трех и более снимков – задача достаточно сложная и трудоемкая, поэтому, как правило, одновременно обрабатывают два снимка, хотя это и необязательное условие.

Для обработки синтезированных разновременных изображений целесообразно использовать метод главных компонент. При этом анализируются компоненты с меньшей корреляцией, которые в большей мере содержат информацию об изменениях.

Результаты

Рассмотрим результаты обнаружения изменений городской территории. Данные исследования показали работоспособность всех методов. Однако в случае со строительством ТРЦ «Европейский» наилучшие результаты показал метод предварительной классификации с учетом генерализации. В данном случае результат во многом зависел от качества кластерного анализа. На рис. 5 представлен результат использования метода предварительной классификации с учетом генерализации.



Рис. 5. Результаты использования методов выявления изменений между датами 09.06.2006 и 04.09.2018 методом предварительной классификации с учетом генерализации

При исследовании территории бывшего молокозавода маски, полученные методами дифференцирования и предварительной классификации изображений, не дали удовлетворительных результатов.

Кроме того, необходимо отметить, что сопоставление снимков на крайние даты показывают значительно худшие результаты, чем результаты последовательного анализа различных фаз изменения территории.

В свою очередь, метод главных компонент оказался самым оптимальным в ходе проведенных исследований, что можно наблюдать на рис. 6.



Рис. 6. Результаты выявления изменений между датами 12.07.2014 и 29.08.2017 методом главных компонент

В случае использования композитных изображений целесообразно слияние двух изображений поэтапно («наличие старого объекта – снос», «снос – строительство»), что позволяет проследить динамику изменения объектов. Таким образом, использование композитных изображений, составленных из верного количества снимков, позволяет повысить достоверность выявления изменений на территории реновации.

Рассмотрим результаты выявления изменений реконструкции Михайловской набережной. В данном случае эксперимент предполагал синтез двух разновременных изображений. Затем полученное синтезированное изображение было преобразовано с помощью метода PCA. Соответственно, были получены шесть компонент. Анализ компонент показал, что наиболее информативной с точки зрения отображения изменений оказалась четвертая компонента, что показано на рис. 7.



Рис. 7. Преобразование PCA:

а) снимок 2016 г.; б) снимок 2018 г.; в) первая компонента; г) четвертая компонента

На рис. 8 показан результат синтеза четвертой компоненты с разновременными снимками. На снимке отчетливо выделяются объекты, которые были подвержены изменениям (строительство, снос). Таким образом, использование компонент с меньшей корреляцией является хорошим инструментом для выявления изменений.

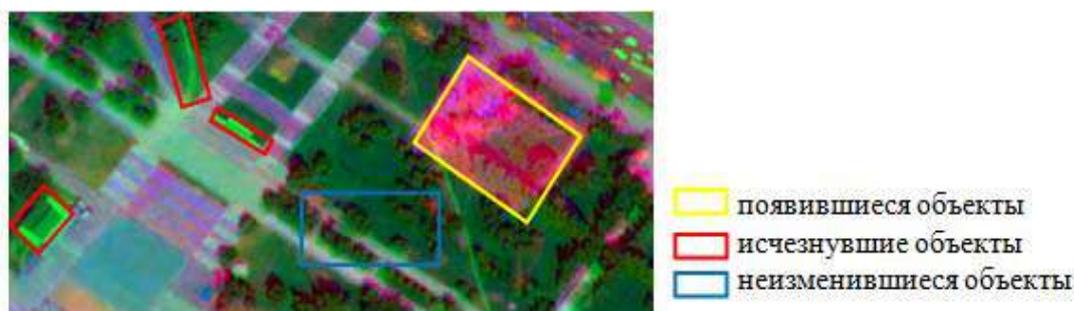


Рис. 8. Результат комбинации снимков

Заключение

Анализ полученных результатов исследований показал, что алгоритмы автоматизированного выявления изменений в условиях городской застройки не всегда дают стабильно высокие результаты. Это объясняется такими факторами, как разные условия съемки, которые выражаются в изменении конфигурации теней на снимках, различные углы наклона снимков и положения точек надира приводят к наличию геометрических искажений, влекущие за собой выявление фиктивных изменений. Стоит отметить, что в ситуации, когда происходит снос старого объекта и возведение нового, необходимо тщательно подбирать даты снимков для получения достоверной картины.

Отдельными факторами, затрудняющими процесс автоматизированного поиска различий, являются движение автотранспорта, озеленение городских территорий (вырубка и посадка деревьев), изменения, произошедшие не с самими зданиями, а с их кровлей, смена дорожного покрытия и разметки, сезонные изменения и т. д.

Перечисленные выше эксперименты проводились на трехканальных изображениях. Можно предположить, что использованные методы показали бы большую эффективность, если бы в качестве исходных данных выступали мультиспектральные снимки.

Таким образом, проведенные исследования выявили множество факторов, которые необходимо учитывать при мониторинге городских территорий.

Основными из них можно назвать:

- наличие комплекта снимков сверхвысокого пространственного разрешения с максимальным совпадением условий съемки;
- выбор алгоритма проведения автоматизированного мониторинга должен осуществляться с учетом всех привходящих факторов;
- наличие дополнительной информации и применение методов учета фиктивных изменений, связанных с несущественными локальными трансформациями объектов.

Очевидно, что высокие темпы изменений объектов застройки городской территории должны сопровождаться комплексным мониторингом данного про-

цесса, который во многом может быть обеспечен современными возможностями оперативного получения данных дистанционного зондирования и методиками реализации многофункциональных алгоритмов определения изменения объектов по их изображениям, что позволит значительно ускорить и оптимизировать процесс обновления картографических материалов различного целевого назначения, как в контурной части, так и в атрибутивной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бровко Е. А., Кандоба И. Н., Корнилов Ф. А., Перевалов Д. С. Оперативный мониторинг структурных изменений изображений объектов на космических снимках земной поверхности // Программные продукты и системы. – 2015. – № 1 (109).
2. Гук А. П., Евстратова Л. Г., Хлебникова Е. П., Алтынцев М. А., Арбузов С. А., Гордиенко А. С., Гук А. А. Разработка методик автоматизированного дешифрирования аэрокосмических снимков. Выявление изменения состояния территорий по многозональным космическим снимкам, полученным на разные даты // Геодезия и картография. – 2013. – № 8. – С. 33–41.
3. Гук А. П., Евстратова Л. Г. Фотограмметрическая обработка многоспектральных аэрокосмических снимков при мониторинге территорий // Геодезия, Картография, Геоинформатика и Кадастры. От идеи до внедрения. II Международная научно-практическая конференция. – СПб. : Политехника, 2017. – С. 136–142.
4. Гордиенко А. С. Применение индексных изображений при выявлении изменений по разновременным космическим снимкам // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 1. – С. 67–70.
5. Солонько Е. В., Хлебникова Е. П. Использование разновременных космических снимков для оценки развития оползневых процессов на территории города Барнаула // 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. 156–161.
6. Хлебникова Е. П., Абишева М. Т. Особенности обнаружения изменений инженерно-технических сооружений при интерпретации и анализе космических изображений // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 18–22 апреля 2016 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. Т. 1. – С. 9–14.
7. Благоустройству определили приоритет. ИД «Коммерсантъ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.kommersant.ru/doc/34679531>. – Загл. с экрана.
8. Новосибирск-2030: зачистят весь город. Сетевое издание "НГС. НОВОСТИ" [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://news.ngs.ru/articles/50695241/>. – Загл. с экрана.
9. Открытие ТРЦ «Европейский» в Новосибирске переносится еще на год. Официальный сайт города Новосибирска [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://nsknews.info/materials/otkrytie-trts-evropeyskiy-v-novosibirske-perenositsya-eshchye-nagod/>. – Загл. с экрана.
10. Реновация территории – что это? Сайт компании «РемСтрой» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ap7.ru/blagoustroystvo/renovatsiya-territorii-chtoeto.html>. – Загл. с экрана.

© М. А. Плотникова, Е. П. Хлебникова, 2019

МЕТОД УСВОЕНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ЗАДАЧИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПАССИВНОЙ ПРИМЕСИ В АТМОСФЕРЕ, ОСНОВАННЫЙ НА ДИНАМИКО-СТОХАСТИЧЕСКОМ ПОДХОДЕ

Марина Владимировна Платонова

Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2, магистрант, тел. (996)382-07-29, e-mail: gumoznaya@gmail.com

Екатерина Георгиевна Климова

Институт вычислительных технологий СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 6, доктор физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник, тел. (383)332-42-57, e-mail: klimova@ict.nsc.ru

В данной работе рассмотрена методика усвоения данных для задачи распространения концентрации пассивной примеси в атмосфере. Описаны классические подходы к решению подобных задач, выделены особенности применения алгоритмов, их минусы и плюсы.

Рассмотрены два алгоритма: ансамблевого фильтра Калмана и ансамблевого сглаживания Калмана. Рассмотрены различные способы улучшения сходимости этих алгоритмов, такие как локализация и увеличивающий множитель.

Ключевые слова: усвоение данных, ансамблевый фильтр Калмана, ансамблевое сглаживание Калмана, увеличивающий множитель, прогнозирование, перенос и диффузия, концентрация пассивной примеси, локализация, оценка, модель.

DATA ASSIMILATION METHOD FOR THE TASK OF PASSIVE IMPURITY PROPAGATION IN THE ATMOSPHERE BASED ON A DYNAMIC-STOCHASTIC APPROACH

Marina V. Platonova

Novosibirsk National Research State University, 2, Pirogova St., Novosibirsk, 630073, Russia, Graduate, phone: (996)382-07-29, e-mail: gumoznaya@gmail.com

Ekaterina G. Klimova

Institute of Computing Technology SB RAS, 6, Prospect Akademik Lavrentiev St., Novosibirsk, 630090, Russia, D. Sc., Senior Researcher, phone: (383)332-42-57, e-mail: klimova@ict.nsc.ru

In this paper, we consider the method of data assimilation for the problem the propagation of the concentration a passive impurity in the atmosphere. Classical approaches to solving such problems are described, features of the application of algorithms, their minuses and pros. Two algorithms are considered: the ensemble Kalman filter and the ensemble Kalmans moother. Various ways to improve the convergence of these algorithms, such as localization and inflation factor, are considered.

Key words: data assimilation, ensemble Kalman filter, ensemble Kalman smoother, inflation factor, forecasting, transfer and diffusion, concentration of passive admixture, localization, assessment, model.

Введение

Под усвоением данных принято понимать совместное использование наблюдений и математической модели для оценки состояния окружающей среды. В работе рассмотрена методика усвоения данных для задачи распространения пассивной примеси в атмосфере. Описаны классические подходы к решению подобных задач, выделены особенности применения алгоритмов, их минусы и плюсы. Рассмотрены два алгоритма: ансамблевый фильтр Калмана и ансамблевое сглаживание Калмана. Получены результаты сравнительного анализа этих алгоритмов. Рассмотрено влияние различных значений входящих параметров алгоритмов на получаемые результаты.

1. Ансамблевый фильтр Калмана, ансамблевое сглаживание Калмана
Будем рассматривать линейную модель системы:

$$x_{n+1}^f = A_n x_n^a,$$

где A_n – оператор модели;

x_{n+1}^f – модельный прогноз состояния системы;

x_n^a – найденная оценка,

n – номер шага по времени.

Наблюдения представим в следующем виде:

$$y_n = x_n^t + \varepsilon_n,$$

где y_n – вектор наблюдений;

ε_n – вектор ошибок наблюдений, являющийся гауссовской случайной переменной.

Будем считать x_n^t «истинным» состоянием системы [1]. Задается ансамбль значений моделируемой переменной в начальный момент времени. Тогда для каждого элемента ансамбля производится шаг прогноза и шаг анализа. Сам ансамблевый фильтр Калмана (ЕпФК) состоит из двух шагов [2]:

шаг прогноза: $x_{n+1}^{F(i)} = A_n x_n^{A(i)}$;

шаг анализа: $x_n^{A(i)} = x_{n+1}^{F(i)} + K_n (y_n^{(i)} - H x_{n+1}^{F(i)})$,

где номер элемента ансамбля $i = 1 \dots k$;

k – количество ансамблей.

Матрица K_n – матрица усиления, она задается формулой:

$$K_n = P_n^F H^T (H P_n^F H^T + R)^{-1},$$

где $P_{n+1}^F = \frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^k (x_{n+1}^{F(i)} - \bar{x}_{n+1}^F)(x_{n+1}^{F(i)} - \bar{x}_{n+1}^F)^T$ – матрица ковариаций ошибок прогноза;

$$\bar{x}_{n+1}^F = \frac{\sum_{i=1}^k x_{n+1}^{F(i)}}{k} - \text{среднее значение прогноза вектора состояния};$$

$$R = \varepsilon \cdot \varepsilon^T - \text{матрица ковариаций ошибок наблюдений.}$$

При этом среднее по ансамблю значение вектора состояния системы является оптимальной оценкой в задачи фильтрации. Она достигается при минимуме следа матрицы ковариаций ошибок [2]:

$$P_n^A = \frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^k (x_{n+1}^{A(i)} - \bar{x}_{n+1}^A)(x_{n+1}^{A(i)} - \bar{x}_{n+1}^A)^T.$$

Задача ансамблевого сглаживания заключается в получении оптимальной оценки в некотором временном интервале, при наличии данных в этом интервале. Причем состояние на шаге n оценивается по данным на временных шагах с номерами больше n . Как показано в работе [3], при наличии гауссовского распределения у ошибок наблюдения и отсутствии корреляции между ошибками наблюдения и прогноза, алгоритм позволяет получать оценку состояния системы по мере поступления данных. Обозначим через $A_{EnKF}(x, t_i)$ ансамбль оценок состояния системы, полученный после применения алгоритма фильтрации для шага времени t_i ; а через $A_{EnKS}(x, t_i)$ – ансамбль оценок, получаемый в алгоритме сглаживания для шага времени t_i . После применения алгоритма сглаживания полученный результат можно представить в виде:

$$A_{EnKS}(x, t_i) = \prod_{j=k}^{k+1} X_j A_{EnKF},$$

где X_j – матрицы коэффициентов, вычисляемые для каждого шага по времени:

$$X_j = I + S_j^T C_j^{-1} D_j'; \quad D_j' = \overline{y_j} - H \overline{x_j^F}; \quad C_j = S_j S_j^T + (N-1) * R_j,$$

$\overline{y_j}$ – вектор наблюдений в момент времени j ;

S_j – матрица отклонений от среднего для ансамбля;

R_j – матрица ковариаций ошибок наблюдений [3, 4].

В данной работе алгоритм усвоения данных рассматривался для задачи с неизвестным параметром. Для решения данной задачи вводим расширенный вектор состояния системы: $x = \begin{pmatrix} \tilde{x} \\ g \end{pmatrix}$, который содержит информацию о концентрации пассивной примеси и эмиссии. Будем использовать расширенный ансамблевый фильтр Калмана [5]:

шаг прогноза: $x_{n+1}^f = Ax_n^a$,

шаг анализа: $x^a = x^f + K_x(Y - Hx^f)$; $g^a = g^f + K_g(Y - Hx^f)$;

$K_x = P_{xx}(P_{xx} + R)^{-1}$; $K_g = P_{gx}(P_{xx} + R)^{-1}$; P_{gx} – кроссковариационные матрицы.

Маленький размер выборки является причиной низкой точности оценки, могут существовать ложные ковариации или появиться расходимость алгоритма. Важными элементами корректировки данных алгоритмов являются увеличивающий множитель и локализация. Выборки небольших размеров являются причиной появления ложных ковариаций. Локализация состоит в поэлементном умножении матрицы на функцию от расстояния:

$$P_{i,j} = P_{i,j} \circ e^{-|i-j|^2/2L^2},$$

где $P_{i,j}$ – элемент матрицы ковариации.

Здесь L – масштаб локализации, который подбирается исходя из размеров сетки по пространству.

Другая проблема возникает, когда теоретическая ошибка оценки (след матрицы ковариаций) и реальная не совпадают. В таком случае прибегают к помощи увеличивающего множителя (inflation factor [6]). Ниже представлен классический вариант увеличивающего множителя – мультипликативный:

$$P = P \cdot \alpha^2,$$

где α – постоянный коэффициент, который берется близким к единице (часто используют значения 1,1; 1,04). В таком случае на каждом шаге по времени матрица ковариаций ошибок оценки умножается на заранее подобранную константу.

Другой подход к заданию коэффициента увеличивающего множителя – адаптивный [7]. В этом случае на каждом шаге по времени вычисляется коэффициент увеличивающего множителя Δ по формуле [8]:

$$\Delta = \frac{d^T d - \text{trace}(R)}{\text{trace}(HPH)}; \quad d = \overline{y_j} - H \overline{x_j^f},$$

где $\text{trace}(\dots)$ след матрицы, d – вектор невязок.

Основной задачей увеличивающего множителя является предотвращение расходимости алгоритма. Величину увеличивающего множителя принято ограничивать [9]: $0,9 \leq \alpha \leq 1,5$. Для того чтобы сгладить значения по времени предлагается использовать формулу: $\Delta_i = k\Delta_{i-1} + (1-k)\Delta_i$, где $k = 0,05$.

В данной работе рассматривается способ вычисления увеличивающего множителя, состоящий в осреднении вектора невязок по времени. Осреднение производилось на некотором временно интервале, который выбирался, исходя из параметров эксперимента.

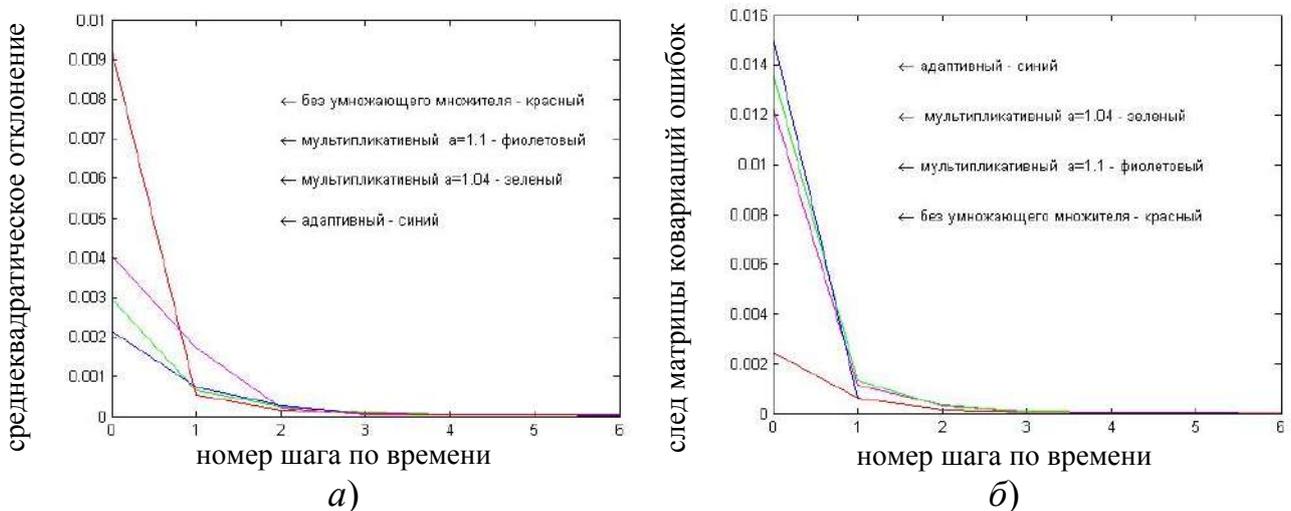
2. Численные эксперименты

С использованием рассматриваемых методов были проведены численные эксперименты с моделью переноса-диффузии пассивной примеси. Использовался метод расщепления задачи по физическим процессам. Решение уравнения переноса находилось с помощью полулагранжева метода. Уравнение диффузии решалось с помощью циклической прогонки. Во всех экспериментах область определения: $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq t \leq 1$. В качестве граничного условия было взято условие периодичности $q(0,t) = q(1,t)$. Эмиссия была задана

$$g(x,t) = \begin{cases} 0,1 & \text{при } 0,2 \leq x \leq 0,5; \\ 0 & \text{иначе.} \end{cases}$$

Для оценки качества работы алгоритмов были рассмотрены следующие параметры [10]: след матрицы ковариаций ошибок оценки и среднеквадратическая ошибка оценки, которая считалась следующим образом: $rms_n = \left\| x_n^t - x_n^a \right\|^2$, в качестве нормы берется вторая норма вектора, x^t – реальное состояние системы, x^a – получаемая оценка.

Результаты численных экспериментов приведены на рисунке для алгоритма оценки эмиссии пассивной примеси с применением различных увеличивающих множителей.



Результаты численных экспериментов для алгоритма оценки эмиссии пассивной примеси:

а) график среднеквадратического отклонения оценки эмиссии; б) график следа матрицы ковариаций ошибок оценок эмиссии

На рисунке различными цветами изображены результаты, полученные при использовании мультипликативного увеличивающего множителя ($\alpha = 1,1$ –

фиолетовый, $\alpha = 1,04$ – зеленый), результаты адаптивного подхода – синим, а результаты без использования увеличивающего множителя – красным. По горизонтальной оси отложен номер шага по времени. Все эксперименты проводились с ансамблями размером 150 элементов. Сетка по пространству была размером 100 узлов. Сетка по времени была размером 100 шагов, на графике представлены результаты первых шести шагов.

Самым действенным способом предотвратить расходимость алгоритма является адаптивный способ вычисления увеличивающего множителя. Среди графиков следа матрицы ковариаций ошибок самым высоким ростом следа отмечается график, полученный при реализации адаптивного подхода. На графике среднеквадратической ошибки оценки заметим, что данный вывод подтверждается самым быстрым падением значения отклонения при применении адаптивного увеличивающего множителя, что дает меньшую ошибку в получаемой оценке.

Заключение

В работе рассмотрены различные подходы к применению ансамблевого фильтра Калмана и ансамблевого сглаживания в задаче оценивания концентрации пассивной примеси. Проведен сравнительный анализ различных подходов к улучшению сходимости, таких как применение увеличивающего множителя и использование локализации. Выполнен сравнительный анализ разных подходов к вычислению коэффициента увеличивающего множителя. Сравнение результатов работы алгоритмов при различных значениях увеличивающего множителя показало, что наилучший способ – адаптивный. При использовании адаптивного способа вычисления увеличивающего множителя получается более точная оценка параметра системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Carrassi A., Bocquet M., Bertino L., Evensen G. Data assimilation in the geosciences: An overview of methods, issuers and perspectives // Wiley interdisciplinary reviews: Climate Change. 2018. V. 131, Issue5, e535, doi: 10.1002/wcc535.
2. Evensen, G., P.J. van Leeuwen An ensemble Kalman smoother for nonlinear dynamics // Monthly Weather Review. 2000. V. 128. P. 1852-1867.
3. Klimova, E. A suboptimal data assimilation algorithm based on the ensemble Kalman filter // Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society. 2012. V. 138, P. 2079-2085.
4. Klimova E. G. Application of ensemble Kalman filter in environment data assimilation // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Vol. 211 (2018) 012049 .– doi:10.1088/1755-1315/211/1/012049.
5. Evensen, G. Data assimilation. The ensemble Kalman filter. Berlin Heideberg: Springer-Verlag, 2009. 307 p.
6. Houtekamer, H.L. Zhang, F. Review of the ensemble Kalman filter for atmospheric data assimilation // Monthly Weather Review. 2016. V. 144. P. 4489-4532.
7. Jazwinski, A. H. Stochastic processes and filtering theory. New York: Academic Press, 1970. 376 p.

8. Feng L., P.I.Palmer, H.Bosch, and S.Dance Estimating surface CO₂ fluxes from spaceborne CO₂ dry air mole fraction observations using an ensemble Kalman filter // Atmospheric chemistry and physics. 2009. V. 9. P. 2619-2633.
9. Feng L. et al. Consistent regional fluxes of CH₄ and CO₂ inferred from GOSAT proxy XCH₄:XCO₂ retrievals, 2010-2014 // Atmospheric chemistry and physics. 2017. V. 17. P. 4781-4797.
10. Климова Е. Г. Стохастический ансамблевый фильтр Калмана с трансформацией ансамбля возмущений // Сибирский журнал вычислительной математики. – 2019. – Т. 22, № 1. С. 27–40.

© М. В. Платонова, Е. Г. Климова, 2019

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОЗДАНИЯ НОВЫХ СИСТЕМ КООРДИНАТ И ИНСТРУМЕНТОВ РАБОТЫ С НИМИ В ГИС MAPINFO И ARCGIS

Мария Владимировна Черноусова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (919)938-65-53, e-mail: maria.chernousova1@gmail.com

Ирина Геннадьевна Ганагина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, зав. кафедрой космической и физической геодезии, тел. (913)956-46-42, e-mail: gam0209@yandex.ru

В статье приведен анализ алгоритмов создания новых систем координат, не предусмотренных в перечне базовых систем координат геоинформационной системы. Ключевым моментом статьи является оценка возможности и удобство работы с инструментами по созданию новых систем. Проанализированы геоинформационные системы MapInfo Professional и ArcGIS, наиболее распространенные на территории Российской Федерации.

Ключевые слова: геоинформационные системы, системы координат, проекции, местные системы координат, датум, сфероид, параметры пересчета, местная система координат.

COMPARATIVE ANALYSIS OF CREATING NEW SYSTEMS OF COORDINATES AND TOOLS OF WORK WITH THEM IN GIS MAPINFO AND ARCGIS

Maria V. Chernousova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (919)938-65-53, e-mail: maria.chernousova1@gmail.com

Irina G. Ganagina

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Head of Department of Space and Physical Geodesy, phone: (913)956-46-42, e-mail: gam0209@yandex.ru

The article discusses the algorithms for creating new coordinate systems that are not provided for in the list of basic coordinate systems of a geographic information system. The key point of the article is to assess the possibilities and convenience of working with the tools for creating new systems. The analysis is performed on the example of the following GIS, the most common systems in the territory of the Russian Federation, namely: MapInfo and ArcGIS.

Key words: geographic information systems, coordinate systems, projections, local coordinate systems, datum, spheroid, conversion parameters, local coordinate system.

Введение

В данный момент на территории России насчитывается четыре государственные системы координат [1], свыше 30 000 местных и неисчислимое количество локальных систем координат, созданных в разные временные промежутки

и различными способами [2]. Для ведения государственного земельного кадастра, составления землеустроительных карт и планов, определения границ земельных участков и иных операций специалисты чаще всего используют местные системы координат.

Автоматизация технологических процессов сбора, формирования, переработки пространственных данных предполагает их эффективное использование на базе геоинформационных технологий.

Современные ГИС-технологии становятся неотъемлемой частью информационного обеспечения организации, с целью увеличения оперативности обработки информации и повышения эффективности принятия решений и, в частности повышают конкурентную способность организации на отраслевом рынке [3].

Организации и службы, выполняющие геодезические, кадастровые, землеустроительные, проектные, строительные работы, при использовании местных систем координат сталкиваются с проблемой отсутствия данных систем в базовых сервисах программного обеспечения ГИС. В связи с этим возникает необходимость создания в среде ГИС новой системы координат для дальнейшего корректного редактирования, хранения и обработки результатов.

По статистическим данным [4], наиболее востребованными ГИС для выполнения работ в области геодезической и картографической деятельности на территории России являются MapInfo Professional, ArcGIS, и семейство продуктов GeoMedia корпорации Intergraph. Первые программные продукты выбраны для проведения сравнительного анализа создания в среде ГИС новых систем координат.

Создание новой системы координат в ГИС MapInfo Professional

MapInfo Professional является открытой полнофункциональной инструментальной геоинформационной системой, признанный лидер в сфере цифровой картографии. В данной ГИС файлы описаний систем координат хранятся в формате .prj, расположенном в каталоге MapInfo. Тип проекции определяется одним или несколькими уравнениями, которыми задана та или иная координатная система.

В руководстве пользователя MapInfo Professional [5] можно ознакомиться с таблицей базовых проекций, используемых в ГИС, и выбрать их номер в файле MAPINFOW.PRJ.

Рассмотрим метод создания пользовательской системы координат в среде ГИС MapInfo Professional на примере МСК-86.

Алгоритм создания пользовательской системы координат в среде ГИС состоит из следующей последовательности (рис. 1).

1. Открыть файл .prj и в кавычках вписать название системы координат. Данный текст нигде не используется и служит только для информации.

2. Указать тип проекции, 8,1001 – это означает, что использована система координат СК-42 – Пулково 42-й год.

3. Указать единицы измерения 7, что означает использование метров. Число 60.05 соответствует срединному меридиану, 0 и 1 – поворот и масштаб соответственно.

4. Указать параметры аффинных преобразований.

```

"--- МСК-86 Ханты-Мансийский автономный округ — Югра---"
"МСК-86 зона 1, 6 градусная", 8, 1001, 7, 60.05, 0, 1, 1500000, -581105
"МСК-86 зона 2, 6 градусная", 8, 1001, 7, 66.05, 0, 1, 2500000, -581105
"МСК-86 зона 3, 6 градусная", 8, 1001, 7, 72.05, 0, 1, 3500000, -581105
"МСК-86 зона 4, 6 градусная", 8, 1001, 7, 78.05, 0, 1, 4500000, -581105
"МСК-86 зона 5, 6 градусная", 8, 1001, 7, 84.05, 0, 1, 5500000, -581105
    
```

Рис. 1. Параметры систем координат в файле .prj

Номер проекции в файле MAPINFOW.PRJ можно изменять, добавляя константу к базовому номеру в таблице проекций [6]. Варианты констант, которые можно добавлять к номеру проекции и их объяснение, приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Линейная	Значение	Параметры
1000	Система с аффинными преобразованиями	Спецификатор аффинных единиц и коэффициенты следуют после основных параметров для системы
2000	Система с явно заданными границами	Значения границ следуют после основных параметров для системы
3000	Система с аффинными преобразованиями и границами	Параметры аффинных преобразований следуют за параметрами системы, а границы следуют за параметрами аффинных преобразований

Сохраненный файл появляется в списке доступных систем координат. Для преобразования проекций можно использовать встроенное приложение «пересчет», данная программа позволяет преобразовать план-схему в проекцию, сменить проекцию таблиц, сменить проекцию на план-схему (рис. 2).

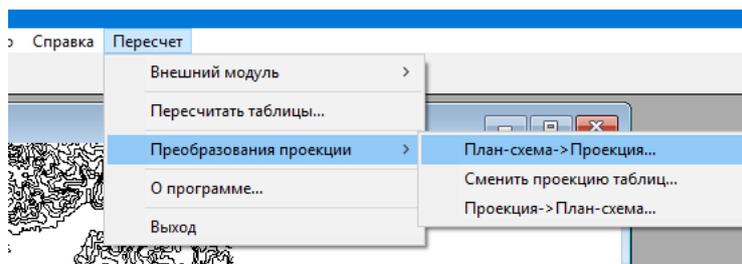


Рис. 2. Функции программы «пересчет» в MapInfo Professional
Создание новой системы координат в ГИС ArcGIS

Геоинформационная система ArcGIS представляет собой полнофункциональную систему, позволяющую заниматься сбором, организацией, управлением, анализом, обменом и распространением географической информации.

В ArcGIS процесс создания пользовательской системы производится по следующему алгоритму: в таблице *Содержания* пользователь выбирает опцию *Слои*, переходит в опцию *Свойства Фрейм данных* (рис. 3), далее вкладка системы координат, выбираем *новая – система координат проекции*.

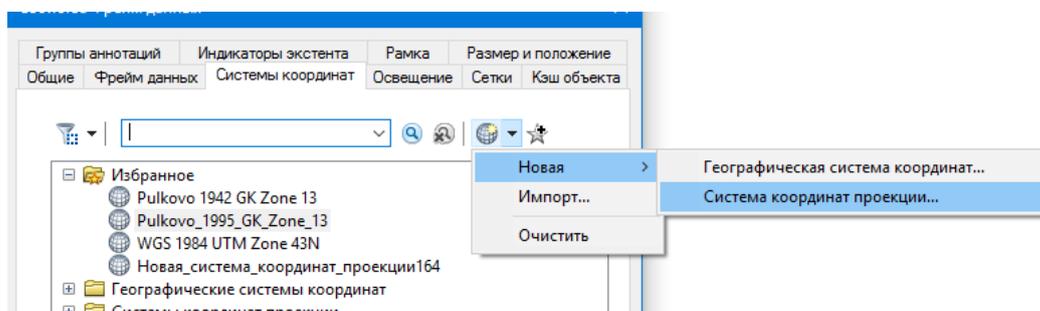


Рис. 3. Окно свойств фрейма данных

Далее вводится имя системы координат и проекция, на которой будет основана данная система, параметры смещения и разворота, линейные единицы измерения

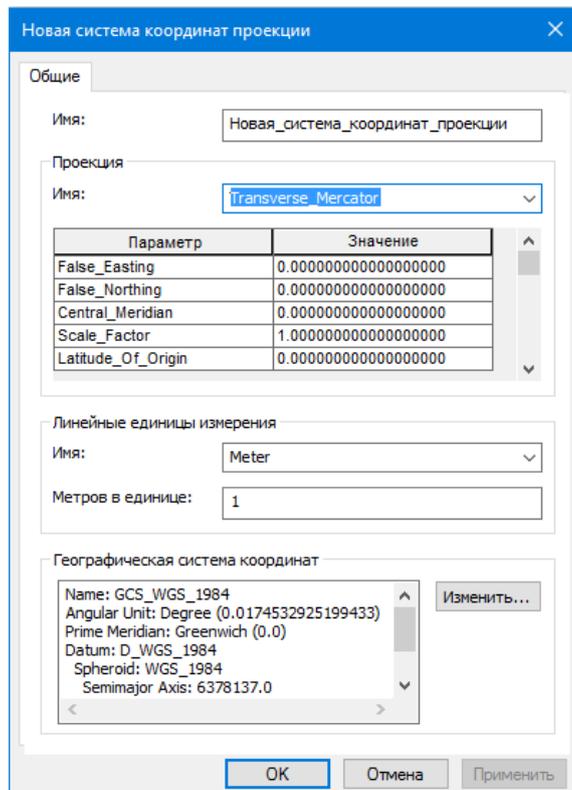


Рис. 4. Окно ввода параметров новой системы координат

В результате выполненных действий пользовательская система координат появляется в списке доступных систем, но это не означает, что она будет сохранена в списке базовых после завершения сеанса редактирования. Для сохранения системы ее необходимо добавить в категорию «избранные» [7], которая находится в следующей директории: C:\Program Files (x86)\ArcGIS\Desktop10.0\Coordinate Systems\MyProjections. Теперь параметры сохранены и могут быть использованы при последующих сеансах.

Программный продукт ArcGIS обладает достаточно большим спектром возможностей работы с системами координат, их созданием, преобразованиями и редактированием. Все эти инструменты расположены в группе инструментов *Проекция и преобразования* (Projections and Transformations) (рис. 5).

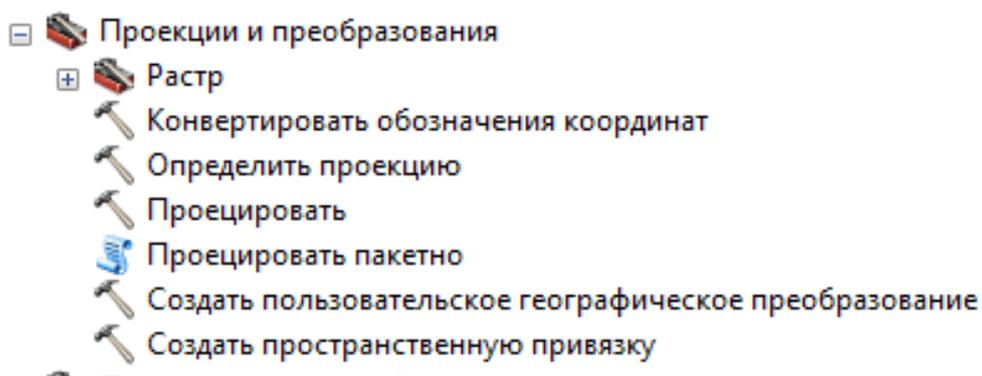


Рис. 5. Набор инструментов Проекция и преобразования

Эта группа содержит инструменты для конвертации географических данных из одной картографической проекции в другую.

Есть дополнительные инструменты для преобразования наборов растровых данных, например, *Сдвиг*, *Изменить масштаб* и *Повернуть* [8].

Инструмент *Проецировать пакетно* – позволяет менять систему координат сразу у нескольких классов объектов или наборов классов объектов в одну единую систему.

Инструмент *Конвертировать обозначения координат* – позволяет преобразовать формат координат, содержащиеся в полях.

Инструмент *Создать пользовательское географическое преобразование* – создает метод преобразования для конвертации данных между двумя географическими системами координат или датумами.

Выходные данные этого инструмента могут использоваться как метод преобразования для любого инструмента с параметром, которому требуется географическое преобразование [9].

Инструмент *Создать пространственную привязку* – создает объект пространственной привязки для использования в ModelBuilder. Для создания объекта пространственной привязки для скрипта можно использовать класс SpatialReference [10].

Инструмент *Определить проекцию* – этот инструмент перезаписывает информацию о системе координат (проекции карты и датума), хранящуюся с набором данных. Единственное применение этого инструмента – для наборов данных, у которых определена неизвестная или некорректная система координат.

Инструмент *Проецировать* – позволяет перепроецировать пространственные данные из одной системы координат в другую.

Алгоритмы создания новых систем координат и инструментов работы с ними в геоинформационных системах MapInfo Professional и ArcGIS апробированы в условиях решения производственных задач. Данные алгоритмы применялись для обработки результатов геодезических изысканий на Среднебалыкском месторождении Ханты-Мансийского автономного округа – Югра.

Выводы и заключение.

Анализ применения алгоритмов создания новых систем координат и инструментов работы с ними в профессиональной деятельности позволил сделать авторам следующие выводы:

- наиболее простой при создании пользовательской системы координат является ГИС MapInfo Professional;
- в ГИС ArcGIS существует возможность создания пользовательского географического преобразования и определения проекций;
- возможности ГИС ArcGIS позволяют совершать множество операций связанных с созданием пользовательских систем координат и преобразованиями между ними.

Сравнительный анализ геоинформационных систем по выбранным критериям приведен в табл. 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ геоинформационных систем

Критерий	ArcGIS	MapInfo
Простота создания пользовательской системы координат	–	+
Возможность проецировать данные	+	+
Функция преобразования обозначения координат полей	+	+
Определение проекции	+	–
Возможность создания пользовательского географического преобразования	+	–

В процессе исследования были рассмотрены инструменты работы с системами координат в двух геоинформационных системах, проведен сравнительный анализ, а также определена наиболее приоритетная ГИС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление от 24 ноября 2016 г. № 1240. Об установлении государственных систем координат, государственной системы высот и государственной гравиметрической системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207750/.
2. Афонин К. Ф. Высшая геодезия. Системы координат и преобразования между ними : учеб.-метод. пособие. – Новосибирск : СГГА, 2011. – 56 с.
3. Барлиани И. Я. Опыт использования ГИС-технологий в системе планирования и управления организацией // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. XIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геопространство в социогуманитарном дискурсе» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 17–21 апреля 2017 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2017. Т. 2. – С. 20–23.
4. Геоинформационная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/index.php>
5. MapInfo Professional. Руководство пользователя. – 622 с.
6. Аксиома. ГИС Создание собственных проекций. Руководство пользователя. – 28 с.
7. Методические указания к практическим занятиям по «Географическим информационным системам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.su/20_68462_dobavlenie-polzovatel'skih-proektsiy-v-ArcGIS.html.
8. Справка ArcGIS (10.2, 10.2.1 и 10.2.2) – Обзор группы инструментов Проекция и преобразования (Projections and Transformations) – Режим доступа: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.2/index.html#na/001700000075000000/>.
9. ArcGIS for Desktop [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/data-management-toolbo.x/an-overview-of-projections-and-transformations-toolset.htm>.
10. Справка ArcGIS (10.2, 10.2.1 и 10.2.2) – Создать пространственную привязку (Управление данными (Data Management)) – Режим доступа: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.2/index.html#/001700000079000000>.

© М. В. Черноусова, И. Г. Ганагина, 2019

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ СУБМИКРОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ПО ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ

Анатолий Александрович Ильченко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (983)128-22-26, e-mail: Tolik212171@gmail.com

Игорь Николаевич Карманов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой информационной безопасности, тел. (903)937-24-90, e-mail: i.n.karmanov@ssga.ru

В работе рассмотрен термин «аппаратная закладка», указаны критические этапы производства микросхем, на которых могут возникнуть закладки, описаны возможные последствия активирования закладки. Также описан способ, не допускающий появления закладок, на примере импортозамещения. Показан разработанный технологический режим получения субмикронных элементов на примере слоя поликремния.

Ключевые слова: аппаратная закладка, безмасковая фотолитография, нанесение фоторезиста, информационная безопасность, конструктивные различия, поликремний.

RESEARCH OF FORMATION PROCESS OF SUBMICRON ELEMENTS OF OPTOELECTRONIC DEVICES CONSIDERING INFORMATION PROTECTION REQUIREMENTS

Anatoly A. Ilchenko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone (983)128-22-26, e-mail: Tolik212171@gmail.com

Igor N. Karmanov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Head of Department of Information Security, phone: (903)937-27-90, e-mail: i.n.karmanov@ssga.ru

In this paper, the term «hardware tab» is reviewed, critical stages of chip production on which tabs can occur are indicated, the possible consequences of tab activation are described. Also a method is described that does not allow the appearance of tabs, as an example of import substitution. The developed technological mode of submicron elements obtaining is shown, by the example of a polysilicon layer.

Key words: hardware tab, maskless photolithography, photoresist application, information security, design differences, polysilicon.

Введение

Сложно представить жизнь современного человека без использования различных электронных устройств, будь то смартфон, фотоаппарат, карта оплаты

проезда в транспорте и др. Все современные цифровые устройства построены на базе интегральных схем (далее ИС). Безопасность информации является одной из основных характеристик любых электронных устройств [1].

Опасность утраты или утечки информации существует как на программном, так и на аппаратном уровне. Рассмотрим, каким образом возникают уязвимости на аппаратном уровне.

Поскольку количество электронных устройств постоянно растет, производители ИС стали применять новые подходы к производству, способные обеспечить спрос. Выделяют три группы компаний, производящие ИС [2].

Первая группа. Компании, имеющие собственные производства и отдел разработки микросхем. Используя данный подход изготовления микросхем, появляется возможность исключить уязвимости на аппаратном уровне (так называемые закладки в микросхемах), так как производитель контролирует все этапы производства ИС.

Вторая группа. Компании, которые не имеют собственных производственных мощностей. Они занимаются разработкой ИС, полученную информацию передают в компании, которые занимаются производством. Данный подход позволяет уменьшить производственные издержки, но он же создает опасность модификации передаваемой в производство информации с целью добавления в устройство аппаратных закладок.

Третья группа. Компании, занимающиеся только производством, у них отсутствует отдел собственной разработки [3].

Стоит отметить, что современная разработка ИС происходит не «с нуля», разработчики покупают готовые IP блоки. Это отдельная часть микросхемы, выполняющая определенную функцию. Собственно, аппаратные закладки, могут быть внедрены в IP блоки, что ставит под угрозу готовое устройство [4].

Что же представляет из себя аппаратная закладка в ИС? Исследователи из МТИ опубликовали доклад, в котором описали процесс изготовления аппаратных закладок на физическом уровне. В основе процесса лежит метод изменения полярности легирующей примеси на определенных участках транзистора. После внедрения подобной закладки инвертер будет выводить плюс напряжения вне зависимости от напряжения на входе. Примером реально полученной подобной аппаратной закладки может служить генератор псевдослучайных чисел в процессоре Intel Ivy Bridge, генерирующий 128-битные псевдослучайные числа, которые, благодаря наличию закладки, оказываются легко предсказуемыми [5].

Обнаружение подобных закладок проблематично, поскольку изменениям подвергаются слои легирования, которые не видны при микроскопии.

В зависимости от целей, преследуемых злоумышленником, некоторые закладки должны всегда находиться во включенном состоянии; другие же, наоборот, должны быть неактивны до определенного момента. Можно выделить две основные категории аппаратных закладок, отличающиеся способом активации – активные всегда и активирующиеся по событию. Аппаратные закладки, принадлежащие к первой категории, активированы постоянно – как это видно из названия; они могут влиять на схему в любой момент времени. Условия, ак-

тивирующие закладки второго типа, специально делают маловероятными, чтобы избежать случайного включения при тестировании или использовании схемы.

Как было отмечено выше, для минимизации рисков внедрения аппаратных закладок, необходимо свести процесс изготовления и разработки на одном предприятии. В Новосибирске разработкой и выпуском ИС занимается АО «НПП «Восток». Данное предприятия имеет полный цикл производства и разработки ИС, что позволяет изготавливать ИС для использования в военной технике и электронных устройствах, требующих повышенного внимания к информационной безопасности. Но для улучшения компонентной базы и увеличения вычислительных способностей ИС необходимо увеличивать количество логических элементов (транзисторов), для чего требуется уменьшать размер дискретного транзистора.

Методы и методики

В данной работе описывается процесс получения элементов субмикронного размера на маске из фоторезиста, методом безмасковой фотолитографии [6].

Чтобы получить элемент субмикронного размера, необходимо:

- на подложку (кремневая пластина) равномерно нанести слой фоторезиста с разрешающей способностью, обеспечивающей субмикронный размер, имеющего пик чувствительности вблизи длины волны используемого излучения;
- определить технологические параметры, обеспечивающие искомый результат (мощность излучения, смещения точки фокуса, время проявления).

Для достижения результата применялась технология безмасковой фотолитографии. Особенность данного метода заключается в том, что экспонирование производится без участия фотошаблонов, и элементы формируются методом модулирования лазерного излучения на подложку [7].

На рис. 1 показана структурная схема установки безмасковой фотолитографии.

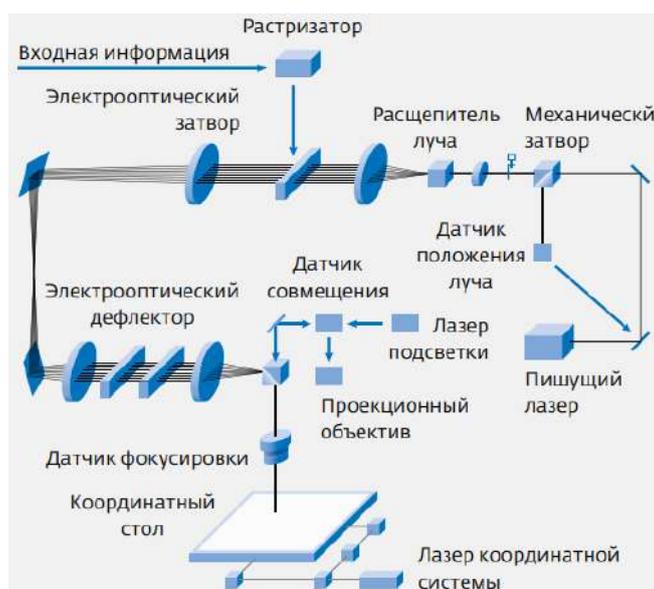


Рис. 1. Структурная схема установки безмасковой фотолитографии

Результаты

Для получения светочувствительной пленки был выбран фоторезист SPR 700, поскольку он имеет необходимую разрешающую способность и светочувствительность [8].

Предприятие «НПП «Восток» ранее не использовало данную марку фоторезиста, вследствие чего было необходимо разработать режим нанесения равномерной пленки толщиной $1 \text{ мкм} \pm 10 \text{ нм}$.

На рис. 2 представлена зависимость толщины светочувствительного слоя от скорости вращения центрифуги [9].

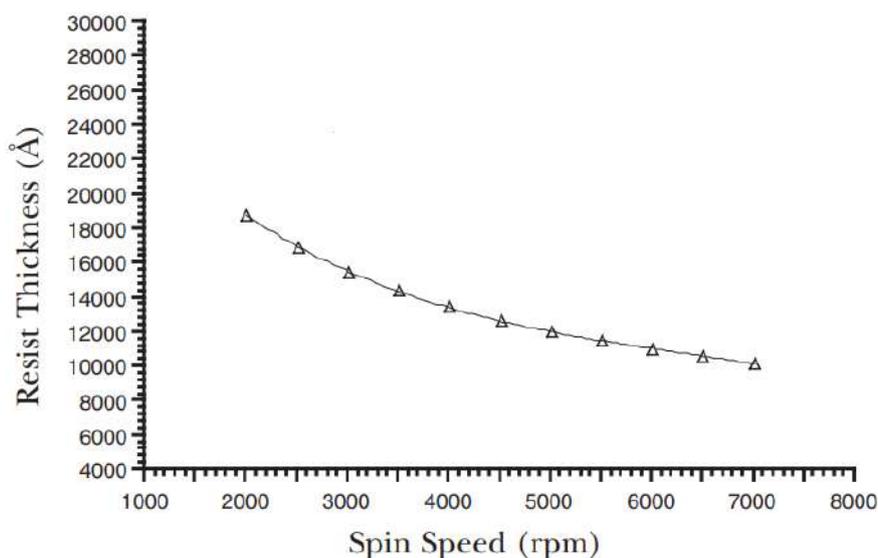


Рис. 2. Зависимость толщины светочувствительного слоя от скорости вращения центрифуги

Варьируя такие параметры, как скорость вращения центрифуги, ускорение вращения, время подачи фоторезиста, был разработан режим, обеспечивающий нанесение качественной фоторезистивной пленки.

На рис. 3 представлен разработанный технологический режим.

Поскольку фотомаска нужна для проведения последующих операций, таких как травление, легирование и др., то была выбрана подложка со слоем поликремния, на который был нанесен фоторезист, для последующего проведения плазмохимического травления. Из поликремния изготавливают затворы полевых транзисторов [10].

Для разработки технологического режима экспонирования и проявления необходимо подобрать мощность экспонирования, смещения точки фокусировки, и время проявления. Если использовать большую мощность экспонирования, либо большее время проявления, то получаемые элементы будут искажаться, как изображено на рис. 4.

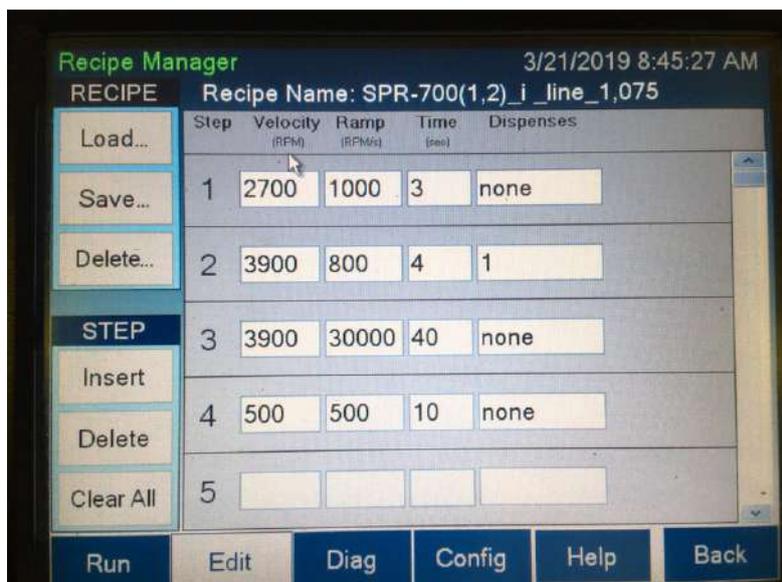


Рис. 3. Разработанный режим нанесения фоторезиста

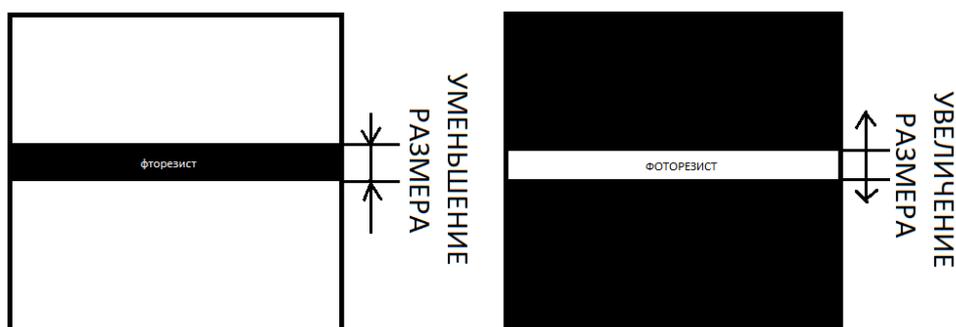


Рис. 4. Изменение размеров элементов

В качестве времени проявления использовалась константа в 30 секунд.

В ходе разработки технологического режима изменялась только мощность экспонирования. Для нахождения оптимальной мощности использовался режим, в котором на пластине производится экспонирование матрицы, где каждый элемент экспонируется со своей мощностью. Таким образом, при контроле в оптический микроскоп находится визуально наилучший элемент, а мощность, с которой он был изготовлен, принимается за оптимальную. При выполнении данной работы использовалось значение мощности лазера 115 мВт. Параметры фокусировки изменениям не подвергались.

На рис. 5 и 6 показан результат экспонирования. На рис. 7 и 8 показан результат травления поликремния. Таким образом, был получен режим экспонирования фоторезиста методом безмасковой фотолитографии, обеспечивающий получение элементов субмикронного размера.

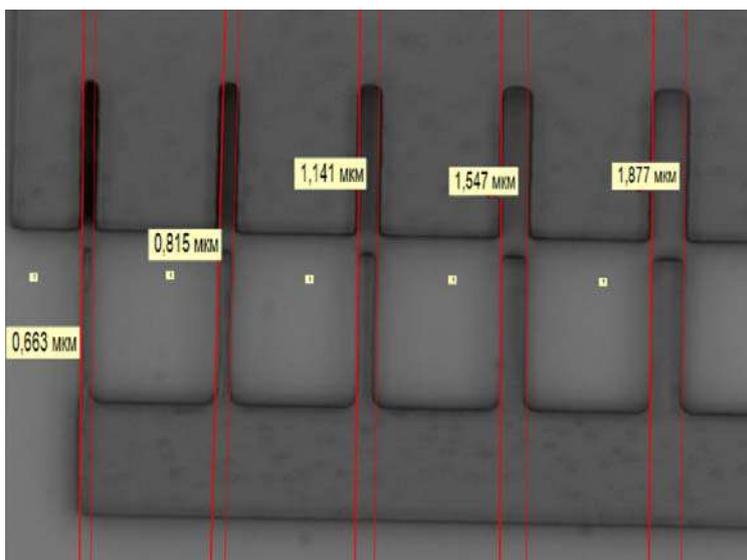


Рис. 5. Контрольные размеры

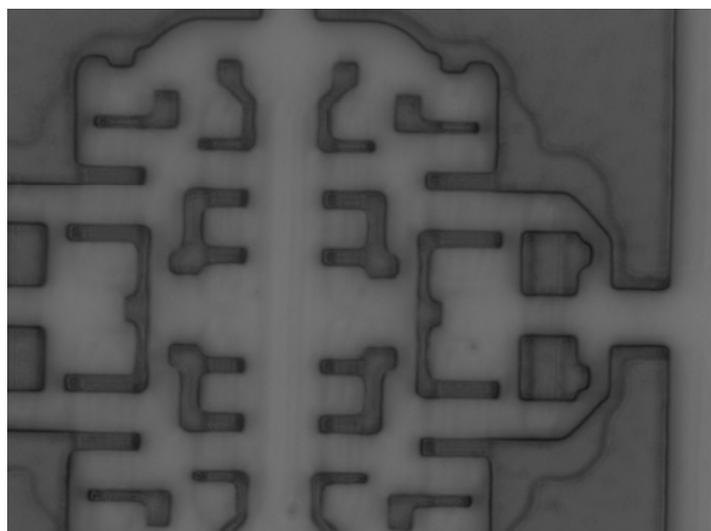


Рис. 6. Рабочие затворы

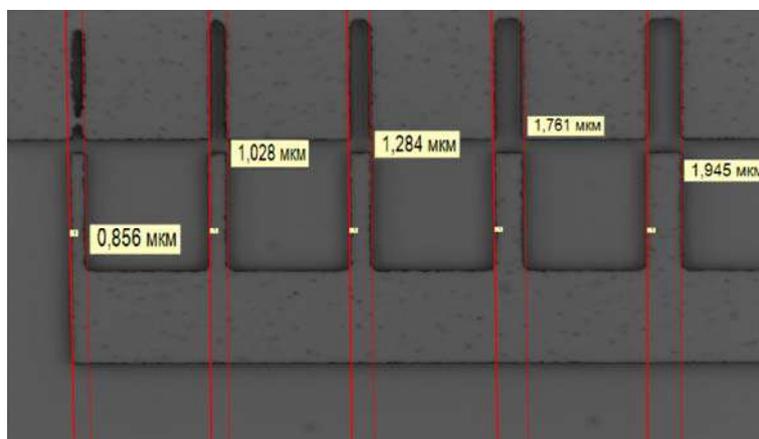


Рис. 7. Результаты травления

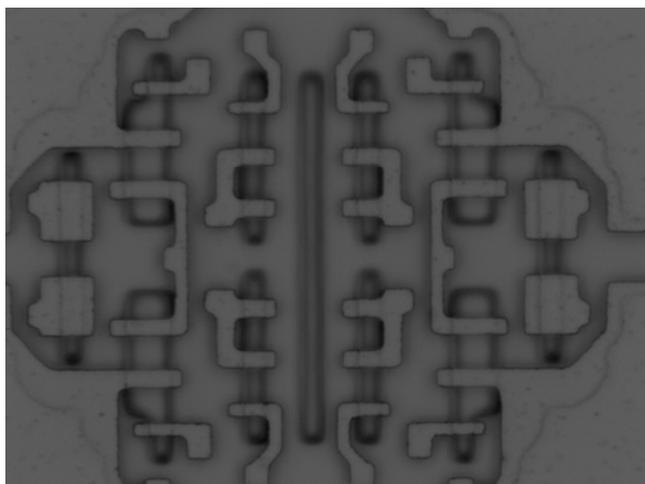


Рис. 8. Результаты травления

Заключение

Вредоносное аппаратное обеспечение действительно является серьезной проблемой безопасности электронных устройств, особенно, если речь идет о выполнении критически важных задач государственного уровня. Разработка новых технологических режимов и внедрение их в производство является одной из важнейших задач для обеспечения информационной безопасности электронных устройств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Defense Science Board. Report of the Defense Science Board Task Force on High Performance Microchip Supply. US DoD, February 2005.
2. G.T. Becker, F. Regazzoni, C. Paar, W.P. Burleson. Stealthy Dopant level Hardware Trojans. International Conference on Cryptographic Hardware and Embedded Systems, ser. CHES. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2013.
3. SypherMedia International. Circuit Camouflage Technology – SMI IP Protection and Anti Tamper Technologies. White Paper Version 1.9.8j, March 2012.
4. H. Li, Q. Liu, J. Zhang. A survey of hardware Trojan threat and defense, 2016.
5. M. Tehranipoor, C. Wang, editors. Introduction to Hardware Security and Trust. Springer, 2012.
6. Валиев К. А., Раков А. А. Физические основы субмикронной литографии в микроэлектронике. – М. : Радио и связь, 1984. – 349 с.
7. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси, под ред. проф. Л. Н. Патрикеева. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 134 с.
8. Введение в фотолитографию / Ю. С. Боков [и др.], под ред. В. П. Лаврищева. – М. : Энергия, 1977. – 400 с.
9. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – М. : Наука-Физматлит, 2007. – 416 с.
10. Процессы микро- и нанотехнологии : учеб. пособие / Т. И. Данилина [и др.]. – Томск : Гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2005. – 315 с.

© А. А. Ильченко, И. Н. Карманов, 2019

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Анастасия Сергеевна Голдобина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант; ООО «Акстел-безопасность», 630110, Россия, г. Новосибирск, ул. Авиастроителей, 39, Б, ведущий аналитик информационной безопасности, тел. (923)220-80-89, e-mail: nastya-gold09@mail.ru

Валентин Валерьевич Селифанов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доцент кафедры информационной безопасности, тел. (923)247-25-81, e-mail: sfo1@mail.ru

Компоненты защиты государственной информационной системы представляют собой единый механизм, способный защищать конфиденциальную информацию. Если один из элементов защиты будет работать неэффективно, это станет проблемой для всей системы защиты информации. Государственным информационным системам необходимо учитывать все доступные способы предотвращения утечки информации, для этого операторы должны проводить оценку эффективности. В настоящей статье предложены возможные пути решения проблемы.

Ключевые слова: оценка эффективности, государственная информационная система, система защиты информации.

EFFICIENCY EVALUATION OF PROTECTION TOOLS OF STATE INFORMATION SYSTEMS

Anastasiya S. Goldobina

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate; «Axtel-security» Ltd., 39, B, Aviastroiteley St., Novosibirsk, 630110, Russia, Lead Information Security Analyst, phone: (923) 220-80-89, e-mail: nastya-gold09@mail.ru

Valentin V. Selifanov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Associate Professor, Department of Information Security, phone: (923)247-25-81, e-mail: sfo1@mail.ru

Protection components of state information system represent the uniform mechanism capable to protect confidential information. If one of protection elements does not work effectively, it will become a problem for the entire information security system. Public information systems need to take into account all available ways to prevent information leakage, for this, operators should evaluate the efficiency. This article proposes possible solutions of the problem.

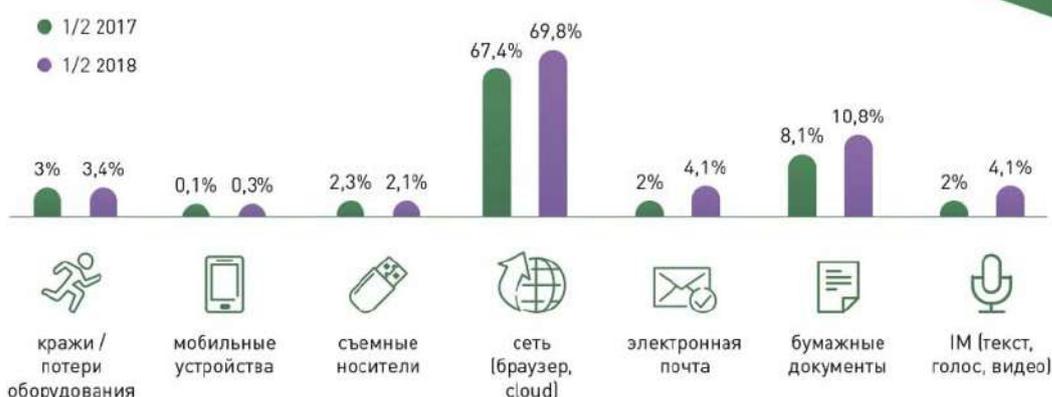
Key words: efficiency evaluation, state information system, information protection system.

Введение

Согласно статистике, публикуемой компанией InfoWatch [4], за первое полугодие 2018 г. доля умышленных утечек данных в государственном секторе составляла 42,1 % от общего числа утечек по промышленным отраслям. Самые распространенные каналы утечки информации:

- интернет 69,8 %;
- бумажные документы 10,8 %;
- электронная почта 4,1 % (рисунок).

Каналы утечек



Гистограмма каналов утечки

Виновниками утечек чаще всего становятся:

- сотрудники 53,5 %;
- руководители 2,3 %;
- бывшие сотрудники 1,9 %;
- системные администраторы 1,2 %.

Доля скомпрометированных данных в государственных органах и силовых структурах за 1-е полугодие 2018 г. достигает 12,9 % от общего числа различных отраслей в Российской Федерации [4].

Статистические данные по утечкам наглядно показывают ситуацию закрытия каналов утечки информации. Государственным информационным системам (далее – ГИС), муниципальным и иным информационным системам для создания системы защиты информации необходимо в максимальной степени учитывать все доступные способы предотвращения утечки информации. В случае отсутствия адекватно настроенной системы защиты информации ущерб может быть причинен не только непосредственно юридическому лицу, но и неопределенно широкому кругу лиц. В ряде случаев за непринятие мер защиты лица,

обладающие ГИС или иными информационными системами, могут быть привлечены к ответственности. Каждый канал утечки информации должен быть проанализирован с точки зрения определения его безопасности и максимально защищен. Создание системы защиты информации от утечек должно осуществляться на профессиональном уровне, с использованием современных технических средств. Для того чтобы система защиты информации позволяла находить и блокировать утечку информации, необходимо внедрить в компании DLP-систему. На российском рынке представлено большое количество DLP-систем с различным функционалом. Огромный выбор данных систем не означает, что все они одинаково действенны для защиты информации от утечек. Чтобы понять, какая из систем лучше удовлетворяет требованиям, необходимо провести оценку эффективности DLP-системы.

В настоящий момент степень изученности алгоритма проведения оценки эффективности DLP-системы крайне мала, некоторые авторы в своих работах предлагали вариант разработки критериев оценки эффективности DLP-системы. Эти критерии полны относительно обычной организации, для которой не требуется проведение оценки эффективности в соответствии с нормативной базой Российской Федерации. Для ГИС необходимо проведение оценки эффективности в рамках аттестационных испытаний системы защиты информации.

Методы и методика

Главной задачей статьи является рассмотрение проблемных вопросов оценки эффективности. Оценка эффективности должна применяться к новой системе защиты информации или уже существующей. С ее помощью система защиты может достичь высоких показателей эффективности, но на практике интеграторы не могут провести качественную оценку эффективности. Она может проводиться как для системы в целом, так и отдельно для внедренных мер и используемых средств защиты информации. В рамках оценки эффективности должны применяться математические методы оценки надежности как системы, так и ее компонентов, методы статистической обработки результатов испытаний и эксплуатации, планирование испытаний, контроля и прогнозирование надежности, а также совершенствование системы защиты информации исходя из полученных результатов.

В настоящий момент оценка эффективности не имеет закрепленных в нормативных документах критериев оценки. Несмотря на это, оценка эффективности включена в состав обязательной аттестации ГИС, которая проводится до ввода в эксплуатацию и вызвана необходимостью официального подтверждения эффективности системы защиты информации в целом или отдельных ее компонентов. В ГИС применяются средства защиты информации, сертифицированные на соответствие обязательным требованиям по безопасности информации, установленным ФСТЭК России, или на соответствие требованиям, указанным в технических условиях (заданиях по безопасности). При этом функции безопасности таких средств должны обеспечивать выполнение этих требований [3].

Аттестат соответствия оператор получает только после разработки программы и методики испытаний. В свою очередь, программа аттестационных испытаний системы должна включать в себя разработку протоколов оценки эффективности принятых мер защиты информации от утечки по техническим каналам. Результаты проведения испытаний системы на соответствие требованиям по защите информации отражаются в оценке эффективности принятых мер при проверке выполнения требований по защите информации от НСД [10].

Без проведения оценки эффективности заявитель не получит аттестат соответствия на систему в целом или на ее компоненты. По результатам аттестационных испытаний оформляется заключение, которое содержит краткую оценку соответствия системы защиты информации объекта информатизации требованиям безопасности информации, рекомендации по контролю за функционированием объекта информатизации.

Оценку соответствия можно представить, как операцию – совокупность действий, мероприятий, направленных на достижение некоторой цели [1] защиты информации, а именно предотвращения ущерба обладателю информации из-за возможной утечки информации и (или) несанкционированного или непреднамеренного воздействия на информацию [5].

Тогда оценка эффективности – это выработка оценочного суждения относительно пригодности заданного способа действий или приспособленности технических средств к решению определенных задач на основе измерения уровня эффективности операции [2].

Если воспользоваться приведенным выше определением, используя терминологию [3], то оценка эффективности системы защиты информации – это выработка решения о соответствии системы защиты информации или техники защиты информации установленным требованиям.

На данный момент проведение оценки эффективности системы защиты является неотъемлемой частью процесса создания любой информационной системы, в которой обрабатывается информация ограниченного доступа.

Результаты

В результате проведения оценки эффективности оператор должен получить четкое подтверждение того, что построенная система защиты информации соответствует следующим требованиям:

- она нейтрализует все актуальные угрозы безопасности;
- применяемые средства защиты информации соответствуют предъявляемым требованиям регуляторов.

В настоящее время оценка эффективности ГИС проводится в форме аттестации для официального подтверждения эффективности системы защиты информации, реализованной на объекте информатизации [6]. Из данного документа следует, что аттестация может проводиться в двух формах: добровольная аттестация и обязательная аттестация.

Обязательная аттестация применима к государственным информационным системам. Требования к обязательной аттестации основаны на требованиях регуляторов: федеральные законы, акты Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации, нормативные правовые акты уполномоченных федеральных органов исполнительной власти. Требования распространяются на определенные виды средств защиты.

Средства управления потоками информации, анализа защищенности, системы мониторинга событий информационной безопасности и другие, не указанные выше, необходимо строить на основе последних профилей защиты, например, сейчас это Профиль защиты операционных систем типа «А» [9].

При этом требования РД НДВ интегрированы в профили защиты. То есть, оператору ГИС в работе по оценке эффективности необходимо совместить достаточно разнородные требования – стандарты 2008 и 2012 гг. сильно различаются.

Стоит учесть, что в подавляющем большинстве случаев субъект может проводить оценку эффективности только инсталлированных (внедренных) средств защиты информации, как минимум, для выявления их влияния на технологический процесс.

С точки зрения Требований оценка эффективности должна пройти на этапах испытаний и приемки системы, необходимые процедуры (компоненты доверия) для стандартов 2008 и 2012 гг. представлены в таблице 1 [7, 8].

В ГИС 1-го класса защищенности применяются средства защиты информации (далее – СЗИ) не ниже 4-го класса защиты;

2-й класс защищенности – не ниже 5-го класса защиты;

3-й класс защищенности – не ниже 6-го класса защиты.

Разработка критериев оценивания в соответствии с законодательной базой позволит проверить, насколько DLP-система удовлетворяет заявленным требованиям к системе защиты информации. В то же время, если оценка эффективности является обязательной в рамках проведения аттестации в соответствии с законодательством Российской Федерации, то проведение оценки эффективности DLP-системы является необходимым звеном в цепочке проведения аттестации.

Все указанные процедуры проверки (компоненты доверия) должны быть включены в задание по безопасности, разрабатываемое на основании ГОСТ Р ИСО/МЭК 15446, непосредственно действия по оценке для каждого компонента приведены в ГОСТ Р ИСО/МЭК 18045.

Задания по безопасности для разных версий стандарта 15408 будут разными, их разработка представляет собой нетривиальную задачу и, соответственно, тему отдельного исследования, так же, как и разработка технического отчета об оценке.

Компоненты доверия для 4-го класса защиты

Классы доверия	Идентификаторы компонентов доверия	Названия компонентов доверия
Разработка	ADV_ARC.1	Описание архитектуры безопасности
	ADV_FSP.4	Полная функциональная спецификация
	ADV_IMP.2	Полное отображение представления реализации ФБО
	ADV_IMP_EXT.3	Реализация ОО
	ADV_TDS.3	Базовый модульный проект
Руководства	AGD_OPE.1	Руководство пользователя по эксплуатации
	AGD_PRE.1	Подготовительные процедуры
Поддержка жизненного цикла	ALC_CMC.4	Поддержка генерации, процедуры приемки и автоматизация
	ALC_CMS.3	Охват УК представления реализации
	ALC_DEL.1	Процедуры поставки
	ALC_DVS.1	Идентификация мер безопасности
	ALC_FLR.1	Базовое устранение недостатков
	ALC_LCD.1	Определенная разработчиком модель жизненного цикла
	ALC_TAT.1	Полностью определенные инструментальные средства разработки
	ALC_FPU_EXT.1	Процедуры обновления программного обеспечения операционной системы
Оценка задания по безопасности	ASE_CCL.1	Утверждения о соответствии
	ASE_ECD.1	Определение расширенных компонентов
	ASE_INT.1	Введение ЗБ
	ASE_OBJ.2	Цели безопасности
	ASE_REQ.2	Производные требования безопасности
	ASE_SPD.1	Определение проблемы безопасности
	ASE_TSS.1	Краткая спецификация ОО
Тестирование	ATE_COV.2	Анализ покрытия
	ATE_DPT.1	Тестирование: базовый проект
	ATE_FUN.1	Функциональное тестирование
	ATE_IND.2	Выборочное независимое тестирование
Оценка уязвимостей	AVA_VAN.5	Усиленный методический анализ
	AVA_CCA_EXT.1	Анализ скрытых каналов
Поддержка доверия	AMA_SIA_EXT.3	Анализ влияния обновлений на безопасность операционной системы

Все указанные документы и процедуры должны быть интегрированы в этапы испытаний ГИС. Помимо вышеописанных процедур рекомендуется прибегать к процедуре испытаний, так как она наиболее близка к рассматри-

ваемым процедурам. Таким образом, процедура испытаний обладает высокой гибкостью, что позволяет на заключительном этапе получить результирующий документ – оценку эффективности.

Заключение

Таким образом, процедура оценки эффективности, проводимая оператором ГИС, является сложной и трудоемкой и требует проведения значительных предварительных исследований. Разработка критериев оценивания в соответствии с законодательной базой позволит проверить, насколько DLP-система удовлетворяет заявленным требованиям к системе защиты информации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Надежность и эффективность в технике. Справочник в 10-ти томах. Том 1. Методология. Организация терминология / Издательство Машиностроение. 1986.
2. Надежность и эффективность в технике. Справочник в 10-ти томах. Том 2. Эффективность технических систем / Издательство Машиностроение. 1986.
3. Об утверждении Требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах (ред. от 15.02.2017) [Электронный ресурс]: Приказ ФСТЭК от 11.02.2013 № 17. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
4. Глобальное исследование утечек конфиденциальной информации в I полугодии 2018 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.infowatch.ru/report2018_half (дата обращения: 12.03.2018).
5. ГОСТ Р 50922-2006. Защита информации. Основные термины и определения. Введен 1 февраля 2008 г.
6. ГОСТ Р О 0043-004-2012. Защита информации. Аттестация объектов информатизации. Программа и методики аттестационных испытаний / Для служебного пользования.
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-1-2008 Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 1. Введение и общая модель [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200101777>, свободный (дата обращения: 10.03.2019).
8. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-1-2012 Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 1. Введение и общая модель [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200101777>, свободный (дата обращения: 10.03.2019).
9. Методический документ ФСТЭК России. «Профиль защиты операционных систем типа «А» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-po-sertifikatsii/120-normativnye-dokumenty/1251-metodicheskie-dokumenty-utverzhdeny-fstek-rossii-8-fevralya-2017-g>, свободный (дата обращения: 10.03.2019).
10. ГОСТ Р О 0043-003-2012. Защита информации. Аттестация объектов информатизации. Общие положения./ Для служебного пользования.

© А. С. Голдобина, В. В. Селифанов, 2019

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ИНФОРМАЦИИ

Александр Владимирович Пушкарев

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (999)451-08-87, e-mail: alex.push100@gmail.com

Сергей Николаевич Новиков

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры информационной безопасности, тел. (913)923-72-34, e-mail: snovikov@ngs.ru

Рассматриваются подходы обеспечения целостности информации. Проводится анализ подходов, основанных на резервировании данных и криптографическом контроле целостности информации.

Ключевые слова: информационная безопасность, целостность информации, резервирование данных, криптографический контроль, цифровая подпись.

ANALYSIS OF APPROACHES TO ENSURE INFORMATION INTEGRITY

Alexander V. Pushkarev

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (999)451-08-887, e-mail: alex.push100@gmail.com

Sergei N. Novikov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, D. Sc., Associate Professor, Professor, Department of Information Security, phone: (913)923-72-34, e-mail: snovikov@ngs.ru

The approaches to ensure information integrity are considered. The analysis of approaches based on data backup and cryptographic control of information integrity is conducted.

Key words: information security, information integrity, data backup, cryptographic control, digital signature.

Введение

Обеспечение защиты информации в информационной системе является важнейшей задачей. Этим занимаются уже на стадии проектирования самой системы. Базовым параметром при защите информации является ее целостность.

В связи с этим необходимо провести анализ угроз целостности информации, определить на каком этапе и от чего необходимо обеспечивать информационную безопасность. В свою очередь, следует отметить, что в настоящее время существует несколько подходов обеспечения целостности информации в информационных системах. Их необходимо также проанализировать, выявить

достоинства и недостатки и определить, какой подход обеспечит наилучшую защищенность информации [1–3].

Анализ угроз целостности информации

Прежде чем перейти к самим подходам обеспечения целостности информации, следует определить, что является нарушением целостности информации и провести анализ угроз. Это необходимо для того, чтобы четко определить, от чего необходимо защищаться.

Нарушение целостности информации – повреждение, приводящее к невозможности использовать информацию без восстановления. Помимо вероятности потерять важные данные, угрозе подвержена работоспособность всей информационной системы [4].

Для определения и анализа угроз целостности информации рассмотрим модели нарушителей информационной безопасности.

По сфере воздействия на информационную систему потенциальных нарушителей разделяют на внутренних и внешних.

Внутренними нарушителями являются сотрудники предприятия, имеющие физический и/или логический доступ к ресурсам информационной системы.

По характеру можно выделить следующие угрозы внутреннего нарушения целостности информации.

Саботаж – повреждение, наступившее в результате целенаправленных злонамеренных действий. Сюда относится деятельность сотрудников, решивших по разным причинам расстроить функционирование собственного предприятия. Встречаются и иные ситуации, обусловленные корыстными мотивами, местью участников и т.д.

Сбой программ. Связан с некорректной настройкой приложения, которое может модифицировать или удалить данные.

Под внешними нарушителями подразумеваются физические лица, не являющиеся сотрудниками предприятия, но имеющие физический и/или логический доступ к ресурсам информационной системы, в том числе лица, получившие доступ незаконным способом.

По характеру к угрозам внешнего нарушения целостности информации следует отнести хакерские атаки. Хакерская атака подразумевает возможность, в рамках сетевого доступа к информационной системе предприятия, осуществить модификацию или удаление данных [5].

Рассмотрев характер угроз нарушения целостности информации, можно сделать вывод, что защищать целостность данных необходимо на этапах хранения и передачи информации.

Резервирование данных для обеспечения целостности информации

Одним из основных подходов обеспечения целостности информации является ее резервирование. В случае программного сбоя, или если злоумышленник

проведет успешную атаку на информационную систему, что приведет к удалению или искажению всех данных, при помощи резервных копий можно восстановить систему до исходного состояния.

Однако, чтобы достичь максимально возможного состояния защищенности целостности информации при помощи резервирования, необходимо соблюсти следующие требования:

1) хранение резервных копий должно быть надежным, этого можно достичь путем применения отказоустойчивого оборудования систем хранения, дублированием информации и заменой утерянной копии другой в случае уничтожения одной из копий;

2) резервное копирование данных должно происходить регулярно часто;

3) хранение резервных копий и основных данных должно осуществляться на разных носителях информации [6].

Достоинством данного подхода будет являться возможность восстановить утерянную информацию. К недостаткам можно отнести то, что восстановление данных из резервной копии является довольно долгим процессом, причем, чем больше размер копии, тем дольше она будет восстанавливаться. Также необходимо держать резервированные данные на отдельном отказоустойчивом носителе информации, что увеличивает стоимость реализации подхода.

Криптографический контроль целостности информации

Многие авторы в своих работах, например, Цирлов В. Л. («Основы информационной безопасности автоматизированных систем») или Баричев С. Г. и Серов Р. Е. («Основы современной криптографии»), предлагают обеспечивать целостность информации за счет шифрования [7]. Однако, если рассмотреть ГОСТ Р 50922-2006 «Защита информации. Основные термины и определения», то там есть определение целостности информации. Целостность информации – это состояние информации, при котором отсутствует любое ее изменение либо изменение осуществляется только преднамеренно субъектами, имеющими на него право [8]. Следовательно, данный подход не обеспечивает целостность информации, он обеспечивает контроль целостности. Потому что шифрование данных не позволяет предотвратить удаление информации.

Для борьбы с угрозами нарушения целостности информации рассмотрим методы контроля целостности, основанные на криптографических подходах.

Следующие криптографические средства используются для предотвращения угроз нарушения целостности информации:

1) цифровые подписи;

2) криптографические хэш-функции;

3) коды проверки подлинности.

Цифровая подпись – это механизм проверки подлинности и целостности электронных документов. По большей части, она является прямым аналогом рукописной подписи, у нее буквально аналогичные требования:

- 1) цифровая подпись должна иметь возможность доказать, что исключительно законный автор осознано поставил подпись на документ;
- 2) не должно быть никаких возможностей использовать подпись уже подписанного документа для подписывания других документов;
- 3) цифровая подпись не должна иметь возможность какого-либо изменения подписанного документа;
- 4) обязательно должна быть возможность юридически доказать факт подписания документа. Нельзя отказаться от авторства подписанного документа [9].

Алгоритм подписания документа, представленный на рис. 1, следующий:

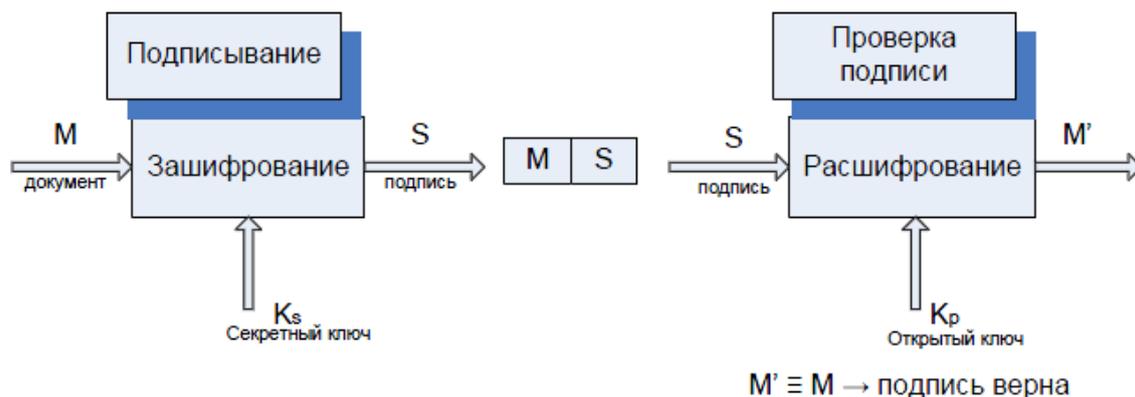


Рис. 1. Схема принципа работы подписывания документа и проверки подписи

- 1) подписывающий зашифровывает документ закрытым (секретным) ключом, далее зашифрованная копия распространяется вместе с оригиналом документа в виде цифровой подписи;
- 2) получатель использует общедоступный открытый ключ подписывающего и расшифровывает подпись, сравнивает ее с оригиналом и убеждается в действительности подписи.

Криптографические хэш-функции

Функция вида $y = f(x)$ является *криптографической хэш-функцией*, только при ее соответствии следующим свойствам:

- 1) на вход хэш-функции может поступать последовательность данных любой длины, а результат всегда будет иметь неизменяемую длину;
- 2) значение y по имеющемуся значению x вычисляется относительно быстро, а значение x по имеющемуся значению y вычислить практически невозможно;
- 3) вычислительно никак нельзя найти два входных значения хэш-функции, дающие схожие хэши;
- 4) при расчете хэша используют все данные входной последовательности;
- 5) описание функции является открытым и общедоступным.

Можно подписывать не весь документ, как в первом случае, а только его хэш (рис. 2). Тогда сохранится объем пересылаемых данных.

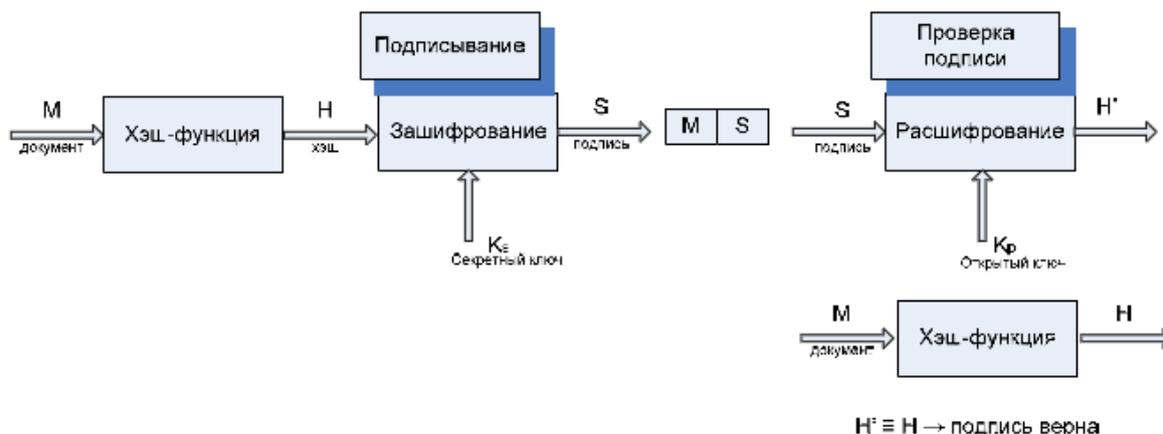


Рис. 2. Схема принципа работы подписывания хэша документа и проверки подписи

Если подписать хэш вместо исходного сообщения, то результат будет передаваться вместе с исходным сообщением. Получатель расшифрует подпись и сравнит полученный результат с хэшем сообщения. Если результат совпадет, то можно уверенно считать, что подпись действительна.

Коды проверки подлинности, или *MAC-коды*, являются криптографическими хэш-функциями, вычисляя которые необходимо знать закрытый ключ. Если использовать такой ключ, то можно считать, что невозможно подменить защищаемые объекты: злоумышленник, не знающий секретного ключа, не сможет вычислить хэш для нового файла [10].

Достоинством данного подхода является возможность удостовериться в том, что информация, подписанная цифровой подписью, была модифицирована только лицом, у которого есть для этого соответствующие полномочия. К недостаткам следует отнести то, что необходимо обеспечить строгий контроль хранения носителя цифровой подписи.

Заключение

Целостность информации – это базовый параметр при защите информации. В данной работе были проанализированы угрозы целостности информации. Было выявлено, что есть внутренние и внешние нарушители, которые составляют угрозу целостности данных на этапах хранения и передачи информации. В дальнейшем был проведен анализ базовых методов обеспечения целостности информации.

В случае резервирования информации, обеспечивается защита информации на этапе хранения данных. Резервные копии позволяют восстановить мо-

дифицированные или утерянные данные. Однако, при анализе было выявлено, что данные восстанавливаются долго, и, чтобы достичь состояния максимальной защищенности информации, необходимо соблюдать определенные требования. Одним из требований является хранение информации на отдельном отказоустойчивом носителе, что повышает стоимость информационной системы.

В дальнейшем был рассмотрен подход криптографического контроля информации. Данный метод обеспечивает контроль целостности данных на этапе передачи информации. Использование цифровых подписей позволяет убедиться в том, что информация изменялась только уполномоченными лицами. Но в этом случае необходимо ввести дополнительный контроль за хранением носителя цифровой подписи.

Данные подходы имеют свои достоинства и недостатки, но, чтобы достичь состояния максимальной защищенности целостности информации, необходимо подойти к комплексному решению. В информационной системе следует использовать одновременно и резервное копирование, и криптографический контроль информации. Применение обоих подходов значительно повысят надежность целостности информации в системе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глухих В. И. Информационная безопасность и защита данных. Издательство Иркутского государственного технического университета, 2011. – 250 с.
2. Селифанов В. В. Оценка эффективности системы защиты информации государственных информационных систем от несанкционированного доступа. // Интеграция науки, общества, производства и промышленности: сборник статей Международной научно-практической конференции, 2016. – С. 109–113.
3. Новиков С. Н. Методология защиты информации на основе технологий сетевого уровня мультисервисных сетей связи / СибГУТИ. – 2016. – 31 с.
4. Голикова В. Ф. Безопасность информации и надежность компьютерных систем / Минск : БНТУ, 2012. – 91 с.
5. Корниенко А. А. Информационная безопасность и защита информации на железнодорожном транспорте / ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – 2014. – 448 с.
6. Чекмарев А. Н., Вишнякова Д. Б. Восстановление системы. Процедуры резервного копирования и восстановления // Microsoft Windows 2000: Server и Professional. Русские версии. – Санкт-Петербург: БХВ, 2000. – 294–298 с.
7. Цирлов В. Л. Основы информационной безопасности автоматизированных систем // Основы информационной безопасности. – 2008. – 26 с.
8. ГОСТ Р 50922-2006. Защита информации. Основные термины и определения.
9. Шаньгин В. Ф. Защита информации в компьютерных системах и сетях / ДМК Пресс. – 2012. – 592 с.
10. Лясин Д. Н., Саньков С. Г. Методы и средства защиты компьютерной информации / ВолгГТУ. – 2005.

© А. А. Пушкарев, С. Н. Новиков, 2019

ВОЗМОЖНЫЕ ПОДХОДЫ К КАТЕГОРИРОВАНИЮ ОБЪЕКТОВ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Кирилл Евгеньевич Шелкин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (905)936-36-63, e-mail: shchelkin94@gmail.com

Полина Александровна Звягинцева

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, ст. преподаватель кафедры информационной безопасности, тел. (923)135-79-78, e-mail: polinasgugit@mail.ru

Валентин Валерьевич Селифанов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доцент кафедры информационной безопасности, тел. (923)247-25-81, e-mail: sfo1@mail.ru

Рассматриваются основные аспекты категорирования объектов критической информационной инфраструктуры, вне зависимости, значимый объект или нет, в особенности тех объектов, которые являются уже аттестованными или прошедшими классификацию информационной системы ранее.

Ключевые слова: категорирование, объект критической информационной инфраструктуры, безопасность критической информационной инфраструктуры.

POSSIBLE APPROACHES TO CATEGORIZATION OF CRITICAL INFORMATION INFRASTRUCTURE OBJECTS

Kirill E. Shchelkin

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone:(905)936-36-63, e-mail: shchelkin94@gmail.com

Polina A. Zvyagintseva

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Senior Lecturer, Department of Information Security, phone: (923)135-79-78, e-mail: polinasgugit@mail.ru

Valentin V. Selifanov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Associate Professor, Department of Information Security, phone: (923)247-25-81, e-mail: sfo1@mail.ru

The main aspects of categorization of critical information infrastructure objects, regardless of whether an object is significant or not, are considered, in particular those objects that are already certified or have passed classification of information system earlier.

Key words: categorization, critical information infrastructure object, security of critical information infrastructure.

С началом действия Федерального закона от 26.07.2017 № 187 «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» [1] (далее – 187-ФЗ) субъекты, на которые распространяются нормы данного закона, должны организовать целый комплекс мероприятий по соблюдению положений данного нормативного акта [8], а также появился новый сегмент в отрасли защиты информации, соответственно, новые субъекты и объекты взаимодействия, которые необходимо категорировать в соответствии с новыми постановлениями и приказами. В связи с этим необходимо рассмотреть особенности категорирования и их варианты.

В соответствии со статьей 2 187-ФЗ, под значимым объектом критических информационных инфраструктур (далее – ЗОКИИ) понимаются информационные системы, информационно-телекоммуникационные сети, автоматизированные системы управления субъектов критической информационной инфраструктуры, функционирующие в двенадцати сферах.

В той же статье приводится понятие субъекта критической информационной инфраструктуры. Субъектами критической информационной инфраструктуры являются органы государственной власти, государственные учреждения, юридические лица и индивидуальные предприниматели, у которых в собственности имеются информационные системы (далее – ИС), информационно-телекоммуникационные сети (далее – ИТКС), автоматизированные системы управления (далее – АСУ ТП), функционирующие в 12 сферах.

При этом, основную роль законодатель отводит значимым объектам информационной инфраструктуры, т. е. объектам, которым в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 8 февраля 2018 г. № 127 «Об утверждении Правил категорирования объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, а также перечня показателей критериев значимости объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и их значений» [2] (далее – ПП № 127) присвоена одна из трех категорий значимости.

При этом рассматриваемые объекты, зачастую, уже существовали до вступления в силу 187-ФЗ, к тому же прошли соответствующую классификацию и, как правило, имеют соответствующую систему защиты информации и класс защищенности.

Таким образом, задача категорирования и обеспечения безопасности ЗОКИИ часто будет сводиться к дополнительной классификации (категорированию), доработке и модернизации систем защиты информации информационных систем, информационно-телекоммуникационных сетей и автоматизированных систем управления. В рамках данной работы рассмотрим наиболее распространенные информационные системы – государственные информационные системы.

Согласно Федеральному закону «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 № 149-ФЗ [5] (далее – 149-ФЗ), статья 13, государственные информационные системы (далее – ГИС) – это федеральные и региональные информационные системы, созданные на основании,

соответственно, федеральных законов, законов субъектов Российской Федерации, на основании правовых актов государственных органов. При формировании требований к защите информации согласно Приказу ФСТЭК России № 17 п. 14 [4] (далее – Приказ № 17), информационная система подлежит классификации и, в связи с выходом 187-ФЗ, подлежит категорированию. К значимым объектам критической информационной инфраструктуры будут относиться информационные системы, имеющие соответствующий уровень значимости, сопоставимые с перечнем из ПП № 127, и масштаб системы, определяющийся исходя из Приложения № 1 Приказа № 17, и при этом относящиеся к сфере (или сферам), прописанным в 187-ФЗ.

В данном случае, чтобы отнести ГИС к ЗОКИИ, требуются уровни значимости первый или второй (именно для значимых объектов), а также масштабы системы федеральный и региональный, исходя из понятия государственной информационной системы.

Определим критерии, по которым возможно присвоить уровень значимости ЗОКИИ. Уровень значимости будет определяться исходя из нарушения одного из свойств информации и степени ущерба. Есть три вида степени ущерба: высокий, средний и низкий. Отличает их только то, что в результате нарушения меняются возможные последствия:

- существенно-негативные последствия, которые наносят высокую степень ущерба;
- умеренно-негативные последствия, которые наносят среднюю степень ущерба;
- незначительно-негативные последствия, которые наносят низкую степень ущерба.

Но практически все эти последствия совпадают с показателями перечня критериев значимости объектов критической информационной инфраструктуры, а это следующие критерии значимости:

- социальная;
- политическая;
- экономическая.

Масштаб информационной системы определяется из Приложения № 1 п. 3 Приказа № 17. Их три: федеральный, региональный и объектовый. В данной работе рассматриваются федеральный и региональный масштабы информационных систем.

Рассмотрим подробнее масштаб каждой системы:

- ГИС имеет федеральный масштаб, если она функционирует на территории Российской Федерации (в пределах федерального округа) и имеет сегменты в субъектах Российской Федерации, муниципальных образованиях и (или) организациях;
- ГИС имеет региональный масштаб, если она функционирует на территории субъекта Российской Федерации и имеет сегменты в одном или несколь-

ких муниципальных образованиях и (или) подведомственных и иных организациях [9].

Исходя из класса защищенности информационной системы, можно определить соответствие с таблицей из приложения Приказа № 17, наверняка под действие закона, в первую очередь, попадут системы с классом защищенности К1 и К2 [10], но категорию значимости объекта КИИ назначит орган государственной власти или орган местного самоуправления, которому принадлежит ГИС.

Сопоставляя классификационные признаки, а именно масштаб системы и уровень значимости из Приложения № 1 Приказа № 17 с положениями, приведенными в ПП № 127, получаем следующие соответствия, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Сопоставление классификационных признаков

Уровень значимости	Масштаб информационной системы		
	Федеральный	Региональный	Объектовый
У31	I	I, II	II
У32	I, II	II, III	III
У33	II, III	III, без категории	III, без категории

Помимо ГИС, информационные системы персональных данных (далее – ИСПДн) так же могут являться ЗОКИИ, согласно Статье 13 п. 1, 152-ФЗ [6]: «Государственные органы, муниципальные органы создают в пределах своих полномочий, установленных в соответствии с федеральными законами, государственные или муниципальные информационные системы персональных данных».

Не все ИСПДн могут являться ЗОКИИ, а только те, которые имеют первый и второй уровень защищенности персональных данных.

Основанием для сопоставления уровней защищенности ИСПДн с ЗОКИИ является пункт 5 Приказа ФСТЭК России № 239: «Для обеспечения безопасности значимых объектов, являющихся информационными системами персональных данных, настоящие Требования применяются с учетом Требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 1 ноября 2012 г. N 1119 [7] (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, N 45, ст. 6257) [3]».

Чтобы окончательно доказать, что ИСПДн или ГИС могут являться ЗОКИИ, необходимо сопоставить классификационные признаки между ними. ГИС имеет три класса защищенности информации. Соотнесем каждый класс с критерием значимости, учитывая сферы деятельности (табл. 2).

В итоге процесс категорирования для субъектов КИИ, которым принадлежат информационные системы, которые уже являются ГИС или ИСПДн, может включать в себя следующие этапы:

Сопоставление классификационных признаков с категориями объектов КИИ

Сфера деятельности	ИС	Масштаб ИС	Класс защищенности	Категория
Наука	ГИС	Федеральная	К1	I, II

- ответ на вопрос, является ли организация субъектом КИИ;
- определение всех процессов в организации (процессы могут быть управленческие, технологические, финансово-экономические, производственные и т. д.);
- выделение из всех процессов именно критических процессов;
- выделение объектов, которые обрабатывают информацию, необходимую для обеспечения выполнения критических процессов и (или) осуществляют управление, контроль или мониторинг критических процессов;
- оценка, исходя из перечня показателей критериев значимости и учитывая дополнительные исходные данные, к какой категории относятся объекты КИИ;
- составление Акта категорирования объектов КИИ для отправки во ФСТЭК.

Исходя из данных, приведенных в статье, делаем вывод, что категорирование ИС, АСУ ТП или ИТКС будет удобнее, чем кажется, особенно тех объектов, которые уже прошли аттестацию или классификацию ранее.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 26.07.2017 № 187 «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/42128>, свободный (дата обращения: 10.03.2019).
2. Постановление Правительства РФ от 08.02.2018 № 127 «Об утверждении Правил категорирования объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, а также перечня показателей критериев значимости объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и их значений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201802130006>, свободный (дата обращения: 10.03.2019).
3. Приказ ФСТЭК России от 25.12.2017 № 239 «Об утверждении требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minjust.consultant.ru/documents/38914>, свободный (дата обращения: 10.03.2019).
4. Приказ ФСТЭК России от 11 февраля 2013 г. № 17 «Об утверждении требований по защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fstec.ru/normotvor-cheskaya/akty/53-prikazy/702>, свободный (дата обращения: 10.03.2019).
5. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 № 149-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/, свободный (дата обращения: 10.03.2019).
6. Федеральный закон «О персональных данных» от 27.07.2006 № 152-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/, свободный (дата обращения: 10.03.2019).

7. Правительство Российской Федерации. Постановление от 1 ноября 2012 г. № 1119 об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_137356/92d969e26a4326c5d02fa79b8f9cf4994ee5633b/, свободный (дата обращения: 10.03.2019).

8. Пошаговая инструкция от экспертов по реализации 187-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru-bezh.ru/gossektor/news/18/11/20/poshagovaya-instrukciya-ot-ekspertov-po-realizaczii-187-fz>.

9. Организационные и технические меры защиты информации в государственной информационной системе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ace-net.ru/judgment/73->.

10. Методический документ «Меры защиты информации в государственных информационных системах» (утв. ФСТЭК России 11 фев 2014 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dokipedia.ru/document/5173382>.

© К. Е. Щелкин, П. А. Звягинцева, В. В. Селифанов, 2019

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИДКИХ ЛИНЗ В ОБЪЕКТИВАХ ФОТО- И ВИДЕОТЕХНИКИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Алексей Сергеевич Войтов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (953)858-12-76, e-mail: persis-1996@mail.ru

Игорь Олегович Михайлов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры фотоники и приборостроения, тел. (383)344-29-29, e-mail: mio@sibmail.ru

В статье рассмотрена актуальность использования жидких линз в вариообъективах для фото- и видеотехники беспилотных летательных аппаратов. Отмечены факторы, снижающие эксплуатационные характеристики существующих вариообъективов с механическими системами управления угловым полем оптической системы. Названы перспективы использования жидких линз, как альтернативы механическим системам смены углового поля объектива. Рассматривается возможность разработки вариообъектива-моноблока с улучшенными габаритными и термобарическими характеристиками.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, БПЛА, вариообъектив, жидкие линзы, моноблок, принцип фокусировки.

PROSPECTS FOR THE USE OF LIQUID LENSES OF PHOTO-VIDEO TECHNOLOGY OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Alexey S. Voytov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (953)858-12-76, e-mail: persis-1996@mail.ru

Igor O. Mikhailov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Photonics and Device Engineering, phone: (383)344-29-29, e-mail: mio@sibmail.ru

The article considers the relevance of the use of liquid lenses in variable lenses for photo-video equipment unmanned aerial vehicles. The above mentioned factors that reduce the operational performance of existing variable lenses with mechanical systems control the angular field of the optical system. The prospects of using liquid lenses as an alternative to mechanical systems of changing the angular field of the lens are named. The possibility of development of a monoblock of a zoom lens having movable elements with improved mass-dimensional and thermal pressure characteristics.

Key words: unmanned aerial vehicles, UAV, variable lenses, liquid lens, the housing, the focusing mechanism.

Введение. Развитие и значение беспилотных летательных аппаратов

Новой тенденцией в развитии современных технологий военного и гражданского применения является использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) или дронов. Это обусловлено рядом достоинств, в частности, низкой стоимостью использования по сравнению с традиционной пилотируемой авиацией. Максимально экономичным является использование малых БПЛА в течение короткого времени. Для получения визуальной информации с местности, на которой трудно разместить оператора (наблюдателя).

Развитие вычислительной техники и цифровых технологий обработки сигналов позволило существенно повысить, качество, скорость и объемы обработки изображений, обеспечить их передачу на большие расстояния. Техническая реализация осуществляется в виде системы оптических устройств, размещаемых либо непосредственно в корпусе ЛА и жестко связанных с его конструкцией, либо с помощью гиостабилизированных платформ, обеспечивающих поворот оптических осей устройств в любую сторону с заданной скоростью.

В настоящее время сложилась ситуация, когда уровень развития микро-техники позволяет ожидать нового качественного скачка в развитии БПЛА и начала нового этапа развития беспилотных летательных аппаратов – создания летательных микроаппаратов (ЛМА), способных осуществлять воздушную разведку и выполнять ряд других задач, традиционно стоящих перед БПЛА. Для ЛМА критичными являются масса и габаритные характеристики оборудования, устанавливаемого на их борту, в частности для фото- видео аппаратуры [3].

Существующие методы видео- и фотосъемки на беспилотных летательных аппаратах

Традиционный способ аэрофотосъемки территории подразумевает использование крупногабаритных пилотируемых самолетов, оснащенных аэрофотоаппаратом (рис. 1), такой способ предусматривает значительные финансовые затраты и накладывает ряд ограничений по применению из-за больших габаритов летательных аппаратов, которые могут использоваться только при благоприятных условиях [9].

Другой метод подразумевает использование беспилотных летательных аппаратов, которые практически бесперебойно работают в условиях высоких нагрузок, которые человеческий организм попросту не в состоянии выдержать. Особенность БПЛА – это отсутствие человеческого фактора и выполнение задания согласно заложенной в компьютерный комплекс программы. Ошибиться может разве что оператор, управляющий БПЛА – роботы не ошибаются [4].

Аэрофотоаппарат (см. рис. 1) не отвечает современным требованиям автоматизации обработки, передачи фото- и видеоинформации, миниатюризации, помехозащищенности и многим другим требованиям современной техники и технологий.

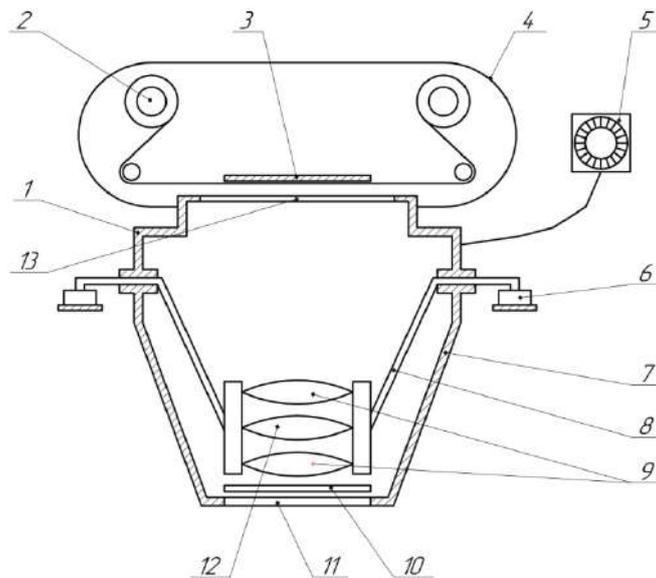


Рис. 1. Схема устройства аэрофотоаппарата:

1 – фотокамера; 2 – катушка; 3 – пружинный стол кассеты; 4 – кассета; 5 – командный прибор; 6 – двигательный механизм; 7 – корпус; 8 – объективный блок; 9 – объектив; 10 – светофильтры; 11 – защитное стекло; 12 – диафрагма и центральный многодисковый затвор; 13 – выравнивающее плоскопараллельное стекло

Использование малогабаритных беспилотных летательных аппаратов имеет много преимуществ и превосходит традиционный метод съемки с самолета в связи с быстротой подготовкой аппаратуры и оперативного запуска БПЛА (отсутствие необходимости в специальных взлетно-посадочных площадках). Более того, возможность летать при минимальной высоте до 200 м позволяет находиться под облаками практически в любое время. Основным преимуществом использования БПЛА, при высоком разрешении оптической системы, является возможность детальной съемки небольших объектов, и малых площадок там, где сделать это другим видам аэрофотосъемки нерентабельно, а в ряде случаев технически невозможно [8].

Для обнаружения объектов, быстро перемещающихся в наблюдаемом пространстве, оптическая система должна иметь большое поле зрения. Для распознавания и детального исследования объекта, находящегося на большом расстоянии от БПЛА, необходимо значительное увеличение оптической системы. Для обеспечения этих требований в настоящее время широко используют вариообъективы (рис. 2), оптическая система которых позволяет плавно изменять увеличение и, соответственно, поля зрения. Из рисунка видно, что системы такого вида имеют подвижные оптические компоненты 4 и 11, установленные в оправы 5 и 10 соответственно, которые приводятся в движение при помощи электропривода. Перемещения 11 и 12 этих компонентов независимые и имеют разные нелинейные законы движения, что значительно усложняет конструкцию объектива и увеличивает его массу [1].

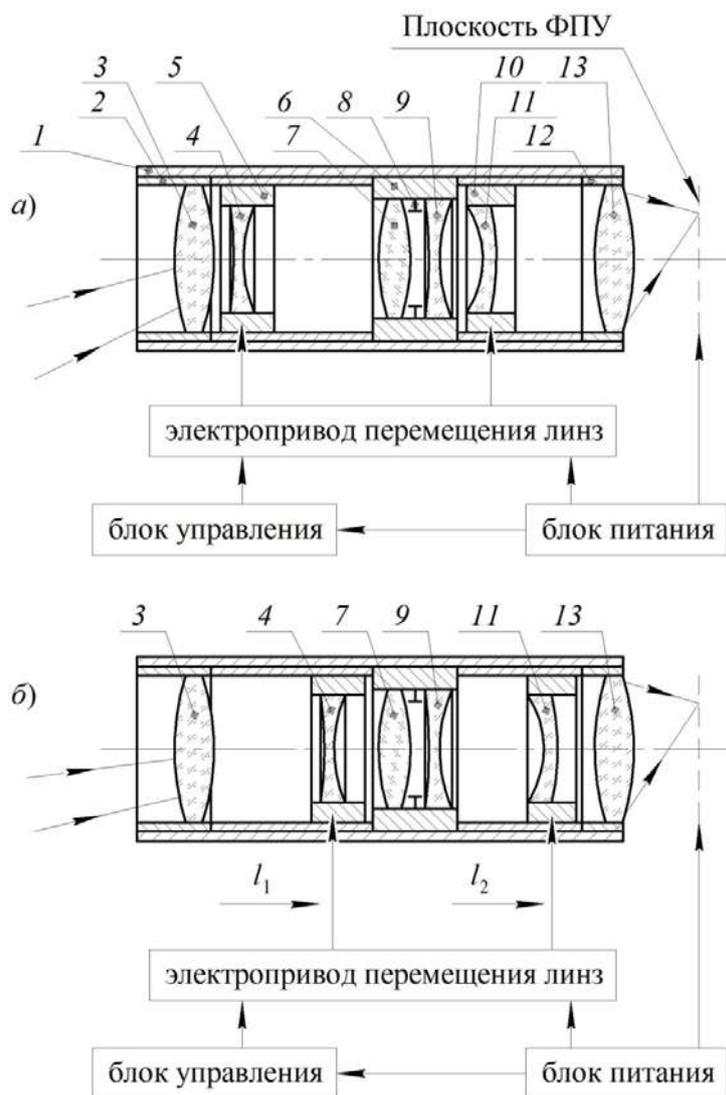


Рис. 2. Принцип работы вариообъектива:

1 – корпус объектива; 2, 6, 12 – оправы оптических элементов; 3, 7, 9, 13 – неподвижные оптические компоненты; 4, 11 – подвижные оптические компоненты; 8 – апертурная диафрагма: а) максимальное угловое поле; б) минимальное угловое поле

Вариообъектив должен удовлетворять основным требованиям:

- плоскость изображений не должна смещаться вдоль оптической оси системы при изменении ее фокусного расстояния и должна совпадать с плоскостью фоточувствительного слоя фотоприемного устройства;
- качество изображения должно удовлетворять требованиям во всем диапазоне изменения фокусного расстояния оптической системы.

Следует отметить, что в обоих способах аэрофотосъемки присутствуют факторы, влияющие на качество работы оптической части прибора. Летательные аппараты предназначены для работы на высоте при больших перепадах температуры и давления воздуха, приводящих к изменению геометрических

параметров линзы и связанных с ними оптических характеристик, в частности фокусного расстояния оптической системы. Одновременно смещается плоскость изображений оптической системы, что может привести к расфокусировке пучка в плоскости фотопленки или фотоприемного устройства [2]. Особо следует отметить механические напряжения из-за разности температурного расширения оптических деталей 3, 4, 7, 9, 11, 13 (рис. 2) и их оправ 2, 5, 6, 12.

Вариообъектив-моноблок аэрофотоаппарата на основе цельного корпуса без подвижных элементов

Для оптимизации массы, габаритных и термобарических характеристик вариообъектива предлагается конструктивное решение с использованием жидких линз, тем самым исключая подвижные элементы конструкции (рис. 3) [5].

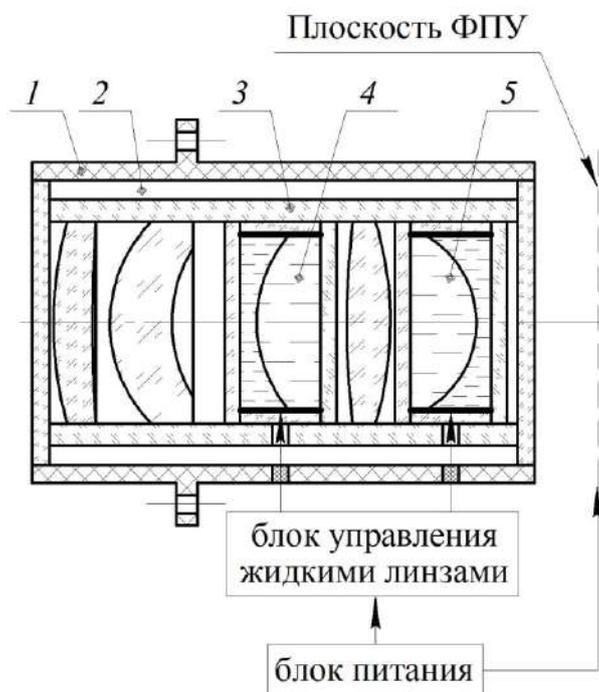


Рис. 3. Конструкция вариообъектива-моноблока на жидких линзах:

1 – полимерный корпус; 2 – вакуумированная полость, 3 – стеклянная оправа линз; 4, 5 – жидкие линзы

Принцип работы объектива заключается в следующем. Все элементы оптической системы закреплены на своем месте и находятся в неподвижном состоянии, сама система представляет собой комбинацию обычных линз с жидкими линзами. При необходимости перефокусировки или изменении углового поля оптической системы, жидкие линзы меняют свои геометрические характеристики (радиусы кривизны поверхностей), приводящие к изменению оптиче-

ских параметров, тем самым строя ход лучей так, чтобы плоскость изображений совпадала с плоскостью фотоприемного устройства прибора.

Предлагаемое конструктивное решение позволяет резко сократить массу и габариты объектива. Объектив-моноблок может быть заполнен газом, например, азотом для исключения запотевания оптики. Для снижения влияния температурных перепадов на оптические элементы объектива в полости 2 (рис. 3) может быть создан вакуум. Такое решение приводит к повышению термобарических характеристик оптической системы [6].

Краткое описание жидких линз, принципы их работы, достоинства, недостатки

Жидкие (или жидкостные) линзы (ЖЛ), в отличие от обычных твердотельных, позволяют при определенных условиях в значительных пределах изменять свое фокусное расстояние. Это уникальное свойство существенно расширяет функциональные возможности оптических систем в реальном времени, что немаловажно для адаптивной оптики. Кроме того, появляется возможность использования одной управляемой ЖЛ вместо нескольких твердотельных.

Принцип работы жидких линз основан на том, что под действием внешних сил вещество, из которого состоит линза, может менять свою толщину и радиус кривизны поверхности, тем самым менять свои оптические параметры. Существуют различные методы управления параметрами жидкой линзы – гидравлический, электростатический, химический и др.

Преимущества жидких линз в значительной степени справедливы для линз малых размеров. Миниатюрные жидкие линзы могут найти применение в различных оптических устройствах, таких как компактные и простые объективы. Например, малый размер микрокамер позволит использовать их в качестве фото- и видеокамер, в сверхминиатюрных (менее 100 мм) беспилотных летательных аппаратах и др. Ключевыми преимуществами жидкой линзы являются ее механическая надежность (нет подвижных частей), быстрое время отклика, хорошее оптическое качество, низкое энергопотребление и малый размер. Жидкостная линза может упростить установку, настройку и обслуживание, устраняя необходимость открывать считыватель и вручную касаться объектива. По сравнению с другими механизмами автофокуса, жидкая линза имеет чрезвычайно быстрое время отклика [10–11].

Существенным ограничением в применении ЖЛ относительно большого диаметра является ориентация в пространстве ее оптической оси. Только если ось жидкой линзы перпендикулярна поверхности Земли, то ее близкая к сферической преломляющая поверхность будет симметрична относительно оси. Во всех остальных случаях гравитация Земли будет нарушать симметрию формы поверхности жидкой линзы и ухудшать качество даваемого ей изображения; наибольшие искажения будут наблюдаться при ориентации оптической оси параллельно поверхности Земли [7].

Перспективы развития устройств на основе жидких линз

На любом беспилотном летательном аппарате присутствуют приборы наблюдения в независимости от размеров и области применения. Учитывая, что масса летательного аппарата влияет на его параметры такие как: высота полета, дальность полета и др., ведутся разработки по усовершенствованию приборов наблюдения. Широкое применение жидких линз является перспективным направлением развития миниатюрных оптических систем, что подтверждает интерес многих современных фирм по изготовлению различных аппаратов как гражданского, так и военного применения с использованием жидких линз, зачастую в качестве основного оптического компонента оптической системы прибора. Разработка принципиальной конструкции объектива-моноблока для беспилотных летательных аппаратов, проводилась методом синтеза на основе применения традиционных и жидких оптических элементов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ефремов В. С., Макарова Д. Г., Шлишевский В. Б. Использование насадной жидкой линзы для изменения переднего отрезка объектива видеокамеры робототехнических устройств // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «СибОптика-2015» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 2. – С. 80–83.
2. Зверев В. А. Замечание к расчету температурного изменения воздушных промежутков в оптической системе // Изв. вузов СССР. Приборостроение. – 1967. – № 9. – С. 96–100.
3. Модели беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс]. – Mode of access: <http://bppla-t.ru/unmanned>, свободный (дата обращения: 15.02.2019).
4. Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) [Электронный ресурс]. – Mode of access: <http://www.fly-photo.ru/primenenie-bppla.html> (дата обращения: 17.02.2019).
5. Голицин А. В., Михайлов И. О., Шлишевский В. Б. Конструкция миниатюрного комбинированного объектива-моноблока с жидкими линзами // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «СибОптика-2014» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г.). – Новосибирск : СГГА, 2014. Т. 1. – С. 76–80.
6. Микеладзе В. Г., Титов В. М. Основные геометрические и аэродинамические характеристики самолетов и ракет: Справочник. – 2-е изд., доп. – М., 1990. – 144 с.
7. Вдовин Г. В., Гуральник И. Р., Котова С. П., Локтев М. Ю., Наумов А. Ф. Жидкокристаллические линзы с переменным фокусным расстоянием. I. Теория // Квантовая электроника. – 1999. – Т. 26: – № 3. – С. 256–260.
8. Ильин В. Б. Автоматическое регулирование АФА-ТЭУ и АФА-ТЭС // Геодезия и картография. – 1970. – № 6. – С. 49–53.
9. Байков Н. С., Трясучкин М. А., Иванов В. А. Самолетовождение при аэрофотосъемке. – М. : Недра, 1973.
10. Зинченко О. Н., Елизаров А. Б. Цифровые камеры для аэрофотосъемки. Обзор моделей (декабрь, 2011) [Электронный ресурс]. – Mode of access: <http://www.racurs.ru/?page=630> (дата обращения: 17.02.2019).
11. Зинченко О. Н. Цифровые камеры для топографической аэрофотосъемки. Обзор моделей (декабрь, 2012) [Электронный ресурс]. – Mode of access: <http://www.racurs.ru/?page=754> (дата обращения: 17.02.2019).

© А. С. Войтов, И. О. Михайлов, 2019

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СТАЛИ ГАДФИЛЬДА, УПРОЧНЕННОЙ ВЗРЫВОМ, СПЕКТРАЛЬНЫМ МЕТОДОМ

Маргарита Константиновна Акимова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (913)375-39-19, e-mail: akimrit@mail.ru

Надежда Федоровна Чайка

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

В статье показана актуальность применения в оборонной промышленности стали Гадфильда, упрочненной ударно-волновым нагружением. Приводится методика оценки содержания основных составляющих сплава по интенсивности спектральных линий. Выбрана принципиальная схема стилометра и вычислены параметры дифракционной решетки, используемой в качестве диспергирующей системы.

Ключевые слова: эмиссионный спектральный анализ, дифракционная решетка, сталь Гадфильда, ударно-волновое нагружение.

STUDY OF THE PROPERTIES OF HADFIELD STEEL, STRENGTHENED BY EXPLOSION, SPECTRAL METHOD

Margarita K. Akimova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (913)375-39-19, e-mail: akimrit@mail.ru

Nadezhda F. Chayka

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Photonics and Instrument Engineering, phone: (383)344-29-29, e-mail: chayka@triwe.net

The article shows the relevance of the application of Hadfield steel strengthened by shock-wave loading in the defense industry. The basic characteristics of Hadfield steel properties are evaluated with regard to the main spectral lines of the alloy components. The schematic diagram of the stylometer is shown and the parameters of the dispersing lattice are calculated.

Key words: emission spectral analysis, diffraction grating, Hadfield steel, shock-wave loading.

Введение, актуальность, цель статьи

Отечественная оборонная промышленность постоянно нуждается в новых материалах с набором предварительно заданных, иногда достаточно противоречивых, физико-механических и химических свойств [1]. Создание таких материалов актуально и требует соответствующих методов контроля качества,

в частности, изучения их химического состава. Спектральные методы в последнем случае обладают рядом известных преимуществ и нередко является безальтернативными [2].

Эмиссионный спектральный анализ является экспрессным методом, позволяющим определять химический состав образцов и проб различных веществ, например, сплавов черных или цветных металлов, и выявлять в них содержание легирующих добавок, различных примесей и т. д.

Традиционно в военном деле широко применяются различные виды и марки сталей. В России металлургия является важнейшей отраслью экономики, второй после нефтегазовой, по выплавке стали в мировом рейтинге наша страна находится на 5-м месте.

Одной из первых полученных легированных сталей в мире была аустенитная высокомарганцевая сталь Гадфильда. В СССР выплавку аналогичной стали освоили в 1936 г., и в настоящее время она выпускается под маркой 110Г13Л. Этот уникальный материал характеризуется чрезвычайно высокой износостойкостью и пластичностью, причем даже малые отклонения в химическом составе сильно изменяют свойства сплава [3].

Современные работы по усовершенствованию данного материала связаны с исследованиями его свойств, приобретаемых под влиянием ударно-волновых нагрузок [4]. При этом происходит упрочнение стали, и оно сопровождается существенным изменением ее физико-механические свойств. Также вследствие ударно-волновой нагрузки, вероятно, происходит изменение химического состава поверхностного слоя стали, и, таким образом, исследования, направленные на выявление изменений спектральным методом являются актуальной задачей.

Данная работа посвящена определению рабочих условий спектрального анализа стали Гадфильда, упрочненной взрывом, и целью статьи является обоснование требований к спектральному оборудованию, предназначенному для исследования изменений в составе стали и выбор его основных характеристик.

Ударно-волновое упрочнение стали Гадфильда

Сталь Гадфильда впервые получена в результате выплавки английским металлургом Робертом Гадфильдом в 1882 г. Данная сталь обладает необычайно высокой износоустойчивостью при трении, в тоже время она имеет низкую твердость и довольно высокую ударную вязкость.

Подобные свойства материала обусловлены химическим составом: Fe – 82 %, Mn – 12 %, C – 1 %, Si – 1 %, другие примеси – 4 %. Характерной его особенностью является высокая концентрация марганца. Такое соотношение углерода и марганца дает аустенитную структуру стали. Микроструктуру стали Гадфильда (рис. 1, б) можно сравнить с микроструктурой обычной аустенитной стали (см. рис. 1, а).

Такой состав и структура стали дают повышенную склонность к упрочнению и высокую пластичность при деформации. Это обусловлено повышенной

способностью к наклепу, которая намного выше, чем у других сталей, обладающих аналогичной твердостью. Наклеп – это упрочнение сплава, обусловленное изменением структуры и фазового состава материала в процессе пластической деформации.

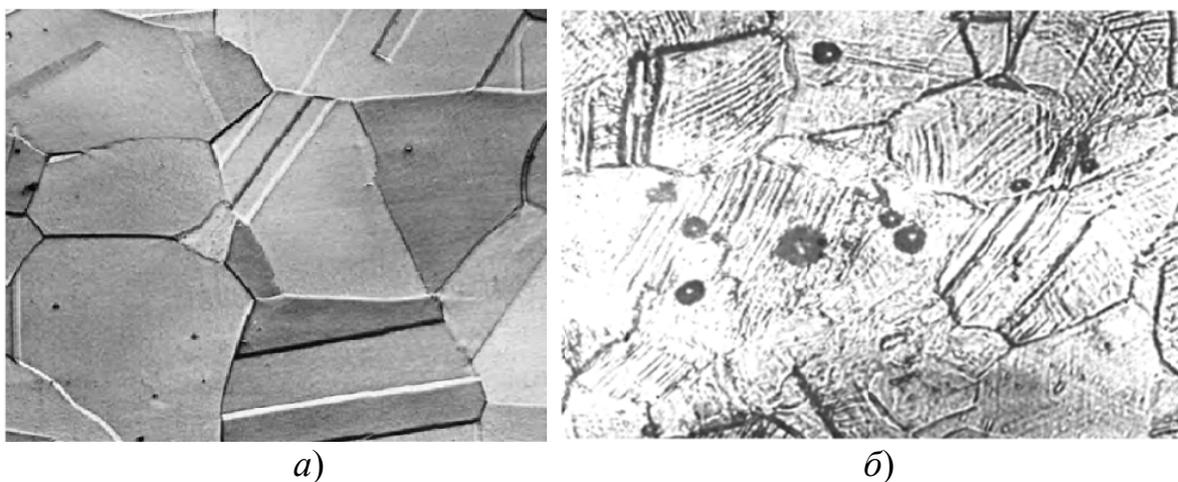


Рис. 1. Микроструктура сталей:

а) микроструктура аустенитной стали; б) микроструктура стали Гадфильда

Одним из первых применений стали Гадфильда стало изготовление траков танковых гусениц еще в Первую мировую войну, что позволило увеличить их ресурс пробега с 500 км (рекорд периода Первой мировой войны) до 4 800 км, т. е. почти в 10 раз. Также, начиная с 1915 г. и вплоть до 80-х гг. XX в., из нее изготавливались пехотные шлемы для солдат.

Применение данной стали эффективно не только в оборонной промышленности: из нее изготавливают изделия, работающие преимущественно на истирание, и сильно нагруженные детали, которые должны быть износостойкими. К примеру, конусы и другие компоненты дробилок, зубья, стенки экскаваторов, железнодорожные крестовины и стрелочные переводы и т.д.

В последнее время ударно-волновое нагружение применяется как технология упрочнения различных материалов, в данном случае стали. Ударные волны неразрушающей амплитуды, рассеивающие энергию в процессе распространения внутри стали, приводят к необратимым изменениям их структуры, а следовательно, к изменениям ее свойств.

Изменения, зафиксированные в материале после ударных волн, представляют практический и научный интерес. Их воздействие на металлические сплавы сопровождается различными механическими и физико-химическими процессами, в том числе остаточным упрочнением верхних слоев. Даже при малой величине обработки ударными волнами структурные изменения в материале очень существенны.

Не существует единого механизма упрочнения сплавов при воздействии ударных волн. Степень упрочнения определяется амплитудой ударной волны и зависит от количества искажений, произошедших в решетке стали после ударной волны. В результате ударно-волнового нагружения изменяются физические и механические свойства стали Гадфильда. Кроме того, происходят изменения в химическом составе поверхностных слоев, и помимо этого можно ожидать внедрение химических элементов под влиянием взрыва.

Применение спектрального анализа для стали Гадфильда после ударно-волнового нагружения позволит установить изменения качественных и количественных свойств стали. В результате проведения спектрального анализа можно определить количественный состав элементов, узнать содержание примесей, выявить наличие инородных включений и их концентрацию и т. д.

Спектральный анализ состава стали

Спектральный анализ позволяет обнаружить составляющие стали, объемное содержание которых лежит в пределах $10^{-4} - 10^{-6} \%$. Эмиссионный спектральный анализ химического состава металлов и сплавов осуществляется по оптическим спектрам излучения элементов анализируемой пробы, возбуждаемых внешним источником. Анализ состава производится на основании обнаружения и измерения интенсивности характерных для каждого химического элемента спектральных линий.

Для эмиссионного качественного и полуколичественного анализа сталей и сплавов применяются специализированные визуальные приборы – стилоскопы, само название которых произошло от английского steel, что в переводе означает «сталь». С помощью стилоскопов можно контролировать химический состав непосредственно в процессе плавки.

Количественный спектральный анализ проводится с помощью стилометров и основывается на зависимости интенсивностей спектральных линий определяемых элементов от их концентрации в анализируемой пробе.

При атомно-эмиссионном анализе зависимость интенсивности I линий характеризуемого спектра от концентрации C элемента выражается формулой Ломакина:

$$I = a \cdot C^b, \quad (1)$$

где a и b – коэффициенты, зависящие от свойств аналитической линии, источника возбуждения, соотношения концентраций элементов в пробе.

Коэффициенты a и b в формуле (1) определяются опытным путем в каждом отдельном случае. Линию определяемого элемента называют аналитической линией. Интенсивность аналитической линии соотносится с интенсивностью линии сравнения. Нередко в качестве линии сравнения выбирают линию основы сплава. К примеру, при анализе сталей используют в качестве линии сравнения линию железа, как основы сплава.

Зачастую в пробу намеренно вводят элемент (внутренний стандарт) спектральная линия которого выбрана в качестве линии сравнения. Линия сравнения (гомологичная) должна соответствовать требованиям: иметь близкие энергии возбуждения; принадлежать атомам или ионам одинаковой кратности; относиться к спектрам элементов, имеющих близкую энергию ионизации, температуру плавления и кипения, а также близкие химические свойства.

В качестве источников света для эмиссионного анализа обычно используют различные виды плазмы, включая плазму электрической искры и др. Необходимо возбудить электрическим разрядом атомы, для того что бы они начали испускать свет.

Эмиссионные спектры большинства металлов лежат в ближнем ультрафиолетовом (УФ) и видимом диапазонах. Исходя из химического состава стали Гадфильда, можно определить длины волн испускания элементов, входящих в состав стали, и, следовательно, выбрать рабочий диапазон спектрального прибора. Для определения аналитических атомных линий химических элементов воспользуемся таблицей.

Спектроаналитическая таблица элементов

Химический элемент	Аналитические атомные линии, λ , нм
Fe	290,416; 302,064
Mn	271,8269; 280,1081
C	175,183; 247,856
Si	198,8994; 390,552
H	486,133; 656,272
O	557,7; 630,02
N	337,124; 486,13; 678,74

Из сокращенной спектроаналитической таблицы элементов, видно, что для охвата всех необходимых эмиссионных линий достаточно проанализировать область длин волн λ в диапазоне от 170 до 680 нм.

Оборудование для спектрального анализа и основные характеристики

Принципиальная схема спектрометра включает в себя осветительную часть, спектральную часть, в которой происходит разложение излучения на монохроматические составляющие, а также приемно-регистрирующую систему. Осветительная часть, в свою очередь, состоит из источника излучения и конденсора.

Спектральный прибор для анализа стали Гадфильда должен охватывать видимый и УФ диапазон длин волн. Следовательно, для обеспечения подходящего рабочего диапазона нужно выбрать соответствующий диспергирующий элемент. В вакуумном ультрафиолете работают только вогнутые решетки, так как в этой области большие потери излучения и количество элементов в оптической схеме должно быть минимизировано. Во всех других областях спектра

применение плоских решеток возможно, но вогнутые решетки находят все более широкое применение за счет того, что одновременно выполняют функцию диспергирующего и фокусирующего элемента.

Современные стилометры являются исключительно дифракционными с отражательными профилированными решетками. Дифракционные решетки применяются как плоские, так и вогнутые, с шагом нарезки до 3 600 штрих/мм.

В настоящее время принято использовать различные оптические схемы спектральных приборов с вогнутыми решетками, так как это позволяет сделать схемы более компактными и минимизировать количество элементов в схеме. В большинстве схем с вогнутыми решетками основные элементы, такие как входная щель, дифракционная решетка и приемная система, располагаются на круге Роуланда, диаметр которого равен радиусу кривизны решетки [5]. Наиболее оптимальной компоновка оптической системы характерна для схемы Пашена – Рунге, изображенной на рис. 2. Она широко применяется в современных разработках, так как эффективно работает при небольших радиусах кривизны.

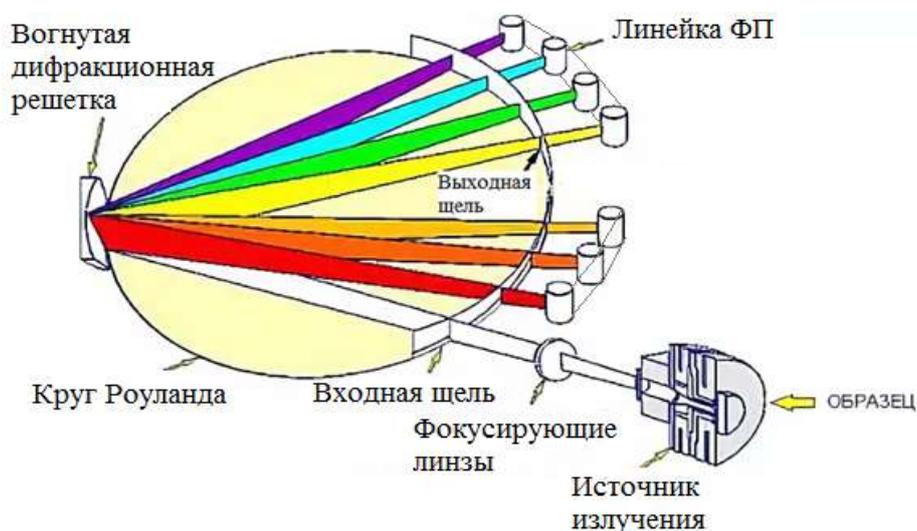


Рис. 2. Схема Пашена – Рунге

Дифракционная решетка является одним из основных элементов спектрального прибора. Основное уравнение дифракционной решетки:

$$\sin \varphi + \sin \varphi' = kN\lambda, \quad (2)$$

где φ – угол падения, град;

φ' – угол дифракции пучков, град;

k – спектральный порядок;

N – число штрихов на 1 мм;

λ – длина волны, нм [6].

Исходя из основного уравнения дифракционной решетки (2), выбирается оптимальное количество штрихов для рабочего диапазона длин волн от 175 до

680 нм. Поскольку углы падения обычно не превышают 50–55°, то левая часть уравнения (2) изменяется в пределах:

$$|\sin \varphi + \sin \varphi'| \leq 1,5.$$

Отсюда можно найти N , приняв в качестве условия, что решетка работает в 1-м порядке дифракции, т. е. при $k = 1$, поскольку в этом случае область свободной дисперсии наиболее широкая.

Результаты расчета числа штрихов дифракционной решетки следующие: для длины волны $\lambda = 175$ нм получили $N = 8\,570$ штр/мм, а для длины волны $\lambda = 680$ нм $N = 2\,200$ штр/мм. Таким образом, изменение числа штрихов превышает 3 раза, и, следовательно, использование единственной дифракционной решетки нецелесообразно, так как не сможет обеспечить разложение света на монохроматические составляющие во всем диапазоне с одинаково высоким разрешением.

Отличительной чертой спектрального прибора для анализа стали, упроченной взрывом, заключается в необходимости одновременной регистрации всего спектра с целью обнаружения изменений в химическом составе образцов под воздействием ударно-волнового нагружения. Для обеспечения одновременной регистрации с высокой разрешающей способностью можно использовать две или даже три вогнутые дифракционные решетки, помещенные в одном блоке, например, одна под другой. В приборах с плоской отражательной решеткой, как правило, применяется сканирование спектра, т. е. последовательное выделение узких спектральных интервалов.

Заключение

Подводя итоги вышесказанному, стоит отметить, что эмиссионный спектральный анализ высокомарганцевой стали Гадфильда обладает рядом особенностей, которые задают специфические требования к спектральному оборудованию. Для реализации экспериментальных исследований нужны стилометры с улучшенными техническими характеристиками.

С этой целью был проведен анализ существующих принципиальных схем дифракционных спектральных приборов. В качестве оптимальной выбрана принципиальная схема Пашена – Рунге с вогнутой решеткой, позволяющая без снижения разрешающей способности уменьшить габаритные размеры прибора, сделав его более компактным.

Определен спектральный диапазон работы стилометра, а также обоснован и выполнен выбор параметров дифракционной решетки, предназначенной для использования в качестве диспергирующей системы для пространственного разделения монохроматических составляющих излучения при анализе изменений в составе стали.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шехонин А. А., Домненко В. М., Гаврилина О. А. Методология проектирования оптических приборов : учеб. пособие. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2006. – 91 с.
2. Зайдель А. Н., Островская Г. В., Островский Ю. И. Техника и практика спектроскопии. – М. : Наука, 1972. – 376 с.
3. Гуськов А. В., Милевский К. Е., Яковлев А. Г. Сравнительный анализ упрочнения стали Гадфильда статической и высокоскоростной нагрузкой // Наука. Промышленность. Оборона. XV Всероссийская научно-технической конференция. (Новосибирск, 23–25 апреля 2014 г.). – Новосибирск : НГТУ, 2014. – С. 207–210.
4. Исследование физико-механических свойств стали Гадфильда при ударно-волновом нагружении / А. В. Гуськов, К. Е. Милевский, Н. Ф. Чайка, В. А. Ломан // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «СибОптика-2015» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 13–25 апреля 2015 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 3. – С. 232–236.
5. Смирнова М. В., Воронин А. А., Бурбаев А. М. Способ повышения разрешающей способности спектрофотометра с вогнутой дифракционной решеткой // Изв. вузов. Приборостроение. – 2013. – Т. 56, № 5. – С. 10–14.
6. Чайка Н. Ф., Шлишевский В. Б. Теоретические основы спектральных приборов. Изучение и расчет основных характеристик диспергирующих элементов и систем сканирующих спектральных приборов : учеб. пособие. – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. – 77 с.
7. Зайдель А. Н., Прокофьев В. К., Райский С. М. Таблицы спектральных линий. – М. : Наука, 1977. – 800 с.
8. Пейсахсон И. В. Оптика спектральных приборов. – Л. : Машиностроение, 1975. – 312 с.
9. Глазырин А. В., Кузнецов А. А. Оценка структурных параметров стали методом атомно-эмиссионной спектроскопии // Омский научный вестник. – 2012. – № 113. – С. 253–258.
10. Лабусов В.А. Многокристалльные сборки многоканальных анализаторов атомно-эмиссионных спектров // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. Специальный выпуск. – 2007. – Т. 73. – С. 13–17.
11. Власов В. И., Комолова Е. Ф. Высокомарганцовистая сталь. – М. : Машиностроение, 1972. – 220 с.

© М. К. Акимова, Н. Ф. Чайка, 2019

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ПАССИВНОГО ПРИБОРА НОЧНОГО ВИДЕНИЯ ДЛЯ ПОДВИЖНОГО РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНОГО ПУНКТА

Петр Александрович Трифонов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (963)943-57-85, e-mail: trifonovpetr@yandex.ru

Виктор Сергеевич Ефремов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры фотоники и приборостроения, тел. (383)344-29-29, e-mail: ews49@mail.ru

В статье рассматривается разработка структурной схемы на основе современной оптико-электронной базы пассивного прибора наблюдения для подвижного разведывательного пункта. Рассматриваются характеристики функциональных блоков, на основе которых предлагается структурная схема прибора. Приводится структурная схема разрабатываемого прибора, взамен изделия типа 1ПН29.

Ключевые слова: пассивный прибор, структурная схема, современная оптико-электронная база.

ENGINEERING OF THE SCHEMATIC STRUCTURE OF THE PASSIVE NIGHT VISION DEVICE FOR A MOBILE RECONNAISSANCE UNIT

Petr A. Trifonov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (963)943-57-85, e-mail: trifonovpetr@yandex.ru

Victor S. Efremov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Photonics and Device Engineering, phone: (383)344-29-29, e-mail: ews49@mail.ru

The article discusses this engineering of a structural scheme on the basis of a modern optical-electronic base of the passive night vision device for a mobile reconnaissance unit. The characteristics of functional blocks and structural scheme of the device are considered. The conjectured structural scheme of the device instead of the product type 1PN29 is given.

Key words: passive night vision, structural scheme, modern optical-electronic base.

В XXI в. разведка играет все большую роль в боевых действиях. Армии становятся более мобильными, время на открытие огня сокращается до нескольких минут. Самый главный принцип ведения боевых действий – обнаружение – идентификация – поражение.

Важную роль в комплексе разведывательных действий играет оптическая разведка. Основными требованиями, предъявляемыми к оптической разведке

являются целеустремленность, непрерывность, активность, оперативность, скрытность, достоверность и точность [1]. В связи с развитием электроники и появлением более совершенных приборов ночного видения, боевые действия все более смещаются в ночную фазу [2].

Задача обнаружения противника в темное время суток может решаться с помощью приборов ночного видения (ПНВ) двух типов: активно-импульсного и пассивного. Каждый тип имеет свои достоинства и недостатки. В обоих типах приборов применяются электронно-оптические преобразователи (ЭОП).

Преимущества активно-импульсного прибора ночного видения:

- высокая дальность видения объекта, благодаря инфракрасной подсветке;
- значительная дальность обнаружения объектов со светоотражающими поверхностями [3].

Недостатки:

- при использовании инфракрасной подсветки на приборе, происходит демаскирование его позиции;
- сложность конструкции и повышенное энергопотребление.

Преимущества пассивного прибора ночного видения:

- наибольшая скрытность при ведении разведывательной деятельности;
- простота конструкции и небольшое энергопотребление, по сравнению с приборами, имеющими ИК подсветку.

Недостатки:

- ограниченная дальность наблюдения;
- меньшая защищенность от внешних световых помех.

Основная задача исследования – разработка структурной схемы пассивного прибора на основе новой элементной базы.

Актуальность создания пассивного прибора на современных компонентах заключается том, что разрешающая способность ПНВ выше, чем у тепловизионных приборов, а также в его меньшей стоимости относительно вышеупомянутых приборов. Применение оптических приборов для разведывательных действий имеет свои преимущества перед другими типами разведок. Оптическая разведка незаменима при ведении боевых действий в условиях горной местности [4].

Подвижные разведывательные пункты (ПРП) предназначены для ведения разведывательных действий в темное и светлое время суток, выдачи целеуказаний ракетно-артиллерийским системам [5]. В СССР было разработано несколько поколений ПРП.

ПРП-3 «Вал», ПРП-4 «Нард» и его модификации выпускались достаточно большой серией для машин подобного класса и распространены во многих армиях постсоветского пространства.

Причиной разработки структурной схемы пассивного прибора ночного видения для замены изделия 1ПН29 на ПРП-3, послужило большое распространение данных ПРП в войсках.

Ниже приводится предполагаемая схема прибора 1ПН29, который устанавливался на ПРП-3 «Вал». Рассматривая недостатки прибора 1ПН29, необходимо обратиться к его характеристикам, которые приводятся в табл. 1 [6].

Дальность действия ночной ветви прибора 1ПН29 равна 1 000 м (при ЕНО).

Таблица 1

Основные параметры ночной ветви дневно-ночного прибора 1ПН29

Параметр	Номинальное значение
Увеличение, крат	3
Угловое поле прибора	3°40'
Диаметр выходного зрачка, мм	5
Удаление выходного зрачка, мм	23
Фокусное расстояние объектива, мм	300
Перископичность, мм	195
Длина, мм	978
Высота, мм	478
Ширина, мм	380
Масса изделия, кг	63

Недостатками прибора 1ПН29 являются:

- большие габаритные размеры и масса, из-за применения ЭОП первого поколения и необходимости конструктивного объединения объектива, ЭОП и микроскопа [7];

- применения системы псевдобинокулярного микроскопа для рассматривания изображения на экране ЭОП;

- усложненная система компенсации наклона изображения.

Структурная схема прибора 1ПН29 (предполагаемая) представлена на рис 1.

В разрабатываемом пассивном приборе будут применены новая элементная база, состоящая из: ЭОП третьего поколения с использованием фотокатода на GaAs, прибора с зарядовой связью (ПЗС) – матрицы, плазменного видеосмотрового устройства.

Применение ЭОП третьего поколения позволит сократить размеры прибора и увеличить дальность обнаружения целей по сравнению с 1ПН29, в котором применяются ЭОП 1-ого поколения У-72М двухкаскадный, трехкамерный. Вывод изображения на экран посредством использования ЭОП состыкованного с ПЗС матрицей, позволит снизить утомляемость оператора при ведении разведки, так же применение экрана для вывода изображения положительно скажется на уменьшении габаритных размеров разрабатываемого прибора.

Предлагается применить ЭОП третьего поколения производства АО «Катод» ЭПМ102Г-05-22. Характеристики прибора приведены в табл. 2 [8].

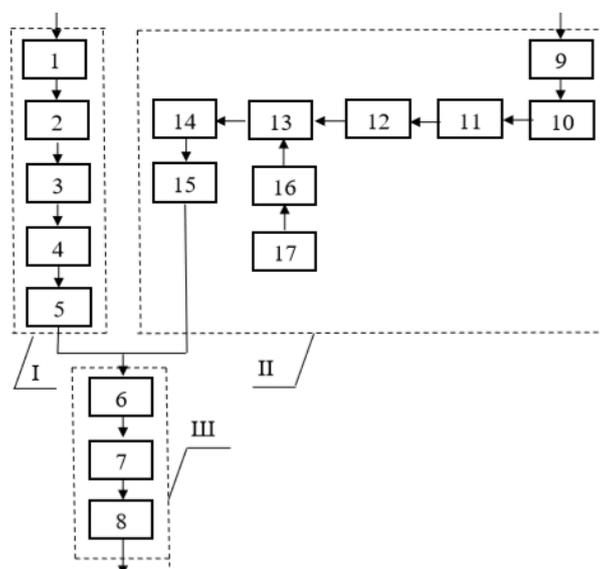


Рис. 1. Структурная схема прибора 1ПН29 (предполагаемая):

I – дневной канал; II – ночной канал; III – единый канал вывода изображения; 1 – головное зеркало перископа; 2 – объектив; 3 – сетка и коллектив; 4 – оборачивающая система; 5 – нижнее зеркало перископа; 6 – откидное зеркало переключения каналов; 7 – система установки базы глаз; 8 – бинокулярная система; 9 – поворотное зеркало; 10 – объектив; 11 – система светофильтров; 12 – система фокусировки объектива; 13 – ЭОП; 14 – призмная система «псевдобинокулярного» микроскопа; 15 – призмная система компенсации разворота изображения; 16 – блок питания ЭОП; 17 – источник питания

Таблица 2

Основные параметры электронно-оптического преобразователя ЭПМ102Г-05-22

Параметр	Номинальное значение
Тип фотокатода	GaAs
Рабочий диаметр фотокатода, мм	17,5
Материал выхода	Стекло
Тип люминофора	P43
Коэффициент преобразования	35 000–80 000

К ЭОП пристыковывается ПЗС – матрица Sony ICX228AK предназначенная для преобразования сигнала из аналогового в цифровой. Матрица выбрана из каталога компании «Фотоника» в соответствии с характеристиками выбранного ЭОП. Характеристики ПЗС-матрицы представлены в табл. 3 [9].

Таблица 3

Основные параметры ПЗС-матрицы Sony ICX228AK

Параметр	Номинальное значение
Размер пикселя	4,7×5,5
Разрешение пикселей	768×494
Изображение	Цветное

Вывод изображения на экран производится с помощью видеомодуля плазменного видеосмотрового устройства МПВ 4 производства компании АО «ПЛАЗМА». Причина выбора видеомодуля на плазменной технологии, в том что отечественные предприятия не освоили производство качественных видеомодулей построенных по технологии OLED. Характеристики выбранного модуля приведены в табл. 4 [10].

Таблица 4

Основные параметры плазменного видеомодуля МПВ 4

Параметр	Значение
Размеры рабочего поля: – по горизонтали, мм – по вертикали, мм	243,2 194,6
Цвет свечения	зеленый
Яркость свечения экрана, кд/м ²	150
Неравномерность яркости свечения экрана, %	5
Количество градаций яркости	128
Собственный яркостной детальный контраст для угла наблюдения при внешней освещенности 5 лк: 0°, отн. ед., ±70° (по горизонтали и вертикали), отн. ед.	100 90
Потребляемая мощность, Вт	80
Масса, кг	8
Габаритные размеры: – длина, мм – ширина, мм – высота, мм	300,5 250,5 75,5
Время непрерывной работы, ч	24

Разрабатываемая структурная схема пассивного прибора приводится на рис. 2.

Предлагаемая компоновка прибора позволяет использовать его на различных платформах, адаптируя их для различных задач наблюдения.

В дальнейшем, в рамках написания магистерской диссертации планируется произвести разработку оптико-электронной части видеокамеры прибора по предложенной структурной схеме.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Министерство обороны Российской Федерации. Руководство по боевой работе подразделений оптической разведки артиллерии [Электронный ресурс]. – URL : <http://rykovodstvo.ru/remont/10/index.html/>, (дата обращения:22.03.2019).
2. Боевые действия и частей и соединений армии США ночью [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.zvo.su/suhoputnye-voyska/boevye-deystviya-soedineniy-i-chastey-armii-ssha-nochyu.html/> (дата обращения:20.03.2019).
3. Южик И. Б., Малинин В. В., Попов Г. Н. Приборы для обнаружения и подавления оптических и оптико-электронных средств // ГЕО-Сибирь-2008. IV Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 5 т. (Новосибирск, 22–24 апреля 2008 г.). – Новосибирск : СГГА, 2008. Т. 4, ч. 1. – С. 140–143.
4. Применение артиллерии в Афганистане [Электронный ресурс]. –URL: <http://otvaga2004.ru/boevoye-primeneniye/boevoye-primeneniye02/artillery-afganistan//> (дата обращения:20.03.2019).
5. Карпенко А. В. Боевые машины пехоты и десанта [Электронный ресурс] // Обзорные отечественной бронетанковой техники (1905–1995). – СПб. : Невский бастион, 1996. – URL: <http://www.uvzrmz.ru/> (дата обращения: 20.03.2019).
6. Точприбор : [в 3 т.]. – Новосибирск : Наука. Т. 1 : Оптические и оптико-электронные приборы, системы прицеливания, разведки наблюдения для сухопутных войск / ред., сост. В. В. Малинин. – 2011. – 412 с.
7. Синецын Ю. А., Малинин В. В., Попов Г. Н. История создания приборов ночного видения (наблюдения) на примере изделий ЦКБ «Точприбор» // ГЕО-Сибирь-2008. IV Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 5 т. (Новосибирск, 22–24 апреля 2008 г.). – Новосибирск : СГГА, 2008. Т. 4, ч. 1. – С. 160–162.
8. Электронно-оптический преобразователь ЭПМ102Г-05-22 [Электронный ресурс] .– URL: <http://katodnv.com/download/rus/3generation/stekl/ЭПМ102Г-05-22.pdf/> (дата обращения: 20.03.2019).
9. Diagonal 4.5mm (Type 1/4) CCD Image Sensor for NTSC Color Video Cameras [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.npk-photonica.ru/images/icx228ak.pdf>. (дата обращения:19.03.2019).
10. Видеомодуль плазменный монохромный МПВ4 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.plasmalabs.ru/files/products/mpv_4.pdf/, (дата обращения:19.03.2019).

© П. А. Трифонов, В. С. Ефремов, 2019

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОДВИЖЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТОВАРОВ

Зафар Нуриддинович Борисов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант, тел. (953)862-57-20, e-mail: borisov.zafar@mail.ru

Аэлита Владимировна Шабурова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, доктор экономических наук, зав. кафедрой фотоники и приборостроения, директор Института оптики и оптических технологий, тел. (905)950-93-01, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

Статья посвящена изучению системы продвижения инновационных товаров. Разобраны действующие принципы продвижения инновационных товаров и на их основе сформирована новая система продвижения. Выявлены основные цели и задачи продвижения, также приведен пример.

Ключевые слова: инновация, система продвижения, инновационный продукт, фрейм.

IMPROVEMENT OF THE SYSTEM OF PROMOTION OF INNOVATIVE PRODUCTS

Zafar N. Borisov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (953)862-57-20, e-mail: borisov.zafar@mail.ru

Aelita V. Shaburova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, D. Sc., Head of the Department of Photonics and Device Engineering, Director, Institute of Optics and Optical Technologies, phone: (905)950-93-01, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

The article is studying the system of promotion of innovative products. Current principles of promotion were analyzed and a new system of promotion was formed on their basis. The main goals and objectives of the promotion were identified, and an example was given.

Key words: innovation, promotion system, innovative product, frame.

На данный момент, инновационные товары в РФ являются неконкурентоспособными на мировом рынке. Данная ситуация сложилась из-за множества факторов.

Первая проблема, с которой можно столкнуться при продвижении инновационных товаров на рынке – это то, что необходимо выяснить, является ли товар инновационным. В общем понимании, инновация – является обширным понятием, так как включает в себя:

– создание уникального продукта, которого никогда не было на рынке, ни в каком виде;

– улучшение уже существующего продукта, путем добавления новых функций и характеристик;

– значительное улучшение и подача товара по-новому.

Кроме того, следует, понимать, что изобретение нового товара, это не есть инновация, так как изобретение – создание человеком нового знания, инновация – применение этого знания на практике и, в конечном результате, получение прибыли.

Вторая проблема низкая конкурентоспособность всей страны в целом. Согласно индексу глобальной конкурентоспособности, в 2018 г., РФ занимает 38 место из 137 стран, поднявшись на 5 пунктов по сравнению с прошлым годом, но многие эксперты отмечают, что экономика страны находится в плачевном состоянии и занимает данную строчку рейтинга только из-за экспорта полезных ископаемых.

Третья проблема нестабильная экономическая ситуация в стране, постоянные кризисы, санкции, что сказывается на платежеспособности потребителей. Третья же причина заключается в менталитете граждан, в основном потребители в РФ не хотят принимать инновационные товары и пытаются закрыться от них. Платежеспособная часть населения, готовая к принятию инновационных товаров, не доверяет отечественным производителям в связи со скудной рекламой и пиаром.

Учитывая данные проблемы, влияние можно осуществить только на продвижение и рекламирование инновационных проектов, которое позволит заинтересовать потребителей. Решение этой задачи сможет вывести РФ на новый инновационный путь развития [6].

В ходе изучения данных проблем, было выявлено, что на данный момент не существует единой системы продвижения инновационных товаров, все способы ориентированы на использование отдельных аспектов маркетинга, но это не работает в связи со множеством факторов, которые влияют на потребителя. Многие специалисты в области продвижения товаров, рассматривают продвижение, как набор функций, следовательно, нужно создать индивидуальную систему продвижения таких товаров, которая будет комплексно влиять на потребителя со всех сторон [3].

Создание системы продвижения инновационных товаров заключается в объединении всех известных теоретических и практических методов маркетинга. Основы продвижения заключаются в осуществлении главных принципов продвижения товара:

– создание спроса на товар, убедить потребителя, что товар способен решить проблемы потребителя, удовлетворить их нужды;

– создание положительного отношения к новому товару;

– создание положительного образа бренда, путем информирования, увеличение доли рынка и конечная цель – получение прибыли [2].

Все инновационные товары в системе продвижения, можно разделить на два вида – это инновационные товары готовые к потреблению и товары находящиеся на стадии производства [5].

В вопросе продвижения инновационных товаров, которые находятся на этапе производства, возникает проблема осязаемости, что значительно усложняет процесс вывода товара на рынок.

Весь цикл продвижения товара, можно разделить на три этапа – опрос, тест-проверка, корректировка товара. Все эти этапы необходимы для вывода на рынок всех видов товаров, но для инновационных товаров они имеют огромную значимость и требуют тщательной отработки каждой стадии, так как вывод инновационных товаров на рынок имеет риски значительно выше [4].

Первая стадия продвижения – опрос или же стадия эскизного проектирования. На этой стадии специалистам по продвижению, необходимо собрать информацию, необходим ли товар в данный момент на рынке. Как основная аудитория, для которой выпускается товар, воспринимает инновационных товар. Специалистами в области продвижения выставляется оценка и прогнозируются перспективы инновационного товара. Если на этой стадии оказывается, что товар негативно воспринимается аудиторией, то следует задуматься о необходимости его производства. Если же первый этап прошел удачно и потребитель заинтересован в этом товаре, начинается вторая стадия продвижения, выпускается прототип инновационного товара и собираются данные по восприимчивости и заинтересованности потребителей. После успешного прохождения двух этапов, наступает следующий, самый сложный этап для специалистов продвижения, необходимо полностью проанализировать рынок, произвести оценку готовности товара и исходя из этого анализа, выйти на рынок [1].

Специалисты выделяют еще одну ветвь продвижения инновационных товаров, она делится на два типа, вертикальный и горизонтальный [8].

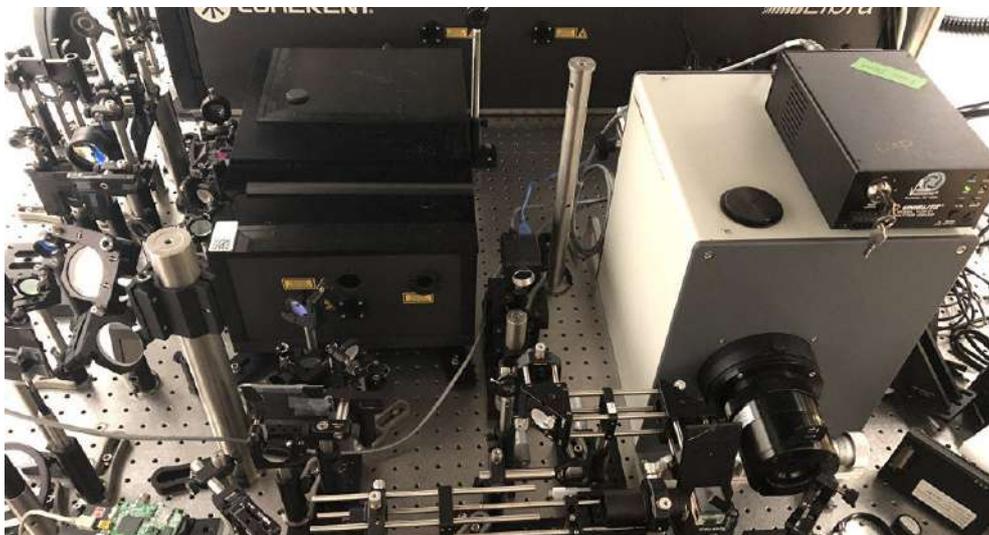
Вертикальный метод продвижения товаров – характерен только для крупных компании и заключается в том, что товар производится исключительно в компании и передается из отдела в отдел для усовершенствований и в итоге вывода его на рынок [9].

Горизонтальный метод – полная противоположность вертикальному, здесь выступает две или несколько компании, которые сотрудничают друг с другом и одна компания является производителем, другая потребителем и в процессе этого слияния, происходит передача патента на технологии, франшиза, лизинг и так далее. Таким образом горизонтальный метод более перспективен для продвижения, так как продвижением занимается целый ряд хороших специалистов и гарантия того, что товар будет качественный и многофункциональный гораздо выше, потому что производством занимается несколько компаний [9].

Используя все методы в комплексе, можно добиться того, что инновационный товар быстро наберет обороты и станет востребован на мировом рынке [7].

Один из самых перспективных проектов 2019 г., самая скорострельная в мире камера, которая делает снимки с частотой пять триллионов кадров в се-

кунду. Камеру назвали FRAME. Создатели поясняют, что она может «практически остановить распространение света», ученые считают, что камера поможет документировать различные явления в химии, физике, биологии и медицине – на невозможном ранее уровне [10] (рисунок).



Камера FRAME

Данная инновация была впервые представлена в мае 2016 г., с этого момента у проекта началась стадия коммерциализации. Данный пример интересен тем, что специалисты используют для продвижения сразу два метода: горизонтальный и вертикальный [10].

В 2017 г. специалисты по продвижению активно продвигали товар в научной области, было написано десятки научных статей по данному товару, а также представлены видеоматериалы по работе камеры. В 2018 году началось продвижение в массы, тем самым повышая заинтересованность потребителей к товару. В 2019 г. начнется заключительная стадия, вывод товара на рынок.

Несмотря на то, что две стадии продвижения были выполнены вполне успешно, это не говорит о том, что товар успешно примется потребителем, все зависит от заключительной стадии, насколько удачно специалисты смогут определить цену товара, будут ли они осуществлять влияние на обычных обывателей, которым данная камера не нужна или будут развивать именно в своей области, ну и после всех этих этапов, необходимо максимально точно определить момент выхода на рынок. Таким образом, рассмотрев данный пример, можно сделать вывод, что не все зависит от инновационного товара, а также необходимо продумывать всю стратегию продвижения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бруган К., Смит Д. Формула эффекта. Как получить реальный результат в социальных медиа / пер. с англ. У. Сапциной. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 304 с.

2. Воронкова О. В., Саталкина Н. И. Маркетинг услуг : учеб. пособие. – Тамбов : ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 145 с.
3. Вирин Ф. Ю. Интернет-маркетинг. Полный сборник практических инструментов. – М. : Эксмо, 2010. – 114 с.
4. Губарец М. А. Продвижение и позиционирование в маркетинге, или как продвинуть любой товар : учеб.-практ. пособие. – М. : Дашков и Ко, 2012. – 224 с.
5. «Деньги из воздуха» или «Как работает партизанский маркетинг» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://snob.ru> (дата обращения 15.03.2019).
6. Дешевое продвижение товара или как партизанский маркетинг пришел в Россию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vestnik.mininuniver.ru/jour/article/view/126> (дата обращения 19.03.2019).
7. Студфайл [Электронный ресурс] // Теоретические основы продвижения товара на рынок. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5348308/page:2> (дата обращения 19.03.2019).
8. Студфайл [Электронный ресурс] // Маркетинг инноваций. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/4427514/page:13> (дата обращения 19.03.2019).
9. Granfars [Электронный ресурс] // Маркетинг в современном мире. – Режим доступа: <http://www.grandars.ru/student/marketing/marketing.html> (дата обращения 19.03.2019).
10. 3DNews [Электронный ресурс] // Камера Frame. – Режим доступа: <https://3dnews.ru/951677> (дата обращения 13.03.2019).

© З. Н. Борисов, А. В. Шабурова, 2019

ОБЗОР ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ АСТРОАРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ В СЕВЕРНОЙ ХАКАСИИ (ГРЯДА СУНДУКИ)

Елизавета Александровна Бубирь

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (984)295-05-15, e-mail: gkjslk@mail.ru

Елена Геннадьевна Гиенко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры космической и физической геодезии, e-mail: elenagienko@yandex.ru

В статье кратко рассмотрены основные геодезические методы исследования астроархеологических памятников в Северной Хакасии (гряда Сундуки), представлены новые методы исследования и приведены итоги проделанной работы.

Ключевые слова: астроархеология, геодезические методы, астрономия, археология, геодезия, датировка памятников.

REVIEW OF GEODESIC METHODS FOR THE STUDY OF ASTROARCHAEOLOGICAL MONUMENTS IN NORTHERN KHAKASSIA (ROW OF SUNDUKI)

Elizaveta A. Bubir

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (984)295-05-15, e-mail: gkjslk@mail.ru

Elena G. Gienko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Space and Physical Geodesy, e-mail: elenagienko@yandex.ru

The article briefly describes main geodetic methods of research astroarchaeological sites in Northern Khakassia (row of Sunduki), presents new research methods and presents the results of the work done.

Key words: astroarchaeology, geodesic methods, astronomy, archeology, geodesy, dating of monuments.

Астроархеология – междисциплинарная наука, изучающая астрономический контекст археологических памятников с привлечением астрономических и геодезических методов. Астроархеологические памятники, как правило, относятся к культовым сооружениям, построенным для ведения календарей, проведения обрядовых действий, организации пространства захоронений. Множество подобных памятников сконцентрировано на небольшой территории в местности Сундуки (Северная Хакасия). Здесь отмечено присутствие нескольких

древних культур, начиная с XXV– IX вв. до н. э. (Окунево) до VIII–III вв. до н. э. (Тагар). Около тридцати лет на данной территории выполнялись экспедиционные исследования под руководством доктора исторических наук В. Е. Ларичева, с привлечением специалистов из СГУГиТ (НИИГАиК, СГГА). В результате многолетней работы была выработана уникальная методика астроархеологических исследований, основанная на точных астрономических и геодезических измерениях и расчетах.

Результаты астроархеологических исследований в местности Сундуки с обзором литературы приведены в [12], а некоторые положения, касающиеся астрономических и геодезических методов изучения астроархеологических памятников, изложены в [1, 2, 4, 5, 7, 8]. Ниже приведены основные положения методики.

1. Исходные установки.

Выбор места наблюдателя и направления наблюдения является одним из ключевых моментов исследования. Определяется и утверждается, как правило, профессиональным археологом, хотя может быть первоначально рассчитано по геодезическим измерениям и астрономическим расчетам.

Место наблюдения должно было быть археологически подтверждено, т. е. рядом должны были располагаться такого рода объекты, как каменные выкладки (вымостки), менгиры, подпертые плиты. В большинстве случаев наблюдается связь памятников с петроглифами.

Также при выборе места наблюдения необходимо помнить о законе перспективы, в соответствии с которым выбирается ближний или дальний горизонт для измерений: чем дальше горизонт, тем больше неопределенность места наблюдателя. Предпочтительнее работать с ближним горизонтом. Дальний горизонт достоверен, если направление на дальний горизонт (ландшафт) продублировано отметками на ближнем горизонте.

Направление наблюдения также должно было быть археологически подтверждено: искусственные (петроглифы, установленные плиты, «щели», «трубы») и естественные объекты (примечательные детали ландшафта).

Требуемая точность должна быть определена при любых действиях, связанных с геодезическими измерениями. Обоснование точности дано в статье [2].

Требуемая точность геодезических измерений (1 угловая минута) основана на том, что древние строители культовых сооружений решали прямую задачу по непосредственным наблюдениям Солнца, Луны и звезд. Решение такой задачи возможно с точностью, равной разрешающей способности невооруженного человеческого глаза – 1–1,5 угловые минуты.

Такая точность работы дает следующие возможности:

- доказательства высоких умений и знаний древних, что подтверждается измерениями и астрономическими расчетами;
- датировки памятника по Солнцу;
- обнаружения звездной астрономии и датировки памятника по звездам;
- уточнения деталей функционирования памятника.

Ориентирование памятника по азимуту. Для того чтобы сориентировать памятник, в большинстве случаев определялся азимут начального направления на удаленный ориентир по измеренным зенитным расстояниям Солнца с точностью 1 угловая минута, и далее выполнялась привязка остальных направлений к начальному. Азимут направления можно также определять по часовому углу Солнца, по ГНСС-измерениям, по компасу с коррекцией склонения магнитной стрелки. Сравнительный анализ методов определения ориентировки археологических памятников дан в публикациях [4, 5, 8].

Стоит отметить высокую точность ориентирования астроархеологических памятников по сторонам света, а также многократно повторяемую ориентацию в меридиане (направление север-юг). Например, направление меридиана во всех трех каньонах Первого сундука задано с точностью не хуже 15 угловых минут (четверть градуса).

Топографический план и вертикальная съемка горизонта. Создание топографического плана и вертикальная съемка горизонта являются важнейшими составляющими методики астроархеологических исследований. Подробный топографический план, точно сориентированный по астрономическому азимуту необходим для общего обзора, для предоставления отчетной документации. Вертикальная съемка горизонта выполняется с целью вычисления экваториальных координат – склонений, для дальнейших астрономических заключений.

На площадке наблюдателя осуществляется следующий порядок действий:

- определение географической широты по ГНСС-навигатору;
- определение азимута по Солнцу;
- измерение горизонтальных и вертикальных направлений на приметные ориентиры горизонта;
- вычисление с помощью программируемого микрокалькулятора склонений суточных параллелей, проходящих через приметные ориентиры;
- определение характерных точек восхода-захода светил в астрономически значимые дни года.

Вычисление склонений суточных параллелей δ , проходящих через заданную точку горизонта (с азимутом A и высотой h измеряемого направления), выполняется по формуле [3]:

$$\sin d = \sin h \sin \varphi + \cos h \cos \varphi \cos A, \quad (1)$$

где φ – географическая широта места наблюдения, азимут A отсчитывается от северного направления.

В измеренную высоту h вводятся поправки за рефракцию и суточный параллакс Луны или Солнца, а также за видимый угловой радиус Солнца или Луны, если для расчетов необходим верхний или нижний край светила.

Склонение Солнца в течение года меняется от зимнего солнцестояния к летнему в пределах

$$-\varepsilon_t \leq \delta_{\odot} \leq \varepsilon_t, \quad (2)$$

где ε_t – наклон эклиптики к экватору в эпоху наблюдения t .

Склонение Луны может отличаться от склонения Солнца на величину наклона орбиты Луны к эклиптике (около 5 градусов).

По величине склонения, рассчитанной для данной точки, можно определить, какое светило могло пересекать горизонт, а также, в случае наблюдения Солнца или Луны, в какой сезон.

Оценка точности измерений и датировки являются необходимыми действиями при астроархеологических исследованиях. Основной ошибкой измерений является неопределенное положение наблюдателя. При малом расстоянии между астроплощадкой и объектами наблюдения (фактор «близкого горизонта») значения измеряемых горизонтальных и вертикальных направлений (а следовательно, и значения вычисляемых склонений δ) оказываются весьма чувствительны к изменениям положения наблюдателя. В зависимости от изменения положения наблюдателя измеряемый угол меняется на величину:

$$\Delta\beta'' = \frac{\Delta Sp''}{D}, \quad (3)$$

где ΔS – изменение положения наблюдателя (вправо-влево, вверх-вниз);

D – расстояние до наблюдаемого объекта.

Ошибку датирования астроархеологических памятников по Солнцу дает медленное изменение наклона эклиптики к экватору во времени, вследствие чего малым погрешностям вычисленного склонения Солнца в моменты солнцестояния соответствуют большие погрешности в датировке астрономического события. Повысить точность датирования можно с использованием дифференциальных формул.

2. Новые технологии при астроархеологических исследованиях.

В настоящее время в астроархеологических исследованиях применяются следующие новые технологии:

- лазерное сканирование [13];
- моделирование луча света с помощью лазера тахеометра [9, 10, 12];
- работа с фотографиями горизонта, сделанными в моменты восхода-захода Солнца, а также с фотографиями светотеневой картины [5, 8];
- применение астрономических программ-планетариев [11, 14];
- применение ГИС-программ (GoogleEarth) [1].

Перечисленные технологии позволяют уточнить датирование и детали функционирования астроархеологических памятников, а также расширить область применения астрономии в археологии

3. Итоги исследований.

Результатом проделанной работы являются статистические данные по произведенным исследованиям (таблица) [6].

Статистические данные

Наименование	Наблюдательные площадки		Направление меридиана	Наблюдения светил			Комплексы петроглифов, связанные с астрономическими площадками
	опубликовано	разведано		Солнце	Луна	Звезды	
1	2	3	4	5	6	7	8
Первый Сундук	8	10	3	РС: В2, 31 ЛС: В3, 31	НЛ: 2 ВЛ: 3	1 (Арктур)	2
Пятый Сундук	1	2	1	ЛС: 31	НЛ: 1 ВЛ: 1	—	1
Грудь-гора	4	7	1	РС: В2, 31 ЛС: В1 ЗС: В3, 32	НЛ: 3	—	3
г. Солбон	2	3	—	ВЗС: 1 (над 1 Сундуком)	НЛ: 1	—	2
Серафимов камень	5	5	3	ЛС: В2 (над 1 Сундуком), 33	—	1 (Арктур и Бетельгейзе)	4
Саратский сундук	3	8	3 Запад-Восток 2	ЛС: В1, 31 ЗС: В3 РС: В2	НЛ: 1 ВЛ: 1	—	4
Саратский некрополь	3	3	1	ЛС: В2, 32 ЗС: В2, 32 РС: В2, 32	ВЛ: 1 НЛ: 1	—	3

Условные обозначения: ЛС – летнее Солнце, ЗС – зимнее Солнце, РС – Солнце в равноденствие, НЛ – низкая Луна, ВЛ – высокая Луна, В – восход, З – заход. Цифры после букв – количество зафиксированных (или опубликованных) направлений.

Подводя итоги, можно сказать, что астрономия играет большую роль в археологии и помогает в решении ряда вопросов, таких как: датировка памятников, создание календарей, организации пространства согласно астрономическим направлениям, реконструкции строительства памятников, а также понимания мировоззрения древних.

Движение светил сейчас и в древности – подчиняется определенным законам. Знание этих законов – ключ к пониманию мироустройства древних людей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аль Анбаги Х. И. К., Андрухина Ю. Н., Гиенко Е. Г. Астрономо-геодезические измерения в комплексе с ГИС-технологиями как инструмент для астроархеологических исследований (на примере Саратовского некрополя, Северная Хакасия) // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. XIII Междунар. науч. конгр. : Магистерская научная сессия «Первые шаги в науке» :

- сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 17–21 апреля 2017 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2017. Т. 2. – С. 136–141.
2. Гиенко Е. Г., Айткулова А. Х. Обоснование точности геодезических и астрономических изысканий при астроархеологических исследованиях // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 2 (18). – С. 35–42.
 3. Гиенко Е. Г., Канушин В. Ф. Геодезическая астрономия : учеб. пособие. – Новосибирск : СГГА, 2006. – 137 с.
 4. Гиенко Е.Г. Методы определения ориентировки археологических памятников // Сборник материалов научно-методической конференции «Методика исследования культовых комплексов». – Барнаул, 2012. – С. 20–23.
 5. Гиенко Е. Г. Определение астрономической ориентировки археологических памятников по часовому углу Солнца на примере петроглифа со спиральями (Горный Алтай)// *Archaeoastronomy and Ancient Technologies*. 2016, 4(2), 59–68. http://aaatec.org/art/a_ge7.
 6. Гиенко Е. Г., Серкин Г. Ф., Паршиков С. А. Ларичев В. Е. Астроархеология в Сибири // *Астрономические методы исследований археоастрономических объектов горной гряды «Сундуки» и других астрономических объектов: сб. тр. Всеросс. полевого семинара.* – Новосибирск, 2017. – С. 36–46.
 7. Гиенко Е. Г. Уточнение датирования и особенностей функционирования астроархеологических памятников по астрономо-геодезическим данным // Вестник СГУГиТ. – 2018. – Т. 23, № 4. – С. 19–32.
 8. Куницкий В. И., Гиенко Е. Г. Анализ точности метода определения ориентировки плоскостей с петроглифами по времени их освещенности солнцем // *Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. XIII Междунар. науч. конгр. : Магистерская научная сессия «Первые шаги в науке» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 17–21 апреля 2017 г.).* – Новосибирск : СГУГиТ, 2017. Т. 2. – С. 3–8.
 9. Ларичев В. Е., Гиенко Е. Г., Паршиков С. А. Свет и тень в стенах тагарского святилища // *Современные решения актуальных проблем евразийской археологии : сб. науч. ст.* – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та. 2013. – С. 291–296.
 10. Ларичев В. Е., Гиенко Е. Г., Паршиков С. А. Святилище Храм времени в Северной Хакасии: Методы исследования и реконструкция его назначения // *Universum Humanitarium*, НГУ. – 2017. – № 2. – С. 34–47.
 11. Ларичев В. Е., Гиенко Е.Г, Паршиков С.А. Серафимов камень – астрономическая обсерватория и астросвятилище Окуневской культуры // *Проблемы археологии, этнографии и антропологии Сибири и сопредельных территорий (Мат. Год. сесс. Ин-та археологии и этнографии СО РАН 2012 г.).* – Новосибирск : Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2012. – Т. XVIII. – С. 206–210.
 12. Ларичев В. Е., Гиенко Е. Г., Паршиков С. А. Храм Времени и связанные с ним комплексы сакрального характера // *Проблемы археологии, этнографии и антропологии Сибири и сопредельных территорий (Мат. Год. сесс. Ин-та археологии и этнографии СО РАН 2009 г.)* – Новосибирск : Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2009. – Т. XV. – С. 317–322.
 13. Прокопьева С. А. Применение технологии трехмерного наземного лазерного сканирования при решении задач археологии // *ГЕО-Сибирь-2006. Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 24–28 апреля 2006 г.).* – Новосибирск : СГГА, 2006. Т. 1, ч. 2. – С. 164–167.
 14. Larichev V. E., Gienko E. G., Parshikov S. A. Stellar Astronomy of the Bronze Age Sanctuaries in North Khakassia // *Archaeoastronomy and Ancient Technologies*. – 2015. – 3(1). P. 42–64.

© Е. А. Бубирь, Е. Г. Гиенко, 2019

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Сергей Сергеевич Детковский

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (913)923-49-16, e-mail: 2xzibit3@mail.ru

Ольга Владимировна Грицкевич

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры специальных устройств, инноватики и метрологии, тел. (383)210-95-87, e-mail: grickevich_ov@ngs.ru

В статье рассматривается значение инноваций в деятельности предприятия приборостроения. Также рассматриваются основные направления развития инновационных процессов предприятия приборостроения, какие факторы влияют на внедрение инноваций.

Ключевые слова: инновационная деятельность, инновации, приборостроение, инновационный процесс.

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE PROCESSES AT THE INSTRUMENT-MAKING ENTERPRISE

Sergey S. Detkovsky

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (913)923-49-16, e-mail: 2xzibit3@mail.ru

Olga V. Gritskevich

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Special-Purpose Devices, Innovatics and Metrology, phone: (383)210-95-87, e-mail: grickevich_ov@ngs.ru

The article discusses the importance of innovation in the activities of the instrument-making enterprise. It also discusses the main directions of development of innovative processes of the instrument-making enterprise, and the factors that influence the introduction of innovations.

Key words: innovation, innovation, instrumentation, innovation process.

Главной характеристикой в современное время являются инновационные процессы, которые охватывают все области и уровни общественности и человеческой деятельности. Инновационные процессы со своим мощным преобразовательным потенциалом в наши дни прорвались во все области социального общества, требуя пересмотра, казалось бы, хорошо известных явлений, тем самым ставя новые тенденции в системах традиционного восприятия мира.

В наши дни значимое количество зарубежных конкурентов вышли с российских рынков, тем самым дав толчок отечественным производителям к борьбе между собой за потребителя. В такой борьбе, как показывает опыт, выигры-

вают только те, кто строит свою деятельность на базе инновационного подхода и ставит себе цель разработки продукта нового типа [1, 5].

Повышение эффективности производства на основе модернизации всей производственной системы, рост конкурентного преимущества на базе научно-технического, научного, интеллектуального и экономического потенциала является важнейшей целью инновационного процесса на приборостроительном предприятии.

Главной задачей социально-экономического развития приборостроительного предприятия является выход на инновационный путь, продуктивно используя, существенно, новые факторы роста. Данный подход даст возможность реорганизовать предприятие на базе наукоемкого производства.

Важным условием в инновационной деятельности предприятия является то, что все, что существует, со временем стареет. В результате нужно отказаться от всего, что износилось или сильно устарело, а также от того, мешает прогрессу, и попытаться предвидеть возможные неудачи, промахи и ошибки. Для достижения желаемого результата, предприятие должно регулярно сертифицировать свои товары и изделия, технологии и рабочие места, анализировать рынок и каналы сбыта. Другими словами данная рентгенограмма должна проводиться со всех сторон предприятия. Опираясь на этот анализ, лидеры бизнеса должны своевременно задуматься о том, как следует делать свои продукты и изделия лучше своих конкурентов. И это станет отправным пунктом для внедрения инноваций на предприятие [3].

Увеличение роста финансовой роли инновации, изменение темпов, направления и адаптации, формирование инновационных действий являются одним из основных моментов, которые привели к радикальным структурным изменениям в экономике промышленно развитых стран и почти всех развивающихся стран мира. Они проявляются в увеличении инвестиций, в образовании и науки, динамике роста высокотехнологических отраслей и технологически организационных инновациях, с ростом научно технической значимости отдельных отраслей.

Стратегическим направлением в развитии российской экономике является формирование инновационной экономики, в которой информационные технологии играют важную роль. В экономически развитых странах мира динамический рост валового внутреннего продукта на 80–95 % обеспечиваются новшествами, используемыми в технике и технологиях. Эффективность новшеств в большинстве определяется инновационной инфраструктурой. Инновационная инфраструктура состоит из совокупности взаимосвязанных технических и производственных систем, фирм, организаций и соответствующих управленческих и организационных систем, которые необходимы для достаточно эффективного внедрения новшеств [1].

Данное введение одно из важнейших факторов для успешной и эффективной работы приборостроительного предприятия.

Инновация – это новшество призванное обеспечить качественное увеличение эффективности продуктов и процессов, востребованных на рынке. Но в то же время инновация это не какое-либо новшество, а только то, которое улучшит эффективность существующей системы [4].

В современном обществе лидируют следующие тенденции, оказывающие сильное влияние на рост инновационной экономики и тесно взаимосвязаны:

- поддержание инновационного бизнеса;
- расширение инновационной инфраструктуры;
- рост спроса на инновационные технологии в экономике;
- эффективное интегрирование в мировую инновационную систему;
- осуществление исследовательских и технологических проектов с целью обеспечения конкурентоспособности на мировом рынке;
- расширение образовательного и научного потенциала;
- реализация новейшей инновационной культуры в обществе и повышение статуса инноватора.

Национальная инновационная система (НИС) – это совокупность национальных, общественных, государственных и частных организаций, механизмов и их взаимодействия, в рамках которых реализуется деятельность по созданию, распространению и хранению инновационных технологий и знаний. Эффективность НИС создается общими усилиями государства, научной среды и бизнеса и создают такую систему отношений, когда инновации обеспечивают базу для роста экономики и общественной деятельности. В основе НИС находятся те предприятия, которые строят производство, стремясь к его развитию с помощью инноваций. Роль государства как члена НИС не подлежит сомнению. Это создает необходимые условия для надежного функционирования системы, которые включают: поддержку и рост конкурентной среды, макроэкономическую политику, организацию и развитие нормативно-правовой среды, которая способствует росту предпринимательства, состояние технологической среды, создание благоприятных налогов и инвестиционный климат, создающий условия для международной торговли.

Новшества могут касаться не только технологии и техники, но и структуры организации производства и управления. Все они плотно взаимосвязаны между собой и рассматриваются как качественные этапы развития производственных сил и повышения эффективности производства. Качественные новые крупномасштабные технологии помогут качественно решить сложные и непреодолимые проблемы на прежней технологической базе. Инновации помогают организациям эффективно осуществлять свою деятельность в уже развитых сферах и позволяют им успешно искать новые направления в своей деятельности [2].

Для успешной реализации инноваций на приборостроительных предприятиях влияют следующие факторы:

- научно-технический потенциал;
- крупные инвестиции;

- производственно-техническая база;
- система управления и т. д.

Использование таких факторов и их правильная взаимосвязь, а также взаимосвязь в системе управления производственной, инновационной и маркетинговой деятельности предприятия, позволят достичь эффективного результата в проведении инновационной стратегии.

В современной экономике существуют следующие направления инновационного развития предприятия:

- внедрение новых материалов в производство, это направление приводит к повышению конкурентоспособности продукции, выпускаемой на предприятии, что окажет положительное влияние на финансовую прибыль организации;
- электрификация производства, это внедрение электроэнергии в качестве источника энергии промышленного энергоблока;
- автоматизация и механизация производства, позволяет внедрить взаимозависимые и взаимосвязанные устройства, машины, оборудования и инструменты на всех производственных площадях. Данное направление ведет к интенсивному производству, снижению доли ручного труда и к росту производительности труда;
- химизация, способствует внедрению химических технологий, сырья, материалов, а также получению новых видов продукции. Результатом данного направления является снижение себестоимости продукции и изделий, а также повышение конкурентоспособности на рынке;
- разработка новых технологий, позволяет решать социально-экономические и производственные проблемы. Новые технологии обеспечивают увеличение объема выпускаемой продукции в процессе производства, при этом не привлекая дополнительных факторов производства.

Для внедрения инноваций на приборостроительном предприятии необходимо создать методологию управления научно-техническим прогрессом и эффективностью, а также выработать методологию определения социально-экономической эффективности новой технологии [7].

Инновации на приборостроительном предприятии необходимо интенсифицировать в производственную деятельность на уровне хозяйствующих субъектов, тем самым создать нужные научно технические разработки и инвестиции.

Для успешного внедрения инноваций в производственную среду, прежде всего, нужно учитывать следующие моменты:

- видение процесса инноваций как непрерывного процесса;
- сфокусироваться на управлении процесса, т. е. влиять на него;
- наличие общих зависимостей между определенными факторами и условиями инновационной деятельности в области промышленного предприятия.

В заключении стоит отметить, что предприятие должно управляться таким образом, чтобы это обеспечивало атмосферу восприятия новшества не как угрозы, а как возможности. Соппротивление переменам коренится в страхе перед

неизведанным. Каждый сотрудник на предприятии должен осознавать, что новшества – это лучший способ укрепить и сохранить ваше предприятие.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Parahina V. N., Boris O. A., Bezrukova T. L., Shanin I. I. State support for creation and development of socially – oriented innovative enterprises // *Asian Social Science*. – 2014. – Т. 10. – № 23. – С. 215–222.
2. Безрукова Т. Л., Борисов А. Н., Шанин И. И., Кудаева Е. Ю. Информационное сопровождение системы управления финансовыми рисками // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2014. – № 10-1. – С. 59–61.
3. Безрукова Т. Л., Шанин И. И., Забудьков В. А. Роль инновационных процессов в функционировании и развитии мировой экономики // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2014. – № 10-1. – С. 62–63.
4. Безрукова Т. Л., Борисов А. Н., Шанин И. И. Совершенствование подходов по управлению инновационным развитием на предприятиях отраслей промышленности // *Сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции «Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика»*. – 2013. – № 3. – С. 262–267.
5. Безрукова Т. Л., Шанин И. И., Травникова В. В., Марадудин А. Ф. Методы выявления риска // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2014. – № 9-3. – С. 103–105.
6. Борис О. А., Шанин И. И. научно-методический подход к классификации предприятий по признаку финансовой обеспеченности инновационной деятельности // *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. – 2013. – № 13. – С. 16–22.
7. Безрукова Т. Л., Борисов А. Н., Шанин И. И. Сущность механизма управления эффективным развитием экономической деятельности мебельных предприятий Воронежской области // *Региональная экономика: теория и практика*. – 2013. – № 9. – С. 6–15.
8. Гурьянов П. А. Критерии определения размеров малого и среднего бизнеса в России // *Экономика, предпринимательство и право*. – 2011. – № 10 (электронная публикация).
9. Гурьянов П. А. Средний бизнес в России // *Московское научное обозрение*. – 2012. – № 3 – С. 15–17.
10. Демченко А. Ф., Яковлева Е. А., Белоусов А. В., Шумейко А. М. Развитии отношений менеджмента в системах регионального управления // *АПК: Экономика, управление*. – 2012. – № 4. – С. 23–27.

© С. С. Детковский, О. В. Грицкевич, 2019

ЗОНИРОВАНИЕ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ПРИМЕРЕ ОКИНО-КЛЮЧЕВСКОГО БУРОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Ай-Херел Александрович Ондар

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В. Р. Филиппова, 670024, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8, магистрант кафедры землеустройства, тел. (999)603-17-97, e-mail: ondar-888@mail.ru

Кирилл Иванович Калашников

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В. Р. Филиппова, 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства, тел. (902)458-18-55, e-mail: kalashnikovkir@mail.ru

В статье проведен анализ существующей экологической ситуации на месте добычи бурого угля Окино-Ключевского бурогоугольного месторождения. Оценено состояние почвенного и растительного покрова месторождения и сопредельных территорий. Представлена трехмерная модель рельефа месторождения и сопредельной территории до и после разработки. В результате проведено зонирование территории месторождения на зоны «развития», «сохранения», «улучшения».

Ключевые слова: бурогоугольное месторождение, зонирование территории, состояние почвенного покрова, нарушенные земли, восстановление ландшафтов.

ZONING TECHNOGENIC DISTURBED SOILS ON THE EXAMPLE OF THE OKINO-KLYUCHEVSKY BROWN COAL DEPOSIT

Ai-Kherel A. Ondar

Buryat State Agriculture Academy by V. R. Philippov, 8, Pushkin St., Ulan-Ude, 670024, Russia, Graduate, Department of Land Management, phone: (999)603-17-97, e-mail: ondar-888@mail.ru

Kirill I. Kalashnikov

Buryat State Agriculture Academy by V. R. Philippov, 8, Pushkin St., Ulan-Ude, 670024, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Land Management, phone: (902)458-18-55, e-mail: kalashnikovkir@mail.ru

The article analyzes the existing environmental situation at the site of production of brown coal Okino-Klyuchevsky brown coal Deposit. The state of soil and vegetation cover of the Deposit and adjacent territories is estimated. A three-dimensional model of the relief of the Deposit and adjacent territory before and after development is presented. As a result, the zoning of the deposits in the zone "development", "conservation", "improvements".

Key words: brown coal Deposit, zoning, soil condition, disturbed land, landscape restoration.

По данным мониторинга сельскохозяйственных земель на территории Республики Бурятия преобладают такие негативные процессы, как зарастание сорной растительностью, кустарником и мелколесьем, развитие процессов засоления почв, повышенная кислотность и каменистость сельскохозяйственных угодий.

дий [7]. В настоящее время наиболее острой является проблема, связанная с ухудшением экологической обстановки на территориях добычи полезных ископаемых. Существенным недостатком горнодобывающей промышленности является ее негативное воздействие на окружающую среду, а именно воздействие на атмосферный воздух, на поверхностные и подземные воды, на земельные ресурсы и др. [5]. В процессе добычи полезных ископаемых, особенно открытым способом, происходит коренное преобразование окружающей природной среды, приводящее к сильному угнетению, а чаще фактически полному уничтожению биоценоза.

Если раньше на экологические проблемы, возникающие при добыче угля, мало обращали внимания, то в настоящее время перед угрозой экологического кризиса и ухудшения условий среды обитания для человека экологические угрозы могут стать причиной сдерживания добычи угля [8].

Хотя в последние десятилетия внимание к объектам исследований влияния человека и техногенеза на химический состав растений, почв и почвогрунтов угольных разрезов возросло, проблеме антропогенного загрязнения природной среды в пределах промышленных пригородов уделяется недостаточное внимание [5, 9, 10].

В связи с этим особенно актуальными становятся вопросы восстановления хозяйственной, медико-биологической и эстетической ценности ландшафтов, создания местообитаний путем искусственного формирования почвенного и растительного покрова [4].

Цель исследования – выполнить целевое зонирование территории Окино-Ключевского бурогоугольного месторождения с выделением зон улучшения ландшафтов.

Задачи исследования:

1. Построить трехмерные модели территории для отображения изменений рельефа в ходе разработки месторождения.
2. Оценить состояние почвенного и растительного покрова месторождения и сопредельных территорий.
3. Разработать схему зонирования территории с выделением зон «развития», «сохранения», «улучшения».

Объектом исследования является Окино-Ключевское бурогоугольное месторождение, расположенное в Бичурском районе Республики Бурятия.

При разработке бурогоугольного месторождения нарушено горными работами примерно 400 га земель. Процессы выветривания на нарушенных землях приводят к выщелачиванию различных химических элементов и образованию активных комплексных соединений. Расположение внешних отвалов в прибрежной части и отсутствие ливневой канализации создает опасность загрязнения озера талыми и дождевыми водами, которые содержат сульфаты, нитраты, кальций, магний, натрий, аммоний и железо.

Угли месторождения склонны к самовозгоранию. Имели место случаи самовозгорания углей в штабеле большеобъемной технологической пробы и обнаженных нерабочих уступах.

Пылеобразование наблюдается на отвалах вскрышных пород после схода снежного покрова, оттаивания и просушивания грунтов в наиболее ветреный период – в апреле-мае.

При добыче и переработке полезных ископаемых оценка эффективности использования земельных ресурсов требует определения ряда показателей, характеризующих использования, нарушение и загрязнение земель.

Каждое горное предприятие располагает земельным отводом, который установлен в соответствии с Земельным законодательством РФ и законами субъекта РФ. В пределах земельного отвода горного предприятия выделяются участки, занятые промышленными зданиями, сооружениями и жилыми массивами. Карьерные выемки, внутренние и внешние отвалы, зоны обрушения, дороги и другие технологические объекты, связанные с краткосрочным использованием земель, располагаются на земельных отводах, предоставляемых предприятию сроком от 3 до 10 лет.

Часть земель в пределах отводов не используется для технологических нужд, что снижает эффективность их применения в целом. Даже нормальная, соответствующая требованиям безопасности, безаварийная работа предприятия неизбежно связана с загрязнением окружающей среды.

Таким образом, разработка и добыча бурого угля приводит к возникновению и обострению экологических проблем, а также пагубно влияет на состояние окружающей среды. Недропользование, осуществляемое на территории исследования, требует разработки экологически обоснованных программ и мероприятий, направленных на снижение воздействия на природные комплексы.

Трансформация рельефа при горнодобывающих работах происходила на значительных пространствах, что, как правило, несет за собой преобразование остальных компонентов ландшафта, включая его внешний облик. Техногенная деятельность внесла значительные коррективы в исходный ландшафт местности (рис. 1).

Добыча ископаемого сырья происходила открытым карьерным способом. Итогом разработок стали две отрицательные замкнутые формы рельефа – карьеры, имеющие форму глубоких овальных чаш. Добытая порода вывозилась из карьера и проходила измельчение в дробильном цехе, который находится на землеотводе месторождения. Вскрышные породы и балластный материал, как отходы производства складировались в 2,2 км от карьера в северной направлении, образуя насыпные отвалы – терриконы. Таким образом, трансформация рельефа происходила по двум направлениям: в карьерах создавались отрицательные формы рельефа (до 30 м глубиной), в местах складирования отходов – положительные (до 20 м высотой) (рис. 2).

Основное нарушение рельефа и других компонентов ландшафта, как показал анализ, происходило не только на территории землеотвода, но и на сопредельных территориях. Поэтому площадь земель, подлежащих рекультивации и восстановлению, значительно больше отведенных непосредственно под добычу.

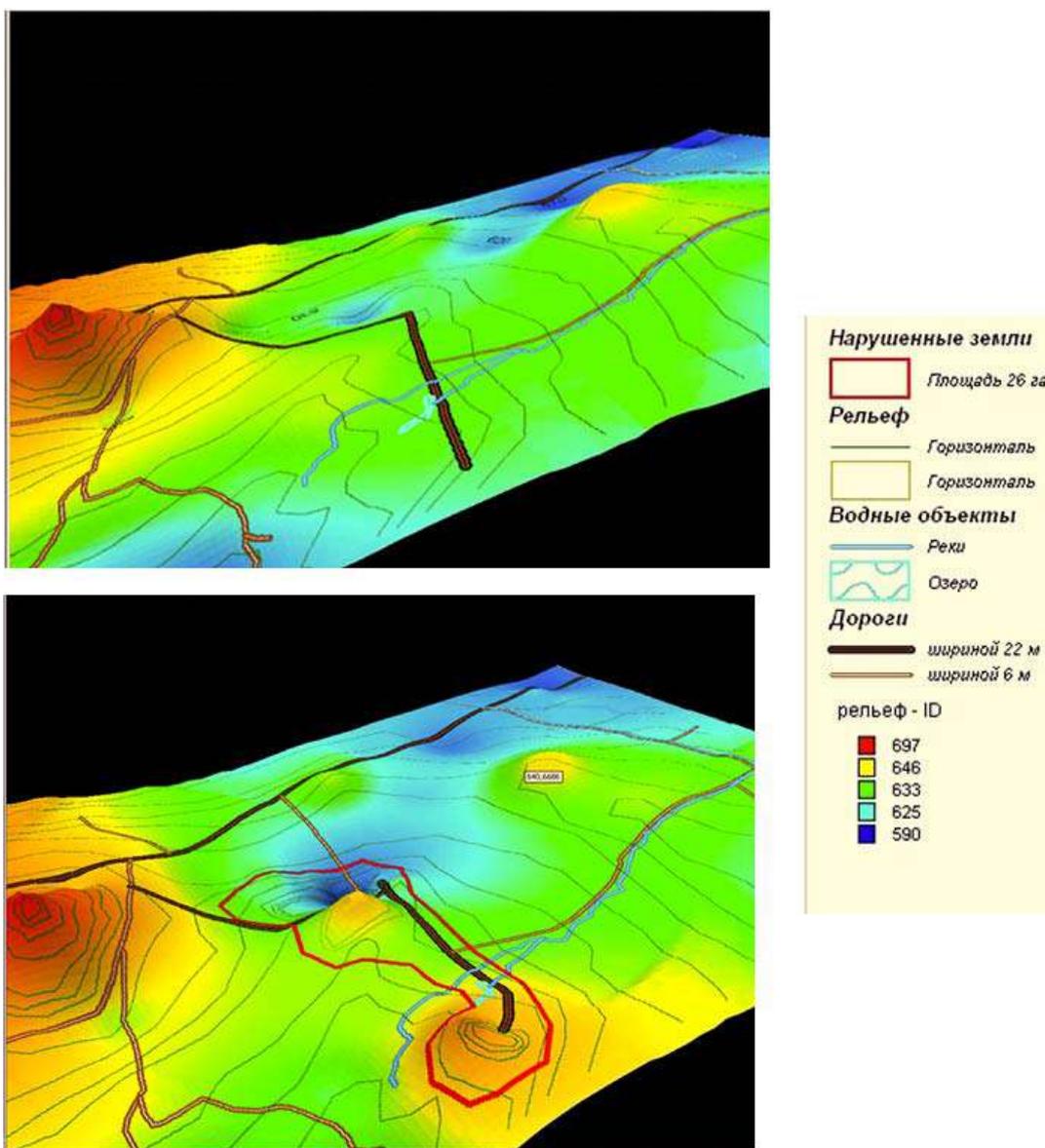


Рис. 1. Трехмерная модель рельефа Окино-Ключевского бурогоугольного месторождения и сопредельной территории до и после разработки

Из других компонентов ландшафтов трансформации и полному уничтожению были подвергнуты почвенный и растительный покровы (рис. 3).

Как показал анализ результатов почвенного обследования, на территории месторождения выделяются следующие типы почв: каштановые и болотные солончаки. Поверхностному преобразованию и полному физическому уничтожению были подвергнуты в большей степени каштановые почвы. В почвах снят верхний гумусовый слой, в результате чего почвы резко снизили плодородие.

Растительный покров на этих почвах восстанавливается медленно, отличается от естественных аналогов более низким, угнетенным древостоем (рис. 3).

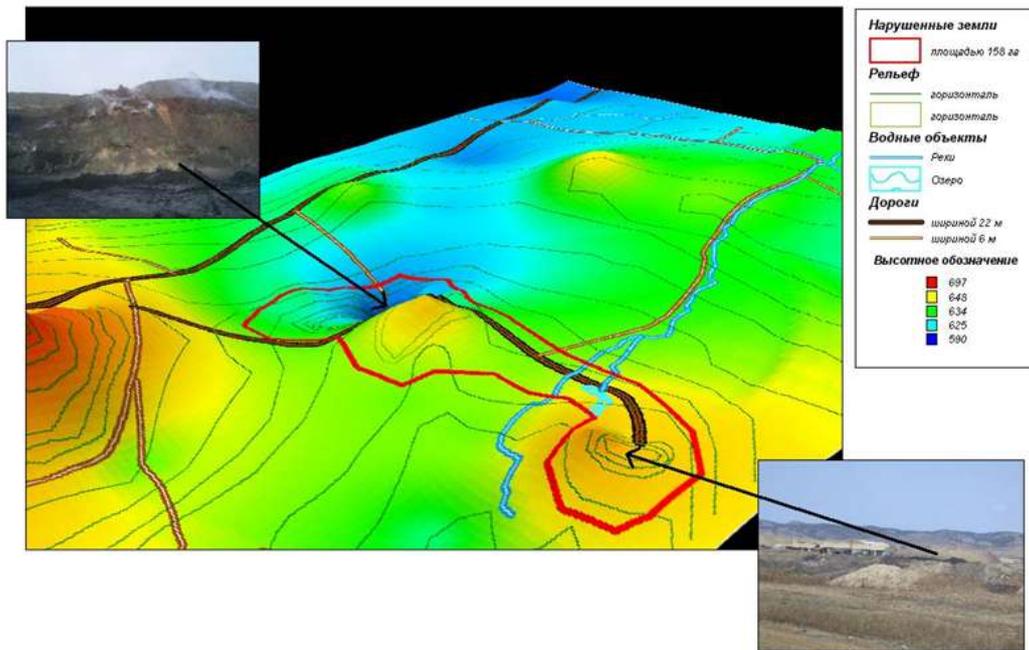


Рис. 2. Современный рельеф Окино-Ключевского бурогоугольного месторождения

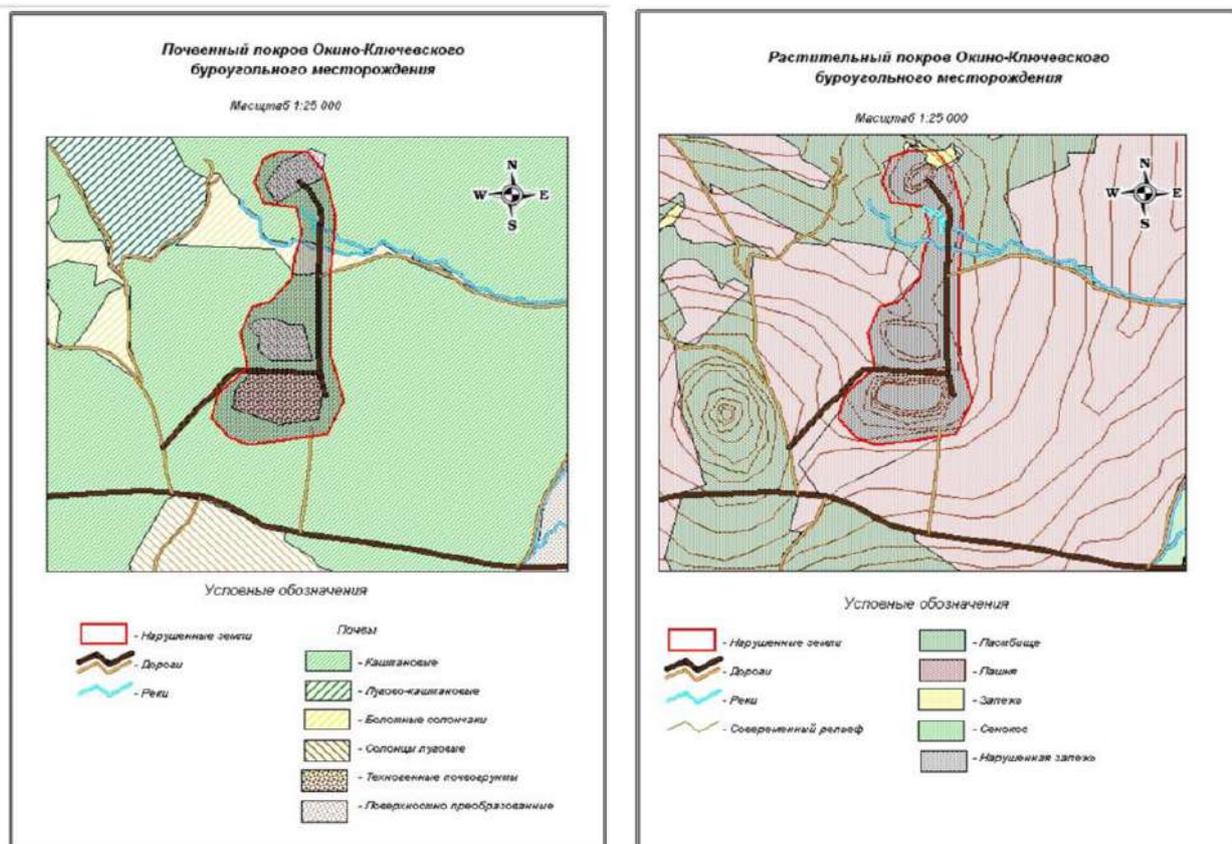


Рис. 3. Почвенный и растительный покров Окино-Ключевского бурогоугольного месторождения

В результате исследования проведено зонирование территории Окино-Ключевского месторождения. Нарушенные в процессе использования ландшафты объединены в одну зону «улучшения». В нашем случае такие территории сосредоточены, непосредственно, на территории карьера, терриконах, под промышленными зданиями и дорогами. Наиболее крупный ареал нарушенных территорий месторождения расположен в центре землеотвода. Здесь находятся карьеры выработки бурого угля (рис. 4).

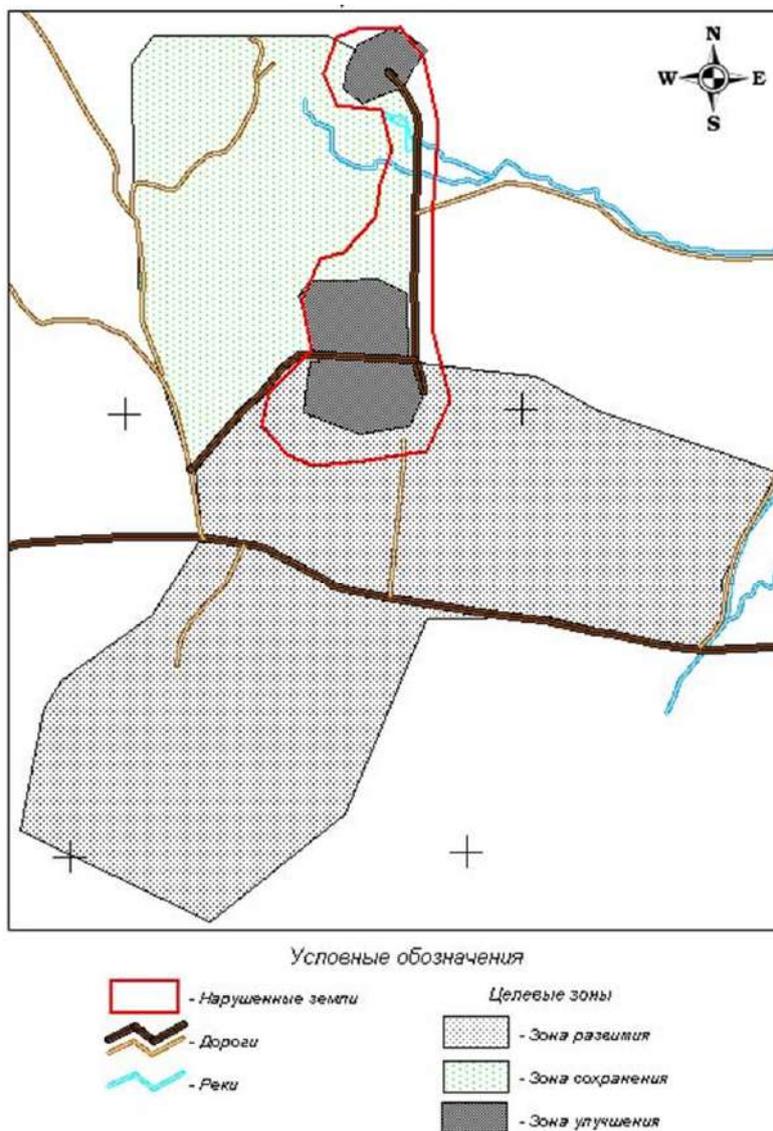


Рис. 4. Зонирование Окино-Ключевского бурогоугольного месторождения и сопредельной территории

Для восстановления земель, улучшения состояния ландшафтов необходимо:

- проведение горнотехнических мероприятий с последующим воссозданием исходного рельефа, засыпкой карьеров породами, накопленных в техногенных отвалах;

– соблюдение экологических требований при осуществлении горнодобычных работ, погрузке и транспортировке сырья;

– рекультивация отвалов и горнодобычных выработок по мере отработки полезного ископаемого, что способствует созданию гармоничных ландшафтов – технический и биологический этапы [1–3]. После восстановления территории она может быть использована в сельскохозяйственных, народно-хозяйственных и частично в рекреационных целях.

Зона «развития» предполагает дальнейшую разработку месторождения. В данном случае целесообразными считаем следующие мероприятия:

– проведение мониторинга природных комплексов на территории;

– формирование пространственной структуры насаждений на месте выработанных земель с высокими средозащитными свойствами;

– проведение мероприятий, способствующих водозащитным и средоформирующим свойствам используемой территории;

– санация, т. е. улучшение свойств ландшафтов в целом для последующего перевода земель в другие категории, не предусматривающие экстенсивное использование;

– контроль за ведением рекультивационных работ проводится специально уполномоченными государственными органами Управлением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Республики Бурятия.

Тем самым частично решится проблема улучшения рельефа территории, занятой терриконами.

В перспективе разрабатываются планы для дальнейшей добычи бурого угля на территории Окино-Ключевского месторождения. Планирование должно предусматривать все возможные последствия и предлагать варианты устойчивого развития территории.

Таким образом, экологическое состояние территории можно оценить как существенно нарушенное. Ряд ареалов имеет полностью деградированный ландшафт, что предполагает восстановление экологических свойств природного комплекса, в связи с чем нами предложена интегрированная целевая концепция развития территории с выделением зон «сохранения», «развития» и «улучшения».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 17.5.1.02-85. Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации. – Введ. 1986-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 16 с.

2. ГОСТ 17.5.1.03-86. Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель. – Введ. 1988-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 28 с.

3. ГОСТ 17.5.3.04-83. Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель. – Введ. 1984-01-07. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 11 с.

4. Берлякова О. Сады вместо отвалов // Уголь Кузбасса. – 2010. – № 5. – С. 75–78.

5. Дороненко Е. П. Рекультивация земель, нарушенных открытыми разработками. – М.: Недра, 1979. – 263 с.

6. Ильин В. Б. Тяжелые металлы и неметаллы в системе почва-растение. – Новосибирск : СО РАН, 2012. – 220 с.
7. Калашников К. И. Деградационные процессы и мониторинг земель сельскохозяйственного назначения в Республике Бурятия // Матер. междунар. научно-практ. конф. «Земельные и водные ресурсы: мониторинг эколого-экономического состояния и модели управления». – Улан-Удэ : Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2015. – С. 31–34.
8. Копытов А. И., Манаков Ю. А., Куприянов А. Н. Развитие угледобычи и проблемы сохранения экосистем в Кузбассе // Уголь. – 2017. – № 3. – С. 72–77.
9. Mukhopadhyay, S., R.E. Masto, A. Yadav, J. George and L.C. Ram, 2016. Soil quality index for evaluation of reclaimed coal mine spoil. Science of The Total Environment, 542(A): 540–550.
10. Yakun, Sh., M. Xingmin, L. Kairong and Sh. Hongbo, 2016. Soil characterization and differential patterns of heavy metal accumulation in woody plants grown in coal gangue wastelands in Shaanxi. Environmental Science and Pollution Research, 13(23): 13489–13497.

© А.-Х. А. Ондар, К. И. Калашников, 2019

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ В 3D-РЕЖИМЕ

Александр Сергеевич Гринев

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант, тел. (953)866-60-69, e-mail: grinev95@bk.ru

Петр Юрьевич Бугаков

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной информатики и информационных систем, тел. (905)946-77-27, e-mail: peter-bugakov@yandex.ru

Разработан модуль для программной системы, позволяющий визуализировать геопространственную информацию, полученную в результате топографической съемки, в 3D-режиме.

Ключевые слова: геопространственные данные, трехмерное пространство, топографическая съемка, цифровая модель местности, зоны затопления, объемы земляных работ, 3D ГИС.

DEVELOPMENT OF THE SOFTWARE MODULE FOR 3D VISUALIZING OF GEOSPATIAL DATA

Alexander S. Grinev

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (953)866-60-69, e-mail: grinev95@bk.ru

Peter Yu. Bugakov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Applied Informatics and Information Systems, phone: (905)946-77-27, e-mail: peter-bugakov@yandex.ru

A module was developed for software system that allows visualizing geospatial data obtained as a result of topographical survey in 3D mode.

Key words: geospatial data, 3D space, topographical survey, digital terrain model, flooded areas, excavation volume, 3D GIS.

Введение

Трехмерные геоинформационные системы позволяют наглядно и ярко представить пространственную информацию. Подобные системы используются во многих областях, включая военное и горное дело, геологию, добычу природных ископаемых, и даже медицину [1]. Разрабатываемые инструменты позволяют обнаруживать корреляцию между пространственными сущностями и объектами в реальном мире. Геопространственное описание объектов может быть получено различными методами топографической съемки, начиная от традиционной тахеометрической съемки, заканчивая результатами обработки облаков

точек или аэрофотоснимков беспилотных летательных аппаратов. Несмотря на то, что на международном рынке уже представлены несколько работоспособных продуктов, спрос на описанные программные системы довольно велик, и потребности, даже с существующими разработками, остаются неудовлетворенными. Поэтому, возникла необходимость в ГИС с инструментарием для визуализации трехмерных данных и интерактивного взаимодействия с ними.

Методы и материалы

В качестве базового программного продукта был использован Geocad Systems Enterprise Edition, который представляет собой модульную многоцелевую кадастровую систему для разработки и обслуживания пользовательских моделей данных и клиент-приложений, ставящих своими целями сбор, хранение, обработку, поиск и графическое (пространственное) отображение информации об объектах территорий для эффективного решения задач управления базами данных. Среди основных организаций-пользователей в России – администрации городов: Новосибирск, Томск, Кемерово, Находка, Бийск, Иркутск, Асбест, Каменск-Уральский. Одним из достоинств системы является наличие графического редактора, который позволяет пользователю взаимодействовать с геопространственными объектами в интерактивном режиме. Для данного графического редактора была выполнена разработка программного модуля для визуализации трехмерных данных.

Разработка выполнена с использованием языка программирования Java. В качестве графической библиотеки была выбрана JavaOpenGL (JOGL) – библиотека, представляющая собой прямую привязку функций OpenGL к языку программирования Java, предоставляющая разработчикам доступ ко всем возможностям API OpenGL спецификации 2.0 и всем расширениям OpenGL от ведущих производителей [2]. Благодаря широкой отраслевой поддержке OpenGL является единственным действительно открытым, независимым от поставщиков, мультиплатформенным графическим стандартом [3]. В комплекте с графической библиотекой используется OpenGL Shading Language – язык высокого уровня для программирования шейдеров. Для взаимодействия с 3D-моделями были использованы некоторые функциональные возможности графической библиотеки. VertexBufferObject обеспечивает выгрузку атрибутов вершин (координаты, нормали, цвета и т. д.) в графический процессор для неоперативного рендеринга [4]. ElementBufferObject (он же IndexBufferObject) – позволяет хранить в памяти только уникальные атрибуты вершин, осуществляя доступ к данным во время рендеринга с помощью индексов [5]. VertexArrayObject – инкапсулирует все данные, связанные с вершинным процессором, в один объект, что позволяет ускорить процесс обработки этих самых данных [6]. Для работы с двумерной геометрией была использована библиотека JavaTopologySuite (JTS). JTS – это программная библиотека с открытым исходным кодом, которая предоставляет объектную модель для евклидовой линейной геометрии вместе с набором фундаментальных геометрических функций. JTS часто используется

в качестве основного компонента векторного программного обеспечения для геоматики [7]. Библиотека также может использоваться для решения задач общего назначения, обеспечивая алгоритмы в вычислительной геометрии.

Результаты

Разработанный программный модуль способен визуализировать на трехмерной сцене все геопространственные объекты, имеющиеся в банке данных, которые могли быть получены как с помощью традиционных методов топографических съемок, так и современных. Все объекты на 3D-сцене распределяются по слоям, что позволяет пользователю взаимодействовать с необходимым набором трехмерных объектов, в зависимости от выбранного активного слоя. Управление слоями выполнено с помощью специальной легенды, реализованной в отдельном диалоговом окне. Помимо выбора активного слоя, с помощью окна легенды у пользователя имеется возможность настройки визуализации объектов по классификатору, а также изменения параметра прозрачности, что удобно для просмотра коммуникаций, находящихся вне зоны видимости (например, под землей или непосредственно внутри какого-либо другого объекта).

В модуле реализован функционал для импорта трехмерных сцен, полученных путем оцифровки облака точек лазерного сканирования. Также модуль имеет возможность строить цифровые модели местности путем обработки и рендеринга данных, полученных в результате работы с аэрофотоснимками БПЛА, а именно с помощью растровых изображений с матрицами высот и моделей трехмерных тайлов.

Обсуждение

Цифровые модели местности (ЦММ), построенные с помощью растров и интерполяции высот, имеют хорошее качество и точность (рис. 1).

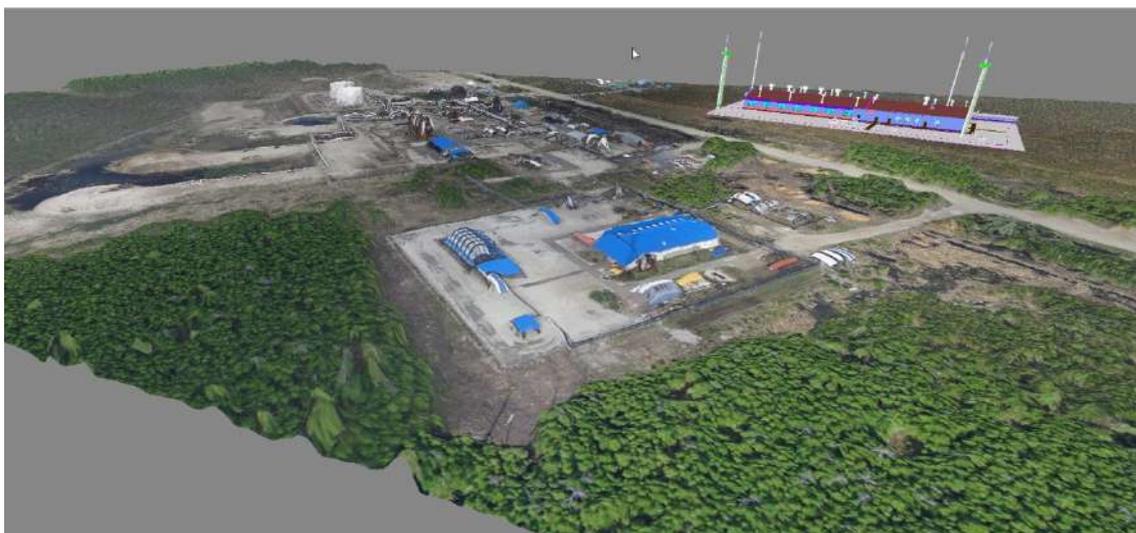


Рис. 1. ЦММ, построенная с помощью растров и интерполяции высот

Сами растры разбиты на тайлы фиксированного размера, что позволяет генерировать ЦММ только для того участка, который интересен пользователю. В случае если в местах соединения соседних растров ЦММ имеет аномалии, программа еще на этапе инициализации трехмерной сцены автоматически выполнит корреляцию значений высот соседних растров и устранил неточности модели. Однако процесс интерполяции высот является достаточно трудоемким и требует больших аппаратных мощностей. Использование моделей трехмерных тайлов представляется наиболее рациональным вариантом устранения данного недостатка.

Вся структура трехмерных тайлов представлена в виде файлов четырех типов: файл с реальными координатами местности и путями к файлам со структурой тайловых деревьев; файлы со структурой тайловых деревьев, содержащих описание всех узлов; файлы с моделями тайлов; файлы с текстурами тайлов. Все перечисленные файлы (кроме файлов текстур) имеют XML структуру, а файлы с моделями тайлов представлены в формате COLLADA с расширением DAE.

COLLADA – это формат для обмена между 3D-приложениями, разработанный Khronos Group. COLLADA использует открытый стандарт XML для обмена форматами, которые, в противном случае, были бы несовместимы. 27 марта 2013 г. Khronos Group анонсировала опубликование COLLADA 1.5.0 в качестве официального стандарта ISO, предназначенного для обмена между 3D-приложениями [8].

Для импорта 3D-моделей (в том числе COLLADA) с возможностью их обработки с помощью графической библиотеки OpenGL имеется специальная кроссплатформенная библиотека, обеспечивающая общий API для различных форматов – OpenAssetImportLibrary (Assimp). В настоящее время Assimp поддерживает 57 форматов для импортирования [9]. Проблема в том, что библиотека Assimp написана на языке программирования C++ и не имеет открытых аналогов для JOGL [10]. В связи с этим был реализован отдельный модуль для импорта трехмерных моделей формата COLLADA, соответствующий спецификации.

Итоговая цифровая модель местности, построенная с помощью трехмерных тайлов (рис. 2) на всех уровнях декомпозиции, может занимать десятки гигабайт, что является недостатком данного подхода, ведь такой объем данных не всегда возможно выгрузить в запоминающее устройство с произвольным доступом одновременно. Для решения данной задачи предлагается применить мультиагентный подход. Его суть заключается в использовании в системе нескольких интеллектуальных агентов, каждый из которых будет ответственен за свою часть работы. Агенты в мультиагентной системе имеют несколько важных характеристик: автономность, ограниченность представления, децентрализация [11]. Также важным свойством такого подхода является обеспечение единого соглашения между агентами каждый раз, когда между ними возникают противоречия.



Рис. 2. ЦММ, построенная с помощью 3D-тайлов

Мультиагентность в программном модуле реализована тремя потоками. Первый поток – основной, отвечает за рендеринг сцены и определяет какие тайлы в текущей итерации необходимо загрузить в память, а какие удалить. Второй поток отвечает за загрузку новых моделей в память. Третий поток отвечает за удаление ненужных моделей из памяти. Все агенты на каждой итерации рендеринга должны согласовывать списки моделей, которые следует загружать в память и которые необходимо удалить для освобождения памяти для размещения новых данных. Очередь на загрузку и удаление моделей ограничена десятью единицами, что позволяет агентам максимально оперативно приходить к консенсусу. После каждой загруженной или удаленной из памяти модели, 3D-движок обновляет буферы, связанные с вершинным процессором. Несмотря на большой объем работ, который необходимо выполнить центральному и графическому процессорам, рендеринг сцены выполняется оперативно, и пользователь не испытывает трудностей при работе с системой даже на бюджетном персональном компьютере.

Полученная цифровая модель местности может быть использована для демонстрации зон затопления (рис. 3), а также для учета административно-хозяйственной деятельности предприятия. Для выполнения оценки зон затопления пользователю дополнительно предоставляется возможность динамически изменять уровень воды на местности в интерактивном режиме.

Помимо вышеперечисленных возможностей, на данном этапе разработки, в программном модуле реализована возможность визуализации сематической информации пространственных объектов, что позволяет наглядно классифицировать объекты по ряду признаков.

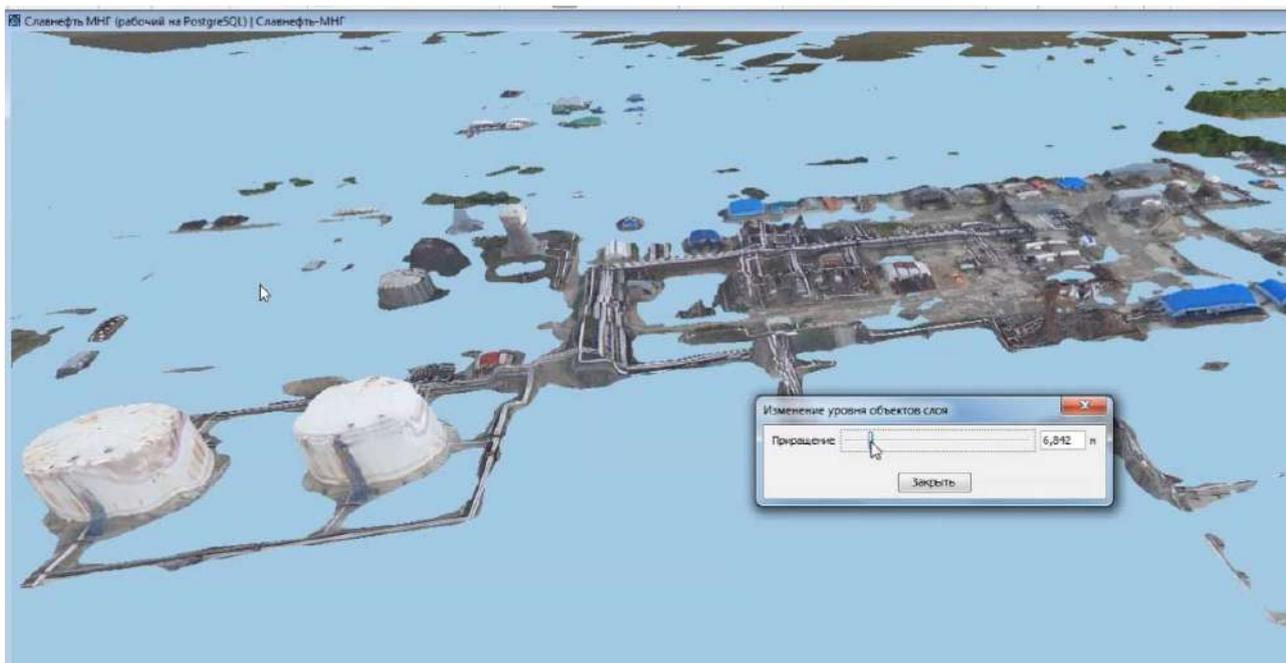


Рис. 3. Демонстрация зон затопления в интерактивном режиме

Также реализованы инструменты редактирования 3D-объектов на сцене (перемещение, масштабирование и вращение), позволяющие в интерактивном режиме применять к ним аффинные преобразования. Вдобавок к редактированию, у пользователя имеется возможность заменить объект на 3D-сцене на любую другую сущность, представленную в библиотеке объектов. В программном модуле имеются инструменты для выполнения промеров в трехмерном пространстве, а также инструменты для измерения объемов земляных работ (насыпи и выемки) между исходной и референс поверхностями.

Заключение

В заключение стоит отметить, что программный модуль визуализации геопространственных данных отлично справляется с рендерингом цифровых моделей местности, представленных в виде растров с матрицами высот, трехмерных тайлов или оцифрованных участков местности. Реализованный инструментарий взаимодействия с объектами на трехмерной сцене позволяет пользователю в интерактивном режиме применять аффинные преобразования к ним, выполнять замену объектов или проводить измерения расстояний или объемов земляных работ. Система в целом позволяет инженеру вести учет административно-хозяйственной деятельности предприятия, а визуальная составляющая с наглядным представлением семантической информации делает возможным проведение мониторинга состояния объектов и их отдельных параметров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Computer and Computing Technologies in Agriculture, Volume II: First IFIP TC 12 International Conference on Computer and Computing Technologies in Agriculture (CCTA 2007), Wuyishan, China, August 18-20, 2007
2. Language bindings [Электронный ресурс] / Khronos Group. – Электрон. дан. – Beaverton: [б.и.], 2017. – Режим доступа: https://www.khronos.org/opengl/wiki/Language_bindings/. – Загл. с экрана.
3. OpenGL Overview [Электронный ресурс] / Khronos Group. – Электрон. дан. – Beaverton: [б.и.], 2006. – Режим доступа: <https://www.opengl.org/about/>. – Загл. с экрана.
4. ARB vertex buffer object [Электронный ресурс] / Khronos Group. – Электрон. дан. – Beaverton: [б.и.], 2003. – Режим доступа: https://www.khronos.org/registry/OpenGL/extensions/ARB/ARB_vertex_buffer_object.txt. – Загл. с экрана.
5. VertexArrayObjects [Электронный ресурс] / EtayMeiri. – Электрон. дан. – Haifa: [б.и.], 2016. – Режим доступа: <http://ogldev.atspace.co.uk/www/tutorial32/tutorial32.html>. – Загл. с экрана.
6. Debugging [Электронный ресурс] / Joey de Vries. – Электрон. дан. – Leeuwarden: [б.и.], 2016. – Режим доступа: <http://learnopengl.com/#!In-Practice/Debugging>. – Загл. с экрана.
7. The 2012 free and open source GIS software map – A guide to facilitate research, development, and adoption / ed. by Stefan Steiniger, Andrew J.S. Hunter – Department of Geomatics Engineering, University of Calgary, 2500 University Drive N.W., Calgary, Alberta, Canada T2N 1N4.
8. ISO/PAS 17506:2012 "Industrial automation systems and integration – COLLADA digital asset schema specification for 3D visualization of industrial data".
9. Open Asset Import Library – Import formats [Электронный ресурс] / Alexander Gessler, Thomas Schulze, Kim Kulling. – Электрон. дан. – Munich: [б.и.], 2015. – Режим доступа: http://assimp.sourceforge.net/main_features_formats.html– Загл. с экрана.
10. Open Asset Import Library – Documentation [Электронный ресурс] / Alexander Gessler, Thomas Schulze, Kim Kulling. – Электрон. дан. – Munich: [б.и.], 2015. – Режим доступа: http://assimp.sourceforge.net/main_doc.html– Загл. с экрана.
11. Michael Wooldridge, An Introduction to MultiAgent Systems. – Hoboken: John Wiley & Sons Ltd, 2009. – 366 p.

© А. С. Гринев, П. Ю. Бугаков, 2019

МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ АТАК ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРАВ АДМИНИСТРАТОРА ДОМЕНА В ACTIVE DIRECTORY

Илья Олегович Скоропупов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (909)533-12-75, e-mail: ilia.skoropupov.phsd@gmail.com

Анна Александровна Бубнова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (913)797-92-86, e-mail: bubnova.anja@rambler.ru

Игорь Николаевич Карманов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой информационной безопасности, тел. (903)937-24-90, e-mail: i.n.karmanov@snga.ru

В статье рассмотрены следующие методы атаки для получения прав администратора домена в Active Directory: поиск паролей в настройках SYSVOL и групповых политиках, Kerberoast, перестановка украденных учетных данных, получение доступа к файлу базы данных AD. Сформулированы рекомендации для предотвращения атак и минимизации возможного ущерба от них.

Ключевые слова: методы атак, права администратора, active directory, групповые политики, учетные данные, минимизация ущерба.

ATTACK METHODS FOR OBTAINING DOMAIN ADMINISTRATOR RIGHTS IN ACTIVE DIRECTORY

Ilya O. Skoropupov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone (909)533-12-75, e-mail: ilia.skoropupov.phsd@gmail.com

Anna A. Bubnova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone. (913)797-92-86, e-mail: bubnova.anja@rambler.ru

Igor N. Karmanov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Head of Department of Information Security, phone: (903)937-27-90, e-mail: i.n.karmanov@snga.ru

In this article the following attack methods for obtaining domain administrator rights in Active Directory are considered: searching for passwords in the SYSVOL settings and group policies, Kerberoast, swapping of stolen credentials, getting access to AD database file. Recommendations for preventing such attacks and minimization of possible damage from them are formulated.

Key words: attack methods, administrator rights, active directory, group policies, credentials, damage minimization.

Введение

Злоумышленник может получить права администратора домена в Active Directory (AD) многими способами, например, используя известные уязвимости в программном обеспечении. Защита AD является актуальным аспектом обеспечения безопасности корпоративных информационных систем (КИС). Реальность такова, что количество уязвимых КИС составляет 73 % от общего числа [1].

Каждая компания или предприятие делит свои сети на сегменты, в число которых могут входить автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) и другие технологические информационные системы. «Побег» злоумышленника из КИС в технологическую сеть может обернуться катастрофой для всего предприятия. Поэтому не стоит пренебрегать профилактикой и соблюдением простых правил безопасности. Однако появление новых методов атак на сети требует разработки новых методов защиты.

Одним из таких методов защиты является обеспечение безопасности учетной записи администратора, а также соблюдение рекомендаций для конкретного типа атак. В данной статье рассмотрены некоторые новые методы атак, а также сформулированы методы защиты от них.

Атака может начинаться с фишингового письма одному или нескольким пользователям, что позволяет злоумышленнику запустить свой код на компьютере в КИС. После запуска кода сбор информации внутри сети для обнаружения уязвимых мест с целью повышения привилегий, модификации или кражи информации.

Общие действия атаки выглядят следующим образом [2]:

- инъекция вредоносного ПО (код, эксплойты);
- сканирование сети или разведка;
- кража и использование учетных данных;
- повышение привилегий в сети;
- модификация и кража информации;
- создание скрытого запасного входа в систему.

Злоумышленнику нетрудно повысить привилегии с уровня пользователя до уровня локального администратора. Этот процесс может происходить либо с помощью уязвимости в системе, либо, путем поиска паролей администраторов в системном томе (SYSVOL) [3].

Целью исследования является описание методов проведения атак для получения прав администратора домена в AD.

Для достижения поставленной цели были обозначены следующие задачи:

- поиск и обзор литературных источников;
- разбор методов проведения атак;
- выработка рекомендаций (методов защиты).

Методы

В статье рассмотрены следующие методы проведения атак для получения прав доступа:

- а) поиск паролей в настройках SYSVOL и групповых политиках;
- б) Kerberoast;
- в) перестановка украденных учетных данных;
- г) получение доступа к файлу базы данных AD.

Метод поиска паролей является самым простым, так как не требует специальных инструментов взлома, а осуществляется злоумышленником при помощи проводника Windows. Поиск выполняется в общей папке SYSVOL DFS. В большинстве случаев следующие XML-файлы будут содержать учетные данные: groups.xml, schedulertasks.xml и Services.xml. SYSVOL – это общедоменный ресурс AD, к которому у всех прошедших проверку пользователей есть доступ для чтения. SYSVOL содержит в себе следующие данные: сценарии входа, групповые политики и другие данные домена, которые могут оказаться доступными везде, где есть контроллер домена (сервер, контролирующий область компьютерной сети). Это вызвано тем, что SYSVOL автоматически синхронизируется и используется всеми контроллерами домена. Как правило, все групповые политики домена хранятся в файловой системе по следующему пути: \\<DOMAIN>\SYSVOL\<DOMAIN>\Policies\, где DOMAIN это название текущего домена.

Когда создается новая групповая политика, в SYSVOL создается связанный XML-файл с соответствующими данными конфигурации, и, если указан пароль, он шифруется с помощью AES-256-бит. Корпорация Microsoft опубликовала ключ шифрования AES [4], который можно использовать для расшифровки пароля. Любой пользователь в домене может искать в общем ресурсе SYSVOL файлы XML, значение которого содержит зашифрованный пароль AES. Это происходит из-за того, что аутентифицированные пользователи имеют доступ для чтения SYSVOL.

Таким образом, получив доступ к XML-файлу, содержащему пароль, злоумышленник может использовать закрытый ключ AES для расшифровки пароля групповой политики.

Следующий метод называется Kerberoast. Kerberoast – эффективный метод извлечения учетных данных обычного пользователя из AD без отправки каких-либо пакетов в атакуемую злоумышленником систему. Причина, по которой эта атака эффективна, заключается в том, что большинство паролей учетных записей имеют ту же длину, что и минимальный пароль домена, например, 10 символов. Большинство учетных записей могут иметь пароли, которые не изменялись в течение долгого времени. Это негативно сказывается на их защите, так как пароли могли быть скомпрометированы ранее. Кроме того, большинство учетных записей имеют избыточные привилегии и часто входят в группы администраторов домена.

Атака Kerberoast начинается с отправки запроса в службу TGS Kerberos от имени пользователя. Данная служба отвечает за аутентификацию пользователей, так как она хранит криптографические ключи. Запрос использует валидный тикет проверки подлинности пользователя домена. Контроллер домена не отслеживает подключение пользователя к службе TGS Kerberos. Контроллер домена ищет SPN (основные имена службы – уникальные идентификаторы) в Active Directory и шифрует тикет, используя учетную запись службы TGS Kerberos, связанную с SPN, чтобы служба TGS Kerberos могла проверить доступ пользователя. Тип шифрования у запрошенного тикета Kerberos – RC4_HMAC_MD5. Для шифрования тикета используется хэш пароля протокола сетевой аутентификации учетной записи. Это означает, что Kerberoast может открыть тикет Kerberos, попробовав разные хэши протокола сетевой аутентификации, и, когда тикет успешно открыт, обнаруживается правильный пароль учетной записи [5].

Название метода перестановки украденных учетных данных говорит само за себя.

Для повышения привилегий до уровня администратора происходит компрометация одного автоматизированного рабочего места (АРМ) и эксплуатация уязвимостей. Из-под учетной записи администратора осуществляется попытка пройти аутентификацию на других АРМ. Далее происходит сбор информации об учетных записях, которую необходимо поменять местами.

Путем простой замены проводится перестановка учетных данных или любое другое действие, направленное на дестабилизацию работы КИС [6–7].

Получение доступа к базе данных AD является еще одним методом проведения атак для получения прав администратора.

База данных AD (файл ntds.dit) содержит информацию обо всех объектах в домене, включая хэши паролей для всех учетных записей пользователей. Данные из этой базы копируются на все контроллеры домена. Файл ntds.dit доступен только тем, кто может войти в контроллер. Защита данного файла крайне важна, поскольку доступ к нему может привести к полной компрометации домена.

Вот неполный список методов для получения информации из базы данных ntds.dit:

- получение доступа к резервным копиям домена и создание бэкапа с помощью файла ntds.dit из общей резервной копии, к которой имеют доступ все пользователи;

- клонирование виртуальных данных контроллера домена с использованием учетной записи администратора и копирование связанных данных. Полученный доступ к виртуальным хранилищам можно использовать для подмены информации. Также, с правами администратора можно копировать данные на локальный жесткий диск, извлекая их из памяти виртуальной машины, когда виртуальная машина приостановлена;

- компрометация учетной записи с правами на вход в контроллер домена.

Результаты

Для предотвращения атак, основанных на поиске паролей в настройках SYSVOL, нужно руководствоваться следующими рекомендациями:

- своевременно устанавливать последние обновления из центра обновлений Windows;
- удалить существующие XML-файлы групповых политик в SYSVOL, содержащие пароли;
- разграничить доступ к файлам, содержащим пароли [8].

Для предотвращения атак Kerberoast нужно руководствоваться следующими рекомендациями:

- пароли служебных учетных записей должны быть длиннее 25 символов;
- необходимо использовать специальное защитное программное обеспечение для хранения паролей.

Для предотвращения атак, использующих перестановку украденных учетных данных, необходимо, чтобы:

- администраторы имели отдельные АРМ для административной деятельности;
- учетные записи администраторов никогда не регистрировались на обычных рабочих станциях;
- все пароли локальных учетных записей администраторов на АРМ и серверах были длинными, сложными и генерировались случайным образом;
- групповые политики были настроены так, чтобы аутентификация администратора осуществлялась только на доверенных устройствах, а локальная учетная запись администратора была отключена.

Групповая политика может включать следующие параметры:

- а) запрет доступа к компьютеру из сети;
- б) запрет входа через службы удаленного рабочего стола [9–10].

Для предотвращения несанкционированного доступа к файлу базы данных AD нужно:

- ограничить число учетных записей, которые имеют права на вход в контроллеры домена;
- ограничить число учетных записей с полными правами AD, особенно учетных записей служб;
- ограничить доступ к каждой копии базы данных AD и ввести запрет на размещение ее копий в системах с уровнем доверия более низким, чем у контроллеров домена [11].

Заключение

В данной статье были рассмотрены некоторые из возможных методов проведения атак на AD для получения прав администратора домена, а также были предложены методы защиты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Positive Technologies. Исследования. Промышленные компании: векторы атак [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/ics-attacks-2018/?sphrase_id=62183.
2. Penetration testing. A hands-on introduction to Hacking. / Georgia Weidman. // No starch press. – San Francisco. – 2014. – P. 113.
3. Служба поддержки Microsoft. Как переместить деревья SYSVOL, служба FRS используется для репликации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://support.microsoft.com/ru-ru/help/842162/how-to-relocate-a-sysvol-tree-that-uses-frs-for-replication>.
4. Docs Microsoft. Password Encryption [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.microsoft.com/en-us/openspecs/windows_protocols/ms_gppref/2c15cbf0-f086-4c74-8b70-1f2fa45dd4be.
5. Attacking Kerberos. Kicking the guard dog of hades. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://files.sans.org/summit/hackfest2014/PDFs/Kicking %20the %20Guard %20Dog %20of %20Hades %20- %20Attacking %20Microsoft %20Kerberos %20 %20- %20Tim %20Medin\(1\).pdf](https://files.sans.org/summit/hackfest2014/PDFs/Kicking%20the%20Guard%20Dog%20of%20Hades%20-%20Attacking%20Microsoft%20Kerberos%20-%20Tim%20Medin(1).pdf).
6. Mimikatz DCSync Usage, Exploitation, and Detection [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adsecurity.org/?p=1729>.
7. Sneaky Active Directory Persistence Tricks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adsecurity.org/?p=1929>.
8. Finding Passwords in SYSVOL & Exploiting Group Policy Preferences. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adsecurity.org/?p=2288>.
9. Cracking Kerberos TGS Tickets Using Kerberoast – Exploiting Kerberos to Compromise the Active Directory Domain [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adsecurity.org/?p=2293>.
10. Detecting Kerberoasting Activity [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adsecurity.org/?p=3458>.
11. Accidental Sabotage: Beware of CredSSP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.powershellmagazine.com/2014/03/06/accidental-sabotage-beware-of-credssp/>.

© И. О. Скоропулов, А. А. Бубнова, И. Н. Карманов, 2019

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА ПО ПОВЕРКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИБОРОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Александр Владимирович Шапаренко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант, тел. (906)930-34-14, e-mail: aleks96ws@yandex.ru

Валерия Александровна Павленко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат экономических наук, доцент кафедры специальных устройств, инноватики и метрологии, тел. (906)996-32-89, e-mail: lera-pavlenko1@yandex.ru

В статье рассматривается функционально-стоимостной анализ и возможность его применения на предприятии «ООО ЦСМ».

Ключевые слова: функционально-стоимостной анализ, традиционные методы, эффективность поверки приборов.

POSSIBILITY OF APPLICATION OF FUNCTIONAL-COST ANALYSIS ON VERIFICATION AND OPERATION OF DEVICES AT THE ENTERPRISE

Alexander V. Shaparenko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (906)930-34-14, e-mail: aleks96ws@yandex.ru

Valery A. Pavlenko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Special Devices, Innovations and Metrology, phone: (906)996-32-89, e-mail: lera-pavlenko1@yandex.ru

The article discusses the functional cost analysis and the possibility of its use in the enterprise "LLC CSM".

Key words: functional cost analysis, traditional methods, instrument calibration efficiency.

Актуальность темы обусловлена экономической ситуацией в стране. Умеренная инфляция, увеличение заработной платы привела к тому, что сейчас на рынке появился потребитель «рациональных взглядов» – это тот, кто может из большого ассортимента услуг, товаров и изделий выбрать и сравнить их потребительскую стоимость, а также определить из них самые доступные ему по цене товары и услуги, которые могут удовлетворить его потребности в наивысшей степени. Вследствие этого потребитель и производитель находят на рынке себя сами, а мотивация будет основываться на финансовом выигрыше и максимизации потребительского эффекта. И при всем этом потребитель имеет право выбирать между наилучшими и более ему подходящими товарами и услугами различных производителей. Потребитель – это главная фигура, и только он оп-

ределяет направленность развития производства, когда приобретает услуги и товары по собственному желанию. Таким образом, потребитель указывает, что нужно производить. Из-за этого различным предприятиям приходится прикладывать много усилий для поиска методов для повышения качества предоставляемых услуг и продукции при минимизации издержек, чтобы удерживаться на рынке при обострении конкурентной борьбы.

Для такого рода исследования методика традиционного анализа уже не обеспечивает столь объективную и достоверную информацию. Вследствие этого и появилась такая необходимость развития универсальных методов анализа и практического применения, которым и является функционально-стоимостной анализ (ФСА). ФСА базируется на анализировании не прямых (т. е. фиксированных) издержек, пропорционально распределяющихся на продукцию, по единственному критерию, который был выбран [1, 3].

Цель данной работы – рассмотреть метод функционально-стоимостного анализа и возможность его применения на предприятии «ООО ЦСМ».

Методика системного изучения функций, работоспособность различных объектов, услуг и затраты на их реализацию – это все ФСА. Самое частое использование ФСА на сегодняшний день – это его применение для технологических процессов производства, оборудования, и объектов-изделий, их составляющих частей и деталей [1, 4]. Но при всем этом основная цель анализа – это выявить затраты на производство, в данном случае, поверку и эксплуатацию приборов. Кроме того, в область работы ФСА на сегодняшний день входят не только технологии технических процессов и конструирование, а также организационные и управленческие процессы, производственные структуры предприятий, объединений и научно-исследовательских организаций [2, 5]. В действительности, объектом функционально стоимостного анализа может стать любой элемент непростой производственно – экономической системы, как частного, так и государственного предприятия, отвечающий требованиям анализа.

Метрологическая лаборатория ООО «Центр сертификации и метрологии» осуществляет следующие виды поверки средств измерений (СИ):

1. Измерение механических величин;
2. Измерение геометрических величин;
3. Теплофизические и температурные измерения;
4. Измерение параметра потока и расхода;
5. Измерение давления и вакуумные измерения;
6. Оптико-физические измерения;
7. Измерение физико-химического состава и свойств вещества.

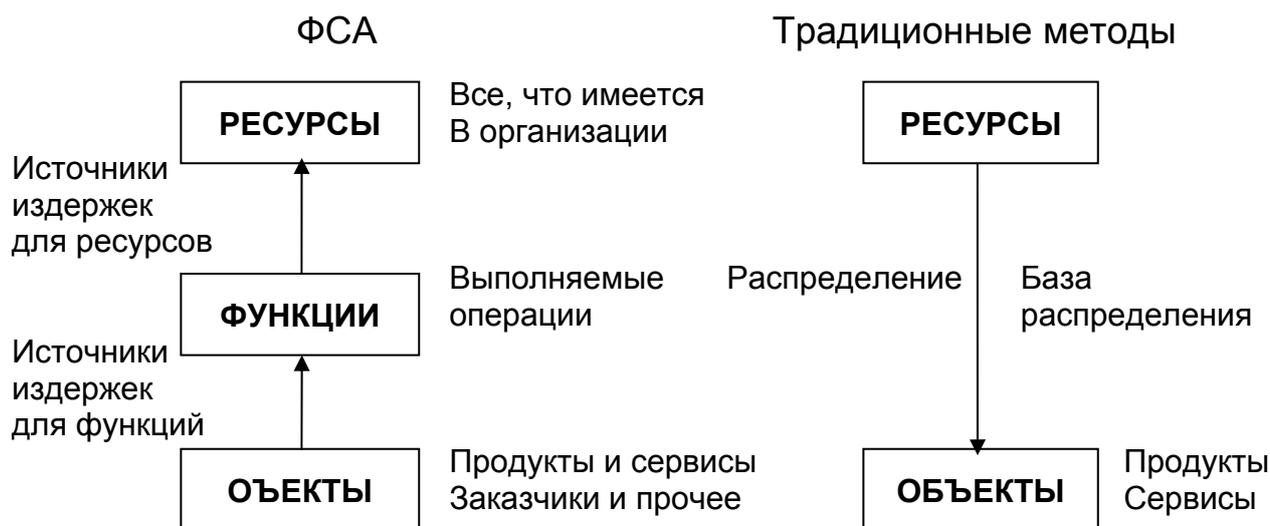
Так как ООО «ЦСМ» развивающаяся компания, то она работает по расширению персонала, и привлечению нового. То есть открываются дополнительные отделы по поверке приборов, и набираются новые сотрудники в лице стажеров, либо опытные поверители проходят аттестацию на повышение квалификации.

Около миллиона приборов за год проходят поверку и калибровку на базе метрологической лаборатории, также ведется учет всех приборов в журнале. Однако, ООО «ЦСМ» использует традиционные методы анализа. А, значит, что

на современном рынке конкуренции есть возможность упустить что-то главное с точки зрения бизнеса. Традиционные методы не позволяют, как следует предоставить экономическую составляющую организации.

Традиционные методы не могут считать количество издержек на многоуровневой системе, а также не ориентированы на процессы либо функции предприятия, а лишь на структуру производства. Следовательно, стоит применить ФСА на предприятии ООО «ЦСМ», ФСА позволит более точно определить себестоимость поверки, калибровки, ремонта изделий, и поверочного оборудования [6]. Также будет возможность выявить ненужные затраты в плане кадров на предприятии или отправку приборов на поверку в другие организации. Возможность не забывать о клиентах, и настроить сервисную службу. Потому что на данный момент далеко не все считают прибыльность по клиентам, а это важно. Поскольку, если в договоре, к рассматриваемому продукту, перечислен еще ряд сервисов, входящих в его (продукта) стоимость, то это уже совсем другой подход, который играет в пользу компании. Также ФСА может выявить возможность перераспределения ресурсов и оптимизировать бизнес-процессы [7].

Приведем только основные различия между ФСА и традиционными методами, что изображены на рисунке.



Основные различия между ФСА и традиционными методами учета затрат

Стрелки направлены в разные стороны. Все-таки ФСА производит и старается производить детализированную информацию о множестве процессах, чтобы проанализировать затраты, издержки, состояние, правильность системы и управление производительностью на многоуровневой сложной системе. Традиционные же методы анализа всех затрат на производстве способны лишь для распределения только затрат на объекты, и ни коем образом не принимать во внимание причинно-следственные связи. Таким образом, традиционные методы анализа или систем учета всех издержек, так или иначе, концертируют все вни-

мание на продукте. Значит, что все издержки будут закреплены за изделием. Потому что идет определенное количество ресурсов на вид услуги, а она (услуга) в свою очередь прямо зависит от объема деятельности предприятия. Из-за этого берутся во внимания количественные характеристики услуг (цена, качество, время, материалы, чел/часы) в роли источников издержек [9].

Область рассмотрения функций – это очень важное и еще одно различие между ФСА и традиционными системами оценки. В традиционных методах, которые предназначены для оценки запасов могут отслеживаться только внутренние производственные расходы [10]. Теория функционально-стоимостного анализа не согласна с таким подходом, полагая, что при расчетах стоимости товаров обязаны учитываться все функции, которые связаны с доставкой товаров и услуг потребителю, а также с поддержкой производства [8, 9]. В качестве образца аналогичных функций можно назвать: информационную поддержку, логистику, распространение продукции, разработку технологии, общее управление производством, сервисное обслуживание и общее управление.

Затраты в качестве переменных величин только в случае кратковременных колебаний объемов производства рассматривают традиционная экономическая теория и системы финансового управления. Теория ФСА предполагает, что множество важных ценовых категорий варьируются также и в течение нескольких лет, при составе и диапазоне товаров клиентов компании, а также при изменениях в дизайне.

Средства измерений, испытания и контроля служат основой научно-технических знаний и имеют первостепенное значение при получении информации, которая необходима для учета материальных, временных, энергетических и прочих видов ресурсов, планирования и управления, повышения качества продукции, достижения взаимозаменяемости узлов и деталей, обеспечения безопасности. Неверное указание цен на продукцию и на услуги возможно во многих компаниях, которые занимаются продажей или производством большого количества товаров и предоставлением различных услуг. В такой ситуации вероятнее всего может помочь система ФСА, которая может свести к минимуму искажение информации и дезориентирующих стратегических идей.

«ООО ЦСМ» частная компания и молодая организация, которая требует современных решений и проведения анализов по работе с услугами, поверкой оборудования и работой с клиентами. ФСА – это на сегодняшний день универсальный и эффективный метод проведения анализа, и чтобы компания развивалась, и работала над своими ошибками, следует внедрить функционально-стоимостной анализ в работу предприятия, так как он позволит повысить эффективность поверки и эксплуатации приборов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Моисеева Н. К., Карпунин М. Г. Основы теории и практики функционально-стоимостного анализа : учеб. пособие для техн. спец. вузов. – М. : Высш. шк., 1988. – 191 с.
2. Баканов М. И., Мельник М. В., Шеремет А. Теория экономического анализа : учебник / под ред. М. И. Баканова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 416 с.

3. Ковалев А. П. Функционально-стоимостной анализ и управление затратами. – М. : Станкин, 1995. – 431 с.
4. Бендиков М. А., Сахаров И. В., Хрусталеv Е. Ю. Финансово-экономическая устойчивость предприятия и методы ее регулирования // Экономический анализ: теория и практика. – 2006. – № 14. – С. 5–14.
5. Гордашникова О. Ю. Функционально-стоимостной анализ качества продукции и управления маркетингом на предприятии. – М. : Альфа-Пресс, 2006. – 88 с.
6. Соколова Н. А., Каверина О. Д. Управленческий анализ : учеб. пособие для вузов. – М. : Бухгалтерский учет, 2007. – 184 с.
7. Кац Г. Б., Ковалев А. П. Техничко-экономический анализ и оптимизация конструкций машин. – М. : Машиностроение, 1981. – 214 с.
8. Иванов В. В., Хан О. К. Управленческий учет для эффективного менеджмента. – М. : ИНФРА-М, 2007. – 206, с.
9. Рыжова В. В. ФСА в решении управленческих задач по сокращению издержек : учеб. пособие – М. : Эксмо, 2009. – 235 с.
10. Роберт С. Каплан, Робин Купер. Функционально-стоимостной анализ: практическое применение / пер. с англ. С. В. Каденко.– М. : Вильямс, 2008. – 344 с.

© А. В. Шапаренко, В. А. Павленко, 2019

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ПОВЕРКЕ ОПТИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

Даниил Олегович Крупко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (923)230-47-70 e-mail: daniil42rus2@yandex.ru

Валерия Александровна Павленко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат экономических наук, доцент кафедры специальных устройств, инноватики и метрологии, тел. (906)996-32-89, e-mail: lera-pavlenko1@yandex.ru

В статье анализируются проблемы организации работ по поверке приборов на предприятии ООО «ЦСМ».

Ключевые слова: оптико-физические приборы, метрология, поверка, организация работы.

ORGANIZATION OF WORK ON VERIFICATION OF OPTICAL DEVICES

Daniil O. Krupko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (923)230-47-70, e-mail: daniil42rus2@yandex.ru

Valery A. Pavlenko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Special Devices, Innovations and Metrology, phone: (906)996-32-89, e-mail: lera-pavlenko1@yandex.ru

The article analyzes the problems of the organization of works on verification of devices at the enterprise of LLC «CCM».

Key words: optical and physical devices, metrology, verification, organization of work.

В настоящее время измерения являются неотъемлемой частью нашей жизни. Одной из важнейших задач метрологии является обеспечение единства измерений и достоверности их результатов. Современные оптические приборы играют важную роль в народном хозяйстве, служат основой научно-технического прогресса. Оптические и оптико-физические методы измерения применяются во многих областях науки и производства – в большинстве современных высоких технологий, в ядерной и космической технике, лазерных технологиях, в машиностроении и приборостроении. При изготовлении точных деталей, для научных исследований в области физики, химии, медицины, биологии.

Что же, в сущности, из себя представляет метрологическая служба? Метрологическая служба – это юридическое лицо, объединение юридических лиц, индивидуальный предприниматель, государственная организация кото-

рые выполняют работы или оказывают услуги по обеспечению единства измерений [4, 5].

Чаще всего можно встретить метрологические службы, занимающиеся «поверкой», «калибровкой» средств измерений (СИ). «Поверка» СИ – это совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим характеристикам. А, в свою очередь «калибровка» СИ – установление зависимости между показаниями средства измерения и размером измеряемой величин [1]. На рис. 1 представлена схема определения «поверки» и «калибровки» [1, 3].

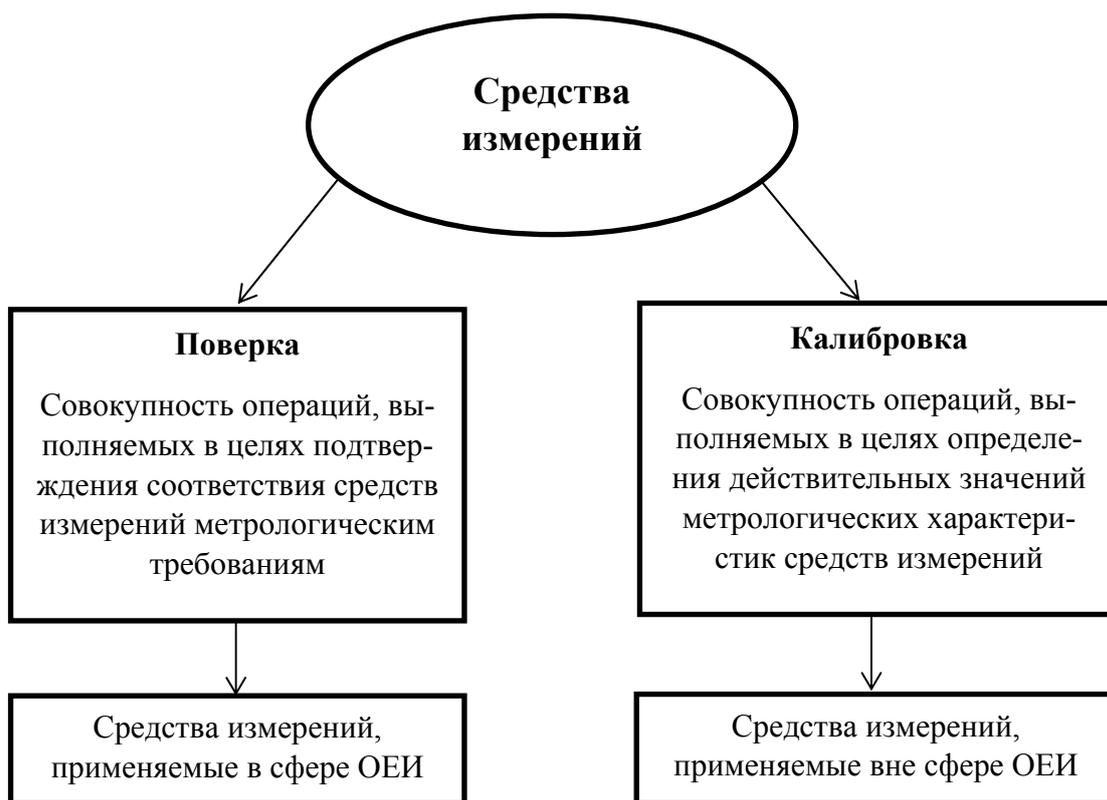


Рис. 1. Определение «поверки» и «калибровки»

Обеспечение единства измерений (ОЕИ) – деятельность метрологической службы, направленная на достижение и поддержание единства измерений в соответствии с законодательными актами, правилами и нормами, установленными нормативными документами по обеспечению единства измерений. Помимо обычных лабораторий по метрологии, существуют научно-исследовательские центры метрологии [5]. Один такой находится у нас в Новосибирске – Сибирский научно-исследовательский институт метрологии (СНИИМ). Данный научно-исследовательский институт занимается фундаментальными исследованиями проблем метрологии. СНИИМ также имеет возможность заниматься производством эталонов физических единиц.

Эталон – это средство измерений (или комплекс средств измерений), обеспечивающее воспроизведение и хранение единицы физической величины для передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений [1, 4].

Существует два вида эталонов: первичные и вторичные. К первичным относятся специальные, государственные и исходные. А к вторичным – эталон-копия, эталон сравнения, эталон-свидетель, рабочий эталон. На рис. 2 представлена схема видов эталонов [1–3].



Рис. 2. Схема видов эталонов

Метрологическое предприятие ООО «Центр сертификации и метрологии» осуществляет следующие виды поверки средств измерений:

1. Измерение механических величин;
2. Измерение геометрических величин;
3. Теплофизические и температурные измерения;
4. Измерения давления и вакуумные измерения.

Открытие лаборатории по поверке опико-физических измерений дает возможность выполнять поверку измерителей светопропускания стекол «Тоник». Данный прибор предназначен для определения светопропускания стекол

тонируемых и затемненных различного назначения, в том числе и установленных на автотранспортных средствах. Он может использоваться органами государственной автоинспекции и транспортной инспекции в качестве средств технического контроля по требованиям безопасности дорожного движения, на диагностических центрах технического осмотра, а также на предприятиях, выполняющих тонирование автомобильных стекол.

Новые рабочие места, повышение квалификации сотрудников, повышение прибыли предприятия – это малый перечень того, что дает новая лаборатория. В этой ситуации актуальность приобретает проблема эффективной организации и управления работой нового отдела [8–10].

На основе анализа деятельности предприятия ООО «Центр сертификации и метрологии» (ООО «ЦСМ») выявлены проблемы по трем направлениям:

1. Привлечение новых сотрудников. Так как данный вид измерений новый для предприятия ему понадобятся новые сотрудники. Данным вопросом займется отдел кадров. Главным критерием является наличие высшего образования по метрологии и квалификация «поверителя» в оптико-физических измерениях. Также ООО «ЦСМ» имеет практику приема на работу «молодых специалистов», только что окончивших обучение в вузе [8, 9].

Каждый такой «молодой специалист» устраивается в качестве стажера. За каждым стажером закрепляется наставник, который знакомит с условиями, разъясняет специфику и нюансы в данной лаборатории. После прохождения стажировки, новый сотрудник отправляется на повышение квалификации для получения статуса «поверитель» [5, 6].

2. Приобретение эталона. Приобретения специальных эталонных светофильтров «М-90» – обязательное условие для открытия новой лаборатории. Так как без данного эталона невозможно будет выполнять поверку приборов «Тоник». Производитель данных светофильтров – ЗАО НПФ «Мета».

После приобретения обязательно нужно назначить ответственного за данный эталон и прописать это в руководстве по качеству. Данный сотрудник будет отвечать за сохранность светофильтров и их отправку на поверку.

3. Расчет финансовых рисков и затрат. Каждый успешный бизнес строится на грамотном вложении средств. Поэтому расчет ориентировочной прибыли и затрат одна из главных задач и проблем [5–9].

На сегодняшний день оптика – это перспективное направление в науке, приборостроении и оказании услуг. ООО «Центр сертификации и метрологии» достаточно молодая организация, открытие новой лаборатории это перспектива для дальнейшего роста в оптической области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 16263–70. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрология. Термины и определения. – Введ. 01.01.71. – М. : Изд-во стандартов, 1984. – 53 с.
2. ГОСТ 8.417–2002. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин. – Взамен ГОСТ 8.417–81. – Введ. 09.01.2003. – М. : Стандартиформ, 2010. – 27 с.

3. Яковлев В. П. Нормативные и организационные основы метрологического обеспечения : учеб. пособие. – СПб. : СПб ГТУ РП, 2011. – 100 с.
4. РМГ 29–2013. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрология. Основные термины и определения. – Введ. 14.10.2013 – М. : Стандартиформ, 2014. – 56 с.
5. ПР 50–732–93. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Типовое положение о метрологической службе государственных органов управления РФ и юридических лиц. – Введ. 01.01.94 – М. : Госстандарт, 1993. – 13 с.
6. Базаров Т. Ю. Управление персоналом: практикум : учеб. пособие. – М. : ЮНИТИ, 2014. – 239 с.
7. Дейнека А. В. Управление персоналом организации : учебник. – М. : Дашков и К, 2015. – 288 с.
8. Ловчева М. В. Управление персоналом: теория и практика. Делопроизводство в кадровой службе : учеб.-практ. пособие. – М. : Проспект, 2013. – 80 с.
9. Маслова В. М. Управление персоналом : учебник. – М. : Юрайт, 2013. – 492 с.
10. Сотников С. А. Управление персоналом организации. – М. : КноРус, 2013. – 512 с.

© В. А. Павленко, Д. О. Крупко, 2019

ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В КРИТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИНФРАСТРУКТУРАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Юлия Алексеевна Исаева

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (913)980-23-09, e-mail: Isaeva.JA@hotmail.com

Валентин Валерьевич Селифанов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доцент кафедры информационной безопасности, тел. (923)247-25-81, e-mail: sfo1@mail.ru

Продемонстрирована необходимость проведения оценки соответствия для средств защиты информации на значимых объектах критических информационных инфраструктур. При отсутствии описания необходимых критериев для информационных систем появляется возможность реализации угроз, что приведет к нарушению функционирования значимых объектов.

Ключевые слова: оценка соответствия, значимый объект, критическая информационная инфраструктура, безопасность информации.

CONFORMITY ASSESSMENT OF INFORMATION PROTECTION TOOLS IN CRITICAL INFORMATION INFRASTRUCTURES OF THE RUSSIAN FEDERATION

Julia A. Isaeva

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (913)980-23-09, e-mail: Isaeva.JA@hotmail.com

Valentin V. Selifanov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Associate Professor, Department of Information Security, phone: (923)247-25-81, e-mail: sfo1@mail.ru

The need for conformity assessment of information security tools at significant objects of critical information infrastructures is demonstrated. In the absence of necessary criteria description for information systems, a possibility of threats implementation appears, which will lead to disruption of functioning of significant objects.

Key words: conformity assessment, significant object, critical information infrastructure, information security.

Введение

Появление новых федеральных законов, приказов и постановлений Правительства связано с развитием информационных систем и технологий.

С вступлением в силу в 2018 г. Федерального закона Российской Федерации № 187 «О безопасности критической информационной инфраструктуры»

Российской Федерации» [1] появился новый сегмент информационных систем, в которых требуется жесткое обеспечение информационной безопасности.

Рассматриваемый сегмент объединяет в себе достаточно большое количество разнородных объектов, которые делятся на три группы:

- информационные системы;
- автоматизированные системы управления технологическими процессами;
- информационно-телекоммуникационные сети.

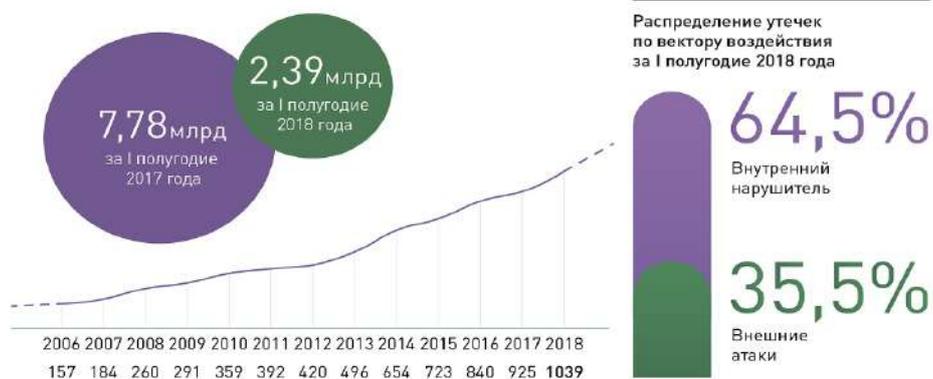
Требования к безопасности, описанные в законе Российской Федерации № 187 [1], не обеспечивают достаточной защиты информации значимых объектов критической информационной инфраструктуры (далее ЗОКИИ), так как не описывают конкретных критериев, которым должны соответствовать информационная система и средства защиты информации. Действие требований распространяется на информационные системы, автоматизированные системы управления, информационно-телекоммуникационные сети, которые отнесены к значимым объектам критической информационной инфраструктуры [3].

Необходимость защиты информации на ЗОКИИ обусловлена высоким риском появления чрезвычайных ситуаций при сбое системы, который может повлечь за собой угрозу жизни людей и огромный вред окружающей среде.

По статистике, основную опасность нарушения безопасности представляют собой внутренние нарушители. Так, утечки конфиденциальной информации представляют собой большую часть нарушений безопасности. По данным исследования компании InfoWatch, основными каналами утечек в 2016 г. стала сеть (браузер) и бумажная документация – на них приходится 64 и 26 % случаев соответственно [2]. Использование сети предполагает использование настольных версий мессенджеров, таких как What`sApp, Telegram, Viber и т. д. Две трети утечек в России происходит по вине сотрудников организации, которые имеют доступ к конфиденциальным данным. То есть утечка данных происходит от лиц, работающих в организации. Данная проблема касается различных учреждений. По числу утечек данных в России лидируют госорганы (21,6 %), высокотехнологичные компании (14,65 %), образовательные учреждения (13,6 %) и банки (11,75 %) [2]. В 2017 г. Аналитический центр InfoWatch зарегистрировал 254 случая утечки конфиденциальной информации из организаций, работающих в России. В результате скомпрометировано 5,8 млн записей, относящихся к персональным данным и финансовым данным, а также к другим типам конфиденциальной информации [4]. По данным исследования можно сказать, что утечек из-за внутренних нарушителей в два раза больше, чем утечек из-за внешних атак. На рисунке представлен график результатов исследований за двенадцать лет от компании InfoWatch [6]. Классический пример «медицинской утечки» – это «слив» сотрудниками учреждений здравоохранения данных о тяжелобольных пациентах ритуальным агентам [7].

Для предотвращения утечек конфиденциальных данных необходимо принимать срочные и жесткие меры.

Общее число зарегистрированных утечек информации в I полугодиях 2006–2018 гг.



Процентное соотношение внешних и внутренних нарушителей

Одним из решений проблемы утечки информации может являться приобретение и внедрение в информационные системы организаций, в том числе на ЗОКИИ, таких систем, как Data Loss Prevention (далее DLP). Данное средство защиты информации представляет собой систему для предотвращения утечек конфиденциальной информации.

Однако даже при выборе данного средства существует некоторое затруднение. Общие требования к обеспечению безопасности ЗОКИИ представлены в приказе ФСТЭК России № 239, однако, там указаны только общие аспекты обеспечения безопасности средствами защиты информации, и не регламентируется настройка функций безопасности в различных видах средств защиты.

Цель и задачи

Таким образом, для обеспечения безопасности необходимо, чтобы предприятия, относящиеся к ЗОКИИ, имели единый регламент для установки и настройки средств защиты безопасности. При этом сохраняется возможность адаптированной настройки средств защиты, подходящей для определенных подсистем безопасности.

Этим регламентом является оценка соответствия средств защиты информации. Оценка соответствия – это прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту оценки, в данном случае, к средству защиты информации. После проведения оценки можно будет утверждать, что средство защиты соответствует требованиям обеспечения безопасности. Помимо этого, проведение оценки соответствия по единому стандарту гарантирует необходимый уровень защиты информации предприятия. Для обеспечения на-

дежной защиты необходимо решить целый комплекс технических и организационных проблем с разработкой соответствующей документации [8].

Для реализации процесса оценки соответствия необходимо провести анализ известных решений на базе нормативных правовых актов, где присутствуют критерии выбора требований для проведения оценки. Так как DLP-системы являются средствами защиты информации, необходимо провести анализ методик проведения оценки соответствия DLP-систем в различных информационных системах.

Помимо анализа нормативной правовой базы, важным является и описание информационной системы. Инфраструктура системы безопасности является важным аспектом при внедрении средства защиты информации, а также при настройке правил безопасности и реагирования на инциденты безопасности.

После того, как будет составлено полное описание инфраструктуры системы безопасности, можно начинать разработку методик оценки соответствия DLP-систем. Для разработки методики необходимо учитывать инфраструктуру предприятия, но для того, чтобы методика подходила под различные средства защиты информации, должен существовать базовый набор критериев системы безопасности.

Когда программа и методики будут разработаны, необходимым условием принятия этих методик, как нормативного правового документа, является апробация. В том случае, если разработанная методика пройдет проверку работоспособности в реальных условиях, можно будет применять ее к различным информационным системам.

Методы и методики

В данном исследовании средством защиты информации является DLP-система, и важным аспектом разработки методики оценки соответствия являются правила безопасности, при которых система будет реагировать на инциденты безопасности. Правила безопасности также должны быть включены в методику, как базовый набор правил. Это позволит системе безопасности установить необходимый уровень безопасности информационной системы и инфраструктуры в целом. Адаптивный набор правил будет возможно применять к DLP-системе для уточнения мер безопасности [5].

Зачастую угроза безопасности информации является следствием слабого места в информационной системе [9].

Во время тестирования DLP-системы встает вопрос, по каким оценочным критериям должна проводиться оценка соответствия. Оценочные критерии предполагают, чему должна соответствовать DLP-система, и какие процедуры необходимо выполнить для соответствия требованиям приказа ФСТЭК России № 239. Но на данный момент не существует точно определенных критериев для проведения оценки соответствия. Поэтому крайне важно разработать критерии проведения оценки соответствия средств защиты информации, включая DLP-систему.

Некоторые авторы методик проведения оценки соответствия руководствуются в подборе критериев только ИСО/МЭК 15408. Данный стандарт устанавливает требования доверия и требования к функционалу по безопасности. В соответствии с определенным оценочным уровнем доверия выбираются и оценочные критерии. Однако при разработке методик проведения оценки соответствия для ЗОКИИ нецелесообразно опираться только на один документ. В профиле защиты ФСТЭК России описаны требования доверия, которые соответствуют необходимым требованиям безопасности. С учетом стандарта ИСО/МЭК 15408 и профилей защиты, возможно скорректировать требования доверия и требования к функционалу безопасности и, соответственно, подобрать оптимальные оценочные критерии для проведения оценки соответствия DLP-систем и других систем защиты информации. Анализ защищенности автоматизированных систем является одним из ключевых аспектов построения надежной системы обеспечения информационной безопасности предприятия [10].

Результаты

Результатом проведения оценки соответствия является документ (аттестат), подтверждающий, что информационная система соответствует самым актуальным требованиям ФСТЭК России, в том числе:

- предупреждение реализации возможных актуальных угроз безопасности;
- нейтрализацию соответствующих актуальных угроз безопасности информации;
- отсутствие уязвимостей;
- соответствие классу средств защиты информации, установленному для 1 категории ЗОКИИ;
- выявление потенциальных внутренних нарушителей безопасности информации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 26.07.2017 № 187 «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/42128> (дата обращения: 15.03.2019).
2. Исследование ИБ-инцидентов, сопряженных с деструктивными действиями увольняющихся сотрудников. Аналитический центр InfoWatch, 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.infowatch.ru/report_ueba2017 (дата обращения: 15.03.2019).
3. Приказ ФСТЭК России от 25.12.2017 № 239 «Об утверждении требований по обеспечению безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minjust.consultant.ru/documents/38914> (дата обращения: 15.03.2019).
4. Утечки данных. Россия. Аналитический центр InfoWatch, 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.infowatch.ru/report_ru2017 (дата обращения: 15.03.2019).
5. Профиль защиты операционных систем типа «А» четвертого класса защиты: Методический документ ФСТЭК России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fstec.ru/component/attachments/download/1283> (дата обращения: 15.03.2019).

6. Глобальное исследование утечек конфиденциальной информации в I полугодии 2018 г. Аналитический центр InfoWatch, 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.infowatch.ru/report2018_half (дата обращения: 15.03.2019).
7. Исследование утечек конфиденциальной информации из медицинских учреждений в 2017 году. Аналитический центр InfoWatch, 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.infowatch.ru/report_med2018 (дата обращения: 15.03.2019).
8. Гатчин Ю. А., Климова Е. В. Основы информационной безопасности : учеб. пособие. – СПб. : ИТМО, 2009. – 85 с.
9. Казарин О. В., Забабурин А. С. Программно-аппаратные средства защиты информации. Защита программного обеспечения : учебник и практикум для вузов. – М. : Юрайт, 2019. – 313 с.
10. Петренко С. А., Курбатов В. А. Политики безопасности компании при работе в интернет. – 2-е изд-е. – М. : ДМК, 2012. – 396 с.

© Ю. А. Исаева, В. В. Селифанов, 2019

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА НА ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Зафар Нуриддинович Борисов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (953)862-57-20, e-mail: borisov.zafar@mail.ru

Аэлита Владимировна Шабурова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор экономических наук, зав. кафедрой фотоники и приборостроения, директор Института оптики и оптических технологий, тел. (905)950-93-01, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

В статье рассмотрено применение технологии интернет-маркетинга в деятельности приборостроительного предприятия. Проанализирован сайт предприятия, выявлены слабые и сильные стороны. Предложены меры по совершенствованию сайта предприятия.

Ключевые слова: маркетинг, интернет-маркетинг, социальные сети, корпоративный сайт, продвижение.

IMPROVING INTERNET MARKETING AT THE INSTRUMENT-MAKING ENTERPRISE

Zafar N. Borisov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (953)862-57-20, e-mail: borisov.zafar@mail.ru

Aelita V. Shaburova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, D. Sc., Head of the Department of Photonics and Device Engineering, Director, Institute of Optics and Optical Technologies, phone: (905)950-93-01, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

The article discusses the use of internet marketing technology in the activities of a semiconductor enterprise. Analyzed the website of the enterprise, identified weaknesses and strengths. Measures to improve the website of the enterprise are suggested.

Key words: marketing, internet marketing, social networks, corporate website, promotion.

Интернет в современном мире является неотъемлемой и привычной частью жизни человека. Естественно, с распространением интернета, появляются новые методы продвижения, и сбыта товаров и услуг [9]. Благодаря этому появилось понятие интернет-маркетинг. Такой тип маркетинга позволяет охватить большую аудиторию и позволяет расширить деятельность предприятия на национальном и международном рынке. Интернет-маркетинг позволяет уменьшить затраты на рекламу и на персонал, который занимается продажами, также с помощью сервисом интернет-маркетинга можно легко следить за деятельностью предприятия, выявлять слабые и сильные стороны, и оперативно принимать решения [2].

В современных условиях предприятия зачастую игнорируют данный вид продвижения продукции. Работая по старому принципу, предприятия упускают множество потенциальных клиентов, тем самым уменьшают свою прибыль [3].

Новосибирский завод полупроводниковых приборов с особым конструкторским бюро (НЗПП с ОКБ) один из крупнейших в стране изготовителей электронных компонентов – интегральных микросхем и дискретных полупроводниковых приборов. Числится в составе холдинговой компании «Росэлектроника». Предприятие имеет широкий ассортимент продукции:

- стабилитроны;
- стабисторы;
- генератор шума;
- ограничители напряжения;
- диодные матрицы;
- микропроцессорный комплект;
- КМОП БИС;
- КМОП логические микросхемы среднего быстродействия;
- КМОП логические микросхемы повышенного быстродействия [6].

Для маркетингового продвижения интегральных микросхем и дискретных полупроводниковых приборов, необходимо проанализировать используемые маркетинговые коммуникации, выявить сильные и слабые стороны предприятия по привлечению клиентов и нахождению каналов сбыта выпускаемой продукции и на основе этих данных разработать меры по улучшению маркетинговой системы [8].

На сегодняшний день, практически все предприятия имеют представительство на просторах интернета в виде полноценного сайта, группы в социальных сетях, страниц, блога. Именно поэтому, необходимо рассмотреть продвижение в сети и применение интернет-технологий [4].

Сайт определяет лицо компании, поэтому он должен соответствовать основным критериям хорошего сайта: удобная навигация, привлекательный дизайн, качественная оптимизация [7]. Регулярно должна проводиться работа над кодом сайта, структурированием и оснащением актуальными данными. В результате исследования проведен анализ сайта предприятия «НЗПП с ОКБ» [6] по всей его структуре и выявлены преимущества и недостатки (табл. 1).

Таблица 1

Анализ структуры сайта

Структура сайта	Содержание	
	преимущества	недостатки
Главная страница	Представлена информация о предприятии и видах ее деятельности	Новостная колонка не обновлялась с 2017 г.
Главная страница	Присутствует кликабельная ссылка на все возможные лицензии, сертификаты, удостоверения	

Структура сайта	Содержание	
	преимущества	недостатки
Раздел история	Представлены знаменательные события в жизни предприятия	Нет никаких знаменательных событий с 2004 г.
Раздел ОКБ	– Представлен визуальный ассортимент предлагаемой продукции; – Публикации ориентированные на клиентов	– Имеются вкладки без информации; – Нет никаких обновлений с 2009 г.
Раздел Продукция	Очень обширный ассортимент продукции и возможность скачать перечень продукции одним файлом	Отсутствие цены на продукцию
Раздел документация	Обширный список технической документации к продукции предприятия	Нет недостатков
Раздел услуги	Информативный список по производственным услугам предприятия	– Отсутствие цен; – Вкладки без информации
Раздел вакансии	– Информация о вакансиях на предприятия; – Контакты отдела по подбору персонала	Нет недостатков
Раздел контакты	Представленные все необходимые контакты для связи, а также банковские реквизиты	Нет недостатков
Раздел объявления	Перечень реализуемого оборудования	– Отсутствие цен; – Не обновлялась информация с 2015 г.
Раздел закупки	Представлен реестр закупок	Не обновлялась информация с 2015 г.
Раздел охрана труда	Документация по охране труда за 3 года	Нет недостатков

Не смотря на информативные разделы по ассортименту продукции выпускаемых предприятием и другой полезной информации, сайт обладает устаревшим дизайном, нет раздела, в котором была бы указана цена на изделия и услуги, предоставляемые предприятием, а также самое главное над, сайтом не ведется никакая работа.

На просторах интернета существует множество платформ, которые осуществляют анализ сайта по показателям продвижения [1, 10]. В ходе анализа система выдает, слабые и сильные стороны сайта.

В ходе анализа, системой было выявлено, что сайт обладает хорошей оптимизацией, также вывела недочеты, которые необходимо устранить.

Основными недочетами являются:

- нет контекстной рекламы (Яндекс.Директ, Google AdWords);
- сайт не адаптирован для мобильных устройств;
- индексация: Яндекс – 300, Google – 255, очень низкая позиция в поисковых системах;
- никакой активности в социальных сетях;
- нет отзывов на сайте;
- нет блога у предприятия;
- устаревшая новостная лента, информация не обновляется.

Такую проблему, как посещаемость сайта можно решить с помощью качественного контента на сайте с актуальными ключевыми словами, это значительно увеличит узнаваемость в поисковой выдаче. С помощью таких инструментов, как Яндекс.Директ, Google AdWords, можно увеличить количество ключевых слов – настроить их, добавить уникальные теги, которые будут подходить непосредственно потенциальным клиентам, также проанализировать основных конкурентов, чтобы ключевые поисковые фразы отличались от них [5].

Также одной из основных проблем является – адаптация сайта для мобильных устройств, так как мобильные устройства являются, повседневным, привычным атрибутом современной жизни человека и это тоже нужно учитывать при продвижении.

Активность в социальных сетях не имеют определенного значения на положение сайта в поисковых сервисах, при этом оказывает косвенное влияние на его продвижение. Социальные сети и видеохостинги имеют большое количество пользователей, которые могут стать потенциальными клиентами предприятия. Если использовать их грамотно, то можно весьма неплохо раскрутить сайт или другой проект.

Проанализировав присутствия предприятия НЗПП с ОКБ в интернете выделим сильные и слабые стороны компании, данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

Сильные и слабые стороны продвижения предприятия НЗПП с ОКБ в Интернете

Сильные стороны	Слабые стороны
Информативный, научный и удобный сайт	Ограниченный контент сайта, информация не обновлялась на протяжении нескольких лет
Хорошая оптимизация сайта, быстрая загрузка	Устаревший, не красивый дизайн сайта
Выпускается качественная и инновационная продукция	Мало используются интернет-технологии для продвижения предприятия
Полная информация об ассортименте предприятия и предоставляемых услугах	Нет цен на эту продукцию и услуги, нет отзывов
Отсутствие посторонней и навязчивой рекламы	Не адаптирован к мобильным устройствам

Таким образом, учитывая данные полученные при анализе сайта обследуемого предприятия, в части продвижения продукции предприятия в интернете, чтобы улучшить свою позицию на рынке, необходимо сделать:

- изменить дизайн сайта, т. е. сделать его современным;
- обновить всю информацию о сайте и ввести его в рабочее состояние;
- использовать доступные сервисы для улучшения позиции сайта в поисковых системах (Яндекс.Директ, Google AdWords);
- установить минимизированный порог цены на продукцию;
- адаптировать сайт для мобильных устройств.

Реализация предложенных мероприятий приведет к увеличению узнаваемости НЗПП с ОКБ, увеличит количество пользователей, посещающих сайт, увеличит спрос на продукцию и услуги предприятия, что в совокупности приведет к получению новых клиентов и соответственно к увеличению прибыли предприятия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ сайта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://analizsaita.com> (дата обращения 21.03.2019).
2. Вирин Ф. Ю. Интернет-маркетинг. Полный сборник практических инструментов. – М. : Эксмо, 2010. – 114 с.
3. Губарец М. А. Продвижение и позиционирование в маркетинге, или как продвинуть любой товар : учеб.-практ. пособие. – М. : Дашков и Ко, 2012. – 224 с.
4. Епифанцев И. Д. Использование маркетинговых стратегий в интернет пространстве: Novainfo.ru. – 2017. – Вып. 17. – С. 148–151.
5. Наумов М. А. Оценка эффективности интернет-продвижения: Теория и практика продвижения бренда в сети. – Екатеринбург : Уральский государственный экономический университет, 2015. – 102 с.
6. НЗПП с ОКБ [Электронный ресурс] // Новосибирский завод полупроводниковых приборов с особым конструкторским бюро. – Режим доступа: <http://nzpp.ru> (дата обращения 21.03.2019).
7. Семантика [Электронный ресурс] // Хорошие и плохие сайты. – Режим доступа: <https://semantica.in/blog/ne-tonkaya-gran-khoroshie-i-plokhie-sajty-v-chem-raznicza.htm> (дата обращения 19.03.2019).
8. Студфайл [Электронный ресурс] // Теоретические основы продвижения товара на рынок. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5348308/page:2> (дата обращения 19.03.2019).
9. Granfars [Электронный ресурс] // Маркетинг в современном мире. – Режим доступа: <http://www.grandars.ru/student/marketing/marketing.html> (дата обращения 19.03.2019).
10. PR-CY [Электронный ресурс] // Анализ сайта. – Режим доступа: <https://pr-cy.ru> (дата обращения 21.03.2019).

© З. Н. Борисов, А. В. Шабурова, 2019

ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ – ОСНОВА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Анастасия Викторовна Иванова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, магистрант, тел. (953)858-48-53, e-mail: a.v.ivanova.nsk@mail.ru

Татьяна Александровна Соловьева

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, аспирант, инженер кафедры прикладной информатики и информационных систем, тел. (913)773-55-47, e-mail: tanyasha257@gmail.com

Татьяна Юрьевна Бугакова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой прикладной информатики и информационных систем, тел. (383)343-18-53, e-mail: bugakova-tu@yandex.ru

В статье рассматривается содержание геотехнического мониторинга при строительстве, реконструкции и эксплуатации зданий и сооружений. Показывается его значение не только как средства контроля сохранности городской застройки, но и как профилактического инструмента, позволяющего своевременно обнаружить и диагностировать негативные тенденции и принять адекватные меры по нормализации технического состояния зданий и сооружений.

Ключевые слова: сооружения, геотехнический мониторинг, деформационный процесс.

GEOTECHNICAL MONITORING OF BUILDINGS AND STRUCTURES FOR THE CONTROL AND CONSTRUCTION SAFETY

Anastasia V. Ivanova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (953)858-48-53, e-mail: a.v.ivanova.nsk@mail.ru

Tatiana A. Solovieva

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D. Student, Engineer, Department of Applied Informatics and Information Systems, phone: (913)773-55-47, e-mail: tanyasha257@gmail.com

Tatiana Yu. Bugakova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Head of Department of Applied Informatics and Information Systems, phone: (383)343-18-53, e-mail: bugakova-tu@yandex.ru

The article reveals the content of geotechnical monitoring at new construction, reconstruction and operation of buildings and structures. Its value is shown not only as a means of monitoring the safety of urban development, but also as a preventive tool that allows detecting and diagnosing negative trends in a timely manner and taking adequate measures to normalize the technical condition of buildings and structures.

Key words: constructions, geotechnical monitoring, deformation process.

Введение

Наблюдение за состоянием основных несущих конструкций как уже существующих, так и строящихся сооружений является безопасностью эксплуатации, а также сохранность жизни и здоровья людей, находящихся в инженерных зданиях и сооружениях.

С развитием нормативной технической базы, научно-технического сопровождения строительства (НТСС) и геотехнического мониторинга [1] к контролю за техническим состоянием инженерного сооружения предъявляются повышенные требования по безопасности.

Ведение геотехнического мониторинга носит обязательный характер при всем периоде жизненного цикла сооружений (проектирование, строительство и эксплуатация).

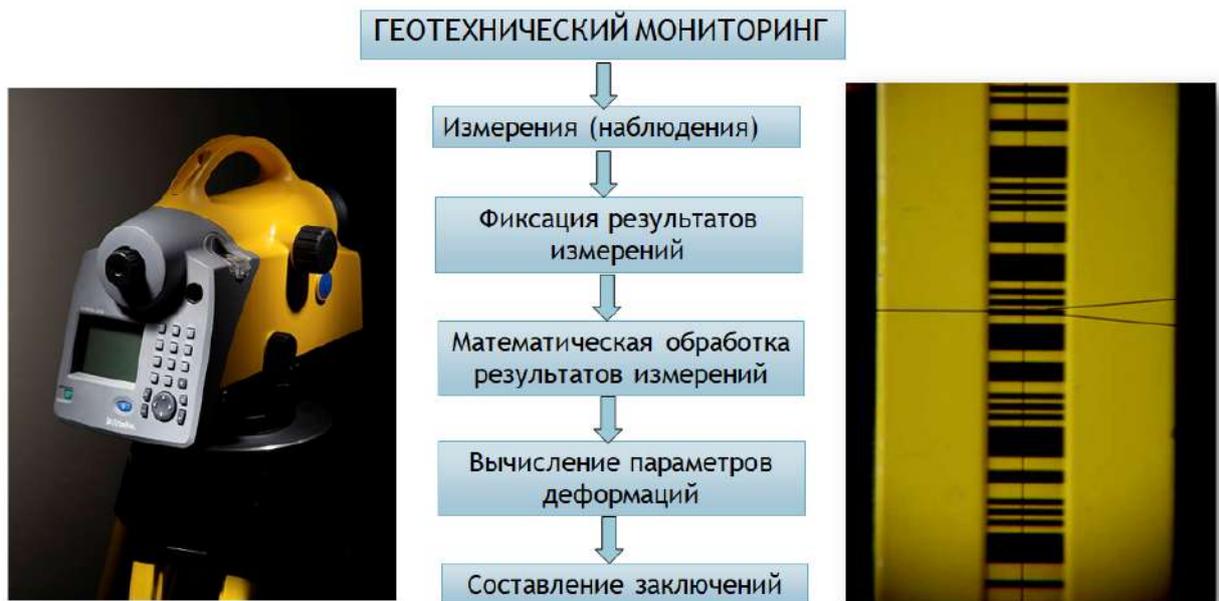
В настоящее время повысился уровень современного геодезического оборудования предназначенного, в том числе и для измерения пространственного положения объекта. Появление автоматизированных и сканирующих тахеометров, способных определять координаты отдельных точек без участия оператора и выполнять сканирование сооружений, получая их объемные высокоточные пространственные модели. Все это позволило оценивать динамику перемещений не по отдельным деформационным маркам, а в целом, опираясь на смещения инженерного сооружения.

Во время проведения ремонтных, реконструкционных и любых других строительных работ важно следить за различными деформационными процессами, которые могут происходить при возводимых сооружениях. Это необходимо для обеспечения безопасности возведения и дальнейшей эксплуатации объекта. В данном случае главным способом контроля является геотехнический мониторинг зданий и сооружений, который позволяет выявить возможные дефекты на всех этапах строительства, а также после его завершения.

Геотехническим мониторингом называют комплекс инженерно-геодезических измерений, которые проводятся с целью выявления деформаций, строящихся или сданных в эксплуатацию объектов. Предметами изучения являются несущие конструкции, фундаменты, грунты, находящиеся в зоне строительства зданий или сооружений. Жизненный цикл здания или сооружения – это период, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция, капитальный ремонт, снос здания или сооружения

Измерения проводят периодически, на каждом значимых этапах строительства, а также в течение года по его завершении (рисунок) [2].

На сегодняшний день геотехнический мониторинг является основным средством наблюдения за деформационными процессами. Он позволяет обеспечить безопасность строительства, а также избежать необратимых процессов, которые могут возникать в самих конструкциях или в грунтовых основаниях.



Геотехнический мониторинг

Для обеспечения безопасности эксплуатации здания важно учесть существующую геологическую обстановку еще на этапе проектирования. Учитывая тот факт, что она может меняться в процессе строительства, необходимо проводить комплексные мероприятия по анализу различных геологических процессов. Все это усложняется также плотностью застройки в городах, наличием большого количества подземных коммуникаций и сооружений. Соответственно, без профессионального геотехнического мониторинга попросту не обойтись. Его целью является установление состояния грунтовых, природных и техногенных условий, которые возникают в пределах исследуемого объекта.

Методы и методики

Процесс проведения геотехнического мониторинга регулируется соответствующими нормативными документами, которые разработаны с учетом требований СНиП. Так, согласно действующим нормам, наблюдения проводятся за следующими объектами:

- подземными и наземными конструкциями, как самих строящихся объектов, так и попадающих в зону влияния строящихся или реконструируемых объектов;
- массивами грунта, в том числе и подземными водами, которые прилегают к подземной части здания или сооружения.

Задачей геотехнического мониторинга является не только установление условий на конкретный момент времени, но также прогноз возможных изменений. Кроме того, в процесс входит разработка требуемых мер для обеспечения безопасности зданий, находящихся вблизи исследуемого объекта [3].

Геотехнический мониторинг зданий и сооружений необходимо производить для определения эксплуатационной пригодности объекта, контроля строительства. Можно выделить несколько самых распространенных случаев, когда требуется проводить мониторинг:

- строительство высотного или сложного объекта, а также при проблемных геофизических условиях, например, при наличии неоднородных грунтов;

- для выявления возможных деформаций проводится наблюдение за кренами и осадками зданий и сооружений, а также силами, которые возникают в фундаментах или несущих конструкциях. Для получения требуемых данных используют геодезические или тензометрические методы;

- наличие угрозы окружающим объектам от текущего строительства. Мониторинг позволит предотвратить негативные последствия, в том числе различные деформации зданий и сооружений;

- обнаружение деформаций в уже построенных или сданных в эксплуатацию зданий, например, при выявлении кренов, разрушений, трещин, осадок и пр. Геотехнический мониторинг позволит зафиксировать появление дефектов. Также с его помощью могут быть проведены расчеты и обследования, которые помогут выявить причины деформации и предотвратить их усугубление [4].

Кроме геотехнического мониторинга самих конструкций, также часто необходим контроль состояния грунта. Он может потребоваться в следующих случаях:

- в процессе устройства котлована для нового строительства. Для проведения исследования используют специальные марки, которые устанавливают в ограждении котлована;

- при наличии деформации фундамента или несущих конструкций в процессе строительства в сложных геофизических условиях;

- для наблюдения за земляной частью уникальных строительных объектов, к примеру, гидротехнических плотин;

Чтобы определить, какие именно мероприятия потребуются для геотехнического мониторинга, специалисты проводят сбор данных об объекте и его первичный осмотр. Проще всего это сделать при наличии подробной документации, поэтому от заказчика требуются следующие схемы и заключения:

- геоподоснова;

- данные об уже проведенных мониторингах, если они были;

- информация об инженерных изысканиях;

- градостроительный план земельного участка;

- генеральный строительный план в виде схемы;

- чертежи границ и мест расположения различных элементов здания или сооружения, которые находятся ниже нулевой отметки.

Геотехнический мониторинг – это общее понятие, которое включает в себя разные виды исследований. В зависимости от особенностей объекта и различных природных факторов, в программу изучения могут входить следующие виды наблюдения и измерения:

– визуальный мониторинг деформаций. В рамках него проводится осмотр объекта, в процессе которого фиксируются обнаруженные дефекты, устанавливаются маяки на трещины и другие деформации;

– вибродинамический анализ. Его задачей является измерение значения динамических ускорений, которые возникают в процессе строительства или же связаны с окружающими условиями жизни. Например, это может быть связано с работой линий метро, строительной техники, наличием вблизи объекта оживленных автострад и пр. Анализ проводится при помощи компьютера, чувствительных датчиков и виброметра;

– геодезический мониторинг. Для его проведения используют современное высокоточное оборудование: лазерные сканеры, тахеометры, нивелиры. Также активно применяются фотограмметрические методы и GPS-системы. Геодезический мониторинг, включает в себя измерения осадок, просадок, кренов, сдвигов строящихся объектов и объектов окружающей застройки. Также проводится измерение уровня подземных вод;

– геофизические измерения – заключаются в установке сейсмических и электромагнитных датчиков;

– тензометрический анализ – необходим для получения данных об уровне напряжения в фундаментах, несущих конструкциях, сваях и пр. Для проведения измерений требуются специальные датчики и компьютер для обработки полученных данных.

При составлении программы геотехнического мониторинга может быть использован весь комплекс доступных исследований или же только некоторые из них. Также каждый вид мероприятий может применяться по отдельности. Независимо от количества и типа измерений, процесс все равно будет называться геотехническим мониторингом [9, 10].

Многих застройщиков волнует вопрос, как часто необходимо проводить геотехнический мониторинг в процессе возведения или реконструкции зданий и сооружений, а также после ввода их в эксплуатацию. Периодичность таких мероприятий зависит от скорости строительных и монтажных работ, конфигурации отдельных конструкций, этапов строительства и пр. Кроме того, есть определенные требования, обозначенные в нормативной документации, которые определяют сроки проведения мониторинга для отдельных объектов контроля – фундаменты, основания и несущие конструкции контролируют с помощью геотехнического мониторинга во время всего строительного процесса, а также в течение одного года после сдачи объекта в эксплуатацию. Измерения проводят не реже одного раза в месяц или же при возведении каждых 3–5 этажей.

Ограждающие конструкции строительного котлована должны быть исследованы дважды в месяц с момента начала земляных работ и до момента строительства всей подземной части здания.

Грунт, окружающий объект строительства, а также близлежащие здания и сооружения необходимо проверять один раз в месяц с начала строительства и еще один год после его завершения.

Также на сроки и периодичность проведения мониторинга влияют категории ответственности строящегося сооружения и сложности геофизических условий, тип и высота постройки, категория технического состояния окружающих зданий и других объектов.

Рассмотрим составляющие геотехнического мониторинга.

Проект мониторинга разрабатывается на основе геотехнического обоснования на стадии «Проектная документация». Он состоит из схемы расстановки марок, датчиков, измерительного оборудования на объекте строительства или реконструкции и окружающих зданиях, попадающих в зону риска строительства. Для того чтобы определить, в каких местах их следует устанавливать, используют математическую модель взаимодействующей системы «объект – основание – окружающая застройка», которая разрабатывается с помощью метода конечных элементов в рамках геотехнического обоснования.

При необходимости проект мониторинга может содержать опытные (пионерные) участки, на которых устанавливается измерительное оборудование, для отработки щадящих режимов производства работ. Эти участки могут быть предназначены для апробации новых проектных решений. Например, в Санкт-Петербурге до недавнего времени отсутствовал опыт расчетов, проектирования и устройства глубоких котлованов в условиях плотной застройки. Институт «Геореконструкция» выполнил натурные исследования поведения массива грунта при устройстве опытных котлованов [5, 7]. Эти исследования позволили разработать расчетные модели грунта, методологию расчетов и проектные решения, адаптировать современные геодезические технологии к специфическим инженерно-геологическим условиям региона [6, 8].

Результаты

Подводя итоги, можно сказать, что геотехнический мониторинг зданий и сооружений является необходимым условием качественного и безопасного строительства. Он позволяет вовремя выявить деформации различных конструкций и грунтов, организовать работы с учетом состояния объектов окружающей застройки, прохождения коммуникационных сетей, природных и техногенных условий. Для сложных строительных объектов и высотных зданий проведение периодического контроля средствами геотехнического мониторинга является обязательным. При этом геотехнический мониторинг потребуется не только в процессе строительства, но и после сдачи здания в эксплуатацию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 24846-2012. Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений / НИИОСП им. Н. М. Герсеванова и НИЦ «Строительство». – М., 2013.
2. Свод правил СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* Москва – 2011 Министерство регионального развития Российской Федерации. – М., 2011.

3. Свод Правил СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. Министерство регионального развития Российской Федерации. – М., 2012.
4. ГОСТ Р 22.1.13-2013. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мероприятия по гражданской обороне, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Требования к порядку создания и эксплуатации.
5. Улицкий В. М., Шашкин А. Г. Натурные исследования как основа для разработки методологии расчета напряженно-деформированного состояния массива грунта при устройстве подземных сооружений // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2011. – № 4. – С. 2–9.
6. Улицкий В. М., Шашкин А. Г., Шашкин К. Г. Геотехническое сопровождение развития городов. – СПб. : Стройиздат Северо-Запад, Геореконструкция. – 2010. – 551 с.
7. Шашкин А. Г. Натурные исследования развития деформаций слабых глинистых грунтов при устройстве котлованов // Инженерная геология. – 2011. – № 2. – С. 18–24.
8. Шашкин А. Г. Основы расчета подземных сооружений в условиях городской застройки на слабых глинистых грунтах // Жилищное строительство. – 2011. – № 6. – С. 39–46.
9. Бугакова Т. Ю. К вопросу оценки риска геотехнических систем по геодезическим данным // ГЕО-Сибирь-2011. VII Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 19–29 апреля 2011 г.). – Новосибирск : СГГА, 2011. Т. 1, ч. 1. – С. 151–157.
10. Вовк И. Г., Бугакова Т. Ю. Математическое моделирование пространственно-временного состояния систем по геометрическим свойствам и оценка техногенного риска методом экспоненциального сглаживания // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 4 (20). – С. 47–58.

© А. В. Иванова, Т. А. Соловьева, Т. Ю. Бугакова, 2019

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ ИМУЩЕСТВА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЗАЛОГА

Артём Геннадьевич Тарасов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (999)452-87-52, e-mail: djtema09.94bk1@mail.ru

Ксения Алексеевна Чегошева

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (905)954-26-33, e-mail: chegosheva_ks@mail.ru

Елена Ивановна Лобанова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат экономических наук, доцент кафедры цифровой экономики и менеджмента, тел. (913)921-15-93, e-mail: L1593@mail.ru

В статье рассматриваются основные проблемы оценки недвижимости для целей залогового кредитования – методология залогового обеспечения, отсутствие законодательной базы оценки залога. Даны основные понятия.

Ключевые слова: недвижимость, банковское кредитование, оценка стоимости недвижимости, рыночная стоимость, ликвидационная стоимость, предмет залога, оценщик, управление рисками.

PROBLEMS OF PROPERTY VALUATION FOR THE PLEDGE

Artem G. Tarasov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (999)452-87-52, e-mail: djtema09.94bk1@mail.ru

Kseniya A. Chegosheva

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (905)954-26-33, e-mail: chegosheva_ks@mail.ru

Helena I. Lobanova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Digital Economics and Management, phone: (913)921-15-93, e-mail: L1593@mail.ru

In the article there is information about problems of valuation of real estate for purposes of mortgage lending – the methodology of collateral, lack of legislative framework for the assessment of collateral. The basic concepts are given.

Key words: property, bank lending, valuation of Real Estate, market value, liquidation value, collateral, an appraiser, risk management.

Оценочная деятельность – это профессиональная деятельность субъектов оценочной деятельности, направленная на установление в отношении объектов оценки рыночной, кадастровой, ликвидационной, инвестиционной или иной

предусмотренной федеральными стандартами оценки стоимости. Это научно обоснованное мнение эксперта-оценщика о стоимости оцениваемого объекта и процесс определения стоимости объекта [3].

Оценка стоимости – длительный и сложный процесс установления денежного эквивалента стоимости объекта недвижимости. Она требует высокой квалификации оценщика, владеющего методами и инструментарием оценочной деятельности, знающего состояние рынка недвижимости и особенно нужного сегмента, детального значения правовых особенностей сделок с недвижимостью.

Рыночная стоимость – это наиболее вероятная цена, за которую предполагается продажа объекта на дату оценки в результате коммерческой сделки в условиях рыночной конкуренции между добровольным продавцом и добровольным покупателем после всестороннего маркетинга.

Оценка для целей залога – один из наиболее актуальных аспектов практического использования теории оценки, так как является одним из наиболее востребованных видов услуг на рынке оценки [6].

Залог является в настоящее время одним из самых популярных методов обеспечения заключенных кредитных обязательств. Видов залогового имущества немало, однако наибольшую степень надежности при определении кредитного риска предоставляет залог недвижимости. В частности – к такому виду обязательств относится ипотека. Поскольку помимо высокой стоимости недвижимости, ее нельзя каким-либо способом переместить, спрятать или нанести существенный вред [5].

В случае залоговой системы кредитования слово «имущество» подразумевает собой понятие, включающее помимо материальных вещей еще и различные ценные бумаги и права владения. Оценка стоимости залогового имущества будет осуществляться, исходя из различия двух ее отдельных видов: рыночной стоимости, которая оценивает имущество как объект в целом, и залоговой стоимости, которая определяет ценность имущества как средство обеспечения обязательств [4].

Залоговая стоимость – это формальная стоимость, определяемая каждым банком самостоятельно по методикам, утверждаемым внутренними нормативными актами. Законодательно же это понятие не закреплено. Термин «залоговая стоимость» отсутствует в законодательстве.

Только в Законе Об ипотеке (залоге недвижимости) упоминается залоговая стоимость применительно к земельному участку: «Залоговая стоимость земельного участка, передаваемого в залог по договору об ипотеке, устанавливается по соглашению залогодателя с залогодержателем» [2].

В то же время в Гражданском кодексе РФ применительно к стоимости предмета залога не используется какой-либо термин: «Стоимость предмета залога определяется по соглашению сторон, если иное не предусмотрено законом» [1].

Залоговая стоимость определяет способность обеспечения удовлетворить требования Банка в случае реализации предмета залога. То есть залоговая стоимость – это сумма, которую Банк рассчитывает получить от продажи обес-

печения при обращении взыскания на него, но без учета расходов на обращение взыскания, хранение и реализацию предмета залога. Залоговая стоимость также учитывает ликвидность обеспечения с поправкой на сокращенный срок реализации (что роднит залоговую стоимость с ликвидационной). Плюс залоговая стоимость может учитывать проценты по кредиту за какой-то определенный период. Таким образом, залоговая стоимость, в отличие от рыночной, очищена от всевозможных рисков обеспечения. Все эти риски в комплексе составляют понятие – залоговый дисконт, которое также нормативно не закреплено и остается на уровне внутриванковских методик [8].

При его расчете учитывают:

- сумму задолженности перед кредитором;
- сумму налогов и сборов, которые нужно будет уплатить при (после) реализации залога;
- транспортные расходы;
- судебные расходы;
- другие расходы, связанные с реализацией залога.

На практике, у каждого кредитора есть свои шаблоны для определения дисконта. Например, при ипотеке дисконт составляет в среднем 20–30 %, при выдаче кредита под залог оборудования – 40–60 % и т.д. [9].

При определении залогового дисконта учитываются различные виды рисков (таблица).

Риски, связанные с залоговым имуществом

<i>Управляемые</i>	
Риск повреждения или утери	Управляемым этот вид риска является потому, что залоговое имущество подвергается страхованию, и в случае утери или определенных повреждений обеспечение кредитных средств все равно будет произведено. Однако, страхование всего имущества не производится, так как в большинстве случаев это экономически невыгодно. Оно осуществляется только тогда, когда стоимость тех мероприятий и процедур, направленных на снижение возможных рисков, оказывается существенно выше, чем стоимость страхования. Но при этом страхование также не обеспечивает полноценное возмещение средств
Риск недостаточного срока экспозиции	Его можно отнести к условно управляемым, поскольку подобный риск подразумевает собой отдельный вид активов, для которых характерны затруднительные условия реализации по соответствующей стоимости в короткие сроки. Управляемым этот вид риска является потому, что оценить срок экспозиции можно еще до принятия решения о заключении договора залоговой стоимости, а значит – отказать можно в случае слишком низких показателей. А условность определяется тем, что нередко низкие сроки экспозиции выявляются уже после заключения отношений

<i>Управляемые</i>	
Риск юридических проблем в оформлении	Сюда входят различные юридические трудности и препятствия при оформлении залоговых отношений. Минимизировать этот риск возможно только, если проводить глубокий и тщательный анализ всех возможных правовых и нормативных условий относительно данного актива
Риск сложности контроля имущества	Перед заключением договора должна производиться подробная оценка и поиск всех возможных способов контроля, которые впоследствии будут занесены в соответствующие пункты договора
Риск низкой ликвидности	Его расчет является одним из наиболее важных, поскольку ликвидность выступает одним из компонентов, по которым производится расчет залоговой стоимости. В зависимости от состояния рынка на настоящий момент, ликвидность каждого отдельного вида залогового актива может быть высокой (со сроком реализации не более 30 дней), средней (30–90 дней), низкой (90–180 дней), безнадежной (свыше 180 дней). И в зависимости от показателя ликвидности определяется залоговая стоимость, которая в случае с безнадежной ликвидностью практически равна нулю
Риск невозможности взыскания	Его можно представить, как следствие из риска контроля имущества, поскольку невозможным взыскание может быть в результате трех основных факторов: отсутствия самого предмета залога, отсутствия возможности доступа к его хранению и юридические сложности, касающиеся процесса взыскания.
Риск признания сделки недействительной	Возникает преимущественно в результате нарушений в договоре или иных документах, оформляющих залоговые отношения. Как следствие, подобные отношения могут быть признаны недействительными. Избежать этого можно, если при заключении сделки прибегнуть к услугам нотариального заверения
<i>Неуправляемые</i>	
Риск неправильной оценки	Оценка производится один раз при заключении договора, после чего условия продолжают действовать в течение всего срока кредитных обязательств. Чтобы минимизировать подобный риск, необходимо обеспечить высокую квалификацию и профессионализм работников, производящих оценку, а также создать единую оценочную систему. Также существует возможность вступления в переговоры с целью осуществления переоценки имущества и, как следствие, изменения залоговой стоимости
Риск обесценения	Этот риск связан со сложностью прогнозирования величины спроса на данный вид имущества в будущем. Чтобы минимизировать этот вид риска, необходимо тщательно изучить и составить вероятностный прогноз об изменении сценария развития. Однако такие прогнозы редко бывают достаточно точными, поэтому подобный риск и относится к разряду неуправляемых

<i>Неуправляемые</i>	
Риск недостатка информации	Этот риск связан с упущением в процессе оценки до заключения договора отдельных факторов – например, наличия какого-либо дефекта у имущества, его особенностей или наличие прав на него у третьих лиц. Минимизировать степень этого риска можно в случае более тщательного анализа и оценки до заключения залогового договора

При определении залогового дисконта важно соблюсти баланс. С одной стороны кредитор должен стремиться увеличить его размер, тем самым минимизировать риски реализации залогового имущества. Но с другой стороны конкуренция на рынке кредитования не позволяет ему это сделать. Если банк будет занижать оценку залога и отдавать предпочтение высокому залоговому дисконту, то это отпугнет клиентов [4].

Фактический дисконт редко покрывает все риски, потому что желание подстраховаться от всех рисков – это хорошо, но банк должен оставаться конкурентным, быть в рынке и иметь возможность наращивать кредитный портфель. А высокий залоговый дисконт, вкупе с пессимистичным подходом к оценке рыночной стоимости, отпугнет большинство клиентов [7].

Таким образом, на итоговый залоговый дисконт сильно влияет политика банка, и нередко при большом желании прокредитовать какого-то «любимого» или стратегически важного клиента риски обеспечения отходят на второй план, а то и дальше [9].

Из всего вышесказанного становится видно, насколько залоговая стоимость является формальной стоимостью. Поэтому на момент выдачи кредита залоговую стоимость нельзя рассматривать в качестве цены реализации, так как в таком случае она не покроет издержек реализации и прочие риски.

Банк не может полностью учесть конъюнктуру рынка и обстоятельства, которые могут возникнуть в будущем. Поэтому залоговая стоимость на практике не всегда может покрывать убытки кредитора. Продавать залоговое имущество по залоговой стоимости целесообразно в ряде случаев:

- сумма задолженности, включая проценты и пеню, значительно ниже залоговой стоимости;
- продажа имущества осуществляется структуре, которая связана с банком или ему подведомственна, при этом рыночная цена актива с момента заключения залоговой сделки выросла.

Для залогодателя же имеет смысл продавать имущество только по рыночной стоимости, или даже выше.

Вопрос определения залоговой стоимости на сегодняшний день является важным и актуальным, так как проблемам оценки залога практически не уделяется серьезного внимания. Это приводит к нарушению важнейших принципов оценки, в результате чего в банковской сфере возникают дополнительные риски. Для решения выявленных проблем необходимо привести в соответствие законодательство в сфере оценочной деятельности и в сфере ипотечного кредито-

вания, а также провести научные исследования по созданию рекомендаций по оценке недвижимого имущества для целей залога.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гражданский кодекс Российской Федерации. Ч.1 [Электронный ресурс] : федер. закон от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 03.08.2018). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Об ипотеке (залоге недвижимости) [Электронный ресурс] : федер. закон от 16.07.1998 № 102-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Грибовский С. В. Оценка стоимости недвижимости. – М. : Маросейка, 2012. – 256 с.
4. Григорьева В. В. Оценка объектов недвижимости : учеб. пособие. – М. : ИНФРА, 2010. – 78 с.
5. Григорьева И. Л. Проблемы оценки собственности : учеб. пособие. – М. : Финансовый бизнес, 2014. – 49 с.
6. Озеров Е. С. Экономический анализ и оценка недвижимости. – М. : МКС, 2013. – 342 с.
7. Ресин В. И. Экономика недвижимости : учеб. пособие. – М. : Дело, 2010. – 60 с.
8. Тепман Л. Н. Оценка недвижимости. – М. : ЮНИТИ, 2009. – 463 с.
9. Федотова М. А. Оценка для целей залога: теория, практика, рекомендации. – М. : Финансы и статистика, 2014. – 384 с.
10. Крутик А. Б., Горенбургов М. А. Экономика недвижимости : учебник для вузов. – М. : Лань, 2014. – 297 с.
11. Экономика недвижимости : учеб. пособие / Е. И. Лобанова, Т. В. Межуева, О. А. Мирошникова, В. А. Юрлова. – Новосибирск : СГГА, 2014. – 284 с.

© А. Г. Тарасов, К. А. Чегошева, Е. И. Лобанова, 2019

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ УГЛОВОГО ПОЛЯ ЗРЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Максим Евгеньевич Кобзарь

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, e-mail: maksimkobzar2025@gmail.com

Валерия Александровна Павленко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат экономических наук, доцент кафедры специальных устройств, инноватики и метрологии, тел. (906)996-32-89, e-mail: lera-pavlenko1@yandex.ru

В статье рассматривается проблема отсутствия методики измерения углового поля зрения оптических изделий, средствами измерений утвержденного типа.

Ключевые слова: поле зрения, методика выполнения измерений, нестандартизованное средство измерений, коллиматоры.

DEVELOPMENT OF THE METHOD OF PERFORMANCE OF MEASUREMENTS OF ANGULAR FIELD OF VIEW OF OPTICAL PRODUCTS

Maxim E. Kobzar

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (383)361-01-24, e-mail: maksimkobzar2025@gmail.com

Valery A. Pavlenko

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D, Associate Professor, Department of Special-Purpose Devices, Innovations and Metrology, phone: (906)996-32-89, e-mail: lera-pavlenko1@yandex.ru

The article deals with the problem of the lack of a technique for measuring the angular field of view of optical products, using approved-type measuring instruments.

Key words: field of view, measurement technique, non-standard measuring instrument, collimators.

«Новосибирский приборостроительный завод (АО «НПЗ»)» один из крупнейших производителей стрелковой и наблюдательной оптики по всей России. Для повышения качества продукции, производимой на заводе (оптических и охотничьих прицелов, биноклей, телескопов, монокуляров и т. д.), необходимо при их производстве проверять основные технические характеристики, с помощью средства измерений. На данный момент возникает проблема проверки углового поля зрения оптического изделия. Угловое поле зрения – плоский угол между двумя лучами, проходящими через центр входного зрачка объектива к наиболее удаленным от оптической оси точкам объекта в пространстве объектов, отображающимся на противоположных краях кадрового

окна [1]. Проверка углового поля зрения проводится при помощи коллиматоров, благодаря которым можно получить параллельный пучок лучей, выходящих из объектива коллиматора, если в заднем фокусе расположить непрозрачный экран с малым отверстием в центре, или изображение другого тест-объекта, расположенное на бесконечном расстоянии от объектива [7]. Этот метод является весьма неточным в виду наличия центрального экранирования и остаточных расчетных aberrациях, из-за чего такие коллиматоры имеют существенное ограничение в части относительного отверстия. Обычно принято, что остаточная волновая aberrация объектива, как правило, не должна превышать четверти длины волны света. С другой стороны, для количественных оценок характеристик качества изображения исследуемой оптической системы необходимо, чтобы погрешности объектива коллиматора были намного меньше, чем ошибок и aberrаций исследуемого объектива коллиматора.

Ранее в метрологии применялся термин нестандартизованного средства измерения. Нестандартизованное средство измерения – единичные экземпляры средств измерений серийного выпуска с нормированными характеристиками в конструкцию которых внесены изменения, влияющие на эти характеристики [8]. Имеющийся на заводе парк коллиматоров считался нестандартизованными средствами измерений. В сфере государственного регулирования при проверке необходимо применять средства измерений утвержденного типа [2]. Поэтому имеется необходимость разработки методики измерения с применением средств измерения утвержденного типа. Например, измерение углового поля зрения.

Для решения проблемы проверки технических характеристик оптического изделия, предлагаю разработку методики измерений углового поля зрения с помощью теодолита.

Стоит для начала дать определение термину методика выполнения измерений. Методика выполнения измерений – установленная логическая последовательность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений в соответствии с принятым методом измерений [3, 5]. Согласно ГОСТ 8.010-2013, разработку методик измерений осуществляют на основе исходных данных, которые могут быть приведены в техническом задании, технических условиях и других документах. К исходным данным можно отнести:

- область применения;
 - наименование измеряемой величины в единицах величин, допущенных к применению в Российской Федерации;
 - требования к показателям точности измерений;
 - требования к условиям выполнения измерений;
 - характеристики объекта измерений, если они могут повлиять на точность измерений;
 - при необходимости другие требования к методике измерений.
- Разработка методики измерений должна включать в себя [4]:
- формулирование измерительной задачи;

- установление последовательности и содержания операций при подготовке и выполнении измерений;
- обработку промежуточных результатов измерений и вычисление окончательных результатов;
- выбор метода и средств измерений.

Для проведения измерений технических характеристик будет применяться теодолит типа ЗТ2КП (рисунок). Диапазон измерений данного средства измерений составляет от 0 до 360°.

Для измерения поля зрения необходим метод, в основе которого лежит измерение угла между двумя лучами, идущими от двух крайних, но еще видимых через прибор точек бесконечно удаленного объекта [9]. С помощью теодолита можно измерить горизонтальные и вертикальные углы [6]. Благодаря лимбу, который имеет градусные деления от 0 до 360° [10], можно определить угловое поле зрения оптических изделий.

Требования к условиям окружающей среды, для проведения измерений, приведены в таблице.



Теодолит ЗТ2КП

Требования к условиям окружающей среды

Наименование измеряемой величины	Наименование влияющей величины	Номинальное значение	Предельные отклонения
Поле зрения	Температура окружающего воздуха	20 °С	не менее 15 °С не более 35 °С
	Относительная влажность воздуха		не более 80 % при 25 °С
	Атмосферное давление		не менее 84 кПа не более 106,7 кПа

Измерения проводят при отсутствии внешних электрических и магнитных полей, а так же вибрации.

Подготовку прибора к работе проводят согласно руководству по эксплуатации, прилагаемому к прибору.

При выполнении измерения углового поля выполняют следующие операции:

- 1) прибор установить перед объективом коллиматора соосно с последним;
- 2) окуляр прибора установить на ноль диоптрий, прибор сфокусировать на бесконечно удаленный объект (на резкое изображение шкалы коллиматора);

3) наблюдая в прибор, заметить штрихи шкалы коллиматора по вертикали и горизонту, расположенные на краях поля зрения прибора;

4) вместо прибора установить перед объективом коллиматора теодолит и с его помощью измерить угол между замеченными штрихами. Это и будет угловое значение поля.

Затем, результаты измерений оформляют протоколом результатов измерений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волосов Д. С. Фотографическая оптика. – 2-е изд. – М. : Искусство, 2014. – 543 с.
2. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ (последняя редакция). – 33 с.
3. ГОСТ 8.010-2013. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики выполнения измерений. Основные положения. – Введ. 01.03.2015. – М. : Стандартинформ, 2014. – 16 с.
4. ГОСТ Р 8.563-2009. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений. – Введ. 15.04.2010. – М. : Стандартинформ, 2010. – 20 с.
5. РМГ 29-2013. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения. – Введ. 01.01.2015. – М. : Стандартинформ, 2015. – С. 63 с.
6. ГОСТ 10529-96. Теодолиты. Общие технические условия. – Введ. 01.07.1998. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1997. – 19 с.
7. Андреев А. Н., Гаврилов Е. В. Оптические измерения : учеб. пособие. – М. : Университетская книга : Логос, 2017. – 416 с.
8. РД 153-34.0-11.402-98. Методические указания. Метрологическая аттестация нестандартизованных средств измерений. Организация и порядок проведения. – СПО ОРГРЭС – 2000. – 18 с.
9. ГОСТ Р 50508-93. Приборы наблюдательные телескопические. Методы контроля параметров. – Введ. 01.01.1994. – М. : Изд-во стандартов, 1993. – 35 с.
10. Букша У. А., Букша В. В. Геодезия: лаб. практикум. – Екатеринбург : Уральский университет, 2018. – 76 с.

© М. Е. Кобзарь, В. А. Павленко, 2019

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ «УМНЫМ ГОРОДОМ»

Дмитрий Викторович Ковалев

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (923)152-14-74, e-mail: dimka-kowalyow.mail.ru@yandex.ru

Екатерина Николаевна Кулик

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. (913)926-82-57, e-mail: e.n.kulik@ssga.ru

В статье рассмотрено понятие «умного города», дана концептуальная схема интеллектуальной системы управления экологией города, представлены полезные возможности геоинформационных систем при решении задач мониторинга окружающей среды.

Ключевые слова: ГИС-технологии, мониторинг окружающей среды, элементы «умного города», система мониторинга экологического состояния.

THE SOLUTION OF ENVIRONMENTAL MONITORING BASED ON THE INTEGRATION OF GIS TECHNOLOGY IN MANAGEMENT SYSTEM «SMART CITY»

Dmitry V. Kovalev

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (923)152-14-74, e-mail: dimka-kowalyow.mail.ru@yandex.ru

Ekaterina N. Kulik

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Photogrammetry and Remote Sensing, phone: (913)926-82-57, e-mail: e.n.kulik@ssga.ru

The article deals with the concept of a smart city, a conceptual scheme of the advanced system of environmental management of the city is given, features of geographic information systems in solving problems of environmental monitoring are presented.

Key words: GIS technologies, environmental monitoring, elements of the "Smart City", environmental monitoring system.

Введение

Концепция «умного города» сформировалась под влиянием ряда факторов. Согласно прогнозу ООН, к 2030 г. в городах будет жить более восьмидесяти процентов населения Земли. Это повлечет за собой дефицит различных ресурсов, возрастет количество твердых бытовых отходов и общее загрязнение окружающей среды, обострятся прочие социальные и экономические проблемы

[1]. Высокие требования к качеству и благоустройству городской среды будут поддерживаться за счет комплекса технических решений и организационных мероприятий, направленных на совершенствование условий проживания населения в зависимости от целей территориального планирования.

В 1992 г. ООН организовала конференцию в Рио-де-Жанейро, в которой участвовали руководители 150 стран (т. е. почти всех стран мира). Конференция провозгласила необходимость перехода к «устойчивому развитию», лозунгом которого являлась фраза: «Оставим нашим детям не меньше того, что мы получили от предыдущего поколения» [2].

Под «умным городом» мы будем понимать устойчивое развитие городских агломераций, предпосылкой которого является постоянный мониторинг основных объектов инфраструктуры с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

В качестве таких технологий могут быть использованы геоинформационные системы (ГИС), построенные на принципе интеграции пространственно-временных данных.

Архитектура «умного города» должна включать ряд элементов, которые обеспечат плавный переход к эффективному управлению городской средой. К ним можно отнести: качество управления городскими ресурсами, качество услуг и вовлеченность граждан в процессы управления городами, экологическую и безопасную среду, инновационную инфраструктуру и систему координации и контроля эффективности работы систем «умного города».

На рисунке представлена концептуальная схема интеллектуальной системы управления «умным городом» на основе ИКТ.

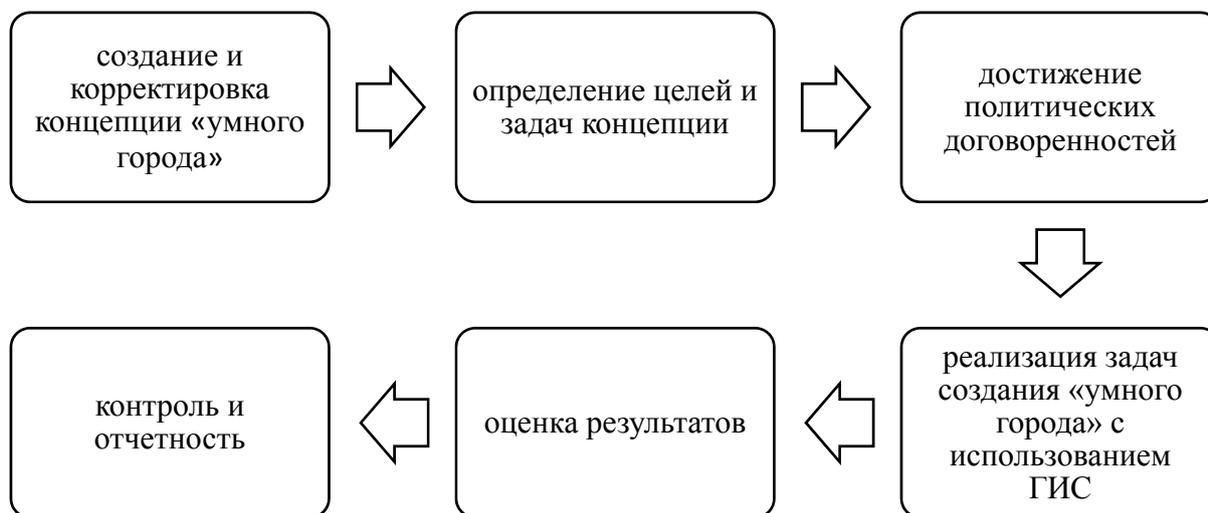


Схема интеллектуальной системы управления «умным городом» на основе ИКТ [10]

Актуальной задачей, которая решается за счет функционирования рассматриваемой интеллектуальной системы, является мониторинг окружающей среды города.

Цель исследования – анализ реализованных прикладных решений, построенных на основе геоинформационных технологий. Конкретные проекты мониторинга среды мегаполиса оценивались на предмет функциональности, гибкости, адаптации под разные тематические задачи.

Методы и методика

Одним из ключевых элементов в управлении «умным городом» является обеспечение экологической безопасности, который должен базироваться на реализации эффективных мониторинговых процессов.

Технология мониторинга экологического состояния подразумевает выполнение следующих этапов:

- измерение показателей мониторинга;
- сбор сведений и консолидация данных;
- обработка результатов измерений при помощи методов интерполяции и экстраполяции данных;
- оценка текущего состояния показателей мониторинга;
- выявление территорий города, где превышены фоновые значения ПДК;
- сопоставление критических проявлений процессов, явлений или событий с другими показателями мониторинга;
- выявление закономерностей в развитии процессов или явлений;
- составление прогнозов изменения обстановки;
- формирование отчетов и аналитических записок.

ГИС позволяют вести учет численности, структуры и распределения населения на исследуемой территории при качественном объединении геоморфологических, климатических, гидрологических и биологических элементов на определенных участках земной поверхности. Самыми доступными на сегодняшний день являются открытые ГИС, функционал которых адаптируется под требования конечного пользователя.

Наиболее распространенной российской коммерческой платформой является ГИС «Карта 2011». В табл. 1 представлены средства реализации технологии мониторинга окружающей среды посредством данной ГИС. Система позволяет реализовать механизм подключения внешних геопорталов с автоматическим накоплением в кэше просматриваемых слоев данных. При отсутствии связи с Интернет программа может использовать кэшированные данные для формирования гибридных изображений карт.

Также в данной системе возможно реализовать интеграцию данных в различных региональных и местных системах координат, в том числе на фоне подключенных внешних геопорталов. Программа может обеспечивать построение интерполяционных и прогнозных моделей распределения экологических показателей.

Решения прикладных задач мониторинга окружающей среды
в ГИС «Карта 2011»

Прикладная задача	Решение прикладной задачи
Загрузка координат из текстовых файлов	Текстовые файлы с координатами точек для размещения на выходную карту
Подключение GPS-приемника	Настройка связи с приемником, отображение условного расположения спутников на небесной сфере, работа с координатами точки
Система управления базами данных	Создание таблиц, ввод и редактирование сведений в полях стандартной или настраиваемой пользователем формы, а также различные режимы по обновлению карты данными из таблиц базы данных
Построение изолиний по точечным объектам	Построение линий равных значений характеристики по набору пикетных точек
Создание матрицы характеристик качества	Для построения матрицы используются методы средне-взвешенной, логарифмической и линейной интерполяции по сетке треугольников
Построение зон соответствия по вычислениям	Операции с матричными данными различного типа (матрицы высот, слоев, и т. п.); отображение полученных результатов в графическом виде на карте
Построение графиков и диаграмм	Наличие двух и более характеристик для построения графиков
Мультипликация данных	Выполнение циклических измерений

Для интерполяционных моделей желательно формировать матрицы и карты изолиний в тех местах, которые обеспечены надежными данными, а для прогнозных – в пределах всей анализируемой территории.

Матрицы характеристик экологического состояния отдельных компонентов окружающей среды могут быть использованы для дальнейшего анализа и оценки уровня загрязнений. Например, при химическом загрязнении почв рассчитывается суммарный показатель загрязнений по формуле

$$Z_c = K_{ci} + \dots + K_{cn-(n-1)}, \quad (1)$$

где n – количество учитываемых химических элементов;

K_{ci} – коэффициент концентрации i -го компонента загрязнения, превышающий единицу.

Коэффициент концентрации (K_C) рассчитывается по формуле

$$K_C = \frac{C_i}{C_{\text{фон}}}, \quad (2)$$

где C_i – фактическое содержание элемента;

$C_{\text{фон}}$ – геохимический фон.

Отнесение загрязнения почвы к определенному типу загрязнений можно выполнить на основании данных табл. 2.

Таблица 2

Оценочная шкала уровней химического загрязнения почв и грунтов тяжелыми металлами и мышьяком по суммарному показателю загрязнения (Z_c)

Категория загрязнения почв	Коэффициент Z_c
Допустимая	менее 16
Умеренно опасная	16–32
Опасная	32–128
Чрезвычайно опасная	более 128

Всемирная организация здравоохранения самым опасным считает заражение почв свинцом, ртутью и кадмием. Но не менее вредна и высокая концентрация остальных элементов.

ГИС-инструментарий позволяет гибко оперировать матричными преобразованиями: формируются матрицы характеристик для каждого компонента загрязнения, затем рассчитываются матрицы K_{ci} для каждого компонента и на последнем этапе вычисляется оценочная матрица суммарного показателя загрязнения Z_c .

Результаты

Анализ опыта использования ГИС «Карта 2011» [3, 4] для многолетнего исследования интенсивности загрязнения городской среды в пределах города Новосибирска и его окрестностей доказал состоятельность и эффективность применения геоинформационных технологий при решении задач экологического мониторинга. ГИС-средства позволили рассчитать коэффициенты суммарных показателей загрязнений и оценить основные источники интенсивного загрязнения тяжелыми металлами, а также проанализировать динамику изменения показателей загрязнения в составе почв, растительности и снежного покрова.

Заключение

При проектировании интеллектуальной системы «умного города» важно интегрировать в нее экологический мониторинг. Ее сложность будет зависеть от уровня детализации данной системы, объемов документации и выделяемых ресурсов в соответствии с размерами города. Интеграция экологических аспектов с общей системой административного управления может внести свой вклад

в эффективное осуществление мониторинга окружающей среды, а также повысить надежность прогнозов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Игнатов В. Г., Кокин А. В. Экология и экономика природопользования. – Ростов н/Д : Феникс, 2003. – 512 с.
2. Chapman J. L., Reiss M. J. Ecology. – 2nd Edition. – Cambridge University Press. – 2009. – 336 с.
3. Артамонова С. Ю., Рапута В. Ф., Колмогоров Ю. П. Техногенное загрязнение почв и растительного покрова в районе оловокомбината (г. Новосибирск) // ГЕО-Сибирь-2005. Науч. конгр. : сб. материалов в 7 т. (Новосибирск, 25–29 апреля 2005 г.). – Новосибирск : СГГА, 2005. Т. 5. – С. 106–110.
4. Артамонова С. Ю. Экология городов: анализ и оценка с помощью РФА-СИ на примере Новосибирска // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2011. – № 11. – С. 66–71.
5. Васильева О. А., Кулик Е. Н. Анализ динамики естественной и лесопарковой растительности по данным дистанционного зондирования // 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. 121–126.
6. Владимиров Д. Г., Воротников А. М., Ипатова Н. С., Тарасов Б. А. Управление отходами «умного города» с помощью технологических интеллектуальных систем // Журнал исследований по управлению. Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами. – 2018. – Т.4. – № 9. – С. 86–91.
7. Дубинин М. Ю., Рыков Д. А. Открытые настольные ГИС: обзор текущей ситуации. // Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации. – 2009. – № 5 (72). – С. 20–27.
8. КБ «Панорама»: официальный сайт [Electronic resource]. – Mode of access: <https://gisinfo.ru>. (дата обращения: 24.03.2019)
9. Краев Д. А. Экологический мониторинг и использование Web-ГИС технологий // Омский научный вестник. – 2012. – № 2 (114). – С. 196–198.
10. Кучикина И. С., Кулик Е. Н. Автоматизированное выявление границ лесотаксационных выделов по материалам космической съемки и цифровой модели рельефа // 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. 114–120.
11. Мыльников Д. Ю. Геоинформационные платформы. [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.politerm.com/articles/obzor_gis.pdf. (дата обращения: 24.03.2019).
12. Интеграция геопространственных данных на основе трехмерного моделирования для экологической оценки городских территорий / Л. К. Трубина, Т. А. Хлебникова, О. Н. Николаева, Е. Н. Кулик // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. – № 4/С. – С. 83–85.

© Д. В. Ковалев, Е. Н. Кулик, 2019

ВАЖНОСТЬ МЕДИЦИНСКИХ МОНИТОРОВ И ИХ СВОЕВРЕМЕННАЯ ПОВЕРКА

Андрей Витальевич Булава

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (913)780-82-83, e-mail: asdesader@mail.ru

Аэлита Владимировна Шабурова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор экономических наук, зав. кафедрой фотоники и приборостроения, директор Института оптики и оптических технологий, тел. (905)950-93-01, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

В статье рассмотрена важность поверки медицинских мониторов образцовыми средствами измерений как в стационарных метрологических лабораториях, так и на месте их эксплуатации. Акцентировано внимание на роли метрологического обеспечения медицинских мониторов, от качества которого напрямую зависит правильность постановки диагноза пациенту и соответственно правильность его лечения.

Ключевые слова: монитор, поверка, точность измерений.

THE IMPORTANCE OF MEDICAL MONITORS AND THEIR TIMELY CALIBRATION

Andrey V. Bulava

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (913)780-82-83, e-mail: asdesader@mail.ru

Aelita V. Shaburov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, D. Sc., Head of Department of Photonics and Device Engineering, Director Institute of Optics and Optical Technologies, phone: (905)950-93-01, e-mail: aelita_shaburova@mail.ru

The article considers the importance of verification of medical monitors with standard measuring instruments, both in stationary metrological laboratories and at the place of their operation. The attention is focused on the role of metrological support of medical monitors, the quality of which directly depends on the correctness of the diagnosis of the patient and, accordingly, the correctness of his treatment.

Key words: monitor, verification, measurement accuracy.

В современных условиях нашего общества больше внимания уделяется здоровью человека. Под здоровьем мы понимаем не только физическое понятие, но и духовное, социальное. К сожалению, мы можем контролировать и измерять только физическую составляющую здоровья. Мы осуществляем это с помощью устройств диагностики и контроля жизненно важных физиологических параметров человека. Основными устройствами для мониторинга параметров жизни пациента являются медицинские мониторы [10].

Медицинский монитор – это современное высокотехнологичное устройство управления, без которого сегодня не обойтись в реанимационных отделениях больниц, экстренных работах в чрезвычайных ситуациях. Возрастающие требования к качеству диагностики заболеваний, к контролю параметров во время операций и других лечебных мероприятий, делают медицинские мониторы популярным медицинским оборудованием в современных больницах. Медицинский монитор способен проводить реанимационные и терапевтические мероприятия с высокой точностью, поэтому трудно переоценить его значение в диагностике и определении жизненно важных функций тяжелых больных. Преимущество мониторов перед другим оборудованием связано с тем, что медицинский персонал больницы оперативно получает, регистрирует и обновляет данные пациента, не отходя от него, и в режиме удаленного доступа.

Медицинские мониторы (рис. 1) отслеживают динамику показателей сердечно-сосудистой и дыхательной функций пациента, помогают проводить такие анализы, как электрокардиограмма, энцефалограмма, частота дыхания, неинвазивное измерение артериального давления, насыщение крови кислородом, измерение температуры тела и другие. Эти мониторы можно использовать как для контроля жизнедеятельности взрослого человека, так и для ребенка.



Рис. 1. Монитор прикроватный многофункциональный медицинский Armed PC-9000f с NELLCOR-датчиками

Современный медицинский монитор – это устройство с постоянно совершенствующимися компьютерными технологиями, измерительными технологиями и датчиками. Эти усовершенствования неизбежно приводят к сокращению размеров мониторов и их компонентов, повышению фокуса специализации, интеллектуализации измерительных систем и объема выпускаемой информации, снижению энергопотребления и повышению экологичности.

Медицинские мониторы занимают очень большую нишу на мировом рынке медицинского оборудования. В настоящее время многие производители предлагают потребителям огромный выбор медицинских мониторов, которые отличаются своими возможностями, направлением исследований, конфигурацией, диагональю экрана, ценой [6].

Мониторы-устройства, которые могут быть использованы для получения достоверной информации о состоянии важнейших функций организма пациента. В современных условиях мониторы здоровья распределяются по оборудованию палат интенсивной терапии и операционных. Мониторы существенно отличаются по структуре, количеству измеряемых параметров и качества измерений. Некоторые из них контролируют электрокардиограммы (ЭКГ), электроэнцефалограммы (ЭЭГ), частоту дыхания и сердечных сокращений, измерение температуры различных частей тела, артериального и венозного давления и др. Другие мониторы предоставляют информацию только об одном или двух параметрах (например, ЭКГ) и с помощью звуковых устройств информируют врачей обо всех отклонениях от заданных значений.

Работа электрокардиографического канала основана на прямом измерении пульса биопотенциала сердца с помощью электродов, установленных на определенных участках тела пациента [9].

При работе сердца на его поверхности возникает разность биопотенциалов, естественно изменяющаяся в направлении и величине. Сердце можно сравнить с электрогенератором. Тканей организма человека с высокой электропроводностью, позволяют регистрировать импульсы биопотенциалов сердца с поверхности тела. Этот метод изучения электрической активности сердца называется электрокардиографией, а кривая графика, записанная с его помощью, называется электрокардиограммой. В медицине электрокардиография используется как диагностический метод, который оценивает динамику распространения возбуждения в сердце и на основании полученных данных дать заключение о нарушении сердечной деятельности. Для регистрации этих импульсов используются специальные приборы – электрокардиографы [5].

В связи с тем, что амплитуда биопотенциалов, регистрируемых с поверхности тела пациента, может быть меньше 1 мВ, во всех устройствах для снятия ЭКГ установлены усилители. Электрокардиосигнал подается на усилитель через емкостные высокочастотные фильтры с меньшей полосой пропускания около 0,1 Гц, которая равна постоянному времени 2 секунды в результате шум в виде постоянных составляющих и изменения потенциала точек присоединения электрода не отражаются на графике ЭКГ.

В результате стандартного анатомического расположения сердца в груди человека и самой формы человеческого тела линии электропередач, возникающие между не возбужденными (+) и возбужденными (–) областями сердца, распределяются неравномерно по поверхности человеческого тела. В связи с этим в зависимости от места применения электродов кривая ЭКГ и амплитудная характеристика сигнала QRS будут различными.

Для записи ЭКГ подключается к отводу потенциалов на конечности и верхнюю часть грудной клетки. Согласно методике, используются три так называемых стандартных отклонения от конечностей:

I отверстие: правая рука – левая рука;

II отверстие: правая рука – левая нога;

III отверстие: левая рука – левая нога (рис. 2).

Взаимосвязь между значениями зубцов в трех стандартных отведениях определяли Эйнтховен. Он пришел к выводу, что электродвижущая сила серии, которая регистрируется во втором стандартном выводе, равна сумме электродвижущих сил в I и III выводах. Выражением электродвижущей силы является высота зубьев, поэтому зубья II отведения равны по величине алгебраической сумме зубьев I и III отведений.

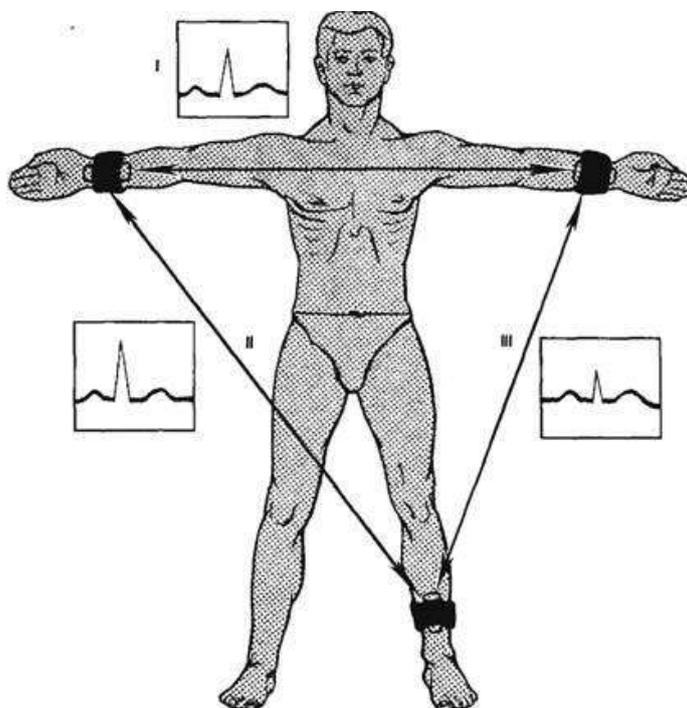


Рис. 2. Наложение электродов на пациента в стандартных отведениях электрокардьера (I–III) и форма ЭКГ, полученная из этих отведений

В последнее время в медицинской практике наблюдается все больший интерес к проведению суточного мониторинга ЭКГ. Этот процесс позволяет непрерывную регистрацию ЭКГ в течение дня или более, в зависимости от рецепта врача. Запись осуществляется с помощью портативного устройства, подключенного к пациенту на карту памяти. В этом случае пациент ведет привычный образ жизни [3].

В процессе наблюдения пациент ведет учет своих действий и случаев боли или дискомфорта в сердце. Расшифровка полученных данных происходит в стационаре и по результатам полученных экспериментальных данных врач ставит более точный диагноз.

Для постановки более точного диагноза, медицинский прибор необходимо поверять согласно методике поверки. Поверка средств измерения медицинского назначения, устраняет превышение допустимого значения погрешности прибора, которое может повлечь за собой постановку неправильного диагноза, передозировки лекарств и много таких неблагоприятных последствий. Для того чтобы это не произошло, необходимо проводить своевременную поверку всех средств измерений занесенных в Государственный Реестр [4].

Так как большинство характеристик мониторов схожи или лежат примерно в одном и том же интервале измерения. На основе этого мы можем подготовить эталонные измерительные средств, которые обеспечат оптимальные измерения при работе, как на месте использования мониторов, так и в метрологических лабораториях [2].

Для обеспечения этого условия оборудование, используемое для поверки медицинских мониторов, должно быть максимально унифицировано. Практическая реализация данного подхода позволит решать такие задачи, как:

- сокращение перечня проверочного оборудования и, соответственно, снижение затрат на его приобретение и последующее техническое обслуживание;
- повышение эффективности работы метролога и ее качества при одновременном снижении стоимости работ.

Конкретный анализ необходим для определения наборов нормативов и ГСО для проведения метрологической поверки, для каждой группы, а затем обобщения данных для определения средств измерений, которые подходят для всего перечня медицинских мониторов.

Для проведения поверки медицинских мониторов допускаются лица, которые прошли обучение и инструктаж по технике безопасности работы с мониторами, ознакомлены с технической документацией по поверяемым медицинским мониторам и измерительным приборам для их поверки.

При проведении метрологической поверки должны быть соблюдены условия, согласно ГОСТ 8.395-80:

- атмосферное давление: $(101,3 \pm 4)$ кПа;
- температура окружающей среды: (20 ± 5) °С;
- относительная влажность: $(20-85)$ %;
- напряжение питания с частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц: $(220 \pm 4,4)$ В.

Если условия поверки не выполняются, то поверка не проводится, поскольку измеренные показания под воздействием внешних факторов могут быть искажены.

Измерение метрологических характеристик медицинских мониторов происходит поочередно для каждого измерительного канала. Проверочные операции выполняются в соответствии с требованиями методики поверки на медицинские мониторы.

При проверке медицинских мониторов на месте возникают некоторые трудности с размещением образцовых измерительных приборов, их подключением к сети. Существует много устройств, и их необходимо собрать в единую

схему для проверки. Подключение каждого измерительного прибора поочередно неэффективно, так как это приводит к большим затратам времени, поэтому для проверки работы медицинских мониторов на месте предлагаю использовать «генератор сигналов пациента просим 8» государственного регистра Си № 49808-12. Этот инструмент измерения совмещает несколько приборов в тоже время и позволяет вам быстро и легко выполнить проверку медицинских мониторов на нескольких каналах измерения [1].

Генератор сигналов пациента ProSim 8 представляет собой унифицированный измерительный инструмент, воспроизводящий специальные сигналы, имитирующие жизненно важные характеристики функций пациента: температуру тела, артериальное давление, электрокардиограмму, насыщение крови кислородом [3].

Генератор собран в виде компактного портативного устройства, которое состоит из изолированных, независимых друг от друга блоков: ЭКГ, дыхательного канала, напорного канала и температурного канала. На передней панели находится дисплей, на котором отображается выбор режимов. Переключение осуществляется прикосновением к выбранному каналу на дисплее, что очень удобно при работе тестера. Общий вид генератора ProSim 8 показан на рис. 3.



Рис. 3. Генератор сигналов пациента ProSim 8

Канал ЭКГ с помощью микропроцессорного генератора воспроизводит сигналы, которые формируют повторный электрокардиосигнал человека с заданной частотой дыхания и частотой сердечных сокращений [7].

Генератор можно устанавливать и измерять параметры артериального давления. После установки установленного значения верхнего и нижнего предела давления, и частоты пульса компрессор по команде дисплея нагнетает избыточное давление в манжету, подавая при этом импульсные сигналы. После того как измерение завершено, дисплей отражает измеренные между верхним и нижним давлением, и частотой пульса. Давление измеряется с помощью цифрового манометра, встроенного в манжету [8].

Медицинским мониторам, прошедшим процедуру метрологической поверки, выдается свидетельство о поверке, согласно приказу Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 (с изменениями на 28 декабря 2018 г.) по установленной форме.

Медицинские мониторы, не прошедшие процедуру верификации, уведомляются о непригодности.

Исходя из вышеперечисленного, можно сделать вывод, что мониторы медицинские крайне необходимы, и нуждаются в своевременной поверке (как минимум 1 раз в год) образцовыми средствами измерений. Ведь точность показаний очень сильно влияет на постановку диагноза и правильности лечения пациента, а также проведению сложных операция.

Также стоит отметить важность самих мониторов в современных лечебных учреждениях, ведь благодаря этому оборудованию медицинские работники быстро и крайне оперативно могут контролировать все изменения жизненно важных параметров пациента и назначить правильное лечение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агаджанян Н. Л., Тель Л. З., Циркин В. И., Чеснокова С. А. Физиология человека. – Н. Новгород : НГМА, 2003. – 528 с.
2. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения [Электронный ресурс] : государственный стандарт Союза ССР 8.513-84 от 01.07.1985. – Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».
3. Государственный реестр средств измерений [Electronic resource]. – Mode of access <https://all-pribors.ru/> (дата обращения 04.04.2019).
4. Изделия медицинские электрические. Мониторы пациента многофункциональные. Технические требования для государственных закупок [Электронный ресурс] : национальный стандарт Российской Федерации 56326-2014 от 01.01.2016. – Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».
5. Кривонос П. С., Крыжановский В. Л., Лаптев А. Н. Функциональные методы исследования легких : учеб. пособие. – М. : БГМУ, 2009. – 54 с.
6. Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке [Электронный ресурс] : приказ министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 02.07.2015 № 1815. – Доступ из справ.-правовой системы «Контурнорматив».
7. Р 50.2.009-2011. ГСИ. Электрокардиографы, электрокардиоскопы и электрокардиоанализаторы. Методика поверки [Электронный ресурс] : рекомендации по метрологии от 01.01.2013. – Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».
8. Р 50.2.032-2004. ГСИ. Измерители артериального давления неинвазивные. Методика поверки [Электронный ресурс] : рекомендации по метрологии от 01.07.2004. – Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».

9. Р 50.2.049-2005. ГСИ. Мониторы медицинские. Методика поверки: рекомендации [Электронный ресурс] : рекомендации по метрологии от 01.01.2006. – Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».

10. Р 50.2.087-2013. ГСИ. Электроэнцефалографы, электроэнцефалоскопы и электроэнцефалоанализаторы [Электронный ресурс] : рекомендации по метрологии от 01.01.2015. – Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».

© А. В. Булава, А. В. Шабурова, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. <i>Т. А. Журин, Е. С. Сим, С. М. Шандаров.</i> Численное моделирование временной зависимости коэффициента пропускания легированного алюминием кристаллтитаната висмута при гармонической модуляции зондирующего излучения по длине волны.....	3
2. <i>О. Ф. Задорожный, О. А. Каранкевич, В. Н. Давыдов.</i> Моделирование излучательной рекомбинации в гетероструктурах с квантовыми ямами.....	9
3. <i>А. Г. Сванкулова, Е. Н. Кулик.</i> Требования к материалам дистанционного зондирования для проведения мониторинга состояния пастбищ.....	16
4. <i>С. Р. Тадырова, Е. Н. Кулик.</i> Создание банка космических снимков на основе открытых источников данных для мониторинга особо охраняемых природных территорий Республики Алтай.....	24
5. <i>А. О. Лебзак, С. С. Янкелевич.</i> Разработка справочно-картографической ГИС объектов культурного наследия Новосибирской области.....	30
6. <i>Е. В. Лебзак, Л. К. Радченко.</i> Разработка туристской веб-карты Республики Алтай.....	37
7. <i>П. О. Дружинина, А. В. Шабурова.</i> Обоснование рисков предприятия по расширению аккредитации по поверке набора пробных очковых линз.....	45
8. <i>А. В. Пацан, А. В. Шабурова.</i> Опыт использования концепции бережливого производства на приборостроительном предприятии.....	52
9. <i>Т. Ю. Минина, О. К. Ушаков.</i> Функциональная схема тренажера для стрельбы прямой наводкой по движущимся целям.....	60
10. <i>Д. А. Радостев, Т. Н. Хацевич.</i> Обеспечение специальных требований при разработке оптической схемы прицела со сменными полями зрения.....	67
11. <i>А. А. Грушин, Я. Г. Пошивайло.</i> Разработка универсальной системы условных знаков для туристских веб-карт на примере туристской карты Пермского края.....	74
12. <i>М. А. Плотникова, Е. П. Хлебникова.</i> Мониторинг городской территории по материалам космических съемок.....	86
13. <i>М. В. Платонова, Е. Г. Климова.</i> Метод усвоения данных для задачи распространения пассивной примеси в атмосфере, основанный на динамико-стохастическом подходе.....	94
14. <i>М. В. Черноусова, И. Г. Ганагина.</i> Сравнительный анализ алгоритмов создания новых систем координат и инструментов работы с ними в различных ГИС.....	101

15. <i>А. А. Ильченко, И. Н. Карманов.</i> Исследование процесса формирования субмикронных элементов оптоэлектронных устройств с учетом требований по защите информации	108
16. <i>А. С. Голдобина, В. В. Селифанов.</i> Оценка эффективности средств защиты государственных информационных систем	115
17. <i>А. В. Пушкарев, С. Н. Новиков.</i> Анализ подходов обеспечения целостности информации	122
18. <i>К. Е. Щелкин, П. А. Звягинцева, В. В. Селифанов.</i> Возможные подходы к категорированию объектов критической информационной инфраструктуры.....	128
19. <i>А. С. Войтов, И. О. Михайлов.</i> Перспективы использования жидких линз в объективах фото- и видеотехники беспилотных летательных аппаратов	134
20. <i>М. К. Акимова, Н. Ф. Чайка.</i> Исследование свойств стали Гадфильда, упрочненной взрывом, спектральным методом	141
21. <i>П. А. Трифонов, В. С. Ефремов.</i> Разработка структурной схемы бесподсветного прибора ночного видения для подвижного разведывательного пункта	149
22. <i>З. Н. Борисов, А. В. Шабурова.</i> Совершенствование системы продвижения инновационных товаров	156
23. <i>Е. А. Бубирь, Е. Г. Гиенко.</i> Обзор геодезических методов исследования астроархеологических памятников в Северной Хакасии (гряда Сундуки).....	161
24. <i>С. С. Детковский, О. В. Грицкевич.</i> Развитие инновационных процессов на предприятии приборостроения.....	167
25. <i>А. А. Ондар, К. И. Калашиников.</i> Зонирование техногенно нарушенных земель на примере Окино-Ключевского бурогоугольного месторождения	172
26. <i>А. С. Гринева, П. Ю. Бугаков.</i> Разработка программного модуля визуализации геопространственной информации в 3D-режиме	180
27. <i>И. О. Скоропупов, А. А. Бубнова, И. Н. Карманов.</i> Методы проведения атак для получения прав администратора домена в ActiveDirectory	187
28. <i>А. В. Шапаренко, В. А. Павленко.</i> Применение функционально-стоимостного анализа поверки и эксплуатации приборов.....	193
29. <i>Д. О. Крупко, В. А. Павленко.</i> Организация работ по поверке приборов и систем оптоэлектронной техники	198
30. <i>Ю. А. Исаева, В. В. Селифанов.</i> Оценка соответствия средств защиты информации в критических информационных инфраструктурах Российской Федерации	203
31. <i>З. Н. Борисов, А. В. Шабурова.</i> Совершенствование интернет-маркетинга на приборостроительном предприятии	209
32. <i>А. В. Иванова, Т. А. Соловьева, Т. Ю. Бугакова.</i> Геотехнический мониторинг – основа жизненного цикла зданий и сооружений.....	214

33. <i>А. Г. Тарасов, К. А. Чегошева, Е. И. Лобанова.</i> Проблемы оценки стоимости имущества для целей залога.....	221
34. <i>М. Е. Кобзарь, В. А. Павленко.</i> Разработка методики выполнения измерений углового поля зрения оптических изделий	227
35. <i>Д. В. Ковалев, Е. Н. Кулик.</i> Особенности применения ГИС-технологий при мониторинге окружающей среды умного города	231
36. <i>А. В. Булава, А. В. Шабурова.</i> Важность медицинских мониторов и их своевременная поверка.....	237

CONTENTS

1. <i>T. A. Zhurin, E. S. Sim, S. M. Shandarov.</i> Analysis of the Spectral Dependences the Transmission Coefficient in a Bismuth Silicate Crystal at Harmonic Modulation of Excess Radiation under Wave Length	3
2. <i>O. F. Zadorozhny, O. A. Karankevich, V. N. Davydov.</i> Modeling of Radiative Recombination in Heterostructures on Quantum Wells	9
3. <i>A. G. Svankulova, E. N. Kulik.</i> Requirements to the Materials of Remote Sensing for Monitoring the State of Pastures	16
4. <i>S. R. Tadyrova, E. N. Kulik.</i> Creating of a Bank of Space Images on the Basis of Open Data Sources for Monitoring of Protected Natural Territories of the Altai Republic	24
5. <i>A. O. Lebzak, S. S. Yankelevich.</i> The Development of Geoinformation Support of Cultural Heritage of the Novosibirsk Region	30
6. <i>E. V. Lebzak, L. K. Radchenko.</i> Development of a Tourist Web-Map for the Altai Republic	37
7. <i>P. O. Druzhinina, A. V. Shaburova.</i> Rationale Risks of the Enterprise on Extension of Accreditation for the Calibration of the Set of Trial Spectacle Lenses	45
8. <i>A. V. Patsan, A. V. Shaburova.</i> Experience in the Use of the Concept of Lean Production Instrument-Making Enterprise	52
9. <i>T. Yu. Minina, O. K. Ushakov.</i> Functional Scheme of the Simulator for Direct Fire at Moving Targets	60
10. <i>D. A. Radostev, T. N. Khatsevich.</i> Provisioning Special Requirements for Optical Design of Rifle Scope System with Changeable Fields	67
11. <i>A. A. Grushin, Ya. G. Poshivailo.</i> Development of a Unified System of Map Signs for Tourist Web Maps on the Example of a Tourist Map of Perm Region	74
12. <i>M. A. Plotnikova, E. P. Khlebnikova.</i> Monitoring of Urban Area with Satellite Imagery	86
13. <i>M. V. Platonova, E. G. Klimova.</i> Data Assimilation Method for the Task of Passive Impurity Propagation in the Atmosphere Based on a Dynamic-Stochastic Approach	94
14. <i>M. V. Chernousova, I. G. Ganagina.</i> Comparative Analysis of Creating New Systems of Coordinates and Tools of Work with them in GIS Mapinfo and Arcgis	101
15. <i>A. A. Ilchenko, I. N. Karmanov.</i> Research of Formation Process of Submicron Elements of Optoelectronic Devices Considering Information Protection Requirements	108
16. <i>A. S. Goldobina, V. V. Selifanov.</i> Efficiency Evaluation of Protection Tools of State Information Systems	115

17. <i>A. V. Pushkarev, S. N. Novikov.</i> Analysis of Approaches to Ensure Information Integrity	122
18. <i>K. E. Shchelkin, P. A. Zvyagintseva, V. V. Selifanov.</i> Possible Approaches to Categorization of Critical Information Infrastructure Objects	128
19. <i>A. S. Voytov, I. O. Mikhailov.</i> Prospects for the Use of Liquid Lenses of Photo-Video Technology of Unmanned Aerial Vehicles.....	134
20. <i>M. K. Akimova, N. F. Chayka.</i> Study of the Properties of Hadfield Steel, Strengthened by Explosion, Spectral Method.....	141
21. <i>P. A. Trifonov, V. S. Efremov.</i> Engineering of the Schematic Structure of the Passive Night Vision Device for a Mobile Reconnaissance Unit	149
22. <i>Z. N. Borisov, A. V. Shaburova.</i> Improvement of the System of Promotion of Innovative Products.....	156
23. <i>E. A. Bubir, E. G. Gienko.</i> Review of Geodesic Methods for the Study of Astroarchaeological Monuments in Northern Khakassia (Row of Sunduki).....	161
24. <i>S. S. Detkovsky, O. V. Gritskevich.</i> Development of Innovative Processes at the Instrument-Making Enterprise.....	167
25. <i>A. A. Ondar, K. I. Kalashnikov.</i> Zoning Technogenic Disturbed Soils on the Example of the Okino-Klyuchevsky Brown Coal Deposit.....	172
26. <i>A. S. Grinev, P. Yu. Bugakov.</i> Development of the Software Module for 3d Visualizing of Geospatial Data.....	180
27. <i>I. O. Skoropupov, A. A. Bubnova, I. N. Karmanov.</i> Attack Methods for Obtaining Domain Administrator Rights in Active Directory	187
28. <i>A. V. Shaparenko, V. A. Pavlenko.</i> Possibility of Application of Functional-Cost Analysis on Verification and Operation of Devices at the Enterprise.....	193
29. <i>D. O. Krupko, V. A. Pavlenko.</i> Organization of Work on Verification of Optical Devices.....	198
30. <i>Ju. A. Isaeva, V. V. Selifanov.</i> Conformity Assessment of Information Protection Tools in Critical Information Infrastructures of the Russian Federation.....	203
31. <i>Z. N. Borisov, A. V. Shaburova.</i> Improving Internet Marketing at the Instrument-Making Enterprise	209
32. <i>A. V. Ivanova, T. A. Solovieva, T. Yu. Bugakova.</i> Geotechnical Monitoring of Buildings and Structures for the Control and Construction Safety.....	214
33. <i>A. G. Tarasov, K. A. Chegoshcheva, H. I. Lobanova.</i> Problems of Property Valuation for the Pledge	221
34. <i>M. E. Kobzar, V. A. Pavlenko.</i> Development of the Method of Performance of Measurements of Angular Field of View of Optical Products	227
35. <i>D. V. Kovalev, E. N. Kulik.</i> The Solution Of Environmental Monitoring Based On The Integration of GIS Technology in Management System «Smart City».....	231
36. <i>A. V. Bulava, A. V. Shaburova.</i> The Importance of Medical Monitors and their Timely Calibration	237

Научное издание

ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ

XV Международный научный конгресс

Сборник материалов в 9 т.

Т. 6

Магистерская научная сессия

«ПЕРВЫЕ ШАГИ В НАУКЕ»

№ 1

Материалы публикуются в авторской редакции

Компьютерная верстка *К. В. Ионко, Е. М. Федяевой*

Изд. лиц. ЛР № 020461 от 04.03.1997.

Подписано в печать 05.09.2019. Формат 60 × 84 1/16.

Усл. печ. л. 14,5. Тираж 33 экз. Заказ 92.

Гигиеническое заключение

№ 54.НК.05.953.П.000147.12.02. от 10.12.2002.

Редакционно-издательский отдел СГУГиТ
630108, Новосибирск, ул. Плахотного, 10.

Отпечатано в картопечатной лаборатории СГУГиТ
630108, Новосибирск, ул. Плахотного, 8.