

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ»
(ФГБОУ ВПО «СГГА»)

ВЕСТНИК
СГГА
(СИБИРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ)

Выпуск 4 (28)

Новосибирск
СГГА
2014

УДК 528:535:681.7
В387

Главный редактор

Доктор технических наук, профессор *А. П. Карник*

Редакционная коллегия:

Кандидат технических наук, профессор *В.Б. Жарников* – заместитель главного редактора;
член-корреспондент РАН, профессор, президент МИИГАиК *В.П. Савиных*;
доктор технических наук, профессор, ректор МИИГАиК *А.А. Майоров*;
доктор технических наук, профессор МИИГАиК *И. Г. Журкин*; доктор технических наук,
профессор, проректор МИИГАиК *А. Г. Чибуничев*; доктор технических наук, профессор
МИИГАиК *Х. К. Ямбаев*; доктор физико-математических наук, профессор *Г. А. Сапожников*;
член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук *В. Н. Опарин*;
доктор биологических наук, директор Института почвоведения и агрохимии СО РАН
К. С. Байков; кандидат экономических наук, зам. руководителя Территориального управления
Росреестра по НСО *Д. А. Ламерт*; доктор физико-математических наук, профессор,
зав. лабораторией Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН *В. Ю. Тимофеев*;
доктор технических наук, профессор *А. И. Каленицкий*; доктор технических наук, профессор
Д. В. Лисицкий; кандидат технических наук, профессор *И. В. Лесных*;
доктор технических наук, профессор *В. Н. Москвин*; кандидат технических наук,
профессор *В. А. Середович*; доктор технических наук, профессор *Л. К. Трубина*;
доктор технических наук, профессор *В. Я. Черепанов*; доктор технических наук,
профессор *В. Б. Шлишевский*; кандидат технических наук, профессор *Т. А. Широкова*

В387 Вестник СГГА (Сибирской государственной геодезической академии) [Текст] :
науч.-технич. журн. / учредитель ФГБОУ ВПО «СГГА». – Вып. 4 (28). – Новоси-
бирск: СГГА, 2014. – 210 с. – ISSN 1818-913X

Печатается по решению редакционно-издательского совета СГГА

УДК 528:535:681.7

© ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия» (СГГА), 2014

Тел. (383)343-39-37, факс (383)344-30-60

e-mail: rektorat@ssga.ru

Учредитель – ФГБОУ ВПО «СГГА».

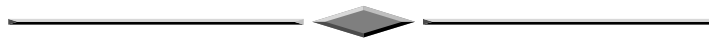
Рег. свид. ПИ № ФС 77-46974 от 14.10.2011 г.

Индекс 43809 в бюллетене «Объединенный каталог. Пресса России. Газеты и журналы»,
Internet-каталог «Российская периодика».

Журнал включен в систему РИНЦ.

Сайт журнала: <http://vestnik.ssga.ru>

ГЕОДЕЗИЯ И МАРКШЕЙДЕРИЯ



УДК 528.389:551.242.5

СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО ИЗУЧЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОДИНАМИКИ СИБИРИ В КОНЦЕ ДВАДЦАТОГО СТОЛЕТИЯ

Вячеслав Георгиевич Колмогоров

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, доктор технических наук, профессор кафедры геоматики и инфраструктуры недвижимости, тел. (383)330-80-25, (913)941-78-90, e-mail: Vyacheslavgeorgievich@mail.ru

Владимир Иванович Дударев

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры геоматики и инфраструктуры недвижимости, тел. (383)344-36-60, e-mail: leodvi@rambler.ru

Дается краткий обзор развития комплексных исследований современной геодинамики Сибири, выполненных во второй половине двадцатого столетия.

Ключевые слова: геодинамические явления, геометрическое нивелирование, современные вертикальные движения земной коры, геодинамические полигоны, современные деформации земной поверхности.

STATE OF THE PROBLEM OF COMPLEX STUDYING OF MODERN GEODYNAMICS OF SIBERIA IN THE LATE TWENTIETH CENTURY

Vyacheslav G. Kolmogorov

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., Prof., department of geomatic and real estate infrastructures, tel. (383)330-80-25, (913)941-78-90, e-mail: Vyacheslavgeorgievich@mail.ru

Vladimir I. Dudarev

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., Assoc. Prof., department of geomatic and real estate infrastructures, tel. (383)344-36-60, e-mail: leodvi@rambler.ru

The brief review of development of comprehensive researches of modern geodynamics of Siberia, executed in the second half of the twentieth century is given.

Key words: geodynamic phenomena, geometrical leveling, modern vertical movements of an earth's crust, geodynamic sites, modern deformations of a terrestrial surface.

Проблема определения изменений во времени положения точек земной поверхности и параметров гравитационного поля Земли, а также интерпретация полученных результатов стала составной частью геодинамики. Геофизические и геодезические методы измерений позволяют получить оценки изменения положения точек земной поверхности и параметров гравитационного поля Земли с относительной ошибкой от 10^{-6} до 10^{-9} (если для линейных измерений за единицу измерения принять радиус Земли, угловых – радиан, силы тяжести – ее среднее значение на поверхности Земли). Однако даже столетний опыт исследований не позволил пока «увязать» результаты геологических, геофизических и геодезических методов измерений так, чтобы все они послужили единым фундаментом для создания теории геодинамических процессов. Основную трудность исследователи видят в том, что характерные времена процессов, изучаемых разными науками, оказываются различными [1, 2].

Геодинамические явления по пространственному признаку условно делят на группы: а) глобальные (планетарные); б) региональные, относящиеся к областям протяженностью от 100 км до 1 000 км; в) локальные, относящиеся к областям протяженностью до 100 км. По временному признаку они делятся на следующие: а) вековые – с периодом изменений около 100 лет; б) межгодовые – с периодом изменений от нескольких лет до 100 лет; в) годовые (сезонные) – с периодом изменений от нескольких лет до полугода; г) месячные, полумесячные; д) суточные; е) нерегулярные (случайные) [3, 4].

Наибольший объем инструментальных данных накоплен в области геодезии и сейсмологии. В перспективе разномасштабные геодинамические исследования станут главным делом геодезии в ее аспектах, связанных с другими науками о Земле, и приобретут большое социально-экономическое значение.

Такие глобальные геодинамические явления, как движение полюсов и неравномерность вращения Земли, изменение параметров его гравитационного поля и уровня морей, изменение положения центра масс и тензора инерции Земли, земные и океанические приливы, существенно отразились на традиционных наблюдениях звезд для целей астрометрии и геодезии и приобрели особое значение в последние годы для решения геодезических задач космическими методами – наблюдениями спутников, входящих в геодезические и навигационные комплексы, светолокацией Луны, применением метода длинно-базисной радиоинтерферометрии. Поэтому уже многие десятилетия существуют как национальные, так и международные службы времени и вращения Земли, в деятельности которых с самого начала их возникновения принимают активное участие геодезические, астрономические и метрологические научные учреждения нашей страны. Изучение земных приливов приобрело особое значение с развитием высокоточных гравиметрических работ и при расчете орбит искусственных спутников Земли, используемых в геодезии и навигации, а также при точных определениях абсолютных положений точек земной поверхности всеми современными космическими средствами [5, 6].

Единственным широко используемым методом для проведения региональных геодинимических исследований многие годы является метод повторного геометрического нивелирования, который совместно с регулярными наблюдениями за уровнем моря на ряде уровнемерных постов позволяет определять современные вертикальные движения земной коры (СВДЗК) в пределах обширных территорий. Систематическое использование результатов повторного геометрического нивелирования в СССР для изучения СВДЗК началось в 1945 г. как результат реализации программ нивелирования I и II классов; по мере реализации этих программ уточнялись и опубликовывались новые карты СВДЗК, охватывающие все большие территории [7].

На XIII Генеральной ассамблее МГГС в 1962 г. был принят Международный проект «Современные движения земной коры», предусматривающий прежде всего составление сводных карт СВДЗК крупных регионов. С этого момента начался этап интенсивных повторных геодезических измерений, главным образом, высотной сети и создания специальных геодинимических полигонов (ГДП) для изучения тонких особенностей пространственно-временного проявления современных движений земной коры (СДЗК). Основными аспектами этих исследований были: совершенствование методов наблюдений, оценка их представительности и возможностей, разработка методики анализа результатов наблюдений, оценка влияющих на точность измерений факторов различной природы, составление карт СВДЗК и др. В государственном и международном масштабах исследования СДЗК были развернуты благодаря усилиям известнейших исследователей и организаторов науки и производства: первого президента Международной ассоциации геодезии по СДЗК профессора Ю. А. Мещерякова, председателя Союза геодезии и геофизики Межведомственного комитета по СДЗК АН СССР Ю. Д. Буланже и зам. начальника ГУГиК при СМ СССР Л. А. Кашина.

Важным этапом указанных исследований была карта СВДЗК Восточной Европы, составленная в сотрудничестве геодезических служб социалистических стран и представленная в 1971 г. на XV Генеральной ассамблее МГГС в Москве. Впервые в мире была построена в единой системе сводная карта СВДЗК на территорию площадью более 6,5 млн. км².

В результате работ по повторному нивелированию, выполненных предприятиями ГУГК при СМ СССР в 1970–1982 гг., оказалось возможным совместно с ЦНИИГАиК и рядом организаций АН СССР в 1986 г. впервые завершить составление карты СВДЗК практически на всю территорию нашей страны. Были использованы линии повторного нивелирования общей длиной 213,7 тыс. км при среднем интервале времени между повторными нивелировками в разных регионах страны от 23 до 31 года. По 298 полигонам выполнено уравнивание невязок скоростей СВДЗК, в 73 % полигонов эти невязки лежали в пределах 5 мм/год. Исходными значениями при уравнивании служили абсолютные скорости, полученные уровнемерными постами на Азовском, Балтийском, Белом, Охотском, Черном, Японском морях, а также на море Лаптевых

и в Тихом океане. Для Европейской части и Кавказа значения скоростей СВДЗК лежат в пределах от -7 мм/год (Предуралье) до +13 мм/год (Малый Кавказ). При этом средние квадратические погрешности определения скоростей практически всюду находятся в пределах от 1,0 мм/год до 1,5 мм/год. Обширные равнинные области характеризуются небольшими отрицательными значениями скоростей от -1 мм/год до -3 мм/год. При составлении карты скоростей СВДЗК Западной Сибири совместно с вычислительным цехом Предприятия № 8 ГУГК при СМ СССР активное участие принимали сотрудники лаборатории земной коры ИГиГ СО АН СССР, внедрившие разработанную ими методику вычисления скоростей СВДЗК на территориях, покрытых редкой нивелирной сетью [4, 8, 9].

Локальные геодинамические явления преимущественно изучаются путем проведения традиционных геодезических наземных работ на специальных геодинамических полигонах. Главная цель ГДП – выявление кинематических предвестников землетрясений как часть создаваемой в нашей стране службы их прогноза. Наряду с этим с каждым годом все большее значение приобретали работы по изучению геодинамических явлений техногенного происхождения в зонах строительства и эксплуатации крупных гидроэлектростанций и других гидротехнических сооружений, добычи полезных ископаемых, прежде всего нефти и газа [10], использования подземных вод. Началом регулярных исследований локальных движений земной коры были ведущиеся с 1940-х гг. работы на Гармском полигоне ИФЗ АН СССР в Таджикской ССР. Повторные плановые и нивелирные измерения на этом полигоне позволили выявить надвиг зоны Памира на Тянь-Шань со средней скоростью 1,5–1,7 см/год, что согласуется с ожидаемым надвигом Индийской тектонической плиты на Евразийскую [11]. В дальнейшем институты союзной и республиканских академий наук организовали еще ряд ГДП в различных районах страны. К середине 1970-х гг. уже было создано более 50 ГДП, расположенных в сейсмоактивных районах и на Камчатке, где изучаются деформационные процессы, связанные с вулканической деятельностью. Велись работы на нескольких ГДП в пределах Байкальской рифтовой зоны (БРЗ) и на трассе БАМ (регионе с повышенной сейсмо-тектонической активностью). В число ГДП входят и техногенные полигоны в районах добычи и хранения газа, нефтяных и угольных разработок. Накоплен материал из многократных циклов измерений на ГДП, расположенных в районах крупных ГЭС. Четко зафиксированы деформации, отражающие как изменения нагрузки из-за сезонных колебаний уровней водохранилищ, так и более медленные процессы приспособления земной коры к изменившимся гидрогеологическим условиям [12]. На ряде техногенных полигонов уверенно определены деформации, связанные с добычей нефти и газа. На промысловых участках часты случаи искривления буровых скважин, разрывы нефтегазовых и водяных трубопроводов и других разрушений различных линейных сооружений, в связи с чем появляется необходимость изучения деформаций земной поверхности геодезическими методами [10].

Основы системных исследований СДЗК были сформулированы в начале 1960-х гг. академиком В. А. Магницким, член-корреспондентами АН СССР Ю. Д. Буланже, Э. Э. Фотиади, В. В. Белоусовым, доктором технических наук А. А. Изотовым, доктором географических наук Ю. А. Мещеряковым, докторами геолого-минералогических наук А. Т. Донабедовым, Г. И. Каратаевым и др. Главное звено системы заключалось в комплексировании различных методов наблюдений и комплексной интерпретации. Комплексный подход к решению данной проблемы получил дальнейшее развитие и широкое применение в связи с решением сложных вопросов прогноза землетрясений и прогнозирования нефтегазоносности бассейнов на геодинамической основе. Общие принципы постановки геодинамических исследований с целью прогноза землетрясений разработаны Ю. А. Мещеряковым, А. А. Никоновым, А. К. Певневым и др., а с нефтепоисковыми целями – А. Т. Донабедовым, В. А. Сидоровым, Ю. О. Кузьминым и др. Накопленный к середине 1980-х гг. прошлого столетия объем экспериментальной информации о СДЗК достаточно велик, но теоретические основы анализа и интерпретации временных рядов профильных и площадных геодезических наблюдений требуют еще дальнейшего усовершенствования. В этом направлении разработаны методы вычисления компонент деформаций земной поверхности по геодезическим данным, теоретические и методические основы оценки параметров СДЗК по результатам многомерных временных рядов геодезических наблюдений [13, 14]. При комплексной интерпретации данных о СДЗК все больше привлекаются результаты исследований смежных наук о Земле – структурной геологии, тектонофизики, геодезии, гравиметрии, астрономии, механики сплошных сред и др. (Н. И. Николаев, М. В. Гзовский, А. А. Никонов, В. А. Сидоров, В. В. Бузук, Ф. К. Тяпкин, В. П. Щеглов, Я. С. Яцкив, А. С. Григорьев, А. В. Михайлова и др.).

Вопрос о природе СДЗК представляет собой одну из важных геофизических проблем, к решению которой М. В. Гзовский и его последователи подошли с тектонофизических позиций [15]. Имеется несколько гипотез о природе СДЗК. Частично эти движения обусловлены экзогенными факторами, частично – пластическими течениями верхних осадочных толщ земной коры. Однако большей частью СДЗК имеют тектоническое происхождение и связаны с процессами в литосфере, астеносфере и других оболочках Земли, т. е. вызываются теми же причинами, что и динамика литосферы в масштабе геологических времен. Неоднородность земной коры по вертикали приводит к различному течению тектонических процессов в вертикальном разрезе: от плавных и объемных (на десятки и сотни километров) в нижней части земной коры до прерывистых, протекающих в значительно меньших объемах (первые десятки километров) в ее верхней части. В связи с этим характер смещений и деформаций существенно различается на разных горизонтах: от вязкого течения в нижней части коры до хрупкого разрушения в верхней. Основной особенностью процессов, вызывающих современные смещения земной поверхности, является следующая: чем глубиннее процесс, тем на большей площади и дольше он прояв-

ляется. При этом скорости вертикальных движений, порождаемых подкоровыми процессами, малы и, видимо, не превышают 1,0–1,5 мм/год, а скорости, достигающие 5–10 мм/год и более, являются результатом процессов, происходящих в земной коре [16, 17].

Использование результатов геодезических измерений для изучения СДЗК Западной Сибири началось в 1950-х гг. с работ А. Д. Панади, который проанализировал данные нивелирования, выполненного по Транссибирской магистрали в 1903–1912 гг. и 1941–1943 гг. на участке Барабинск – Новосибирск. При этом отмечено повышение отметок в пределах восточной части Барабы на 15–20 мм [18]. Позднее, в 1957 г., В. Г. Рихтер в [19] высказал свои сомнения по поводу обнаруженного поднятия Барабы. В 1961 г. Д. Н. Фиалков [20] сравнил результаты нивелирования 1903–1912 гг. и 1941–1945 гг. по линии Челябинск – Омск – Новосибирск – Ачинск и выявил незначительное поднятие относительно г. Челябинска зоны г. Петропавловска, отставание района г. Омска и более значительное поднятие участка Барабинск – Новосибирск – Ачинск. В 1965 г. по данным повторного нивелирования линий Курган – Новосибирск (1903–1912 гг., 1944–1945 гг.), Новосибирск – Семипалатинск (1932 г., 1955 г.), Омск – Павлодар (1921 г., 1941 г.), Курган – Тургай – Иргиз (1941 г., 1953 г.) Д. Н. Фиалковым [21] была составлена схема вертикальных движений южной части Западно-Сибирской плиты. Природа выявленных движений связывается им с отрицательными волнами геоида. К анализу этих же линий обращалась В. А. Матцова [22], пришедшая к выводу о непригодности результатов нивелирования 1903–1912 гг. для изучения современных движений. Подобное заключение было сделано и исследователями ИГиГ СО АН СССР [23].

Результаты двух нивелирований I класса по линии Новосибирск – Барнаул – Семипалатинск (1932 г. и 1955 г.) использованы Ю. А. Мещеряковым [24] для изучения тектонических движений Алтая. Этими исследователями показано, что интенсивность унаследованного поднятия Приобского плато в современную эпоху выше скорости унаследованного поднятия отрогов Салаира.

Выполненный Л. М. Кнуренко, И. М. Батугиной и др. [25] анализ результатов повторного нивелирования линий Новосибирск – Ачинск (1942 г., 1963 г.), Новосибирск – Барнаул (1932 г., 1955 г.), Алтайская – Бийск (1932 г., 1970 г.), Ачинск – Абакан (1931 г., 1950 г.), Безменово – Бачатский (1939 г., 1970 г.), Кемерово – Новокузнецк – Кондома (1953 г., 1971 г.), Бийск – Аскиз (1933 г., 1971 г.) позволил сделать вывод о том, что графики скоростей СВДЗК четко отражают структурные элементы далеко не по всем указанным линиям. Позднее эти линии повторного нивелирования были использованы при составлении схематической карты современных движений Кузбаса.

Исследования по проблеме «Современные движения земной коры» в Сибирском отделении АН СССР начаты в середине 1960-х гг. С этой целью под руководством члена-корреспондента АН СССР Э. Э. Фотиади, доктора геолого-минералогических наук Г. И. Каратаева, доктора технических наук В. К. Панкрушина при непосредственном участии В. Г. Колмогорова был соз-

дан Байкальский геодинимический полигон (Ангинско-Селенгинский профиль, пересекающий южную часть оз. Байкал и зону сочленения Сибирской платформы и Байкальской рифтовой зоны), на котором проводился комплекс геодезических, гравиметрических и магнитометрических измерений. Изучение деформаций земной поверхности геодезическим методом велось в двух направлениях: а) определение пространственно-временных характеристик современных деформаций крупных регионов Сибири (зона сочленения Сибирской платформы и Байкальской рифтовой зоны); б) систематические измерения на геодинимических полигонах, созданных в последующие годы в районах Северо-Муйского тоннеля Байкальской рифтовой зоны, на Алтае, в Горной Шории и Казахстане на Танатарском соляном куполе [26, 27].

Данные повторных геодезических измерений при разведке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений Западной Сибири стали использоваться в конце 1970-х – начале 1980-х гг. С этой целью создаются специальные «нефтегазогеодинимические» полигоны, на которых в комплекс геологопоисковых работ включены геодинимические исследования [27].

Первые количественные данные о современных движениях Восточной Сибири появились в 1928 г. после выполнения Военно-топографическим управлением в 1906 и 1928 гг. двух нивелирований вдоль Кругобайкальской железной дороги. Отмечены положительные вертикальные смещения Маритуя на 171,3 мм, Култука на 202,6 мм и в районе Мишихи – опускание на 190,7 мм [28]. Эти данные позднее подверглись критике В. П. Солоненко, который после сравнения результатов нивелирования 1928 г. и 1937–1943 гг. на участке станций Михалево и Мысовая высказал мысль о неравномерном характере современных вертикальных движений в районе оз. Байкал: периоды быстрых движений могут сменяться периодами относительного покоя. Наиболее надежные сведения о современной геодинимике БРЗ получены после уравнивания общей высотной сети страны (1985 г.). Анализ этих данных о современных вертикальных движениях Саяно-Байкальской области, выполненный Г. Ф. Уфимцевым [29] и Н. Г. Ворониной, подтвердил высокую дифференцированность тектонических движений и сложные соотношения современных движений с новейшими.

Все перечисленные выше исследователи рассматривали геодезические данные с целью установления связи СВДЗК, в основном, с неотектоническими движениями, что имеет принципиальное значение для понимания природы тектонических процессов в земной коре и верхней мантии.

Основу геодинимических исследований, выполняемых ИГиГ СО АН СССР на территории Сибири, составили более надежные данные о СВДЗК, полученные после выполнения Главным управлением геодезии и картографии повторного высокоточного и точного нивелирования за период 1940–1980 гг., а также непосредственные измерения на геодинимических полигонах ИГиГ СО АН СССР, позволившие определить скорости СВДЗП, оценить их пространственно-временные характеристики и выполнить их тектонофизическую интерпретацию [30–33].

Геодинамические исследования геодезическими методами предприятия ГУГК СССР стали развиваться в Восточной Сибири в середине 1980-х гг. [34]. Семь ГДП расположены вдоль БРЗ и Олекмо-Становой зоны: Тункинский – в юго-западной части БРЗ, Баргузинский – в центральной части, Северо-Муйский, Удоканский и Кондинский – группируются в северо-восточной части вдоль трассы БАМ. В районе границы между БРЗ и Олекмо-Становой зоны, в среднем течении реки Олекмы, действовал Олекминский ГДП. Самый восточный, Южно-Якутский ГДП, расположен в верховьях реки Тимптон. Он находится в зоне воздействия «станового» поля напряжений. Эти последние два ГДП также приурочены к трассам БАМ и малого БАМа [35].

Выбор местоположения ГДП и даже расположения геодезических пунктов выполнялся при активном участии специалистов и ученых Института земной коры СО АН СССР в г. Иркутске. Это обусловило высокую эффективность и информативность исследований на сравнительно небольших геодезических построениях, используемых для определения относительных смещений типичных для БРЗ структур – рифтовых впадин, хребтов и межвпадинных перемычек.

Типичный ГДП для БРЗ строился при минимуме пунктов из небольшой линейно-угловой сети, в которой обеспечивался контроль движений во впадине и на горных склонах, затем более обширной нивелирной сети, линии которой пересекали основные структуры изучаемой территории. На самых активных разломах создавались локальные построения. Плановая локальная сеть – это малый геодезический четырехугольник с диагоналями, по два пункта которого расположены по разные стороны разлома. Локальная нивелирная линия пересекала разлом; реперы на ней располагались чаще, чем на основных нивелирных линиях. На Байкальских ГДП эти линии назывались сериями реперов [35].

Краткий обзор состояния проблемы изучения современной геодинамики Сибири по геодезическим данным, естественно, не мог охватить всего разнообразия полученной информации, но уже из приведенного очевидно, что выполненный комплекс сложных, трудоемких и дорогостоящих геодезических работ и их результаты в виде различных количественных характеристик СВДЗК представляет собой фундаментальную основу для решения многих важных научных проблем геологии, геофизики и геоморфологии [36–40].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буланже Ю. Д., Никонов А. А. Современные движения земной коры // Вестник АН СССР. – 1973. – № 9. – С. 72–81.
2. Современная динамика литосферы континентов / Под ред. Н. А. Логачева, В. С. Хромовских. – М.: Наука, 1989. – 200 с.
3. Геодезическая основа карты современных вертикальных движений земной коры территории СССР в масштабе 1 : 5 000 000. – М.: ГУГК, 1989. – 45 с.
4. Карта современных вертикальных движений земной коры по геодезическим данным на территорию СССР (СВДЗК). Масштаб 1 : 5 000 000 / Под ред. Л. А. Кашина. – М.: ГУГК СМ СССР, 1989. – 54 с.

5. Зверев А. Т. Проблемы эволюции формы геоида // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 1988. – № 3. – С. 44–47.
6. Прилепин М. Т. Спутниковые методы // Современная динамика литосферы континентов. Методы изучения. – М.: Наука, 1989. – С. 100–111.
7. Изотов А. А. О геодезических методах изучения земной коры // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 1963. – № 17. – С. 5–10.
8. Вопросы методики составления и интерпретации карты скоростей современных вертикальных движений южной части Западной Сибири / В. Г. Колмогоров, П. П. Колмогорова, Н. М. Ананченко, Г. М. Киреева, В. И. Кривошеин, Л. Д. Смирнова // Современная геодинамика литосферы Сибири. – Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1986. – С. 149–163.
9. Составление карты скоростей современных вертикальных движений земной коры Западно-Сибирской плиты / Э. Э. Фотиади, В. А. Лазаренко, В. Г. Колмогоров, П. П. Колмогорова и др. // Современные движения земной коры. Морфоструктуры, разломы, сейсмичность. – М.: Наука, 1987. – С. 72–76.
10. Сидоров В. А., Кузьмин Ю. О. Современные движения земной коры осадочных бассейнов. – М.: Наука, 1989. – 182 с.
11. Кучай В. К. Современная динамика Земли и орогенез Памиро-Тянь-Шаня. – М.: Наука, 1983. – 208 с.
12. Современные вертикальные движения, изостазия и плотностная неоднородность литосферы Южной Сибири / Э. Э. Фотиади, В. Г. Колмогоров, П. П. Колмогорова, А. В. Ладынин, С. А. Тычков // Современные движения земной коры. Теория, методы, прогноз. – М.: Наука, 1980. – С. 45–51.
13. Есиков Н. П. Современные движения земной поверхности с позиций теории деформации. – Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1991. – 236 с.
14. Панкрушин В. К., Васильев Е. А. Оперативная обработка и интерпретация многомерных временных рядов геодезических наблюдений современных движений земной коры // Вулканология и сейсмичность ДВ АН СССР. – 1985. – № 6. – С. 89–90.
15. Гзовский М. В. Основы тектонофизики. – М.: Наука, 1975. – 533 с.
16. Артюшков Е. В. Геодинамика. – М.: Наука, 1979. – 326 с.
17. Магницкий В. А. Физическая природа некоторых типов вертикальных движений земной коры // Современные движения земной коры. – Тарту: АН ЭССР, 1985. – № 2. – С. 47–52.
18. Панадиади А. Д. Барабинская низменность. – М.: Недра, 1953. – 236 с.
19. Рихтер В. Г. Об оценке метода повторного нивелирования при изучении современных тектонических движений // Бюл. МОПИ. Отдел геол. – 1957. – Т. 32. – № 2. – С. 105–120.
20. Фиалков Д. Н. Применение геодезических методов при изучении движений земной коры в Западной Сибири // Тр. СНИИГиМС, Мин. геологии и охраны недр СССР. – Л., 1961. – Вып. 7. – С. 94–100.
21. Фиалков Д. Н. Достоверность вертикальных движений земной коры Западной Сибири // Современные движения земной коры. – Тарту: АН ЭССР. – 1965. – № 2. – С. 309–314.
22. Матцкова В. А. О природе современных движений и качественной характеристике кривой скоростей движений // Современные движения земной коры. – Тарту: АН ЭССР. – 1965. – № 2. – С. 233–234.
23. Колмогоров В. Г., Колмогорова П. П. Особенности проявления современных движений земной коры Сибири // Методика и результаты комплексных исследований земной коры Сибири. – Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1981. – С. 13–19.
24. Мещеряков Ю. А. Рельеф и современная геодинамика. Избранные труды. – М.: Наука, 1981. – 278 с.
25. Кнуренко Л. М. Карта современных движений земной коры Кузбасса // Современные движения земной коры. – Новосибирск: Наука, 1978. – С. 30–33.

26. Байкальский геодинамический полигон. Методика исследований и первые результаты изучения современных движений земной коры / Э. Э. Фотиади, Г. И. Каратаев, В. Г. Колмогоров и др.; под ред. Э. Э. Фотиади. – Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1970. – 175 с.
27. Современная геодинамика и нефтегазоносность / В. А. Сидоров, М. В. Багдасаров, С. В. Антанасян и др. – М.: Наука, 1989. – 200 с.
28. Афанасьев А. Н., Гречищев Е. К. К оценке современных тектонических движений на Байкале по данным наблюдений за его уровнем // Тр. ин-та. – Вост. Сиб. геолог. Институт СО АН СССР. – 1959. – Вып. 2. – С. 32–37.
29. Уфимцев Г. Ф. Морфотектоника Байкальской рифтовой зоны. – Новосибирск: Наука, Сиб. отделение. – 1992. – 215 с.
30. Современные деформации приповерхностной части земной коры Байкальской рифтовой зоны и сопредельных территорий / Э. Э. Фотиади, Н. П. Есиков, В. Г. Колмогоров и др. // Современные движения земной коры. Теория, методы, прогноз. – М.: Наука, 1980. – С. 119–124.
31. Современные вертикальные движения, изостазия и плотностная неоднородность литосферы Южной Сибири / Э. Э. Фотиади, В. Г. Колмогоров, П. П. Колмогорова, А. В. Ладынин, С. А. Тычков // Современные движения земной коры. Теория, методы, прогноз. – М.: Наука, 1980. – С. 45–51.
32. Kolmogorov V. G., Kolmogorova P. P. Some results from studying recent crustal movements in the Baikal rift zone // Tectonophysics, 1978. – V. 45. – № 1. – P. 101–105.
33. Kolmogorova P. P., Kolmogorov V. G. Recent vertical crustal movements in the region of Yenisei Ridge // Geology and Geophysics. – 2004. – Vol. 45. – № 4. – P. 455–464.
34. Геодезические методы изучения деформаций земной коры на геодинамических полигонах. – М.: ЦНИИГАиК. – 1985. – 112 с.
35. Серебрякова Л. И. Геодинамические исследования // Научно-технический сборник по геодезии. – М.: ФГУП «ЦНИИГАиК», 2011. – 150 с.
36. Бузук В. В. Геодезический мониторинг физической поверхности Земли регионах // Вестник СГГА. – 2001. – Вып. 6. – С. 3–5.
37. Дорогова И. Е. Изучение движений и деформаций земной коры на геодинамическом полигоне Таштагольского железорудного месторождения // Вестник СГГА. – 2010. – Вып. 2 (13). – С. 7–11.
38. Карпик А. П., Каленицкий А. И., Соловицкий А. Н. Технология изучения изменений во времени деформаций блоков земной коры при освоении месторождений Кузбасса // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 4 (24). – С. 3–11.
39. Колмогоров В. Г. К вопросу о возможности изучения деформационного состояния земной поверхности по результатам повторного высокоточного нивелирования // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 1 (17). – С. 9–14.
40. Назаров Л. А., Назарова Л. А., Козлова М. П. Прогноз параметров землетрясения по геодезическим данным // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 3 (16). – С. 20–24.

Получено 27.10.2014

© В. Г. Колмогоров, В. И. Дударев, 2014

УДК 526.7:526.5

КОМПЛЕКСНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ЧАРДАРИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Сергей Георгиевич Ожигин

Карагандинский государственный технический университет, 100000, Казахстан, г. Караганда, ул. Б. Мира, 56, доктор технических наук, профессор кафедры маркшейдерского дела и геодезии, тел. (7212)72-26-65, e-mail: osg62@mail.ru

Жмагул Смагулыч Нугужинов

Карагандинский государственный технический университет, 100000, Казахстан, г. Караганда, ул. Б. Мира, 56, доктор технических наук, профессор, главный эксперт, директор Института КазМИРР при КаРГТУ, тел. (7212)56-52-03, e-mail: kazmirr@mail.ru

Елена Николаевна Хмырова

Карагандинский государственный технический университет, 100000, Казахстан, г. Караганда, ул. Б. Мира, 56, кандидат технических наук, доцент кафедры маркшейдерского дела и геодезии, тел. (7212)72-26-65, e-mail: hmyrovae@mail.ru

Наталья Александровна Имранова

Карагандинский государственный технический университет, 100000, Казахстан, г. Караганда, ул. Б. Мира, 56, магистрант кафедры маркшейдерского дела и геодезии, тел. (7212)56-52-03, e-mail: sapphire84@mail.ru

Маржан Базарбаевна Игемберлина

Карагандинский государственный технический университет, 100000, Казахстан, г. Караганда, ул. Б. Мира, 56, магистрант кафедры маркшейдерского дела и геодезии, тел. (7212)56-26-27, e-mail: igemberlina@mail.ru

Оценка технического состояния и разработка рекомендаций по обеспечению эксплуатационной пригодности строительных конструкций и основания гидротехнических сооружений выполнялась по разработанной авторами методике с использованием современных способов и инновационных технологий.

Ключевые слова: изыскания, гидротехнические сооружения, гидрография, электронный тахеометр, геотомограф, деформации.

COMPLEX INSPECTION OF HYDRAULIC ENGINEERING CONSTRUCTIONS ON THE CHARDARIN RESERVOIR

Sergey G. Ozhigin

Karaganda state technical university, 100000, Kazakhstan, Karaganda, 56 B. Mira St., Ph. D., professor of chair of surveying business and geodesy, tel. (7212)72-26-65, e-mail: osg62@mail.ru

Zhmagul S. Nuguzhinov

The Karaganda state technical university, 100000, Kazakhstan, Karaganda, 56 B. Mira St., Ph. D., professor, the chief expert, the director of institute of KazMIRR at KaRGTU, tel. (7212)56-52-03, e-mail: kazmirr@mail.ru

Elena N. Hmyrova

Karaganda state technical university, 100000, Kazakhstan, Karaganda, 56 B. Mira St., Ph. D., professor of chair of surveying business and geodesy, tel. (7212)72-26-65, e-mail: hmyrovae@mail.ru

Natalya A. Imranova

Karaganda state technical university, 100000, Kazakhstan, Karaganda, 56 B. Mira St., undergraduate of chair of surveying business and geodesy, tel. (7212)56-52-03, e-mail: sapphire84@mail.ru

Marzhan B. Igemberlina

Karaganda state technical university, 100000, Kazakhstan, Karaganda, 56 B. Mira St., graduate student of department of surveyor business and geodesy, tel. (7212)56-26-27, e-mail: igemberlina@mail.ru

The assessment of technical condition and development of recommendations about ensuring operational suitability of construction designs and the basis of hydraulic engineering constructions was carried out on developed by authors of a technique with use of modern ways and innovative technologies.

Key words: researches, hydraulic engineering constructions, hydrography, electronic tachometer, geotomograph, deformations.

Геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации крупных инженерных комплексов было и остается приоритетной задачей науки и производства [1–6]. Особое значение здесь уделяется гидротехническим сооружениям, многие из которых имеют высшую категорию опасности, и которым посвящена настоящая статья.

Комплексное обследование гидротехнических сооружений производилось согласно требованиями нормативных документов, таких, как СН РК 1.04-04-2002 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений», СНиП РК 1.03-26-2004 «Геодезические работы в строительстве», и включало в себя следующее:

- анализ совокупных результатов экспертного обследования и оценки технического состояния откосов и противофильтрационной одежды канала в целом по категориям несущей способности и эксплуатационной пригодности, определение на ее основе возможности и условий их дальнейшего применения;
- разработку рекомендаций по восстановлению эксплуатационной пригодности дефектных и поврежденных участков объекта.

Для уточнения размеров поперечных сечений канала, анализа состояния откосов и противофильтрационной одежды откосов канала проведены комплексные инженерно-геодезические и инженерно-геологические изыскания.

Для определения фактических геометрических параметров и размеров откосов канала выполнена крупномасштабная детальная геодезическая съемка, с уточнением фактических отметок дна, верхних и нижних бровок откосов, углов откоса, отметок уреза воды с использованием автоматизированного электронного тахеометра Leica TC 1201 [7].

Для исследования конфигурации слагающих грунтов был использован геофизический метод геотомографии, или подповерхностной радиолокации.

По результатам проведенных инженерных изысканий установлено, что до глубины 20,0 м в геологическом строении участка изысканий принимают участие четвертичные отложения, представленные, в основном, супесями, а на территории ГНС-1 – супесями, суглинками и песками мелкими с линзами песка средней крупности.

Содержание в грунтах коллоидных частиц размером менее 0,001 мм находится в пределах 6,8–9,6 %, что характеризует состояние грунтов как «истинные» пльвуны с образованием оползней.

Естественный режим грунтовых вод на поливных территориях нарушен. Имеющийся режим изменения уровня грунтовых вод зависит от продолжительности зимнего полива при промывке грунта, инфильтрационного объема вод в поливной сезон растительности, количества утечек из оросительных сетей (подводящих каналов и арыков) и от эффективной работы дренажной системы.

Дренажная система, состоящая из комплекса скважин водопонижения и отводящих арыков и каналов, на момент обследования не действует.

По результатам визуального обследования выявлено, что разрушение верхних бровок канала начинается с ПК30 и до ПК108. Деформации протекают в виде вертикального опускания площадок на уровне бермы, в результате обрушений откосов дно канала засыпано на 0,5 м. С ПК57 по ПК60 деформации протекают в виде оплывов откосов, перемещений слабосвязанных пород в форме течения грязевых потоков, углы откосов выколаживаются, сечения обретают форму чаши.

Анализ соотношения отметок дна канала и отметок дренажной канавы показал следующие значения:

- на ПК07 превышение между отметками дна дренажной канавы и дна машинного канала составляет 0,6 м;
- на ПК31 превышение между отметками дна дренажной канавы и дна машинного канала составляет 1,34 м;
- на ПК 106 превышение между отметками дна дренажной канавы и дна машинного канала составляет 5,88 м.

При этом установлена следующая закономерность: с увеличением разности между отметками (превышений) дна дренажного канала и дна машинного канала деформации увеличиваются.

В связи с наличием рисков, выявленных по данным инженерно-геологических изысканий и подтвержденных результатами томографической и топографической съемок, а также нарушениями действующих норм, был произведен поверочный расчет устойчивости откосов [8].

Поверочные расчеты по определению коэффициента запаса устойчивости откосов канала производились по фактическим поперечным сечениям по состоянию на ноябрь 2012 г. с ПК 0 по ПК108 с учетом неоднородности геологического строения и инженерно-геологических условий, а также с учетом изме-

нения уровня грунтовых вод, уровней воды в машинном канале, в дренажной канаве и в оросительном канале с помощью программного обеспечения «Slide». Расчеты были произведены с использованием метода предельного равновесия, наилучшим образом подходящего к инженерно-геологической и гидрогеологической ситуации сооружения.

Построение депрессионной кривой и распределение фильтрационных потоков осуществлялось в расчетах с учетом вышеперечисленных данных (рис. 1, 2).

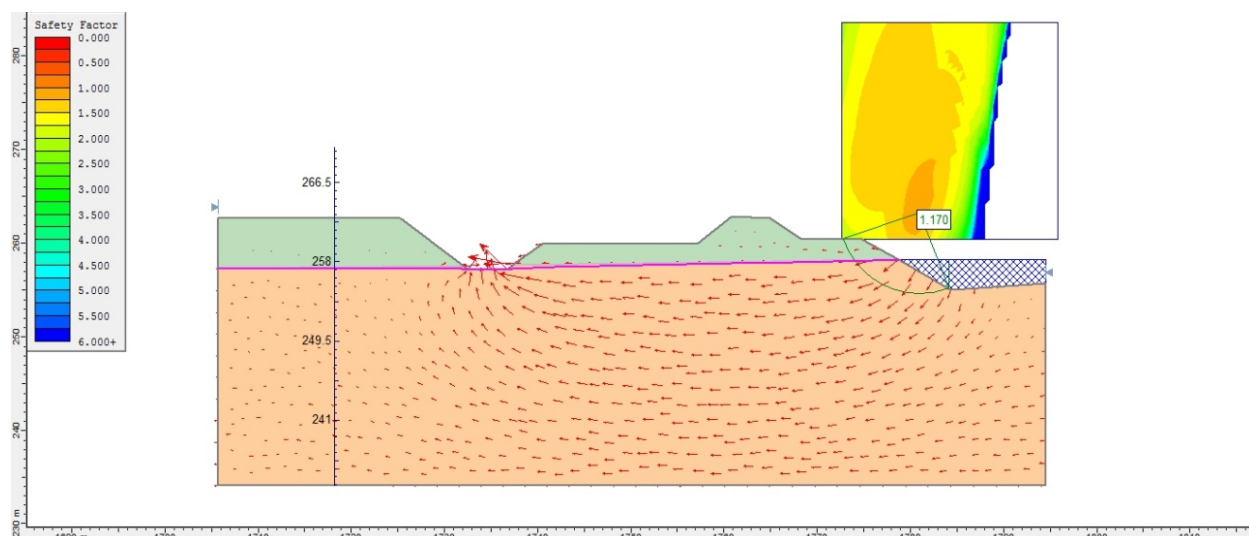


Рис. 1. Расчет КЗУ фактического сечения откоса левого берега на пикете 36 без воды в дренажной канаве

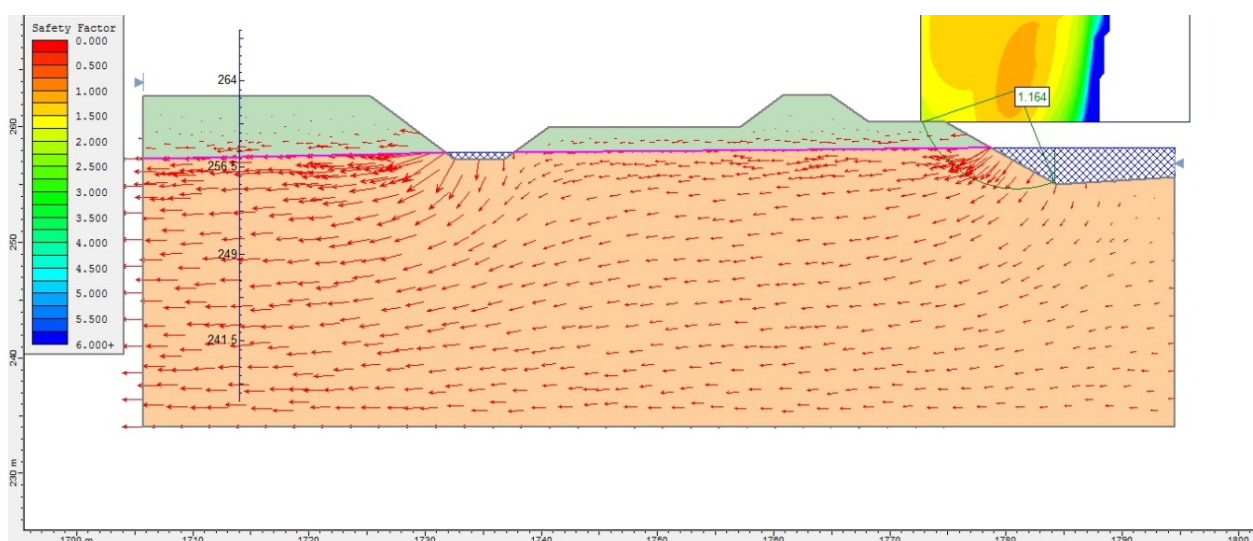


Рис. 2. Расчет КЗУ фактического сечения откоса левого берега на пикете 36 с водой в дренажной канаве

Результаты поверочных расчетов устойчивости откосов объекта на участке № 2 показали следующее:

- левый берег при наличии воды в дренажном канале с ПК 52 по ПК 106 изменяется от 0,828 (ПК 107) до 1,137 (ПК 52), т. е. не соответствует нормативному значению;

- левый берег без воды в дренажном канале с ПК 36 по ПК 61 КЗУ изменяется от 1,183 до 1,364, т. е. соответствует нормативным значениям; с ПК 62 до ПК 108 – ниже нормативного значения, находится на пределе;

- правый берег при наличии воды в оросительном канале с ПК 33 по ПК 54 КЗУ соответствует нормативным значениям, с ПК 55 по ПК 108 изменяется от 1,055 до 0,739, что не соответствует нормативному значению и наблюдается закономерность уменьшения КЗУ в направлении к НС-2;

- правый берег без воды в оросительном канале от ПК 0 до ПК 563 КЗУ соответствует нормативному значению или КЗУ $\approx 1,0$; с ПК 64 по ПК 108 изменяется от 0,818 до 1,114, что ниже нормативного значения.

Для обеспечения нормальной эксплуатации гидротехнических сооружений необходимо учесть следующие замечания [9]:

- в качестве заполнителя для конструкций из габионов необходимо применять только камень, соответствующий ГОСТ-8267;

- камень должен быть валунным, галечниковым или щебенистым;

- не должен размываться водой;

- не должен разрушаться под воздействием природных факторов;

- насыпная плотность не менее 1 300 кг/м³;

- удельный вес не менее 1 700 кг/м³;

- морозостойкость не менее 50 циклов;

- размеры камня должны быть крупнее ячеек сетки габиона.

Под габионами уложен защитный материал из очень тонкого слоя фильтрующего материала «Геотекстиль» отечественного производства с малой поверхностной плотностью и малой допустимой разрывной нагрузкой. В качестве подстилающего слоя под матрацы «Рено» следовало применить «Геотекстиль» более толстой и прочной марки.

При анализе гидравлических параметров канала коэффициент шероховатости $n = 0,02$ представляется заниженным. Согласно фактическим данным обследования, коэффициенты шероховатости по видам облицовки следующие:

- для булыжной мостовой – 0,02–0,025;

- для кладки бутовой на цементном растворе – 0,017–0,030.

В связи с этим, для проверки пропускной способности канала при возможном рабочем наполнении 5,2 м, т. е. глубиной от бермы до дна, были проведены расчеты для трех значений коэффициента шероховатости 0,02; 0,025 и 0,030 по двум определяющим пикетам ПК 10 и ПК 106.

На основании приведенных выше данных, при расчете параметров объекта следовало принять коэффициент шероховатости $n = 0,025$, более соответствующий

ший полученным данным в процессе его эксплуатации. Пропускная способность канала при $n = 0,025$ на ПК 10 равна $61,28 \text{ м}^3/\text{с}$, а на ПК 106 – $57,23 \text{ м}^3/\text{с}$.

При коэффициенте шероховатости $n = 0,02$ расчетная пропускная способность канала на этих пикетах равна соответственно: $74,61$ и $69,56 \text{ м}^3/\text{с}$, а при $n = 0,03$ соответственно $52,47$ и $48,94 \text{ м}^3/\text{с}$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фолькер Швигер, Ли Чжан, Июрген Швейцер. Оценка качества инженерно-геодезических работ в строительстве // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 3 (16). – С. 25–44.
2. Джоел Ван Кроненброк. Применение технологий ГНСС для деформационного мониторинга сооружений // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 1 (17). – С. 29–40.
3. Хасенов К. Б., Гольцев А. Г., Салпышев О. Д. Выверка строительных конструкций с использованием лазерных приборов // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 3 (19). – С. 14–17.
4. Хасенов К. Б., Гольцев А. Г., Салпышев О. Д. Монтаж аппаратов вертикального типа // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 4 (20). – С. 14–17.
5. Никонов А. В. Особенности применения современных геодезических приборов при наблюдении за осадками и деформациями зданий и сооружений объектов энергетики // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 4 (24). – С. 12–18.
6. Сальников В. Г. Современная методика выноса главных осей турбоагрегатов // Вестник СГГА. – 2014. – Вып. 1 (25). – С. 27–33.
7. The assessment of the technical Condition of the Cetral Hall Concert Hall «Kazakhstan» / Zh. Nuguzhinov, E. Hmyrova, A. Kurokthin, G. Sirenko // Opportunities of Geodetik Monitoring on the Examlе of Current Projects Easternn Europe. – Aachen 2013. – С. 3–9.
8. Research of stability of protecting dams of ash dumps / F. K. Nizametdinov, E. N. Hmyrova, O. G. Besimbayeva, V. N. Dolgonosov. // XV Jubilee Balkan Mineral Processing Congress. – Sozopol, Bulgaria 2013. – С. 652–656.
9. Хмырова Е. Н., Бесимбаева О. Г., Жунусова Г. Е. Система геомониторинга золоотвала Топарской ГРЭС // Интерэкспо Гео-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр.: Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия»: сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 10–20 пареля 2012 г.). – Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 2. – С. 56–61.

Получено 17.11.2014

© С. Г. Ожигин, Ж. С. Нугужинов, Е. Н. Хмырова,
Н. А. Имранова, М. Б. Игемберлина, 2014

УДК 528.9

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕЙЗАЖНО-ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В УВСНУРСКОМ АЙМАКЕ

Лхагвасүрэн Чойжинжавын

Ховдский государственный университет, 656038, Монголия, Ховдский аймак, г. Ховд, профессор, директор Института естественных наук и технологии, тел. (976)991-583-54, e-mail: hovd_lha157@yahoo.com

Наранхуу Эрдэнэжаргал

Ховдский государственный университет, 656038, Монголия, Ховдский аймак, г. Ховд, ст. преподаватель кафедры географии Института естественных наук и технологии, тел. (976)954-355-58

В статье представлено использование картографирования и пейзажно-эстетических методов в оценке рекреационных возможностей природных ресурсов. В исследовании рекреационных возможностей предлагается шкала из десяти критериев, наиболее полно отражающих разнообразие ландшафтов, представленных в Увснурском аймаке Монголии.

Ключевые слова: картирование, рекреационное использование, ландшафт, критерии.

MAPPING AND ASSESSMENT OF RECREATIONAL USE OF LANDSCAPE AND AESTHETIC RESOURCES IN THE UVSNURSKY AIMAG

Lhagvasyren Choyzhinzhavyn

Hovd State University, 656038, Mongolia, Hovd aimag, Khovd city, Professor, Director of the Institute of Science and Technology, tel. (976)991-583-54, e-mail: hovd_lha157@yahoo.com

Naranhuu Erdenezhargal

Hovd State University, 656038, Mongolia, Hovd aimag, Khovd city, Art. Lecturer, Department of Geography Institute of Science and Technology, tel. (976)954-355-58

The article presents the use of mapping and landscape and aesthetic methods using in the assessment of recreational opportunities of natural resources. The study include recreation-tional opportunities offered range of ten criteria, most fully reflects the diversity of the landscape-ing represented in UVS aimag of Mongolia.

Key words: mapping, recreational use, landscape, criteria.

Территория государства, его земельные и природные ресурсы играют исключительную роль в социально-экономическом развитии страны, определяют приоритетные отрасли развития экономики и механизмы достижения поставленных целей и задач [1–4].

В настоящее время отмечается бурное и все нарастающее развитие рекреационной отрасли в большинстве регионов мира. По прибыльности в мировой экономике туризм занимает третье место после золотодобывающей и нефтедобывающей промышленности. Ежегодный доход от мирового туризма составляет около 7,2 триллионов долларов США. Все новые территории вовлекаются в сферу рекреационного природопользования, все больше людей становятся

участниками процесса производства и потребления туристско-рекреационного товара. Главный объект рекреационного использования – географический ландшафт – имеет множество разнообразных характеристик и свойств, прямо отражающихся на качестве рекреационной среды [5–8]. Одним из таких свойств является эстетическая привлекательность ландшафта [9, 10]. Красота природы становится важнейшим ресурсом, необходимым для поддержания духовного и физического здоровья людей, а наиболее привлекательные пейзажи признаются ценнейшим достоянием человечества и тщательно оберегаются [9–11].

Методика исследования.

Еще в работах А. Гумбольдта, А. Геттнера, В. П. Семенова-Тян-Шанского отмечалась перспективность и необходимость исследования визуально-эстетических свойств ландшафтов. В дальнейшем данной проблематикой занимались многие ученые: А. Р. Бударюнас (1971, 1975 гг.), Н. В. Бучацкая (2002 г.), Ю. А. Веденин (1975 г.), А. Ж. Меллума (1972 г.), Л. И. Мухина (1973 г.), Н. Н. Назаров, Д. А. Постников (2002 г.), В. А. Николаев (1999, 2000, 2003 гг.), Д. А. Дирин (2007 г.) и иностранные ученые М. О. Юргенс (1973 г.), R. S. Croft (1975 г.), D. L. Linton (1968 г.), E. S. Penniing-Rowell (1974 г.) и другие. В исследованиях использовались сравнительный метод, методы ландшафтного анализа, балльной оценки, интерполяции, GIS-картирования, геоинформатики, анкетирования, экспертной оценки [12–21].

Территория Увснурского аймака, представленного на рис. 1, характеризуется значительным пейзажно-эстетическим разнообразием. Здесь выделено 28 горных, степных, интразональных типов ландшафтов, начиная с высокогорных до ландшафтов горной степи и гобийской пустыни Центральной Азии. Большие территории мало подвергнуты антропогенному воздействию, что удовлетворяет критериям экспериментальной чистоты ландшафтно-эстетического исследования.

По аналогии с работами А. Р. Бударюнас (1971, 1975 гг.), Н. В. Бучацкой (2002 г.), Ю. А. Веденина (1975 г.), А. Ж. Меллума (1972 г.), Л. И. Мухиной (1973 г.), Н. Н. Назарова, Д. А. Постникова (2002 г.), В. А. Николаева (1999, 2000, 2003 гг.), Д. А. Дирина (2007 г.) нами рассмотрено 10 критериев рекреационной оценки пейзажно-эстетических ресурсов Увснурского аймака.

1. Цветовая гамма ландшафта.

Исключительно значимым объективным параметром эстетичности ландшафта представляется его цветовая гамма (преобладающие в пейзаже цветовые аспекты). Человек воспринимает не только формы, но и цвета, причем цветовая гамма окружающей и воспринимаемой картины оказывает ничуть не меньшее влияние на формирование ментального образа и общую перцептивную оценку данного ландшафта. Несмотря на свою динамичность (например, в результате сезонной ритмики), это очень важный показатель, и он не может игнорироваться. Наибольшее значение для восприятия имеют преобладающие цвета ландшафта, формирующие общий цветовой фон пейзажа. Однако значительную роль играют и цветовые вкрапления в пейзаж, выступающие в качестве «фигуры на фоне».

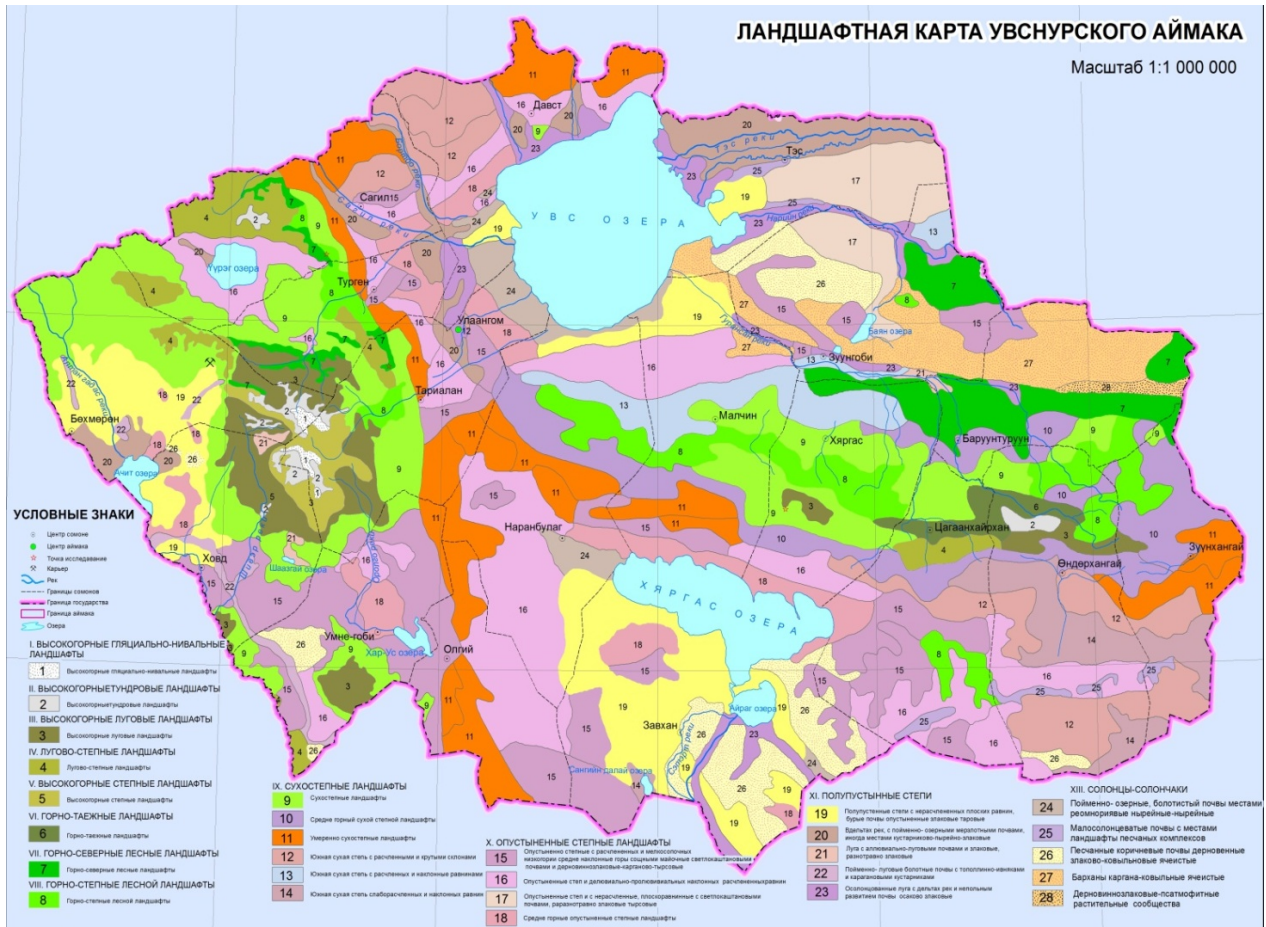


Рис. 1. Ландшафтные контуры Увснурского аймака

2. Пейзажное разнообразие ландшафтов.

Большинство авторов сходятся во мнении, что одним из главных критериев эстетической привлекательности территории является пейзажное разнообразие. Яркие, визуально разнообразные пейзажи, создаваемые множеством контрастных элементов, как правило, оказываются более предпочтительными, нежели монотонно однообразные виды. Однообразие утомляет. «Пейзажное разнообразие определяет потенциальное богатство зрительных образов, раскрываемых на территории природных комплексов».

3. Разнообразие структурно- и вещественно-разнородных компонентов в ландшафте.

При оценке визуальной привлекательности ландшафта первостепенную роль играет не столько специфика каждого структурно- и вещественно-разнородного компонента ландшафта, сколько степень разнообразия этих компонентов в пейзаже, т. е. их количество и соотношение. По данному признаку выделено четыре группы компонентов ландшафтов, включающие в целом 15 таких структурно- и вещественно-разнородных элементов:

1) геолого-геоморфологические: скалы, выходы коренных пород, морены, курумники, галечник;

2) гидрологические: линейные и площадные водные объекты;

3) гляциологические: ледники, снежники;

4) биологические: древесная хвойная и лиственная растительность, кустарники, травянистая растительность, мхи, лишайники.

4. Символические (особо примечательные) объекты.

Огромное (часто определяющее) значение для эстетической привлекательности ландшафта имеет наличие в нем некоего примечательного, уникального в своем роде природного или социально-культурного объекта. Такие объекты именуются символическими, так как они выступают в роли своеобразных символов региона, часто делая пейзаж узнаваемым, выделяя его из всех прочих. Данные объекты являются главными доминантами пейзажа, все остальные его компоненты воспринимаются как фон, обрамление. При этом даже если окружающий такой символический объект пейзажный фон имеет низкие эстетические характеристики, оценка всего пейзажа обычно остается очень высокой за счет влияния объекта-символа.

5. Антропогенная трансформация ландшафта.

Самым неоднозначным фактором, влияющим на эстетическую привлекательность ландшафта, является степень его измененности в результате человеческой деятельности. Безусловно, воздействие людей на природную среду отражается и на ее внешнем облике. Сегодня человеческое вмешательство в ландшафт носит, как правило, негативный характер. Однако есть все основания говорить и о существовании эстетически ценных культурных ландшафтов, в которых в полной мере проявилось сотворчество природы и человека.

В соответствии с этим, современные ландшафты по фактору антропогенной трансформации можно разделить на четыре категории:

1) девственные (условно неизмененные) – следов присутствия человека и его деятельности в ландшафте не видно;

2) мало измененные ландшафты – видны следы человеческой деятельности, но они не вызывают явной дисгармонии и отталкивающего эффекта при восприятии (например, тропинка в лесу);

3) антропогенные (нерационально преобразованные) – в ландшафте отчетливо выражены деструктивные следы человеческой деятельности. Нарушена гармония пейзажа. Как крайний случай этого типа рассматриваются антропогенные пустоши, так называемые бэдленды;

4) культурные (рационально преобразованные) – следы человеческого труда ярко выражены в ландшафте, но преобразования естественной среды носят рациональный, щадящий характер, природная составляющая по возможности максимально сохранена, а изменения естественных природно-территориальных комплексов осуществлены на основе ландшафтного дизайна.

6. Наличие композиционных узлов в пейзаже.

Значение главных визуальных акцентов пейзажа в его эстетике нельзя переоценить. Именно композиционные узлы и оси привлекают к себе взгляд наблюдателя. Выделяясь на общем фоне, они делают пейзаж интересным для вос-

приятия и узнаваемым. Обобщение значительного эмпирического материала позволило сделать вывод, что оптимальное эстетическое воздействие производит наличие в пейзаже 4-5 композиционных узлов. Как при уменьшении этого количества, так и при его увеличении привлекательность пейзажа снижается.

7. Наличие и количество пейзажно-композиционных осей в ландшафте.

Значение главных визуальных акцентов пейзажа в его эстетике нельзя переоценить. Именно композиционные узлы и оси привлекают к себе взгляд наблюдателя. Выделяясь на общем фоне, они делают пейзаж интересным для восприятия и узнаваемым.

8. Глубина и разнообразие перспектив.

Аттрактивность пейзажа во многом зависит от глубины открывающейся из видовой точки перспективы, т. е. обширности обозреваемого пространства и дальности вида. Выделяют ближнюю перспективу (закрытый вид с отчетливо воспринимаемыми и близко расположенными (до нескольких десятков метров) предметами), среднюю перспективу (закрытый вид с расположенными дальше (не более 1,0-1,5 км), но еще хорошо воспринимаемыми предметами), дальнюю перспективу (вид на открытое пространство, когда предметы у линии горизонта (находящиеся не ближе 1,0-1,5 км) невидимы отчетливо и сливаются в одно целое). Наиболее эффектны виды, где присутствуют все три перспективы.

9. Наличие пейзажных кулис в ландшафте.

Кулисами, окаймляющими пейзаж, могут быть объекты, относящиеся к рельефу (склоны гор и т. д.), растительности, или же созданные человеком, если они четко определяют рамку пейзажа. Присутствие пейзажных кулис создает эффект «законченности» наблюдаемой картины. Наибольший эстетический эффект создается, когда кулисы окаймляют пейзаж с обеих сторон. Но даже наличие визуальной рамки лишь с одной стороны пейзажа оказывает благоприятное воздействие.

10. Степень залесенности ландшафта.

Здоровый и приятный для пребывания ландшафт подсознательно ассоциируется у большинства людей с наличием в нем воды и леса. Поэтому представляется необходимым введение этих показателей в методику оценки эстетической ценности пейзажей.

Характерно, что, при большой эстетической роли лесной растительности, чисто лесные ландшафты обычно менее привлекательны, чем частично залесенные. В целом (с пейзажно-эстетической точки зрения) оптимальная степень лесистости территории 30–50 %. Пейзажи с такими показателями залесенности не противоречат критерию обзорности, часто формируя обширные панорамы. Породный состав леса имеет значение для его эстетической ценности лишь в ближней перспективе. При этом среди хвойных пород обычно наиболее привлекательными являются кедр, ель, менее живописна лиственница. Но все же предпочтительнее смешанный характер лесных массивов, причем, с участием широколиственных видов. В дальней перспективе породный состав леса теряет свое значение, и основную роль играют уже лишь очертания и площадная доля леса в пейзаже.

На основании вышеуказанной методики оценки пейзажно-эстетических ресурсов была дана оценка каждому типу ландшафта изучаемого района. В табл. 1 представлена оценка пейзажно-эстетических ресурсов Увсунурского аймака.

Таблица 1

Оценка и рекреационное использование пейзажно-эстетических ресурсов в Увсунурском аймаке

№ п/п	Типы ландшафтов	Критерии пейзажно-эстетических ресурсов										Общий балл	Коэффициент удельной эстетической ценности, балл
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Высокогорные гляциально-нивальные	1	1	1	3	3	3	1	2	1	1	17	3
2	Высокогорно-тундровые	1	1	1	3	2	3	1	2	1	1	16	3
3	Луга	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	19	2
4	Луговые степи	3	3	2	2	2	2	2	1	2	2	21	2
5	Горно-степные	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	19	2
6	Таежные	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	26	1
7	Горно-северные лесные	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	27	1
8	Горно-степные лесные	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	25	1
9	Среднегорные сухие степные	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	20	2
10	Расчлененные среднегорные сухие степные	2	2	2	1	2	2	3	2	1	2	19	2
11–14	Южная сухая степь	2	2	2	1	2	2	3	2	1	2	18	2
15–17	Опустыненно-степные	2	1	1	1	2	1	3	1	1	1	14	3
18	Среднегорные опустыненные степные	2	2	1	1	1	1	3	1	1	1	14	3
19	Полупустынные степи	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	12	4
20	Болотистые луга	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	22	1
21	Луга с аллювиально-луговыми почвами и злаковые, разнотравно-злаковые	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	23	1

Окончание табл. 1

№ п/п	Типы ландшафтов	Критерии пейзажно-эстетических ресурсов										Об-щий балл	Коэффициент удельной эстетической ценности, балл
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
22	Пойменно-луговые болотные почвы с тополино-ивняками и карагановыми кустарниками	3	3	3	3	2	3	2	1	2	3	26	1
23	Осолонцованные луга в дельтах рек и неполным развитием почвы	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	22	1
24	Пойменно-озерные, болотистые почвы	1	1	2	2	1	1	3	1	1	1	14	3
25	Солонцеватые почвы с местными ландшафтами на песчаных комплексах	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	12	4
26	Песчаные коричневые почвы, дерновенные, злаково-ковыльные, ячеистые	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	13	3
27	Барханы каргано-ковыльные ячеистые	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	14	3
28	Дерново-злаковые, псаммофитные растительные сообщества	2	3	2	2	1	2	2	1	1	2	18	3

Оценка ландшафтно-эстетических ресурсов Увсунурского аймака дана в баллах (рис. 2).

В нашей системе каждый ранг эстетической ценности (от I до V) включает интервал в пять баллов. Балльные оценки могут быть переведены в коэффициенты удельной эстетической ценности относительно максимального числа баллов (у нас оно 27). Подобным образом удельные коэффициенты ценности высчитывались для каждого пейзажного комплекса района исследования. Результаты этих расчетов представлены в табл. 2.

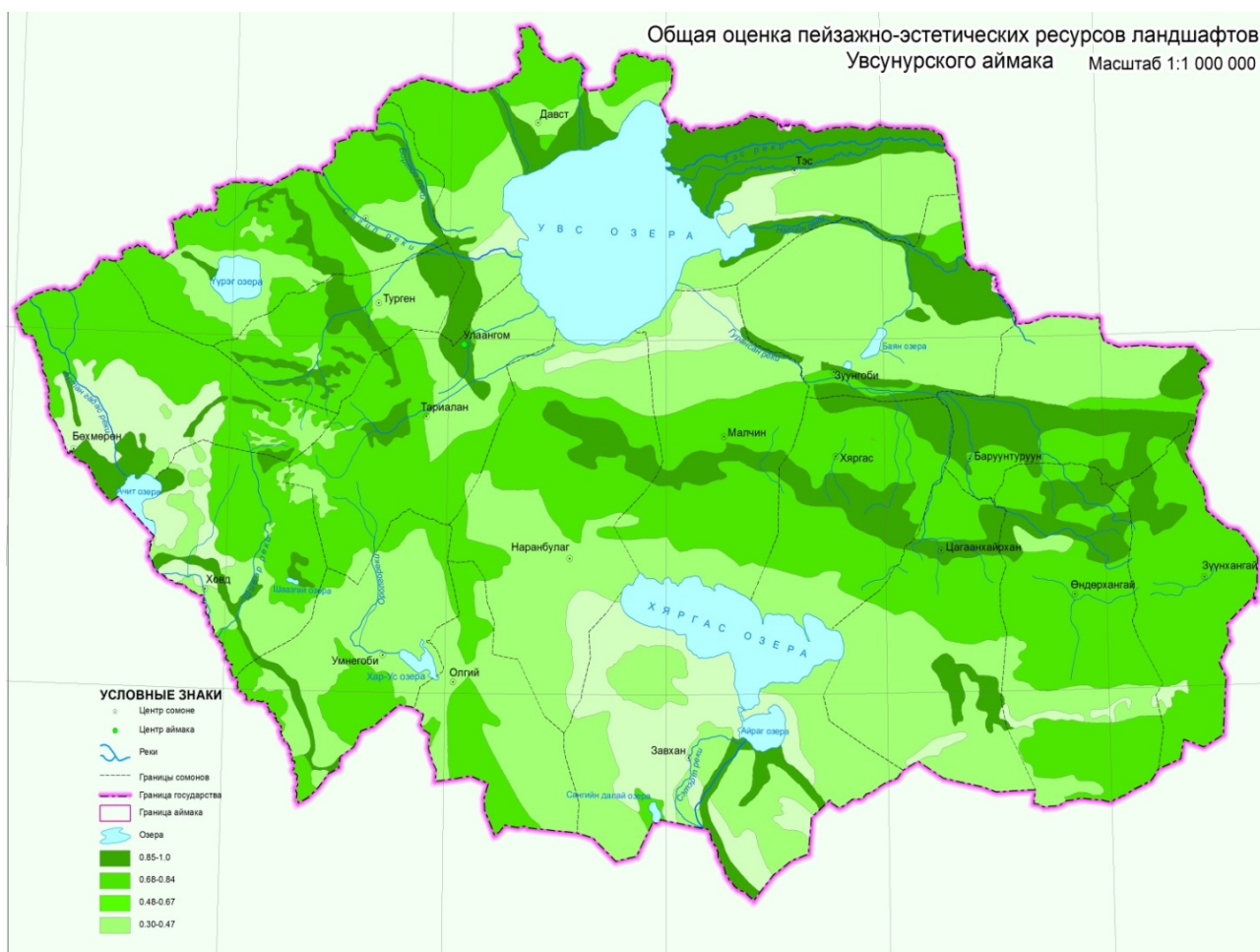


Рис. 2. Оценка ландшафтно-эстетических ресурсов Увсунурского аймака

Таблица 2

Шкала ранжирования интегральных балльных оценок по рангам эстетической ценности

Ранг ценности	Оценка эстетической ценности	Баллы	Коэффициент удельной эстетической ценности
I	Наиболее ценные пейзажи	> 22	0,85–1,0
II	Высокоценные пейзажи	18–22	0,68–0,84
III	Среднеценные пейзажи	13–17	0,48–0,67
IV	Малоценные пейзажи	8–12	0,30–0,47
V	Наименее ценные пейзажи	< 8	< 0,30

Заключение.

1. Дана общая оценка пейзажно-эстетических ресурсов Увсунурского аймака.
2. Установлено, что на территории Увсунурского аймака распространено 28 ландшафтных типов пейзажно-эстетических ресурсов. Наиболее ценные типы представлены горными лугами, горной тайгой, лесами северного склона, горной лесостепью, болотистыми лугами, солончаковыми лугами.
3. К высокоценным пейзажам Увсунурского аймака относятся лугостепь высокогорья, степь высокогорья, сухостепь горная, южная, сухие, малосолонцеватые почвы с местными ландшафтами песчаных комплексов.
4. Среднеценные типы пейзажа: высокогорные гляциально-нивальные, высокогорные тундровые, опустыненно-степные, пойменно-озерные, болотистые почвы, песчаные коричневые почвы, дерновенные, злаково-ковыльные, ячеистые, дерново-злаковые, образующие псаммофитные растительные сообщества ландшафтов.
5. Наименее ценные типы пейзажа: полупустынные степи, малосолонцеватые почвы с ландшафтами на песчаных комплексах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Нитяго И. В. Экономическое будущее Сибири: проблемы и перспективы // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 2 (22). – С. 118–125.
2. Юрлова В. А. Анализ эколого-экономической эффективности использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 4 (20). – С. 93–99.
3. Ларионов Ю. С. Альтернативные подходы к современному земледелию и наращиванию плодородия почв (новая парадигма) // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 1 (21). – С. 49–60.
4. Жарников В. Б. Рациональное использование земель как задача геоинформационного пространственного анализа // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 3 (23). – С. 77–81.
5. Робинсон Б. В., Ушакова Е. О. Вопросы повышения эффективности управления региональными ресурсами развития туризма // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 4 (24). – С. 63–71.
6. Петрова Н. В., Шалмина Г. Г. Гидрорекреационный потенциал Горного Алтая: проблемы и решения. – Новосибирск: Изд-во НГОНБ, 2013. – 246 с.
7. Петрова Н. В., Шалмина Г. Г. Фиторекреационный потенциал лесов Республики Алтай: методология и методы социально-экономической оценки. – Новосибирск: НГАЭиУ, 2004. – 148 с.
8. Ромашова Л. А. Картографирование состояния водных объектов на основе комплексной оценки качества воды // Вестник СГГА. – 2014. – Вып. 1 (25). – С. 137–144.
9. Адьяа Р. Увс аймгийн газарзүйн нэрийн товч толь бичиг. УБ. 1999., х. 5 [на монгольском языке].
10. Аюурзана Ч., Лхагвасүрэн Ч. Увс аймгийн байгалийн аялал жуулчлалын үндэс. УБ., 2005, х.28 [на монгольском языке].
11. Барышников А. П. Перспектива. – М.: Искусство, 1955. – 200 с.
12. Будрянас А. А. Некоторые типолого-фитоценологические методы исследования природно-эстетических богатств. – Вильнюс, 1971. – 87 с.
13. Будрянас А. А., Эрингис К. И. Карта эстетических ресурсов ландшафтов Литвы и принципы ее составления. Экология и эстетика ландшафта. – Вильнюс: Минтис, 1975. – С. 184–196.

14. Буцацкая Н. В. Геоэкологические подходы к оценке эстетических ресурсов ландшафтов [на примере Республики Мордовия]: автореф. дис. канд. геог. наук. – М., 2002. – 22 с.

15. Даш Д. Сансарын зургийн тусламжтайгаар Их нууруудын хотгорын элсэн хуримтлалын төлөв байдлыг үнэлж зураглах асуудалд. «Баруун Монгол түүний хил залгаа нутгийн байгалийн нөхцөл, биологийн нөөц баялаг» сэдэвт эрдэм шинжилгээний бага хурлын илтгэлийн хураангуй. Ховд хот, 1993. 24 х. [на монгольском языке].

16. Даш Д. Монгол орны ландшафт-экологийн асуудлууд. – УБ., 2010. – 143–144 [на монгольском языке].

17. Жигж С. Монгол орны хотгор гүдгэрийн үндсэн шинж. УБ., 1975, 126 х. [на монгольском языке].

18. Дирин Д. А. Образы ландшафтов и природопользование Идеи В. В. Докучаева и современные проблемы сельской местности: матер. Междунар. науч.-практ., конф. – Москва, Смоленск, 2001. – С. 94–98.

19. Дирин Д. А. Пейзажно-эстетические ресурсы горных территорий: оценка, рациональное использование и охрана (на примере Усть-Коксинского района Республики Алтай). – Барнаул: Азбука, 2005. – 260 с.

20. Цэгмид Ш. Монгол орны физик газарзүйн мужлал. УБ., 1969 52 х. [на монгольском языке].

21. Монгол орны үндэсний атлас. 1999. 84 х. [на монгольском языке].

Получено 18.10.2014

© *Лхагвасүрэн Чойжинжавын, Наранхуу Эрдэнэжаргал, 2014*

УДК 528.4::629.783

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ GNSS-НАБЛЮДЕНИЙ НА ПУНКТАХ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ

Роман Владимирович Шульц

Киевский национальный университет строительства и архитектуры, 03680, Украина, г. Киев, Воздухофлотский проспект, 31, доктор технических наук, профессор кафедры инженерной геодезии, заместитель декана, тел. (044)241-54-71, e-mail: r-schultz@mail.ru

Алексей Иванович Терещук

Черниговский государственный институт экономики и управления, 14034, Украина, г. Чернигов, ул. Белова, 4, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой геодезии, картографии и землеустройства, тел. (0462)671-150, e-mail: kaf-gis@yandex.ru

Алексей Александрович Жалило

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, 61166, Украина, г. Харьков, пр. Ленина, 14, кандидат технических наук, старший научный сотрудник кафедры основ радиотехники, тел. (057)700-22-84, e-mail: a_zhalilo@ukr.net

Андрей Александрович Анненков

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, 86123, Украина, Донецкая область, г. Макеевка, ул. Державина, 2, кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной геодезии, тел. (067)275-13-00, e-mail: geodez@mail.ru

Алексей Александрович Желанов

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, 61166, Украина, г. Харьков, пр. Ленина, 14, кандидат технических наук, заведующий научно-исследовательской лабораторией «Спутниковые сетевые технологии точного позиционирования», тел. (057)700-22-84, e-mail: gpsgroup@kture.kharkov.ua

Иван Александрович Нисторяк

Черниговский государственный институт экономики и управления, 14034, Украина, г. Чернигов, ул. Белова, 4, аспирант кафедры геодезии, картографии и землеустройства, тел. (0462)671-150, e-mail: kaf-gis@yandex.ru

Представлены предварительные результаты исследования точности определения координат в Северном регионе Украины с использованием GNSS-наблюдений. Выполнен сравнительный анализ качества обработки результатов наблюдений с использованием программного обеспечения GrafNav/GrafNet и украинского программного обеспечения OCTAVA. Подтверждена возможность получения координат с необходимой точностью для решения задач земельного кадастра с использованием для обработки украинского программного обеспечения.

Ключевые слова: GNSS-наблюдения, земельно-кадастровая реформа, точность, постоянно действующие референчные станции.

THE PRELIMINARY RESULTS OF THE GNSS-OBSERVATIONS ON POINTS OF GEODETIC NETWORK IN THE NORTHERN REGION OF UKRAINE

Roman R. Schultz

Kyiv National University of Construction and Architecture, 03680, Ukraine, Kyiv, 31 Vozduchoflotski ave, Ph. D., professor Department Engineering Geodesy, vice dean, tel. (044)241-54-71, e-mail: r-schultz@mail.ru

Alexey I. Tereshchuk

Chernihiv State Institute of Economics and Management, 14034, Ukraine, Chernihiv, 4 Belova St., Ph. D., associate professor, Head of Department of Geodesy, Cartography and Cadaster, tel. (0462)671-150, e-mail: kaf-gis@yandex.ru

Alexey A. Zhalilo

Kharkiv National University of Radio Electronics, 61166, Ukraine, Kharkiv, 14 Lenin ave., Ph. D., Leading Research Scientist Department of Radio Engineering Fundamentals, tel. (057)700-22-84, e-mail: a_zhalilo@ukr.net

Andrey A. Annenkov

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, 86123, Ukraine, Donetsk region, Makiyivka, 2 Derzhavin St., Ph. D., associate professor of Department Engineering Geodesy, tel. (067)275-13-00, e-mail: geodez@mail.ru

Alexey A. Zhelanov

Kharkiv National University of Radio Electronics, 61166, Ukraine, Kharkiv, 14 Lenin ave., Ph. D., Head of the Scientific-Research Laboratory «Satellite Network Technologies of High Precision Positioning», tel. (057)700-22-84, e-mail: gpsgroup@kture.kharkov.ua

Ivan O. Nystoriak

Chernihiv State Institute of Economics and Management, 14034, Ukraine, Chernihiv, 4 Belova St., student of Department of Geodesy, Cartography and Cadaster, tel. (0462)671-150, e-mail: kaf-gis@yandex.ru

The preliminary results of the coordinates accuracy study in the northern region of Ukraine using GNSS-observations are presented. A comparative analysis of the observations quality using software GrafNav / GrafNet and domestic software OCTAVA is provided. The possibility of obtaining the coordinates with the required accuracy for solving the land registry with using for processing of domestic software is confirmed.

Key words: GNSS-observations, land cadastral reform, accuracy, permanent reference stations.

Постановка задачи. В течение последнего десятилетия специалисты, выполняющие работы по землеустройству и кадастру, убедились, что спутниковые технологии имеют большое будущее, ведь их можно использовать для определения координат в ходе геодезического обеспечения, в частности землеустроительных и кадастровых работ. Обработка GNSS-данных является одним из главных шагов к точному определению пространственных координат точек на поверхности Земли [1–6].

В условиях проведения земельно-кадастровой реформы Украины актуальным является вопрос исследования точности выполнения геодезических работ для целей землеустройства. Эта проблема является комплексной, поскольку одновременно с земельной реформой в Украине была введена Национальная референциальная система координат УСК-2000, которая была реализована с использованием последних достижений в сфере GNSS-технологий. Все пункты государственной геодезической сети (ГГС) Украины были переуровнены в системе координат УСК-2000, и таким образом СКП положения пунктов в плане для сети 3-го класса не превышает 5 см. Одновременно с государственной геодезической сетью по всей территории Украины развивается сеть постоянно действующих станций, которая позволяет значительно упростить процесс определения координат пунктов без существенных потерь в точности наблюдений. В таких условиях необходимым является исследование ожидаемой точности определения координат межевых знаков с использованием GNSS-наблюдений. Не менее важной и актуальной задачей является исследование качественных и количественных показателей работы украинского ПО OCTAVA для обработки GNSS-наблюдений.

В рамках исследования в Северном регионе Украины были проведены экспериментальные GNSS-наблюдения на пунктах государственной геодезической сети с целью исследования точности геодезических и земельно-кадастровых работ [7].

Связь с важными научными и практическими задачами. Наличие в Северном регионе Украины сети перманентных GNSS-станций [8] позволяет обеспечить централизованную информационную поддержку пользователей при выполнении геодезических и земельно-кадастровых работ на всей территории региона. При этом в зоне действия сети пользователи могут получить возможность достижения сантиметрового уровня точности в реальном времени при использовании хотя бы одного приемника спутникового геодезического GNSS-оборудования [9].

Изложение основного материала. К северным областям Украины традиционно относят территорию Житомирской, Киевской, Черниговской и Сумской областей. В качестве экспериментального участка была выбрана территория Черниговской области. В период подготовки к экспериментальным GNSS-наблюдениям была выполнена рекогносцировка пунктов ГГС. Почти 80 % пунктов ГГС Черниговской области были заложены в 1960–1980 гг. С тех пор часть центров уничтожена, утеряна или повреждена. Из 55 обследованных пунктов региона найдено 24 пункта 1, 2 и 3-го класса. Отметим, что внешние знаки пунктов ГГС практически уничтожены, только на одном пункте сохранился сигнал высотой 24 м.

Условиями эксперимента предусматривалось использование пунктов ГГС, расположенных на открытой местности с углом закрытости горизонта не более 5°. Из 24 имеющихся пунктов четыре пункта не соответствовали условиям открытости горизонта, а у двух отсутствовали координаты в каталогах. Уже во

время проведения GNSS-кампании стало известно, что до двух пунктов ГГС невозможно добраться из-за неблагоприятных погодных условий. Таким образом, GNSS-наблюдения фактически выполнялись на 16 роверных станциях, а также в обработку были включены наблюдения из трех постоянно действующих референцных станций, расположенных на территории Черниговской области.

Проведение экспериментальных GNSS-наблюдений было выполнено согласно разработанному графику. Участники наблюдений были разделены на шесть бригад, за каждой из которых были закреплены по три пункта ГГС.

Экспериментальные GNSS-наблюдения проводились с использованием шести двухчастотных GNSS-приемников LEICA GX1230GG, отвечающих всем требованиям по обеспечению требуемой точности работ.

На рисунке представлена карта размещения роверных станций GNSS-наблюдений на пунктах ГГС, а также референцных станций на территории Черниговской области.



Рис. Размещение пунктов GNSS-наблюдений и референцных станций:

- – роверные станции GNSS-наблюдений;
- △ – постоянно действующие референцные станции

Обработка измерительной информации

Ниже представлены результаты обработки и анализа GNSS-наблюдений, которые были получены при проведении эксперимента на территории Черниговской области в октябре 2011 г. (288 GPS-сутки, 1 657 неделя). В обработку были включены наблюдения от трех постоянно действующих референчных станций, расположенных на территории Черниговской области, а также измерения с 16 пунктов.

Обработка ГНСС-наблюдений была выполнена с использованием ПО OSTAВА_PPA и OSTAВА_AR&POS [1]. При обработке использовались точные оценки эфемерид спутников в формате SP3, которые предоставляются международной службой IGS. Угол маски при обработке был задан равным 10 градусам. В табл. 1 представлена информация о пунктах измерений и постоянно действующих референчных станциях.

Таблица 1

Информация о референчных станциях

№ п/п	Пункт	Приемник	Антенна	Расстояние от CNIV до пункта, км
1	CNIV*	NOVATEL OEMV3	NOV702GG	-
2	KORP**	TRIMBLE 4000SSI	TRM29659	114,4
3	PRYL***	NOVATEL OEMV3	NOV702GG	128,2

* Станция **CNIV** (Чернигов). Представлены суточные наблюдения.

** Станция **KORP** (Короп). Представлены суточные наблюдения.

*** Станция **PRYL** (Прилуки). Представлены 18-часовые наблюдения.

В результате предварительного анализа наблюдений были сделаны следующие допущения и выводы:

1. Измерения референчных станций CNIV, KORP и PRYL были приняты для дальнейшей обработки и получения точных координат.

2. Результаты обработки наблюдений роверных пунктов показали, что качество наблюдений трех «роверных» пунктов (KORO1, KORP1 и KORP3) из 16 оказалось неудовлетворительным по ряду критериев, особенно по непрерывности (множественные пропуски наблюдений) и по уровню многолучевости. Как показало сопоставление результатов анализа с описанием (и фото-снимками) условий проведения указанных измерений, эти три приемных пункта располагались в сложных условиях радиовидимости – при сильном затенении верхней полусферы деревьями и конструкциями геодезических знаков. Ввиду невозможности получения необходимой точности позиционирования эти три сеанса были исключены из дальнейшей обработки.

Дальнейшая обработка GNSS-наблюдений заключалась в определении местоположения антенн оставшихся 13 «роверных» пунктов. Ниже представлены

результаты позиционирования, полученные с использованием отечественного программного комплекса OCTAVA. Для проведения сравнительного анализа GNSS-наблюдения были обработаны с использованием ПО GrafNav/GrafNet.

Результаты координатных определений были получены при обработке наблюдений по следующему сценарию.

Обработка GNSS-наблюдений:

- координатные определения станций PRYL и KORP относительно станции CNIV с использованием комплекса OCTAVA;
- координатные определения роверных пунктов двухчастотным методом относительно референчных станций с использованием комплекса OCTAVA;
- координатные определения роверных пунктов относительно станции CNIV с использованием ПО GrafNav/GrafNet;
- сравнительный анализ полученных результатов.

Опорные координаты постоянно действующих референчных станций были получены при обработке сети станций Украины сотрудниками Главной астрономической обсерватории Национальной академии наук Украины с применением ПО BERNESE (Швейцария). Полученные координаты ARP (Antenna Reference Point) были пересчитаны на положения фазовых центров приемных антенн станций. В табл. 2 представлены координаты фазовых центров L1 для постоянно действующих референчных станций.

Таблица 2

Координаты фазовых центров L1 для референчных станций

PC	X, м	Y, м	Z, м	B, градусы	L, градусы	H, м
CNIV	3 397 785,136 0	2 066 990,669 9	4 969 811,710 7	50,592 152 805	32,400 444 185	172,578
PRYL	3 425 673,116 7	2 174 035,520 5	4 905 000,006 2	51,518 939 232	31,313 601 267	176,026
KORP	3 333 261,339 3	2 161 383,954 8	4 973 310,146 9	51,569 642 609	32,960 552 747	163,299

Обработка наблюдений постоянно действующих референчных станций с использованием комплекса OCTAVA была проведена относительно станции CNIV. В табл. 3 приведены отклонения полученных оценок координат постоянно действующих референчных станций KORP и PRYL относительно опорных значений.

Таблица 3

Отклонения оценок координат для референчных станций

PC	X, м	Y, м	Z, м	B, градусы	L, градусы	H, м
KORP	-0,012 0	-0,006 7	-0,017 9	0,001 78	0,000 9	-0,019 8
PRYL	0,016 2	-0,010 0	0,013 9	0,004 7	-0,017 1	0,018 8

Обработка наблюдений роверов проводилась относительно всех референционных станций PRYL, CNIV и KORP. Для примера ниже представлены результаты обработки наблюдений относительно станции CNIV. В табл. 4 приведены оценки координат роверов, полученные относительно станции CNIV с использованием ПО GrafNav/GrafNet.

Таблица 4

Координаты фазовых центров L1 для роверных пунктов относительно CNIV (GNGN)

Пункт	X, м	Y, м	Z, м	B, градусы	L, градусы	H, м
BRZN1	3 357 091,968 0	2 148 092,273 0	4 963 069,943 0	51,422 055 527	32,613 835 585	141,305
BRZN2	3 378 189,515 5	2 148 723,237 6	4 948 588,136 0	51,213 524 898	32,458 711 530	165,007
BRZN3	3 388 021,350 4	2 131 602,598 7	4 949 257,452 9	51,223 206 956	32,176 401 375	158,107
CHIV1	3 408 549,484 0	2 061 735,294 3	4 964 648,687 9	51,444 486 627	31,168 558 684	170,569
CHIV2	3 400 924,853 7	2 055 012,241 6	4 972 616,548 9	51,559 429 634	31,142 512 118	179,606
CHIV3	3 394 206,893 8	2 068 123,616 6	4 971 771,569 2	51,547 258 895	31,354 362 172	175,782
KORP2	3 358 757,701 3	2 154 855,914 3	4 959 069,384 5	51,364 139 623	32,682 744 068	167,027
KOZL1	3 458 464,178 2	2 090 415,684 6	4 918 201,280 4	50,779 713 015	31,150 220 748	148,968
KOZL2	3 450 878,708 5	2 091 820,023 5	4 922 894,873 9	50,846 517 010	31,222 997 234	146,155
KOZL3	3 459 670,923 3	2 069 474,197 9	4 926 157,914 2	50,892 885 364	30,886 632 417	156,007
KORO2	3 337 328,500 3	2 164 477,641 4	4 969 249,546 1	51,511 080 326	32,966 068 854	153,002
PRYL1	3 435 179,388 4	2 170 655,904 9	4 899 859,136 7	50,519 590 855	32,288 387 392	156,349
PRYL2	3 434 959,033 3	2 165 805,598 0	4 902 145,438 0	50,551 914 346	32,232 194 287	157,469

В табл. 5 приведены результаты координатных определений роверных пунктов с использованием украинского комплекса OCTAVA. В табл. 6 приведены отклонения между оценками координат, полученных с использованием комплекса OCTAVA и ПО GrafNav/GrafNet.

Для определения качества полученных результатов наблюдений были вычислены простейшие статистические характеристики, которые представлены в табл. 7.

Таблица 5

Координаты фазовых центров L1 для роверных пунктов
относительно CNIV (OCTAVA)

Пункт	X, м	Y, м	Z, м	B, град	L, град	H, м
BRZN1	3 357 091,980 7	2 148 092,222 3	4 963 069,918 4	51,422 055 506	32,613 834 873	141,275
BRZN2	3 378 189,517 6	2 148 723,233 5	4 948 588,134 1	51,213 524 891	32,458 711 464	165,005
BRZN3	3 388 021,331 8	2 131 602,578 9	4 949 257,440 7	51,223 207 071	32,176 401 276	158,081
CHIV1	3 408 549,488 5	2 061 735,286 2	4 964 648,690 2	51,444 486 643	31,168 558 551	170,570
CHIV2	3 400 924,842 8	2 055 012,237 9	4 972 616,545 0	51,559 429 692	31,142 512 154	179,595
CHIV3	3 394 206,885 7	2 068 123,620 2	4 971 771,571 2	51,547 258 942	31,354 362 278	175,780
KORP2	3 358 757,693 2	2 154 855,906 5	4 959 069,380 3	51,364 139 676	32,682 744 036	167,016
KOZL1	3 458 464,185 8	2 090 415,670 3	4 918 201,286 5	50,779 713 056	31,150 220 519	148,970
KOZL2	3 450 878,687 2	2 091 820,011 9	4 922 894,879 1	50,846 517 209	31,222 997 250	146,143
KOZL3	3 459 670,914 9	2 069 474,187 4	4 926 157,905 5	50,892 885 403	30,886 632 350	155,991
KORO2	3 337 328,498 6	2 164 477,632 3	4 969 249,539 0	51,511 080 330	32,966 068 758	152,992
PRYL1	3 435 179,395 1	2 170 655,890 1	4 899 859,137 3	50,519 590 874	32,288 387 166	156,347
PRYL2	3 434 959,024 8	2 165 805,592 4	4 902 145,431 0	50,551 914 377	32,232 194 284	157,457

Таблица 6

Отклонения оценок координат роверных пунктов (OCTAVA)
относительно оценок GNGN

Пункт	dX, м	dY, м	dZ, м	dB, м	dL, м	dH, м
BRZN1	0,012 8	-0,050 6	-0,024 6	-0,000 5	-0,049 5	-0,027 2
BRZN2	0,002 1	-0,004 1	-0,001 8	0,001 4	-0,004 6	0,001 1
BRZN3	-0,018 5	-0,019 8	-0,012 2	0,014 9	-0,006 9	-0,023 3
CHIV1	0,004 5	-0,008 1	0,002 4	0,004 0	-0,009 3	0,004 6
CHIV2	-0,010 9	-0,003 7	-0,003 8	0,008 8	0,002 5	-0,006 9
CHIV3	-0,008 1	0,003 6	0,002 0	0,007 6	0,007 3	0,001 5
KORP2	-0,008 0	-0,007 7	-0,004 2	0,008 2	-0,002 2	-0,007 3
KOZL1	0,007 7	-0,014 3	0,006 2	-0,008 0	-0,007 7	-0,004 2
KOZL2	-0,021 2	-0,011 5	0,005 3	0,024 0	0,001 1	-0,008 8
KOZL3	-0,008 3	-0,010 5	-0,008 6	0,006 3	-0,004 7	-0,012 0
KORO2	-0,001 6	-0,009 0	-0,007 1	0,002 6	-0,006 7	-0,006 8
PRYL1	0,006 7	-0,014 7	0,000 7	0,004 2	-0,016 0	0,001 6
PRYL2	-0,008 5	-0,005 6	-0,007 0	0,005 5	-0,000 2	-0,009 3

Статистические характеристики наблюдений

Параметр	dX, м	dY, м	dZ, м	dB, м	dL, м	dH, м
Среднее	-0,004	-0,012	-0,004	0,006	-0,007	-0,007
Макс.	0,013	0,004	0,006	0,024	0,007	0,005
Мин.	-0,021	-0,051	-0,025	-0,008	-0,050	-0,027
Размах	0,034	0,054	0,031	0,032	0,057	0,032
СКП	0,010	0,013	0,008	0,008	0,014	0,009

В результате предварительного анализа наблюдений можно сделать следующие выводы:

1. Результаты обработки наблюдений роверных пунктов показали, что качество наблюдений трех пунктов (KORO1, KORP1 и KORP3) из 16 не удовлетворяет ряду критериев. Эти сеансы наблюдений исключены из дальнейшей обработки. В дальнейшую обработку были включены файлы измерений постоянно действующих референчных станций CNIV, KORP и PRYL и наблюдения 13 роверных пунктов из 16.

2. Результаты обработки наблюдений референчных станций PRYL, KORP относительно станции CNIV с использованием комплекса OCTAVA показали следующие отклонения: по плановым координатам ~ 1 см; по высоте относительно решения, полученного с использованием ПО BERNESE, ~ 2 см.

3. Результаты координатных определений роверных пунктов двухчастотным методом с использованием отечественного комплекса OCTAVA показали, что в среднем по всем выборкам отклонения по плановым координатам не превысили 1–1,5 см и ~ 2 см по высотной компоненте относительно оценок координат, полученных с использованием ПО GrafNav/GrafNet.

Таким образом, по совокупности полученных результатов можно сделать вывод о том, что созданное украинское программно-алгоритмическое обеспечение OCTAVA обеспечивает сантиметровую точность позиционирования на базовых расстояниях ~150–200 км и не уступает по точности определений лучшим зарубежным аналогам.

4. Представленные результаты являются предварительными. В ближайшее время будет выполнена обработка данных одночастотного позиционирования для роверных пунктов с максимальным удалением от референчных станций до 100 км. После выполнения такой дополнительной обработки наблюдений будет проведен окончательный сравнительный анализ и получены финальные результаты и выводы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Малков А. Г. О целесообразности применения спутниковых систем при межевании земель // 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. 3. – С. 8–9.

2. Дударев В. И. Уравнивание геодезических сетей по результатам относительных GPS-измерений // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 2 (15). – С. 7–15.

3. Косарев Н. С., Щербаков А. С. Статистический анализ точности определения положений спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS // Вестник СГГА. – 2014. – Вып. 2 (26). – С. 9–18.

4. Антонович К. М., Косарев Н. С., Липатников Л. А. Контроль фазовых измерений ГНСС-приемника с атомными часами // Вестник СГГА. – 2014. – Вып. 3 (27). – С. 3–20.

5. Кроненброк Ван Джоел. Применение технологий ГНСС для деформационного мониторинга сооружений // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 1 (17). – С. 29–40.

6. Жалило А. А., Шелковенков Д. А. «OCTAVA»: многофункциональный программный инструментарий обработки и анализа GPS/GNSS наблюдений // Труды XIV-й Санкт-Петербургской Международной конференции по интегрированным навигационным системам. Санкт-Петербург, Россия, 28–30 мая 2007 г. – СПб., 2007. – С. 319–321.

7. Яцків Я. С., Терещук О. І., Нисторяк І. О. Перша GNSS-кампанія у Північному регіоні України // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Львів. – Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2012. – Випуск І(23). – С. 38–40.

8. Терещук О. І., Савчук С. Г. Проект мережі активних перманентних GPS-станцій Північного регіону України. // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування – Європейський досвід». – Випуск 3. Чернігів – 2007. – С. 16–23.

9. Яцків Я. С., Харченко В. П., Терещук О. І. Інформаційно-вимірвальна GNSS-система та мережна VRS-технологія забезпечення геодезичних і кадастрових зйомок // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування – Європейський досвід». – Випуск 4. Чернігів – 2008. – С. 5–24.

Получено 18.10.2014

© Р. В. Шульц, А. И. Терещук, А. А. Жалило,
А. А. Анненков, А. А. Желанов, И. А. Нисторяк, 2014

УДК 521.91:521.98

УПРОЩЕННЫЙ АЛГОРИТМ ВЫЧИСЛЕНИЙ МОМЕНТОВ ВРЕМЕНИ И АЗИМУТОВ ТОЧЕК ВОСХОДА-ЗАХОДА СВЕТИЛ

Александр Сергеевич Глазунов

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры физической геодезии и дистанционного зондирования, тел. (383)361-01-59, e-mail: aleks50@mail.ru

В статье рассмотрен упрощенный алгоритм вычисления моментов времени и азимутов точек восхода-захода светил. Традиционный алгоритм был создан в то время, когда основным вычислительным средством являлись таблицы, в которых аргументы тригонометрических функций (угловые величины) давались в диапазоне от 0 до 90°. Поэтому при вычислении обратных тригонометрических функций, например такой как арccos, приходилось учитывать дополнительные условия, что усложняло вычисления. С помощью современной вычислительной техники можно однозначно получать арccos в диапазоне от 0 до 180°, а это позволяет упростить вычисления.

Ключевые слова: алгоритм вычислений, моменты времени и азимуты точек восхода и захода.

SIMPLIFIED ALGORITHM ESTIMATED TIME AND AZIMUTH-SUNRISE SUNSET POINT OF LIGHT

Alexander S. Glazunov

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., Associate Professor, Department of Physical Geodesy and Remote Sensing, tel. (383)361-01-59, e-mail: aleks50@mail.ru

The article describes a simplified algorithm for computing the time, and azimuth of sunrise-sunset points luminaries. The traditional algorithm was created at a time when the main computational tool is a table in which the arguments of trigonometric functions (angle values) were given in the range of 0 to 90°. Therefore, when calculating inverse trigonometric functions, for example such as arccos had to take into account the additional conditions, making it difficult to calculate. With the help of modern computer technology can uniquely receive arccos ranging from 0 to 180°, and this simplifies the calculation.

Key words: algorithm computation, times and azimuths points of sunrise and sunset.

Вопросы астрономических определений остаются актуальными при решении многих задач наук о Земле и особенно геодезии [1–10]. В последнее десятилетие XX в. в результате революционных изменений, происходящих в приборостроении, появился новый класс инструментов – электронные теодолиты и тахеометры, роботизированные геодезические комплексы, автоматизированные астрометрические инструменты. Все это позволяет повысить как точность, так и производительность геодезических и астрономических определений [11–17]. Например, появление в наземной астрометрии новых автоматических меридианных инструментов с ПЗС-приемниками позволило повысить точность астро-

метрических определений до $0,01''$ – $0,05''$, т. е. практически на порядок. Производительность при этом возросла еще больше – на два, три порядка.

Прогрессивные изменения происходят и в области обработки результатов определений. Появление новой вычислительной техники позволяет не только повысить оперативность и точность обработки результатов определений, но и изменить традиционные алгоритмы вычислений, упростить их и сделать более эффективными. Так, при расчете моментов времени и азимутов точек восхода-захода светил по традиционному алгоритму [18–22] приходится учитывать ряд условий, таких как знак склонения светила и знак широты (северная – положительная, а южная – отрицательная). Это затрудняет вычисления и усложняет процесс преподавания этой темы студентам. Сами формулы для вычислений времени и азимутов этих точек без учета рефракции несложны. Для нахождения времени первоначально вычисляется часовой угол светила из выражения

$$t = \arccos(-\operatorname{tg} \delta \operatorname{tg} \varphi). \quad (1)$$

Азимут находится по формуле

$$A = \arccos(-\sin \delta / \cos \varphi). \quad (2)$$

Эти выражения получены из основных формул для параллактического треугольника с учетом того, что зенитное расстояние светила в точках восхода и захода равно 90° .

Формулы для вычисления t и A при учете рефракции в горизонте, диаметра диска для Солнца и Луны и горизонтального параллакса для Луны имеют иной вид. Так, для вычисления t предлагается выражение [18]

$$t = \arccos \left[\frac{\cos(90^\circ + \rho + R - P) - \sin \varphi \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta} \right], \quad (3)$$

где ρ – рефракция в горизонте ($\rho \approx 35'$); R – радиус Солнца или Луны ($R \approx 15'$); P – горизонтальный параллакс для Луны ($P \approx 57'$).

Азимут точек восхода-захода с учетом этих факторов мы предлагаем вычислять по формуле

$$A = \arccos \left[\frac{\sin \varphi \cos(90^\circ + \rho + R - P) - \sin \delta}{\cos \varphi \sin(90^\circ + \rho + R - P)} \right]. \quad (4)$$

При вычислении окончательного значения часового угла и азимута точек восхода-захода по традиционному алгоритму требовалось определить четверть, в которой находится светило в момент восхода-захода. Для этого анализировались знаки $\cos t$ и $\cos A$ при положительных значениях φ и δ , а также при $\delta < 0$ [18–22]. В зависимости от этого вычислялись окончательные значения часового

угла и азимута. Так, при $\varphi > 0$ и $\delta > 0$ будем иметь $\cos t < 0$ и $\cos A < 0$ и, следовательно, для захода

$$t_W = 12^h - t \quad \text{и} \quad A_W = 180^\circ - A,$$

для восхода соответственно

$$t_E = 12^h + t \quad \text{и} \quad A_E = 180^\circ + A.$$

Для случая $\delta < 0$ получим $\cos t > 0$ и $\cos A > 0$, а аналогичные значения t и A вычислялись по формулам

$$t_W = t \quad \text{и} \quad A_W = A, \quad t_E = 24^h - t \quad \text{и} \quad A_E = 360^\circ - A.$$

Следуя этому алгоритму, при современных вычислительных средствах приходилось опускать знак «минус» в формулах (1) и (2) [21]. Для точной идентификации четверти восхода-захода светила предлагалось использовать звездный глобус или чертеж небесной сферы [19]. В учебнике [20] предлагается вычислять азимут по формуле (2) по модулю.

Проведенные исследования показали, что все это излишне. Вычисления азимута по формуле (2) дают азимут захода A_W (от точки юга). Азимут точки восхода будет

$$A_E = 360^\circ - A.$$

Вычисление часового угла по формуле (1) дает часовой угол захода, т. е., $t = t_W$.

Часовой угол точки восхода будет

$$t_E = 24^h - t.$$

Декретное время восхода-захода найдем по формуле

$$D_n = t_{E, W} - E_{\odot} - \lambda + n + k. \quad (5)$$

Если нам необходимо получить азимут от точки севера, то в этом случае азимут захода будет равен

$$A_W = 180^\circ + A,$$

а азимут точки восхода получим из выражения

$$A_E = 180^\circ - A.$$

Вычисления по предложенному алгоритму сравнивались с данными программы компьютерного планетария StarCalc и погодных сайтов (время восхо-

да-захода Солнца), их результаты приведены в таблице. Также сравнивались результаты вычислений азимутов и времени точек восхода-захода для звезды № 204 АЕ (λ Gem) (пример из [21]). Все вычисления по предложенному алгоритму показали практическое совпадение с расчетами по другим программам, в том числе и для южного полушария.

Таблица

Вычисление азимутов и времени точек восхода-захода

Момент	Новый алгоритм		StarCalc	
Солнце, 06.05.14 $\delta > 0^\circ$				
Восход	$5^h 38^m$	$59^\circ 00'$	$5^h 39^m$	$59^\circ 06'$
Заход	21 12	301 00	21 13	301 04
Солнце, 06.01.14 $\delta < 0^\circ$				
Восход	$9^h 52^m$	130 18	$9^h 52^m$	$130^\circ 07'$
Заход	17 17	229 42	17 17	229 40

Хорошее совпадение времени восхода-захода Солнца получено между вычислениями по предложенному нами алгоритму (с учетом рефракции и радиуса Солнца) и вычислениями в Трудах Института прикладной астрономии (ИПА) № 10 [23], где приведен пример вычислений восхода и захода Солнца на 14 октября 2004 г. на меридиане Гринвича по алгоритму из «Астрономического ежегодника». Наши вычисления дали соответственно для восхода $6^h 23^m 17^s$ и захода $17^h 07^m 40^s$, а в Трудах ИПА эти значения равны $6^h 23^m 24^s$ и $17^h 07^m 34^s$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

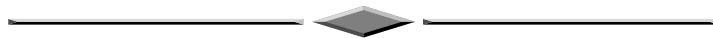
1. Машимов М. М. Высшая геодезия. – М.: ВИА, 1991. – 552 с.
2. Красовский Ф. Н. Новые предложения по уравниванию астрономо-геодезической сети // Избр. соч. Т. 1. – М., 1953. – С. 351–360.
3. Уралов С. С. Современные проблемы геодезической астрономии // Исследования по геодезии, аэрофотосъемке и картографии. – М.: МИИГАиК, 1978. – С. 4–9.
4. Исследования по геодезической астрономии и астрономо-геодезическим приборам. – М.: ЦНИИГАиК, 1980. – Вып. 223. – 190 с.
5. Краснорылов И. И., Львов В. Г., Сафонов Г. Д. Об астрономических определениях в АГС СССР и задачах геодезической астрономии // Геодезия и картография. – 1995. – № 8. – С. 22–27.
6. Глазунов А. С. Обоснование комбинированного разностно-зенитального способа определения широты // Вестник СГГА. – 1998. – Вып. 3. – С. 43–46.
7. Глазунов А. С. О допуске суммы разностей зенитных расстояний звезд в способе Талькотта // Вестник СГГА. – 2002. – Вып. 7. – С. 15–17.
8. Глазунов А. С. Исследование и совершенствование разностно-зенитальных способов определения широты: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / Глазунов Александр Сергеевич. – Новосибирск: СГГА, 2002. – 197 с.

9. Глазунов А. С., Каленицкий А. И. Возможности повышения точности передачи высот квазигеоида // ГЕО-Сибирь-2005. Науч. конгр. : сб. материалов в 7 т. (Новосибирск, 25–29 апреля 2005 г.). – Новосибирск: СГГА, 2005. Т. 2. – С. 74–79.
10. Глазунов А. С. О повышении точности полевых астрономических измерений // ГЕО-Сибирь-2005. Науч. конгр. : сб. материалов в 7 т. (Новосибирск, 25–29 апреля 2005 г.). – Новосибирск: СГГА, 2005. Т. 2. – С. 79–83.
11. Пинигин Г. И. Телескопы наземной оптической астрометрии. – Николаев: Атолл, 2000. – 104 с.
12. Die digitalen Zenitcamerasysteme TZK2-D und DIADEM zur hochpräzisen Geoidbestimmung [Электронный ресурс] / С. Hirt, G. Seeber, B. Bürki., A. Müller. – Режим доступа: <http://www.mplusm.at/ifg/download/hirt-05.pdf>.
13. Status of Geodetic Astronomy at the Beginning of the 21st Century [Электронный ресурс] / С. Hirt, B. Bürki. – Режим доступа: http://www.ife.uni-hannover.de/mitarbeiter/seeber/seeber_65/pdf_65/hirt8.pdf.
14. A small CCD zenith camera (ZC-G1)-developed for rapid geoid monitoring in difficult projects: Докл. [13 National Conference of Yugoslav Astronomers, Belgrade, Oct. 17–20, 2002]. Gerstbach G. Pilcher H. Публ. Опсерв. Београду. – 2003. – № 75. – р. 221–228.
15. Глазунов А. С., Голдобин Д. Н., Коршиков В. В. Полевой астрономический оптико-электронный комплекс // ГЕО-Сибирь-2007. III Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 25–27 апреля 2007 г.). – Новосибирск: СГГА, 2007. Т. 2, ч. 2. – С. 79–83.
16. Глазунов А.С. Модифицированная методика определения широты и долготы для электронного теодолита (тахеометра) // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 2. – С. 225–229.
17. Глазунов А. С. Методика совместного определения астрономических координат для электронных теодолитов // Вестник СГГА. – 2014. – Вып. 3 (27). – С. 64–69.
18. Куликов К. А. Курс сферической астрономии. – М.: Наука, 1969. – 216 с.
19. Халхунов В. З. Сферическая астрономия. – М.: Недра, 1972. – 304 с.
20. Плахов Ю. В., Краснорылов И. И. Геодезическая астрономия. Ч. 1: Сферическая астрономия. – М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 2002. – 390 с.
21. Гиенко Е. Г., Канушин В. Ф. Геодезическая астрономия: учеб. пособие. – Новосибирск: СГГА, 2006. – 137 с.
22. Гиенко Е. Г. Астрометрия и геодезическая астрономия: учеб. пособие. – Новосибирск: СГГА, 2011. – 168 с.
23. Расширенное объяснение к «Астрономическому ежегоднику» / В. А. Брумберг, Н. И. Глебова, М. В. Лукашова, А. А. Малков, Е. В. Питьева, Л. И. Румянцева, М. Л. Свешников, М. А. Фурсенко // Труды ИПА РАН. – СПб.: ИПА РАН, 2004. – 488 с.

Получено 26.11.2014

© А. С. Глазунов, 2014

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ



УДК 528.91:004:332

О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Анастасия Леонидовна Ильиных

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры кадастра и территориального планирования СГГА, тел. (383)344-31-73, e-mail: ilinykh_al@mail.ru

Ильгиз Ахатович Гиниятов

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры кадастра и территориального планирования СГГА, тел. (383)344-31-73, e-mail: kadastr204@yandex.ru

В статье предложены рекомендации по совершенствованию муниципального земельного контроля на современном этапе. Авторами обоснована необходимость анализа проблем, возникающих при осуществлении муниципального земельного контроля, и предложены возможные пути их решения. Приведены основные виды правонарушений в области муниципального земельного контроля. Сформулированы основные показатели мониторинга эффективности муниципального земельного контроля на территории муниципального образования. Обосновывается необходимость геоинформационного сопровождения осуществления муниципального земельного контроля с применением ГИС.

Ключевые слова: муниципальный земельный контроль, земельный участок, муниципальное образование, муниципальный инспектор.

IMPROVEMENT OF MUNICIPAL LAND CONTROL EFFICIENCY

Anastacia L. Ilyinykh

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., senior lecturer, Department of Cadastre and Territorial Planning, tel. (383)344-31-73, e-mail: ilinykh_al@mail.ru

Ilgiz A. Giniyatov

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., Assoc. Prof., Department of Cadastre and Territorial Planning, tel. (383)344-31-73, e-mail: kadastr204@yandex.ru

Recommendations on improving municipal land control at the present stage are given. The authors substantiate the necessity of analyzing the problems arising in process of land control, and offer the ways to solve them. Basic types of law violation in the field of municipal land control are presented. Main characteristics of municipal land control efficiency monitoring on the territory of

the municipal unit are shown. The necessity of GIS technologies application for municipal land control is emphasized.

Key words: municipal land control, land unit, municipal unit, municipal inspector.

В соответствии с Конституцией Российской Федерации, земля используется и охраняется государством как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории [11].

Земельный контроль как правовая мера выполняет три основные функции:

а) информационную, направленную на сбор сведений о подконтрольных объектах;

б) предупредительную, направленную на предотвращение еще не начавшегося противоправного воздействия на земельные участки;

в) карательную, направленную на привлечение нарушителей земельного законодательства к юридической ответственности.

В настоящее время создание благоприятной среды проживания для жителей конкретных муниципальных образований (МО) является одним из приоритетных направлений функционирования органов местного самоуправления (ОМСУ), что, несомненно, может быть реализовано, в том числе, путем организации и осуществления муниципального земельного контроля (МЗК) [1, 7–9, 13].

Недостаточно разработанные теория, методология и методика осуществления муниципального земельного контроля на уровне муниципалитетов, а также недоработанность его нормативно-правового обеспечения определили актуальность темы данной статьи.

Под муниципальным земельным контролем, как правило, принято понимать деятельность ОМСУ и их должностных лиц в области земельных отношений по решению вопросов местного значения и принимаемые ими муниципальные правовые акты, а также деятельность муниципальных унитарных предприятий и учреждений. Предмет муниципального контроля – проверка использования муниципального имущества (земельных участков и объектов недвижимости), выполнения требований муниципальных правовых актов, федерального и регионального законодательства. По результатам проведенных проверок осуществляется информирование уполномоченных органов о выявленных нарушениях.

Данный вид контроля призван способствовать повышению эффективности использования земель путем устранения выявленных нарушений земельного законодательства. Данная форма контроля – действенный инструмент формирования налогооблагаемой базы каждого муниципального образования, поскольку одним из источников пополнения бюджета МО являются земельный налог и арендная плата за землю. Их законное исчисление и сбор применимы только к учтенным в государственном кадастре недвижимости земельным участкам – объектам налогообложения. Муниципальный земельный контроль, наряду с государственным земельным надзором, призван, в том числе, решать и эту фискальную задачу в преддверии введения единого налога на недвижимость в России [2, 15, 18, 21].

В результате проведенного анализа нормативных правовых актов в области муниципального земельного контроля можно сделать вывод о круге регламентируемых ими вопросов. В них дается указание об органе, уполномоченном на проведение контроля, определяется предмет контроля, приводятся контрольно-инспекционные полномочия должностных лиц органов муниципального управления (муниципальных инспекторов), дается порядок проведения плановых и внеплановых проверок и других контрольных мероприятий, внесудебный (досудебный) порядок обжалования решений или действий (бездействий), а также общие указания по взаимодействию с органами государственной власти [14].

Муниципальные инспекторы, как и государственные инспекторы по использованию и охране земель, осуществляют контроль за соблюдением порядка, исключающего самовольное занятие земельных участков или использование их без оформленных в установленном порядке правоустанавливающих документов, использованием земельных участков по целевому назначению и соблюдением порядка переуступки права пользования землей. При этом, в соответствии с действующим законодательством, они не наделены полномочиями по возбуждению дел об административных правонарушениях в случае выявления вышеуказанных нарушений требований земельного законодательства, а также привлечению к административной ответственности виновных лиц.

Основные виды правонарушений в области муниципального земельного контроля представлены на рисунке.

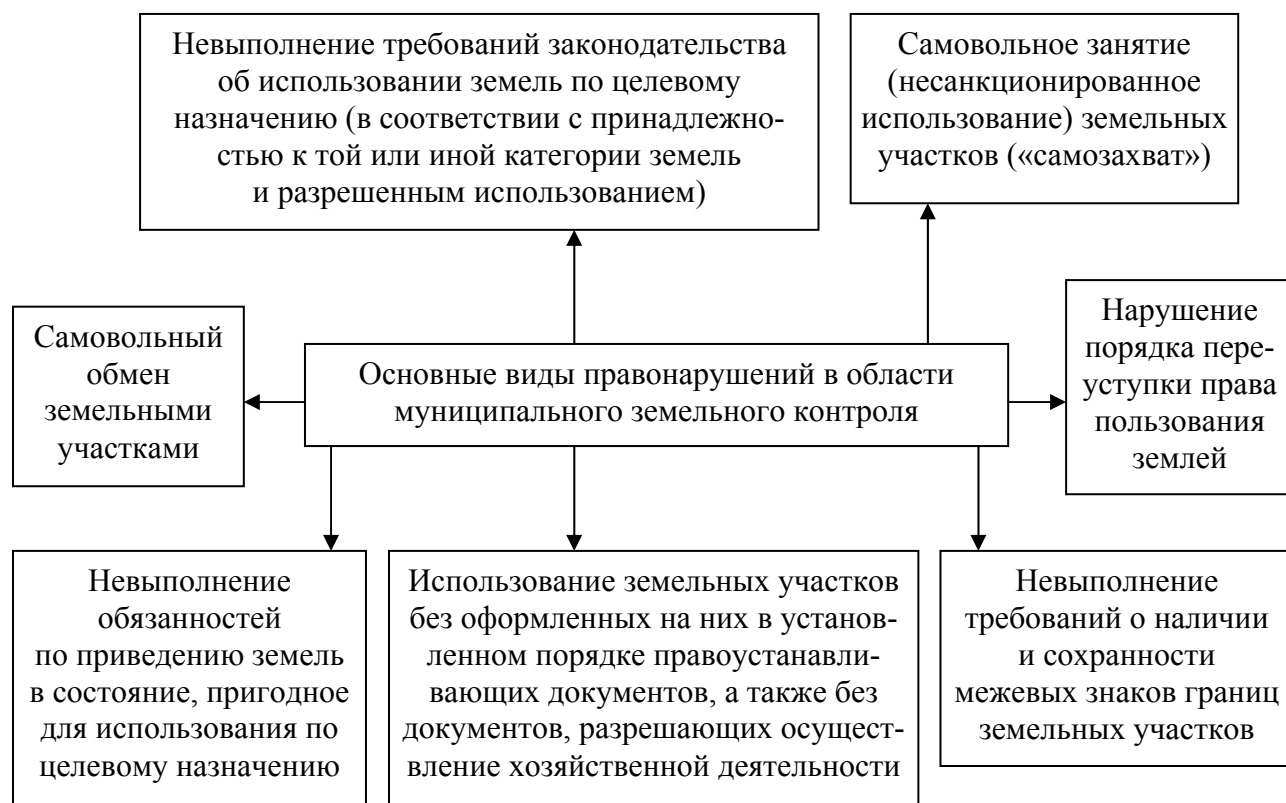


Рис. Основные виды правонарушений в области муниципального земельного контроля

Безусловно, при таких нарушениях земельного законодательства, земля нуждается в защите. На органы местного самоуправления Земельным кодексом Российской Федерации (ЗК РФ) и Федеральным законом от 06.10. 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» возложены функции по осуществлению муниципального земельного контроля. Решение основных задач МЗК направлено на повышение эффективности использования земель на территории МО, и первоочередно – населенных пунктов, путем осуществления контроля за соблюдением требований земельного законодательства, а также проведения разъяснительной работы среди местного населения. При этом местное самоуправление осуществляется на всей территории России в городских, сельских поселениях, муниципальных районах, городских округах и на внутригородских территориях городов федерального значения [3, 5, 6, 17, 20].

Основной задачей МЗК является обеспечение соблюдения всеми должностными лицами, гражданами и организациями требований земельного законодательства в целях эффективного использования земельных ресурсов.

В соответствии с тем, на территории какого муниципального образования осуществляется МЗК, следует учитывать специфику его проведения. Так, на территории сельских поселений затруднено выполнение мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв, практически не соблюдается порядок проведения агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных, противоэрозионных мероприятий, допускается длительное неиспользование земель, что в результате приводит к потере продуктивности земель и к их деградации.

В связи с исключением в 2006 г. из круга полномочий муниципальных районов вопросов земельного контроля, наметился спад эффективности действия инспекторов в данной сфере. Недостаточная компетентность служащих в сельских поселениях в совокупности с большим количеством работы не позволяет говорить об осуществлении МЗК на должном уровне [19].

Немаловажно учесть тот факт, что на территории городских округов при МЗК муниципальными инспекторами осуществляются мероприятия, направленные на исключение фактов нарушений в сфере землепользования и застройки на подведомственной территории [4, 20].

Муниципальный земельный контроль в соответствии с ЗК РФ осуществляется только за использованием земель, полномочия по осуществлению контроля за охраной земель ОМСУ не предоставлены. Помимо этого, Кодекс РФ об административных правонарушениях (КоАП РФ) не содержит норм, уполномочивающих соответствующие органы МЗК на составление протоколов и иных актов, равно как не содержит норм, позволяющих муниципальным инспекторам применять к нарушителям земельного законодательства меры административной ответственности [6, 10].

Уклонение правонарушителей от мероприятий по осуществлению МЗК, начиная с этапа проверки, является одной из острых проблем, поскольку при

проведении проверки муниципальные инспекторы, осуществляющие МЗК, не вправе осуществлять плановую и внеплановую выездную проверку в случае отсутствия при ее проведении руководителя, иного должностного лица или уполномоченного представителя юридического лица или индивидуального предпринимателя.

На данный момент в ЗК РФ не обозначены полномочия должностных лиц местных органов власти при проведении МЗК. ЗК РФ допускает регламентирование указанных вопросов муниципальными нормативно-правовыми актами. На основании анализа местных нормативно-правовых актов по МЗК можно сделать вывод, что должностные лица, уполномоченные на осуществление МЗК (муниципальные инспекторы), имеют право:

- обследовать земельные участки, находящиеся в собственности, владении, пользовании, аренде на предмет соблюдения земельного законодательства;
- составлять по результатам проверок акты обследования земельных участков с обязательным ознакомлением собственников, владельцев, пользователей, арендаторов, а также выполнять обмеры площади земельных участков, оформлять фототаблицы;
- в случае наличия признаков нарушений земельного законодательства, передавать составленные материалы в территориальные отделы Управления Росреестра.

По мнению авторов, повышению эффективности осуществления МЗК будет способствовать осуществление следующих мероприятий, направленных на предупреждение, выявление и пресечение нарушений [12]:

- выполнение в полном объеме плановых проверок по соблюдению земельного законодательства;
- отдельное финансирование вопросов, связанных с осуществлением муниципального земельного контроля;
- увеличение штатной численности работников органа муниципального контроля;
- проведение документарных проверок с использованием материалов межевания земельных участков юридических лиц и индивидуальных предпринимателей;
- своевременная подготовка проектов планов проведения плановых проверок по соблюдению земельного законодательства юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями;
- организация и проведение профилактической работы с местным населением по предотвращению нарушений земельного законодательства путем привлечения средств массовой информации к освещению актуальных вопросов МЗК, разъяснения положений земельного законодательства;
- систематическое проведение практических семинаров по вопросам осуществления МЗК;
- взаимодействие с органами государственного земельного надзора, органами прокуратуры и иными органами и должностными лицами, чья дея-

тельность связана с реализацией функций в области земельного контроля (надзора).

В настоящее время совершенствование взаимодействия органов муниципального земельного контроля и Управления Росреестра по субъектам Федерации является одним из приоритетных направлений деятельности по выявлению и пресечению земельных правонарушений на территории городов, поселков и иных муниципальных образований [16].

Следует уделить внимание предотвращению нарушений со стороны муниципальных инспекторов, допускаемых к проведению проверок (ненадлежащее извещение проверяемого лица о времени и месте проведения проверки, отсутствие распоряжения о проведении проверки, несоблюдение сроков).

Эффективность муниципального земельного контроля заключается в достижении органами муниципального контроля значений показателей, характеризующих улучшение состояния исполнения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями обязательных требований земельного законодательства.

Среди основных показателей мониторинга эффективности муниципального земельного контроля на территории МО выделим следующие:

- число зарегистрированных и фактически осуществляющих деятельность на территории МО юридических лиц (их филиалов и представительств) и индивидуальных предпринимателей;
- заявления о согласовании с органами прокуратуры проведения внеплановых выездных проверок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей;
- ежегодный план проведения плановых проверок;
- сведения об экспертах и экспертных организациях, привлекаемых органами муниципального контроля к проведению мероприятий по земельному контролю;
- распоряжения администрации МО о проведении проверок;
- документы, полученные в результате проведенных за текущий год проверок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, в том числе мероприятий по контролю, выполненных в процессе проверок, – акты проверок.

С нашей точки зрения, повышение эффективности МЗК, главным образом, заключается в результативности проведенных проверок, доведении их до логического завершения. При этом муниципальным инспекторам необходимо убедиться в том, что выявленное правонарушение устранено и что пользователи земельных участков соблюдают требования земельного законодательства.

Данные мониторинга эффективности МЗК могут быть использованы органом муниципального контроля при планировании и осуществлении своей деятельности, при формировании заявок на выделение необходимых финансовых средств, подготовке предложений по совершенствованию нормативно-правового обеспечения контрольно-надзорных функций, улучшению координации и взаимодействия между органами государственного земельного надзора и муниципального земельного контроля.

Кроме того, назрел вопрос о геоинформационном сопровождении осуществления муниципального земельного контроля, ведь практически вся используемая информация имеет пространственную компоненту (привязку к территории). Геоинформационные системы (ГИС) и ГИС-технологии в настоящее время не в полной мере применяются при осуществлении данного вида контроля, а также отслеживании результатов проверок. Существует портал Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр), на котором представлена «Публичная кадастровая карта» с кадастровым делением территории России и детальными кадастровыми сведениями об учтенных в государственном кадастре недвижимости земельных участках. Но Росреестр осуществляет функции по государственному земельному надзору и в данном сервисе не реализованы функции, способствующие проведению муниципального земельного контроля. Повсеместно созданные информационные системы обеспечения градостроительной деятельности функционируют только в центрах субъектов Федерации, а поселки лишены возможности оперативного доступа к данным системам и применения широкого спектра заложенных в них функций [1, 4, 7–9, 22, 23].

Как правило, функциональные органы администраций муниципальных образований уже имеют наработанные технологии и базы данных. И создавать геоинформационное сопровождение муниципального земельного контроля придется на основе существующих информационных систем (эволюционным путем). Вектором развития в данной сфере может быть Web-доступ к ГИС-серверу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гиниятов И. А., Ильиных А. Л. Геоинформационное обеспечение мониторинга земель сельскохозяйственного назначения // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 1 (14). – С. 33–39.
2. Гиниятов И. А., Ван А. В. К вопросу об актуализации кадастровых сведений и мониторинге объектов недвижимости // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 148–150.
3. Гиниятов И. А. К вопросу о сущности и роли государственного мониторинга земель на современном этапе // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 3. – С. 42–45.
4. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Загл. с экрана.
5. Жарников В. Б. Рациональное использование земель как задача геоинформационного пространственного анализа // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 3 (23). – С. 77–81.
6. Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Загл. с экрана.
7. Карпик А. П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий: монография. – Новосибирск: СГГА, 2004. – 260 с.
8. Карпик А. П. Основные принципы формирования геодезического информационного пространства // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. – № 4/С. – С. 73–76.

9. Карпик А. П., Хорошилов В. С. Сущность геоинформационного пространства территорий как единой основы развития государственного кадастра недвижимости // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 134–136.
10. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Загл. с экрана.
11. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Загл. с экрана.
12. О государственном земельном надзоре [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 15 ноября 2006 г. № 689. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Загл. с экрана.
13. Пространственный потенциал в стратегии социально-экономического развития России: монография; Отв. ред. Л. В. Никифоров. – М.: ИЭ РАН, 2011. – 385 с.
14. Официальный сайт «Ассоциации сибирских и дальневосточных городов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.asdg.ru/>
15. Официальный сайт Министерства финансов Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minfin.ru>
16. Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru/wps/portal/> – Загл. с экрана.
17. Сухарев О.С. Теория эффективности экономики: монография. Второе издание, исправленное. – М.: КУРС, Инфра-М, 2014. – 368 с.
18. О государственном кадастре недвижимости [Электронный ресурс]: федер. закон от 24 июля 2007 г. № 221-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Загл. с экрана.
19. О защите прав юридических лиц при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля [Электронный ресурс]: федер. закон от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Загл. с экрана.
20. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Загл. с экрана.
21. Шалмина Г. Г., Межуева Т. В. Комплексная оценка земельных ресурсов // Вестник СГГА. – 2010. – Вып. 2 (13). – С. 50–59.
22. Широкова Т. А., Антипов А. В. Методика создания ортофотопланов с применением данных воздушного лазерного сканирования // Вестник СГГА. – 2012. – № 3 (19). – С. 43–51.
23. Широкова Т. А., Антипов А. В. Методика создания планов крупного масштаба по данным аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования // Вестник СГГА. – 2010. – Вып. 2 (13). – С. 24–30.

Получено 19.08.2014

© А. Л. Ильиных, И. А. Гиниятов, 2014

УДК 349.417/.418

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КАДАСТРОВОГО ИНЖЕНЕРА ЗА НЕНАДЛЕЖАЩЕЕ ИСПОЛНЕНИЕ ДОГОВОРА ПОДРЯДА НА ВЫПОЛНЕНИЕ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

Дарья Васильевна Лысых

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, инженер кафедры правовых и социальных наук, тел. (913)900-19-50, e-mail: dara8@inbox.ru

В работе рассматривается ответственность, которая наступает в результате ненадлежащего исполнения договора подряда на выполнение кадастровых работ кадастровым инженером, ее виды и гарантии надлежащего исполнения договоров.

Ключевые слова: кадастровый инженер, договоры подряда на выполнение кадастровых работ.

CADASTRAL ENGINEER'S LIABILITY FOR IMPROPER EXECUTION OF CADASTRAL WORKS CONTRACT

Darya V. Lysykh

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., engineer of law and social sciences department, tel. (913)900-19-50, e-mail: dara8@inbox.ru

The research is about the liability of cadastral engineer that comes as a result of improper execution of cadastral works contract. The research reviews kinds of liability and guarantees of contract proper execution.

Key words: cadastral engineer, cadastral works contract.

Развитие отечественного кадастра объектов недвижимого имущества в последнее десятилетие потребовало разработки и реализации целого комплекса задач, среди которых правовое и техническое обеспечение формирования, ведения и информационного обеспечения кадастра, правила предоставления кадастровых документов заявителям, порядок рассмотрения и исправления кадастровых ошибок. Эти и другие вопросы нашли отражение во многих учебниках, монографиях и иных публикациях специалистов [1].

Особое значение в последнее время уделяется кадастровой деятельности, кадастровым ошибкам и новому виду деятельности – комплексным кадастровым работам, нацеленным на исправление кадастровых неточностей. В этой связи особое значение приобретает ответственность кадастровых инженеров.

В настоящий момент кадастровая деятельность регулируется на уровне федерального законодательства лишь законом «О государственном кадастре недвижимости» (далее – Закон о кадастре) [2]. Этот закон регулирует весь спектр отношений, возникающих в рамках ведения государственного кадастра недвижимости. Многих деталей данный акт не предусматривает. Так, отсутст-

вует четкое представление о пределах ответственности кадастрового инженера. При этом в п. 30 «дорожной карты» Росреестра [3] рассматривается необходимость повышения ответственности кадастровых инженеров перед заказчиками кадастровых работ. В рамках указанного плана закон, регулирующий такую ответственность, должен быть издан в 2015 г. В настоящий момент Минэкономразвития РФ представило проект закона «О кадастровой деятельности» [4]. В нем представлена статья об ответственности кадастрового инженера, которая регулирует общие положения о такой ответственности.

Безусловно, существует административная ответственность кадастрового инженера: в ч. 4 ст. 14.35 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях, а также в письме Минэкономразвития РФ [5] упоминается об уголовной ответственности. Последнюю планируется ужесточить, предусмотреть в Уголовном кодексе РФ ответственность за внесение заведомо ложных сведений в межевой план, акт согласования местоположения границ земельных участков, технический план или акт обследования [6]. Проект закона о внесении в Уголовный кодекс редакции, предусматривающей ответственность за указанные деяния, уже предложен Минэкономразвития РФ [7].

Однако в настоящий момент следует руководствоваться лишь положениями Закона о кадастре и иных актов федерального значения, а также правилами, изданными саморегулируемыми организациями кадастровых инженеров.

Обобщив положения ст. 31 Закона о кадастре и судебной практики [8], распределение ответственности в зависимости от формы осуществления кадастровой деятельности можно представить в таблице.

Таблица

Распределение ответственности за ненадлежащее исполнение договора при выполнении кадастровой и смежной деятельности

Форма осуществления деятельности	В качестве индивидуального предпринимателя	В качестве сотрудника юридического лица по трудовому договору		
		Договор подряда на выполнение кадастровых работ	Договор подряда на выполнение прочих работ (в составе комплекса кадастровых работ)	Договор об оказании услуг
Вид договора	Договор подряда на выполнение кадастровых работ	Договор подряда на выполнение кадастровых работ	Договор подряда на выполнение прочих работ (в составе комплекса кадастровых работ)	Договор об оказании услуг
Предмет договора	Выполнение работ и передача документов	Выполнение работ и передача документов	Выполнение работ	Предоставление смежных услуг
Ответственность перед заказчиком за ненадлежащее исполнение договора	Кадастровый инженер	1. Кадастровый инженер. 2. Юридическое лицо	Юридическое лицо	Юридическое лицо

По данным таблицы можно сделать выводы.

1. Договоры отличаются исходя из предмета договора подряда, включая содержание, виды и объем подлежащих выполнению работ [8].

Следовательно, договор является заключенным и обязательства по нему подлежат обязательному исполнению в случае четкого определения существенных условий – условий о предмете договора и согласовании конкретных видов работ и услуг. Здесь следует проводить грань между этими понятиями. В зависимости от состава включенных в предмет договора действий, при его трактовке могут быть использованы положения разных частей ГК РФ [9].

Кроме того, часть работ по договору (например, при подготовке документов кадастровым инженером в камеральных условиях, вынос в натуру точек границ земельных участков) может выполняться не в рамках договора подряда на выполнение кадастровых работ. Такая деятельность не входит в предмет деятельности кадастрового инженера, следовательно, он не несет ответственности за ненадлежащее исполнение договора в соответствии с положениями Закона о кадастре.

В случае выполнения действий, не связанных с кадастровой деятельностью, индивидуальный предприниматель – кадастровый инженер несет ответственность за ненадлежащее исполнение договора в соответствии с гражданским законодательством РФ.

2. Исходя из положений Закона о кадастре, кадастровый инженер несет ответственность за качество выполняемых кадастровых работ, в частности, п. 4 ч. 7 ст. 29 Закона о кадастре предусмотрено аннулирование квалификационного аттестата кадастрового инженера в случае принятия более чем десять раз в течение календарного года органом кадастрового учета решений об отказе в осуществлении кадастрового учета по основаниям, связанным с грубым нарушением кадастровым инженером требований, установленных Законом о кадастре, к выполнению кадастровых работ или оформлению соответствующих документов, подготовленных в результате таких работ (за исключением случаев, если такие решения были признаны недействительными в судебном порядке) [5].

Таким образом, ответственность за качество оказанных услуг кадастровый инженер несет не перед заказчиком, а перед обществом [10], перед уполномоченными органами.

А материальную ответственность за ненадлежащее исполнение договора несет именно юридическое лицо, сотрудником которого является кадастровый инженер, поскольку именно это юридическое лицо становится Исполнителем по договору подряда на выполнение кадастровых работ.

Однако вопрос материальной ответственности за ненадлежащее исполнение договора подряда на выполнение кадастровых работ имеет несколько подходов. Так, для повышения эффективности работы кадастровых инженеров и сферы их ответственности перед заказчиком при выполнении кадастровых работ, в настоящий момент можно выделить следующие элементы (рисунок).



Рис. Способы обеспечения прав Заказчика за ненадлежащее исполнение договора подряда на выполнение кадастровых работ

Таким образом, следует сделать вывод о том, что на сегодняшний день предусмотрены гарантии надлежащего исполнения договора подряда на выполнение кадастровых работ.

Кроме того, необходимо добавить следующее:

1. «Дорожная карта» Росреестра (п. 30.3) предусматривает введение законодательного запрета на полную оплату по договору подряда на выполнение кадастровых работ до завершения кадастрового учета объекта недвижимости. Указанные действия повышают гарантии заказчика в возможности надлежащего исполнения договора подряда на выполнение кадастровых работ.

2. Минэкономразвития РФ не предусматривает в проекте закона о кадастровой деятельности [4] обязательного страхования ответственности кадастрового инженера, но разъясняет [11], что кадастровый инженер обязан страховать ответственность при осуществлении кадастровой деятельности, если он является членом саморегулируемой организации в сфере кадастровой деятельности, которая в качестве обязательных правил осуществления членами объединения профессиональной деятельности установила указанное требование [12].

Резюмируя вышесказанное, можно смело утверждать, что материальную ответственность за ненадлежащее исполнение договора подряда на выполнение кадастровых работ кадастровый инженер несет лишь в случае, если он осуществляет свою деятельность в форме индивидуального предпринимателя. В иных случаях эта ответственность возлагается на работодателя. Однако существуют гарантии, позволяющие Заказчику требовать возмещения убытков, ущерба и иных материальных затрат, произошедших по вине кадастрового инженера при ненадлежащем исполнении договора подряда на выполнение кадастровых работ. Формы гарантий совершенствуются саморегулируемыми организациями кадастровых инженеров, планируется совершенствовать их на федеральном уровне.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аврунев Е. И. Геодезическое обеспечение Государственного кадастра недвижимости: монография. – Новосибирск: СГГА, 2010. – 144 с.
2. О государственном кадастре недвижимости: федеральный закон № 221-ФЗ от 24.07.2007 // Собрание законодательства РФ. – 30.07.2007. – № 31. – Ст. 4017.
3. Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») «Повышение качества государственных услуг в сфере государственного кадастрового учета недвижимого имущества и государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства РФ № 2236-р от 01.12.2012. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_173874/
4. О кадастровой деятельности [Электронный ресурс]: проект Федерального закона (подготовлен Минэкономразвития России) (не внесен в ГД ФС РФ, текст по состоянию на 03.09.2014). – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=PRJ;n=122380>.
5. Письмо Министерства экономического развития РФ от 1 ноября 2013 г. № Д23и-5279 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/landrelations/registration/goskadastr/doc20131120_6.
6. Киселева А. О., Ключниченко В. Н. Разработка информационных форм ведения баз данных о недвижимом имуществе для целей кадастра // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 4 (20). – С. 87–92.
7. О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и в статью 150 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации [Электронный ресурс]: проект Федерального закона (подготовлен Минэкономразвития России) (не внесен в ГД ФС РФ, текст по состоянию на 26.02.2014). – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=PRJ;n=115674>.
8. Постановление Тринадцатого Арбитражного Апелляционного суда от 18 апреля 2014 г. по делу № А21-6094/2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://13aas.arbitr.ru/cases/cdoc?docnd=838683841>.
9. Путеводитель по судебной практике. Подряд. Общие положения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=PSP;n=6>.
10. Жарников В. Б. Научное знание в социокультурном измерении // Вестник СГГА. – 2014. – Вып. 2 (26). – С. 117–123.
11. Обязан ли кадастровый инженер страховать ответственность при осуществлении кадастровой деятельности? [Электронный ресурс] // Консультация эксперта. – 2013. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=QUEST;n=128844>.
12. Ветошкин Д. В., Ивчатова Н. С., Пархоменко И. В. Реализация принципа «Единого окна» в системе государственного кадастрового учета и государственной регистрации прав на недвижимое имущество на примере Новосибирской области // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 1 (14). – С. 44–53.

Получено 24.10.2014

© Д. В. Лысых, 2014

УДК 005.41

О ПРИОРИТЕТЕ ИНДИКАТОРОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

Валерий Борисович Жарников

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, профессор кафедры кадастра и территориального планирования, директор регионального информационного центра, тел. (383)361-05-66

Анатолий Иванович Гагарин

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, заведующий кафедрой управления бизнес-процессами, тел. (383)210-95-87

Татьяна Александровна Лебедева

Ботанический сад Уральского отделения РАН, 620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8-е марта, 202, научный сотрудник, тел. (343)322-56-41, e-mail: taranova@ukr.net

Рассматривается система приоритетов совокупности индикаторов экологически устойчивого развития территорий. Предложена концепция высшего приоритета группы экологических индикаторов по чистой первичной продукции, природные индикаторы загрязнения окружающей среды имеют локальный характер; экономические и социальные индикаторы ориентированы на цели экологических индикаторов.

Ключевые слова: устойчивое развитие, индикаторы развития, биоразнообразие, чистая первичная продукция, продуктивность экосистем, природное богатство.

ON THE PRIORITIES INDICATORS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AREAS

Valery B. Zharnikov

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., Prof., Department of Cadastre and Territorial Planning, director Regional Information Centre, tel. (383)361-05-66

Anatoly I. Gagarin

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Head of the Department of Business Process Management, tel. (383)210-95-87

Tatyana A. Lebedeva

Ural Branch of Academy of Sciences, Botanical garden, 620144, Russia, Yekaterinburg, 202 8 Mar-ta St., Scientific associate, tel. (343)322-56-41, e-mail: taranova@ukr.net

Priority system for territories ecologically sustainable development indices is considered. The concept of higher priority for ecological indices of clean primary production is offered. Natural indicators of environmental pollution have a local character. Economic and social indicators are oriented at ecological ones.

Key words: sustainable development, indices of development, biodiversity, clean primary production, ecosystem efficiency, natural resources.

Экономический рост большинства государств и их субъектов, как правило, базируется на техногенном природоёмком развитии, формируя в результате условия для последующего ухудшения состояния экономики с истощенными природными ресурсами и загрязненной окружающей средой [1]. Уже сегодня экономический ущерб вследствие этих причин в развитых странах составляет не менее 3–5 % валового внутреннего продукта, а в России превышает 10 % [2]. К сожалению, приоритет «антиустойчивого развития» до сих пор актуален и сопровождает большинство развивающихся экономик. Одновременно мировая цивилизация осознает необходимость своего устойчивого развития, активное обсуждение проблем которого началось после докладов Римского клуба (1968), Стокгольмской конференции (1972), Конференции в Рио-де-Жанейро (1992), Саммита в Йоханнесбурге (2002) и других международных форумов, выработавших ряд рекомендаций и программ, требующих широкого обсуждения и согласованных действий. В результате появилось значительное число работ, посвященных данной проблеме [3–6], возросло внимание высшей школы [7, 8, 9], были приняты специальные национальные программы [10].

Современное понимание устойчивого развития базируется на принципах, сформулированных специалистами трех крупнейших природоохранных международных организаций – Всемирного союза охраны природы (IUCN), программы ООН по устойчивому развитию (UNEP) и Всемирного фонда дикой природы (WWF), определившими устойчивое развитие как «улучшение качества жизни людей в пределах несущей емкости поддерживающих экосистем» [7, с. 186]. При этом подчеркнута определяющая идея, что устойчивая экономика является продуктом устойчивого развития, определяющего новое качество окружающей человека среды и гарантии сохранения для него будущего.

Прошедшие десятилетия, а с 1968 г. это почти полвека, показали всю сложность объединения усилий мирового сообщества в решении данной проблемы. Реальная рыночная экономика, захватившая после переломных 1990-х гг. [11] почти весь мир, утратила значительную часть своих социальных механизмов и ограничений, существенно сузила стартовые условия устойчивого развития. Усилилась конкуренция ведущих государств и транснациональных компаний в экономической и политической сферах, более жестким стал диалог России со странами Запада и Северной Америки. Глобальная система миропорядка стала менее стабильной и требует серьезной коррекции [12].

Тем не менее, обоснованной альтернативы устойчивому развитию цивилизации и ее отдельных сегментов нет. Это осознают практически все ведущие страны мира, их лидеры по-прежнему поддерживают идеи такого развития и принимают определенные шаги, в том числе законодательного порядка, в реализации его отдельных положений [13–17].

Особое значение в теории и практике устойчивого развития имеют его критерии и индикаторы [8–10], являющиеся показателями развития цивилизации, определяющие основу принятия обоснованных решений на всех уровнях управления и способствующие саморегулируемой устойчивости экологических

и социальных систем, а также обеспечивающие управление и контроль достижения целей в ходе указанного процесса.

Один из первых проектов системы индикаторов (Indicator of Sustainable Development, 1997) [7, 18], в частности, включает 134 индикатора, разделенных на четыре группы, отражающих их функциональное назначение: социального развития, экономические, экологические, институциональные (научных исследований, программирования и планирования, информационного обеспечения и др.). Возможна градация индикаторов по целевой направленности, например, с выделением следующих трех групп: процессные индикаторы, характеризующие деятельность человека и сопровождаемых им процессов; индикаторы состояния; индикаторы реагирования. Особый интерес представляют агрегированные, обобщенные индикаторы, среди которых можно назвать: индекс человеческого развития (качество жизни), потребление энергии на единицу территории, потребление чистой первичной продукции и др.

Разработка индикаторов, начатая в 1990-е гг., продолжается до настоящего времени [9, 10]. При этом многие системы включают несколько десятков различных индикаторов, ранжируют их по функциям (критериям), предполагают их согласование между собой, а также с международными и национальными стандартами. Не останавливаясь на их полной характеристике, представленной, например, в работах [7, 9, 10], подчеркнем значение системы экологических индикаторов, являющихся определяющими в оценке движения современной цивилизации и ее отдельных сегментов к устойчивому, в первую очередь, экологическому развитию. Приоритет экологического состояния и развития [7–9] влечет необходимость постоянной поддержки его позитивной динамики экономическими и социальными мерами, отражаемыми в соответствующих модельных представлениях исследуемых эколого-экономических и социальных процессов, численных значениях индикаторов, индексах и критериях, принципиальный пример которых дан в национальном докладе РФ [10], а алгоритм численной оценки интегрального экологического фактора в исследуемой системе, на примере земель лесного фонда, представлен в работах [19, 20].

Следует отметить, что подобная оценка связана с определением относительных приоритетов (весов) как отдельных групп индикаторов, так и их частных для каждой группы значений. В подобной постановке указанная задача, по видимому, не решалась, но ее обсуждение в части иерархии приоритетов экологических индикаторов присутствует, в частности, в работе [21]. В общем случае, задача определения приоритетов связана с изучением процессов устойчивого развития, критическим анализом систем существующих индикаторов, выделением действительно значимых в современный период факторов влияния и характеризующих их значений индикаторов. Указанные аспекты активно обсуждаются в печати, получают более качественное теоретическое обоснование, становятся предметом все более содержательных дискуссий, определяющих новый уровень теоретических и практических решений в важнейших сферах жизнедеятельности общества [21–32].

Следует также отметить, что до последнего времени в системе экологических индикаторов в явном виде отсутствуют такие показатели, как чистая первичная продукция, а понятие «экосистема» используется, в основном, для территории ограниченных уязвимых природных объектов (засушливых регионов, горных систем, тундры и др.).

Определяя систему иерархии относительных приоритетов для экологических индикаторов, следует отдать предпочтение индикаторам потребления человеком чистой первичной продукции (ЧПП), среди которых:

- отношение к допустимому пределу потребления ЧПП для разных экосистем;
- темпы изменения потребления ЧПП.

Именно в этих группах индикаторов находят отражение процессы возобновления территорий, защиты уязвимых экосистем, устойчивого управления лесами и сохранения биоразнообразия, динамики парниковых газов, в значительной степени определяющих интегрированный подход к планированию и программированию механизмов рационального использования и охраны земельных ресурсов.

Индикаторы загрязнения окружающей среды, на наш взгляд, имеют более низкий приоритет в системе экологических индикаторов, поскольку отражают локальный характер отдельных территорий и экосистем. В общем случае считаем возможным осуществлять расчет весовых коэффициентов указанных индикаторов на основе известных алгоритмов определения относительных рангов статистических показателей исследуемых объектов, продемонстрированный в работе [29].

Общее признание в мире получила система индикаторов на основе структуры «давление – состояние – реакция» [8], ставшая основой многих других систем. В табл. 1 приведены индикаторы «давление – состояние – реакция» в области использования водных ресурсов на территории ХМАО-Югры (2011 г.).

Таблица 1

Индикаторы «давление – состояние – реакция»
в области водных ресурсов (ХМАО-Югры), 2011 г.

Факторы давления (2011 г.)	Состояние окружающей среды	Реакция
Объем оборотного и повторного использования воды – 10 170 млрд. м ³	Содержание железа 6–25 ПДК (0,15–4,22 мг/г)	Распоряжение губернатора ХМАО «Об утверждении проектов установления водоохраненных зон и прибрежных полос рек и озер» (№ 219-р от 15.03.96)
Объем водопотребления – 1 348 млрд. м ³	Содержание марганца 7–36 ПДК	
Всего загрязняющих веществ, поступивших в поверхностные воды, 62–68 тыс. т	Содержание нефтепродуктов 8–10 ПДК (0,41–0,52 мг/л)	
Объем сточных загрязненных вод 135–140 млн. м ³	Содержание фенолов 7–16 ПДК (0,007–0,025 мг/л)	

Широкое распространение в последние десятилетия получила система «ключевых/базовых индикаторов», использованная в рамках проекта Минэкономразвития РФ «Учет экологического фактора в системе индикаторов социально-экономического развития» [9]. В ней были предложены четыре подхода к построению системы индивидуальных индикаторов. Такая система опирается на базу Росстата и включает следующие основные индикаторы:

- сохранение биоразнообразия;
- природоёмкость;
- энергоёмкость;
- водоемкость;
- интенсивность загрязнения атмосферы;
- интенсивность загрязнения водного бассейна;
- уровень затрат на охрану окружающей среды.

Следует отметить, что сохранение биоразнообразия является важнейшим экологическим индикатором устойчивого развития территории, включает позиции сохранения разнообразия на генетическом, видовом и экосистемном уровнях и в большинстве случаев характеризуется количеством исчезающих видов, площадью трансформируемых особо охраняемых территорий, числом прекративших существование особо ценных природных объектов. Очевидно, что обеспечить биоразнообразие невозможно без сохранения естественного распределения чистой первичной продукции и основных видов экосистем в необходимом объеме. Особо охраняемые территории с естественными экосистемами, по мнению В. И. Данилова-Данильяна [7], в подавляющем большинстве имеют площади, как правило, недостаточные для сохранения целого ряда отдельных видов организмов.

В табл. 2 приведены данные о затратах на охрану окружающей среды в ХМАО-Югре.

Таблица 2

Показатели затрат на охрану окружающей среды в ХМАО-Югре

Показатели	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Валовой региональный продукт (ВРП) всего, млрд. руб.	653	820	923	823
Инвестиции на охрану окружающей среды, всего, млн. руб.	1 825,3	2 417,3	6 360,7	3 677,3
Инвестиции на охрану атмосферного воздуха, млн. руб.	1 061,4	1 638,0	5 143,0	2 507,2
Инвестиции на охрану и рациональное использование водных ресурсов, млн. руб.	763,9	779,3	1 217,7	1 170,1
Доля затрат на охрану окружающей среды в ВРП, %	0,28	0,29	0,68	0,44

Проведенный нами, подтверждаемый целым рядом иных источников [7–10] анализ содержания экологических аспектов для лесов умеренной и бореальной зон и их социальной значимости отражает необходимость использования критериев и индикаторов Монреальского процесса [10], оценивающих общее состояние лесов. Поэтому многие исследователи указывают на необходимость совершенствования этой системы индикаторов [9] и ее корректировки в соответствии с региональными особенностями [33].

Наряду с рассмотренными выше индивидуальными индикаторами, необходимы также индикаторы интегральные, удобные для решения задач комплексного развития территорий.

Наиболее распространенными здесь являются следующие интегральные индикаторы [3, 4, 7, 9, 10], широко используемые международными организациями и отдельными исследователями:

- индекс потребления чистой первичной продукции биоты;
- индекс живой планеты;
- индекс состояния окружающей среды;
- экологический след;
- оценка материальных потоков;
- экологический элемент в системе национальных счетов;
- индекс развития человеческого потенциала;
- адаптированные чистые сбережения;
- ущерб для здоровья населения от загрязнения окружающей среды;
- экологический адаптированный чистый внутренний продукт;
- индекс «экономики знаний».

Наиболее востребованными здесь, на наш взгляд, отвечающими позициям других исследователей [2, 7, 8, 9], являются индикаторы потребления ЧПП биоты обществом. Чистая первичная продукция биоты есть общее количество биомассы, произведенное растениями на данной территории за год, после вычитания из нее затрат на рост самих растений.

В табл. 3 приведены результаты расчетов по включению в показатели валового регионального продукта Свердловской области стоимости годового эффекта от действия двух важнейших экологических функций лесных земель – поглощения углекислого газа растительным покровом и выделения при этом (в процессе фотосинтеза) кислорода.

Данные табл. 3 показывают значимость годового эффекта экологического потенциала лесных земель. Его величина, создаваемая природой практически без затрат труда и финансов, соизмерима с валовым региональным продуктом, создаваемым в Свердловской области в сельском хозяйстве, недропользовании и энергетике.

В табл. 4 приведены результаты расчетов по включению в показатели регионального богатства Свердловской области части кадастровой стоимости лесных земель – их суммарной эколого-экономической стоимости углекислогогазопоглощающей и кислородопroduцирующей функций за длительный период времени.

Таблица 3

Структура валового регионального продукта
в Свердловской области в 2012 г.

Показатели	2012 г.
Валовый региональный продукт	
всего, млрд.руб.	1 484,4
в том числе по видам экономической деятельности:	
сельское хозяйство	35,3
добыча полезных ископаемых	28,9
обрабатывающее производство	402,2
производство электроэнергии	59,2
Годовой эффект экологического потенциала лесов	
- в виде натуральных показателей:	
поглощение CO ₂ , млн. т	23,3
продуцирование O ₂ , млн. т	17,9
- в виде экономических показателей:	
стоимость поглощенного CO ₂ млрд.руб.	7,7
стоимость продуцируемого O ₂ , млрд. руб.	10,0

Таблица 4

Структура регионального богатства (производственного
и природного потенциала) в Свердловской области (2012 г.)

Показатели	2012 г.
Стоимость основных фондов, млрд. руб., в том числе по видам экономической деятельности:	3 663,5
- сельское хозяйство, млрд. руб.	63,2
- добыча полезных ископаемых, млрд. руб.	52,2
- обрабатывающие производства, млрд. руб.	608,6
- производство энергии, млрд. руб.	238,8
Стоимость экологического потенциала лесных земель, млрд. руб.	
кадастровая стоимость поглощенного CO ₂ , млрд. руб.	
по Киотскому протоколу при:	
6 долл. США за 1 т CO ₂ ,	121,5
10 долл. США за 1 т CO ₂	243,0
500 руб. за 1 т CO ₂	368,7
кадастровая стоимость продуцированного O ₂ , млрд. руб.	316,7

Данные табл. 4 четко показывают значимость природного потенциала в региональном богатстве территории – он сравним со стоимостью основных фондов в отдельных секторах экономики.

Таким образом, нами рассмотрена сравнительная приоритетность ряда индикаторов, определяющая возможности ранжировать их в решении теоретических и прикладных задач. Особо выделен приоритет индикаторов потребления чистой первичной продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Роузфилд С. Сравнительная экономика стран мира: Культура, богатство и власть в XXI веке / Пер. с англ. – М.: МГИМО, РОССПЭН, 2004. – 431 с.
2. Акимова Т. А., Мосейкин Ю. П. Экономика устойчивого развития: учеб. пособие. – М.: Экономика, 2009. – 430 с.
3. Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рандерс Й. За пределами роста. – М.: Прогресс, 1994. – 304 с.
4. Урсул А. Д. Переход России к устойчивому развитию: ноосферная стратегия. – М.: Ноосфера, 1998. – 500 с.
5. Development and Environment. – N.Y.: Oxford University Press, 1992. – 308 p.
6. Colborn T., Dumanoski D., Myers J. P. Our Stolen Future. – N.Y.: Dutton, 1996. – 306 p.
7. Данилов-Данильян В. И., Лосев К. С. Экологический вызов и устойчивое развитие: учеб. пособие. – М.: Прогресс – Традиция, 2000. – 416 с.
8. Социально-экономический потенциал устойчивого развития: учеб. / Под ред. проф. Л. Г. Мельника и проф. Л. Хенса. – Сумы: ИТД Университетская книга, 2007. – 1 120 с.
9. Устойчивое развитие: методология и методики измерения: учеб. пособие / С. Н. Бобылев, Н. В. Зубаревич, С. В. Соловьев, Ю. С. Власов. – М.: Экономика, 2011. – 358 с.
10. Критерии и индикаторы сохранения и устойчивого управления лесами умеренной и бореальной зон (Монреальский процесс): национальный доклад Российской Федерации. – М.: ВНИИЛМ, 2009. – 132 с.
11. Кисельников А. А. Новейшая история России (1985–2011): Записки современника: монография. – Новосибирск: ИД «Историческое наследие Сибири», 2012. – 272 с.
12. Аганбегян А. Кризис: беда и шанс для России – М.: АСТ; Астрель, 2009. – 285 с.
13. Горшков В. Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. Т. 38. – М.: ВИНТИ, 1995. – 472 с.
14. Мельников А. А. Проблемы окружающей среды и стратегии ее сохранения. – М.: Академический проспект; Гаудеамус, 2009. – 720 с.
15. Декларация Рио-Де-Жанейро // Мир науки. – 1992. – № 4. – С. 6–7.
16. Экологическая безопасность России/ Совет безопасности РФ. – М.: Юридическая литература, 1996. – Вып. 2. – 324 с.
17. Российская Федерация. Законы. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: федер. закон РФ от 10.01.2002. № 7–ФЗ. – Режим доступа: [http://www. Consultant.ru](http://www.Consultant.ru). – Загл. с экрана.
18. Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodology. – N.Y.: United Nations, 1996. – 428 p.
19. Ван А. В., Жарников В. Б., Бочарова А. А. Концептуальный подход к формированию системы показателей земель лесного фонда и произрастающих на них лесов (лесных геосистем) // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. – № 4/С. – С. 170–174.
20. Жарников В. Б. Рациональные использования земель как задача геонформационного пространственного анализа // Вестник СГГА. – 2013. – Вып 3 (23). – С. 77–81.

21. Сизов А. П. Мониторинг и охрана городских земель: учеб. пособие. 2-е изд. – М.: МИИГАиК, 2009. – 264 с.
22. Осипов А. Г. Управление территориями. Актуальные проблемы: монография / Под общ. ред. И. В. Лесных. – Новосибирск: СГГА, 2003. – 378 с.
23. Карпик А. П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий. – Новосибирск: СГГА, 2004. – 260 с.
24. Карпик А. П., Осипов А. Г., Мурзинцев П. П. Управление территорией в геоинформационном дискурсе. – Новосибирск: СГГА, 2010. – 280 с.
25. Методика формирования и анализа комплексных программ социально-экономического развития муниципальных образований / В. И. Псарев, Т. В. Псарева, Н. В. Сушенцова, И. А. Гончаров. – Новосибирск: Арт – Пресс, 2010. – 511 с.
26. Ловягин В. Ф., Мушич Ю. А. Управление городскими территориями и планирование управленческих решений: монография. – Новосибирск: СГГА, 2011. – 144 с.
27. Лебедев Ю. В. Оценка лесных экосистем в экономике природопользования. – Екатеринбург: Изд-во Уро РАН, 2011. – 575 с.
28. Креймер М. А. Экономические задачи территориального планирования и экологическое обоснование судьбы земли // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 3 (19). – С. 78–88.
29. Антипов И. Т., Жарников В. Б., Кудюшева Р. В. О системе показателей рационального использования земель сельскохозяйственного назначения // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2014. – № 4/С. – С. 172–181.
30. Щукина В. Н., Голякова Ю. Е., Малышкина И. А. Формирование особо охраняемых природных территорий // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 3 (16). – С. 60–65.
31. Бочарова А. А., Жарников В. Б. Об оценке государственного управления землепользования (на примере земель лесного фонда в рамках программы «Развитие лесного хозяйства на 2013–2020 годы») // Вестник СГГА. – 2014. – Вып. 3 (27). – С. 109–121.
32. Креймер М. А. Экономическое и территориальное планирование по законам биохимической деятельности и в пределах санитарно-эпидемиологических требований // Вестник СГГА. – 2014. – Вып. 3 (27). – С. 146–163.
33. Лебедева Т. А., Трубина Л. К. Разработка научно-методического обеспечения земельно-оценочных работ по лесным землям Среднего Урала // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2014. – № 4/С. – С. 102–110.

Получено 23.06.2014

© В. Б. Жарников, А. И. Гагарин, Т. А. Лебедева, 2014

УДК 528.91

ЗЕМЕЛЬНО-ИМУЩЕСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЭК (НА ПРИМЕРЕ ТЭК ГОРОДА НОВОСИБИРСКА)

Елена Евгеньевна Доника

ОАО «СИБЭКО», 630099, Россия, г. Новосибирск, ул. Чаплыгина, 57, ведущий специалист отдела по работе с имуществом управляемых обществ ОАО «СИБЭКО», тел. (383)289-05-23, e-mail: DonikaEE@sibeco.su

Алексей Викторович Дубровский

Сибирская государственная геодезическая академия, Россия, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, заведующий научно-производственным центром «Дигитайзер», тел. (383)361-01-09, e-mail: avd5@mail.ru

В статье рассмотрен ряд проблемных вопросов управления земельно-имущественным комплексом предприятий топливной энергетики.

Ключевые слова: земельно-имущественный комплекс, санитарно-защитные зоны, охранные зоны, земельный участок.

LAND AND PROPERTY ASPECTS OF THE ENTERPRISE ENERGY (CASE STUDY ENERGY CITY OF NOVOSIBIRSK)

Elena E. Donica

JSC SIBEKO, 630099, Russia, Novosibirsk, 57 Chaplygin St., the leading expert of department of work with property of managed companies, tel. (383)289-05-23, e-mail: DonikaEE@sibeco.su

Alexey V. Dubrovsky

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., managing the Digitayzer research and production center, tel. (383)361-01-09, e-mail: avd5@mail.ru

The article deals with the problematic issues of management of land and property of an enterprise fuel energy.

Key words: land and property complex of sanitary protection zones, security zones, land.

Теплоэнергетический комплекс (ТЭК) – это один из важнейших показателей уровня развития города и жизнеобеспечения населения. Производство тепла и энергии, учитывая климат Новосибирской области, является обязательным параметром полноценного функционирования городской среды. Таким образом, становление новосибирской энергосистемы неразрывно связано с историей развития самого города. Годом ее основания принято считать 1931 г. – 21 апреля вышло постановление Совета министров СССР об организации районного энергетического управления «Запсибэнерго», которое в 1944 г. было преобразовано в РЭУ «Новосибирскэнерго».

Однако история становления и развития новосибирской энергосистемы датируется более ранним сроком. В 1911 г. в Ново-Николаевске заработала первая

городская электростанция, а 10 мая 1924 г. состоялась торжественная закладка фундамента первой правобережной электростанции.

В настоящее время на территории г. Новосибирска функционируют четыре теплоэлектростанции (ТЭЦ). В таблице приведены основные параметры теплоэнергетического комплекса города Новосибирска по данным схемы теплоснабжения г. Новосибирска, утвержденной приказом Министерства энергетики РФ от 14 января 2013 г. № 2 [1].

Таблица

Основные параметры ТЭЦ города Новосибирска

ТЭЦ	Местоположение	Электрическая мощность, МВт	Тепловая мощность, Гкал/час	Год ввода в эксплуатацию
ТЭЦ-2	Ул. Станционная, 4	345	910	1935
ТЭЦ-3	Ул. Большая, 310	511,5	1 121	1942
ТЭЦ-4	Ул. Б.Хмельницкого, 102	384	1 116	1953
ТЭЦ-5	Ул. Выборная, 201	1 200	1 470	1979

Нельзя не отметить тот факт, что для полноценного функционирования предприятий теплоэнергетического комплекса необходима достаточная площадь земельного участка для размещения всех необходимых производственных объектов, а земля, как природный ресурс и объект недвижимости, в частности, подлежит специальному правовому регулированию. В качестве правовой документации, как системы управления земельными ресурсами, безусловно, выступает Земельный кодекс Российской Федерации (ЗК РФ) – как основной документ, регулирующий земельные отношения. В соответствии с ЗК РФ земли, занятые ТЭЦ, относятся к землям промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, землям для обеспечения космической деятельности, землям обороны, безопасности и землям иного специального назначения [2].

Органом, осуществляющим функции по организации единой системы государственного кадастрового учета недвижимости и государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним, а также инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации, является Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии [3]. Но существует еще ряд органов исполнительной власти, которые наделены полномочиями осуществлять контроль и охрану за безопасным использованием земель промышленности, энергетики, связи. К одной из таких служб можно отнести Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее – Ростехнадзор).

В подтверждение вышесказанному можно привести недавно вышедшее постановление Правительства Российской Федерации № 1033 от 18 ноября 2013 г. «О порядке установления охранных зон объектов по производству электрической энергии и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон» [4], контроль за исполнением которого возложен на Ростехнадзор.

Суть постановления заключается в том, что на объекты по производству электрической энергии, которые понимаются как энергетические установки, предназначенные для производства электрической или электрической и тепловой энергии, состоящие из сооружений, оборудования для преобразования различных видов энергии в электрическую или электрическую и тепловую и распределительных устройств, мощность которых составляет 500 кВт и более, необходимо установить охранную зону, ширина которой зависит от категории опасности объекта:

а) на расстоянии 50 метров от указанной границы – для объектов высокой категории опасности;

б) на расстоянии 30 метров от указанной границы – для объектов средней категории опасности;

в) на расстоянии 10 метров от указанной границы – для объектов низкой категории опасности и объектов, категория опасности которых не определена в установленном законодательством Российской Федерации порядке.

Согласно постановлению № 1033, охранная зона устанавливается вдоль границы земельного участка, предоставленного для размещения объекта по производству электрической энергии, в виде части поверхности участка земли, ограниченной линией, параллельной границе земельного участка, предоставленного для размещения объекта по производству электрической энергии. Обозначение на местности границ охранной зоны осуществляется владельцем объекта посредством установки по периметру объекта предупреждающих знаков, содержащих указания на размер охранной зоны, информацию об организации, эксплуатирующей объект, и о необходимости соблюдения предусмотренных правилами ограничений и запретов. Таким образом, вследствие того, что на промплощадке теплоэнергетического комплекса расположено несколько объектов, относящихся, согласно постановлению, к объектам по производству электрической энергии, и некоторые из них находятся в непосредственной близости друг от друга (из-за необходимости технологического процесса), установление охранных зон на каждый отдельно стоящий объект повлечет за собой ряд неудобств, вызванных ограничениями производственной деятельности на территории ТЭК.

В соответствии с проведенным категорированием потенциальной опасности объектов ТЭК на территории Новосибирска, уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, согласно Федеральному закону от 21 июля 2011 г. № 256-ФЗ «О безопасности объектов топливно-энергетического ком-

плекса», ТЭК на территории Новосибирска была присвоена низкая категория опасности и в соответствии с этим охранная зона составляет 10 м [5].

Очевидно, что установление ограничений в хозяйственной деятельности по периметру участков, занятых производственными объектами, расположенными на территории ТЭЦ, вызовет ряд сложностей, связанных с правовым и организационным аспектами использования данных объектов. На рис. 1 показан пример прохождения границ санитарно-защитных и охранных зон производственных объектов, находящихся на земельном участке ТЭЦ-3.

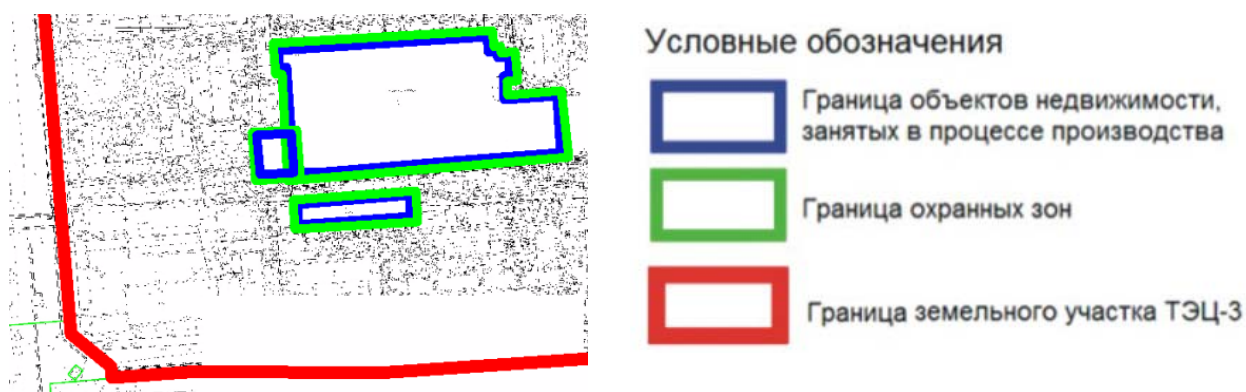


Рис. 1. Пример прохождения границ санитарно-защитных и охранных зон производственных объектов, находящихся на земельном участке ТЭЦ-3

Согласно постановлению № 1033, в охранных зонах запрещается осуществлять действия, которые могут нарушить безопасную работу объектов, в том числе привести к их повреждению или уничтожению и (или) повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан и имуществу физических или юридических лиц, а также нанесение вреда окружающей среде и возникновение пожаров и чрезвычайных ситуаций, а именно производить сброс и слив едких и коррозионных веществ, в том числе растворов кислот, щелочей и солей, а также горюче-смазочных материалов, производить работы ударными механизмами, сбрасывать тяжести массой свыше 5 тонн, складировать любые материалы, в том числе взрывоопасные, пожароопасные и горюче-смазочные. На промплощадках ТЭК расположены сразу несколько объектов, которые согласно п. 8 постановления Правительства РФ № 1033 размещать на территории охранных зон нельзя: угольный склад, химический цех, вагоноопрокидыватель и др. В связи с этим, может возникнуть необходимость реформирования производственного пространства на территории ТЭЦ. Для того чтобы избежать такую ситуацию, возможен альтернативный вариант реализации данного постановления – это установление охранной зоны на весь земельный участок ТЭЦ. Однако, если устанавливать охранную зону на весь участок, то теряется смысл постановления РФ № 1033 в целом, так как цель данного документа – обеспечить

безопасную работу объектов, в том числе обезопасить их от повреждений или уничтожения. В случае установления охранной зоны на весь земельный участок, она, по сути, продублирует уже имеющуюся санитарно-защитную зону (рис. 2) [6, 7].

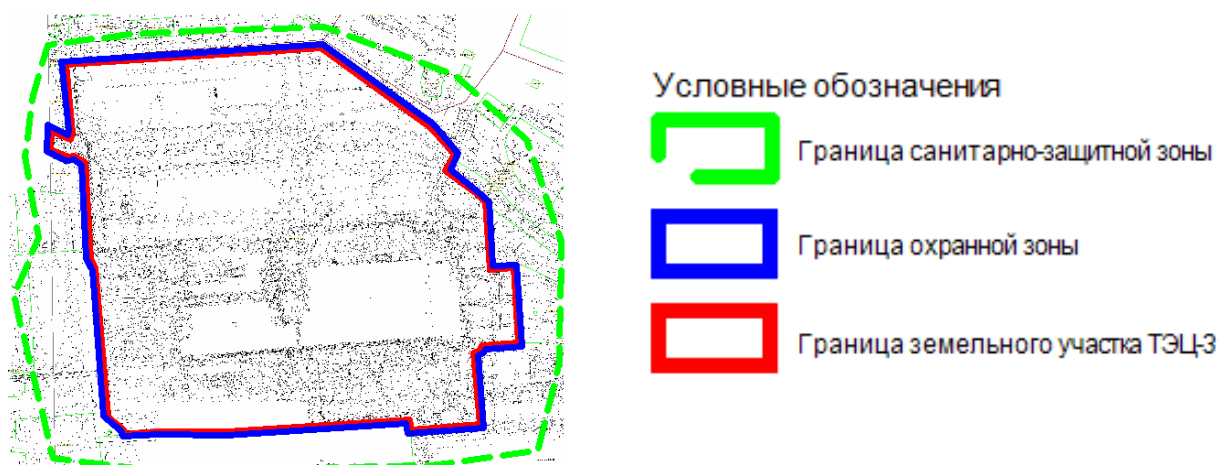


Рис. 2. Пример прохождения границ санитарно-защитных и охранных зон на земельном участке ТЭЦ-3

Постановление Правительства РФ № 1033 вступило в силу в 2013 г., соответственно, указания этого нормативно-правового акта должны быть выполнены собственниками объектов по производству электрической энергии. Рациональным выходом из ситуации послужит установление охранной зоны на земельный участок. Несмотря на противоречия, этот вариант, по факту, исполнит обязательства собственников и в то же время доставит меньше неудобств при осуществлении полноценной хозяйственной деятельности на промплощадках ТЭЦ г. Новосибирска.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Схема теплоснабжения города Новосибирска (утверждена приказом Минэнерго России от 14 января 2013 г. № 2). – Новосибирск, 2012. – 227 с.
2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 29.10.2001. – № 44. – Ст. 4147.
3. О федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии: постановление Правительства Российской Федерации от 1 июня 2009 г. № 457 // Собрание законодательства РФ. – 22.06.2009. – № 25. – Ст. 3052. – М., 2009.
4. О порядке установления охранных зон объектов по производству электрической энергии и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон» [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 18.11.2013 № 1033. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_154636.
5. О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса: федер. закон Российской Федерации от 21 июля 2011 г. № 256-ФЗ // Российская газета. – 26 июля 2011 г.

6. Дубровский А. В. Управление техногенными природно-территориальными комплексами с использованием пространственных данных (на примере Новосибирского водохранилища) // Материалы Междунар. конф., 18-19 сентября 2012 г. «Инновационные технологии сбора и обработки геопространственных данных для управления природными ресурсами». – Алматы: КазНТУ им. К. И. Сатпаева, 2012. – С. 263–269.

7. Дубровский А. В. Базовые принципы геоинформационного обеспечения безопасной эксплуатации промышленных объектов // Геодезия, картография и маркшейдерия: материалы Всероссийской научной Интернет-конференции с международным участием (Казань, 3 июня 2014 г.) / Сервис виртуальных конференций Raх Grid; сост. Д. Н. Синяев. – Казань: ИП Синяев Д. Н., 2014. – С. 14–17.

Получено 16.11.2014

© Е. Е. Доница, А. В. Дубровский, 2014

УДК 349.417(430)

О ВЕДЕНИИ КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ В ГЕРМАНИИ

Наталья Олеговна Митрофанова

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, ассистент кафедры кадастра и территориального планирования, тел. (383)344-31-73, e-mail: kadastr204@yandex.ru

Ксения Александровна Омельченко

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, студент, тел. (383)344-31-73, e-mail: kadastr204@yandex.ru

Рассмотрена модель ведения кадастра недвижимости в Германии, порядок внесения сведений в кадастр недвижимости и регистрации прав. Раскрыта роль нотариусов и кадастровых инженеров при ведении кадастра в части уровня их ответственности и требований к квалификации. Приведены нормативно-правовые акты, регулирующие сферу кадастра недвижимости и регистрации прав.

Ключевые слова: кадастр недвижимости, земельный участок, поземельная книга, регистрация прав, сделка.

ON CADASTRE REAL ESTATE IN GERMANY

Natalia O. Mitrofanova

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., post-graduate, tel. (383)344-31-73, e-mail: kadastr204@yandex.ru

Ksenia A. Omelchenko

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., student, tel. (383)344-31-73, e-mail: kadastr204@yandex.ru

A model of the cadastre of real estate in Germany, the procedure for entering data in the real estate cadastre and registration of rights. The role of notaries and cadastral engineers in conducting an inventory of the level of their responsibilities and requirements and skill requirements. Given legal acts regulating the sphere of the real estate cadastre and registration of rights.

Key words: real estate cadastre, land, Land Records, registration rights, trade.

Существующая кадастровая система в Германии, развившись из налогового кадастра, оформилась как часть юридической системы и содержит данные о владельцах и владениях, развернутые сведения о функциях землепользования и данные топографических съемок. Реорганизация всей информационной службы землеустройства, происходившая с 1935 г., а затем – после 1945 г. в связи с послевоенной реконструкцией страны, привела к пересмотру прежде существовавшей кадастровой системы. В Германии производство кадастровых карт было объединено с обработкой данных, касающихся землепользования и землеустройства. С 1970-х гг. в землях, округах и крупных городах создают автоматизированные банки данных о недвижимости, включающие информацию по-

земельных книг, кадастра недвижимости, налогового кадастра и картографический материал. В результате устанавливаемых связей между различными информационными службами в настоящее время в Германии формируется многоцелевой автоматизированный банк данных о земле и недвижимости. В совокупности с другими автоматизированными банками данных этот банк формирует общенациональную информационную систему, позволяющую решать широкий круг проблем, связанных с землепользованием, территориальным планированием и экономикой недвижимости [1].

Основное назначение кадастра недвижимости в Германии, как и в других странах, – быть точной и достоверной системой учета недвижимого имущества с целью обеспечения функционирования рынка недвижимости и системы налогообложения [2].

Вся поверхность федеральной территории Германии измерена и учтена в официальном реестре – Земельном кадастре. В Германии современная система ведения кадастра состоит из двух частей: поземельной книги и кадастра недвижимости, которые тесно взаимосвязаны. Понятие «земельный участок» согласно немецкому праву объединяет два признака: «ограниченная часть земной поверхности» и «регистрационная запись в поземельной книге». Кадастр недвижимости – это официальный список земельных участков, упорядоченный в земельной книге, который, как и в других европейских странах, содержит полную информацию о недвижимости на всей территории Германии [3].

Под недвижимым имуществом понимают земельный участок или сооружение. Если рассматривать земельный участок с находящимися на нем постройками, то такое недвижимое имущество будет также называться недвижимостью.

Земельный участок и все сооружения, возведенные на нем, образуют, по германскому праву, единое целое. Они не могут рассматриваться в качестве самостоятельных объектов (предметов) права.

Право собственности на земельный участок распространяется, следовательно, и на все строения, находящиеся на нем. Невозможно приобрести право собственности на отдельные части здания, поскольку, согласно Германскому гражданскому кодексу, существует только общая долевая собственность на земельный участок – застроенный или незастроенный. Наряду с правом собственности на земельный участок следует иметь в виду также право собственности на жилье и наследственное право застройки [4].

Законодательной основой для ведения кадастра в Германии являются законы, действующие на всей территории страны: Германский гражданский кодекс BGB (ГГК), существующий с 1897 г.; Положение о ведении кадастровых (поземельных) книг (GBO) (ППК) от 26 мая 1994 г.; Положение о проведении кадастрового учета (GBV); Закон об упорядочении земельного кадастра (GBVerG). Ведение земельного кадастра регулируется федеральным законом. Есть также множество других подзаконных актов, регулирующих специальные вопросы. Регистратор самостоятелен и независим в принимаемом решении, решение ре-

гистратора может быть обжаловано только в суде, причем в том суде и у того судьи, помощником которого является регистратор.

В ряде федеральных земель Германии вопросы управления земельными ресурсами и ведения земельного кадастра решают Министерство финансов, Министерство экономического развития либо Министерство внутренних дел [5].

Организация и ведение земельного кадастра осуществляются в различных федеральных землях Германии по-разному. Регистрация и внесение исправлений в кадастровую документацию должны передаваться в земельную книгу.

Земельная книга – это реестр всех земельных участков, который свидетельствует об имущественных правовых отношениях. Для каждого участка существует земельная книга, которая ведется в немецком суде первой инстанции – *Amtsgericht* (ведомство земельной книги – *Grundbuchamt*). На каждый участок предусмотрен отдельный лист. Лист состоит из трех частей: заголовка, инвентаризационной описи и трех разделов. Земельные книги дают надежные сведения о правах на участок. Помимо листа, в земельной книге имеется для каждого участка поземельное дело. В нем содержатся свидетельства и судебные протоколы, которые являлись основанием для внесения изменений в земельную книгу, так же, как и специальный раздел (*Handblatt*), который представляет собой точную, периодически пополняемую копию соответствующего листа земельной книги. Они дают покупателю информацию о том, кто является владельцем участка, сведения об ограничениях на пользование и право распоряжения им, а также о том, зарегистрированы ли обременения, связанные с финансированием недвижимого имущества [6].

В поземельной книге регистрируются все права на земельный участок. Для каждого из этих прав заводится отдельный лист в поземельной книге, которая заполняется исключительно в электронном виде, и после внесения записи в поземельную книгу и проставления электронной подписи регистратора запись отправляется в Дрезден, где находится массив электронной поземельной книги. Из Дрездена через определенное время (как правило, от 10 минут до 1 часа) приходит подтверждение о внесении записи в поземельную книгу.

В соответствии с немецкими законами внесение записи в поземельную книгу является необходимым условием любого приобретения прав на земельный участок или других конституционных прав, приравненных к ним. Если в исключительном случае произошел переход собственности без осуществления записи, то в поземельную книгу должна быть внесена дополнительная корректирующая запись. В поземельную книгу, в отличие от кадастра недвижимости, заносятся не все земельные участки. Например, государственные земельные участки, если они не находятся в обороте, включать в нее необязательно. Регистрируются только необходимые к занесению права и то лишь на основе заявления, а не по инициативе самого Управления. Изменение права обретает силу с момента его занесения в поземельную книгу [7].

Для того, чтобы внести изменения в государственный реестр земель и земельных участков (Grundbuch), необходимо, чтобы они были нотариально подтверждены.

Должность нотариуса является независимой публичной должностью. Он обязан соблюдать независимость и беспристрастность при исполнении своих служебных обязанностей, и не может являться представителем одной из сторон. Кроме того, он не вправе предавать огласке не подлежащие оглашению сведения. Какая из сторон несет расходы на нотариальные услуги, определяется, как правило, договором.

Земельный кадастр ведется при судах первой инстанции. Район суда первой инстанции разделяется на несколько участков земельного кадастра (как правило, общины). Для регистрации в ведомство земельного кадастра должна быть подана письменная заявка. В земельном кадастре регистрируются приобретение, изменение или прекращение права собственности и прочих прав на земельные участки. Все записи сохраняются. Если запись должна быть аннулирована, это соответствующим образом помечается в земельном кадастре. Старая запись зачеркивается красным цветом, что означает, что она аннулирована. Земельный кадастр воспроизводит только вещные правоотношения. Из земельного кадастра нельзя получить сведения о том, был ли сдан в аренду земельный участок, или о том, имеется ли право преимущественной покупки [8].

В первый раздел земельного кадастра вносятся сведения о собственнике. Если имеется несколько коллективных собственников, заносятся сведения о долях правообладателей или правоотношениях, определяющих их общность.

Во второй раздел земельного кадастра вносятся сведения об обременениях земельного участка, предварительные записи, ограничения и отметки земельного кадастра.

В третий раздел земельного кадастра вносятся сведения по ипотекам, обязательствам, обеспеченным залогом недвижимого имущества, и рентным обязательствам.

Все договоры в отношении объектов недвижимости, за исключением договоров ипотеки (здесь нотариус удостоверяет только подписи сторон), подлежат обязательному нотариальному удостоверению, при этом на нотариуса возложена обязанность довести до сведения приобретателя недвижимости всю информацию, имеющуюся в поземельной книге. Это одно из основных отличий законодательства Германии от российского законодательства. Как известно, в соответствии с законодательством Российской Федерации обязательному нотариальному удостоверению подлежит договор ипотеки, а остальные договоры в отношении объектов недвижимости могут быть составлены просто в письменной форме. На каждого нотариуса в Германии в год приходится от 600 до 5 000 дел.

Приобретение права собственности на земельный участок в Германии завершается регистрацией в земельном кадастре. Регистрация определяет уровень права в соответствии со статьей 879 ГК и является основанием для так

называемой «презумпции верности» земельного кадастра в соответствии со статьей 891 ГК [9].

Государственная регистрация в Германии, так же, как и в России, носит открытый характер, но есть некоторые особенности предоставления информации. Так, например, муниципалитеты, нотариусы и банки получают информацию из поземельной книги на договорной основе через интернет, при этом, помимо государственной пошлины по договору, оплачиваемой ежемесячно, каждый просмотр поземельной книги (один запрос) стоит 5 евро [10]. Исключение составляет Министерство юстиции, которое вправе запрашивать информацию бесплатно, как ее хранитель. Есть еще одна особенность: если представитель муниципалитета придет получать информацию непосредственно в Ведомство поземельной книги, информация также будет предоставлена бесплатно. Что касается иных лиц, обращающихся за получением информации, то распечатка листа поземельной книги, не заверенная канцелярией, обойдется заявителю в 10 евро, а заверенная оттиском печати канцелярии Ведомства поземельной книги – в 16,2 евро, но собственник может ознакомиться с листом поземельной книги без его распечатки бесплатно. Еще одной особенностью государственной регистрации в Германии является отсутствие сроков государственной регистрации: если в начале 1990-х гг. срок регистрации доходил до одного года, то сейчас срок регистрации составляет от 2 до 6 недель. При этом один регистратор рассматривает примерно 200 дел в месяц (для нашего учреждения на одного регистратора в день приходится от 100 до 200 дел) [11].

Также немцы стремятся сделать все возможное, чтобы повысить ответственность персонала, обеспечивающего работу кадастровой системы. К нотариусам и инженерам-геодезистам выдвигают очень высокие требования. Инженеры-геодезисты имеют статус, который приравнивается к статусу публичных людей. К их числу, в частности, относятся адвокаты, врачи, учителя. Именно этим специалистам немцы доверяют больше всего. Значит, инженеры-геодезисты не могут ошибаться, а иначе потеряют доверие клиентов, а с ним – работу [12].

Для оказания услуг инженеры-геодезисты должны иметь соответствующий сертификат. На него могут претендовать исключительно специалисты, которые имеют не просто высшее образование, а еще и стаж работы по соответствующему профилю, сдали государственный экзамен и еще в течение года получали практические навыки под руководством сертифицированных геодезистов. И даже это еще не является гарантией получения желанного документа [13].

Есть и определенные возрастные ограничения. Например, сертификат не выдается тем геодезистам, которые уже вышли на заслуженный отдых. После таких испытаний ни один инженер-геодезист не захочет пренебрегать законами или выполнять работу на скорую руку. Важно, что численность персонала инженера-геодезиста ограничена 2-3 лицами. Сделано так специально, чтобы он мог лично проконтролировать работу своих подчиненных, так как за нее отвечает персонально [14].

Однако в разных немецких землях действуют разные правила. Так, в Баварии вообще отсутствует институт сертифицированных инженеров-геодезистов. Есть земли, где количество этих специалистов жестко регламентируется. Оно определяется реальными потребностями. А есть земли, где нет таких ограничений: сертификаты может получить любое количество инженеров-геодезистов, главное, чтобы потом они смогли найти себе работу [15].

Если инженер-геодезист допустил грубую ошибку, на него можно подать в суд. Но немцы этим не злоупотребляют. Однако, учитывая, что ошибка может стоить сертифицированному геодезисту уголовного преследования, в результате которого он может до конца своих дней возмещать потерпевшему убытки, ответственность этих специалистов подлежит обязательному страхованию [16].

Земли в Германии делятся на разные категории. Среди них есть такие, которые принадлежат частным лицам, государству, территориальным общинам и пр. И все они в одинаковой мере охраняются на законодательном уровне. Если и изымаются ради общественных потребностей, то исключительно на законных основаниях. Сравнение земель России и Германии по категориям землепользования показывает, что, несмотря на огромные расхождения в общей площади земель, сопоставимый удельный вес (88,2 % в России и 82,8 % в Германии) занимает совокупный размер земель сельскохозяйственного и лесного назначения [17].

Таким образом, ведение кадастра в Германии находится на достаточно высоком уровне, что обусловлено стабильностью законодательства, регулирующего данную сферу, уровнем подготовки специалистов, а также уровнем их ответственности за выполненные действия.

Исходя из рассмотренной системы ведения кадастра и регистрации прав, можно сделать вывод о том, что в Германии активно реализуются механизмы государственно-частного партнерства. Следовательно, полномочия государственных органов сводятся к внесению сведений в кадастр и поземельные книги, контролю за деятельностью специалистов, которые готовят соответствующие документы, а также хранению документов и информации. В свою очередь, ответственность за правомерность совершенных сделок, выполненные измерения целиком и полностью лежит на нотариусах и инженерах-геодезистах. При этом данные специалисты несут достаточно серьезную ответственность за совершенные ими действия, что обеспечивает наполнение кадастра недвижимости качественными и достоверными сведениями, обеспечивает правомерность и безопасность сделок с недвижимостью, что, в свою очередь, гарантирует права и законные интересы граждан, а также эффективное функционирование системы налогообложения [18, 19].

Для повышения качества ведения кадастра в России [20–30] можно воспользоваться немецким опытом в части обеспечения качества подготовки кадастровых инженеров и повышения уровня их ответственности, а также в части реализации механизмов государственно-частного партнерства.

Применение данных механизмов позволит снизить расходы государства на содержание государственных органов, регулирующих земельно-имущественные отношения в Российской Федерации, и повысить качество предоставляемых кадастровых услуг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

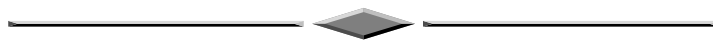
1. Характеристика земельно-кадастровых систем зарубежных систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ggf.bsu.edu.ru/ResourceKZK>.
2. Карпик А. П. Разработка критериев оценки качества кадастровых данных // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. – № 4/С. – С. 133–136.
3. Katastervermessung [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://de.m.wikipedia.org/wiki/>.
4. Обзор и анализ системы кадастра недвижимости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.myshared.ru/>.
5. О государственной регистрации прав на недвижимость в Германии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ved.gov.ru/rus_export/partners_search/.
6. Liegenschaftskatasters [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.lgl-bw.de/lgl-internet/opencms/de/05_Geoinformation/Liegenschaftskataster/.
7. Инвестиции в Германии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bblaw.com/index.php/de/component/attachments/>.
8. Ведение кадастра за рубежом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://liveukr.ru/dlya-shkolnika/>.
9. Führung des Liegenschaftskatasters [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hagen.de/web/de/>.
10. О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним: федеральный закон № 122-ФЗ от 21.07.1997 [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
11. Государственная регистрация прав на недвижимость в Германии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gorod.spb.ru/>.
12. Земельный кадастр Германии и Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chernigov-grad.info/>.
13. Сравнительный анализ земельного фонда и земельного оборота в России и Германии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/>.
14. Земельная книга (Кадастр) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://paragen.livejournal.com/>.
15. Fortführung des Liegenschaftskatasters [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.berlin.de/ba-treptow-koepenick/politik-und-verwaltung/>.
16. Liegenschaftskatasters [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.landesvermessung.sachsen.de/>.
17. Grundbuch-lexikon [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.grundbuch.de/>.
18. Kataster und vermessungen [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bonn.de/umwelt_gesundheit_planen_bauen_wohnen/.
19. Государственно-частное партнерство: теория и практика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://institutiones.com/general/1079-gosudarstvenno-chastnoe-partnerstvo.html>.
20. Карпик А. П., Хорошилов В. С. Сущность геоинформационного пространства территорий как единой основы развития государственного кадастра недвижимости // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 134–136.

21. Карпик А. П. Разработка методики качественной и количественной оценки кадастровой информации // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. – № 4/С. – С. 137–142.
22. Карпик А. П. Применение сведений государственного кадастра недвижимости для решения задач территориального планирования // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2013. – № 6. – С. 112–117.
23. Митрофанова Н. О., Сухарникова Я. В. Повышение качества и доступности государственных услуг в сфере государственного кадастрового учета и государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним на территории Новосибирской области // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 2 (22). – С. 44–52.
24. Гиниятов И. А. О классификации документов государственного кадастра недвижимости // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 1 (17). – С. 85–87.
25. Бочарова А. А. Постановка на государственный кадастровый учет земель лесного фонда: проблемы и решения // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 1 (17). – С. 88–93.
26. Голякова Ю. Е. Становление и развитие системы кадастрового учета и охраны объектов историко-культурного наследия в России // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 4 (20). – С. 69–79.
27. Киселева А. О., Ключниченко В. Н. Разработка информационных форм ведения баз данных о недвижимом имуществе для целей кадастра // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 4 (20). – С. 87–92.
28. Ивчатова Н. С. Правовые основы создания единой учетно-регистрационной системы в Российской Федерации // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 2. – С. 18–27.
29. Аврунев Е. И., Труханов А. Э. О выборе систем координат для ведения кадастра недвижимости // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 2. – С. 47–50.
30. Ключниченко В. Н., Киселева А. О. Система характеристик объектов государственного кадастра недвижимости // // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 2. – С. 79–84.

Получено 07.10.2014

© Н. О. Митрофанова, К. А. Омельченко, 2014

ОПТИКА, ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И КОМПЛЕКСЫ



УДК 681.7

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ

Александр Викторович Макеев

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, аспирант кафедры специальных устройств и технологий, тел. (383)361-07-31, e-mail: makeeffsan@yandex.ru

Валерик Сергеевич Айрапетян

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, заведующий кафедрой специальных устройств и технологий, тел. (383)361-07-31, e-mail: v.s.ayrapetyan@sgga.ru

Получившие широкое развитие методы с применением лазерной интерферометрии в мировом машиностроении позволяют измерять с высоким временным и пространственным разрешением шероховатость поверхности, необходимую для контроля качества деталей, используемых в специальном машиностроении. Методы, основанные на лазерной интерферометрии, редко используются в отечественных экспериментальных установках, их практические возможности и ограничения слабо изучены, готовая аппаратура промышленно не выпускается. В данной работе предлагается обзор и систематический анализ современных методов контроля шероховатости поверхности деталей. Предлагается уделить особое внимание оптической интерферометрии как наиболее перспективному методу при исследовании шероховатости поверхности.

Ключевые слова: шероховатость поверхности, интерферометрические измерения, профиллограф, лазерный эллипсометр.

ANALYSIS OF MODERN METHODS OF INVESTIGATION OF SURFACE ROUGHNESS

Alexander V. Makeev

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., a graduate student of the department of special devices and technologies, tel. (383)361-07-31, e-mail: makeeffsan@yandex.ru

Valerik S. Hayrapetyan

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., head of the department of special devices and technologies, tel. (383)361-07-31, e-mail: v.s.ayrapetyan@sgga.ru

Has been widely developed methods using laser interferometry in global engineering allow to measure with high temporal and spatial resolution of surface roughness required to control the quality of parts used in special engineering. Methods based on laser interferometry are rarely used in domestic experimental facilities, their feasibility and limitations of poorly studied, ready equipment industry does not produce. This paper presents an overview and systematic analysis of modern methods of control of surface roughness. It is proposed to give special attention to optical interferometry as the most promising methods in the study of surface roughness.

Key words: surface roughness, interferometric measurements, profilograf, laser ellipsometer.

В современном технологическом производстве в процессе изготовления деталей крайне важен систематический контроль поверхности деталей изделия и качества материалов. Состояние поверхностного слоя влияет на эксплуатационные свойства деталей машин: износостойкость, виброустойчивость, контактную жесткость, прочность соединений и т. д. Одним из параметров, определяющих качество поверхностного слоя, является шероховатость поверхности. Контроль шероховатости поверхности должен обеспечивать высокую точность, локальность и воспроизводимость измерений. Важной задачей предстает создание автоматических систем контроля с компьютерной обработкой результатов. В соответствии с требованиями к шероховатости поверхности и точности размеров обрабатываемой детали применяется тот или иной метод контроля обрабатываемой поверхности. В работе рассмотрены наиболее часто применяемые и современные методы контроля шероховатости поверхности.

Профилографы и профилометры. Наибольшее распространение среди контактных методов контроля шероховатости поверхности деталей получили щуповые приборы, работающие по методу ощупывания контролируемой поверхности алмазным стилусом.

Принцип работы профилографа заключается в последовательном ощупывании поверхности иглой, перпендикулярной к контролируемой поверхности, преобразовании колебаний иглы оптическим либо электрическим способом в сигналы, которые записываются на носитель. Для удобства расшифровки профилограмма вычерчивается в увеличенном масштабе. Увеличение записи измеряемых высот неровностей в вертикальном направлении возможно в диапазоне от 400 до 200 000 раз. Современные профилографы позволяют измерять неровности поверхности высотой от 0,8 до 63 мкм. Погрешность вертикального увеличения профилографа для разных видов приборов от ± 5 до ± 10 %, а горизонтального – не более ± 10 % [1, 17].

Сравнительный бесконтактный метод. Данный метод основывается на сравнении измеряемой поверхности с образцами шероховатости, которые регламентированы ГОСТ 9378–93. Стандарт распространяется на образцы шероховатости поверхности, предназначенные для сравнения визуально и на ощупь с поверхностями изделий, полученными обработкой резанием, полированием, электроэрозионной, дробеструйной и пескоструйной обработкой. Этот метод является простым и доступным, обеспечивает достоверность контроля при

$R_a > 1,25$ мкм и $R_z > 10$ мкм и широко применяется в цеховых условиях [2]. Достоинством данного метода является простота измерения, к недостаткам можно отнести высокую погрешность измерения, так как результаты измерения напрямую зависят от субъективных навыков и опыта измеряющего, и высокую утомляемость человека, проводящего измерения.

Метод светового сечения. При этом методе измерения производятся по следующей схеме: пучок световых лучей, поступающих от источника света через узкую щель шириной около 0,1 мм, направляется объективом под углом α на контролируемую поверхность. Отражаясь от этой поверхности, лучи через объектив переносят изображение щели в плоскость фокуса окуляра. Если контролируемая поверхность является идеально ровной, то в окуляре щель будет иметь вид светящейся прямой линии. Если на поверхности имеется дефект, то в плоскости окуляра наблюдается искривленная светящаяся линия. Высота микронеровностей измеряется от визирной линии микрометром. Разность отсчетов при совмещении этой линии с верхним и нижним краями неровности считывается с микрометрического барабанчика и позволяет определять значения h_i , необходимые для расчета R_a и R_z .

Измерение b_1 осуществляется с помощью окулярного микрометра, перекрестие которого перемещается на угол $\beta = 45^\circ$ и при этом оценивается b_2 . Если пучок световых лучей направить на контрольную поверхность под углом $\alpha = 45^\circ$, то $b_2 = b_1 \sin \beta = \frac{H}{(\sin \alpha \cdot \sin \beta) \cdot V^x}$, откуда $H = \frac{b_2}{2V^x}$.

Если на расстоянии 0,1 мм от контролируемой поверхности установить линейку со скошенным ребром, то последнее отсечет часть пучка света, и на контролируемой поверхности будет видна тень, отбрасываемая линейкой. Верхний край тени отражает профиль изучаемой поверхности, который и рассматривают в микроскоп (метод теневого сечения) [3].

Современные приборы, работающие по принципу светового сечения, позволяют измерять неровности поверхности высотой от 0,8 до 63 мкм при погрешности показаний от 24 до 7,5 %. Данные приборы позволяют определять параметры R_z , R_{\max} и S , а также осуществлять фотосъемку микронеровностей [2]. В зависимости от окуляра приборы, работающие по данному методу, позволяют измерять высоты микронеровностей в диапазоне от 0,8 до 62,5 мкм.

Лазерный эллипсометрический метод. Этот метод основан на анализе изменения поляризации света, прошедшего или отраженного от исследуемого объекта. На принципах эллипсометрии построены методы чувствительных бесконтактных исследований поверхности различных веществ, процессов адсорбции, коррозии и других. В качестве источника света в эллипсометрических измерениях используется монохроматическое излучение второй гармоники YAG:Nd³⁺-лазера (зеленый свет), которое дает возможность исследовать микронеоднородности на поверхности изучаемого объекта. Основной задачей эллипсометрии является исследование строения отражающей системы и опреде-

ление ее параметров посредством анализа изменений состояния поляризации светового пучка в результате отражения. Количественной мерой этих изменений служат поляризационные углы, определяемые основным уравнением эллипсометрии. Эллипсометрия не только используется для исследования металлов и окисных пленок на них, но и широко применяется для изучения тонкопленочных систем, изготавливаемых на основе полупроводниковых и диэлектрических материалов [10, 19].

Растровая электронная микроскопия. Растровый электронный микроскоп (РЭМ) позволяет получать изображения поверхности образца с высоким разрешением (несколько нанометров). Тонкий электронный луч, генерированный электронной пушкой, фокусируется электронными линзами. Катушки, расположенные согласно двум взаимно перпендикулярным направлениям, перпендикулярным направлению пучка, и контролируемые синхронизированными токами, позволяют подвергнуть зонд сканированию. Электронные линзы в совокупности с отклоняющими катушками образуют систему, называемую электронной колонной. В современных растровых электронных микроскопах изображение регистрируется в цифровой форме [4]. Размер электронного зонда и размер области взаимодействия зонда с образцом намного больше расстояния между атомами мишени. Однако, сканирующий электронный микроскоп имеет свои преимущества, включая способность визуализировать сравнительно большую область образца, способность исследовать массивные мишени, а также разнообразие аналитических методов, позволяющих измерять фундаментальные характеристики материала мишени [20]. В зависимости от конкретного прибора и параметров эксперимента, может быть получено разрешение от десятков до единиц нанометров [5].

Преимущества РЭМ: значительная глубина резкости изображения (объемность); большие размеры объектов; простота системы электронной оптики; большой диапазон увеличений: от 3 раз до 150 000 раз.

Атомно-силовой микроскоп. Используется для определения рельефа поверхности с разрешением от десятков ангстрем вплоть до атомарного. В отличие от сканирующего туннельного микроскопа, с помощью атомно-силового микроскопа можно исследовать как проводящие, так и непроводящие поверхности [6].

Принцип работы атомно-силового микроскопа основан на регистрации силового взаимодействия между поверхностью исследуемого образца и зондом. В качестве зонда используется наноразмерное острие, располагающееся на конце упругой консоли (кантилевера). Сила, действующая на зонд со стороны поверхности, приводит к изгибу кантилевера. Появление возвышенностей или впадин под острием приводит к изменению силы, действующей на зонд, а значит, и к изменению величины изгиба кантилевера.

Таким образом, регистрируя величину изгиба, можно сделать вывод о рельефе поверхности. В зависимости от характера действия силы между кан-

тилевером и поверхностью образца, выделяют три режима работы атомно-силового микроскопа: контактный, полуконтактный, бесконтактный [7, 21].

Достоинствами данного метода является возможность получения снимков микрорельефа поверхности с высоким разрешением (вплоть до атомарного) и возможность полностью автоматизированного измерения.

К недостаткам атомно-силовой микроскопии можно отнести небольшой размер поля сканирования, низкую скорость сканирования, сложность получения изображения, искажение изображения из-за нелинейности, крипа и гистерезиса пьезокерамики сканера [6, 7, 22].

Интерферометрический метод. Оптическая схема интерферометра, позволяющая проводить исследование неоднородности поверхности, представлена на рисунке.

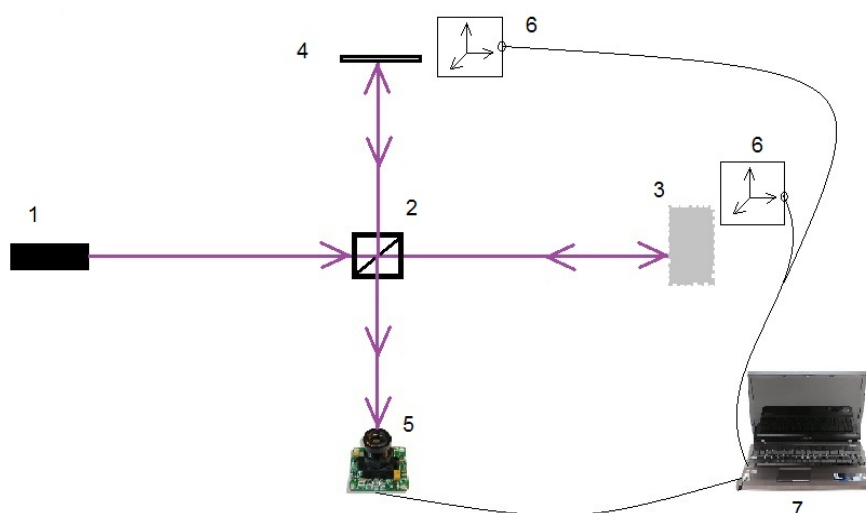


Рис. 1. Оптическая схема интерферометра

В основу данной схемы положен интерферометр Майкельсона. Источником света служит ArF лазер (1) с длиной волны 190 нм, который проходит через полупрозрачную пластину (2) и распадается на два пучка одинаковой интенсивности. Первый пучок попадает на поверхность исследуемого образца (3) и обратно, рассеянное от него излучение проходит полупрозрачную пластину, попадает на экран (5). Второй пучок, отразившись от полупрозрачной пластины, попадает на зеркальную поверхность (4), отраженный пучок от которого, обратно пройдя полупрозрачную пластину, интерферирует с первым пучком и попадает на CCD-матрицу, затем производится цифровая обработка сигналов на ПК [9, 11]. Интерферометры очень чувствительны к внешним возмущениям, контроль этих возмущений предлагается осуществлять с помощью пьезоэлектрических виброметров, установленных на обратной поверхности отражающих зеркал. Сигнал от пьезоэлектрических виброметров с помощью математической обработки вычитается из результатов измерения, либо отбраковываются ре-

зультаты измерений при недопустимых вибрационных воздействиях на прибор [8]. Повысить точность измерений возможно использованием ArF-лазера с короткой длиной волны и узким спектром излучения, а также применением цифровой обработки результатов измерений [10, 12, 13, 14, 15, 16, 18].

В заключение приведем сравнение технических параметров основных методов контроля шероховатости поверхности деталей (таблица).

Таблица 1

Сравнение технических параметров основных методов контроля шероховатости поверхности деталей

Метод	Диапазон измеряемых высот микронеровностей (мкм)	Возможность цифровой обработки результатов измерений	Сложность обработки результатов измерений	Режим работы: Контактный «+» Бесконтактный «-»
Профиллограф	0,8–63	+	Сравнительно низкая	+
Сравнительный бесконтактный метод	$R_a > 1,25$ $R_z > 10$	-	Низкая	-
Метод светового сечения	0,8–62,5	-	Сравнительно низкая	-
Эллипсометрия	0,000 3–0,057 9	+	Очень высокая	-
Растровая электронная микроскопия	0,000 4	+	Очень высокая	-
Атомно-силовая микроскопия	$\geq 0,001$	+	Очень высокая	+ -
Интерферометрия	$\geq 0,019$	+	Сравнительно невысокая	-

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методы исследования и контроля шероховатости поверхности металлов и сплавов / Ю. Ф. Назаров, А. М. Шкилько, В. В. Тихоненко, И. В. Компанец // ФИП ФИП PSE. – 2007. – Т. 5. – № 3–4. – Vol. 5. – No. 3–4.
2. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. / Под ред. И. Н. Жестковой. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2001.
3. Мальков О. В., Литвиненко А. В. Измерение параметров шероховатости поверхности детали. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012.
4. Микроанализ и растровая электронная микроскопия / Под ред. Ф. Морис, Л. Мени, Р. Тиксье; пер. с франц. – М.: Металлургия, 1985.
5. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии / Российская академия наук. – Нижний Новгород: Институт физики микроструктур, 2004.
6. Суслов А. А., Чижик С. А. Сканирующие зондовые микроскопы (обзор) // Материалы, Технологии, Инструменты. – 1997. – Т. 2. – № 3.

7. Lapshin R. V., Feature-oriented scanning methodology for probe microscopy and nanotechnology, *Nanotechnology*, vol. 15, iss. 9, 2004. – pp. 1135–1151.
8. Айрапетян В. С., Губин С. Г., Макеев А. В. Оптические исследования шероховатости // Труды XV Всероссийской научно-технической конференции «Наука. Промышленность. Оборона». – Новосибирск: НГТУ. – 2014. – С. 8–10.
9. Макеев А. В., Киндилов А. А., Губин С. Г. Анализ композиционных материалов для изготовления боеприпасов с отсечкой пороховых газов в переменном-замкнутом объеме // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «СибОптика-2013» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 2. – С. 120–123.
10. Горшков М. М. Эллипсометрия. – М., 1974.
11. Айрапетян В. С. Рассеяние света от поверхности лазерной керамики // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 3 (23). – С. 115–119.
12. Войновский В. А., Айрапетян В. С., Синякин А. К. Тенденции развития модульных тепловизионных систем // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 4 (20). – С. 107–115.
13. Айрапетян В. С., Мухаметова О. В. Экспресс анализ крови методом ИК-спектроскопии // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 4 (20). – С. 115–120.
14. Можаяев Ю. А. Метод анализа взаимодействия парциальных подсистем в механической системе // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 4 (20). – С. 120–126.
15. Айрапетян В. С., Губин С. Г. Устройства для измерения скорости боеприпасов // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 4 (20). – С. 73–78.
16. Джонс Р., Уайкс К. Голографическая и спекл-интерферометрия / Пер. с англ. А. А. Колоколова и др.; под. ред. Г. В. Скороцкого. – М.: Мир, 1986. – 327 с.
17. Степанов С. Н., Табенкин А. Н., Тарасов С. Б. Метрологическое обеспечение производства. Нормирование параметров и способы измерения текстуры поверхности. – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2012. – 147 с.
18. Привалов В. Е. Лазерные интерферометры для механических измерений. – СПб.: Мех. ин-т, 1992. – 56 с.
19. Асалханов Ю. И. Эллипсометрия субмонослойных покрытий и приповерхностный слой твердых тел / Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние. Бурят. науч. центр и др. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 1998. – 208 с.
20. Дюков В. Г., Кудеяров Ю. А. Растровая оптическая микроскопия: монография. – М.: Наука, 1992. – 207 с.
21. Magonov S. N., Whangbo M. H. Surface analysis with STM and AFM: experimental and theoretical aspects of image analysis / Weinheim [et al.] : VCH, 1996. – XII, 323 p.
22. Ефименко Л. П., Жабров В. А., Пугачев К. Э. Исследование материалов и покрытий методом атомно-силовой микроскопии. – М.: Спутник+, 2010. – 51 с.

Получено 06.12.2014

© А. В. Макеев, В. С. Айрапетян, 2014

УДК 535.421

ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕРКАЛЬНЫХ ФОТОННЫХ ТЕРАСТРУЙ

Игорь Владиленович Минин

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, профессор кафедры метрологии и технологии оптического производства, тел. (383)361-07-45, e-mail: prof.minin@gmail.com

Олег Владиленович Минин

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, заведующий кафедрой метрологии и технологии оптического производства, тел. (383)361-07-45, e-mail: kaf.metrol@ssga.ru

Никита Анатольевич Харитошин

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, аспирант кафедры метрологии и технологии оптического производства, тел. (952)940-84-49, e-mail: Kharitoshin.N.A@mail.ru

Впервые показано, что фотонные струи могут быть сформированы диэлектрическими частицами в режиме «на отражение». До сих пор в литературе формирование фотонных струй диэлектрическими частицами рассматривалось в режиме «на пропускание». Приведены примеры численного моделирования формирования фотонных терастрей от частиц, расположенных на отражающей подложке, как при падении излучения по нормали к ее поверхности, так и под углом. Показано, что выбором геометрии частицы можно регулировать параметры, форму и положение в пространстве фотонной струи.

Ключевые слова: фотонная наноструя, зеркальное отражение, тераструя, численное моделирование, волновой фронт, диэлектрическая структура.

PHOTON MIRROR TERAJET FORMATION

Igor V. Minin

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., doctor of technical sciences, professor of the department of metrology and optical technology, tel. (383)361-07-45, e-mail: prof.minin@gmail.com

Oleg V. Minin

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., doctor of technical sciences, head of a department of metrology and optical technology, tel. (383)361-07-45, e-mail: kaf.metrol@ssga.ru

Nikita A. Kharitoshin

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St, a post-graduate student, tel. (952)940-84-49, e-mail: Kharitoshin.N.A@mail.ru

It was been shown that the photonic jet can be formed by dielectric particles in the "reflection" mode. So far, in the literature the formation of photonic jets by dielectric particles were investigated in the "transmissive" mode. Examples of numerical simulation of the formation of the photonic terajets by particles located on a reflecting substrate, as in the radiation incident normal to the surface, and an angle are discussed. It has been shown that by choosing the geometry of the particles can be adjusted parameters, the shape and position of the photonic jet in the space.

Key words: photonic nanojet, terajet, numerical simulation, mirror, the wave front, the dielectric structure.

Вопросам исследования оптических систем посвящено значительное количество работ [1–7], однако формирование фотонных струй в них не рассматривается.

Относительно недавно в работе [8] впервые было обращено внимание на наличие эффекта «фотонной наноструи» (ФНС) при исследовании рассеяния лазерного излучения на прозрачных кварцевых микроцилиндрах [9] и позднее – на сферических частицах. Фотонная струя возникает в области теневой поверхности диэлектрических микросферических частиц – в так называемой ближней зоне дифракции – и характеризуется сильной пространственной локализацией и высокой интенсивностью оптического поля в области фокусировки. Физическая природа возникновения таких ФНС связана с абберационной (рефракционной) фокусировкой излучения сферической поверхностью, что при определенных условиях приводит к конструктивной интерференции электромагнитных полей рассеянного и прошедшего через частицу излучения. Определенным подбором оптических свойств материала частицы и ее размера удастся добиться оптимального соотношения между длиной и шириной перетяжки ФНС (внешнего фокуса излучения). Зона фокусировки при этом вытягивается вдоль направления падения излучения, приобретая форму световой «струи» (отсюда собственно и название – фотонная струя), сохраняя субволновой размер в поперечном направлении.

Позднее возможность получения фотонных наноструй была изучена для диэлектрических эллиптических наночастиц [10, 11], многослойных слоистонеподобных микросферических частиц с радиальным градиентом коэффициента преломления [12–14], а также «обрезанных» полусфер [15, 16]. Первые эксперименты по прямому наблюдению фотонных струй были проведены в СВЧ-диапазоне [17, 18]. Кроме того, экспериментально было продемонстрировано усиление эффекта обратного рассеяния в диапазоне сверхвысоких частот [19].

Основными параметрами, позволяющими оптимизировать характеристики ФНС сфероидальных частиц, являются: форма падающего волнового фронта, параметр Ми частицы [20] и относительный показатель преломления материала частицы и среды [21–23].

До сих пор считалось, что такие микрочастицы должны обладать высокой степенью пространственной осевой симметрии формы – сферы, сфероиды, цилиндры, диски. Впервые в работе [24] было показано, что формирование фотонных тераструй (аналог оптических ФНС) возможно и при взаимодействии плоского волнового фронта с кубической диэлектрической структурой. Кроме того, было продемонстрировано, что формирование тераструй на основе диэлектрических кубоидов возможно не только на основной, но и других четных частотных гармониках, а также при наклонном падении плоского волнового фронта [25]. То есть в этом случае диэлектрический кубоид выполняет функции линзы с фокусом в виде ФНС.

Формирование ФНС возможно и для диэлектрических частиц произвольной трехмерной формы, не обладающих осевой симметрией.

Однако следует отметить, что различные практические задачи требуют создания различных типов фотонных струй (фотонных потоков) со своими специфическими характеристиками и свойствами. На сегодня все известные работы по формированию ФНС и их применению основаны на использовании слабопоглощающих диэлектрических частиц в режиме «на прохождение», когда фотонный поток локализуется после прохождения падающего излучения через частицу вдоль направления распространения этого падающего излучения.

В настоящей работе впервые показано, что формирование ФНС возможно в режиме «на отражение», когда фотонный поток локализуется на встречу падающего на частицу излучения. Более того, показано, что выбором геометрии частицы возможно корректировать форму фотонной струи и ее положение в пространстве вплоть до расположения ФНС перпендикулярно направлению падения излучения.

Для изучения механизма и возможности формирования терагерцовых ФНС использован метод численного моделирования пространственно-временного распределения электромагнитного поля в ближней зоне дифракции волны на выбранном дифракционном элементе. Моделирование проводилось на коммерческом программном продукте CST Microwave StudioTM.

При моделировании 3D диэлектрическая частица в виде кубоида размерами $\lambda_0 \times \lambda_0 \times 0,33\lambda_0$ мм освещалась вертикально (E_y) плоско поляризованной волной на частоте 0,1 THz ($\lambda_0 = 3$ мм). Частица была расположена в вакууме ($n_0 = 1$) на металлической подложке (алюминий) размерами $2\lambda_0 \times 2\lambda_0 \times 0,33\lambda_0$, использовались открытые граничные условия. Показатель преломления материала диэлектрика 1,46. Направление падения излучения – слева направо. Результаты моделирования показаны на рис. 1.

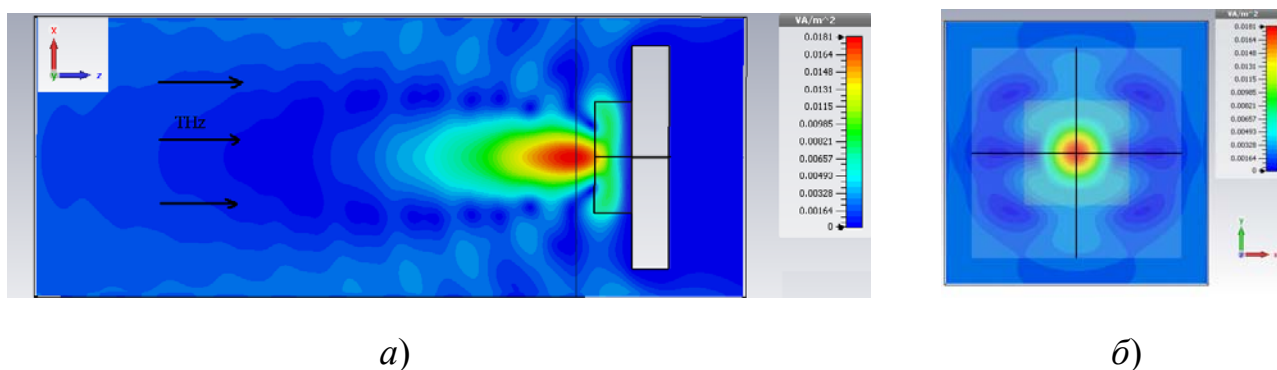


Рис. 1. Распределения интенсивности поля вдоль:
 а) вдоль ФНС (плоскость XZ); б) поперек ФНС (плоскость YX)

Предварительная оптимизация параметров ФНС при нормальном падении излучения на частицу (по критерию наилучшего пространственного разрешения) проводилась выбором толщины диэлектрика при остальных фиксированных параметрах. Результаты приведены в таблице, где ΔX , ΔY , ΔZ – полуширина распределения интенсивности поля в области максимальной концентрации (FWHM) в единицах падающей длины волны λ_0 .

Таблица

Параметры формируемой зеркальной ФНС при падении излучения по нормали к диэлектрической частице

Толщина, λ	$\Delta X, \lambda$	$\Delta Y, \lambda$	$\Delta Z, \lambda$	I
0,4	0,53	0,4	1,08	9
0,33	0,44	0,41	1,1	9
0,27	0,49	0,45	0,99	9,5

Из таблицы видно, что полуширина распределения интенсивности поля в области максимальной концентрации для толщин диэлектрика (менее $0,4\lambda_0$) меньше классического дифракционного предела, т. е. возможно преодолеть фундаментальный для классической линейной оптики дифракционный предел поперечного разрешения в режиме «на отражение» (заметим, что целью настоящей работы не было получение предельно достижимых характеристик терагерцовых ФНС). Отношение интенсивностей I падающего и сфокусированного излучения (в максимуме) составило примерно 9 раз. Длина тераструктуры составляет порядка длины волны. При этом существует оптимальное значение относительной толщины диэлектрической частицы с точки зрения минимизации эллиптичности формируемой ФНС (см. таблицу, рис. 2).

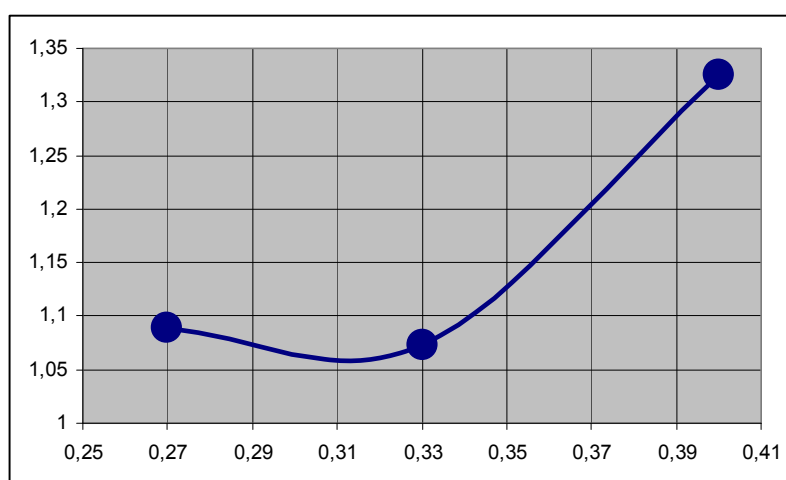


Рис. 2. Эллиптичность ФНС:

по оси абсцисс – относительная толщина диэлектрика;
по оси ординат – отношение $\Delta X/\Delta Y$

Рассматриваемая конфигурация диэлектрической частицы на отражающей подложке сохраняет свойства фокусировки ФНС и при повороте относительно направления падения излучения. Так, на рис. 3 приведены результаты предварительных вычислительных экспериментов по формированию ФНС при наклоне частицы относительно нормали к ее поверхности соответственно на 5 и 10°.

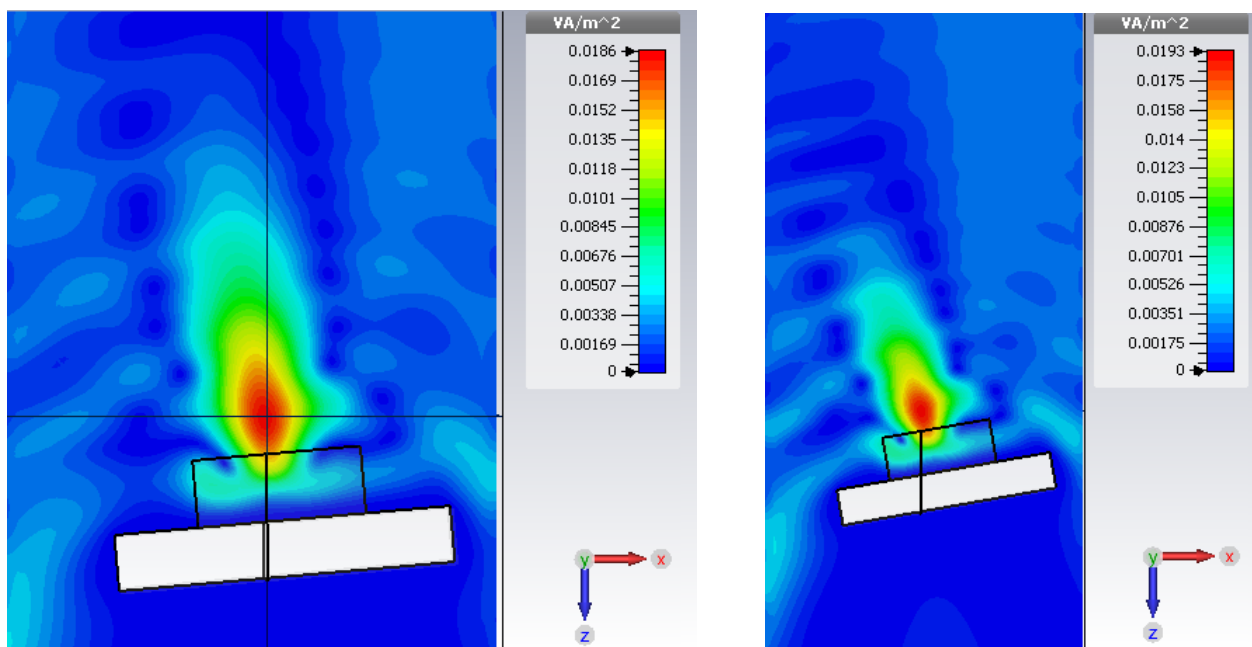


Рис. 3. Формирование зеркальной ФНС при угле наклона в 5 и 10° соответственно

Отчетливо видно увеличение «перетекания» энергии через края частицы в сторону ее наклона. В результате деструктивной интерференции это приводит к искажению формы струи. Тем не менее, из результатов, представленных на рис. 3, видно, что поворотом частицы относительно направления падения излучения возможно поворачивать в пространстве формируемую в режиме «на отражение» ФНС и обеспечивать сканирование по углу.

Соответственно, можно предложить способ корректировки формы и положения в пространстве ФНС за счет управления конструктивной интерференцией отраженного поля. В качестве примера на рис. 4 показано распределение интенсивности поля, формируемого диэлектрической частицей при ее наклоне в 10° относительно направления падения излучения. Отличие от соответствующей конфигурации, показанной на рис. 3, состоит в том, что ширина диэлектрической частицы была увеличена до края отражающей подложки в направлении поворота частицы.

Как видно из приведенных результатов, область повышенной концентрации фотонных потоков (тераструи) располагается не перпендикулярно, а практически параллельно плоской поверхности частицы, повернутой относительно

направления падения излучения. Так, длина струи (оценка сверху) в данном случае составляет (вдоль оси X) $1,5\lambda_0$.

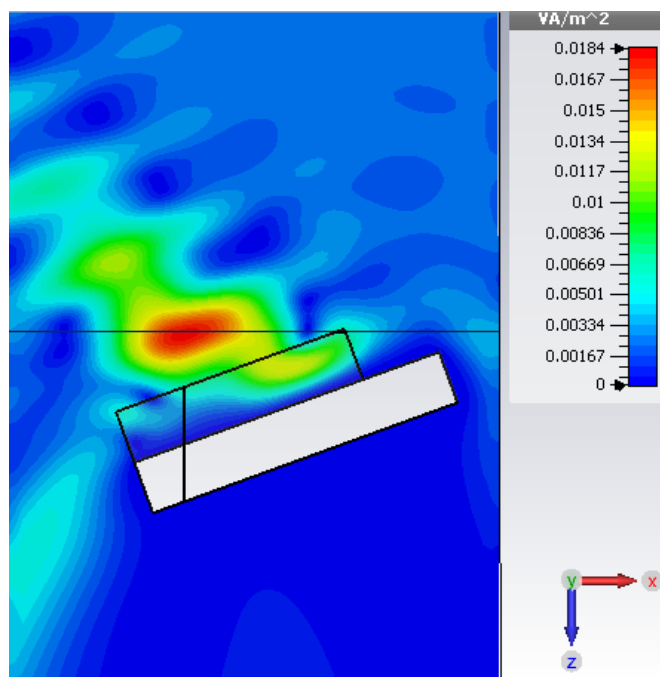


Рис. 4. Формирование тераструи в зеркальном режиме при повороте на 10° относительно направления падения излучения

Таким образом, в настоящей работе впервые показана возможность формирования терастрей при взаимодействии плоского волнового фронта с частицей, расположенной на отражающей подложке в режиме «на отражение». Показана принципиальная возможность генерации и управления параметрами (включая трехмерную форму и положение в пространстве) фотонных терастрей (а с учетом масштабного эффекта – и фотонных нанострей) путем выбора соотношения геометрических размеров и угла ее поворота относительно направления падения излучения. Полученные результаты могут быть использованы в элементах нанофотоники изолированных частиц произвольной формы, оптического захвата наночастиц и т. п.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хацевич Т. Н., Олейник С. В. Линзовые объективы высокого разрешения для приборов ночного видения // Вестник СГГА. – 2003. – Вып. 8. – С. 200–203.
2. Рахимов Б. Н., Ушаков О. К., Раскулов А. М. Расчет и разработка семиканальной волоконно-оптической системы для обнаружения, регистрации зарождения и распространения усталостных трещин элементов механических конструкций // ГЕО-Сибирь-2010. VI Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 19–29 апреля 2010 г.). – Новосибирск: СГГА, 2010. Т. 5, ч. 1. – С. 57–62.

3. Парко В. Л., Хацевич Т. Н. Апохроматический объектив без использования особых стекол // ГЕО-Сибирь-2010. VI Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 19–29 апреля 2010 г.). – Новосибирск: СГГА, 2010. Т. 5, ч. 1. – С. 116–120.
4. Олейник С. В., Хацевич Т. Н. Оптические системы с дискретной сменой поля зрения для работы с матричными фотоприемниками в диапазоне 8–12 мкм // Вестник СГГА. – 2005. – Вып. 11. – С. 223–228.
5. Критинина С. В. Развитие способов обработки линз // ГЕО-Сибирь-2010. VI Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 19–29 апреля 2010 г.). – Новосибирск: СГГА, 2010. Т. 5, ч. 1. – С. 160–165.
6. Полещук А. Г. Формирование асферических волновых фронтов с помощью синтезированных голограмм // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «СибОптика-2013» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 5. – С. 11–14.
7. Батомункуев Ю. Ц., Мещеряков Н. А. Датчики перемещений с двумерной дифракционной решеткой // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «СибОптика-2013» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 5. – С. 32–37.
8. Chen Z., Taflove A., Backman V. Photonic nanojet enhancement of backscattering of light by nanoparticles: a potential novel visible-light ultramicroscopy technique // Optics Express. 2004. No. 12(7), Pp. 1214-1220.
9. Optical analysis of nanoparticles via enhanced backscattering facilitated by 3-D photonic nanojets / X. Li, Z. Chen, A. Taflove, V. Backman // Opt. Express. 2005. No. 13(2), Pp. 526-533.
10. Liu C., Chang L., Yang L. In Proceeding of the 9th IEEE International Conference Nano/Micro Engineered and Molecular Systems. 2014. Pp. 536.
11. Jalalia T., Erni D. Highly confined photonic nanojet from elliptical particles // Journal of Modern Optics. 2014. No. 61(13). Pp.1069–1076.
12. Mendez-Ruiz C., Simpson J. J. Detection of embedded ultrasubwavelength-thin dielectric features using elongated photonic nanojets // Opt. Express. 2010. No. 18(16). Pp. 16805-16812.
13. Liu C. Prog. Ultra-elongated photonic nanojets generated by a graded-index microellipsoid // Electromagnet. Res. Lett. 2013. Vol. 37. Pp. 153-165.
14. Geints Y. E., Zemlyanov A. A., Panina E. K. Photonic nanojet calculations in layered radially inhomogeneous micrometer-sized spherical particles // J. Opt. Soc. Am. 2011. No. 28(8). Pp. 1825-1830.
15. Liu C.-Y., Chang Li-Jen and Yang Lung-Jieh. Photonic Nanojet in Non-spherical Microparticles // Proc. of the 9th IEEE Int. conf. On Nano/Micro Eng. And Molecular Systems, April 13-16, 2014, Hawaii, USA, Pp. 536-538.
16. Liu Cheng-Yang. Photonic nanojet shaping of dielectric non-spherical microparticles // Physica E 64. 2014. Pp. 23–28.
17. Robust detection of deeply subwavelength pits in simulated optical data-storage disks using photonic jets / S.-C. Kong, A. Sahakian, A. Heifetz, A. Taflove, and V. Backman // Appl. Phys. Lett. 2008. No. 92, Pp. 211102.
18. Zhao L. and Ong C. K. Direct observation of photonic jets and corresponding backscattering enhancement at microwave frequencies // J. Appl. Phys. 2009. No. 105, Pp. 123512.
19. A. Heifetz, K. Huang, A. V. Sahakian, X. Li, A. Taflove, and V. Backman, Appl. Phys. Lett. 2006. No. 89, Pp. 221118.
20. Chen Z., Taflove A., Backman V. Photonic nanojet enhancement of backscattering of light by nanoparticles: a potential novel visible-light ultramicroscopy technique // Optics Express. 2004. No. 12(7). Pp. 1214-1220.
21. Engineering photonic nanojets / Myun-Sik Kim, Toralf Scharf, Stefan Mühlig, Carsten Rockstuhl, and Hans Peter Herzig // Opt. Express. 2011. Vol. 19, No. 11. 10206 p.

22. Hongxing Ding, Lili Dai, and Changchun Yan. Properties of the 3D photonic nanojet based on the refractive index of surroundings // Chinese Optics Letters. 2010. Vol. 8, No. 7. July 10.
23. Spectral analysis of three-dimensional photonic jets / Alexis Devilez, Brian Stout, Nicolas Bonod, Evgeny Popov // Optics express. 2008. No. 16(18). 14200-14212.
24. Terajets produced by 3D dielectric cuboids / V. Pacheco-Pena, M. Beruete, I. V. Minin, O. V. Minin // Appl. Phys. Lett. 2014. V.105, Pp. 084102.
25. Multifrequency focusing and wide angular scanning of Terajets / V. Pacheco-Pena, M. Beruete, I. V. Minin, O. V. Minin // Optic Letters, in press.

Получено 18.11.2014

© *И. В. Минин, О. В. Минин, Н. А. Харитошин, 2014*

УДК 621.396.019.3

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ФИЛЬТРЫ НА ОСНОВЕ ПСЕВДОСФЕР ЛОБАЧЕВСКОГО

Максим Михайлович Кузнецов

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры специальных устройств и технологий, тел. (913)921-44-39, e-mail: a9214439@yandex.ru

Игорь Николаевич Карманов

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой физики, тел. (383)343-29-33

В статье проведен анализ работы сложных высокочастотных фильтров на основе псевдосфер Лобачевского, принцип действия которых основан на резонансном усилении электромагнитного поля с последующим быстрым выводом энергии в виде мощных наносекундных СВЧ-импульсов. Приведены результаты исследования работы данных фильтров, доказано, что параметры данных фильтров имеют повышенную крутизну скатов АЧХ, малые потери и большое подавление паразитных гармоник.

Ключевые слова: высокочастотные фильтры, СВЧ, псевдосфера Лобачевского.

COMPLEX COAXIAL RESONATORS ON THE BASIS OF PSEUDO SPHERE LOBACHEVSKY

Maxim M. Kuznetsov

Siberian state Academy of geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor, associate Professor of the Department of special devices and technologies, tel. (913)921-44-39, e-mail: a9214439@yandex.ru

Igor N. Karmanov

Siberian state Academy of geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate Professor, head of Department of physics, tel. (383)343-29-33

In the article the analysis of complex, high-frequency filters on the basis of pseudo far Lobachevsky, the principle of which is based on the resonance amplification of electromagnetic field with subsequent rapid conclusion of energy in the form of powerful nanosecond microwave pulses. The results of the research work, data filters, it is proved that the settings of these filters have increased steepness of slopes frequency response, low-loss, wide suppression spurious harmonics.

Key words: high-frequency filters, microwave, pseudosphere Lobachevsky.

Сложное оптико-электронное устройство или прибор может содержать генераторы незатухающих и модулированных колебаний, работающие на различных несущих частотах, генераторы видеоимпульсов и импульсов высокой частоты, преобразователи и счетчики импульсов, генераторы развертки, а также

источники других колебаний несинусоидальной формы, выходные каскады усилителей высокой частоты, низкой частоты и импульсов [1].

Они могут использоваться для измерения скорости боеприпасов [2], исследования реальных скоростей оптических волн [3], измерения параметров антенн [4] и ряда других.

В этом же устройстве или рядом с ним могут находиться чувствительные приемники, работающие на тех же или на других несущих частотах, усилители малых напряжений различных частот, чувствительные импульсные узлы. Различные элементы радиоэлектронного устройства работают на самых разнообразных уровнях мощности. Опасность возникновения взаимных помех в этих условиях весьма велика. Так же велика опасность возникновения паразитных процессов, вопрос борьбы с которыми подробно рассмотрен в работе [5], а общие вопросы технологического контроля сложных систем – в работе [6].

В работах [7, 8, 9] подробно рассмотрены конструкции и варианты исполнения фильтров на основе сложных нерегулярных линий передачи (СНРЛП) и их особенности. Ниже приведена конструкция коаксиального объемного фильтра верхних частот (ФВЧ) на основе СНРЛП (рис. 1 – разрез).

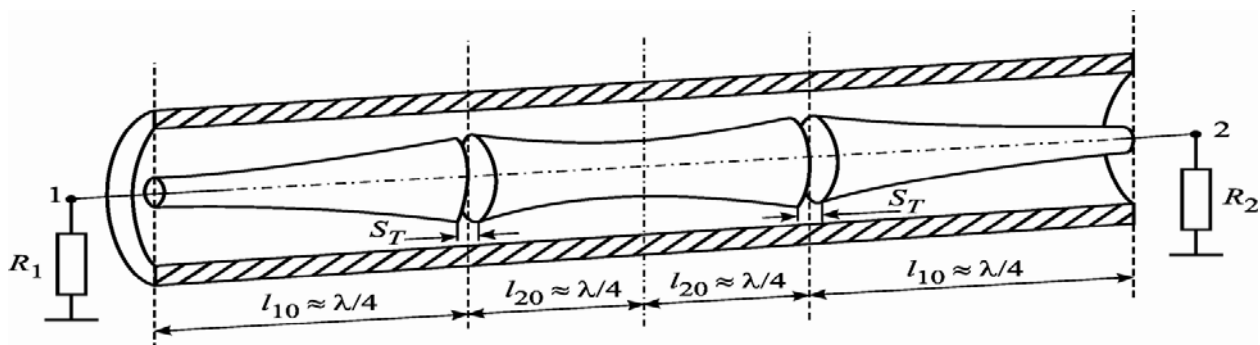


Рис. 1. Конструкция ФВЧ на основе СНРЛП с торцевой связью ($R_1 = R_2 = Z_0 = 50 \text{ Ом}$)

На рис. 2 изображена эквивалентная схема ФВЧ.

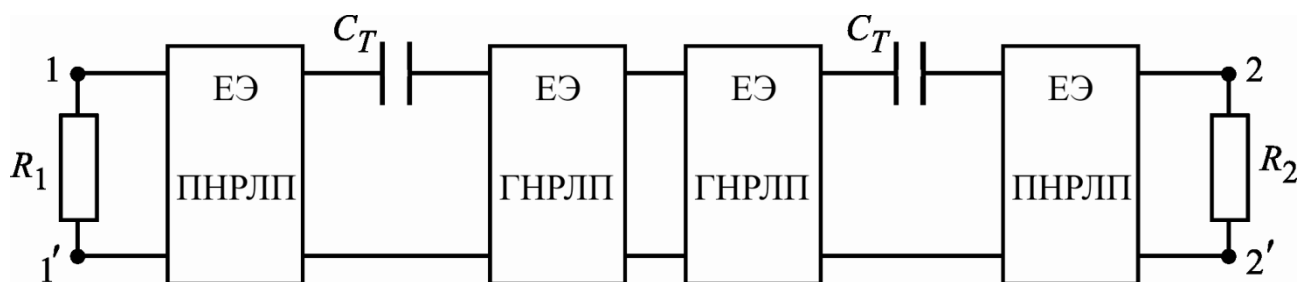


Рис. 2. Эквивалентная схема ФВЧ (ЕЭ – единичные элементы на основе НРЛП)

Кривая зависимости амплитудно-частотной характеристики фильтра верхних частот (АЧХ ФВЧ) по опытным данным показана на рис. 3.

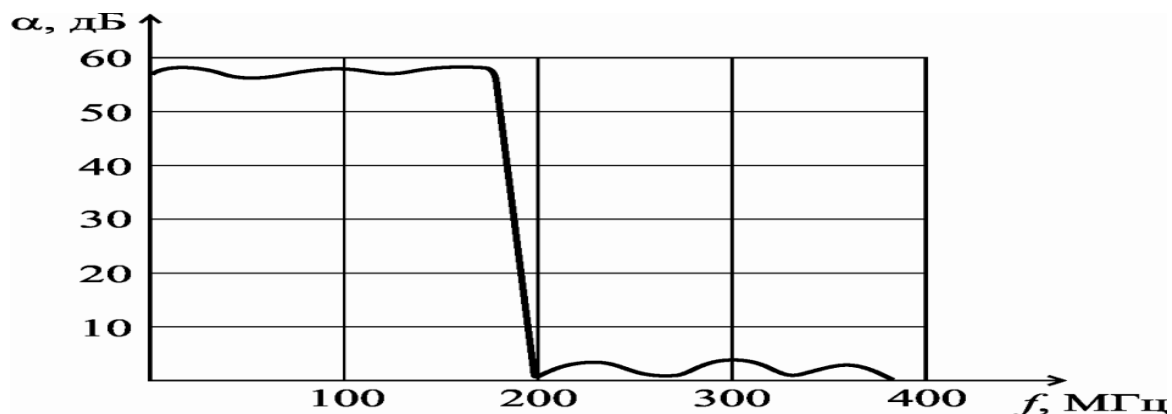


Рис. 3. Зависимость АЧХ от f фильтра верхних частот (α_{\max} не более 1 дБ)

В работах [10, 11] основное внимание уделено устройству приборов СВЧ. Конструкция цилиндрического фильтра нижних частот (ФНЧ) в разрезе приведена на рис. 4.

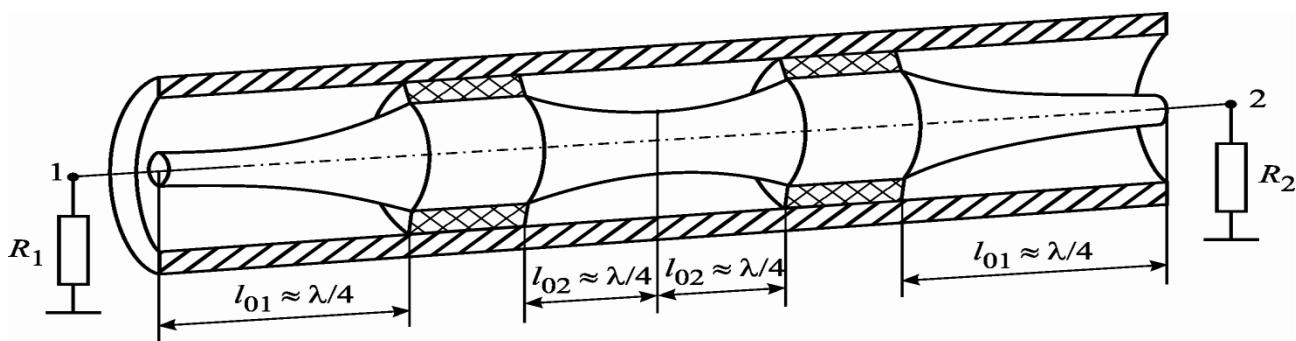


Рис. 4. Конструкция ФНЧ на основе СНРЛП со связью через короткозамыкатель (фторопластовая втулка)

На рис. 5 изображена эквивалентная схема ФНЧ.

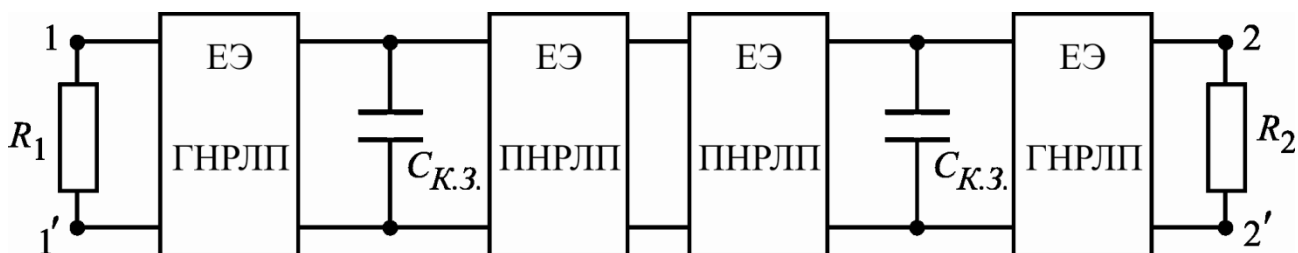


Рис. 5. Эквивалентная схема ФНЧ ($C_{К.З.}$ – емкость короткозамыкателя)

АХЧ фильтра нижних частот приведена на рис. 6.

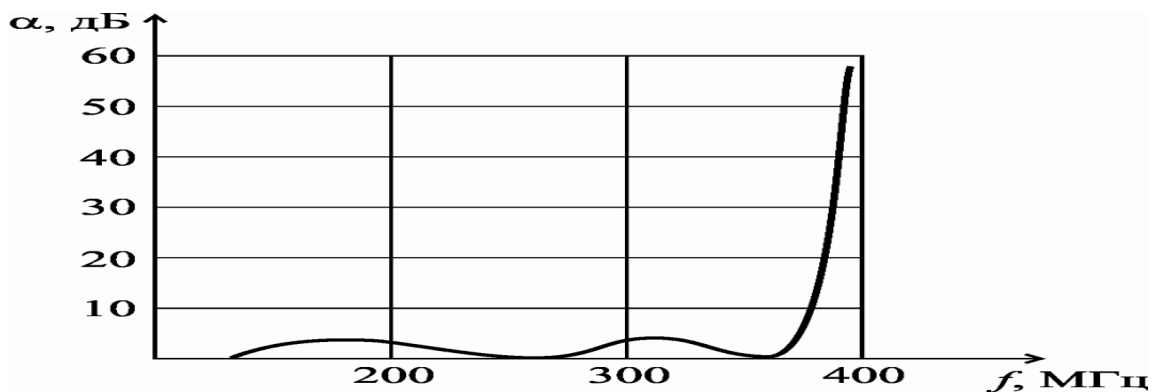


Рис. 6. АХЧ фильтра нижних частот

Оба фильтра (ФВЧ и ФНЧ) отличает высокая крутизна спада (более 2 дБ/МГц) из-за применения НРЛП (на РЛП крутизна около 1 дБ/МГц) и подавление у фильтров на НРЛП не хуже 60 дБ, у РЛП чуть больше 30 дБ.

Большой интерес вызывают фильтры гармоник (ФГ) [12] (подавитель паразитных гармоник радиопередатчика). Одна из разновидностей ФГ показана схематично на рис. 7.

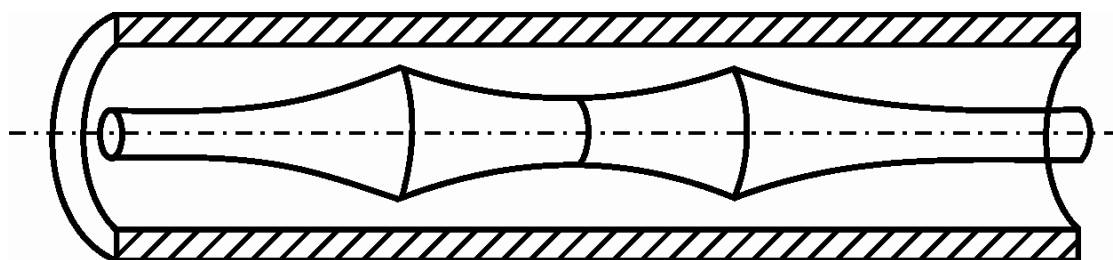


Рис. 7. Схематичное изображение ФГ в коаксиальном варианте

На рис. 8 приведена АЧХ такого ФГ, полученная для одного из вариантов.

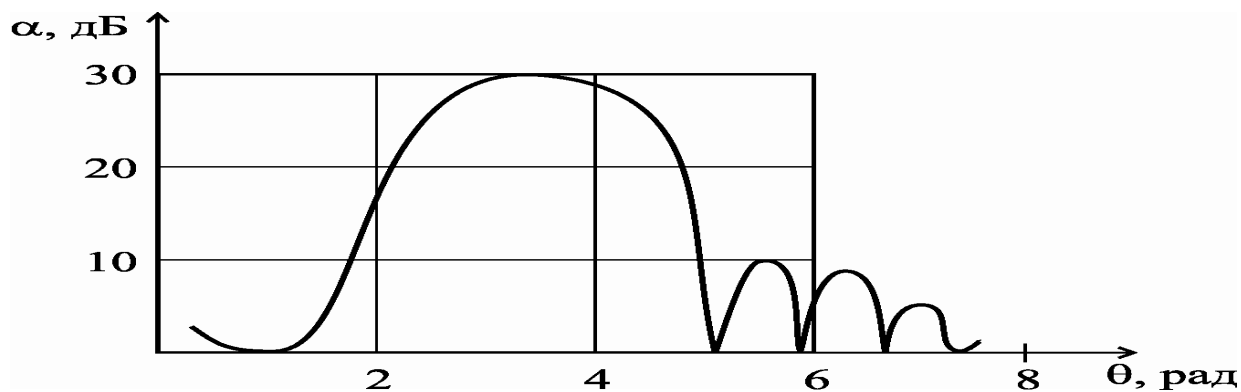


Рис. 8. АЧХ ФГ (экспериментальная характеристика)

Дальнейшим развитием в сторону улучшения параметров ФГ может стать применение программ оптимизации, содержащих в себе не только подпрограммы для расчета параметров ФГ, изложенных в данной статье, но и подпрограммы по расчету параметров различного типа нового класса ЛП. В конечном итоге все должно быть направлено на максимальный перепад волновых сопротивлений в НРЛП, что невозможно сделать без тщательной отработки изделия в целом на технологичность [13, 14].

Полосно-пропускающий фильтр (ППФ) на основе связанных через торцевую емкость отрезков псевдосфер Лобачевского [15] приведен на рис. 9 (схематичное изображение).

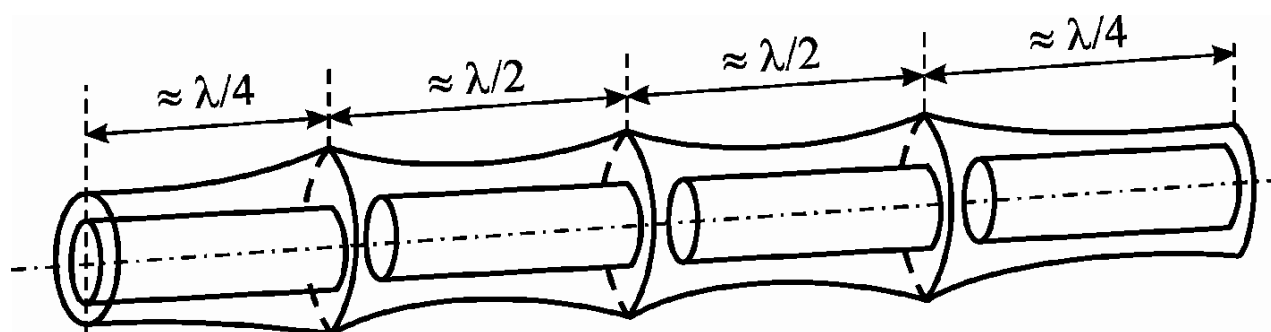


Рис. 9. Изображение коаксиального ППФ на основе составных НРЛП (катеноидные фигуры)

Фильтр обладает повышенной крутизной АЧХ в отличие от известных фильтров на основе РЛП (рис. 10).

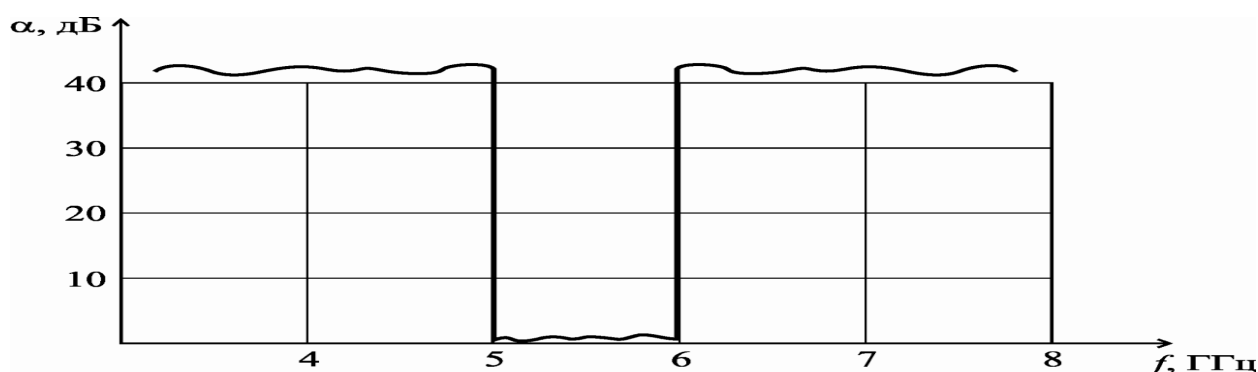


Рис. 10. АЧХ ППФ на основе связанных составных НРЛП (экспериментальные)

Полосно-заграждающий фильтр (ПЗФ) – режекторный фильтр построен на основе составных нерегулярных линий передачи из отрезков псевдосфер Лобачевского (рис. 11).

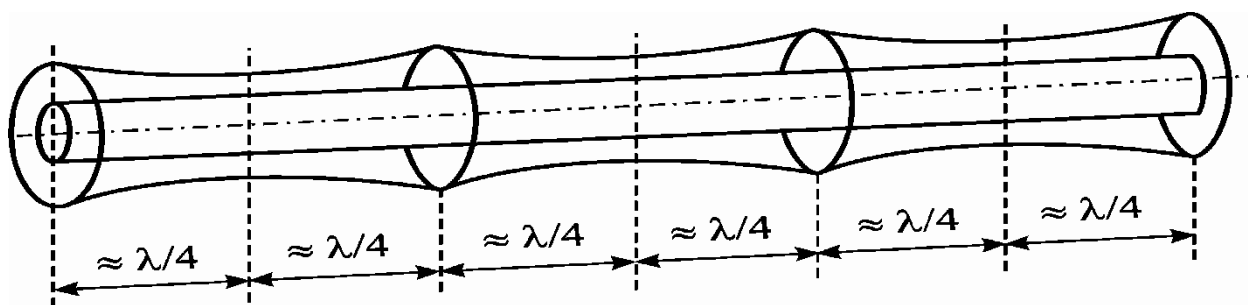


Рис. 11. Условное изображение коаксиального ПЗФ на основе составных НРЛП

Конструкция изображена в виде схемы и технически сложна в изготовлении. Но у фильтра есть значительные преимущества: повышенная крутизна скачков АЧХ, малые потери и большое подавление паразитных гармоник (свыше 60 дБ). Приведем график экспериментальной кривой зависимости АЧХ по коэффициенту отражения трехрезонаторного режекторного фильтра (рис. 12). На регулярных линиях реализовать такой режекторный фильтр просто невозможно.

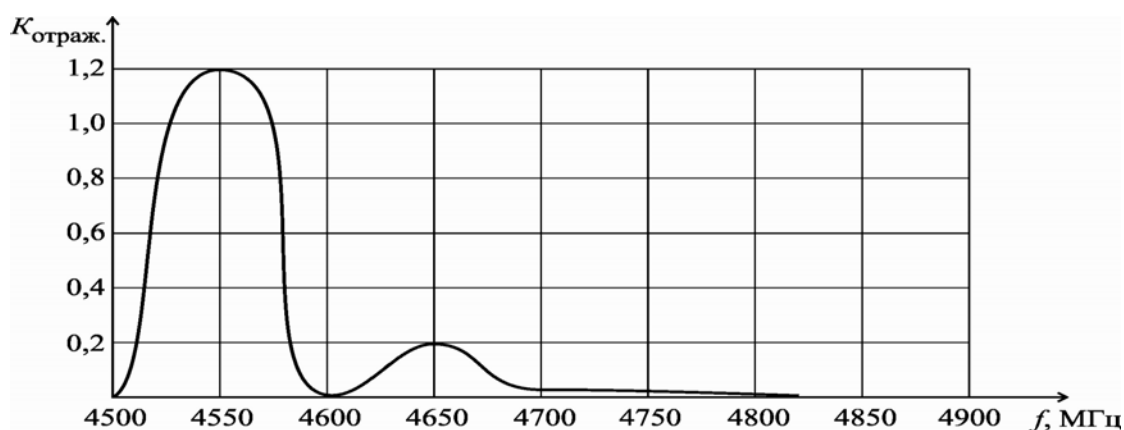


Рис. 12. Зависимость экспериментальных значений коэффициента отражения трехрезонаторного фильтра

Сравнение приведенных данных подтверждает правильность изложенных предпосылок.

Вместе с тем, производство высокочастотных фильтров, в том числе на основе псевдосфер Лобачевского, требует высокой стабильности технологического процесса их изготовления, методика контроля которой изложена в работе [16].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ОАО «НПП "Исток" им. Шокина» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.istokmw.ru/moshnie-svch-pribori/>.

2. Айрапетян В. С., Губин С. Г. Устройство для измерения скорости боеприпасов // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 1 (21). – С. 73–78.
3. Кошелев А. В., Дубинина А. А. Исследование реальных скоростей оптических волн по результатам прецизионных интерференционных и светодальномерных измерений // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 3 (23). – С. 120–127.
4. Комплексные оптические СВЧ и ИК экспериментальные измерения параметров плазменной антенны реактивного типа для безопасных Wi-Fi сетей / И. В. Минин, О. В. Минин, В. Н. Москвин, М. В. Кузнецов // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 4 (20). – С. 126–133.
5. Волин М. Л. Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре. – М.: Советское радио, 1972. – 280 с.
6. Системы оптической локации технологического контроля интегральных схем: монография / М. Я. Воронин, И. Н. Карманов, М. М. Кузнецов, И. В. Лесных, А. В. Синельников; под общ. ред. М. Я. Воронина. – Новосибирск: СГГА, 2013. – 239 с.
7. Физические аналоги псевдосфер Лобачевского на сверхвысоких частотах: монография / М. Я. Воронин, Г. Н. Девятков, И. Н. Карманов, М. Г. Карманова, И. В. Лесных, М. Ф. Носков; под общ. ред. М. Я. Воронина. – Новосибирск: СГГА, 2013. – 163 с.
8. Конструкции СВЧ устройств и экранов: учеб. пособие для вузов / А. М. Чернушенко, Н. Е. Меланченко, Л. П. Малорацкий, Б. З. Петров; под ред. А. М. Чернушенко. – М.: Радио и связь, 1983. – 400 с.
9. Кузнецов М. М., И. Н. Карманов, М. Я. Воронин. Сложные коаксиальные резонаторы на основе псевдосфер Лобачевского // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 2 (22). – С. 88–97.
10. Лебедев И. В. Техника и приборы сверхвысоких частот: в 2-х т. – М.: Высшая школа, 1970. – Т. 1. – 440 с.
11. Альтман Дж. Л. Устройства сверхвысоких частот / Пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 487 с.
12. Воронин М. Я. Нерегулярные линии передачи на СВЧ: теория и применение: монография в 2-х частях / Под ред. В. П. Петрова. – Новосибирск: НГТУ, 1994. – 291 с.
13. Кузнецов М. М., Соснов А. Н., Марач А. А. Общие положения и основные задачи отработки изделий современного приборостроения на технологичность // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Специализированное приборостроение, метрология, теплофизика, микротехника, нанотехнологии» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 1. – С. 107–112.
14. Кузнецов М. М., Соснова Н. К., Марач А. А. Технологичность изделий современного приборостроения // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Специализированное приборостроение, метрология, теплофизика, микротехника, нанотехнологии» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 1. – С. 98–102.
15. Псевдосфера. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/124813/%D0%9F%D1%81%D0%5%D0%B2%D0%B4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0>.
16. Об оценке стабильности производственных процессов в условиях единичного и мелкосерийного производства / В. Г. Эдвабник, Ю. М. Фартышев, А. К. Гаутцель, М. М. Кузнецов // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «СибОптика-2013» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 1. – С. 195–200.

Получено 17.11.2014

© М. М. Кузнецов, И. Н. Карманов, 2014

УДК: 535.421

ФОРМИРОВАНИЕ ФОТОННЫХ ТЕРАСТРУЙ ОТ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ, НЕ ОБЛАДАЮЩИХ ОСЕВОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СИММЕТРИЕЙ ФОРМЫ

Игорь Владиленович Минин

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, профессор кафедры метрологии и технологии оптического производства, тел. (383)361-07-45, e-mail: prof.minin@gmail.com

Олег Владиленович Минин

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, заведующий кафедрой метрологии и технологии оптического производства, тел. (383)361-07-45, e-mail: kaf.metrol@ssga.ru

Никита Анатольевич Харитошин

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, аспирант кафедры метрологии и технологии оптического производства, тел. (952)940-84-49, e-mail: Kharitoshin.N.A@mail.ru

Впервые на примере терагерцового диапазона показано, что фотонные струи могут быть сформированы диэлектрическими частицами, не обладающими пространственной осевой симметрией формы. Приведены примеры численного моделирования формирования фотонных тераструй от частиц в виде осесимметричного конуса, пирамиды, бруска с треугольным профилем. Показано, что выбором формы частицы можно регулировать параметры и форму фотонной струи.

Ключевые слова: фотонная наноструя, тераструя, численное моделирование, волновой фронт, диэлектрическая структура.

PHOTON TERAJET FORMATION FROM THE DIELECTRIC PARTICLES WITHOUT AXIAL SPATIAL SYMMETRY FORMS

Igor V. Minin

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., doctor of technical sciences, professor of the department of metrology and optical technology, tel. (383)361-07-45, e-mail: prof.minin@gmail.com

Oleg V. Minin

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., doctor of technical sciences, head of a department of metrology and optical technology, tel. (383)361-07-45, e-mail: kaf.metrol@ssga.ru

Nikita A. Kharitoshin

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., a post-graduate student of the department of metrology and optical technology, tel. (952)940-84-49, e-mail: Kharitoshin.N.A@mail.ru

At the first time in THz bandwidth it has been shown that the photonic jet can be formed by dielectric particle having no axial symmetry of the spatial form. Examples of numerical simulation photonic terajets formation from the particles in the form of an axisymmetric cone, a pyramid, a bar

with a triangular profile are discussed. It is shown that by selecting of particle shape the parameters and the shape of the photon jet can be adjusted.

Key words: photonic nanojet, terajet, numerical simulation, the wave front, the dielectric structure.

Совершенствование качества оптических систем до настоящего времени является актуальной и одновременно трудноразрешимой проблемой [1–7]. В этой связи, настоящая статья посвящена исследованию возможности повышения разрешения оптических систем с использованием эффекта фотонных наноструй в специальных средах.

Фундаментальный рэлеевский критерий разрешения оптических систем заключается в том, что минимальный размер различимого объекта несколько меньше длины волны используемого излучения и принципиально ограничен дифракцией этого излучения [8]. Невозможность сфокусировать свет в свободном пространстве в пятно с размерами меньше некоторого дифракционного предела следует и из соотношения типа соотношения неопределенностей Гейзенберга [9].

В настоящий момент различными группами исследователей предпринимаются попытки преодолеть дифракционный предел. Под преодолением дифракционного предела понимается фокусировка излучения в пятно с размерами меньше, чем у пятна Эйри [8]. Для преодоления дифракционного предела были предложены различные решения, основанные на метаматериалах [10–12], твердых иммерсионных линзах [13], дифракционной оптике (как плоской [9, 14], так и трехмерной [15]) и микросфероидальных частицах [16–18].

Взаимодействие излучения видимого и инфракрасного диапазонов с прозрачными сферами достаточно хорошо изучено и известно давно [19]. Однако относительно недавно в работе [20] впервые было обращено внимание на наличие эффекта фотонной наноструи (ФНС) при исследовании рассеяния лазерного излучения на прозрачных кварцевых микроцилиндрах [21] и позднее – на сферических частицах. Фотонная струя возникает в области теневой поверхности диэлектрических микросферических частиц – в так называемой ближней зоне дифракции – и характеризуется сильной пространственной локализацией и высокой интенсивностью оптического поля в области фокусировки. Было показано, что при падении плоской волны на сфероидальную частицу достижимо пространственное разрешение до трети длины волны, что ниже классического дифракционного предела [22].

Позднее возможность получения фотонных наноструй была изучена для диэлектрических эллиптических наночастиц [23, 24], многослойных слоисто-неоднородных микросферических частиц с радиальным градиентом коэффициента преломления [25–27], а также «обрезанных» полусфер [28, 29].

Основные характеристики ФНС (поперечный и продольный размеры, распределение интенсивности), формирующихся в окрестности однородных диэлектрических микросфер и микроцилиндров при их облучении лазерным излучением, изучались, в частности, в работе [30].

Первые эксперименты по прямому наблюдению фотонных струй были проведены в СВЧ-диапазоне [31, 32]. Кроме того, экспериментально было продемонстрировано усиление эффекта обратного рассеяния в диапазоне сверхвысоких частот [33].

Также было показано, что эффект фотонной наноструи наблюдается при взаимодействии поверхностных плазмонных волн с плоским цилиндром [34].

Отметим, что учитывая актуальность проблемы, в настоящее время исследования по ФНС оптического диапазона ведутся следующими основными группами: A. Taflove, V. Backman's Lab. Northwestern University, USA; A. Heifetz's group Argonne National Lab., University of Chicago, USA; P. Meyrueis's Lab. Photonics Systems Laboratory; V. Astratov's group University of North Carolina-Charlotte, USA; B. Stout's group Institut Fresnel, Aix-Marseille University, France; H. P. Herzig's group Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, France; J. F. Donegan's group Trinity College Dublin, Ireland; МГУ (Россия, группа А. А. Федянина); Институт систем обработки изображений РАН (Россия, группа В. В. Котляр), Институт оптики атмосферы РАН (Россия, группа Ю. Э. Гейнц) и др.

Рассмотрим кратко структуру ФНС диэлектрической сферической частицы. Из теории Ми известно [19], что оптическое поле как внутри, так и вне слабо поглощающей сферы, освещенной световой волной, характеризуется наличием пространственных зон фокусировок, называемых внутренними и внешним фокусами поля (рис. 1). Их появление обусловлено кривизной поверхности сферической частицы, приводящей к соответствующим деформациям падающего на частицу фазового волнового фронта. Сферическая микрочастица, таким образом, выполняет роль рефракционной микролинзы, фокусирующей световое излучение в пределах субволнового объема [35].

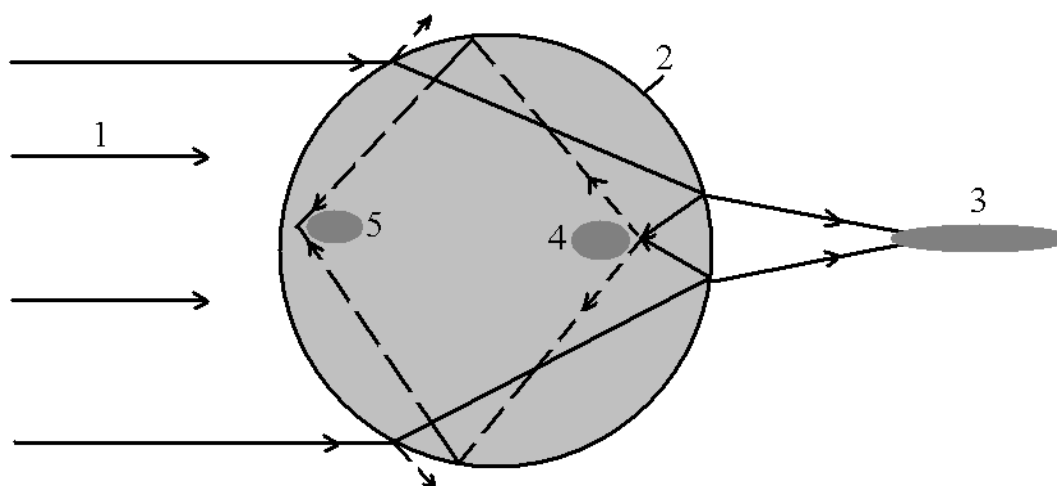


Рис. 1. Упрощенная геометро-оптическая схема формирования зон фокусировки при взаимодействии излучения со сферической частицей:

1 – падающий плоский фронт излучения; 2 – диэлектрическая сфероидальная частица; 3 – область фокусировки (ФНС); 4 – внутренняя «задняя» область фокусировки; 5 – внутренняя «передняя» область фокусировки

Определенным подбором оптических свойств материала частицы и ее размера удается добиться оптимального соотношения между длиной и шириной перетяжки ФНС (внешнего фокуса излучения). Зона фокусировки при этом вытягивается вдоль направления падения излучения, приобретая форму световой «струи» (отсюда собственно и название – фотонная струя), сохраняя субволновой размер в поперечном направлении.

Основными параметрами, позволяющими оптимизировать характеристики ФНС сфероидальных частиц, являются: форма падающего волнового фронта, параметр M_i частицы [19] и относительный показатель преломления материала частицы и среды [36–38].

Однако следует отметить, что различные практические задачи требуют создания различных типов фотонных струй (фотонных потоков) со своими специфическими характеристиками и свойствами. До сих пор считалось, что такие микрочастицы должны обладать высокой степенью пространственной осевой симметрии формы – сферы, сфероиды, цилиндры, диски.

В то же время, для управления полным набором параметров ФНС и оптимизации их характеристик необходимы дополнительные свободные параметры. Не изучены, в частности, способы управления параметрами ФНС, например, путем выбора формы частицы (куб, треугольник, пирамида и т. п.) без осевой пространственной симметрии формы.

Впервые в работе [39] было показано, что формирование фотонных терастрей (аналог оптических ФНС) возможно и при взаимодействии плоского волнового фронта с кубической диэлектрической структурой.

Кроме того, было продемонстрировано, что формирование терастрей на основе диэлектрических кубоидов возможно не только на основной, но и других четных частотных гармониках, а также при наклонном падении плоского волнового фронта [40]. В этом случае диэлектрический кубоид выполняет функции линзы с фокусом в виде ФНС.

Физический принцип формирования ФНС в данном случае заключается в следующем. Плоская волна, падая на кубическую частицу, проникает внутрь диэлектрического материала. Поскольку излучение внутри кубоида в окрестности его края распространяется с большей фазовой скоростью, чем излучение в центре кубоида, возникающий набег фазы между различными участками падающей волны приводит к деформациям волнового фронта излучения, который при определенных параметрах кубической частицы приобретает положительную кривизну (излучение направляется внутрь кубоида от края к центру), что соответствует условию фокусировки излучения. Следовательно, основную роль в формировании тераструи на таких структурах, в отличие от сфероидов, играет не рефракция, а дифракция падающей волны.

В данной работе для изучения механизма и возможности формирования терагерцевых ФНС использован метод численного моделирования пространственно-временного распределения электромагнитного поля в ближней зоне дифракции волны на выбранном элементе. Моделирование проводилось на ком-

мерческом программном продукте CST Microwave Studio™ с использованием сетки с минимальным размером ячеек $\lambda_0/45$.

Рассмотрим пример несфероподобной осесимметричной частицы. При моделировании 3D осесимметричная пирамидальная частица освещалась вертикально (E_y) плоско поляризованной волной на частоте 0,1 THz ($\lambda_0 = 3$ мм). Частица была расположена в вакууме ($n_0 = 1$), использовались открытые граничные условия. Показатель преломления материала диэлектрика – 1,42. Радиус основания частицы составил $0,5 \lambda_0$, высота – $1,0 \lambda_0$. Направление падения излучения – со стороны вершины конуса. Результаты моделирования показаны на рис. 2.



Рис. 2. Распределение интенсивности поля вдоль и поперек ФНС для частицы осесимметричной конической формы

Величина распределения интенсивности поля в области максимальной концентрации на оптической оси (FWHM) составила $0,47 \lambda_0$, что меньше классического дифракционного предела. Отношение интенсивностей падающего и сфокусированного излучения (в максимуме) составило примерно 3,96 раза.

Для конической частицы с радиусом основания $0,5 \lambda_0$, высотой $0,22 \lambda_0$ величина распределения интенсивности поля в области максимальной концентрации на оптической оси составила $0,75 \lambda_0$. Отношение интенсивностей падающего и сфокусированного излучения (в максимуме) составило примерно 1,5 раза.

Рассмотрим пример частицы, не обладающей осевой пространственной симметрией формы. При моделировании 3D треугольного бруска он также освещался вертикально (E_y) плоско поляризованной волной на частоте 0,1 THz ($\lambda_0 = 3$ мм). Частица была расположена в вакууме ($n_0 = 1$), использовались открытые граничные условия. Показатель преломления материала диэлектрика – 1,42. В плане брусок представлял собой равнобедренный треугольник с размером грани, равной длине волны падающего излучения. Высота бруска варьировалась. Результаты вычислительных экспериментов приведены на рис. 3, 4 и в таблице.

Из результатов, приведенных в таблице, видно, что выбором, в частности, высоты частицы в виде треугольного бруска достижимо пространственное разрешение составляет менее половины длины волны (точнее, менее $0,51 \lambda_0$ для круглой апертуры), т. е. возможно преодолеть фундаментальный для классической линейной оптики дифракционный предел поперечного разрешения (заметим, что целью настоящей работы не было получение предельно достижимых характеристик терагерцовых ФНС). Отношение интенсивностей па-

дающего и сфокусированного излучения (в максимуме) составило примерно 6,3 раза.

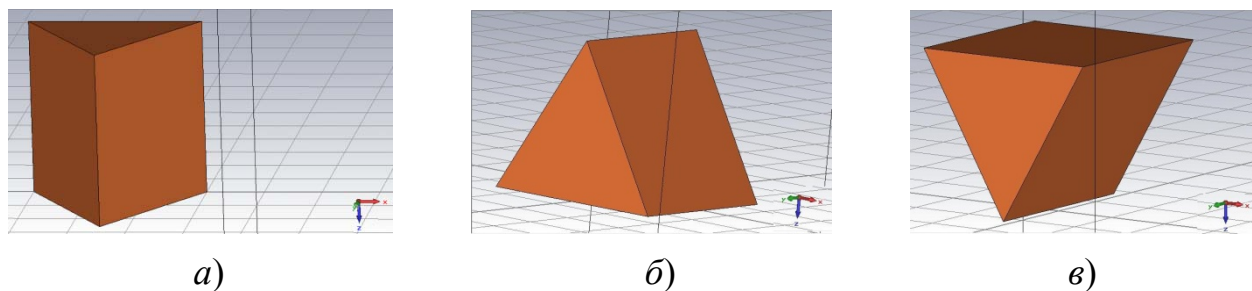


Рис. 3. Конфигурации частиц с треугольным профилем (направление падения излучения сверху вниз):
 а) брусок; б) пирамида; в) перевернутая пирамида

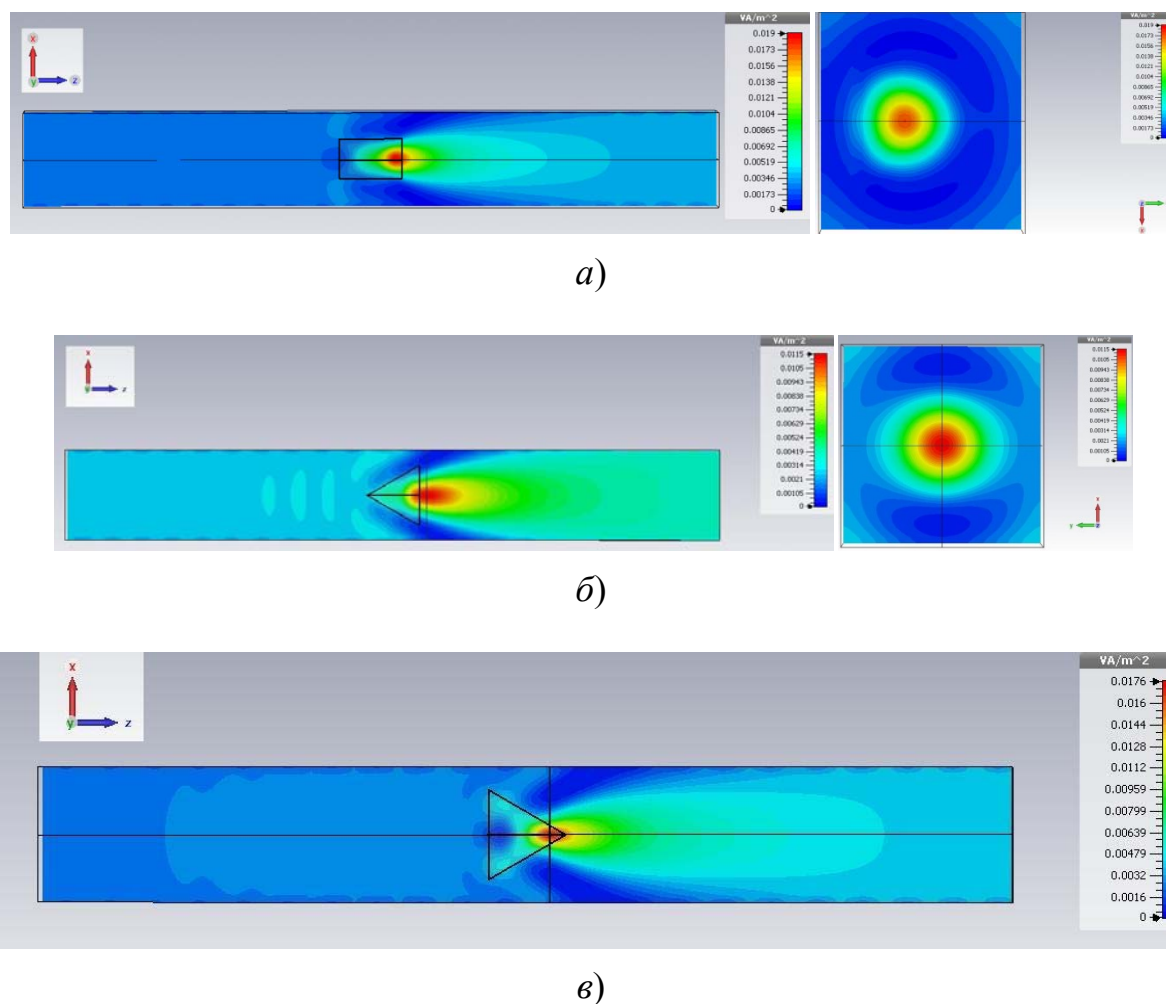


Рис. 4. Распределение интенсивности поля вдоль и поперек ФНС для частицы с конфигурацией:
 а) по рис. 3, а (брусок); б) по рис. 3, б (пирамида);
 в) по рис. 3, в (перевернутая пирамида)

Таблица

Параметры пространственного разрешения
для частицы по рис. 3, а

Высота, λ	FWHM, λ
1	0,42
0,67	0,5
0,33	0,58

Для частицы пирамидальной формы (рис. 3, б) пространственное разрешение ФНС составило $0,58 \lambda$, а отношение интенсивностей падающего и сфокусированного излучения (в максимуме) составило примерно 4,58 раза.

При падении излучения со стороны основания частицы (рис. 3, в, перевернутая пирамида) область максимальной фокусировки излучения находится внутри материала частицы (рис. 4, в). Для смещения «фокуса» ФНС за пределы частицы возможно либо уменьшить значение показателя преломления материала частицы, либо уменьшить высоту частицы.

Моделирование показывает, что уменьшение высоты перевернутой пирамиды (рис. 5) до $0,67 \lambda$ позволяет обеспечить формирование ФНС за пределами частицы. Кроме того, при высоте перевернутой пирамиды, равной $0,67 \lambda$, пространственное разрешение составляет $0,47 \lambda$, а отношение интенсивностей падающего и сфокусированного излучения (в максимуме) составляет примерно 4,4 раза. При высоте перевернутой пирамиды, равной $0,33 \lambda$, пространственное разрешение составляет $0,58 \lambda$, а отношение интенсивностей падающего и сфокусированного излучения (в максимуме) составило примерно 2,3 раза. То есть выбором, например, высоты частицы в форме перевернутой пирамиды, возможно оптимизировать разрешение ФНС и ее положение в пространстве. Следовательно, для каждой частицы своей формы существуют свои оптимальные размеры.

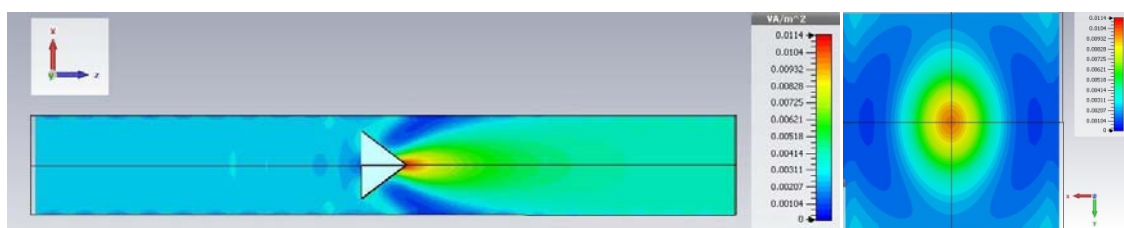


Рис. 5. Распределение интенсивности поля вдоль и поперек ФНС для частицы с конфигурацией по рис. 3, в (перевернутая пирамида) с уменьшенной высотой до $0,67 \lambda$

Следует отметить, что ввиду отсутствия осевой симметрии формы частиц, распределения интенсивности поля в области ФНС (в поперечном сечении относительно направления падения излучения) также не обладают осевой симметрией. Следовательно, фокальное «пятно» ФНС от таких частиц не описывается распределением типа Эйри [8, 9].

Таким образом, в настоящей работе впервые показана возможность формирования тераструктур при взаимодействии плоского волнового фронта с частицей в форме осесимметричной пирамиды и треугольного бруска. Показана принципиальная возможность генерации и управления параметрами (включая трехмерную форму) фотонных тераструктур (а с учетом масштабного эффекта – и фотонных наноструктур) путем выбора формы частицы, не обладающей осевой пространственной симметрией формы. Полученные результаты могут быть использованы в элементах нанофотоники изолированных частиц произвольной формы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хацевич Т. Н., Олейник С. В. Линзовые объективы высокого разрешения для приборов ночного видения // Вестник СГГА. – 2003. – Вып. 8. – С. 200–203.
2. Рахимов Б. Н., Ушаков О. К., Расулов А. М. Расчет и разработка семиканальной волоконно-оптической системы для обнаружения, регистрации зарождения и распространения усталостных трещин элементов механических конструкций // ГЕО-Сибирь-2010. VI Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 19–29 апреля 2010 г.). – Новосибирск: СГГА, 2010. Т. 5, ч. 1. – С. 57–62.
3. Парко В. Л., Хацевич Т. Н. Апохроматический объектив без использования особых стекол // ГЕО-Сибирь-2010. VI Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 19–29 апреля 2010 г.). – Новосибирск: СГГА, 2010. Т. 5, ч. 1. – С. 116–120.
4. Олейник С. В., Хацевич Т. Н. Оптические системы с дискретной сменой поля зрения для работы с матричными фотоприемниками в диапазоне 8–12 мкм // Вестник СГГА. – 2005. – Вып. 11. – С. 223–228.
5. Критинина С. В. Развитие способов обработки линз // ГЕО-Сибирь-2010. VI Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 19–29 апреля 2010 г.). – Новосибирск: СГГА, 2010. Т. 5, ч. 1. – С. 160–165.
6. Полещук А. Г. Формирование асферических волновых фронтов с помощью синтезированных голограмм // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «СибОптика-2013» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 5. – С. 11–14.
7. Батомункуев Ю. Ц., Мещеряков Н. А. Датчики перемещений с двумерной дифракционной решеткой // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «СибОптика-2013» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 5. – С. 32–37.
8. Born M., Wolf E. Principles Of Optics, 7th ed. Cambridge University Press. New York, 1999. 952 p.
9. Minin I. V., Minin O. V. Experimental verification 3D subwavelength resolution beyond the diffraction limit with zone plate in millimeter wave // Microwave and Optical Technology Letters. 2014. No. 56(10). Pp. 2436-2439.
10. Pendry J. B. Phys. Rev. Lett. 2000. No. 85(18). Pp. 3966-3969.

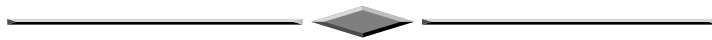
11. Sub-Diffraction-Limited Optical Imaging with a Silver Superlens / N. Fang, H. Lee, C. Sun, X. Zhang // *Science*. 2005. Vol 308. Pp. 534-537.
12. Optical Hyperlens Magnifying Sub-diffraction-limited Objects / Z. Liu, H. Lee, Y. Xiong, C. Sun, X. Zhang // *Science*. 2007. Vol. 315. Pp. 1686.
13. Mansfield S. M., Kino G. S. Solid immersion microscope // *Appl. Phys. Lett.* 1990. No. 57(24), Pp. 2615-2616.
14. In Proceedings of Joint 31st International Conference on Infrared Millimeter Waves and 14th International Conference Terahertz Electronics (IEEE, Shanghai, China, 2006) / I. V. Minin, O. V. Minin, N. Gagnon, A. Petosa. Pp. 170.
15. Minin I. V., Minin O. V. 3D diffractive lenses to overcome the 3D Abbe subwavelength diffraction limit, // *Chin. Opt. Lett.* 2014. No. 12(6). Pp 060014.
16. Laser Writing of a Subwavelength Structure on Silicon (100) Surfaces with Particle-Enhanced Optical Irradiation / Y. F. Lu, L. Zhang, W. D. Song, Y. W. Zheng, B. S. Luk'yanchuk // *J. Exp. Theor. Phys. Lett.* 2000. No. 72(9). Pp. 457-459.
17. Microsphere based microscope with optical super-resolution capability / X. Hao, C. Kuang, X. Liu, H. Zhang, Y. Li // *Appl. Phys. Lett.* 2011. No. 99(20). Pp. 203102-203103.
18. Optical virtual imaging at 50 nm lateral resolution with a white-light nanoscope / Z. Wang, W. Guo, L. Li, B. Luk'yanchuk, A. Khan, Z. Liu, Z. Chen, M. Hong // *Nat. Commun.* 2011. No. 2. Pp. 218.
19. Рассеяние света малыми частицами / Г. ван де Хюлст ; пер. с англ. Т. В. Водопьяновой; под ред. В. В. Соболева. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1961. – 536 с.
20. Chen Z., Taflove A., Backman V. Photonic nanojet enhancement of backscattering of light by nanoparticles: a potential novel visible-light ultramicroscopy technique // *Optics Express*. 2004. No. 12(7), Pp. 1214–1220.
21. Optical analysis of nanoparticles via enhanced backscattering facilitated by 3-D photonic nanojets / X. Li, Z. Chen, A. Taflove, V. Backman // *Opt. Express*. 2005. No. 13(2), Pp. 526-533.
22. Photonic Nanojets / A. Heifetz, S.-C. Kong, A. V. Sahakian, A. Taflove, V. Backman // *J. Comput. Theor. Nanosci.* No 6(9). 2009. Pp.1979-1992.
23. Liu C., Chang L., Yang L. In Proceeding of the 9th IEEE International Conference Nano/Micro Engineered and Molecular Systems. 2014. Pp. 536.
24. Jalalia T., Erni D. Highly confined photonic nanojet from elliptical particles // *Journal of Modern Optics*. 2014. No. 61(13). Pp.1069–1076.
25. Mendez-Ruiz C., Simpson J. J. Detection of embedded ultrasubwavelength-thin dielectric features using elongated photonic nanojets // *Opt. Express*. 2010. No. 18(16). Pp. 16805-16812.
26. Liu C. Prog. Ultra-elongated photonic nanojets generated by a graded-index microellipsoid // *Electromagnet. Res. Lett.* 2013. Vol. 37. Pp. 153-165.
27. Geints Y. E., Zemlyanov A. A., Panina E. K. Photonic nanojet calculations in layered radially inhomogeneous micrometer-sized spherical particles // *J. Opt. Soc. Am.* 2011. No. 28(8). Pp. 1825-1830.
28. Liu C.-Y., Chang Li-Jen and Yang Lung-Jieh. Photonic Nanojet in Non-spherical Micro-particles // *Proc. of the 9th IEEE Int. conf. On Nano/Micro Eng. And Molecular Systems*, April 13-16, 2014, Hawaii, USA, P.536-538.
29. Liu Cheng-Yang. Photonic nanojet shaping of dielectric non-spherical microparticles // *Physica E* 64. 2014. Pp. 23–28.
30. Devilez A. // *Opt. Express*. 2009. V. 17. № 4. P. 2089-2094.
31. Robust detection of deeply subwavelength pits in simulated optical data-storage disks using photonic jets / S.-C. Kong, A. Sahakian, A. Heifetz, A. Taflove, and V. Backman // *Appl. Phys. Lett.* 2008. No. 92, Pp. 211102.
32. Zhao L. and Ong C. K. Direct observation of photonic jets and corresponding backscattering enhancement at microwave frequencies // *J. Appl. Phys.* 2009. No. 105, Pp. 123512.

33. A. Heifetz, K. Huang, A. V. Sahakian, X. Li, A. Taflove, and V. Backman, *Appl. Phys. Lett.* 2006. No. 89, Pp. 221118.
34. Ju D., Pei H., Jiang Y. and Sun X. Controllable and enhanced nanojet effects excited by surface plasmon polariton // *Appl. Phys. Lett.* 102, 171109 (2013).
35. Гейнц Ю., Землянов А., Панина Е. Микрочастица в интенсивном световом поле. – Palmarium Academic Publishing (2012), ISBN-13: 978-3-8473-9641-3. – 252 с.
36. Engineering photonic nanojets / Myun-Sik Kim, Toralf Scharf, Stefan Mühlig, Carsten Rockstuhl, and Hans Peter Herzig // *Opt. Express.* 2011. Vol. 19, No. 11. 10206 p.
37. Hongxing Ding, Lili Dai, and Changchun Yan. Properties of the 3D photonic nanojet based on the refractive index of surroundings // *Chinese Optics Letters.* 2010. Vol. 8, No. 7. July 10.
38. Spectral analysis of three-dimensional photonic jets / Alexis Devilez, Brian Stout, Nicolas Bonod, Evgeny Popov // *Optics express.* 2008. No. 16(18). 14200-14212.
39. Terajets produced by 3D dielectric cuboids / V. Pacheco-Pena, M. Beruete, I. V. Minin, O. V. Minin // *Appl. Phys. Lett.* 2014. V.105, Pp. 084102.
40. Multifrequency focusing and wide angular scanning of Terajets / V. Pacheco-Pena, M. Beruete, I. V. Minin, O. V. Minin // *Optic Letters*, in press.

Получено 18.11.2014

© *И. В. Минин, О. В. Минин, Н. А. Харитошин, 2014*

КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА



УДК 519.87:004

ОТОБРАЖЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КРИВЫХ НА ЗАДАННУЮ ПОВЕРХНОСТЬ В ЗАДАЧАХ ПРИКЛАДНОЙ ГЕОИНФОРМАТИКИ

Игорь Георгиевич Вовк

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, профессор кафедры прикладной информатики и информационных систем, тел. (383)343-18-53

В прикладной геоинформатике целью изучения систем является определение их пространственно-временного состояния, т. е. формы, размеров и положения в пространстве как функций времени. Форма и размеры системы определяются границей, отделяющей систему от внешней среды. Геометрическим образом такой границы служат линии и поверхности. Возникающие при этом задачи разнообразны. Одной из таких задач является отображение границ систем на заданную поверхность. В прикладной геоинформатике и картографии такие задачи решаются при изображении на плоскости рельефа физических полей Земли (рельефа земной поверхности, поля аномалий силы тяжести, магнитного, температурного и других полей). В общем случае граница системы определяется или множеством принадлежащих ей точек или определенной функциональной зависимостью. В работе рассматривается отображение линейных границ систем при параллельном и центральном проецировании на заданную поверхность.

Ключевые слова: центральная проекция, параллельная проекция, ортогональная (прямоугольная проекция), орт-вектор направления проектирования, плоскость проекции.

REFLECTING THE SPACE CURVES ON THE GIVEN PLAIN WHEN SOLVING TASKS OF APPLIED GEOINFORMATICS

Igor G. Vovk

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., Prof. of the Department of Applied Informatics and Information Systems, tel. (383)343-18-53

The purpose of studying systems in applied geoinformatics is defining their state in space and in time, i. e. their form, dimensions and their location in space as functions of time. The form and the dimensions of a system are defined by the border by which it is divided from the environment. The geometrical image of such a border is made up by lines and surfaces, whereas the tasks which may arise here are quite varied. One of the tasks is reflecting the borders of the systems on a given plain. In applied geoinformatics and in cartography the tasks of this kind are solved by means of depicting the relief of the physical fields of the Earth on a plain (the Earth surface relief, the fields of the gravity anomalia, the magnetic field, the temperature field and others).

Generally the border of the system is defined either by the multitude of points which belong to it or by some functional dependence. The present work studies the ways of reflecting the linear borders of systems in their parallel or central projection on the given surface.

Key words: the central projection, the parallel projection, the orthogonal projection, the direction of projection orth vector, the plain of projection.

В прикладной геоинформатике целью изучения систем является определение их формы, размеров и положения в пространстве как функций времени [1]. Форма и размеры системы определяются границей, отделяющей систему от внешней среды. Геометрическим образом такой границы служат линии и поверхности [2, 3]. Возникающие при этом задачи разнообразны [4, 5, 6]. Одной из таких задач является отображение границ систем на заданную поверхность [7]. В прикладной геоинформатике и картографии такая задача решается при изображении на плоскости рельефа физических полей Земли (рельефа земной поверхности, поля аномалий силы тяжести, магнитного, температурного и других полей) [8, 9]. В общем случае граница системы определяется или множеством принадлежащих ей точек (это множество точек в статье называется облаком точек), или определенной функциональной зависимостью [10]. Каждая точка границы системы определенным образом проецируется на заданную поверхность. Операцию проецирования определяют следующим образом (рис. 1) [11].

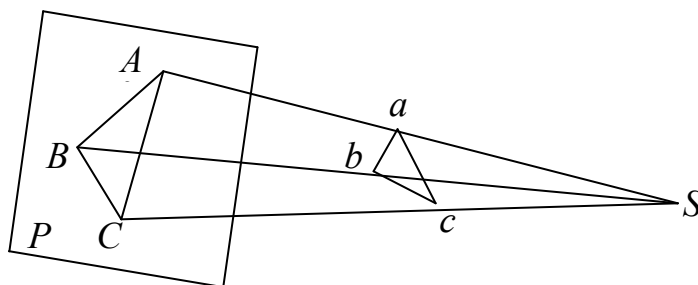


Рис. 1. Геометрическое представление операции проецирования

Выбирают произвольную точку S пространства в качестве центра проецирования и плоскость P , не проходящую через точку S , в качестве плоскости проекций. Чтобы спроецировать точку a (прообраз) пространства на плоскость P , через центр проекций S проводят прямую Sa до ее пересечения в точке A с плоскостью P . Точку A (образ) называют проекцией точки a . Проекцией фигуры F называют совокупность проекций всех ее точек. Описанная проекция называется центральной, или конической. Проекция с бесконечно удаленным центром проецирования называют параллельной, или цилиндрической. Если плоскость P расположена перпендикулярно к направлению проецирования, то проекцию называют ортогональной, или прямоугольной.

Рассмотрим отображение облака точек на плоскость в параллельной и центральной проекциях. Аналитическое решение этой задачи для отдельной точки достаточно известно [7]. Рассмотрим решение этой задачи для пространственной кривой, заданной или вектор-функцией, или облаком (множеством) принадлежащих ей точек.

В параллельной проекции все точки облака проецируются параллельно некоторому фиксированному направлению \bar{u} на заданную плоскость проекции. Положение точки в плоскости проекции определяется в плоской системе координат. Начало плоской системы координат (точка F) определяется радиусом-вектором \bar{r}_0 , а направление ее осей – орт-векторами \bar{u}_1, \bar{u}_2 (рис. 2). Орт-вектор направления проецирования облака обозначим \bar{u} . Проекцию точки облака в плоскости проекции обозначим S , а ее координаты в плоскости проекции xx, yy .

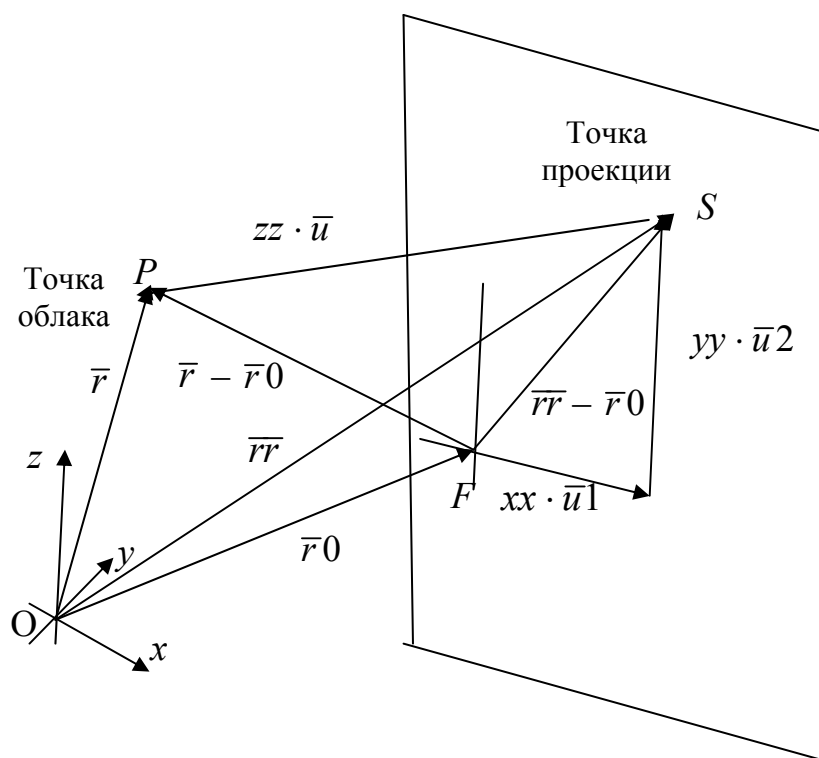


Рис. 2. Плоская параллельная проекция

Орт-векторы $\bar{u}, \bar{u}_1, \bar{u}_2$ не лежат в одной плоскости, и поэтому любой вектор можно представить их линейной комбинацией [12, 13]. Разложим вектор $\overline{FP} = \bar{r} - \bar{r}_0$ по трем некопланарным и неортогональным векторам $\bar{u}_1, \bar{u}_2, \bar{u}$ и запишем

$$\bar{r} - \bar{r}_0 = xx \cdot \bar{u}_1 + yy \cdot \bar{u}_2 + zz \cdot \bar{u}. \quad (1)$$

Очевидно, что радиус-вектор точки S (проекция точки P в плоскость проекции) равен

$$\bar{r}r = \bar{r}0 + xx \cdot \bar{u}1 + yy \cdot \bar{u}2, \quad (2)$$

а в системе координат $Fu1u2$ плоскости проекции

$$\bar{r}r = xx \cdot \bar{u}1 + yy \cdot \bar{u}2 = \bar{r} - \bar{r}0 - zz \cdot \bar{u}. \quad (3)$$

Таким образом, задача определения координат проекции отдельной точки облака на заданную плоскость при параллельном проецировании решена. Применим полученное решение для проецирования облака точек в заданную плоскость.

Рассмотрим пример: пусть даны радиусы-векторы облака R , состоящего из пяти точек, лежащих в одной плоскости. Требуется определить радиусы-векторы этих точек после проецирования в направлении орт-вектора \bar{u} в плоскость, проходящую через точку с радиусом-вектором $\bar{r}0$, нормаль к которой определяется орт-векторами $\bar{u}1, \bar{u}2$

$$R = \begin{pmatrix} 5 & 3,618 & 1,382 & 1,382 & 3,618 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ -4 & -1,147 & -2,237 & -5,763 & -6,853 \end{pmatrix}; \quad r0 = \begin{pmatrix} 3 \\ 20 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

На рис. 3 приведены три варианта проецирования облака R точек. Исходные точки расположены на плоской кривой, и на рисунках они соединены линией. Результаты проецирования зависят от направлений орт-векторов $\bar{u}1, \bar{u}2, \bar{u}$. На рис. 3, *а* эти векторы взаимно ортогональны, плоскость проецирования параллельна плоскости исходных точек и плоскости OXZ , направление проецирования ортогонально упомянутым плоскостям. В результате проецирования изменяется только значения y – координат точек на величину, равную расстоянию между плоскостью исходных точек и плоскостью проецирования. На рис. 3, *б* плоскость проецирования повернута относительно направления проецирования, оставаясь ортогональной плоскости OXY , и поэтому в результате проецирования изменяются только y координаты исходных точек. На рис. 3, *в* векторы $\bar{u}1, \bar{u}2$ взаимно ортогональны, а вектор \bar{u} направлен произвольно, но плоскость проецирования остается параллельной плоскости исходных точек. Так как в параллельной проекции линии проецирования параллельны вектору \bar{u} , то в результате проецирования происходит лишь смещение изображения без искажений. Направление смещения соответствует направлению проекции вектора \bar{u} на плоскость проекции.

На рис. 4, *а* показаны результаты проецирования того же облака при условии, что орт-векторы $\bar{u}1, \bar{u}2, \bar{u}$ взаимно не ортогональны. На рис. 4, *б* результаты проецирования трехмерного облака точек на заданную плоскость при про-

извольно заданном направлении орт-векторов \bar{u}_1 , \bar{u}_2 , \bar{u} (исходные точки обозначены круглыми точками, а результаты проецирования – квадратными).

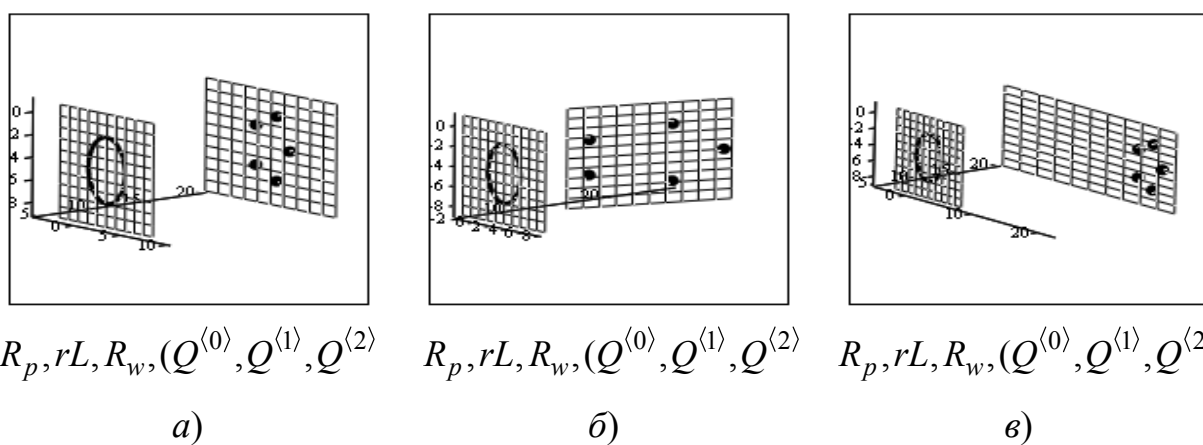


Рис. 3. Три варианта проектирования облака R точек

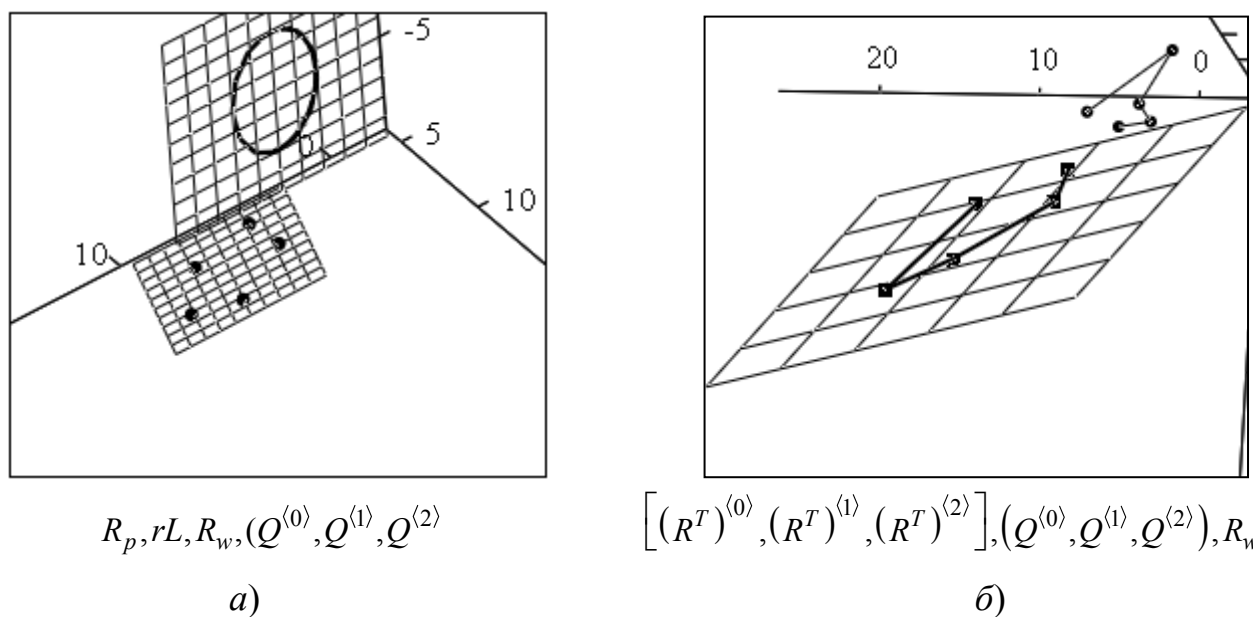


Рис. 4. Результаты проецирования облака R точек

При проецировании кривой, заданной аналитически некоторой вектор-функцией в формулах (1), (2), (3), радиус-вектор \bar{r} следует рассматривать как вектор-функцию $\bar{r}(t)$ [14]. В результате получим другую вектор-функцию $\bar{r}\bar{r}(t)$, определяющую проекцию исходной кривой в плоскость проецирования.

В качестве примера рассмотрим проецирование пространственной кривой (рис. 5, б), расположенной на поверхности сферы (рис. 5, а). Далее эту кривую будем называть исходной кривой.

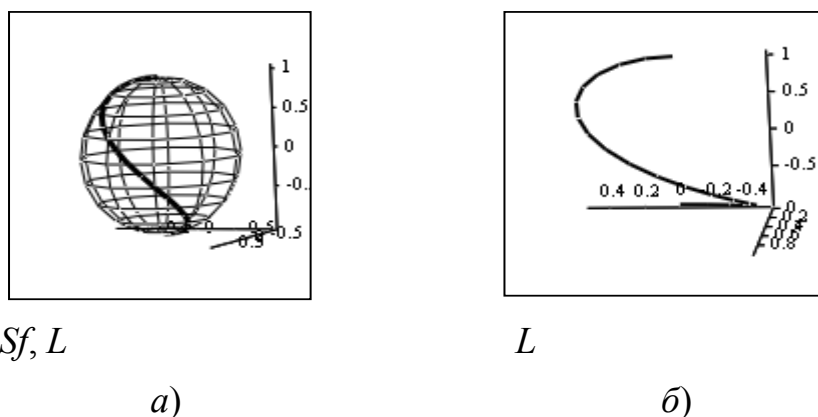


Рис. 5. Исходная пространственная кривая

На рис. 6 показаны результаты проецирования этой кривой в плоскость OXY (трехмерное (см. рис. 6, *a*) и плоское (см. рис. 6, *б*) изображение).

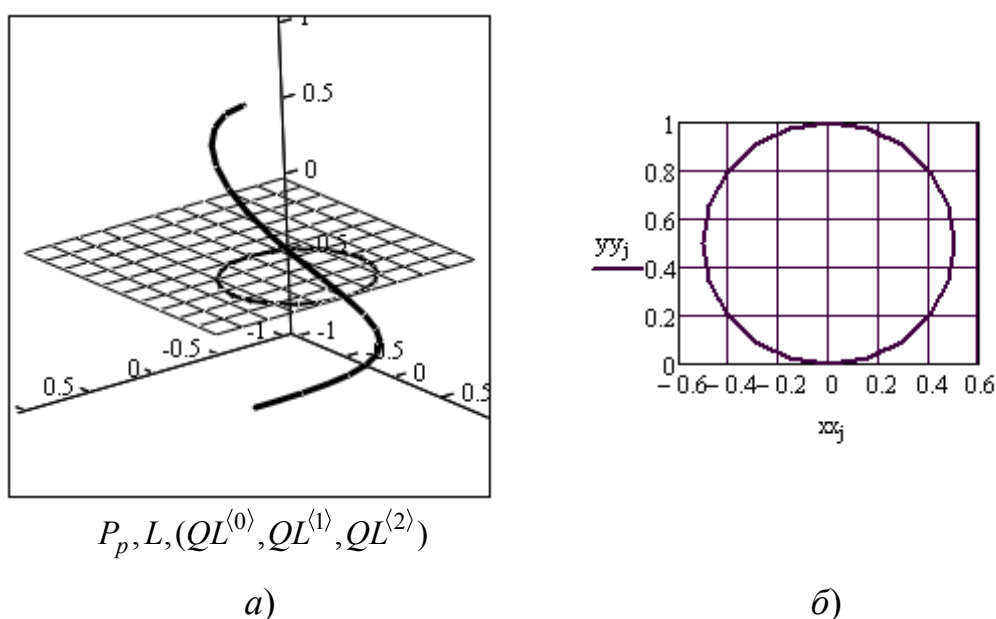
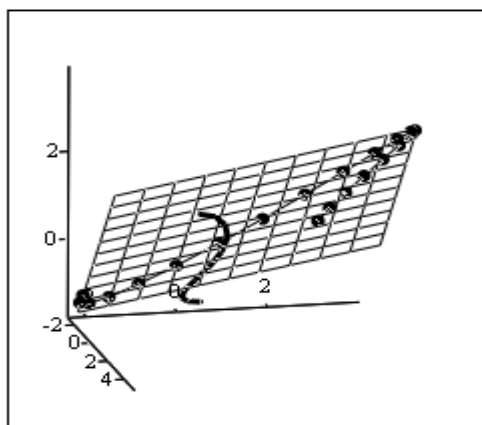


Рис. 6. Проекция исходной кривой в плоскость OXY

На рис. 7 показано трехмерное (см. рис. 7, *a*) и плоское (см. рис. 7, *б*) изображение проекции исходной кривой при

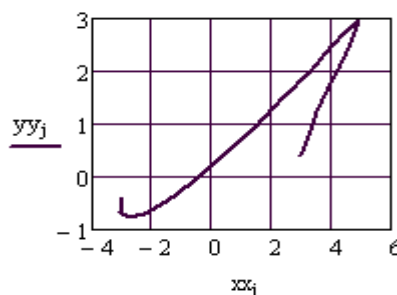
$$\bar{u} = \begin{pmatrix} 0,577 \\ 0,577 \\ 0,577 \end{pmatrix}; \quad \bar{u}1 = \begin{pmatrix} 0,712 \\ 0,641 \\ 0,285 \end{pmatrix}; \quad \bar{u}2 = \begin{pmatrix} 0,087 \\ 0,612 \\ 0,786 \end{pmatrix}.$$

На этом рисунке исходная кривая показана непрерывной линией, ее проекция в заданную плоскость – линией с точками, плоскость проецирования изображена прямоугольной областью.



$$P_p, L, (QL^{(0)}, QL^{(1)}, QL^{(2)})$$

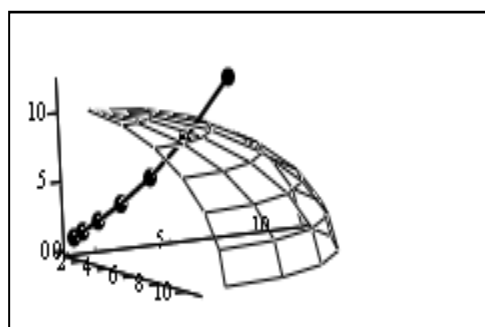
а)



б)

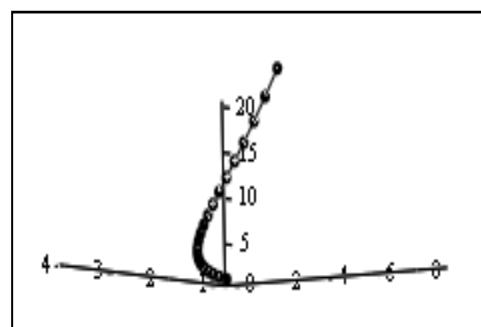
Рис. 7. Проекция исходной кривой в произвольную плоскость

При параллельном проецировании пространственной кривой на «кривую» поверхность рассмотренные формулы непригодны. В этом случае координаты точек проекции находим из решения системы уравнений, составленной из уравнения поверхности и уравнения линии проецирования, проходящей через одну из точек проецируемой кривой. В качестве примера рассмотрим проецирование кривой на поверхность сферы. Исходная ситуация показана на рис. 8.



$$rP, [(r0^T)^{(0)}, (r0^T)^{(1)}, (r0^T)^{(2)}], rL$$

а)



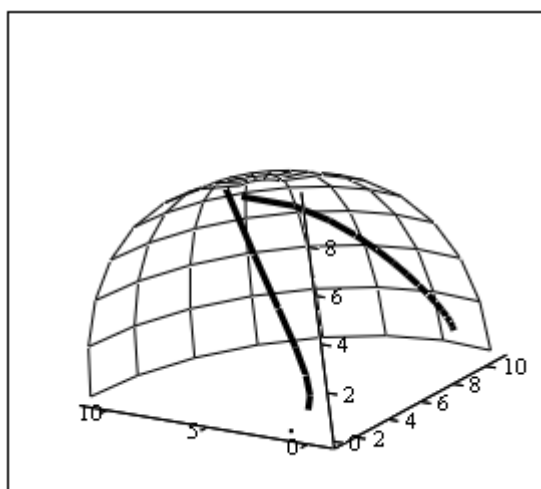
$$rL$$

б)

Рис. 8. Исходная ситуация:

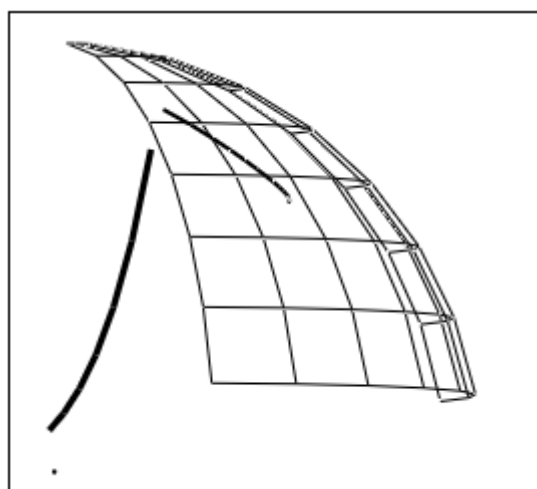
а) пространственная кривая; б) поверхность сферы, на которую кривая проецируется

На рис. 9 приведены два варианта проецирования кривой. На рис. 9, а проецирование выполнено в направлении вектора $\bar{u} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, на рис. 9, б – в направлении вектора $\bar{u} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$. На рисунке изображается проекция не всей исходной кривой, а только ее части.



$$rP, [(r0^T)^{(0)}, (r0^T)^{(1)}, (r0^T)^{(2)}], rL, (Q^{(0)}, Q^{(1)}, Q^{(2)})$$

а)



$$rP, [(r0^T)^{(0)}, (r0^T)^{(1)}, (r0^T)^{(2)}], rL, (Q^{(0)}, Q^{(1)}, Q^{(2)})$$

б)

Рис. 9. Результаты проецирования пространственной кривой на поверхность сферы

Рассмотрим схему центральной проекции (рис. 10).

В отличие от параллельной проекции орт-вектор направления проецирования в центральной проекции не остается постоянным для всех точек облака, а определяется направлением линии, соединяющей проецируемую точку облака с центром проецирования (точкой наблюдения). Учитывая это обстоятельство, имеем возможность для проецирования облака точек в центральной проекции использовать формулы (1)–(3), заменив в них неизменный орт-вектор \bar{u} вектор-функцией $\bar{u}(t) = \bar{r}(t) - \bar{r}Q$. Выполним центральное проецирование облака R точек из примера 1. Результаты представим в графическом виде на рис. 11.

На рис. 11 исходные точки, обозначенные кружками, лежат в одной плоскости, точки – результаты проецирования, обозначенные квадратами, – в плоскости проекции. Центр проектирования обозначен ромбом.

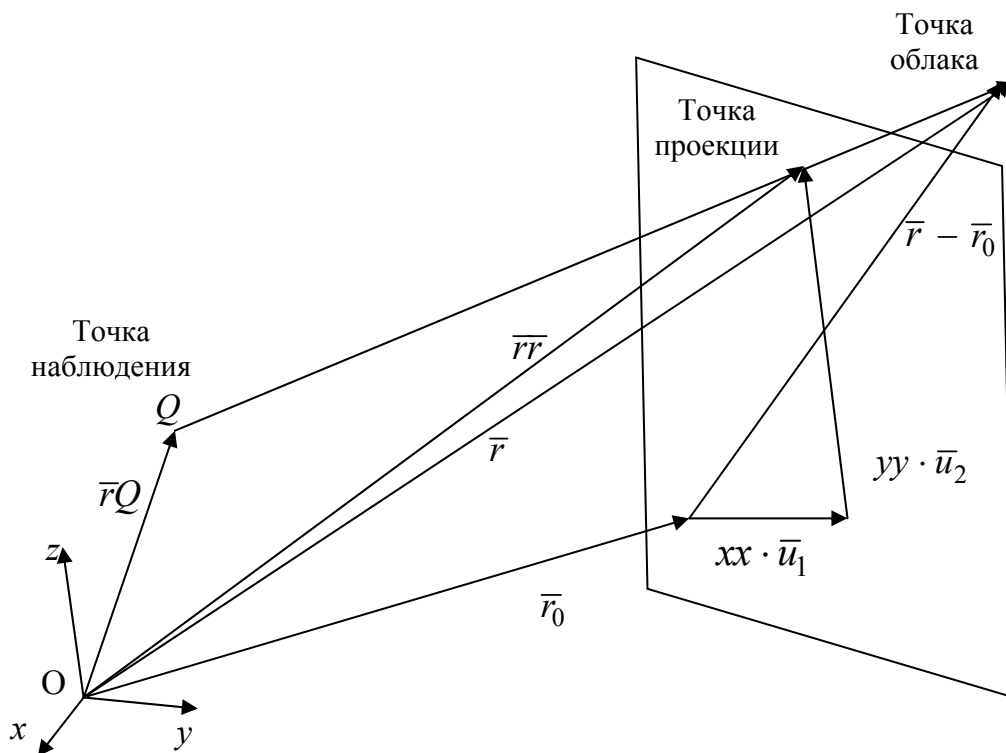
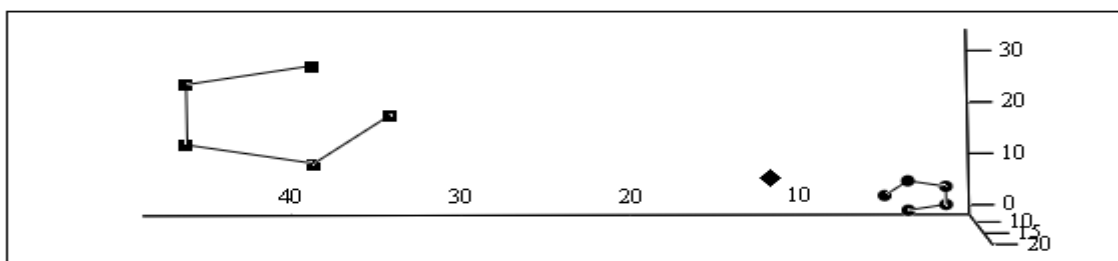


Рис. 10. Центральная проекция

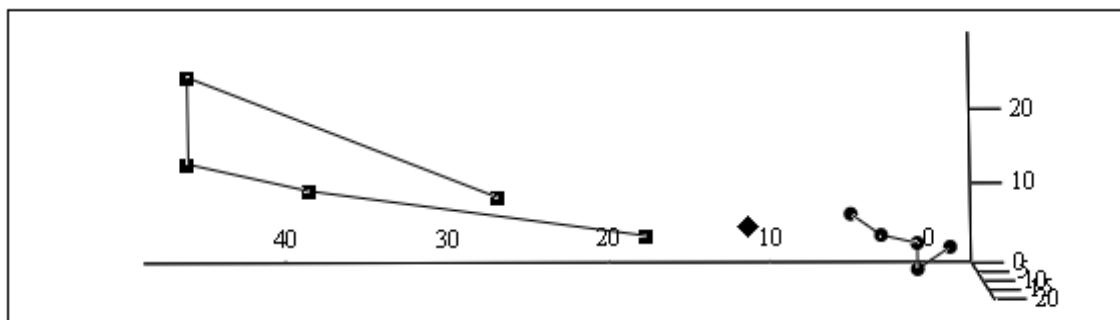


$$\left[(R^T)^{(0)}, (R^T)^{(1)}, (R^T)^{(2)} \right], (Q^{(0)}, Q^{(1)}, Q^{(2)}), \left[(r^T)^{(0)}, (r^T)^{(1)}, (r^T)^{(2)} \right]$$

Рис. 11. Результат центрального проецирования плоского облака из пяти точек

На рис. 12 приведены результаты центрального проецирования облака, состоящего из пяти точек, не лежащих в одной плоскости, на заданную плоскость. Обозначения те же, что и на рис. 11.

Соответствие между исходными точками и точками проекции на рис. 11 и рис. 12 легко увидеть, если соединить исходную точку с центром проектирования. Соответствующая точка проекции будет лежать на этой линии или ее продолжении.



$$\left[(R^T)^{\langle 0 \rangle}, (R^T)^{\langle 1 \rangle}, (R^T)^{\langle 2 \rangle} \right], (Q^{\langle 0 \rangle}, Q^{\langle 1 \rangle}, Q^{\langle 2 \rangle}), \left[(r^T)^{\langle 0 \rangle}, (r^T)^{\langle 1 \rangle}, (r^T)^{\langle 2 \rangle} \right]$$

Рис. 12. Результат центрального проектирования трехмерного облака точек

На рис. 13 показан результат центрального проецирования пространственной кривой, когда орт-векторы $\bar{u}_1, \bar{u}_2, \bar{u}$ взаимно не ортогональны. На рис. 13, *а* показана проецируемая пространственная кривая, на рис. 13, *б* – результат центрального проецирования в заданную плоскость (трехмерный вариант); на рис. 13, *в* – результат проецирования в заданную плоскость (двухмерный вариант).

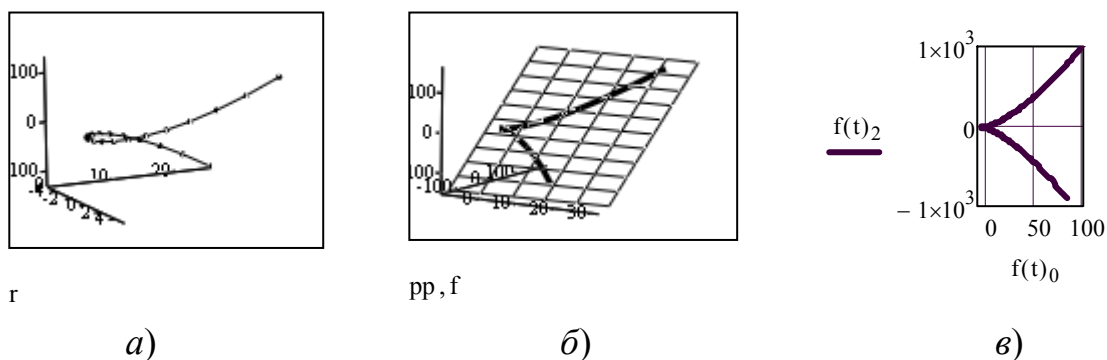
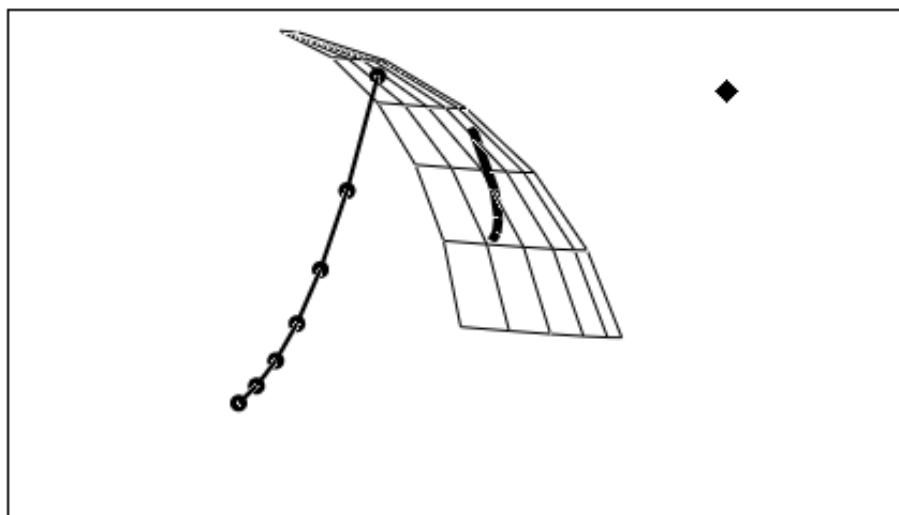


Рис. 13. Результат центрального проецирования пространственной кривой

При центральном проецировании пространственной кривой на «кривую» поверхность, как и в случае параллельного проецирования, координаты точек проекции найдем из решения системы уравнений, составленной из уравнения поверхности и уравнения линии проецирования, проходящей через одну из точек проецируемой кривой и центр проецирования. В качестве примера рассмотрим проецирование кривой на поверхность сферы. Исходная ситуация показана на рис. 8. Результаты проецирования показаны на рис. 14.

На рис. 14 исходная кривая показана линией с точками, центр проецирования показан ромбовидной точкой, результат проецирования части исходной кривой – утолщенной линией на сфере.



$$rP, [(r0^T)^{(0)}, (r0^T)^{(1)}, (r0^T)^{(2)}], rL, (Q^{(0)}, Q^{(1)}, Q^{(2)}), [(cP^T)^{(0)}, (cP^T)^{(1)}, (cP^T)^{(2)}]$$

Рис. 14. Проецирование пространственной кривой на поверхность сферы

Таким образом, полученные результаты дают возможность находить границы естественных и искусственных систем, когда эти границы представляются пространственными кривыми. Знание границ систем позволяет находить их форму, вычислять размеры и их изменения во времени [15, 16, 2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вовк И. Г. Системно-целевой подход в прикладной геоинформатике // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 3 (19). – С. 52–61.
2. Вовк И. Г. Моделирование формы и оценка размеров систем в прикладной геоинформатике // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 2 (22). – С. 115–124.
3. Вовк И. Г. Определение геометрических инвариантов поверхности в прикладной геоинформатике // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 4 (20). – С. 59–69.
4. Вовк И. Г. Математическое моделирование в прикладной геоинформатике // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 1 (17). – С. 94–103.
5. Вовк И. Г. Моделирование в прикладной геоинформатике // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 1 (14). – С. 69–75.
6. Перегудов Ф. И., Тарасенко Ф. П. Основы системного анализа. – Томск: НТЛ, 1997. – 396 с.
7. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве; Под ред. К. И. Бабенко, перев. Г. П. Воскресенский, Г. П. Бабенко. – М.: Мир, 1982.
8. Вовк И. Г. Вариации гравитационного поля при изменении уровня водохранилища // Геодезия и картография. – 1982. – № 9. – С. 12–15.
9. Вовк И. Г. Математическое моделирование эволюции геофизических полей // Геодезия и картография. – 1997. – № 8. – С. 8–11.
10. Лаптев Г. Ф. Элементы векторного исчисления. – М.: Наука, 1975. – 336 с.
11. Виноградов И. М. Математическая энциклопедия. Т. 4; Под ред. И. М. Виноградова. – М.: Советская энциклопедия, 1984. – С. 688–689.

12. Ильин В. А., Позняк В. Г. Линейная алгебра. – М.: Главная редакция физико-математической литературы, 1974. – 296 с.

13. Демидович Б. П., Марон И. А. Основы вычислительной математики; Под ред. Б. П. Демидович. – М.: Физматгиз, 1963. – 660 с.

14. Вовк И. Г. Определение геометрических инвариантов пространственной кривой в прикладной геоинформатике // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 3 (19). – С. 51–62.

15. Обиденко В. И. Разработка и исследование специализированной программы для определения метрических параметров территории Российской Федерации // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 3 (19). – С. 18–29.

16. Обиденко В. И. Технология определения метрических параметров территории Российской Федерации по геопространственным данным // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 3 (19). – С. 3–13.

Получено 03.11.2014

© *И. Г. Вовк, 2014*

УДК 528.9

К ВОПРОСУ ФОРМАЛИЗАЦИИ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Алтын Бактвиевна Женибекова

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, аспирант кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: zhenibekova@inbox.ru

В статье рассматриваются общие вопросы теории формализации картографического изображения. Показано, что картография и ГИС прошли все этапы развития образно-знаковых моделей. Охарактеризована проблема цифрового картографирования, интегрированного с ГИС. Выделены несколько направлений исследования в теории формальной картографии.

Ключевые слова: теория картографического отображения, картографические изображения, формальная картография, мультимасштабные карты.

TO THE QUESTION OF FORMALIZATION OF CARTOGRAPHICAL IMAGES

Altyn B. Zhenibekova

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., graduate student of department of cartography and geoinformatics, tel. (383)361-06-35, e-mail: zhenibekova@inbox.ru

In article the general questions of modern cartography, in particular, in the theory of formalization of the cartographical image are considered. It is shown that the cartography and GIS passed all stages of development of figurative-symbolic models. The problem of the digital mapping integrated with GIS is characterized. Some directions of research in the theory of formal cartography are allocated.

Key words: theory of cartographical display, cartographical images, formal cartography, multilarge-scale cards.

Еще в 80-х гг. прошлого столетия был отмечен «застой» в развитии теории картографического отображения или в формальной картографии [1]. С развитием компьютерных технологий стало возможным появление программных пакетов, облегчающих работу картографа. Геоинформационные системы (ГИС) явились почвой для появления огромного множества программных приложений и ГИС-оболочек, решающих всевозможные геопространственные задачи. Однако функциональные группы ГИС описаны не формализованно и реализованы только в отдельных программных пакетах, а не в своей функциональной общности [2], что говорит об отставании теории от практики. Данному вопросу уделяется много внимания, в частности, в работах Д. В. Лисицкого, А. М. Берлянта, И. К. Лурье, Т. Е. Самсонова, С. Ю. Кацко.

Под формализацией понимают процесс представления информации в некоторой формальной системе или системе исчисления. В традиционном картографировании формализация картографического изображения происходит за

счет условных обозначений. Изображения являются статичными, так как не могут быть изменены пользователем. Автоматизированная обработка данных требует их формализации, т. е. описания объектов с помощью формального языка, все значения которого четко определены [3]. Способы формализации этой информации являются технологической основой действия ГИС. ГИС – мощный инструмент визуализации геопространственной информации. Визуализация – это уникальная способность разума представлять объекты и явления окружающей действительности посредством образов. Поэтому на протяжении всего развития ГИС главной задачей была и остается «научить» компьютер визуализировать пространственную информацию.

Развитие образно-знаковых моделей можно наблюдать в онтогенезе развития человеческого разума:

- естественные знаковые модели, которые заимствовались из окружающей среды в готовом виде, являются наименее абстрактными;
- образные системы, в основе которых лежит знаковая модель, и которые являются продуктом мышления;
- языковые системы;
- системы записи;
- математические и формализованные системы.

Считается, что картография и ГИС прошли все этапы развития образно-знаковых систем [4]. Традиционное картографическое изображение на основе бумаги является результатом процесса обработки геодезических и статистических данных. Особенность при составлении такого изображения заключается в сохранении читаемости, поэтому картографируемую информацию отбирают в соответствии с назначением карты, ее темой, масштабом и кругом пользователей карты.

С появлением компьютерных технологий возникли электронные картографические изображения, которые создаются в среде ГИС [5–9]. Такие изображения имеют свойство мультимасштабности. Под электронными мультимасштабными картами понимают «модели сложных систем, раскрывающих их вертикальную структуру» [10].

Пространственные данные представляют собой информационную основу ГИС. Формализация картографической информации происходит путем построения картографического изображения на основе иерархического описания из набора элементарных символов. Это обеспечивает логику построения изображений в среде ГИС. Для реализации тематических задач в среде ГИС применяют способы картографического отображения, выбранные с учетом характера распространения картографируемых объектов (явлений) и специфики отображаемых показателей [3]. В частности:

- способ картограммы – используется для показа относительных статистических показателей по единицам административно-территориального деления;
- способ картодиаграммы – используется для изображения абсолютных статистических показателей по единицам административно-территориального деления с помощью диаграммных знаков;

- способ изолиний – применяется для изображения непрерывных, плавно изменяющихся явлений, образующих физические поля;
- способ линейных знаков – используется для изображения реальных или абстрактных объектов, локализованных на линиях;
- способ значков – применяется для показа объектов, локализованных в пунктах и обычно не выражающихся в масштабе карты;
- способ ареалов – состоит в выделении на карте области распространения какого-либо сплошного или рассредоточенного явления.

Сейчас электронные картографические изображения формируют с помощью классификационной модели объектов. Такие изображения состоят из графических примитивов в растровом или в векторном формате представления данных [2]. Растровое изображение состоит из набора пикселей. Растр – самый минимальный элемент как традиционного картографического изображения, так и электронного. Чем плотнее друг к другу расположены растры, тем качественнее изображение. Плотность пикселей измеряется в единицах, называемых dpi (dots per inch – количество точек на дюйм) [11]. Для создания картографического изображения растровую графику используют в художественном оформлении обложек, слайдов, иллюстраций. Векторные изображения состоят из векторов, которые строятся методом математических описаний для определения положения, длины линий [12]. Объекты, формируемые такими линиями, можно редактировать. Векторные изображения занимают меньше места в объеме памяти компьютера, также при их редактировании можно изменять их размер без потери качества. Цифровое картографическое изображение формируется с помощью геоинформационного программного обеспечения на основе данных геоинформационной модели (ГИМ), которое их визуализирует. Их отличие от электронных изображений заключается в связи с ГИМ, то есть участии самого пользователя в работе диалогового окна [13].

Бурное развитие цифрового картографирования в сети Internet привело к ряду проблем. По мнению авторов [14, 15], в настоящее время актуальной проблемой веб-картографирования, интегрированного в ГИС, является выбор модели представления и отображения геоданных. В тематическом картографировании в ИСА ГИС решение было найдено в четком пошаговом описании процесса создания тематических карт, опирающемся «на ряд принципов, которые определяют характеристики картографируемых показателей и методику составления цифровых карт» [3].

В веб-картографировании существует проблема при создании мультимасштабных общегеографических карт: предпочтение отдается графическим изменениям без их стандартизации [16]. Проблема связана со сложным процессом автоматизированной генерализации геоданных в условиях мультимасштабности создаваемой карты. В результате, в сети Internet публикуются карты с различными изображениями одних и тех же объектов. Происходит снижение универсальности языка карты [16]. Возникает потребность в создании «некоторой регулярной основы для единообразного представления изображений и преобра-

зований над ними» [10]. Можно выделить несколько направлений исследований:

- формализация и автоматизация процесса генерализации геоданных;
- визуализация картографических представлений в веб-картографировании;
- поиск «баланса и взаимодействия генерализации данных и изменения графических средств» [17].

Формализация процесса отображения картографической информации в ГИС происходит в несколько этапов. Первый этап характеризуется детальным анализом решаемых задач ГИС. Цель анализа заключается в выявлении всех качественных и количественных показателей. Следующий этап заключается в разбивке всех картографируемых объектов и процессов на отдельные группы или блоки в соответствии с определением содержания визуализации. Далее решается вопрос о формах и способах визуализации картографируемых объектов, явлений, процессов или показателей. На последнем этапе формализации процесса картографической визуализации данных возникает проблема подхода к выбору формы визуализации, которая заключается в отсутствии имеющихся в библиотеке форм процессов картографирования со сложной топографической структурой [3].

Таким образом, в современных условиях в среде ГИС возникает принципиально новая задача формализации картографического изображения. Она заключается в единстве формирования не только традиционных, цифровых геоизображений при реализации тематических типовых задач, но и цифровых изображений при создании общегеографических карт в веб-картографировании, интегрированном с ГИС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кравченко Ю. А. Смежные дисциплины и предмет геоинформатики // Геодезия и картография. – 2001. – № 3. – С. 44–50.
2. Карпик А. П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий: монография. – Новосибирск: СГГА, 2004. – 260 с.
3. Научно-методические основы формализации процессов составления тематических карт для реализации инструментальной справочно-аналитической геоинформационной системы / С. С. Дышлюк, О. Н. Николаева, Л. А. Ромашова, С. А. Сухорукова // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 1 (14). – С. 49–54.
4. Соломник А. Неогеография и картография: семиотическая оценка / Под ред. А. Володченко и Е. Еремченко // Геоконтекст, научный альманах № 1. – Дрезден – М., 2013. – С. 17.
5. Лисицкий Д. В., Бугаков П. Ю. Картографическая визуализация трехмерных моделей местности // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 3 (16). – С. 81–87.
6. Лисицкий Д. В., Нгуен А. Т. Классификация и обоснование условных знаков крыш для трехмерных карт Вьетнама на основе признаков «Фэн-Шуй» и «У-Син» // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 3 (23). – С. 147–153.
7. Лисицкий Д. В. Перспективы развития картографии: от системы «Цифровая земля» к системе виртуальной геореальности // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 2 (22). – С. 8–16.

8. Кацко С. Ю. Возможности информационно-аналитических ГИС в работе непрофессиональных пользователей с пространственной информацией // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 1 (14). – С. 76–80.
9. Самсонов Т. Е., Подольский А. С., Юрова Н. Д. Преобразование способов изображений и их соотношение с иерархией единиц картографирования // Вестник Московского университета. Сер 5. География. – 2013. – № 4. – С. 15–22.
10. Samsonov T. Multiscale hypsometric mapping // Advances in cartography and GIScience. Lecture notes in geoinformation and cartography. Vol. 1. Berlin; Heidelberg: Springer, 2011. – P. 497–520.
11. Stolte C., Tang D., Hanrahan P. Multiscale visualization using data cubes 11 IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. 2003. Vol. 9. – P. 176–187.
12. Лисицкий Д. В., Кацко С. Ю. Изменение сущности и функций картографических изображений на современном этапе развития общества // Геодезия и картография. – 2008. – № 2. – С. 26–28.
13. Касьянова Е. Л., Кикин П. М. Мобильные ГИС в нефтегазовой отрасли // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 1 (14). – С. 81–86.
14. Лисицкий Д. В., Кацко С. Ю. Назначение и особенности цифрового картографического изображения в геоинформационном картографировании // ГЕО-Сибирь-2005. Науч. конгр. : сб. материалов в 7 т. (Новосибирск, 25–29 апреля 2005 г.). – Новосибирск: СГГА, 2005. Т. 4. – С. 23–28.
15. Принципы оформления мультимасштабных общегеографических карт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.slideshare.net/Antonijmark/ss-15675724>.
16. Духин С. В. Формализация геоданных на основе множественно-реляционной модели: автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук. – М., 2007.

Получено 19.11.2014

© А. Б. Женибекова, 2014

УДК 528.28

СОЗДАНИЕ НАУЧНО-СПРАВОЧНОГО АНАЛИТИЧЕСКОГО ГИС-АТЛАСА

Валерий Иванович Татаренко

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой техно-сферной безопасности, тел. (383)344-42-39

Елена Леонидовна Касьянова

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: helenkass@mail.ru

Марина Анатольевна Нольфина

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, аспирант кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: nolfina2009@yandex.ru

В статье рассмотрены типы электронных атласов, выделены их функциональные возможности, которые дополняются с увеличением классификационного номера. Определено назначение проектируемого ГИС-атласа: научно-справочный, обладающий возможностью проводить аналитические операции. Дано его определение. Описаны основные этапы создания научно-справочного аналитического ГИС-атласа.

Ключевые слова: карта, электронный атлас, ГИС-атлас, атласные информационные системы.

MAKING OF INFORMATIONAL SCIENTIFIC ANALYTIC GIS-ATLAS

Valery I. Tatarenko

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., Professor, head of the Department of Technospheric Safety, tel. (383)344-42-39

Elena L. Kasyanova

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., Do-cent department of Cartography and GIS, tel. (383)361-06-35, e-mail: helenkass@mail.ru

Marina A. Nolfina

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., PG student, department of Cartography and GIS, tel. (383)361-06-35, e-mail: nolfina2009@yandex.ru

This article deals with different types of electronic atlases and marks its functional features, which are increasing with the increasing classification number. The purpose of designed GIS-atlas is defined as: scientific and reference with the capability to perform analytic operations. The definition of such atlas is given. Standard stages of making such an atlas are described.

Key words: map, electronic atlas, GIS-atlas, atlas informational system.

Важнейшим направлением развития картографии на современном этапе совершенствования компьютерной техники и программного обеспечения является комплексное представление в компьютерной форме картографической информации. Для решения экономических и хозяйственных территориальных научно-прикладных задач необходима пространственная и статистическая информация о территории, которая позволяет проводить анализ, планировать и прогнозировать ее динамику [1]. Информацию такого рода удобно и целесообразно представлять в виде атласа с функциями ГИС. Географическая карта (одна из составляющих ГИС-атласа) является образно-знаковой, уменьшенной, построенной в картографической проекции, обобщенной геоинформационной моделью действительности, показывающей расположенные на поверхности Земли объекты.

Атлас создается для передачи полной, комплексной информации о территории, изучения и рационального использования природных (в том числе земельных) ресурсов и охраны окружающей среды, комплексного и рационального развития экономических районов, использования в качестве информационной основы при ведении различного рода работ и пр.

Существует классификация атласов по различным признакам. Один из таких признаков – представление информации: атласы, изданные на бумаге, электронные, цифровые, электронно-цифровые.

В свою очередь электронные атласы (ЭА) подразделяют на пять типов, обозначенных цифрами (1–5) из-за отсутствия краткого характеризующего термина. Функциональные возможности таких атласов расширяются от меньших типов к большим. Среди них можно выделить следующие: аналитические функции, функции просмотра, функции редактирования, структура данных, форматы данных, требования к программному обеспечению.

Кроме вышперечисленных атласов существуют атласные информационные системы (АИС), которые могут визуализировать геопространственные данные, интегрировать экспертные системы, проводить различный анализ [2].

Еще большими возможностями, чем АИС, обладают ГИС-атласы и справочно-картографические ГИС.

ГИС-атлас – это электронный атлас, в котором геоизображения представлены в виде слоев географической информационной системы, обладающий развитыми аналитическими функциями, позволяющий комбинировать, совмещать, сопоставлять карты (слои), а также проводить всевозможный анализ [3], например, геоинформационный анализ, представляющий собой анализ размещения, структуры, взаимосвязей объектов и явлений с использованием методов пространственного анализа и геомоделирования.

Справочно-картографические ГИС (СК ГИС) – специализированные системы, оснащенные большим количеством картографической информации, основанные на профессиональном программном обеспечении с функциями геоинформационных систем. Принципиальным отличием этих систем от других видов атласных произведений является возможность работы с картами пользователем в интерактивном режиме, а также формирования новых карт непосредственно в процессе запроса [4].

Существуют различные требования, предъявляемые к ГИС-атласам и СК ГИС, например, к их аналитическим функциям, которыми должны обладать такие системы:

- оверлей;
- анализ близости;
- картометрические функции;
- анализ видимости-невидимости;
- прогнозирование;
- зонирование;
- интерполяция;
- декомпозиция и объединение объектов;
- буферизация;
- переклассификация.

Проектируемый ГИС-атлас по назначению является научно-справочным и обладает возможностью проводить аналитические операции. Поэтому, на наш взгляд, целесообразно расширить его определение, назвав его научно-справочный аналитический ГИС-атлас (НСА ГИС-атлас).

НСА ГИС-атлас – цифровой атлас (вид ГИС-атласа – научно-справочный по назначению), предназначенный для следующего:

- выполнения различных аналитических функций, которые адаптируются под раздел атласа;
- анализа динамических данных, в том числе загружаемых пользователем;
- представления информации в систематизированном виде набора картографических слоев и массивов мультимедийных геоданных [5].

В предлагаемом авторами варианте атласа имеется возможность дополнять статистические данные и получать на их основе обновленные тематические карты, а также добавлять данные, на основе которых могут быть составлены новые карты или разделы атласа. В зависимости от выбранного раздела и карты пользователю будет предоставлен конкретный набор инструментов просмотра и анализа.

На рисунке представлены общие этапы создания НСА ГИС-атласа.

Этапы создания НСА ГИС-атласа во многом соответствуют типовым этапам ГИС-приложения [6–10] и подробнее рассмотрены далее.

1. Постановка задания, выбор объекта картографирования. Определяются тематика картографирования, виды и форматы исходных данных.

2. Разработка сценария. Сценарий – это редакционный план, программа, структурная схема мультимедийного атласа, которая отражает связь отдельных сцен, карт, элементов (кадров) [3].

Сценарий содержит:

- макет компоновки страниц;
- тематические разделы и список карт, входящих в них;
- проектирование базы данных.

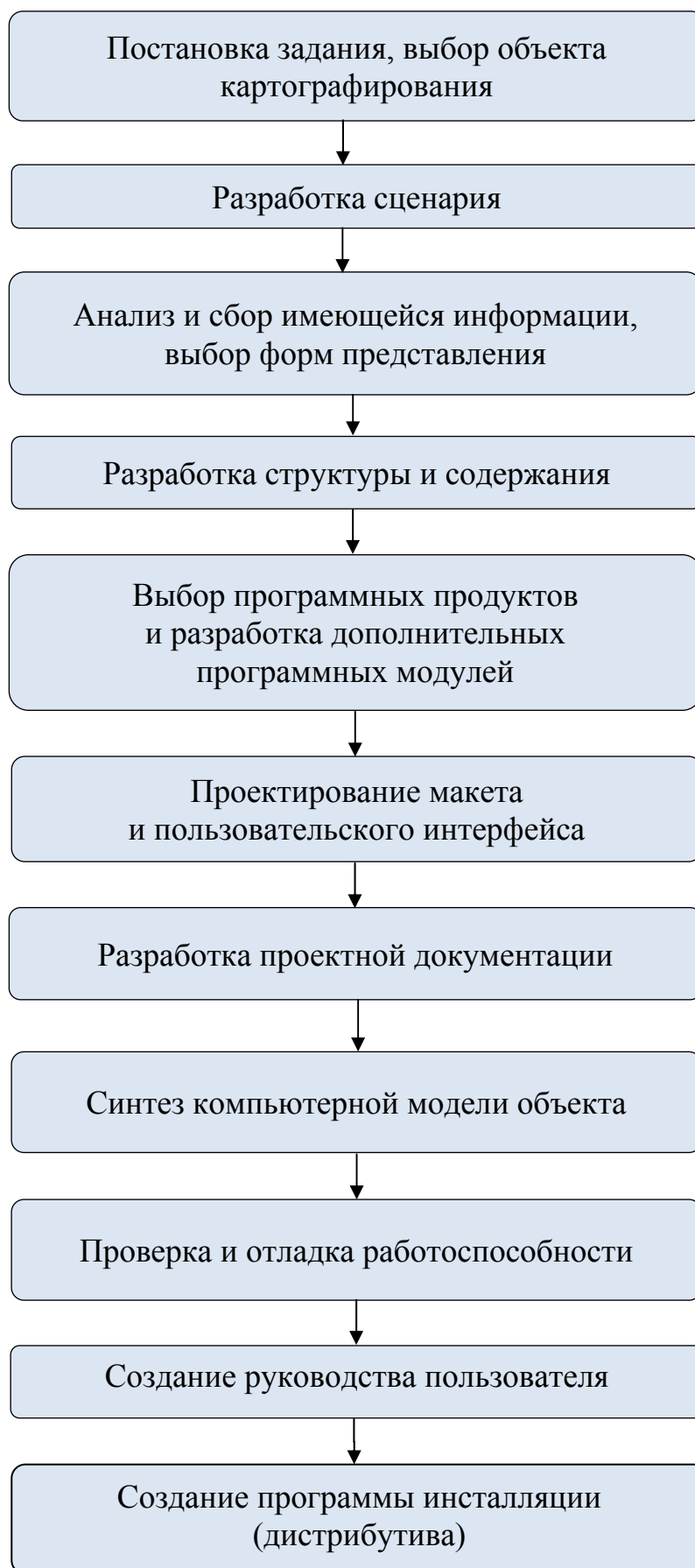


Рис. Этапы создания НСА ГИС-атласа

3. Анализ и сбор имеющейся информации, выбор форм представления.

Информация анализируется и систематизируется по разделам атласа.

В зависимости от имеющихся исходных данных, решаемых задач, пользовательских функций выбираются форматы хранения растровых и векторных данных.

Растровые форматы данных: GeoTIFF – расширение формата TIFF для передачи изображений, которые имеют пространственную привязку. Включает информацию о проекции, системе координат, параметрах геометрической коррекции.

Векторные форматы данных: SHP – формат данных ГИС ArcView, описывается несколькими файлами с расширениями: .shp – позиционные данные; .shx – индекс формы пространственных данных; .dbf – атрибутивные данные. TAB – формат ГИС MapInfo, описывается файлами с расширениями: .tab – текстовое описание структуры данных таблиц; .dat – табличные данные; .map – графические объекты; .ID – список указателей (индекс) на графические объекты.

4. Разработка структуры и содержания (редакционно-технических указаний по составлению тематического содержания карт) атласа. Выбирается принцип построения структуры (например, иерархическая) атласа, определяются способы составления и правила генерализации тематического содержания элементов, а также создается структура связей между разделами и объектами атласа.

5. Выбор программных продуктов и разработка дополнительных программных модулей. Программное обеспечение подразделяется на стандартное и специализированное.

6. Проектирование макета и пользовательского интерфейса. Осуществляется формирование тематических разделов атласа, преобразовывается в цифровую форму картографическая и другая информация. Создается макет пользовательского интерфейса из типовых блоков и прорабатывается содержание каждого из блоков.

7. Разработка проектной документации. С учетом полученной на этапе обследования информации выполняется проектирование НСА ГИС-атласа, разрабатывается проектная документация (в том числе техническое задание). Техническое задание включает объяснительную записку, определяющую назначение, тип, картографируемую территорию, формат, объем, источники для составления. Даются сведения о масштабе, проекции, наличии пояснительного текста, иллюстраций (профилей, графиков и пр.), их взаимосвязей.

8. Синтез компьютерной модели объекта. Компоновка базы данных и установление связей между объектами атласа.

9. Проверка и отладка работоспособности. Проведение тестового испытания работоспособности с целью выявления недостатков и определения технических средств, используемых для дальнейшего функционирования и передачи пользователю.

10. Создание руководства пользователя. Руководство пользователя – это документ, который относится к пакету эксплуатационной документации. Ос-

новная цель его заключается в обеспечении нужной информацией пользователя при самостоятельной работе с программой или автоматизированной системой.

Основные разделы:

- назначение системы;
- условия применения системы;
- подготовка системы к работе;
- описание операций;
- аварийные ситуации.

11. Создание программы инсталляции (дистрибутива). На данном этапе создается дистрибутив программного продукта, который будет устанавливаться с электронного носителя на компьютер пользователя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лисицкий Д. В. Перспективы развития картографии: от системы «Цифровая земля» к системе виртуальной геореальности // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 2 (22) – С. 8–16.
2. Основы геоинформатики: в 2 кн. Кн. 1: учеб. пособие для студ. вузов / Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикунов и др. – М.: Академия, 2008. – 384 с.
3. Берлянт А. М. Картографический словарь. – М.: Научный мир, 2005.
4. Писарев В. С. Справочно-картографические ГИС: назначение, сущность, технология и опыт реализации // Геодезия и картография. – 2008. – № 2. – С. 31–35.
5. Мультимедийное направление в картографии / Д. В. Лисицкий, А. А. Колесников, Е. В. Комиссарова и др. // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2014. – № 3. – С. 40–44.
6. Хорошилов В. С., Сухорукова С. А., Дышлюк С. С. Применение ГИС-технологий в территориальном планировании // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 124–126.
7. Утробина Е. С., Писарев В. С. Разработка структуры пользовательского интерфейса ИСА ГИС // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 2. – С. 91–94.
8. Татаренко В. И., Касьянова Е. Л., Кикин П. М. Создание карт в инструментальной справочно-аналитической ГИС // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 126–130.
9. Дышлюк С. С., Утробина Е. С. Формирование и наполнение базы данных статистического учета экономических характеристик региона в ИСА ГИС // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 2. – С. 110–115.
10. Дышлюк С. С., Пошивайло Я. Г. ИСА ГИС – новый инструмент для решения задач территориального // 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. 36–40.

Получено 28.11.2014

© В. И. Татаренко, Е. Л. Касьянова, М. А. Нольфина, 2014

УДК 528.9

НОВЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ В СРЕДЕ ГИС

Алтын Бактваевна Женибекова

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, аспирант кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: zhenibekova@inbox.ru

В статье рассматриваются проблемы современного развития картографии как науки и сферы производства. Сделана попытка доказать, что знаковость является одним из важнейших свойств карты. Приведены доводы по сохранению знаковости картографической продукции. Рассмотрено решение формализации создания карт в среде ГИС на примере тематических карт. Предложено решение по дальнейшему развитию картографии с точки зрения условных обозначений.

Ключевые слова: неогеография, смена парадигмы, базисный знак, формализация.

NEW APPROACH TO FORMING OF SYMBOLS IN THE ENVIRONMENT OF GIS

Altyn B. Zhenibekova

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., graduate student of department of cartography and geoinformatics, tel. (383)361-06-35, e-mail: zhenibekova@inbox.ru

In article problems in modern development of cartography as sciences and production spheres are considered. Attempt to prove was made that the symbolism is one of important properties of the card, arguments on preservation of a symbolism of cartographical production are given. The solution of formalization of creation of cards in the environment of GIS on the example of thematic cards is considered. The solution on further development of cartography from the point of view of symbols is proposed.

Key words: neogeography, paradigm change, basic sign, formalization.

В настоящее время в картографии происходят значительные изменения. Новые продукты отличаются от картографических изображений [1–5]. Ведутся споры о дальнейшей судьбе картографии как науки. Существует две точки зрения. Одни ученые говорят о «неогеографии» как о новом принципе формирования окружающей действительности [1], другие ученые с данной позицией не согласны [2, 3].

Картографические изображения стали чаще заменяться новыми моделями представления действительности (таковой является, например, геоинтерфейс Google Earth). Смена картографической парадигмы обусловлена многими причинами, главными из которых являются:

- 1) кризис в терминологии;
- 2) несоответствие получаемых изображений традиционным картам;
- 3) смена базисного знака в новом подходе к картографии.

Существует мнение, что картография как наука терпит кризис в терминологии. Например, термин «карта» перестал соответствовать «неогеографическим» продуктам, а также противоречит им [2].

Под «базисным знаком» следует понимать первичный элемент знаковой системы, который будет определять функции данной системы [1]. Например, в языковых системах таковым будет являться слово, в химии – химический элемент. В географических системах, в частности в картографии, базисным знаком считается образ, представляемый условным обозначением. Развитие космической навигации, методов дистанционного зондирования привело к появлению «геоцентрической модели», суть которой заключается в объединении поля информации без потери детальности [4]. Отсюда условное обозначение потеряло свой смысл. Условные знаки стали заменять образами из окружающей действительности. Актуальность темы исследования подтверждается в работах многих авторов [6–11].

Появились новые характеристики в условных обозначениях:

1) наглядность, которая явилась результатом избавления от лишней абстракции.

Наглядность – это свойство знака, делающее его легко воспринимаемым и понятным;

2) потенциальность условных обозначений.

Под потенциальностью здесь понимают качество ГИС как наличия множества условных обозначений. При этом пользователь актуализирует только те, которые ему нужны;

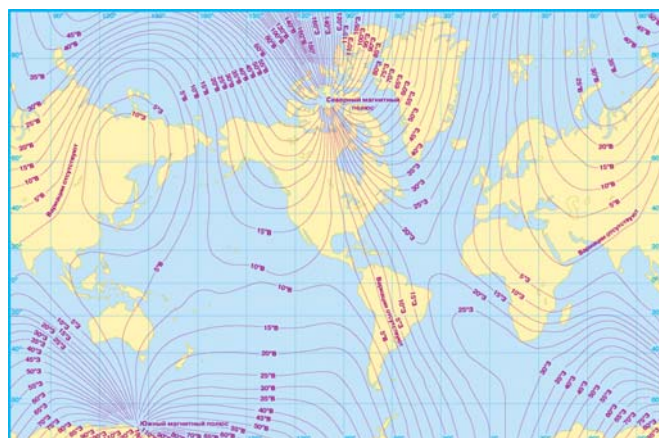
3) принципиально новый способ получения условного обозначения [1].

Этот способ заключается в фотографировании земной поверхности с высоко летящего самолета или со спутника. Данный подход интересен тем, что для получения изображения не требуется сшивка фрагментов и математическая обработка при «сборке» деталей.

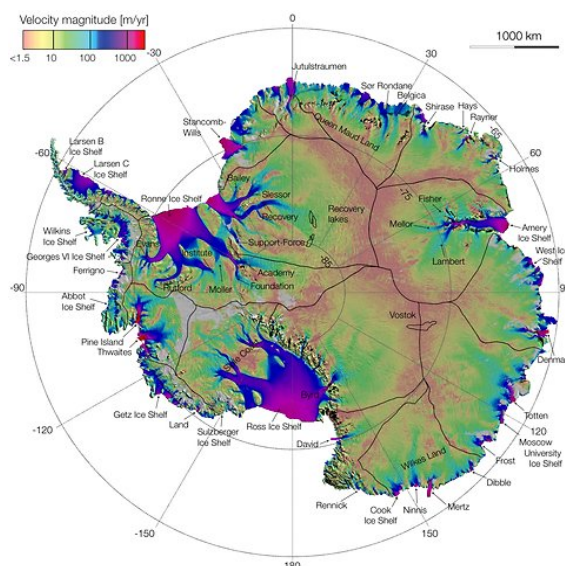
Таким образом, пространственно-временные модели стараются максимально приблизить к реальности. Происходит игнорирование таких понятий, как абстрактность и формализованность условных обозначений.

Проблема заключается в том, что на смену традиционной картографии приходит спутниковая навигация с высококачественными снимками, которые стали лучше отвечать требованиям общества, чем карты. Не требуя математической основы, генерализации, наличия легенды и условных обозначений, космические снимки наряду с мировой сетью Интернет стали активно внедряться в жизнь как широкими слоями населения, так и в производственных сферах деятельности. Таким образом, встает серьезный вопрос о дальнейшем развитии картографии как науки и сферы производства.

Известно, что важным свойством карты является ее знаковость, благодаря которому есть возможность отображать на карте невидимые, не существующие в реальности явления [2, 5, 8, 9]. На рисунке приведены примеры таких карт.



а)



б)

Рис. Карты, показывающие невидимые глазом явления:
а) карта магнитных полей Земли; б) карта движения ледников

Абстрактные условные обозначения служат основой для компьютерной обработки, математического моделирования, операций и преобразований, что, в конечном итоге, должно привести к автоматизированному составлению карт. Автоматизированная обработка данных требует их формализации. Формализовать картографическую информацию можно путем иерархического описания изображения из символов элементарных символов [6]. Такой принцип можно построить только на принципе унификации и стандартизации условных обозначений. Условные обозначения помогают анализировать изучаемый материал, разлагать его на части, тем самым выявлять закономерности разнообразных явлений.

Нельзя заменить условные картографические обозначения пространственно-временными моделями окружающей действительности по той причине, что в картографии не завершился этап автоматизации картографического производства. Процесс формализации создания тематических карт в ГИС-среде уже решен. Идея опирается на четкое пошаговое описание этого процесса. Данный процесс построен на принципах, определяющих характеристики картографируемых показателей и методику составления цифровых карт:

- сложный процесс создания тематических карт сводится к решению типовых задач, что значительно упрощает использование ГИС широкими слоями населения;
- необходимо использование показателей, утвержденных Федеральной службой государственной статистики;
- эффективно применение способов картографического отображения, которые выбраны с учетом распространения картографируемых явлений, например:

- способ картограммы используется для показа относительных статистических показателей по единицам административно-территориального деления;
- способ картодиаграммы используется для изображения абсолютных статистических показателей по единицам административно-территориального деления;
- способ изолиний применяется для изображения непрерывных, плавно изменяющихся явлений, образующих физические поля;
- способ линейных знаков используется для изображения реальных или абстрактных объектов, локализованных в пунктах;
- способ значков применяется для показа объектов, локализованных в пунктах и обычно не выражающихся в масштабе карты;
- способ ареалов состоит в выделении на карте области распространения явления.

Таким образом, при тематическом картографировании могут быть формализованы расчетные показатели и методика расчета.

Существует третья точка зрения относительно дальнейшего развития картографии, в которой утверждается, что бессмысленно слепо копировать чужие и непереносимые в наши условия действия и приемы. Как отмечают авторы [12, 13, 14], картография как наука стоит перед выбором, какой путь развития для себя выбрать. Путь видят в симбиозе прежних условных обозначений с новыми образами окружающей действительности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соломник А. Неогеография и картография: семиотическая оценка // Геоконтекст, научный альманах № 1. – Дрезден – М., 2013. – С. 14–22.
2. Неогеография vs. картография. Часть 4. Смена парадигмы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neogeography.ru/ru/2010-05-03-11-13-25/97-2010-08-31-16-27-57>.
3. Новый образ реальности – Неогеография [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arhidoka.ru/11-01-02>.
4. Лисицкий Д. В. Перспективы развития картографии: от системы «Цифровая земля» к системе виртуальной геореальности // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 2 (22). – С. 8–16.
5. Лисицкий Д. В., Бугаков П. Ю. Картографическая визуализация трехмерных моделей местности // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 3 (16). – С. 81–87.
6. Дышлюк С. С., Николаева О. Н., Ромашова Л. А. Научно-методические основы формализации процессов составления тематических карт для реализации инструментальной справочно-аналитической геоинформационной системы // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 1 (14). – С. 49–54.
7. Дышлюк С. С., Павлов Е. В. К вопросу автоматизированного создания тематических карт // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 10–20 апреля 2012 г.). – Новосибирск: СГГА, 2012. Т. 3. – С. 162–165.
8. Дышлюк С. С., Пошивайло Я. Г. ИСА ГИС – новый инструмент для решения задач территориального управления // 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. 36–40.

9. Лисицкий Д. В., Нгуен А. Т. Классификация и обоснование условных знаков крыш для трехмерных карт Вьетнама на основе признаков «Фэн-Шуй» и «У-Син» // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 3 (23). – С. 147–153.

10. Кацко С. Ю. Возможности информационно-аналитических ГИС в работе непрофессиональных пользователей с пространственной информацией // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 1 (14). – С. 76–80.

11. Касьянова Е. Л., Кикин П. М. Мобильные ГИС в нефтегазовой отрасли // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 1 (14). – С. 81–86.

12. Samsonov T. Multiscale hypsometric mapping // Advances in cartography and GIScience. Lecture notes in geoinformation and cartography. Vol. 1. Berlin; Heidelberg: Springer, 2011. – P. 497–520.

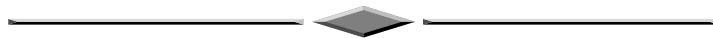
13. Stolte C., Tang D., Hanrahan P. Multiscale visualization using data cubes 11 IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. 2003. Vol. 9. – P. 176–187.

14. Эффективность использования ГИС в РФ: риски и угрозы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.neogeography.ru/rus/news/articles/russia-gis-effects-risks-and-threats.html>.

Получено 12.11.2014

© А. Б. Женибекова, 2014

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



УДК 159.9

ПРИЗНАНИЕ НАУЧНОСТИ В ЭПИСТЕМОЛОГИИ ПРАВДОПОДОБНЫХ РАССУЖДЕНИЙ

Михаил Абрамович Креймер

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат экономических наук, доцент кафедры экологии и природопользования, тел. (383)361-08-86, e-mail: kaf.ecolog@ssga.ru

Государственный стандарт, определяющий содержание отчетов научно-исследовательских работ (НИР), не отражает принципы (законы) достаточного основания. Предложено 16 форм для раскрытия принципов достаточного основания структуры научной теории по изначальному множеству объектов, из которых принимаются объекты научно-практического изучения; по исходному множеству закономерностей, из которых принимаются предметы научно-практического изучения, и четырьмя абзацами предложения, обеспечивающим построение гипотезы исследования, организацию программы научного исследования, развитие психологического восприятия нового текста и формирование выводов, заключения и рекомендаций. В матрице импликация раскрывает аналитические возможности НИР; эквивалентность раскрывает равносильность априорных и апостериорных знаний. Для формирования выводов, заключения и рекомендаций НИР определены логические конструкции: существования, дизъюнкции, конъюнкции, отрицания по синтетическим повествованиям.

Ключевые слова: закон достаточного основания, эпистемология правдоподобных рассуждений, гипотеза, структурализм, априори, апостериори, вывод, заключение, рекомендации.

RECOGNITION OF SCIENTIFIC EPISTEMOLOGICAL PLAUSIBLE REASONING

Mikhail A. Krejmer

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., assistant professor of Ecology and Environmental Management, tel. (383)361-08-86, e-mail: kaf.ecolog@ssga.ru

Standard that defines the content of the reports of scientific research (R & D) does not reflect the principles (laws) of sufficient reason. 16 forms suggested to explain the principle of sufficient reason structure of scientific theory on the original set of objects, of which takes an object

of scientific and practical study; on the initial set of laws from which items are accepted scientific and practical study and four paragraphs of proposals aimed at the construction of hypotheses of the study, the organization of research programs, the development of the psychological perception of the new text and the formation of the findings, conclusions and recommendations. The matrix implication reveals the analytical capabilities of R & D; equivalence reveals the equivalence priori and a posteriori knowledge. For the formation of the findings, conclusions and recommendations of the research identified logical structure: existence, disjunction, conjunction, negation on synthetic narrative.

Key words: law of sufficient reason, epistemology plausible reasoning, hypothesis, structuralism, a priori, a posteriori, the conclusion, the conclusion recommendations.

В научно-практической деятельности рекомендовано руководствоваться ГОСТом 7.32-91, получившим обновление (ГОСТ 7.32-2001) и развитие в редакции от 07.09.2005 г., который «... устанавливает общие требования к структуре и правилам оформления научных и технических отчетов ... распространяется на отчеты о фундаментальных, поисковых, прикладных научно-исследовательских работах (НИР) по всем областям ...» (ГОСТ 7.32-2001. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Электронный ресурс]. – Введ. 04.09.2001; (ред. от 07.09.2005). – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс»).

Такое положение сделало ГОСТ базовым в составлении выпускных квалификационных работ (курсовые проекты и работы; контрольные работы; расчетно-графические задания (работы), расчетные задания; отчеты по всем видам практик, лабораторным и практическим работам; отчеты о научно-исследовательских работах магистрантов; отчеты о выполнении проектов; рефераты (как самостоятельные документы), эссе). Между учебным процессом и стандартами оформления необходимо развивать методологию, позволяющую прийти к признанию научности в эпистемологии правдоподобных рассуждений [1].

Для обеспечения правдоподобных рассуждений каждый автор руководствуется когнитивной методологией о количестве текста, охватом времени доказательного цитирования и межпредметных связей. Размер текста отражает коммуникативную сущность научного общения. Текст должен быть информативным, что определяет его оптимальную размерность по количеству знаков и слов. Для этого текст структурируется в предложения, абзацы и параграфы, раскрывающие сочинение или изложение правдоподобного рассуждения.

Эволюционная эпистемология, как «биологическое» движение к все лучшим учениям, приводит к систематизации, а созданная в результате этого теория – к признанию научности. К результатам совершенствования знаний можно

отнести создание стандартов научности [2, с. 148, 152]. Понимание структуры научной теории относится к золотым страницам журнала «Вопросы философии». И. В. Кузнецов в статье из этого фонда приводит: «Знание по самой своей природе системно» [3, с. 72]. Поэтому к знанию можно отнести теорию, представляющую «... собой строго организованную концептуальную систему, обладающую достаточно сложной структурой». При этом научная теория не стремится быть сложной, а, наоборот, ищет кванты мироздания, применяя все известные доказательства.

Матрица признания научности в качестве структуры научной теории включает: изначальное множество объектов, из которых принимаются объекты научно-практического изучения; исходное множество, закономерностей, из которых принимаются предметы научно-практического изучения. Они связаны логической операцией «импликация» (лат. *тесно связываю*), которой в тексте соответствует союз «если ..., то ...». Для материалистического (школьного) образования импликация отражает: если N , то Z ; если Z , то Q ; если Q , то R . Для идеалистического профессионального образования импликация отражает: если R , то N ; если N , то Q ; если Q , то Z . Такое отражение структуры научной теории о возможном двойном подходе объясняет критическое суждение М. Бунге: «Законы логики и не априорны, и не вечны, вопреки утверждениям логицистов. Они – гипотезы, сформулированные человеком при изучении языка, с помощью которого он выражал свое знание ограниченных групп явлений. Как следствие этого, законы логики надлежит считать не непреложными регулируемыми принципами, но допускающими внесение в них исправлений гипотезами, которые могут оказаться неприемлемыми по отношению к новым классам объектов, таким, как бесконечные множества» [4, с. 50].

В построении структуры находит применение методология научного познания [5], а также четырех способов раскрытия содержания теории, двенадцати синтетических повествований на основании априорности (α) или апостериорности (β) знаний (таблица).

Синтетическое повествование (нарратив, объясняющий рассказ) включает семейство чисел (1.1), структурализм (1.2), метафизику XX в. (1.3), статистические моменты (2.1), измеряемые и вычисляемые величины (2.2), характеристики статистического распределения (2.3), психологические функции (3.1), виды сказываемого (3.2), функции мышления (3.3), антиномии (4.1), акты полагания (4.2), союзы и логику (4.3). По отдельности они отражают (накладывают) ограничения в аналитических возможностях человека, а в совокупности обеспечивают построение гипотезы исследования (1), организацию программы научного исследования (2), развитие психологического восприятия нового текста (3) и формирование выводов, заключения и рекомендаций (4) (см. таблицу).

Матрица признания научности

i) Изначальное множество объектов	ii) Объекты научно-практического изучения	iii) Исходное множество закономерностей	iv) Предметы научно-практического изучения
1. Построение гипотезы исследования			
1.1. Семейство чисел			
Натуральные (N)	Рациональные (Q)	Вещественные, действительные (R)	Целые (Z)
1.2. Структурализм М. Фуко			
Эпистема	Таксономия	Генезис	Матезис
1.3. Метафизика XX в.			
Бифуркация	Синергетика	Аттрактор	Фрактал
2. Организация программы научного исследования			
2.1. Статистический момент			
1-го порядка	2-го порядка	3-го порядка	4-го порядка
2.2. Измеряемые и вычисляемые величины			
Абсолютные признаки	Доли	Удельные показатели	Коэффициенты
2.3. Характеристики статистического распределения			
Среднее	Дисперсия	Асимметрия	Экссесс
3. Развитие психологического восприятия нового текста			
3.1. Психологические функции по К. Г. Юнгу			
Мышление	Чувство	Интуиция	Ощущение
3.2. Виды сказываемого по Аристотелю			
Определение	Род	Собственное	Привходящее
3.3. Функции мышления по И. Канту			
Количество	Качество	Отношение	Модальность
4. Формирование выводов, заключения и рекомендаций			
4.1. Антиномии			
Мир имеет начало во времени и ограничен также в пространстве. Мир не имеет начала во времени и границ в пространстве; он бесконечен и во времени, и в пространстве	Всякая сложная субстанция в мире состоит из простых частей, и вообще существует только простое или то, что сложено из простого. Ни одна сложная вещь в мире не состоит из простых частей, и вообще в мире нет ничего простого	Причинность по законам природы есть не единственная причинность, из которой можно вывести все явления в мире. Для объяснения явлений необходимо еще допустить причинность через свободу. Нет никакой свободы, все совершается в мире только по законам природы	К миру принадлежит или как часть его, или как его причина безусловно необходимая сущность. Нигде нет никакой абсолютно необходимой сущности – ни в мире, ни вне мира – как его причины
4.2. Акт полагания, по А. Ф. Лосеву			
Тождество	Покой	Движение	Различие
4.3. Логика, союзы, коннектор, скрепы			
Существует	Или	И	Не

В научном тексте абзац, включающий 4 предложения, формирует фазовое пространство для коммуникации суждения¹. Абзац обеспечивает группировку и доказательство посредством членения научного материала в тексте. Каждое предложение в абзаце строится по единой семантической (обозначающей смысл) схеме: приведение в тексте (α) априорного (1.1; 2.1; 3.1 и 4.1) и (β) апостериорного (1.2; 2.2; 3.2 и 4.2) повествований и объединение их (γ) третьим повествованием (1.3; 2.3; 3.3 и 4.3), являющимся, в современном понимании, драйвером, обеспечивающим построение достаточного логического единения между α и β . М. Хайдеггер не относил метафизику к науке потому, «что вопрошание² в основе своей исторично» [6, с. 125]. Структура абзаца, как объекта повествования, раскрываемая (изучаемая) семантической схемой (предмет повествования), закладывает структуру научной теории в тексте.

Четыре способа раскрытия содержания теории (1, 2, 3 и 4) должны опираться на достаточные основания, которые получили начальное определение у Р. Декарта (1596–1650), были критически пересмотрены Г. Лейбницем (1646–1716) и развернуты в философском рассуждении «О четверояком корне закона достаточного основания» А. Шопенгауэром (1788–1860). Актуальным сохраняется допущение Г. Лейбница, о том, «что существуют два начала наших умозаключений»; первое начало строится на противоречии (истинно – ложно); второе начало – на достаточном основании, «по которому никогда ничто не случается без какой-либо причины или по крайней мере без достаточного основания, т. е. без чего-либо такого, что может служить указанием на основание а priori, почему существование чего-либо допускается скорее, чем существование другого, и почему это существует именно таким образом, а не иным» [7, с. 157]. Таким образом признание научности в эпистемологии правдоподобных рассуждений сводится к построению принципов достаточного основания структуры научной теории.

Для каждого способа раскрытия содержания по формуле $\gamma_i = \alpha_i + \beta_i$ (при этом $i = 1, 2, 3$ и 4) проходит (обеспечивается, достигается) перенос понятий из апостериорных данных в априорные знания следующими драйверами научной теории: метафизикой XX века (1.3), характеристикой статистического распределения (2.3), функциями мышления по И. Канту (3.3), союзами и логикой (4.3). Здесь применяется операция математической логики эквивалентность (равносильность), позволяющая из двух высказываний (α и β) получить новое высказывание (γ). Приведенные четыре способа раскрытия содержания теории на основе указанной формулы должны отвечать следующим категориям лингвистики (текстуальности): когезия (связанность), когерентность (цельность), интен-

¹ Суждение восполняет недостаток знания, которое приобрести нельзя [8, с. 132]. Суждение раздвигает горизонты познания, за пределы восприятия через вероятность согласия или разногласия с ранее установленным.

² Вопрошание относится к существу человека, как биологический вид он встроен в окружающую среду, а как социальный – «сам обязан оформлять свое существование» [9].

циональность (намерение к доступности), воспринимаемость, ситуативность, информативность и интертекстуальность (соотнесенность текстов).

1. Первое предложение абзаца (принятой модели построения текста) обосновывает гипотезу (от греч. – основа, предположение) исследования. В цитируемом ГОСТе во введении показывается актуальность, новизна и межпредметная связь. Исходные данные и уровень разработки темы определяют цель и задачи гипотезы. По И. Канту, гипотеза является сущностью, представляемой «аналитически а posteriori то, что мыслилось синтетически а priori» [10, с. 116]. Гипотеза – это мнение в связи с тем, что действительно дано и, следовательно, достоверно. Достаточностью суждения гипотезы, основанной на а priori, является полнота основания, обеспечивающая понятность и истинность [10, с. 567].

Знания, которые, безусловно, независимы от всякого опыта и к которым не примешивается ничто эмпирическое [10, с. 41], И. Кант относил к а priori (лат. а priori – буквально «от предшествующего»). Знания расширяются в априори (α), добавлением совершенно нового в такой мере, «что опыт не может следовать за ними» [10, с. 52]. В противоположность знаниям, как бы заранее известным (β), а posteriori – эмпирические или возможные только посредством опыта. Поэтому для построения гипотезы исследования необходимо использовать следующие синтетические повествования.

1.1. Семейство чисел ближе к формированию априорных знаний (α) в натуральных числах (N) и вещественных (действительных) числах (R), содержащих только чистые созерцания и чистые понятия. Семейство чисел дополняется апостериорными знаниями, представленными в рациональных числах ($Q = N - \alpha$) и целых числах ($Z = R - \alpha$) как чувства и ощущения, соответственно, вычисленные во время опыта из N . Знак «минус» в формулах отражает потерю априорности. Если R и N не нуждаются в координатах пространства и времени, то Q и Z , наоборот, их заполняют и делают возможным наше познание. Остальные три способа раскрытия содержания теории в виде организации программы научного исследования (2), развитии психологического восприятия нового текста (3) и формирования выводов, заключения и рекомендаций (4) базируются (формируются, паразитируют) на математических знаниях, доступных для большинства в символах и алгебре. «Математические символы не лишены смысла – они указывают на математические объекты, а последние, в свою очередь, обозначают объекты мысленные (понятия и суждения), каким-то образом отражающие явления». Другими словами, математические объекты далеки от того, чтобы существовать самостоятельно (как утверждают логицисты), и образуют «области конструктивных возможностей», а законы математики суть априорные законы природы» [4, с. 55]. Выбор семейства чисел в качестве основы построения гипотезы неслучаен: «Заклученная в математические символы и формулы, научная теория становится как бы прозрачной, обнажая свой логический скелет, структуру, являющуюся отражением структуры отображенного в ней объекта» [11, с. 208–209].

1.2. Структурализм М. Фуко ближе к формированию апостериорных знаний (β) в матезисе и таксономии, так как раскрытие структуры относится к эмпирическому действию. Построение понятий в матезисе, а также сведение созерцания к таксономии предполагает действительное присутствие объекта научного исследования. Далее структурализм расширяется посредством того, что генезис выводится из матезиса путем выявления общей каузальности, т. е. потери апостериорности ($-\beta$), а эпистема выводится из таксономии путем исключения специфического и апостериорности ($-\beta$). Таким образом, получается мышление об объекте и предмете вообще. У математики, несмотря на ее фундаментальность в самом начале, есть историчность благодаря структурализму. Факты времени, наблюдения событий и измерения нового через структурализм оформляются в математические представления (математические модели, устойчивые системы, открытые структурированные теории на интуитивистских началах). Об эволюции свидетельствуют множества, представленные в R и N , а об историческом развитии – Q и Z .

1.3. Метафизика XX в. (γ) объединяет априорные и апостериорные знания для построения гипотезы научных исследований следующим образом. Структурализм выделяет апостериорные знания текущего времени, значения которых соотносятся с априорными математическими истинами. Имеется в виду, что бифуркация, синергетика, аттрактор и фрактал обеспечивают переход материалистической субстанции в идеалистическую мысль, а далее – в смысловой текст.

Для построения гипотезы исследования изначального множества объектов (i) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используются натуральные числа, эквивалентные (равносильные) закономерностям бифуркации в эпистеме. Натуральные числа в эпистеме фиксируют начальное и предполагаемое состояния, которые на основании свойств бифуркации рассматриваются как гипотеза для множества объектов познания. Если бы материальный мир не менялся в биогеохимической деятельности человека, то он достиг бы своего идеалистического совершенства и не нуждался бы в эпистеме. В противоположном случае социально-экономического развития бифуркация отражает творческий баланс между материализмом и идеализмом.

Для построения гипотезы исследования объектов научно-практического изучения (ii) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используются рациональные числа, эквивалентные (равносильные) закономерностям синергетики в таксономии. Рациональные числа в таксономии характеризуют начальное многообразие и предполагаемое изменение, которые на основании свойств синергетики рассматриваются как гипотеза для объектов научно-практического исследования. Они образуются за счет усечения N по определенным атрибутивным признакам. В данном случае эпистема сводится до уровня таксономии. Гипотеза для объектов научно-практического исследования строится применительно к альтернативным показателям.

Для построения гипотезы исследования исходного множества закономерностей (iii) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используются вещественные (действительные) числа, эквивалентные (равносильные) закономерностям аттрактора в генезисе. Вещественные (действительные) числа в генезисе отражают начало эволюционного процесса и предполагаемое развитие, которые на основании свойств аттрактора рассматриваются как гипотеза для закономерностей, формирующих множество N .

Для построения гипотезы исследования предметов научно-практического изучения (iv) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используются целые числа, эквивалентные (равносильные) закономерностям фрактала в матезисе. Целые числа в матезисе отражают начало теоретического понимания и предполагаемое совершенствование знаний, которые на основании свойств фрактала рассматриваются как гипотеза.

Приведенные выше метафизики XX в. созданы (угаданы, образованы) в разделах прикладной математики следующим образом. Человек как живое вещество (В. И. Вернадский) участвует в биогеохимической деятельности, параметры которой предопределены некоторой гармонией, рассматриваемой как идеал духовного содержания, т. е. не материального и не субстанционального. Коллективный труд сопровождается дискурсом, что также не исключает дихотомии между метаболизмом органической жизни и информационным метаболизмом. Таким образом, бифуркация, синергетика аттрактор и фрактал, открытые и изученные как математические закономерности, являются носителями метафизических свойств математического интуитивизма. Поэтому они могут применяться при построении гипотезы – научном допущении, у которого априорно определено начальное и предполагаемое следующее состояние и принимается предположение об их подтверждении апостериорно.

Метафизика XX в. выстраивает «мостик» между априорным понятием (суждением) и апостериорным пониманием (соображением) для действительно присутствующего объекта, имеющего эмпирически изучаемые признаки предмета. «Метафизика занимает особое место в системе знаний: ее понятия и принципы предназначены не для доказательств (этим занимается математика и физика), а для осмысления достигнутых результатов и направлений дальнейших исследований» [12, с. 550].

Начальные условия любого исследования это – хаос, первичное однородное состояние, в котором на основе безразмерности создают множество (математическое по своей природе), и в нем находят (определяют) закон больших чисел и нормальность распределения. Действие случайных факторов множества приводит к устойчивому результату, не зависящему от единичного случая. Данное математическое определение применяется в гипотезе о генеральной совокупности однородных элементов, в первую очередь предопределяемых семейством таких чисел, как R , N , Z и Q . Однако, классические понятия хаос, множество и построенные на этой основе обобщающие оценки о нормальности генеральной совокупности все же «испытывают» влияние пространства и вре-

мени. Так N являются производными от R , а Q и Z соответственно отражают пространство и время как эффекты структурализма, когда каждая эпоха привносит свои задачи и точность их измерения.

Приведенные формы познания по определению Г. Риккерта называются категориями, потому что в них «наше познание приобретает объективность или предметность, или, что категория логически предшествует объекту познания, не есть какое-нибудь неслыханное утверждение» [13, с. 120]. Это определение распространяется на все четыре предложения абзаца матрицы построения критериев научности (1; 2; 3 и 4).

2. Второе предложение абзаца создает программу научного исследования. В основной части цитируемого ГОСТа о содержании отчета приводятся теоретические и (или) экспериментальные исследования по принятой программе. Однако ГОСТ не конкретизирует положения об объекте исследования и предмете. В. В. Виноградов приводит следующую смысловую адаптацию *объекта* (лат. *objectum* – предмет), обозначавшего предмет, составляющий часть внешнего материального мира, предмет познания и деятельности. В русский язык слово «предмет» вошло как перевод через чешский, польский и украинский язык. В «Словаре Академии Российской» 1822 г. указывалось на четыре основных значения: 1) все то, что представляется зрению; 2) вещество какой-либо науки и творчества; 3) причина, повод быть предметом; 4) цель, намерение, конец [14, с. 537].

Для выбора по ГОСТу направления исследования от теории к эксперименту необходимы эмпирические и теоретические уровни, которые соответствуют апостериорным (β) и априорным (α) знаниям. Для апостериорных исследований возможны и необходимы количественные методы, благодаря которым происходит объективизация научных данных и представление их в форме закономерностей. Для априорных исследований характерно приобщение ранее установленных закономерностей к форме законов. Создание программы научного исследования включает признание методов установления закономерностей между предметами, подтверждающих целостность объекта исследования (как α) при его функционировании в нестандартных условиях (как β). Поэтому для организации программы научных исследований и ее применения необходимо использовать следующие синтетические повествования.

2.1. Статистические моменты ближе к формированию априорных знаний (α) о целостности объекта исследования апостериорные (β) ближе к формированию знаний о регистрации (измерении). В. В. Виноградов приводит следующую смысловую адаптацию, – *momentum*, обозначающую миг, мгновение, кратчайший отрезок времени. В физико-математических науках этот термин применялся для обозначения движущего начала при вычислении момента силы. В естествознании этот термин применяется как философское понятие об этапе, стадии развития или акте сложного процесса [14, с. 320].

Начальный момент 1-го порядка формирует априорные знания через вычисление средней величины и линейного отклонения. Нечетный центральный

момент 3-го порядка, рассчитываемый как приращение вокруг средней арифметической (или N) относительно дисперсии в степени $3/2$ приводит к априорным знаниям. Центральные статистические моменты 1-го и 3-го порядка вносят физико-математический смысл в совокупность определений о центре тяжести и его динамическом смещении в трехмерном пространстве, соответственно.

Статистическое распределение, оцениваемое по приращению фактических (апостериорных) наблюдений соответственно во второй и четвертой степени относительно средней арифметической, образует четные центральные моменты 2-го и 4-го порядков. Они свидетельствуют о диапазоне устойчивости центра тяжести не как точки, а коридора, который во время дрейфа центра тяжести образует траекторию движения и след соответственно. В этом выражается различие между априорными знаниями о покое и изменении (флуктуации) субстанции и апостериорными возможностями регистрации (измерении) различных форм движения материи.

2.2. Измеряемые и вычисляемые величины ближе к формированию апостериорных знаний (β) для долей и коэффициентов, т. е. знаний о закономерностях между предметами познания, так как только они могут быть получены из опыта на малых выборках. По ним же можно принять абсолютные признаки и удельные показатели, приближающие к формированию априорных знаний (α). Для этого в совокупности долей исключается специфическое, обезличивается до безразмерной совокупности. Для удельных показателей, наоборот, безразмерным коэффициентам придаются размерности, сводимые к пространству и времени.

Величины зависимы от единиц измерения, размерности, разряда и атрибутивности. Поэтому между удельными показателями и абсолютными признаками существует прямая зависимость: величина абсолютного признака вычисляется как умножение удельного показателя на объем выделенной плотности. Коэффициент отражает соотношение абсолютных признаков, различающихся по месту и времени образования. Доля характеризует некоторую часть признака, выделенного по атрибутивным свойствам. Все то, что удобно и необходимо для измерения материальных объектов, приводит к ограничению при вычислении теоретических (абстрактных, умозрительных) моделей.

2.3. Характеристики статистического распределения (γ) объединяют априорные (α) и апостериорные (β) знания для построения программы научных исследований. Поэтому между измерением (2.2) и рассуждением (2.1) должны быть установлены метафизические переходы в виде статистических распределений (2.3). Благодаря приведенной диалектике выстраивается «мостик» между априорными моментами и апостериорными измерениями, что составляет основу нулевой и альтернативной гипотез. Программа научных исследований способствует установлению форм распределения (нормальный, негауссовый), поведения (линейный, нелинейный, дискретный, непрерывный) и закономерностей нестандартного функционирования объекта (ближе к апостериорному).

Для организации программы научных исследований изначального множества объектов (i) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используется статистический момент 1-го порядка, эквивалентный (равносильный) средней арифметической, определенной по совокупности абсолютных признаков. Среднее арифметическое как статистическая оценка распределения абсолютных признаков приводит их к начальному моменту 1-го порядка. Возможность вычисления средней определяется одинаковыми атрибутивными признаками.

Для организации программы научных исследований объектов научно-практического изучения (ii) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используется статистический момент 2-го порядка, эквивалентный (равносильный) дисперсии, отражающей атрибутивную неоднородность в виде долей статистического распределения. Дисперсия как статистическая оценка распределения, характеризующая доли, приводит их к центральному моменту 2-го порядка. Возможность вычисления дисперсии определяется одинаковым основанием, характеризующимся условными 100 единицами (процентами) любого вида материи.

Для организации программы научных исследований исходного множества закономерностей (iii) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используется статистический момент 3-го порядка, эквивалентный (равносильный) асимметрии, отражающей смещение статистического распределения по вектору удельных показателей. Асимметрия, как статистическая оценка распределения удельных показателей, приводит их к центральному моменту 3-го порядка. Возможность вычисления асимметрии определяется одинаковым основанием, характеризующимся объемом (пространством, средой) с различным весом (субстанцией).

Для организации программы научных исследований предметов научно-практического изучения (iv) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используется статистический момент 4-го порядка, эквивалентный (равносильный) эксцессу, отражающему смещение статистического распределения в виде коэффициентов. Эксцесс как статистическая оценка распределения, характеризующая коэффициенты, приводит их к центральному моменту 4-го порядка. Возможность вычисления эксцесса определяется приведением одного абсолютного признака по основанию другого для всех значений распределения.

Конструкции предложений (1) и (2) (см. таблицу), имеющие общее математико-статистическое содержание (основание, рассуждение), в определении, данном Р. Декартом [15, с. 464], отличаются следующим: (1) как математика «... относится к своему объекту лишь как к потенциальному, актуально в пространстве не существующему, но лишь могущему существовать»; (2) как статистика, пришедшая из физики, «... рассматривает свой объект [не только как] истинное и реальное бытие, но и как актуально существующее в качестве такового...».

3. Третье предложение абзаца «воспитывает» психологическое восприятие нового текста. В цитируемом ГОСТе не рассматриваются психологические аспекты восприятия нового текста. Считается, что обобщение, самооценка результатов исследований (достоверность, технико-экономическая эффективность и сравнение с опытом других работ) обладают выразительными доводами актуальности и новизны. Потребность в формировании психологического восприятия текста может быть продиктована также противоречиями между (1) (семейство чисел) и (2) (организация программы исследования). В (2) применяются нулевая и альтернативная гипотезы, а в (1) – аксиомы.

Различные интересы человека и обстоятельства жизни порождают не менее сложные тексты бытового, учебного, познавательного, правового, научного и художественного характера. Общий алгоритм сочинения включает психологическую деятельность от мыслей и слов к тексту, отличающийся от изложения: слова из текста, в новом осмыслении, а далее к «новому» тексту. В обоих случаях существуют особенности психологического восприятия текста, в первом случае априорного (α), а во втором – апостериорного (β). Поэтому для развития психологического восприятия нового текста, приводимого в основной части рукописи и заключения, необходимо использовать следующие синтетические повествования.

3.1. Психологические функции по К. Г. Юнгу ближе к формированию априорных знаний (α). Мышление и интуиция – врожденные, т. е. априорные психологические функции человека, а чувствам и ощущениям можно только научиться апостериорно (β). Мышление истинно в сфере натуральных чисел (N) и направлено на выделение того, что необходимо для жизни в определенном пространстве и временном событии. В жизненных обстоятельствах нет времени для экспериментов в пространстве. Поэтому моделирование возможно в различных сферах науки и практики только в виде чувств и ощущений. Апостериорные психологические функции приводят к формированию искусства, а априорные – науки. Учебно-образовательные тесты формируются на основании априорных знаний (например, экзамены), изложенных в формате апостериорных (например, домашнее задание).

3.2. Виды сказываемого Аристотеля ближе к формированию апостериорных (β) знаний через род и приводящее. Установить и принять родственные связи или близость интересов всегда подскажет образ жизни. При этом таксономические категории всегда могут быть уточнены в апостериорных исследованиях.

Аристотель [16] раскрывает следующее эпистемологическое содержание сказываемого: доводы получаются из положений; для проблем строятся (творятся, создаются) умозаключения; положение и проблема указывают или на собственное, или на род, или на приводящее. Собственное, обозначающее суть бытия, называется определением; общность видов сказываемого определяется тем, что из них получаются проблемы и положения (16, с. 352). Поэтому определение ближе к формированию априорных знаний как доводов, основанных на

положениях. Приведенные синонимы (аргумент, винословие, донос, контрдовод, мотив, мысль, обоснование, оправдание, положение, резон, соображение, суждение, факт) отражают априорное положение доводов. Собственное, обозначающее суть бытия [вещи], (по Аристотелю), также способствует формированию априорных знаний. Два других вида сказываемого, как умозаключения о проблемах в роде и привходящем, являются способами получения апостериорных знаний.

Определение помогает родиться истине в споре (Сократ) среди множества вещей, которыми наполнена жизнь. Д. П. Горский в теории определений вывел 6 важнейших функций для любой научной теории [17]. Определения обуславливают содержание научной теории, т. е. то, «... что мы будем понимать под мышлением, мыслительной деятельностью...» [17, с. 304]. Различные правила отождествления определений отражают возможность построения априорных суждений. Аксиомы являются высшей формой априорных рассуждений. Определение заменяет описание научной теории на термины и этим самым открывает возможность апостериорных рассуждений. Не только сокращаются длинные и сложные предложения, как приводит Д. П. Горский, но меняется язык (знаки-символы, слова, конструкция предложений). Доказывание теории переходит от регистрации и эксперимента в языковую сферу изложения или сочинения.

3.3. Функции мышления по Канту (γ) объединяют априорные (α) и апостериорные (β) знания для перехода от мыслей и слов к тексту. В этом обеспечивается психологическое восприятие нового текста.

Для психологического восприятия изначального множества объектов (i) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используется мышление (психологическая функция по К. Г. Юнгу), эквивалентное (равносильное) количеству (функция мышления по И. Канту), устанавливаемое как определение – вид сказываемого по Аристотелю. Количество, как функция мышления по И. Канту, переводит определение в мышление. Определения (словарные, синонимические, тезаурусные) формируют количество мышления по типу натуральных чисел, т. е. неделимого, и неотрицательного восприятия того, что самоподобно. Априорное суждение о тексте строится на количественной психологической оценке мышления, пополняемой различными определениями.

Для психологического восприятия объектов научно-практического изучения (ii) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используется чувство (психологическая функция по К. Г. Юнгу), эквивалентное (равносильное) качеству (функции мышления по И. Канту), устанавливаемому как род – вид сказываемого по Аристотелю. Качество, как функция мышления по И. Канту, переводит род в чувство. Поэтому апостериорное суждение о тексте строится на принципе родственных чувств.

Для психологического восприятия исходного множества закономерностей (iii) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используется интуиция (психологическая функция по К. Г. Юнгу), эквивалентная

(равносильная) отношению (функция мышления по И. Канту), устанавливаемому как собственное – вид сказываемого по Аристотелю. Отношение, как функция мышления по И. Канту, переводит собственное в интуицию. Априорное суждение о тексте как интуитивное строится на отношении пространства и времени в собственном.

Для психологического восприятия предметов научно-практического изучения (iv) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используется ощущение (психологическая функция по К. Г. Юнгу), эквивалентное (равносильное) модальности (функция мышления по И. Канту), устанавливаемой как привходящее – вид сказываемого по Аристотелю. Модальность, как функция мышления по И. Канту, переводит привходящее в ощущение. Апостериорное суждение о тексте строится на модальном превосходстве ощущаемого в привходящей форме развития.

Приведенное раскрытие содержания теории на основе формулы $\gamma_i = \alpha_i + \beta_i$ также отражает информационный метаболизм информации, которая рассматривается (воспринимается, транслируется) в голографической форме.

4. Четвертое предложение абзаца обосновывает выводы, заключение и рекомендации. В цитируемом ГОСТе приведено, что заключение должно содержать выводы, оценку технико-экономической эффективности и полноты решений поставленных задач, разработку рекомендаций. Потребность в структурировании выводов, заключения и рекомендаций может быть продиктована противоречиями между математическими и лингвистическими множествами знаков. Строгие определения в математике полей, групп и колец могут быть представлены в тексте различными синонимами. По данным словаря ассоциаций (Словарь ассоциаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.reright.ru/>) термин «заключение» имеет 42 синонима, термин «рекомендации» – 13 синонимов, и «вывод» – 26. Общепринятое завершение правдоподобных рассуждений не только сводится в определенные конструкции, но и отрывается от гипотезы и программы, немного художественно оформляется для психологического восприятия значимости во всем многообразии синонимов и ассоциаций. Поэтому для формирования выводов, заключения и рекомендаций необходимо использовать следующие синтетические повествования.

4.1. Антиномии отражают пространственно-временной размах, сформированный семейством чисел (1), который можно заполнять физическими объектами с различными статистическими моментами (2). Только для психологических функций по К. Г. Юнгу (3) он велик, что приводит к априорным антиномиям по И. Канту. Рост знания не приводит к сокращению (уменьшению, прояснению) антиномий. Главный редактор журнала «Социологические исследования» Ж. Т. Тощенко пишет, что новой характеристикой общественного сознания является антиномичность – взаимоисключение между господствующим утверждением и фактическими действиями. Далее, он приводит, что для понятий абсолютных и бесконечных (тезис антиномии) достаточно оснований, в отличие от практического опыта, «где наличествует только привходящее, конеч-

ное и обусловленное (антитезис)» (Тощенко Ж. Т. Антиномия – новая характеристика общественного сознания в современной России // Социологические исследования. – 2010. – № 12. – С. 3–18).

Для обоснования выводов, заключения и рекомендаций важно другое понимание в современном филолого-психологическом отражении: «... появление антиномий – признак выхода разума на уровень глубочайших сущностей ... вызвано эволюцией “разрешающих способностей” разума в понимании человеком самого себя и своего места в мире и социуме» [18, с. 153]. Антиномии (4.1), как и числа (1.1), отражают близость познания к формированию априорных (α) или апостериорных (β) знаний.

4.2. Формирование выводов, заключения и рекомендаций направлено на реализацию их в будущем, которое сейчас должно рассматриваться как реальность. Диалектическая триада, обеспечивающая переход между отражением настоящего в будущем, посредством актов чистого смыслового полагания по А. Ф. Лосеву [19], включает следующие компоненты: I. Число. II. Количество. III. Величина [19, с. 55]. Измеряемые и вычисляемые величины (2.2) являются прообразами чисел, которые есть бескачественная, внесодержательная смысловая структура [19, с. 51]. Для перевода чисел из «нечто» в «это» А. Ф. Лосев предлагает акты смыслового полагания в виде различия, тождества, движения и покоя [19, с. 58].

Построенные А. Ф. Лосевым диалектические основы математики важны в признании научности в эпистемологии правдоподобных рассуждений. Его «Формула понятия числа» включает четыре категории, без которых нет актов смыслового полагания (моделирования, прогнозирования) в формировании выводов, заключения и рекомендаций. «Акт полагания вместе с этими категориями тождества, различия, покоя и движения и есть та сфера смысла, где зарождается и конструируется число. Смысл числа, смысловая конструкция невозможны без этих категорий» [19, с. 97].

Акты полагания (4.2), как апостериорные знания (β), следующим образом связаны со структурализмом (1.2), величинами (2.2) и видами сказываемого (3.2). Тождество возможно среди абсолютных признаков в эпистеме, доведенное до определений. Покой достигается при упорядочении тождества по атрибутивному признаку, приводящему к обособлению в доли, рассматриваемые как таксономия и описываемые как род. Движение существует при неоднородности (не тождественности) удельных показателей, рассматриваемых как генезис и описываемых как собственное. Различие проявляется во время движения при вычислении коэффициентов в матезисе, а сопоставление способствует установлению привходящего.

4.3. Логика, союзы, коннекторы и скрепы (γ) объединяют эквивалентные априорные (α) и апостериорные (β) знания для формирования выводов, заключения и рекомендаций. Этим обеспечивается не только психологическое восприятие нового текста, но и его применение.

Для формирования выводов, заключения и рекомендаций по изначальному множеству объектов (i) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используются антиномии: мир имеет начало во времени и ограничен также в пространстве; мир не имеет начала во времени и границ в пространстве; он бесконечен и во времени, и в пространстве. Квантор (сколько) существования, эквивалентный (равносильный) антиномии и устанавливаемый как тождество в акте полагания по А. Ф. Лосеву, позволяет делать выводы, заключение и рекомендации на основании союзов.

Для формирования выводов, заключения и рекомендаций по объектам научно-практического изучения (ii) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используются антиномии: всякая сложная субстанция в мире состоит из простых частей, и вообще существует только простое или то, что сложено из простого; ни одна сложная вещь в мире не состоит из простых частей, и вообще в мире нет ничего простого. Дизъюнкция (различие, разобщение, разделение), эквивалентная (равносильная) антиномии и устанавливаемая как покой в акте полагания по А. Ф. Лосеву, позволяет делать выводы, заключение и рекомендации с помощью логического союза или.

Для формирования выводов, заключения и рекомендаций по исходному множеству закономерностей (iii) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используются следующие антиномии. Причинность по законам природы есть не единственная причинность, из которой можно вывести все явления в мире; для объяснения явлений необходимо еще допустить причинность через свободу. Нет никакой свободы, все совершается в мире только по законам природы. Конъюнкция (рождение нового), эквивалентная (равносильная) антиномии и устанавливаемая как движение в акте полагания по А. Ф. Лосеву, позволяет делать выводы, заключение и рекомендации с помощью логического союза «и».

Для формирования выводов, заключения и рекомендаций предметов научно-практического изучения (iv) в форме принципов достаточного основания структуры научной теории используются антиномии: к миру принадлежит или как часть его, или как его причина безусловно необходимая сущность; нигде нет никакой абсолютно необходимой сущности – ни в мире, ни вне мира – как его причины. Отрицание (логическая операция о противоположности высказывания), эквивалентное (равносильное) антиномии и устанавливаемое как различие в акте полагания по А. Ф. Лосеву, позволяет делать выводы, заключение и рекомендации с помощью логического союза «не».

Матрица признания научности дополняет содержание четырех законов достаточного основания А. Шопенгауэра [20], раскрытых им в работе «О четверояком корне закона достаточного основания». Важность закона для науки он объяснил следующим содержанием: в каждой науке «познания следуют в ней одно из другого, как из своего основания» [20, с. 8]. Далее, «все науки обладают знанием причин, по которым определяется действие, а также и другого рода

знанием – о неизбежности следствий из оснований». Рассмотрим эти закономерности по формированию достаточных оснований.

Изначальному множеству объектов (i) соответствует второй класс объектов для субъекта и господствующей в нем форме закона достаточного основания, который строится по А. Шопенгауэру на понятиях. «Наш разум, или сила мышления, ... имеет своей основой способность отвлечения, или дар создавать понятия; наличность последнего в сознании» [20, с. 76] составляет и отражает семейство натуральных чисел (N). Работа над понятиями есть мышление [20, с. 77].

Объекты научно-практического изучения (ii) соответствуют третьему классу объектов для субъекта и господствующей в нем форме закона достаточного основания, который «образует формальная часть полных представлений, т. е. а priori данные созерцания форм внешнего и внутреннего чувства – пространства и времени» [20, с. 97]. Пространство и время, формирующие апостериорные суждения, приводят к семейству рациональных чисел (Q).

Исходному множеству закономерностей (iii) соответствует первый класс объектов для субъекта и господствующей в нем форме закона достаточного основания, выступающего в качестве закона причинности [20, с. 28]. В первом классе созерцаемые эмпирические представления в силу соединенных законов пространства, времени и причинности «связываются в тот бесконечный и безначальный комплекс», доступный нам как вещественные (действительные) числа.

Предметы научно-практического изучения (iv) соответствуют четвертому классу объектов для субъекта и господствующей в нем форме закона достаточного основания, по А. Шопенгауэру, «для познающего субъекта служит объектом и дан только внутреннему чувству; поэтому он [объект] является исключительно во времени, а не в пространстве, и даже в нем, как мы увидим, еще со значительным ограничением» [20, с. 104]. Такое обособление отображает свойство целых чисел (Z) представлять прошедшее время относительно нулевой отметки исчисления.

Построение матрицы признания научности выявляет состояние проблемы и актуальность продолжения классических исследований науки в форме принципов достаточного основания структуры научной теории [21, 22, 23].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Креймер М. А. Правдоподобные рассуждения и дидактика обучения // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 4 (20). – С. 147–157.
2. Сторожук А. Ю. Пределы науки: монография. – Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т. 2005. – 240 с.
3. Кузнецов И. В. Структура научной теории и структура объекта // Вопросы философии. – 1968. – № 5. – С. 72–83.
4. Бунге М. Интуиция и наука / Пер. с англ. Е. И. Пальского, ред. и послеслов. к. ф. н. В. Г. Виноградова. – М.: Прогресс, 1967. – 188 с.
5. Креймер М. А. Построение методологии научного познания // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 1 (21). – С. 88–104.

6. Хайдеггер М. Введение в метафизику. – СПб.: Высшая религиозно-философская школа. – 1998. – 151 с.
7. Лейбниц Г. В. Опыты теодицеи о благодати Божией, свободе человека и начале зла. В 4 т. Т. 4 / Редкол.: Б. Э. Быховский, Г. Г. Майоров, И. С. Нарский и др., ред. тома, авт. вступ. ст. и примеч. В. В. Соколов. – М.: Мысль, 1989. – 554 с.
8. Локк Дж. Опыт о человеческом разумении. Книга IV. В 3-х т. Т. 2. – М.: Мысль, 1985. – 560 с.
9. Корет Э. Основы метафизики [Электронный ресурс] // Библиотека Фонда содействия развитию психической культуры (Киев). – Режим доступа: <http://psylib.org.ua/books/koret01/index.htm>.
10. Кант И. Сочинения. В 8-ми т. Т. 3. Критика чистого разума. – М.: Чоро, 1994. – 741 с.
11. Андреев И. Д. Теория как форма организации научного знания. – М.: Наука, 1979. – 304 с.
12. Владимиров С. С. Метафизика. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 568 с.
13. Риккерт Г. Философия жизни: Пер. с нем. – К.: Ника-Центр, 1998. – 512 с.
14. Виноградов В. В. История слов / Российская академия наук. – М.: Ин-т русского языка, 1999. – 1142 с.
15. Декарт Р. Беседа с Бурманом. Сочинения в 2-х т. Т. 2. – пер. с лат. и фр.; сост., ред. и примеч. В. В. Соколова. – М.: Мысль, 1994. – 633 с.
16. Аристотель. Топика. Соч. в 4-х т. Т. 2. – ред. З. Н. Микелидзе. – М.: Мысль, 1978. – 687 с.
17. Горский Д. П. Определение (логико-методологические проблемы). – М.: Мысль, 1974. – 312 с.
18. Пронин Е. И., Пронина Е. Е. Антиномии честного разума, или самотрансценденция по А. Чехову // *Общественные науки и современность*. – 2010. – № 4. – С. 151–161.
19. Лосев А. Ф. Хаос и структура / сост. А. А. Тахо-Годи и В. П. Троицкий, общ. ред. А. А. Тахо-Годи и В. П. Троицкого. – М.: Мысль, 1997. – 831 с.
20. Шопенгауэр А. О четверояком корне закона достаточного основания. Философское рассуждение. Собрание сочинений. В 6 т. Т. 3. Малые философские сочинения. – пер. с нем.; общ. ред. и сост. А. Чанышева. – М.: ТЕРРА – Книжный клуб; Республика, 2001. – 528 с.
21. Креймер М. А. Анализ пространственно-временного континуума в социально-экономических явлениях // *Вестник СГГА* – 2011. – Вып. 3 (16). – С. 113–124.
22. Обиденко В. И. Технология определения метрических параметров территории Российской Федерации по геопространственным данным // *Вестник СГГА*. – 2012. – Вып. 3 (19). – С. 3–13.
23. Синянская М. Л., Тетерин Г. Н. Теория развития геодезии и факторы предопределённости // *Вестник СГГА*. – 2014. – Вып. 1 (25). – С. 3–11.

Получено 21.11.2014

© М. А. Креймер, 2014

УДК 523

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ЦЕЛОСТНОЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ КАРТИНЕ МАТЕРИАЛЬНОГО МИРА

Юрий Степанович Ларионов

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии и природопользования, тел. (383)361-08-86, e-mail: larionov42@mail.ru

Валерий Степанович Ларионов

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры экологии и природопользования, тел. (383)361-08-86

Николай Александрович Ярославцев

ООО «ЭкоПроба», 644120, Россия, г. Омск, п.г.т. Дальний, 20, оф. 19, инженер, тел. (381)234-83-69, e-mail: yaroslavcev_na@mail.ru

Сергей Михайлович Приходько

ООО «ЭкоПроба», 644120, Россия, г. Омск, п.г.т. Дальний, 20, оф. 19, инженер, тел. (381)234-83-69, e-mail: ivolqa-x3@mail.ru

Евгения Ивановна Баранова

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры экологии и природопользования, тел. (913)922-07-72, e-mail: evg.dxn@yandex.ru

Эволюция материи от появления атомов, молекул, различных сложных химических и физических форм и структур вплоть до планет, звезд и т. д. базируется на атрибутивной информации, основанной на эффекте модуляции магнитного поля и существования единой материальной электромагнитной системы в форме квадруполь (сдвоенный электрический и магнитный диполи) на всех уровнях ее организации.

Отсюда следует, что целостность окружающего материального мира основана на электромагнитной среде атрибутивного характера. Живая клетка и эволюция ее до вербальной информационной системы обусловлена появлением макромолекул ДНК и РНК, которые информационно обеспечили выделение и эволюцию клетки как открыто-закрытой живой информационной системы. Сегодня доказано, что все клеточные структуры на молекулярном уровне управляются постоянно действующими электромагнитными полями различной природы и интенсивности. Именно на молекулярном уровне начинают наблюдаться специфические отличия форм-структур химических элементов, т. е. молекул одного элемента от другого. Таким образом, выделение живой материи из неживой произошло на клеточном молекулярном информационном уровне, дальнейшая эволюция которой на основе хромосомных структур клетки привела к появлению вербальной информации. Живая материя – это новое эмерджентное информационное свойство неживой материи, обусловленное появлением во Вселенной новой молекулярной энергоинформационной системы клетки на основе молекул ДНК, РНК и белков.

Ключевые слова: материя, целостность, эволюция, электромагнитное излучение, атрибутивная и вербальная информация, молекула.

ELECTROMAGNETIC INFORMATION APPROACH TO THE COMPLETE NATURAL-SCIENCE PICTURE OF THE MATERIAL

Yury S. Larionov

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., Prof., Department of Ecology and Natural Resources Management, tel. (383)361-08-86, e-mail: larionov42@mail.ru

Valery S. Larionov

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate prof., Department of Ecology and Natural Resources Management, tel. (383)361-08-86

Nikolay A. Yaroslavtsev

«EcoProba» company, 644120, Russia, Omsk, 20 set. of city type Dalny, of. 19, scientific consultant, tel. (381)234-83-69, e-mail: yaroslavcev_na@mail.ru

Sergey M. Prikhodko

«EcoProba» company, 644120, Russia, Omsk, 20 set. of city type Dalny, of. 19, scientific consultant, tel. (381)234-83-69, e-mail: ivolga-x3@mail.ru

Yevgeny I. Baranova

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., associate prof., Department of Ecology and Natural Resources Management, tel. (913)922-07-72, e-mail: evg.dxn@yandex.ru

Evolution of a matter from emergence of atoms, molecules, various difficult chemical and physical forms and structures in a flesh to planets, stars, etc. is based on the attributive information based on effect of modulation of a magnetic field and existence of uniform material electromagnetic system in shape quadrupole (dual electric and magnetic dipoles) at all levels of its organization.

From this it follows that integrity of a surrounding material world is based on the electromagnetic environment of attributive character. Living cell and its evolution to verbal information system is caused by emergence of macromolecules of DNA and RNA which it is information provided allocation and evolution of a cage as the open closed live information system. Today it is proved that all cellular structures at the molecular level cope constantly operating electromagnetic fields of various nature and intensity. At the molecular level specific differences of forms structures of chemical elements, i.e. a molecule of one element from another start being observed. Thus, allocation of a live matter from the lifeless happened at the cellular molecular information level which further evolution on the basis of chromosomal structures of a cage led to emergence of verbal information. The live matter is the new emergent information property of a lifeless matter caused by emergence in the installed new molecular power information system of a cage on the basis of molecules of DNA, RNA and proteins.

Key words: matter, integrity, evolution, electromagnetic radiation, attributive and verbal information, molecule.

Существование различных уровней организации материи (частицы, атомы, молекулы, планеты, звезды галактики, и др.) и их сложные энергоинформационные взаимодействия выступают как атрибутивное свойство ее существования, обеспечившее организацию материи как по горизонтали, так и по вертикали

(иерархии). А выделение из неживой материи живой формы усложняет ее восприятие как целостной системы [13, 15, 16] и афазию (отказ от высказывания, неспособность понимать) многих современных ученых этих вопросов. Преобладание линейных подходов над нелинейными в современном научном исследовании различных сложных процессов и явлений ведет, как правило, к возникновению неопределенности и проблем в их понимании [32, 33, 21, 23–26].

Современная методология науки, излагая информационные теории и принципы, недостаточно четко формулирует представления о понятиях «информация», «информационная энтропия», «атрибутивная и вербальная информации» [28, 32, 13, 15–17]. Во многом это связано, по нашему мнению, с отсутствием четкого представления о целостной естественно-научной картине материального мира (ЦЕНКММ) [13].

Р. Г. Баранцев [3, с. 96–97], обсуждая понятия «информация» и «информационная энтропия», отмечает глубокую связь между ними, которая может приобрести более фундаментальный статус, если понятию «информация» будет дано не только семантическое содержание, сводимое к понятию ценности, а субстациональная категория оценки или ее физическая сущность. Автор приводит мнения ряда исследователей, связывающих рост энтропии с процессами превращения и увеличения (уменьшения) структурного разнообразия, а также процессами эволюции (жизни) как процессами преобразования импульсов в структурную энтропию. Чтобы понять это, углубимся кратко в молекулярный уровень организации материи в физике, химии и биологии как основы существования живой материи.

Мы полностью разделяем позицию Н. В. Петрова [24–27], по которой информация неотделима от материальной формы любого уровня, поскольку всякая форма имеет собственную структуру, отличную от структур других форм материи, и это свойство отражено в частоте электромагнитных колебаний каждой формы материи (каждый элемент таблицы Д. И. Менделеева, каждый структурный элемент живой клетки имеют свой спектр электромагнитных колебаний) [13–19]. Структуры, формы и частоты внешних энергоинформационных полей согласованы таким образом, что они при определенных условиях вступают в резонанс. Поэтому существует избирательное информационное взаимодействие вещества и излучения, в основе которого лежат электромагнитные взаимодействия. В связи с этим необходимо рассматривать существование семантического признака – «форма – структура» как универсального состояния систем (системы) и универсального носителя информации атрибутивного и вербального уровня [2, 13–18, 22, 24, 29].

Таким образом, электромагнитные излучения (ЭМИ) и электромагнитные поля (ЭМП) как полевую форму материи можно (нужно) отнести к носителям информации атрибутивного уровня. Необходимо утвердиться в мысли, что материальным носителем информации (сигнал к взаимодействию) является электромагнитный импульс. На основании этого главным (исходным) условием существования материи и ее эволюции является неразрывное существование

электрического и магнитного диполей. Их объединенное и неразрывное существование в окружающем нас материальном мире (Вселенной) сформировано Н. В. Петровым [24–27] как понятие – квадруполь.

Известны исследования и разработанные на их основе модели [24–27 и др.], которые позволяют понять, что любая материальная форма, в том числе и клетка, растение, животное, человек, атом, молекула, кристалл, здание, космические объекты и т. д. взаимодействует с информационным содержанием внешней среды, представленной в виде различных физических полей и излучений различной интенсивности. Сегодня становится очевидным, что *универсальным языком общения* в окружающем нас материальном мире, между его элементами являются *электромагнитные излучения*. Носителем информации в электромагнитном излучении является *квадруполь* или *сдвоенный диполь* (электрический и магнитный), каждый элемент которого смещен относительно другого по фазе на $\frac{1}{4}$ периода (рисунок [27]).

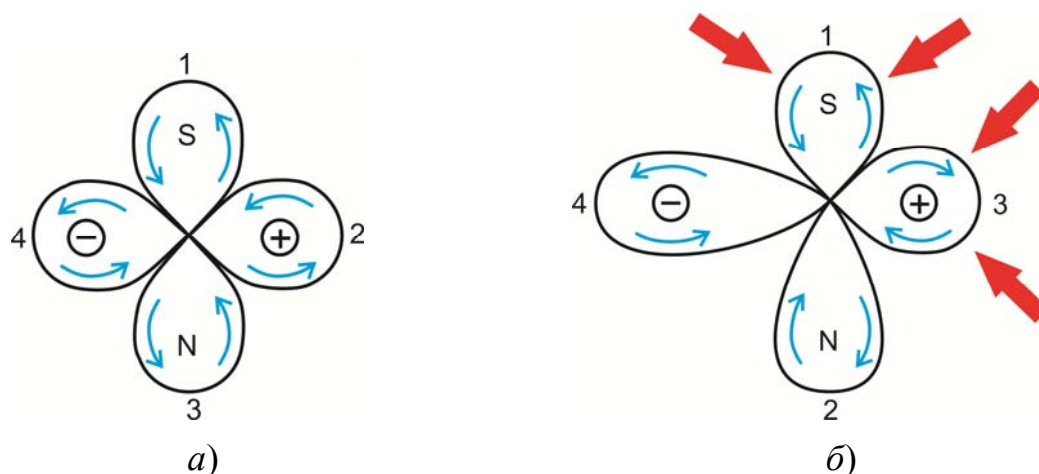


Рис. Условная схема сечения двух моделей сдвоенного диполя (квадруполь) электромагнитного излучения симметричного (а) и ассиметричного (б) строения, в результате внешнего воздействия (красные стрелки). Синими стрелками показано направление общего тока двух диполей, протекающего в замкнутом цикле (1, 2, 3, 4) и показывающего целостность системы

Присутствие электрической и магнитной компоненты означает *целостность и двойственность* каждой новой волны информации на атрибутивном уровне, носителем которого является электромагнитная волна (излучение). Фактически это голографическое отражение электромагнитной волны, позволяющее объединить бесконечный объем информации за счет модуляции сигнала несущей частоты с различной интенсивностью, комплексом сопутствующих гармоник и т. п. [24–27]. Такая модель согласуется с представлениями, развиваемыми в синергетике, в которой оперируют математическими моделями в виде «аттракторов» и «странных аттракторов». Составляющей частью этой концеп-

ции является представления о ведущей роли нелинейных процессов в различных взаимодействиях. Линейные процессы являются лишь частным случаем нелинейных процессов [3, 6, 32, 33].

Таким образом, сегодня можно признать, что *универсальным языком общения* в окружающем нас материальном мире и между его элементами являются *электромагнитные излучения*. Они в общем случае, являясь атрибутом материи, обеспечивают информационную связь между ее различными формами. Ярким физическим проявлением электромагнитных взаимодействий являются носители различных форм и уровней организации и развития материи во Вселенной (космофизико-химический, геохимический и биохимический) и свойственных им различных информационных систем, которые, в свою очередь, состоят из форм-структур различной иерархии и сложности. Формы-структуры выражены в виде квадрупольных электромагнитных волн, которые обладают различными характеристиками и формируются в центрах генерации (Млечный путь – наша галактика, Солнце, Земля, Космос), а в общем случае – от любых источников электромагнитных излучений. Основным свойством понятия «информация», в контексте настоящей статьи, является ее возможность сохранять свою основу, в виде любых преобразований форм-структур [2], то есть оставаться в эволюции материи устойчивой (постоянной) категорией, например, строение атомов, молекул, кристаллов, планет, звезд и т. д. Это показывает ее полное соответствие закону сохранения энергии (первый закон термодинамики), который, на наш взгляд, можно назвать «законом сохранения информации».

Представление информации как физических проявлений электромагнитных полей и излучений позволяет описывать различные процессы материального мира с точки зрения информационных электромагнитных взаимодействий как атрибутивного, так и вербального уровня организации материи, на основе электромагнитных полей и излучений различного генеза и интенсивности. При этом мы понимаем роль электромагнетизма как основного экологического фактора, влияющего на существование и устойчивость биосферы [1, 5, 6, 8, 10, 13, 19, 30, 31].

В нашем представлении [13–18], основываясь на современном понимании эволюции материи от космофизико-химического уровня до геохимического и биохимического уровней ее организации, информация – это атрибут материи, динамическая всеобъемлющая системная совокупность ее элементарных и сложноорганизованных форм-структур, эволюционирующих на основе электромагнитных взаимодействий, отражающих ее энергетические состояния на всех уровнях иерархии и организации, которая при определенных условиях, может восприниматься вербально. Таким образом, информация формирует целостную естественно-научную картину материального мира, обеспечивает эволюцию материи и все уровни ее взаимодействия, т. е. переход ее из одного состояния в другое (космофизико-химическое, геохимическое, биохимическое).

Предлагаемое определение понятия «информация» может быть положено в основу ЦЕНКММ и предложить ряд концепций [13–16], подчеркивающих це-

лостность материального мира, на общей информационной основе эволюционирующей материи на различных уровнях ее иерархии и организации.

Сегодня понятие «информация» достаточно условно можно разделить на два вида.

Информация атрибутивная – долговременная информация как универсальное свойство всех материальных объектов, придающее им структурное единство и целостность, а также независимость во всех ритмичных процессах эволюции материального мира. Неотъемлемое свойство или атрибутивность не изменяются при усложнении форм-структур материи, поскольку оно (свойство) играет роль памяти прошлого опыта действий. Например, ядро атома водорода, как и ядра всех других атомов, в своих структурных взаимодействиях и преобразованиях излучает один и тот же спектр, и один и тот же спектр частот поглощает, обеспечивая тем самым структурное единство и целостность.

Информация вербальная – оперативная информация, основана на мыслительно-словесной или чувственной информации человека, осознанно воспринимаемой органами чувств. Она создается и воспринимается человеком, обладающим определенными уровнями знаний и самосознания, благодаря чему он использует ее в своих целях во взаимодействиях с окружающей средой. В обычном представлении вербальная информация – это информация, передаваемая с помощью слова. В настоящее время многим трудно понять различие атрибутивной и вербальной информации, так как последняя все больше переносится на электромагнитные носители (компьютеры, телевизоры, мобильники и другие носители), которые в материальной, электромагнитной основе своей атрибутивны.

Необходимо углубленно рассмотреть сущность этих двух форм информации и их общность. Все формы материи постоянно находятся внутри энергетических полей, сформированных центрами излучений. Развиваясь внутри полей, каждая форма материи практически является излучающей системой или, в общем случае, приемо-передающей системой, способной резонансно взаимодействовать со всеми объектами в своем окружении, согласно Закону информационного взаимодействия, предлагаемого Н. В. Петровым [25–27]. Всякое последующее действие происходит по памяти предыдущих действий, при этом формируется новая структура памяти, куда первая входит составляющей и не изменяется, благодаря непрерывному воспроизводству самой себя в точной копии [24–27, 13–17 и др.]. Это представление позволяет каждой форме материи выделить необходимую только ей информацию из общего энергоинформационного потока, удалить ненужную или избыточную энергию и переносимую с ней бесполезную для данной структуры информацию и т. д.

Начнем с современных молекулярных электромагнитных представлений о материи [4, 11, 22].

Молекула (новолат. *molecula*, уменьшительное от лат. *moles* – масса) – электрически нейтральная частица, образованная из двух или более связанных ковалентными связями атомов. В физике к молекулам причисляют также одно-

атомные молекулы, то есть свободные (химически не связанные) атомы (например, инертных газов, ртути и т. п.). Причисление к молекулам одноатомных молекул, то есть свободных атомов, например одноатомных газов, приводит к некому совмещению понятий «молекула» и «атом». Но обычно подразумевается, что молекулы нейтральны (не несут электрических зарядов) и не несут неспаренных электронов (т. е. валентности насыщены); заряженные молекулы называют ионами, молекулы с мультиплетностью, отличной от единицы (то есть с неспаренными электронами и ненасыщенными валентностями), – радикалами. Число атомов в молекуле может быть от двух до сотен тысяч. Молекулы относительно высокой молекулярной массы, состоящие из повторяющихся низкомолекулярных фрагментов, называются макромолекулами. К веществам, сохраняющим молекулярную структуру в твердом состоянии, относятся, например, вода, оксид углерода, многие органические вещества. Они характеризуются низкими температурами плавления и кипения. Большинство же твердых (кристаллических) неорганических веществ состоят не из молекул, а из других частиц (ионов, атомов) и существуют в виде макротел (кристалл хлорида натрия, кусок меди и т. д.).

С точки зрения **квантовой физики** молекула представляет собой систему не из атомов, а из электронов и атомных ядер, взаимодействующих между собой на электромагнитной основе. Молекулы и кристаллы образуются в результате электромагнитного взаимодействия, т. е. химическая связь образуется за счет перераспределения электронной плотности связывающихся атомов. По характеру этого распределения молекулы могут быть с ковалентной связью, ионной, координационной, металлической. По числу электронных пар, участвующих в образовании молекул, различают простые (одинарные), двойные, тройные, по симметрии электронного распределения – σ - и π -связи, по числу непосредственно взаимодействующих атомов – двух-, трех- и многоцентровые.

В классической теории химического строения молекула рассматривается как наименьшая стабильная частица вещества, обладающая всеми его химическими свойствами.

Молекула данного вещества имеет постоянный состав, то есть одинаковое количество атомов, объединенных химическими связями, при этом химическая индивидуальность молекулы определяется именно совокупностью и конфигурацией химических связей, то есть валентными взаимодействиями между входящими в ее состав атомами, обеспечивающими ее стабильность и основные свойства в достаточно широком диапазоне внешних условий. Невалентные взаимодействия (например, водородные связи), которые зачастую могут существенно влиять на свойства молекул и вещества, образуемого ими, в качестве критерия индивидуальности молекулы не учитываются.

Центральным положением классической теории является положение о химической связи, при этом допускается наличие не только двухцентровых связей, объединяющих пары атомов, но и наличие многоцентровых (обычно трехцентровых, иногда — четырехцентровых) связей с «мостиковыми» атомами —

как, например, мостиковых атомов водорода в боранах. Электромагнитная природа химической связи в классической теории не рассматривается – учитываются лишь такие интегральные характеристики, как валентные углы, диэдральные углы (углы между плоскостями, образованными тройками ядер), длины связей и их энергии.

Таким образом, молекула в классической теории представляется динамической системой, в которой атомы рассматриваются как материальные точки и в которой атомы и связанные группы атомов могут совершать механические вращательные и колебательные движения относительно некоторой равновесной ядерной конфигурации, соответствующей минимуму энергии молекулы.

Состав молекул сложных веществ выражается при помощи химических формул. В квантохимической теории химического строения основными параметрами, определяющими индивидуальность молекулы, является ее электронная и пространственная (стереохимическая) конфигурации. При этом, в качестве электронной конфигурации, определяющей свойства молекулы, принимается конфигурация с наименьшей энергией, то есть основное энергетическое состояние.

Молекулы состоят из электронов и атомных ядер, расположение которых в молекуле передает структурная формула (для передачи состава используется так называемая брутто-формула). Молекулы белков и некоторых искусственно синтезированных соединений могут содержать сотни тысяч атомов. Сегодня молекулы являются объектом изучения квантовой химии, аппарат которой активно использует достижения квантовой физики, в том числе релятивистских ее разделов. Также, в настоящее время развивается такая область химии, как молекулярный дизайн. Для определения строения молекул конкретного вещества современная наука располагает колоссальным набором средств: электронная спектроскопия, колебательная спектроскопия, ядерный магнитный резонанс и электронный парамагнитный резонанс и многие другие, но единственными прямыми методами в настоящее время являются дифракционные методы, как-то: рентгеноструктурный анализ и дифракция нейтронов [20, 34–37].

Природа химических связей в молекуле оставалась загадкой до создания квантовой физики – классическая физика не могла объяснить насыщенность и направленность валентных связей.

Необходимо отметить, что химические связи в молекулах подавляющего большинства органических соединений являются ковалентными. Среди неорганических соединений существуют ионные и донорно-акцепторные связи, которые реализуются в результате обобществления пары электронов атома. Энергия образования молекулы из атомов во многих рядах подобных соединений приближенно аддитивна. То есть можно считать, что энергия молекулы – это сумма энергий ее связей, имеющих постоянные значения в таких рядах.

Аддитивность энергии молекулы выполняется не всегда. Примером нарушения аддитивности являются плоские молекулы органических соединений с так называемыми сопряженными связями, то есть с кратными связями, которые чередуются с единичными. Сильная делокализация *p*-состояний электронов приводит

к стабилизации молекулы. Выравнивание электронной плотности вследствие коллективизации *p*-состояний электронов по связям выражается в укорочении двойных связей и удлинении одинарных. В правильном шестиугольнике межуглеродных связей бензола все связи одинаковы и имеют длину, среднюю между длиной одинарной и двойной связи. Сопряжение связей ярко проявляется в молекулярных спектрах. Современная квантово-механическая теория химических связей учитывает делокализации не только *p*-, но и *s*-состояний электронов, которая наблюдается в любых молекулах.

В подавляющем большинстве случаев суммарный спин валентных электронов в молекуле равен нулю. Молекулы, содержащие неспаренные электроны, – свободные радикалы (например, атомный водород H, метил CH₃), обычно неустойчивы, поскольку при их взаимодействии друг с другом происходит значительное снижение энергии вследствие образования ковалентных связей. Фундаментом внутри- и межмолекулярного взаимодействия является электромагнитное взаимодействие, оно осуществляется между ядрами и электронами в атомах и молекулах.

Таким образом, особенности строения молекул и их электромагнитные взаимодействия определяют как физические, так и химические свойства вещества, состоящего из этих молекул. Так, геометрическая структура молекулы (форма – структура) определяется равновесным расположением атомных ядер. Энергия взаимодействия атомов зависит от расстояния между ядрами. На очень больших расстояниях эта энергия равна нулю. Если при сближении атомов образуется химическая связь, то атомы сильно притягиваются друг к другу (слабое притяжение наблюдается и без образования химической связи), при дальнейшем сближении начинают действовать электростатические силы отталкивания атомных ядер. Препятствием к сильному сближению атомов является также невозможность совмещения их внутренних электронных оболочек.

Каждому атому в определенном валентном состоянии в молекуле можно приписать определенный атомный, или ковалентный радиус (в случае ионной связи – ионный радиус), который характеризует размеры электронной оболочки атома (иона), образующего химическую связь в молекуле. Размер электронной оболочки молекулы является условной величиной. Существует вероятность (хотя и очень малая) найти электроны молекулы и на большем расстоянии от ее атомного ядра. Практические размеры молекулы определяются равновесным расстоянием, на которое они могут быть сближены при плотной упаковке молекул в молекулярном кристалле и в жидкости. На больших расстояниях молекулы притягиваются друг к другу, на меньших – отталкиваются. Размеры молекулы можно найти с помощью рентгеноструктурного анализа молекулярных кристаллов. Порядок величины этих размеров может быть определен из коэффициентов диффузии, теплопроводности и вязкости газов и плотности вещества в конденсированном состоянии. Расстояние, на которое могут сблизиться валентно не связанные атомы одной и той же или разных молекул, может быть охарактеризовано средними значениями так называемых Ван-дер-Ваальсовых

радиусов (Å). Радиус Ван-дер-Ваальса существенно превышает ковалентный. Зная величины Ван-дер-Ваальсовых, ковалентных и ионных радиусов, можно построить наглядные модели молекул, которые бы отражали форму и размеры их электронных оболочек (форму-структуру молекулы в конкретных условиях среды).

Говоря о формах-структурах молекул, следует отметить, что он подтверждается и ковалентными химическими связями, которые расположены в молекуле как форме-структуре под определенными углами. Форма и величина их зависят от состояния гибридизации атомных орбиталей. Так, для молекул насыщенных органических соединений характерно тетраэдральное (четырёхгранное) расположение связей, образуемых атомом углерода, для молекул с двойной связью (C = C) – плоское расположение атомов углерода, для молекул соединений с тройной связью (C ≡ C) – линейное расположение связей.

Формирование форм-структур молекул, отражаемых ковалентными химическими связями на уровне атрибутивной информации, связанного с долговременно хранимым структурным построением памяти, является пример преобразований углерода, как химического элемента, который мы оцениваем с позиции вербальной информации. В иерархии его структурных преобразований он сам по себе является атрибутивной структурой – ядро, протоны, нейтроны, электроны. Вверх по иерархии строения ядер химических элементов он является элементарной формой, со своими, только ему присущими свойствами, задаваемыми структурой памяти резонансных контуров в ядре.

Таким образом, многоатомные молекулы могут иметь различную конфигурацию в пространстве (форму-структуру), то есть определенную геометрию расположения связей, которая не может быть изменена, во-первых, без их разрыва, во-вторых, без внешнего электромагнитного воздействия. Молекула характеризуется той или иной симметрией расположения атомов. Если молекула не имеет плоскости и центра симметрии, то она может существовать в двух конфигурациях, которые представляют собой зеркальные отражения друг друга (зеркальные антиподы, или стереоизомеры). Все важнейшие биологические функциональные вещества в живой природе существуют в форме одного определенного стереоизомера.

Молекулы, содержащие единичные связи, или сигма-связи, могут существовать в различных конформациях, возникающих при поворотах атомных групп вокруг единичных связей. Важные особенности макромолекул синтетических и биологических полимеров определяются именно их конформационными свойствами, которые обусловлены действием на них ЭМИ и ЭМП.

Межмолекулярное взаимодействие – взаимодействие между электрически нейтральными молекулами в пространстве. В зависимости от полярности молекул, характер межмолекулярного взаимодействия разный. Различают следующие типы взаимодействия:

– ориентационный тип межмолекулярного взаимодействия возникает между двумя полярными молекулами, то есть, такими, которые имеют собствен-

ный дипольный момент. Взаимодействие дипольных моментов и определяет результирующую силу – притяжения или отталкивания. В случае, если дипольные моменты молекул размещаются на одной линии, взаимодействие молекул будет интенсивней;

– индукционный тип межмолекулярного взаимодействия возникает между одной полярной и одной неполярной молекулами. При этом типе взаимодействия полярная молекула поляризует неполярную молекулу так, что заряд неполярной молекулы, противоположный действующему на нее заряду полярной молекулы, смещается до последнего: в общем, положительный заряд смещается по направлению электрического поля, которое создает полярная молекула, а отрицательный – против. Это обуславливает поляризацию неполярной молекулы, то есть явления смещения связанной электронной оболочки относительно центра положительного заряда;

– дисперсионный тип межмолекулярного взаимодействия возникает между двумя неполярными молекулами. В общем, дипольные моменты неполярных молекул равны нулю, однако в определенный момент времени есть вероятность распределения электронов по всему объему молекулы неравномерно. Вследствие этого возникает мгновенный дипольный момент. При этом, мгновенный диполь или поляризует соседние неполярные молекулы, или взаимодействует с мгновенным диполем другой нейтральной молекулы.

Поведение любого элемента таблицы Менделеева в электрическом поле определяется основными электрическими характеристиками его молекул – постоянным дипольным моментом и поляризуемостью, что, естественно, отражается в форме-структуре этих молекул.

Дипольный момент означает несовпадение «центров тяжести» положительных и отрицательных зарядов в молекуле (электрическую асимметрию молекулы). То есть молекулы, имеющие центр симметрии, например H_2 , лишены постоянного дипольного момента, и наоборот.

Поляризуемость – это способность электронной оболочки любой молекулы перемещаться под действием электрического поля, в результате чего в молекуле образуется наведенный дипольный момент. Значение дипольного момента и поляризуемости находят экспериментально с помощью измерения диэлектрической проницаемости.

Оптические свойства вещества характеризуют его поведение в переменном электрическом поле световой волны и определяются поляризуемостью молекулы этого вещества. С поляризуемостью непосредственно связаны преломление и рассеяние света, оптическая активность и другие явления, изучаемые молекулярной оптикой.

Естественно, что электрические характеристики молекул связаны с их магнитными свойствами.

Молекулы и макромолекулы подавляющего большинства химических соединений являются диамагнитными. Магнитная восприимчивость молекул (χ)

для отдельных органических соединений может быть выражена как сумма значений χ для отдельных связей.

Молекулы, имеющие постоянный магнитный момент, являются парамагнитными. К таковым относятся молекулы с нечетным количеством электронов на внешней оболочке (например, NO и любые свободные радикалы), молекулы, содержащие атомы с незаполненными внутренними оболочками (переходные металлы и т. д.). Магнитная восприимчивость парамагнитных веществ зависит от температуры, поскольку тепловое движение препятствует ориентации магнитных моментов в магнитном поле.

Как видим, все типы химических межмолекулярных взаимодействий имеют электромагнитную основу.

Электрические, оптические, магнитные и другие свойства молекул связаны с волновыми функциями и энергиями различных состояний молекул (их форм-структур). Информацию о состояниях молекул и вероятности перехода между ними дают молекулярные спектры.

Частоты колебаний в спектрах определяются массами атомов, их расположением и динамикой межатомных взаимодействий. Частоты в спектрах зависят от моментов инерции молекул, определение которых со спектроскопических данных позволяет получить точные значения межатомных расстояний в молекуле. Общее число линий и полос в колебательном спектре молекулы зависит от ее симметрии.

Электронные переходы в молекулах характеризуют структуру их электронных оболочек и состояние химических связей. Спектры молекул, которые имеют большее количество связей, характеризуются длинноволновыми полосами поглощения, попадающими в видимую область. Вещества, которые построены из таких молекул, характеризуются окраской; к таким веществам относятся все органические красители.

Понятие молекулы является основным для химии, и большей частью сведений о строении и функциональности молекул наука обязана химическим исследованиям. Химия определяет строение молекул на основе химических реакций и, наоборот, на основе строения молекулы определяет, каким будет ход реакций.

Строением и свойствами молекулы определяются физические явления, которые изучаются молекулярной физикой. В физике понятие молекулы используется для объяснения свойств газов, жидкостей и твердых тел. Подвижностью молекул определяется способность вещества к диффузии, ее вязкость, теплопроводность и т. д. Первое прямое экспериментальное доказательство существования молекул было получено французским физиком Жаном Перреном в 1906 г. при изучении броуновского движения. Заканчивая краткий экскурс в молекулярный уровень организации материи, необходимо отметить, что электромагнитные взаимодействия являются основой большинства сил как в микроскопических, так и в макроскопических явлениях современного материального мира, т. е. они являются атрибутом материи.

Поскольку все живые организмы существуют на основе тонко сбалансированного химического и физического взаимодействия между молекулами, изучение строения и свойств молекул имеет фундаментальное значение для биологии и естествознания в целом. При этом необходимо признать, что атрибутивный молекулярный уровень информационных систем обеспечил дивергенцию материи на живую и неживую формы существования. А эволюция живой материи на уровне ее информационных внутриклеточных и межклеточных структур обеспечила появление всего видового биологического разнообразия вплоть до человека с его самосознанием и вербальной информационной системой.

Об этом свидетельствует живая клетка, которая состоит из тех же химических элементов, что и все неживые объекты, а их физические и химические взаимодействия те же самые, что мы рассмотрели выше. Молекулярные взаимодействия их в электрическом и магнитном полях абсолютно такие же, что и в неживой материи, т. е. вне клетки. Но в клетке они находятся в очень сложных взаимодействиях между собой под информационным контролем со стороны макромолекул ДНК и РНК. Вне клетки они находятся под информационным контролем внешних электромагнитных полей и могут участвовать в эволюционных преобразованиях неживой матери, т. е. в формировании космофизико-химических и геохимических материальных структур [20, 34–37].

О том, что клетки и их молекулярные структуры избирательно реагируют на закономерности модуляции магнитных полей, имеется масса работ, где доказываются эффекты таких взаимодействий на уровне молекул воды ее орто- и параизомеров. Клетки взаимодействуют с магнитными полями сложной конфигурации по закону спектрального распределения сигнала и др. (см. Сб. докладов IV Международной конференции «Человек и электромагнитные поля» 27–31 мая, г. Саров, 2013. – 444 с.).

Сегодня можно смело говорить о том, что эволюция материи от появления атомов, молекул, различных сложных химических и физических форм и структур вплоть до планет, звезд и т. д. базируется на атрибутивной информации, основанной на эффекте модуляции магнитного поля и существования единой материальной электромагнитной системы в форме квадруполь (сдвоенный электрический и магнитный диполи) на всех уровнях ее организации.

Отсюда следует, что целостность окружающего материального мира основана на электромагнитной среде атрибутивного характера. Живая клетка и эволюция ее до вербальной информационной системы обусловлена появлением макромолекул ДНК и РНК, которые информационно обеспечили выделение и эволюцию клетки как открыто-закрытой живой информационной системы. Сегодня доказано, что все клеточные структуры на молекулярном уровне управляются постоянно действующими магнитными полями различной природы и интенсивности.

Таким образом, выделение живой материи из неживой произошло на молекулярном информационном уровне. Попав в сложную информационную систему клетки, они (молекулярные взаимодействия) приобретают в совокупности

новое эмерджентное свойство, став живой материей, которая эволюционирует от самовоспроизводства и самоорганизации до самосознания на уровне биологического вида – Человека разумного (*Homo sapiens*). Таким образом, клетка самодостаточна, имеет собственную информационную систему и поэтому может быть отнесена к открыто-закрытой материальной системе. В связи с этим для нас крайне важны принципы молекулярной организации ее и в первую очередь ядра, хромосом, состоящих из хроматина, – молекул белка и молекул ДНК. Хорошо известно, что ДНК образует спиральные структуры. Белки в хроматине фактически «управляют» организацией молекулярного комплекса, обеспечивая его динамику. Поскольку спиральная структура является ключевым элементом в построении хроматина на всех уровнях его организации, элементы вращательного движения обязательно присутствуют в любых динамических преобразованиях хроматина. А такие преобразования постоянно происходят на протяжении всего клеточного цикла – это и репликация хромосомной ДНК, и транскрипция генов, и, естественно, кардинальные перестройки хромосом во время митоза (деление клетки при ее размножении).

Одним из важных следствий современной электромагнитной теории, отражающей такое исходное состояние материи, как электромагнитные излучения и сформированные ими поля различных характеристик, является утверждение о том, что любое тело поляризует вакуум (окружающее пространство) и, таким образом, создает в пространстве определенную полевую структуру, обладающую электромагнитной составляющей [5–10, 25–27]. Иными словами, всякое тело, в том числе клетка и ее структуры, кроме прочих внутриклеточных полей, создает вокруг себя биополе. Естественно, молекулы и субмолекулярные образования внутри клетки не являются в этом смысле исключением [26, 27, 12 и др.]. В связи с этим эволюция наследственной информации клетки по пути специализации и дифференциации клеточных структур и самих клеток привела к появлению огромного разнообразия живых видов, как ныне существующих, так и исчезнувших в вечном круговороте эволюции материи. Но вся она осуществляется и осуществляется на молекулярном информационном уровне живой клетки, где все химические элементы в виде молекул ДНК, РНК, белков и др. осуществляют взаимосвязь на субмолекулярном, атрибутивном уровне, свойственном и неживой материи.

Таким образом, выделение живой материи из неживой произошло на клеточном молекулярном информационном уровне, дальнейшая эволюция материи на основе хромосомных структур клетки привела к появлению вербальной информации. Живая материя – это новое эмерджентное информационное свойство неживой материи, обусловленное появлением во Вселенной новой молекулярной энергоинформационной системы клетки на основе молекул ДНК, РНК и белков.

С точки зрения миропонимания роли информации в эволюции материи и появления ее живой формы необходимо четко отметить, что эволюция информационных систем (от атрибутивных электромагнитных основ организации

различных частиц, ядра, протона, электрона, атома, молекулы) на молекулярном уровне является первоосновой появления самовозобновляемых макромолекул ДНК и РНК в форме молекулярных систем наследственности и самоорганизации клетки – элементарной единицы живой материи. Но клетка, являясь открыто-закрытой информационной системой, при каждом новом цикле самовозобновления не распадается на элементарные информационно-атрибутивные структуры (частицы, атомы, молекулы), а сохраняет свою открыто-закрытую молекулярную информационную систему. Этим она и отличается от неживой материи.

Неживое также формирует сложные атрибутивные информационные системы, создавая ядра, электроны, молекулы, макромолекулы, элементы вещества, кристаллы, звезды, планеты, галактики и т. д. Но неживое при каждом новом цикле (самовозобновлении) распадается на исходную элементарную атрибутивную энергоинформационную форму (частицы, электроны, протоны, атомы, молекулы и т. д.) и осуществляется это в бесконечном круговороте постоянно эволюционирующей материи от космофизико-химического и геохимического до биохимического уровня организации ее во Вселенной на атрибутивной информационной основе.

Биологическая клетка как открыто-закрытая информационная система на основе сохранения своей внутриклеточной информационной структуры обеспечила эволюцию живой материи от самовоспроизводства, самоорганизации до самосознания и появление вербальной информации материи, которая и породила науку [25–27]. (В следующих статьях мы рассмотрим эволюцию клетки до самосознания и другие аспекты мироздания, а также концепции ЦЕНКММ и будущее планеты и человечества.)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александров В. В. Экологическая роль электромагнетизма. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 736 с.
2. Барабанов А. А., Косов А. А., Ярославцев Н. А. Влияние энергетических форм природы на жизнедеятельность человека // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2010. – № 1. – С. 91–96.
3. Баранцев Р. Г. Синергетика в современном естествознании. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 144 с.
4. Бейдер Р. Атомы в молекулах. Квантовая теория. – М.: Мир, 2001. – 532 с.
5. Гавриш О. Г. Физическая природа биологического поля. Торсионная модель клетки // Компьютер TV и здоровье. – Киев: Основа, 1998. – С. 139–144.
6. Гаак Е. З. Магнитные поля и водные электролиты – в природе, научных исследованиях, технологиях. – СПб.: Элмор, 2013. – 536с.
7. Галль Л. Н. В мире сверхслабых. Нелинейная квантовая биоэнергетика: Новый взгляд на природу жизни. – СПб., 2009. – 317 с.
8. Гуревич И. М. Оценка основных информационных характеристик Вселенной // Приложение к журналу «Информационные технологии» № 12. – М.: Изд-во ООО «Новые технологии», 2008. – С. 2–17.
9. Егоров В. В. Физические поля и излучения организма (на примере человека). Проблемная лекция. – М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ, 2008. – 64 с.

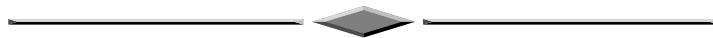
10. Карпик А. П., Осипов А. Г., Мурзинцев, П. П. Управление территорией в геоинформационном дискурсе: монография. – Новосибирск: СГГА, 2010. – 280 с.
11. Кук Д. Квантовая теория молекулярных систем. Единый подход / Пер с англ. – М.: Интеллект, 2012. – 256 с.
12. Ларионов Ю. С., Ярославцев Н. А. Зависимость скорости роста растительных тест-объектов семян пшеницы от действия электромагнитных излучений низкой интенсивности естественного происхождения // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 4 (20). – С. 100–106.
13. Ларионов Ю. С. Основы эволюционной теории (Концепции естествознания и аксиомы современной биологии в свете эволюции материи): учеб. пособие. – Омск: ИП Скорнякова Е. В., 2012. – 233 с.
14. Концептуальные основы целостной естественно-научной картины материального мира / Ю. С. Ларионов, В. С. Ларионов, Н. А. Ярославцев, Н. М. Приходько // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 4 (24). – С. 111–125.
15. Концепции целостности эволюции материального мира / Ю. С. Ларионов, Н. А. Ярославцев, С. М. Приходько, Е. В. Екимов // VI Международный конгресс «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине»: сборник научных трудов. – СПб., 2012. – С. 268–269.
16. Ларионов Ю. С., Ярославцев Н. А., Приходько С. М. Информация как основа формирования различных уровней организации материи во времени (методология науки) // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 2. – С. 29–38.
17. Ларионов Ю. С., Ярославцев Н. А., Приходько С. М. Атрибутивная и вербальная информация как универсальное единое электромагнитное свойство всех материальных объектов в биосфере и вселенной // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г.). – Новосибирск: СГГА, 2014. Т. 2. – С. 135–142.
18. Влияние электромагнитного излучения на различные уровни организации и эволюции живых организмов, как энергоинформационная основа, придающая им целостность / Н. А. Ярославцев, Ю. С. Ларионов, С. М. Приходько, Е. В. Екимов // Труды 1 научно-практ. конференции с международным участием «Геоэкология жилого дома. Геодинамические активные разломы и их воздействие на здоровье и жизнедеятельность человека». – СПб.-М.: Изд-во «Ладога – 100», 2014. – С. 141–146.
19. Оценка воздействия естественного электромагнитного фона на рост растений в трехмерном пространстве на основе 3D-визуализации / Ю. С. Ларионов, Н. А. Ярославцев, С. М. Приходько, Е. В. Екимов, О. Г. Марков, Е. Г. Паничев // Вестник СГГА. – 2014. – Вып. 2 (26). – С. 62–76.
20. Лобкаева Е. П., Синельникова И. А., Девяткова Н. С. Концептуальный подход к решению вопроса межвидовой экстраполяции параметров импульсного магнитного поля для получения одинакового биоэффекта при воздействии на животных разного уровня системной организации // Человек и электромагнитные поля: сборник материалов II Международной конференции. – Саров: РФЯЦ – ВНИИЭФ, 2008. – С. 4–8.
21. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 650 с.
22. Минкин В. И., Симкин Б. Я., Миняев Р. М. Теория строения молекул. — М.: Высшая школа, 1979. – 408 с.

23. Першин С. М. Слабое когерентное излучение ОН и орто-Н₂О мазеров как несущая в биокommunikации: орто-Н₂О, как резонансный сенсор // Человек и электромагнитные поля: сборник докладов III Международной конференции. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2010. – С. 4–12.
24. Петров Н. В. Живой Космос. – СПб.: ООО «Береста», 2011. – 420 с.
25. Петров Н. В. Витакосмология. – СПб.: ООО «Береста», 2013. – 388 с.
26. Петров Н. В., Третьяков М. М. Эволюция жизни и бессмертие души. – СПб.: Медицинская пресса. – 2008. – 384 с.
27. Петров Н. В., Третьяков М. М. Светомбр. Свето-магнитобиологический ритм жизни Вселенной. – СПб.: Медицинская пресса. 2006. – 440 с.
28. Семенов О. И. Информация. Новейший философский словарь / Сост. и гл. науч. ред. А. А. Грицанов. – 3-е изд., испр. – Минск: Книжный дом, 2003. – С. 431–434.
29. Талбот М. Голографическая Вселенная / Пер. с англ. – Новосибирск: Изд. дом «София», 2004. – 368 с.
30. Трубина Л. К., Баранова Е. И., Чагина Г. С. Геоинформационное картографирование и инвентаризация зеленых насаждений // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 2. – С. 82–85.
31. Трубина Л. К., Селезнев Б. В., Панов Д. В. Геоинформационный анализ форм рельефа для оценки земель г. Новосибирска // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). – Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 2. – С. 54–58.
32. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам / Пер. с англ. – М., 2005. – 248 с.
33. Чернавский Д. С. Синергетика и информация (динамическая теория информации). – 2-е изд. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 288 с.
34. Blakemore R. Magnetotactic bacteria // Science. Vol. 190. – 1975, P. 377–379.
35. Pershin S. M., Pishchalnikov R. Y. // Physics of Wave Phenomena. Vol. 20. – 2012, P. 35.
36. Pishchalnikov R. Y Pershin S. M., Bunkin A. F. Biophysics. 2012.
37. Walker M. M., Dennis T. E., Kirschvink J. L. The magnetic sense and its use in long-distance navigation bi animals // Current Opinion in Neurobiologi. 2002. Vol. 12. № 6. P. 735–744.

Получено 10.11.2014

© Ю. С. Ларионов, В. С. Ларионов, Н. А. Ярославцев,
С. М. Приходько, Е. И. Баранова, 2014

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ



УДК 378

V МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЛЕТНИЙ НАУЧНЫЙ СЕМИНАР АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ «ГЕОМИР»

Игорь Александрович Мусихин

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат педагогических наук, проректор по международному сотрудничеству, тел. (383)343-25-39, e-mail: igor_musihin@mail.ru

Леонид Алексеевич Липатников

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, младший научный сотрудник, тел. (923)227-89-57, e-mail: lipatnikov_l@mail.ru

Максим Александрович Алтынцев

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, старший преподаватель, кафедры инженерной геодезии и маркшейдерского дела, тел. (952)915-29-80, e-mail: mnbcv@mail.ru

Александр Юрьевич Чермошенцев

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры физической геодезии и дистанционного зондирования, тел. (960)798-55-06, e-mail: fdz2004@bk.ru

В статье представлен обзор мероприятий, прошедших в Уханьском университете в рамках XI Международной летней школы ISPRS и V Международного научного семинара молодых ученых и аспирантов «ГЕОМИР». Показана роль данных мероприятий в мотивации участников к глубокому изучению предмета, самостоятельному, осознанному развитию профессиональных компетенций.

Ключевые слова: научно-исследовательская работа, летняя школа, профессиональный рост.

V INTERNATIONAL SUMMER STUDENT SEMINAR «3S-2014»

Igor A. Musikhin

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., Vice Rector for International Affairs, tel. (383)343-25-39, e-mail: igor_musihin@mail.ru

Leonid A. Lipatnikov

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., junior researcher, tel. (923)227-89-57, e-mail: lipatnikov_1@mail.ru

Maxim A. Altyntsev

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., senior teacher, Department of Applied Geodesy and Mining, tel. (952)915-29-80, e-mail: mnbcv@mail.ru

Aleksandr Yu. Chermoshentsev

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., senior teacher, Department Physical Geodesy and Remote Sensing, tel. (960)798-55-06, e-mail: fdz2004@bk.ru

The review of the actions that took place at Wuhan University within the XI International ISPRS Summer School and V International Scientific Seminar of Young Scientists and Graduate Students «3S-2014» is presented in the article. The role of these actions for motivation of participants to deep studying of a subject, independent and conscious development of professional competences is shown.

Key words: research work, summer school, professional development.

19–27 мая 2014 г. делегация аспирантов и молодых ученых Сибирской государственной геодезической академии приняла участие в трех мероприятиях, проходивших под эгидой ISPRS (Международное общество фотограмметрии и дистанционного зондирования) на базе Уханьского университета (Китай).

С 19 по 21 мая делегация СГГА приняла активное участие в работе симпозиума Комиссии VI Международного общества фотограмметрии и дистанционного зондирования, посвященного обмену данными, информацией и знаниями для реализации образовательных программ в сфере наук о Земле (The ISPRS Technical Commission IV Symposium on Data, Information and Knowledge Sharing for Geo-education).

Доклады, представленные на симпозиуме, были посвящены вопросам организации образовательного процесса в различных университетах и современным тенденциям развития образования, педагогических технологий и методик в области геоинформатики, фотограмметрии и дистанционного зондирования. Тематика выступлений охватила широкий спектр актуальных вопросов, освещающих современные тенденции в трансферте знаний и технологий [1].

Организаторы симпозиума совместили сроки симпозиума с проведением XI Летней школы ISPRS и V Международным летним научным семинаром аспирантов и молодых ученых «ГЕОМИР» – совместным образовательным проектом СГГА, Уханьского университета, МИИГАиК и ISPRS [2, 3] (11th ISPRS Summer School and 5th ISPRS 3S-Summer Students Seminar). Подобная интеграция позволила сделать работу симпозиума не только намного интересней и информативней, но и в максимальной степени эффективной. Во время симпозиума более чем 300 студентам и аспирантам из 16 стран мира были продемонстрированы:

передовой опыт в планировании и организации научно-исследовательской работы, совместные образовательные программы и современные достижения науки в области фотограмметрии, дистанционного зондирования, ГИС-приложений, web-платформ, применяемых в образовании и преподавании геопространственных наук.

Признанные ученые, такие как профессор Дерен Ли (Китай), профессор Армин Грюн (Швейцария), профессор Джон Триндер (Австралия), профессор Маргарет Мадден (США), профессор Уве Штилла (Германия), профессор Чень Цзюнь (Китай) и профессор Ян Доуман (Великобритания), представили свои доклады, подробно рассказав молодым участникам симпозиума о том, как стоит работать над диссертационной работой, как правильно написать статью в научный журнал, на что необходимо обращать внимание при подготовке и подаче заявки на исследовательские гранты, каким образом представить свою презентацию для максимально возможного достижения поставленных целей и т. п.

20 мая было проведено несколько научных семинаров, организованных рабочими группами комиссии VI ISPRS. В семинарах приняли активное участие не только маститые ученые. Аспиранты и студенты также смогли представить результаты своей научно-исследовательской и методической работы. На семинарах симпозиума поднимались следующие актуальные вопросы, затрагивающие современную высшую школу:

- преподавание технических дисциплин и повышение их информационной емкости;
- преподавание геоинформационных дисциплин на примере картографии и ГИС;
- ресурсы Интернет и дистанционное образование;
- совместные международные программы сотрудничества в области образования;
- обеспечение регионального сотрудничества в области разработки методических приемов, образовательных технологий и преподавания геоинформатики.

В последний день работы симпозиума организаторы предоставили возможность молодым ученым и аспирантам, представлявшим в Уханьском университете высшие учебные заведения из различных стран мира, продемонстрировать свои научные разработки. Презентация научных исследований проходила в форме стендовых докладов, в течение презентации все желающие могли задать вопросы и побеседовать с их авторами (рис. 1, 2).

В это же время проходило рабочее совещание комиссии VI ISPRS с участием Управляющего совета Международного общества фотограмметрии и дистанционного зондирования.

В ходе совещания были заслушаны отчеты председателей рабочих групп комиссии VI об их работе за прошедшие 18 месяцев и планы дальнейшей работы до конгресса ISPRS в Праге в 2016 г.



Рис. 1. Презентация стендового доклада (Л. А. Липатников)

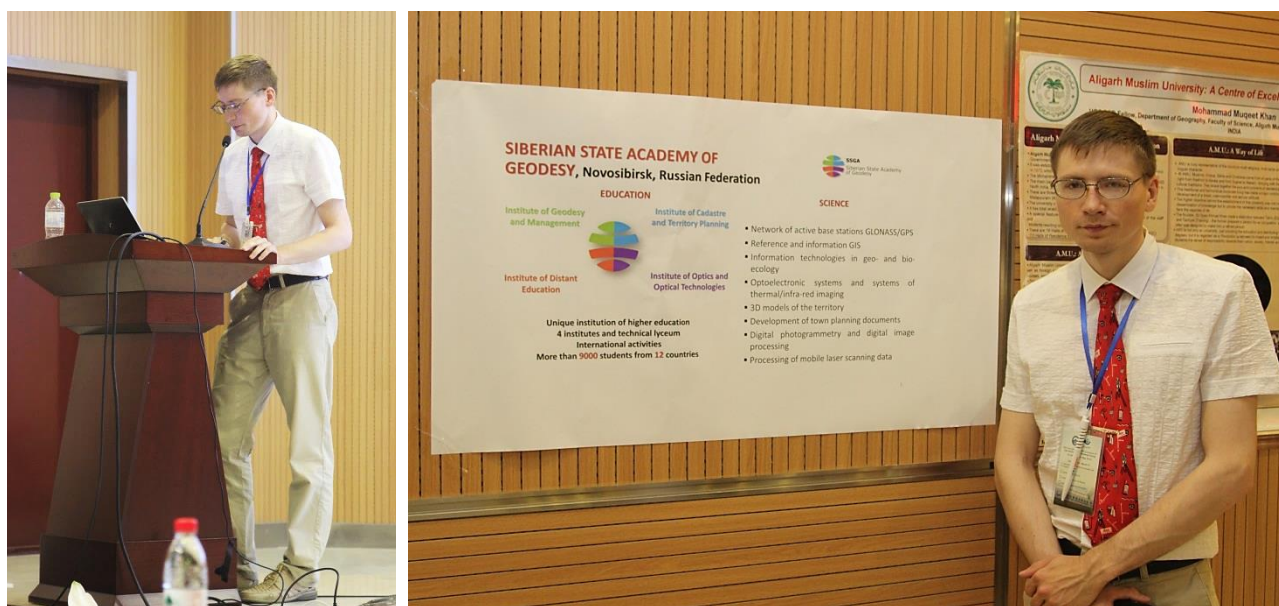


Рис. 2. Выступление на пленарном заседании и презентация стендового доклада (А. Ю. Чермошенцев)

По итогам отчетов рабочих групп Управляющим советом ISPRS был отмечен опыт успешной работы и развития такого проекта, как Международный летний научный семинар аспирантов и молодых ученых «ГЕОМИР». В связи с успешной реализацией проекта было принято решение об обобщении данного опыта и его распространении на страны Африки и Южной Америки.

Программное обеспечение, методические и учебные пособия, разработанные и подготовленные в 2012–2014 гг. в СГГА по курсам «Интерферометрия»

и «ГНСС-технологии», были рекомендованы для размещения на web-портале ISPRS в целях их дальнейшего некоммерческого использования и адаптации в интересах всех заинтересованных лиц.

Второе и третье мероприятия: XI Летняя школа ISPRS и Международный летний научный семинар аспирантов и молодых ученых «ГЕОМИР» – прошли совместно в рамках четырех параллельных курсов. Каждый участник летней школы и семинара мог выбрать для углубленного погружения одно из предложенных организаторами направлений:

- практический курс пространственной статистики;
- геопространственная сервисная платформа для образования и научных исследований;
- мобильное лазерное сканирование и картографирование;
- открытые технологии и геоинформационные системы для работы с векторными картами и географическими базами данных.

Участниками семинара «ГЕОМИР» и летней школы от СГГА были выбраны три из предложенных курсов, о которых подробнее будет сказано ниже.

Практический курс пространственной статистики

Данный курс был посвящен статистическому анализу пространственных данных. Преподаватели: доктор Дэниэл Гриффит (Университет Техаса в Далласе) [4], доктор Бин Ли (Центральный Мичиганский Университет) [5].

Целью курса было дать общее представление о методах и математическом аппарате, применяемом в статистической обработке данных, научить слушателей применять эти методы для эффективного решения возникающих в рамках их профессиональной деятельности проблем, а также подготовить их к общению и дальнейшей самостоятельной работе по данной тематике на английском языке. Учебный курс длился 5 дней и включал 5 лекционных и 3 лабораторных занятия.

Лекции дали обучающимся представление об основах анализа пространственных данных, пространственной фильтрации на основе собственных векторов (Eigenvector Spatial Filtering – ESF) и ее применению. В ходе лекций особое внимание было уделено значению учета пространственной автокорреляции при анализе статистических данных и ее роли в повышении точности регрессионной модели. Несмотря на то, что регрессионная модель сама по себе не содержит информацию о причинно-следственных связях между явлениями, она является важным инструментом для выявления таких связей и построения прогнозов.

В ходе лабораторных занятий слушатели познакомились с языком программирования R [6] и свободным программным обеспечением GeoDa [7], предназначенным для статистического анализа пространственных данных. Лабораторные работы включали задания по регрессионному и кластерному анализу, в ходе выполнения которых сопоставлялись результаты, полученные с использованием различных регрессионных моделей. В качестве исходных данных использовались находящиеся в свободном доступе статистические мате-

риалы на территорию США и Пуэрто-Рико. Анализировались взаимосвязи между климатическими, социально-экономическими и эпидемиологическими параметрами. На заключительном этапе курса слушатели были разделены на команды, которые подготовили доклады о статистическом анализе данных, опираясь на результаты проделанных лабораторных работ.

Приобретенные в результате прохождения данного курса знания, умения и компетенции могут быть применены для решения различных задач – от выявления закономерностей распространения заболеваний до оценки стоимости недвижимости. Применение полученных знаний возможно в геодезии, например, при анализе погрешностей оценок положения пунктов геодезических сетей, при деформационном мониторинге, при моделировании погрешностей ГНСС-измерений, вызванных влиянием атмосферы и других факторов.

Курс «Мобильное лазерное сканирование и картографирование»

Курс читался специалистами исследовательского центра лазерного сканирования, научными сотрудниками кафедры дистанционного зондирования и фотограмметрии Финского геодезического института [8] докторами Харри Картиненом [9], Антерро Кукко [10] и Хинлианом Лянгом [11], Финляндия.

В течение пяти дней для слушателей курса проводились практические и лекционные занятия, на которых были рассмотрены основные системы мобильного лазерного сканирования (МЛС), принципы их работы, обработка данных МЛС, включающая калибровку данных и уравнивание траекторий, вопросы применения данного вида сканирования в автомобильной отрасли, лесном хозяйстве и при моделировании объектов городской инфраструктуры. На лекционных занятиях демонстрировалось применение мобильной лазерной сканирующей системы, разработанной Финским геодезическим институтом. Особенностью данной системы является возможность ее размещения за спиной выполняющего мобильное лазерное сканирование объектов специалиста с помощью специального крепления. Данное решение позволяет выполнять съемку самых труднодоступных для автомобильного транспорта участков местности. Обучающимся была продемонстрирована технология обработки траекторий съемки в специальном программном комплексе, разработанном специально для предложенной Финским геодезическим институтом системы мобильного лазерного сканирования. В качестве примера была показана технология калибровки данных с данной системы.

Одна из лекций курса была посвящена проблемам распознавания стволов и крон деревьев для решения различного ряда задач в лесном хозяйстве.

В целом, курс «Мобильное лазерное сканирование и картографирование» позволил расширить знания об основных принципах мобильного лазерного сканирования, новых съемочных мобильных системах, методиках распознавания объектов в облаке точек лазерных отражений.

На практических занятиях изучались основные методики автоматизированного распознавания объектов различных типов на основе данных МЛС.

В качестве справочной и ознакомительной литературы студентам, аспирантам и молодым специалистам были предложены современные научные статьи, посвященные разработке и применению систем МЛС. По результатам их анализа слушателям курса было необходимо предложить свою методику и алгоритм распознавания объектов лазерной съемки. В самом начале обучения все слушатели курса были поделены на 6 групп, каждая из которых занималась разработкой своей методики. Представители Сибирской государственной геодезической академии в составе двух человек вошли в одну из таких групп, где помимо них в совместной проектной работе участвовали представители Индии и Китая. Группой была предложена методика автоматизированного распознавания объектов городской инфраструктуры по данным мобильного лазерного сканирования. Согласно предложенной группой методике общая последовательность выделения объектов имела следующий вид: земля, дорожное полотно, здания, небольшие объекты, деревья. В последний день занятий каждой группой была сделана презентация с результатами своей исследовательской деятельности, по итогам которой были выбраны лучшие доклады.

По мнению всех слушателей, курс «Мобильное лазерное сканирование и картографирование» позволил расширить их знания об основных принципах мобильного лазерного сканирования, новых мобильных съемочных системах, методиках распознавания объектов в облаке лазерных отражений и областях возможного приложения данного направления.

Курс «Открытые технологии и геоинформационные системы для работы с векторными картами и географическими базами данных»

Лекционные и практические занятия курса были посвящены применению открытых технологий и геоинформационных систем для работы с векторными картами и географическими базами данных. Преподаватели курса: доктор Джордж Рока, Университет Минхо [12] и доктор Цийи Джан, Фуданьский университет [13].

В рамках курса изучались функциональные возможности всевозможных технологий и программных разработок с открытым исходным кодом, позволяющие находить эффективное и гибкое решение, используя цепочку из различных компонентов, в отличие от приложений конкретного поставщика.

Задания и учебные примеры курса разработаны на основе операционной системы OSGeo [14] – набора предварительно сконфигурированных геопространственных приложений, предназначенных для разных целей: хранения, публикации, просмотра, анализа и операций с данными. В частности, слушатели курса овладели работой с векторными и растровыми данными в геоинформационной системе Quantum GIS, работой с пространственными базами данных PostGIS, размещением карт на онлайн-ресурсах.

Все из перечисленных выше курсов завершились защитой командами слушателей своих проектов, в которых они реализовали решение самостоятельно поставленных задач с применением изученных средств и технологий. Лучший

проект от каждого курса был представлен командами на церемонии закрытия XI Летней школы ISPRS и V Международного научного летнего семинара аспирантов и молодых ученых «ГЕОМИР» (рис. 3).



Рис. 3. Вручение сертификатов лучшим слушателям курсов.
Шестой слева А. Ю. Чермошенцев, седьмая – Е. Н. Кулик

Помимо описанных выше мероприятий, эта поездка запомнится всем ее участникам интересными экскурсиями, совместными спортивными мероприятиями, полезными взаимными встречами с учеными и представителями производства (рис. 4–6).



Рис. 4. Экскурсионная программа

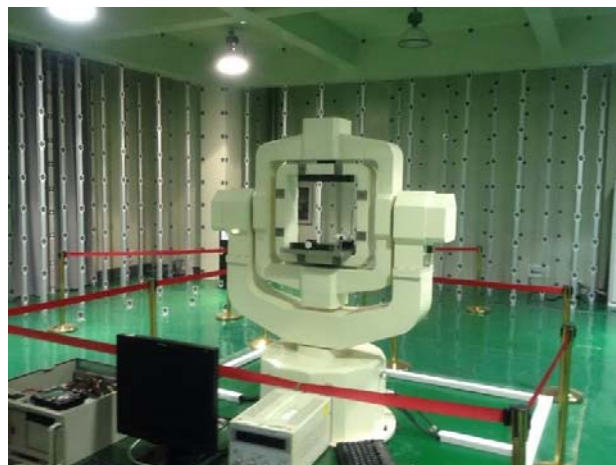


Рис. 5. Ознакомительный визит в компанию LEADOR



Рис. 6. Ознакомительный визит участников летней школы и научного семинара в компанию GeoStar

Подводя итоги участия нашей делегации в мероприятиях 19–27 мая, можно перечислить ряд направлений, по которым у академии произошел качественный скачок в области ее международной деятельности:

– достигнуты договоренности по вопросам трехстороннего академического и научного сотрудничества с Planning and Public Policy SEPT University (Индия) и МИИГАиК;

– оговорено участие студентов СГГА в летней школе ISPRS (май 2015 г.) в Индии;

– получено согласие на использование разработок СГГА по интерферометрии и ГНСС-технологиям студентами и преподавателями третьих стран в качестве учебных пособий, размещаемых на сайте ISPRS;

– члены делегации СГГА приняли участие в трех из четырех предложенных образовательных курсов семинара. В двух из четырех лучших проектов, представленных на закрытии семинара «ГЕОМИР», присутствовали наши представители;

– международной выставкой и научным конгрессом «Интерэкспо ГЕО-Сибирь» заинтересовалась китайская компания LEADOR – производитель программного обеспечения и IMU.

По итогам учебных достижений и приобретенным компетенциям, продемонстрированным представителями СГГА в конце курсов летней школы и научного семинара, можно с уверенностью сказать, что такие мероприятия являются замечательной площадкой для общения студентов и молодых ученых со специалистами, добившимися признанных научных успехов как у себя на родине, так и за рубежом.

Подобные мероприятия предоставляют студентам и молодым ученым исключительную возможность для получения дополнительного образования в сфере наук о Земле, ознакомления с научными разработками молодых ученых из других стран, нахождения новых контактов для дальнейшей совместной научной деятельности, а также способствуют развитию языковых и межкультурных коммуникаций. За пять лет существования проекта «ГЕОМИР» число его участников и стран-партнеров неуклонно растет, что говорит о его научной состоятельности (рис. 7).



Рис. 7. Участники V Международного летнего научного семинара

В заключение необходимо отметить важность летней школы и научного семинара для профессионального роста преподавателей высшей школы. Участие в подобных мероприятиях не только дает полезный опыт профессионального общения с коллегами, но и создает реальные возможности для методического роста. Так, в ходе учебных курсов можно узнать много нового в области современных эффективных подходов и методик в анализе, подготовке и отборе учебного материала, организации и сопровождении учебного процесса и проектной деятельности обучающихся. Например, во время проведения курса «Мобильное лазерное сканирование и картографирование» доктор Х. Лянг из Финского геодезического института продемонстрировал интересные приемы и подходы, использованные им на лекционных и практических занятиях. Они, несомненно, способствуют мотивации обучающихся к более глубокому изучению предмета, и, что еще более важно, самостоятельному, осознанному развитию в данном направлении, ставшим традиционным в нашем вузе [15–20].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. International Society for Photogrammetry and Remote Sensing. ISPRS Archives – Volume XL-6, 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.int-arch-photogrammetry-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XL-6/index.html>.
2. Мусихин И. А. Международный студенческий форум «ГЕОМИР 3S 2010» в Сибирской государственной геодезической академии // Вестник СГГА. – 2010. – Вып. 2 (13). – С. 155–160.
3. International summer student seminar (3S), from idea to realization / A. P. Karpik, A. Peled, I. A. Musikhin, Li Deren, V. A. Seredovich // International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XXXIX-B6, 2012 XXII ISPRS Congress, 25 August – 01 September 2012, Melbourne, Australia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.int-arch-photogrammetry-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XXXIX-B6/195/2012/isprarchives-XXXIX-B6-195-2012.pdf>.
4. Daniel A. Griffith [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.utdallas.edu/~dag054000/>.
5. Dr. Bin Li [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.cmich.edu/colleges/CHP/hp_academics/health_sciences/faculty_staff/Pages/Dr.-Ben-Li.aspx.
6. The R Project for Statistical Computing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.r-project.org>.
7. GeoDa Project Page [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geodacenter.asu.edu/projects/opengeoda>.
8. Finnish Geodetic Institute, Department of Remote Sensing and Photogrammetry [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fgi.fi/fgi/research/departement/remote-sensing-and-photogrammetry>.
9. Harri Kaartinen [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fgi.fi/fgi/contact/person/harri-kaartinen>.
10. Antero Kukko [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fgi.fi/fgi/contact/person/antero-kukko>.
11. Xinlian Liang [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fgi.fi/fgi/contact/person/xinlian-liang>.
12. University of Minho [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.uminho.pt/en/home_en.

13. Fudan University [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fudan.edu.cn/en/users/guest/type:facultyStaff/>.
14. The Open Source Geospatial (OSGeo) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osgeo.org/>.
15. Мусихин И. А., Жарников В. Б. Современное высшее образование, его проблемы и тенденции развития // Вестник СГГА. – 2014. – Вып. 1 (25). – С. 161–168.
16. Широкова Т. А. Аспирантура СГГА. Итоги развития (1943–2013) // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 4 (24). – С. 158–164.
17. Середович С. В., Рязанцева И. В. Модель образовательного кластера как элемент инновационного развития вуза // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 1 (21). – С. 123–126.
18. Середович В. А., Дубровский А. В., Малыгина О. И. Научно-производственная лаборатория «Дигитайзер» как основная инновационная площадка СГГА // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 2 (18). – С. 133–138.
19. Петров П. В., Рязанцева И. В. Итоги Международного молодежного инновационного форума «Интерра–2011» на площадке СГГА // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 2 (18). – С. 149–152.
20. Луговская Е. А. Из истории Новосибирского планетария // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 2 (18). – С. 139–148.

Получено 24.07.2014

*© И. А. Мусихин, Л. А. Липатников, М. А. Алтынцев,
А. Ю. Чермошенцев, 2014*

УДК 378

ПРОФЕССОР К. Л. ПРОВОРОВ И ЕГО ВКЛАД В СОЗДАНИЕ СИБИРСКОЙ ШКОЛЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Петр Александрович Карев

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, профессор кафедры геоматики и инфраструктуры недвижимости, тел. (383)343-39-77

Автор статьи, ученик и соратник К. Л. Проворова (1909–1992) освещает его основные вехи его жизненного пути как видного отечественного геодезиста, ученого и педагога, доктора наук, профессора, внесшего весомый вклад в производство глобальных геодезических работ в азиатской части СССР, в исследование точности и модернизацию основных геодезических сетей страны, развитие высшего геодезического образования, в том числе в качестве ректора (1956–1970 гг.) НИИГАиК – СГГА, в создание сибирской научной геодезической школы, представленной во второй половине XX в. именами А. И. Агроскина, А. А. Визгина, В. В. Бузука, А. Н. Гридчина, Д. А. Кулешова, В. К. Панкрушина, В. А. Меркушева, В. Ф. Черникова, В. Г. Конусова, оставивших большой, востребованный до настоящего времени интеллектуальный потенциал.

Ключевые слова: геодезическая наука, глобальные геодезические работы, триангуляция, нивелирование, картографирование территорий, топографические карты, высшее образование, ученые степени и звания.

PROFESSOR K. L. PROVOROV AND HIS CONTRIBUTION TO ESTABLISHMENT OF GEODETIC EDUCATION SCHOOL IN SIBERIA

Petr A. Karev

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., Prof. of the Department of geomatics infrastructure and real estate, tel. (383)343-39-77

The author, a pupil of K. L. Provorov (1909–1992) and, later, his colleague, states the main life landmarks of this prominent Russian scientist, a teacher and a geodesist. The scientist made a great contribution to global geodetic works in Soviet Asia, to the research of accuracy and modernization of basic geodetic networks of the country, development of higher geodetic education as a rector of the Institute of Geodesy (1955–1970), and to the establishment of Siberian scientific geodetic school, presented by A. I. Agroskin, A. A. Vizgin, V. V. Buzuk, A. N. Gridchin, D. A. Kuleshov, V. K. Pankrushin, V. A., Merkushev, V. F. Chernikov and V. G. Konusov. These prominent people made up great intellectual potential demanded up to now.

Key words: geodetic science, global geodetic works, triangulation, leveling, territories mapping, topographic maps, higher education, academic degrees and ranks.

Профессиональная жизнь известного отечественного ученого-геодезиста Константина Леонтьевича Проворова, доктора технических наук, профессора, заслуженного работника геодезии и картографии, пришедшего работать в НИИГАиК 60 лет назад (1954 г.) и отдавшего вузу последние 40 лет, практи-

чески совпала с периодом интенсивного развития геодезической службы и профессионального геодезического образования в Советском Союзе [1, 2].

50-80-е гг. предыдущего столетия для геодезической науки, картографо-геодезического производства нашей Родины были годами интенсивного развития и общепризнанных достижений. В этот период на территории страны, занимавшей 1/6 часть земной суши, государственной картографо-геодезической службой были созданы не имеющие в мире аналогов по размерам и точности плановая государственная геодезическая сеть из сотен тысяч геодезических пунктов 1, 2, 3-го классов, высокоточная основа с общей протяженностью более 500 тысяч погонных километров. К середине 1950-х гг. по материалам аэрофотосъемки на всю территорию страны были составлены топографические карты масштаба 1 : 100 000, а к концу 1980-х гг. успешно завершился следующий этап картографирования страны в масштабе 1 : 25 000. В эти же годы были созданы государственная фундаментальная гравиметрическая сеть (ГФГС) и гравиметрическая сеть первого класса [3, 4].

Неоценимый вклад в развитие картографо-геодезического производства и геодезической науки в XX веке внесли выдающиеся отечественные ученые: Ф. Н. Красовский, А. С. Чеботарев, А. А. Изотов, М. С. Молоденский, Н. А. Урмаев, А. И. Дурнев, Ф. Н. Дробышев, А. С. Скиридов и ряд других. По праву в этот перечень входит имя и К. Л. Проворова, ставшего к середине 1950-х гг. крупным организатором топографо-геодезического производства, талантливым ученым и педагогом, оказавшим большое влияние на развитие геодезического производства, высшего образования и геодезической науки в стране.

К. Л. Проворов родился 3 сентября 1909 г. в г. Симбирске (ныне г. Ульяновск) в многодетной семье служащего. После окончания четвертого класса приходской школы родители определили одиннадцатилетнего сына в духовой оркестр пехотного полка Красной Армии. Интерес к музыке, музыкальным инструментам у Константина Леонтьевича проявился рано и не потерялся до конца жизни. В военном оркестре он играл на разных духовых и струнных инструментах, научился играть на фортепьяно и с 15 лет стал подрабатывать в гражданских оркестрах. Профессиональная деятельность К. Л. Проворова [4, 5] началась в 1928 г. после окончания средней школы с учебы на землеустроительных двухлетних курсах в г. Ульяновске.

Окончив курсы с квалификацией техника-геодезиста со специализацией по землеустройству, Константин Леонтьевич в 1931-32 гг. до призыва в Красную Армию работает техником-геодезистом в проектно-изыскательских, геодезических, землеустроительных организациях городов Самары, Саратова, Оренбурга. После службы в армии в 1934 г. он навсегда приезжает в Сибирь и начинает работать на должности инженера-геодезиста в КрайЗУ в г. Омске, затем в г. Новосибирске.

В 1937 г. Проворов переходит в Новосибирское аэрогеодезическое предприятие (НАГП, позднее – Предприятие № 8), где работает начальником вычислительного цеха, заместителем главного инженера и, более десяти лет, до

1953 г. – Главным инженером крупнейшего специализированного предприятия главного управления геодезии и картографии (ГУГК). В 1948 г. без отрыва от производства с отличием заканчивает НИИГАиК по специальности «Астрономо-геодезия».

О масштабах топографо-геодезических работ Новосибирского АГП, выполняющихся при техническом руководстве К. Л. Проворова, свидетельствуют следующие данные.

Новосибирское АГП [3, 4, 5] в довоенные годы, в годы войны 1941–1945 гг. и в первое послевоенное десятилетие планомерно вело работы по проложению рядов триангуляции I класса, основных рядов II класса, нивелированию линий I, II, III классов и картографированию на огромной территории от Урала до Тихоокеанского побережья. К середине 1950-х гг. предприятием было измерено более 150 первоклассных базисов, триангуляционные ряды были проложены до побережья Северного Ледовитого океана и Охотского моря, впервые на эти труднодоступные территории общей площадью более 3 млн. кв. км по материалам аэрофотосъемки была создана топографическая карта масштаба 1 : 100 000.

К. Л. Проворов внес существенный личный вклад в совершенствование программ, технологий триангуляционных и нивелирных работ, в освоение и развитие дифференцированного способа создания карт в масштабе 1 : 100 000. Под его руководством в конце 1940-х гг. с территории Кузбасса началось построение сплошных сетей триангуляции 2-го, 3-го классов и картографирование восточных регионов страны в масштабе 1 : 25 000. В эти годы К. Л. Проворов систематически занимается исследованиями точности сплошных сетей триангуляции, анализом результатов измерений и алгоритмов обработки в них. В 1954 г. Проворов завершил свое оригинальное исследование по оценке точности сплошных сетей государственной триангуляции и представил к защите диссертацию по теме «О построении сплошных сетей триангуляции» на соискание ученой степени кандидата технических наук. В данной научной работе и последовавших за ней двух монографиях К. Л. Проворов на основе положений теории вероятностей и математической статистики первым из отечественных ученых-геодезистов дал исчерпывающий анализ точности элементов сплошных сетей триангуляции и доказал более высокую точность сетей триангуляции 2-го класса по сравнению с точностью триангуляционных рядов 1-го класса. Полученные выводы легли в основу модернизации схемы построения ГГС страны, а в последующем были использованы геодезическими службами ряда зарубежных стран. Ученый Совет МИИГАиК, а затем и ВАК СССР признали содержание кандидатской диссертации Проворова серьезным вкладом в геодезическую науку и практику и присвоили ему ученую степень доктора наук и ученое звание профессора. После блестящей защиты диссертации с 1954 г. и до последнего дня своего жизненного пути Константин Леонтьевич работал в НИИГАиКе, первые два года проректором по учебно-научной работе, и одновременно, заведующим кафедрой инженерной геодезии, а с 1956 по 1970 г. – ректором вуза.

Годы ректорства К. Л. Проворова [6, 7, 8] стали временем активного развития НИИГАиК по всем направлениям деятельности этого второго в стране в области геодезии и картографии высшего учебного заведения. С 1956 г. возрос прием абитуриентов, началось обустройство нового учебного полигона в районе д. Издревая, в 1957 г. открылась и активно заработала станция наблюдений ИСЗ, в 1959 г. было создано заочное отделение, успешно развивалось сотрудничество с МИИГАиК и предприятиями ГУГК, результатом которого стали качественные учебные планы, их успешная реализация, высокий уровень практической подготовки выпускников. По инициативе и под руководством К. Л. Проворова в 1960-х гг. на новой площадке в левобережье р. Обь был создан учебно-лабораторный комплекс сегодняшней СГГА, включая два студенческих общежития, столовую, актовый и спортивный залы, планетарий, площадку для наблюдения звездного неба и ИСЗ. На учебном полигоне была отстроена специальная учебная геодезическая сеть из 15 пунктов, закрепленных на местности капитальными центрами и наружными геодезическими знаками высотой до 25 м. Усилиями коллектива кафедры физического воспитания во главе с ее заведующим, доцентом В. М. Павловским и студентов, проходящих учебную практику, было завершено обустройство полевого тира и стадиона с замечательным футбольным полем, имеющим дренаж и оригинальное травяное покрытие. Улучшилось содержание учебных практик. На основе материалов аэрофотосъемки территории полигона и прилегающей местности классическая мензуральная съемка масштаба 1 : 10 000 была заменена более прогрессивной и производительной контурно-комбинированной съемкой в масштабе 1 : 5 000. В исследовательских целях стал использоваться созданный вблизи по заданию ЦНИИГАиКа научными сотрудниками института (П. А. Каревым, С. Н. Сафроновым, Ю. П. Чучалиным, А. Г. Малковым) эталонный геодезический полигон, занимавший территорию 21 × 30 км, пять пунктов которого совмещались с пунктами ГГС 1-го, 2-го классов.

В своих личных воспоминаниях Константин Леонтьевич называл строительство учебных корпусов, студенческих общежитий, формирование современной материальной базы учебного процесса очень важным и трудным делом в его административной деятельности. Но на первом месте для ректора Проворова стояли вопросы совершенствования организации учебного процесса, повышения уровня НИР и квалификации профессорско-преподавательского состава, качества подготовки студентов, определявшие основное содержание его повседневной работы и возглавляемого им коллектива. С большим вниманием и требовательностью К. Л. Проворов относился к вопросам дисциплины, оптимизации графиков учебных занятий, обновлению рабочих программ и методического обеспечения учебного процесса. По его инициативе создаются новые учебные лаборатории – вычислительная с 20 электромеханическими счетными машинами, затем с первыми ЭВМ, лингафонный кабинет для занятий иностранными языками, фотокинолаборатория, оборудуются два класса программированного обучения с электронными обучающими машинами, устанавлива-

ется стационарная киноаппаратура в актовом зале для демонстрации широкоформатных кинофильмов, в том числе художественных. Открываются новые кафедры: вычислительной математики (зав. кафедрой – кандидат технических наук, доцент З. М. Юршанский), физики и радиоэлектроники (зав. кафедрой – кандидат технических наук, доцент Д. П. Носков), кафедра экономики и организации производства (зав. кафедрой – П. А. Карев). Для координации научной работы в институте создается научно-исследовательский сектор (руководитель – Ю. П. Чучалин), общее руководство НИР осуществляет доктор технических наук, профессор В. В. Бузук. В начале 1960-х гг. Проворов задумывает с целью дальнейшего развития института открытие в НИИГАиКе по аналогии с МИИГАиКом оптических специальностей. Осенью 1964 г. были приняты первые студенты на специальность «Оптика и спектроскопия». Для них организуется первая профильная кафедра «Основы машиностроения» с зав. кафедрой, доцентом А. П. Фатеевым. 1-го июля 1966 г., согласно приказу министра высшего и специального среднего образования РСФСР, в НИИГАиКе создается оптический факультет, первым деканом которого избирается доцент О. А. Майер, руководивший факультетом в течение последующих 15 лет.

По уровню учебной, научно-методической и исследовательской работы НИИГАиК выходит на второе место в Министерстве среди вузов главного управления химико-технологических, горно-металлургических и строительных вузов, что становится основанием издания приказа Министерства ВиСС РСФСР в декабре 1967 г. о переводе НИИГАиК из третьей во вторую категорию. После завершения формирования оптического факультета следующим этапом развития института Константин Леонтьевич считал организацию учебно-научно-производственного комплекса геодезического и оптического профилей. В развитие этой идеи им вносится в ГУГК обоснованное предложение о создании в г. Новосибирске НИИ прикладной геодезии и строительстве в г. Бердске оптико-механического завода (месторасположение завода было согласовано с руководством области) по производству геодезических приборов и оборудования. 1 декабря 1969 г. на базе НИИГАиКа был открыт единственный в СССР Научно-исследовательский институт прикладной геодезии Главного управления геодезии и картографии (НИИПГ), а первым директором НИИПГ по рекомендации Проворова был назначен доцент НИИГАиК, кандидат технических наук В. Ф. Черников. К сожалению, а сейчас это очевидно, из-за просчетов руководства ГУГК строительство завода геодезического приборостроения в Новосибирской области не состоялось, позднее оно было налажено в украинском городе Винница.

Важнейшим направлением ректорской работы Константин Леонтьевич считал подготовку, подбор и расстановку кадров, формирование научно-педагогического корпуса из специалистов высшей научной квалификации и опытных производственников. В первые годы работы в НИИГАиК Проворов был единственным в институте доктором технических наук. За годы его ректорства [1, 6] успешно защитили докторские диссертации В. Я. Финьковский (1963),

А. В. Буткевич (1964), Г. А. Мещеряков (1965), Г. И. Знаменщиков (1966), А. А. Визгин (1966), А. Н. Гридчин (1967), В. В. Бузук (1967), многократно возросло количество преподавателей, имеющих ученую степень и звания. Преподавательский коллектив пополнился опытными специалистами-производственниками, среди них: В. А. Напалков, Б. А. Гловацкий, М. А. Федорова, Ф. П. Носков, П. Д. Гук, Б. Я. Зензинов, О. А. Майер, Р. Д. Панин, Н. М. Пешков, специалисты оптического производства Б. Э. Шлишевский, П. Ф. Шульженко, А. С. Итигин, специалисты по машиностроению В. В. Власов, Л. И. Голипад, З. К. Лицева и другие. К сожалению, большинство указанных выше докторов наук, по разным причинам, разъехались по другим вузам, предпосылок создания своего диссертационного совета не стало и готовить специалистов высшей квалификации было непросто.

Большое значение Проворов придавал гуманитарной составляющей инженерного образования, развитию физкультуры и спорта, нравственному, патриотическому воспитанию выпускников вуза. Воспитательная работа со студентами, как и руководство студенческой научно-исследовательской работой, были в ту пору неотъемлемой частью должностных обязанностей каждого преподавателя. В институте был создан и успешно функционировал ФОП – факультет общественных профессий, на котором параллельно с основной учебной работой студенты становились лекторами-пропагандистами технических знаний, референтами-переводчиками, инструкторами по туризму. ФОП и секция по туризму в большей степени были детищем Константина Леонтьевича, считавшего получаемые там навыки обязательными и важными для всех специалистов геодезического профиля. Важной составляющей патриотического воспитания и основой специальной подготовки студентов была военная кафедра, работавшая под руководством участников Великой Отечественной войны полковника Н. Т. Якубова и подполковника А. И. Назаренко, по формам и эффективности своей работы, в том числе по внедрению технических средств обучения, занимавшая в институте ведущее положение.

В энциклопедии «Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр» (Москва, Геодезиздат, 2008) Константин Леонтьевич Проворов назван видным геодезистом, педагогом-профессором, ректором НИИГАиКа в период 1956–1970 гг. с основным направлением исследований «Опорные геодезические сети, радиогеодезические измерения», автором более 90 публикаций. Эта краткая формулировка аккумулирует широкий круг научных интересов и многолетних исследований К. Л. Проворова, вобравший в себя наиболее передовые идеи и технологические аспекты проектирования и производства геодезических работ, математической обработки измерений и их интерпретации [9]. В годы ректорства, как и в период производственной деятельности, а позднее и в преклонном возрасте, Константин Леонтьевич неизменно занимался самообразованием, совмещая этот процесс с научными исследованиями, в том числе с завершением исследований точности триангуляции, анализом ее качества при различных вариантах измерения углов и линий. После защиты докторской диссертации в 1950-х гг.

Проворов выполнил наиболее полные исследования цепей триангуляции, произвел сравнительный анализ точности ее построения в вариантах угловых, линейных и линейно-угловых измерений.

В конце 1950-х – начале 1960-х гг. объектом его исследований становятся новые технологии полевых и камеральных геодезических работ, особенно в городах и для целей строительства. В 1964 г. на базе НИИГАиК проводится Всесоюзная научно-техническая конференция «Применение геодезии в строительстве». В начале 1960-х гг. в НИИГАиКе К. Л. Проворов возглавил исследования по применению радио- и светодальномеров при построении плановых геодезических сетей. В учебный процесс был введен спецкурс «Основы радиотехники и электроники», подготовлено учебное пособие «Радиогеодезия», изданное в московском издательстве «Недра». В 1973 г. в соавторстве с доцентом Ф. П. Носковым в том же издательстве выпускается второе дополненное издание «Радиогеодезии». Для проведения экспериментальных исследований по комплексу НИР, ведущихся в институте, Константин Леонтьевич добивается в ГУГК получения первых образцов новой техники отечественного геодезического приборостроения, а также первых ЭВМ. В институт из ЦНИИГАиКа передаются для проведения опытно-производственных испытаний с последующим использованием в учебном процессе отечественный радиодальномер ВРД за номером «2», высокоточный оптический теодолит Т-05 за номером «1», поступают первые ЭВМ «Проминь», «Одра 1204», «Наири». Под научным руководством К. Л. Проворова по светодальномерной тематике ведут исследования и успешно защищают кандидатские диссертации аспиранты Е. И. Паншин, А. К. Синякин, А. В. Кошелев. Одновременно в институте на базе кафедры вычислительной математики разрабатываются и внедряются в производственных организациях программы для математической обработки результатов измерений на ЭВМ, создается собственный вычислительный центр, вводятся соответствующие учебные дисциплины. Профессором З. М. Юршанским, аспирантами М. И. Кузьминым, В. Т. Горбуновым и др. разрабатываются алгоритмы и программы для обработки триангуляции и астрономических определений различных классов точности [6]. Константин Леонтьевич увлекся программированием и стал самостоятельно составлять программы для решения ряда геодезических задач. В соавторстве со своим учеником, ныне доктором технических наук, профессором Полоцкого госуниверситета В. И. Мицкевичем разработал и внедрил в ряде геодезических предприятиях «Комплексную программу по математической обработке линейно-угловой геодезической сети на ЭВМ 1030». В 1960-е гг. по разработке программ, применению ЭВМ для математической обработки геодезических измерений НИИГАиК становится одним из ведущих центров в стране. К. Л. Проворов лично подготовил из выпускников НИИГАиКа более двадцати кандидатов технических наук, ставших известными специалистами. Среди них В. Ф. Рожков, А. К. Синякин, А. Г. Прихода, М. И. Лобов и другие. Последним диссертантом Константина Леонтьевича стал аспирант НИИГАиК и гражданин Монголии Дамбын Гансух, защитивший кандидатскую

диссертацию в 1990 г. и впоследствии ставший руководителем Государственной геодезической службы своей страны.

Константин Леонтьевич был научным руководителем моей кандидатской диссертации на тему «О построении геодезических сетей с применением светорадиодальномеров». Моя первая встреча с Проворовым, тогда главным инженером НАГП, произошла в 1948 г. в год моего окончания НИИГАиКа, когда решением заведующего кафедрой высшей геодезии профессора В. В. Попова Константин Леонтьевич был утвержден рецензентом моей дипломной работы по специальности «Астрономо-геодезия». После окончания института меня распределили в НАГП, где я в качестве руководителя бригады выполнял нивелирование линии III класса Канск-Богучаны на ее завершающем таежном участке от реки Бирюса, рекогносцировал пункты триангуляции 2-го, 3-го классов в Кузбассе, а с 1950 по 1954 г. работал начальником базисной партии на первоклассных линейных измерениях. Базисная партия среди нескольких сотен производственных бригад была самым крупным полевым подразделением и имела особый статус – вопросы ее организации, комплектования состава ИТР партии, годового плана работ решались непосредственно руководством предприятия. Всего базисной партией с моим участием измерено 33 первоклассных базиса разных предприятий в Западной и Восточной Сибири, Эвенкии, Якутии, Саянах, в районе трассы БАМа, на побережье Охотского моря, в том числе проведено уникальное измерение Токинского базиса 1-го класса с длиной трассы в 7 км полностью по льду проточного озера Токо у подножия Станового хребта. В 1961 г. с должности начальника геодезической экспедиции – геодезического отряда № 47 в г. Красноярске я был приглашен К. Л. Проворовым на должность доцента кафедры высшей геодезии, а несколько позднее был избран деканом геодезического факультета. С 1965 по 1971 г. работал проректором по учебно-научной работе, затем – по учебной работе, был первым заместителем ректора. Был свидетелем и участником всех событий и мероприятий, проходивших в НИИГАиКе до самого ухода К. Л. Проворова с поста ректора, поддерживал с ним личные контакты. 10 января 1992 г. поздним вечером по звонку его дочери Зинаиды Константиновны Лицевой я пришел к ним на квартиру – Константин Леонтьевич лежал без сознания, тяжело дышал. Ранним утром 11 января оборвалась жизнь великого геодезиста, ученого и производственника, патриота России К. Л. Проворова.

К. Л. Проворов оставил большое наследство [7, 8, 10]: исследования в области классических методов построения геодезических сетей, новых технологий с использованием электронных дальномеров и электронно-вычислительной техники принесли Константину Леонтьевичу широкую известность и признание в нашей стране и за рубежом. Полученные им выводы, формулы вошли в справочники, учебники по геодезии и радиогеодезии, ими пользуются ученые, производственники, студенты. Многие выпускники НИИГАиКа «эпохи Проворова» стали руководителями геодезических предприятий ГУГК, Госстроя, Союзмаркштреста, известными специалистами, учеными и педагогами. Среди них

В. Ф. Ященко, В. И. Цурков, Г. Х. Аветян, А. Г. Прихода, Д. В. Лисицкий, А. И. Каленицкий, В. А. Ащеулов, А. П. Гук, Е. И. Паншин, В. И. Татаренко. Созданный в период ректорства Проворова материальный, кадровый и интеллектуальный потенциал вуза в новых общественно-политических и экономических условиях сохранился и преумножился его достойными преемниками на посту ректора НИИГАиК – СГГА – профессорами И. В. Лесных, А. П. Карпиком, питомцами НИИГАиКа 60-80-х гг. минувшего столетия [10, 11]. В настоящее время в СГГА обучается почти 7 тыс. студентов, более 70 % профессорско-преподавательского состава имеют ученые степени и звания, работают три диссертационных совета по защите кандидатских и докторских диссертаций.

В коллективе академии бережно чтут память о Константине Леонтьевиче Проворове, его роли и вкладе в развитие вуза, его именем названа учебная аудитория, учреждена именная студенческая стипендия, в музее академии создана именная экспозиция, а учебный 2009/10 г. был объявлен «годом К. Л. Проворова», позволившим еще раз внимательно взглянуть в оставленное им наследство и оценить его актуальность для будущего академии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Родионов С. И., Осипов А. Г. Высшая геодезическая школа Сибири // Геодезия и картография. – 1983. – № 5. – С. 46–51.
2. Тетерин Г.Н. История геодезии – 20 век (Россия, СССР): монография. Изд. 2-е, доп. – Новосибирск: ИД «Манускрипт», 2010. – 404 с.
3. Государственная картографо-геодезическая служба; Под общ. ред. А. В. Бородко. – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2004. – 184 с.
4. Тетерин Г. Н., Синянская М. Л. Биографический и хронологический справочник (геодезия, картография – XX век). Т. 2. – Новосибирск: ИД «Манускрипт». – 2012. – 592 с.
5. Жарников В. Б., Проворов К. Л. (биограф. очерк) // Энциклопедия «Новосибирск». – Новосибирск: Новосибирское книжное изд-во, 1993. – С. 256.
6. Тетерин Г. Н. История НИИГАиК. – Новосибирск: НИИГАиК, 1993. – 192 с.
7. Осипов А. Г., Колоткин М. Н., Жарников В. Б. Высшая геодезическая школа Сибири в условиях развертывания НТР (1965–1985) // Вестник СГГА. – 2011. – Вып. 1 (14). – С. 126–146.
8. Жарников В. Б., Колоткин М. Н., Осипов А. Г. Основные вехи развития САГИ – НИИГАиК – СГГА // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 1 (21). – С. 129–142.
9. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр: энциклопедия. Т. 2; Под общ. ред. А. В. Бородко, В. П. Савиных. – М.: Геодезкартиздат, 2008. – 463 с.
10. Сибирская государственная геодезическая академия (год основания 1933, в 2013 году – 80 лет) / Составитель А. П. Карпик. – Новосибирск: СГГА, 2013. – 90 с.
11. Мусихин И. А., Жарников В. Б. Современное высшее образование, его проблемы и тенденции развития // Вестник СГГА. – 2014. – Вып. 1 (25). – С. 161–168.

Получено 27.08.2014

© П. А. Карев, 2014

ХРОНИКА

ХРОНИКА СОБЫТИЙ И ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ СГГА

CHRONICLE OF EVENTS AND MEMORIALS SSGA

Октябрь.

СГГА посетил Полномочный представитель Президента РФ Н. Рогожкин, познакомившийся с разработками академии в области ГЛОНАСС, лазерного сканирования, дистанционного зондирования, геоинформационных технологий, в том числе используемых в образовательном процессе.

С особым вниманием полпред отнесся к предложению ректора академии А. П. Карпика создать в рамках СФО Консультативный совет по данной тематике с целью геоинформационного обеспечения потребностей территорий, используя для этих целей возможности СГГА и наработки ежегодно проходящего в Новосибирске Международного форума «Интерэкспо ГЕО-Сибирь».

3 октября.

В Большом зале Правительства Новосибирской области прошло награждение победителей межвузовской научной студенческой конференции «Интеллектуальный потенциал Сибири (МНСК – 2014)». Награды получили студенты СГГА Марина Айхель, Ирина Брауэр, Галина Верещагина (гр. ЭН-41), Елена Батунина, Николай Достовалов, Артур Сидоров (гр. ОМ-41), Антон Мерзлов (гр. БК-31), Кристина Петрова (гр. ЭТ-42), Екатерина Яций (гр. БК-21), Антон Галухин, Максим Котляр (гр. ИС-41), Людмила Горохова (гр. ИС-51).

8 октября.

Опубликован приказ Минобрнауки РФ «Об утверждении правил формирования перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, а также требований к рецензируемым научным изданиям, которые могут быть включены в указанный перечень».

К основным требованиям к изданиям отнесены:

- регистрация издания в качестве средства массовой информации и его периодичность;
- основное содержание – рецензируемые научные статьи и научные обзоры;

- обязательность представления издания в ИТАР-ТАСС, регистрация в РИНЦ, наличие сайта, международного номера сериального издания ISSN, подписного индекса в Каталоге;
- наличие авторитетного состава редакционной коллегии.

15 октября.

В Государственной думе РФ в первом чтении принят Федеральный закон «О стандартизации в РФ», разработанный Минпромторгом совместно с Росстандартом в рамках реализации национальной системы стандартизации до 2020 г. Основная цель стандартизации – повысить конкурентность отечественной промышленности и экономики. На это направлены ранее принятый закон о стратегическом планировании и обсуждаемый закон о промышленной политике. Принятие закона улучшит систему профессионального образования, в том числе в СГГА.

В Новосибирске во второй раз состоялся студенческий научный форум – «Межвузовский экологический кубок – 2014», на котором успешно выступили три команды СГГА. Соревнования включали 5 этапов: 1 – кейс (решение предварительно сформированного задания); 2 – кинофестиваль (съемка экологического видео); 3 – интеллектуальная игра; 4 – круглый стол (обсуждение экопроблемы для г. Новосибирска); 5 – модель общественного мнения (формирование общественно-значимой позиции по экопроблеме для г. Новосибирска). Первое место заняла команда НГУ, второе место – команда Новосибирского университета экономики и управления, третье место заняла первая команда СГГА.

17 октября.

Депутат Законодательного собрания Новосибирской области (НСО), выпускник СГГА 2005 г. Николай Сурков назначен председателем Совета директоров «Агентства инвестиционного развития» НСО, являющегося специализированной организацией по работе с инвесторами в НСО.

Новосибирский Академгородок получил статус «Объект культурного наследия» регионального значения и вошел в этом качестве в Государственный реестр. В территориальную зону с особым правовым режимом попали земельные участки НИИ, часть жилой застройки, Ботанический сад, участок с реликтовым хвойным лесом.

21 октября.

На астроплощадках г. Новосибирска, в том числе в СГГА, любители астрономии в ночь на 22 октября наблюдали уникальное природное явление – метеорный дождь Ориониды – поток космических частиц, оставшихся от пролета кометы Галлея.

22 октября.

В СГГА состоялась встреча со студентами и выпускниками СГГА – представителями Тувинского землячества, большая часть которых получила памятные подарки и благодарности ректора за активное участие в культурно-массовой и спортивной работе, отличные успехи в учебно-научной деятельности.

24 октября.

На состоявшемся в Москве XVI Пушкинском молодежном фестивале искусств студентка СГГА Наталья Ковыляк (гр. БГА-41) заняла первое место в номинации «Классический сольный вокал».

3 ноября.

В Сочи открылась двухдневная VIII Ассамблея Русского мира – международный форум, организованный одноименным фондом, созданным Указом Президента РФ в 2007 г. с целью поддержки и популяризации русского языка, историко-культурного и мировоззренческого наследия российской цивилизации. Состоялась большая дискуссия по нормативным проблемам русского языка с участием организаторов и гостей более чем из 80 стран мира, значительную часть которых должен разрешить выходящий из печати новый комплексный нормативный словарь русского языка.

6 ноября.

Материалы по журналу «Вестник СГГА» направлены в ВАК с целью представления журнала в перечень рецензируемых научных изданий, в котором должны публиковаться результаты кандидатских и докторских диссертаций по основным специальностям академии, представленным в ее аспирантуре, докторантуре и диссертационных советах.

7 ноября.

Правительство внесло в Государственную думу законопроект, временно освобождающий от уплаты налогов впервые зарегистрированных предпринимателей. «Налоговые каникулы» полностью освободят индивидуальных предпринимателей от уплаты подоходного налога, но порядок уплаты страховых взносов останется прежним. Новые правила должны облегчить деятельность молодых инноваторов.

Заметных успехов к концу 2014 г. добилась госкорпорация «Росатом», особенно в реализации «прозрачных» правил закупки и внутреннего контроля атомной отрасли: 99 % закупок проходят на электронных площадках, число постоянных участников достигло 1 800, совокупный экономический эффект системы закупок за 5 лет составил 120 млрд. руб., в том числе эффект противодействию коррупции – 5 млрд. руб.; эффект от конкурентных процедур – почти 14 млрд. руб. Отметим, что объекты корпорации с 1970-х гг. являются важнейшими для предприятий и специалистов геодезического профиля – в большинстве своем выпускников МИИГАиК и СГГА.

8 ноября.

90 лет со дня рождения участника Великой Отечественной войны 1941–1945 гг., ветерана СГГА Чернышова Алексея Леонтьевича, кандидата исторических наук, доцента, подполковника артиллерии в отставке.

10 ноября.

Мировой сенсацией стала находка сибирских археологов: в Усть-Ишимском районе Омской области обнаружены следы кроманьонцев, живших около 45 тысяч лет назад. Находка существенно корректирует траекторию миграции древних людей по просторам Евразии, перемещая ее на тысячи километров севернее южного маршрута. Одновременно подтверждены совместное проживание на одной территории кроманьонцев, неандертальцев и «человека разумного», а также использование ими в питании речной рыбы, что противоречит традиционной позиции специалистов отсутствия рыболовства в столь далекие времена.

Наука подбирается к тайне жизни. Примеры бессмертия дает природа. Практически не стареет небольшое млекопитающее – голый землекоп. До сих пор живут гигантские черепахи, описанные Ч. Дарвином. Появились научные подходы к разработке «эликсира бессмертия», отмеченные Нобелевской премией в 2009 г. Американский профессор Д. Синклер активно исследует новый активатор белка NMN, способный омолаживать мышечные ткани животных. Подобные исследования ведутся и в России, в частности в Институте молекулярной генетики РАН и в Центре вирусологии (пос. Кольцово НСО).

11 ноября.

Делегация Сибирской государственной геодезической академии приняла участие в работе Международного научного форума «InterGEO», проходившего в г. Берлине. На форуме обсуждались практические аспекты применения геопространственных наук и технологий для устойчивого экономического развития стран и отдельных регионов. Кроме того, были достигнуты договоренности о расширении и укреплении международного сотрудничества между СГГА и зарубежными университетами и научно-производственными фирмами.

В ходе работы на InterGEO делегация СГГА провела переговоры с представителями группы компаний Geohaus. Ее руководство заинтересовано в получении экспертного мнения российских специалистов о новом оборудовании, применяемом в сфере геопространственных технологий, в том числе оценки возможности их использования на постсоветском пространстве. Группа компаний Geohaus рассматривает СГГА как важнейшего партнера в этом направлении. Германская сторона готова предоставить свое оборудование и полигоны, на которых представители академии могли бы выполнять исследовательские работы, проводить тестирование зарубежного оборудования и давать компетентные заключения. Также рассматривается возможность совместных исследований Geohaus и СГГА, в том числе с возможностью апробации научных разработок и технологий в странах Европы.

13 ноября.

Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации за отличную учебу и успешную научно-исследовательскую деятельность стипендия Президента России назначена студентке СГГА Елене Батуриной (гр. ОМ-51); стипендия Правительства России – Николаю Достовалову (гр. ОМ-51) и Анне Лютак (гр. МД-51).

14 ноября.

В СГГА состоялась встреча студентов и сотрудников с выпускником академии – председателем совета директоров Агентства инвестиционного развития Новосибирской области, депутатом законодательного собрания Николаем Сурковым. Состоялся интересный разговор о перспективах развития города и области, роли Агентства в этом процессе, реальной потребности в кадрах и возможностях выпускников академии.

18 ноября.

В СГГА прошла встреча «без галстуков» с ректором академии А. П. Карпиком. Встреча проходила в рамках проходящего образовательного проекта – Школы стартапов, с целью помочь студентам в продвижении своих идей и разработок. Подобные встречи с ректором и руководителями ведущих производств было решено проводить ежегодно.

19 ноября.

Специалисты СГГА в рамках выполнения комплекса работ по уточнению границ муниципальных образований Новосибирской области в сотрудничестве со специалистами Росреестра, регионального Министерства строительства и ЖКХ, органов местного самоуправления подготовили новую редакцию областного закона «О границах муниципальных образований Новосибирской области».

21 ноября.

Студенты СГГА Владимир Мельников (гр. ОЗИ-31), Дмитрий Жабин (гр. БЖ-31), аспирантка Анжелика Безродных стали стипендиатами мэрии г. Новосибирска и получили соответствующие сертификаты за успехи в научно-инновационной деятельности.

23 ноября.

В Томске прошла Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы географии и геологии», в которой приняли участие студенты 4-го курса ИГиМ Валерий Беленкин, Алена Белоусова, Анжелика Лоренц и Алина Мельнеченко, занявшие призовые места в номинациях «За актуальность темы», «За лучшую презентацию», «За лучший доклад». Наставником команды СГГА являлась доцент кафедры управления и предпринимательства

СГГА Л. В. Воронина, выступившая с докладом «Изменчивость и катастрофичность погоды и климата в последние десятилетия» на пленарном заседании научного форума.

24 ноября.

СГГА заключила ряд соглашений с новосибирскими компаниями ВПК о практической подготовке своих студентов в области оптики и микроэлектроники с последующим трудоустройством.

26 ноября.

В СГГА прошло ежегодное собрание трудового коллектива. Ректор академии профессор А. П. Карпик доложил об итогах работы вуза в прошедшем году и новых задачах на 2014/2015 учебный год, среди которых – разработка нового учебно-методического обеспечения, в том числе для англоговорящих студентов, обеспечивающего современный научно-образовательный уровень сибирской геодезической школы.

27 ноября.

Подведены итоги регионального конкурса «Лучшие вузы Сибирского федерального округа – 2014», который проводился летом текущего года и включал многочисленные опросы и анкетирование жителей, выпускников вузов, их родителей, а также работодателей и экспертов из крупнейших городов округа с последующей обработкой полученной информации (всего более 50 000 ответов). Конкурс проводился специалистами научного центра «Статэксперт». В число лауреатов конкурса вошла Сибирская государственная геодезическая академия, отмеченная дипломом, медалью и сертификатом на право использования логотипа конкурса.

5 декабря.

Семь российских вузов впервые вошли в первую сотню вузов рейтинга Times Higher Education BRICS. Среди них МГУ (5-е место), НГУ, МФТИ, СПбГУ, Уфимский авиауниверситет, МГТУ им. Баумана. Ректор МГУ академик В. А. Садовничий по этому поводу отметил, что хороший рейтинг – это полезно и приятно, но главное в жизни вуза – качество образования, а жизнь всегда богаче любого рейтинга, при этом университеты в любой стране мира ранжированы на группы, которые между собой не сравниваются и, соответственно, требуют своих подходов и критериев, а для российских вузов – национальных рейтинговых систем. Президент РАН академик В. Фортов в этой связи справедливо заметил, что лучшее место для исследователя – не там, где работают 10 нобелевских лауреатов, а где можно заниматься наукой семь дней в неделю.

7 декабря.

250 лет – одному из величайших художественных музеев мира – Санкт-Петербургскому Эрмитажу. Цель Екатерины Великой – собранием Эрмитажа создать настоящий образ России, по мнению директора музея академика М. Пиотровского, достигнут сполна. Сегодня Эрмитаж стал глобальным энциклопедическим музеем мирового уровня, важным культурным межкультурным мостом, центром современного искусства с полным набором новейших технологий. Интерес вызывает один из брендов Эрмитажа – живущие в его подвалах 50 черно-белых и серых котов, в честь которых ежегодно 28 марта устраивается праздник – День эрмитажных котов.

16–18 декабря.

В диссертационном совете Д 212.251.04 при СГГА состоялись успешные защиты кандидатских диссертаций по научной специальности 25.00.26 «Землеустройство, кадастр и мониторинг земель» соискателями А. В. Рычковым, Т. А. Лебедевой (г. Екатеринбург), К. А. Карпицом, А. А. Бочаровой, А. О. Киселевой (г. Новосибирск).

Июль – декабрь.

Свои юбилеи в этом году отметили работники и ветераны СГГА:

Тимофеева Лариса Александровна
Корякина Людмила Павловна
Долгушева Валентина Ефремовна
Келина Валентина Семёновна
Рябцева Ольга Анатольевна
Пексина Эльвира Кузьмовна
Скавронская Алевтина Георгиевна
Александрова Светлана Леонидовна
Орлова Татьяна Борисовна
Артемьева Нина Петровна
Кирпикова Людмила Григорьевна
Усова Мария Федоровна
Осипова Лидия Ивановна
Максимова Анна Кирилловна
Тюшев Александр Николаевич
Короткова Александра Алексеевна
Шаталова Галина Фроловна
Корнилова Татьяна Егоровна
Кошелёв Александр Владимирович
Оревкова Наталья Вадимовна
Артемьева Галина Григорьевна

Самойленко Людмила Викторовна
Рубанова Надежда Владимировна
Урусова Галина Ивановна
Третьякова Ирина Валентиновна
Чешева Ирина Николаевна
Чернышов Алексей Леонидович
Васильева Лариса Александровна
Ефремов Виктор Сергеевич
Кац Инна Евгеньевна
Совертков Алексей Иванович
Середович Владимир Адольфович
Любивая Ольга Семеновна
Кузьмина Клара Лоренцовна
Горкунова Надежда Георгиевна
Барлиани Амридон Гемзаевич

От всей души поздравляем юбиляров и желаем крепкого здоровья, благополучия и успехов во всех начинаниях!

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОДЕЗИЯ И МАРКШЕЙДЕРИЯ

1. <i>В. Г. Колмогоров, В. И. Дударев.</i> Состояние проблемы комплексного изучения современной геодинамики Сибири в конце двадцатого столетия	3
2. <i>С. Г. Ожигин, Ж. С. Нугужинов, Е. Н. Хмырова, Н. А. Имранова, М. Б. Игемберлина.</i> Комплексное обследование гидротехнических сооружений на Чардаринском водохранилище	13
3. <i>Лхагвасүрэн Чойжинжавын, Наранхуу Эрдэнэжаргал.</i> Картографирование и оценка рекреационного использования пейзажно-эстетических ресурсов в Увснурском аймаке	19
4. <i>Р. В. Шульц, А. И. Терещук, А. А. Жалило, А. А. Анненков, А. А. Желанов, И. А. Нисторьяк.</i> Предварительные результаты GNSS-наблюдений на пунктах геодезической сети Северного региона Украины	29
5. <i>А. С. Глазунов.</i> Упрощенный алгоритм вычислений моментов времени и азимутов точек восхода-захода светил	39

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

6. <i>А. Л. Ильиных, И. А. Гиниятов.</i> О повышении эффективности муниципального земельного контроля	44
7. <i>Д. В. Лысых.</i> Ответственность кадастрового инженера за ненадлежащее исполнение договора подряда на выполнение кадастровых работ	52
8. <i>В. Б. Жарников, А. И. Гагарин, Т. А. Лебедева.</i> О приоритете индикаторов устойчивого развития территорий	57
9. <i>Е. Е. Доника, А. В. Дубровский.</i> Земельно-имущественные аспекты в деятельности предприятий ТЭК (на примере ТЭК города Новосибирска)	66
10. <i>Н. О. Митрофанова, К. А. Омельченко.</i> О ведении кадастра недвижимости в Германии	72

ОПТИКА, ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И КОМПЛЕКСЫ

11. <i>А. В. Макеев, В. С. Айрапетян.</i> Анализ современных методов исследования шероховатости поверхности деталей	80
12. <i>И. В. Минин, О. В. Минин, Н. А. Харитошин.</i> Формирование зеркальных фотонных тераструй	87
13. <i>М. М. Кузнецов, И. Н. Карманов.</i> Высокочастотные фильтры на основе псевдосфер Лобачевского	95
14. <i>И. В. Минин, О. В. Минин, Н. А. Харитошин.</i> Формирование фотонных тераструй от диэлектрических частиц, не обладающих осевой пространственной симметрией формы	102

КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

15. <i>И. Г. Вовк</i> . Отображение пространственных кривых на заданную поверхность в задачах прикладной геоинформатики.....	112
16. <i>А. Б. Женибекова</i> . К вопросу формализации картографических изображений	124
17. <i>В. И. Татаренко, Е. Л. Касьянова, М. А. Нольфина</i> . Создание научно-справочного аналитического ГИС-атласа.....	129
18. <i>А. Б. Женибекова</i> . Новый подход к формированию условных обозначений в среде ГИС	135

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

19. <i>М. А. Креймер</i> . Признание научности в эпистемологии правдоподобных рассуждений.....	140
20. <i>Ю. С. Ларионов, В. С. Ларионов, Н. А. Ярославцев, С. М. Приходько, Е. И. Баранова</i> . Электромагнитный информационный подход к целостной естественно-научной картине материального мира	158

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

21. <i>И. А. Мусихин, Л. А. Липатников, М. А. Алтынцев, А. Ю. Чермошенцев</i> . V Международный летний научный семинар аспирантов и молодых ученых «Геомир».....	175
22. <i>П. А. Карев</i> . Профессор К. Л. Проворов и его вклад в создание сибирской школы подготовки кадров геодезического профиля	187

ХРОНИКА

23. Хроника событий и памятные даты СГГА.....	196
---	-----

CONTENTS

GEODESY AND MINE SURVEY

1. <i>V. G. Kolmogorov, V. I. Dudarev.</i> State of the problem of complex studying of modern geodynamics of Siberia in the late twentieth century	3
2. <i>S. G. Ozhigin, Zh. S. Nuguzhinov, E. N. Hmyrova, N. A. Imranova, M. B. Igemberlina.</i> Complex inspection of hydraulic engineering constructions on the Chardarin reservoir.....	13
3. <i>Lhagvasyren Choyzhinzhavyn, Naranhuu Erdenezhargal.</i> Mapping and assessment of recreational use of landscape and aesthetic resources in the Uvsnursky aimag.....	19
4. <i>R. R. Schultz, A. I. Tereshchuk, A. A. Zhalilo, A. A. Annenkov, A. A. Zhelanov, I. O. Nystoriak.</i> The preliminary results of the GNSS-observations on points of geodetic network in the Northern region of Ukraine	29
5. <i>A. S. Glazunov.</i> Simplified algorithm estimated time and azimuth-sunrise sunset point of light.....	39

LAND MANAGEMENT, CADASTRE AND LAND MONITORING

6. <i>A. L. Ilyinykh, I. A. Giniyatov.</i> Improvement of municipal land control efficiency	44
7. <i>D. V. Lysykh.</i> Cadastral engineer`s liability for improper execution of cadastral works contract.....	52
8. <i>V. B. Zharnikov, A. I. Gagarin, T. A. Lebedeva.</i> On the priorities indicators of sustainable development areas.....	57
9. <i>E. E. Donica, A. V. Dubrovsky.</i> Land and property aspects of the enterprise energy (case study energy city of Novosibirsk).....	66
10. <i>N. O. Mitrofanova, K. A. Omelchenko.</i> On cadastre real estate in Germany	72

OPTICS, OPTOELECTRONIC DEVICES AND COMPLEXESS

11. <i>A. V. Makeev, V. S. Hayrapetyan.</i> Analysis of modern methods of investigation of surface roughness	80
12. <i>I. V. Minin, O. V. Minin, N. A. Kharitoshin.</i> Photon mirror terajet formation	87
13. <i>M. M. Kuznetsov, I. N. Karmanov.</i> Complex coaxial resonators on the basis of pseudo sphere Lobachevsky	95
14. <i>I. V. Minin, O. V. Minin, N. A. Kharitoshin.</i> Photon terajet formation from the dielectric particles without axial spatial symmetry forms.....	102

CARTOGRAPHY AND GEOINFORMATICS

15. <i>I. G. Vovk</i> . Reflecting the space curves on the given plain when solving tasks of applied geoinformatics.....	112
16. <i>A. B. Zhenibekova</i> . To the question of formalization of cartographical images.....	124
17. <i>V. I. Tatarenko, E. L. Kasyanova, M. A. Nolfina</i> . Making of informational scientific analytic GIS-atlas	129
18. <i>A. B. Zhenibekova</i> . New approach to forming of symbols in the environment of GIS.....	135

METHODOLOGY OF RESEARCH

19. <i>M. A. Kreymer</i> . Recognition of scientific epistemological plausible reasoning.....	140
20. <i>Yu. S. Larionov, V. S. Larionov, N. A. Yaroslavtsev, S. M. Prikhodko, Ye. I. Baranova</i> . Electromagnetic information approach to the complete natural-science picture of the material.....	158

PROFESSIONAL EDUCATION

21. <i>I. A. Musikhin, L. A. Lipatnikov, M. A. Altyntsev, A. Yu. Chermoshentsev</i> . V International summer student seminar «3s-2014»	175
22. <i>P. A. Karev</i> . Professor K. L. Provorov and his contribution to establishment of geodetic education school in Siberia.....	187

CHRONICLE

23. Chronicle of events and memorials SSGA	196
--	-----

Правила оформления статей

Рецензируемый периодический научно-практический журнал «Вестник СГГА» публикует научные статьи и научные обзоры по современным проблемам геодезии и картографии, дистанционного зондирования и геоинформатики, кадастра и природопользования, оптотехники и метрологии, другим отраслям знаний, представляющим основную предметную область научно-образовательной деятельности вуза и работающих при нем диссертационных советов ВАК.

Оформление статей, направленных в журнал, должно строго соответствовать приведенным правилам.

1. Статья должна быть представлена в редакцию журнала на одной стороне стандартного листа формата А4, а также в электронном варианте (на электронном носителе или по электронной почте: vestnik@ssga.ru).

2. Статья должна быть тщательно выверена автором. За достоверность и точность приведенных фактов, цитат, географических названий, собственных имен и прочих сведений несет ответственность автор.

3. Статья должна быть подписана автором (при наличии нескольких авторов – всеми соавторами).

4. К статье прилагается экспертное заключение о возможности опубликования, рецензия.

5. К статье соискателя, аспиранта обязательно прилагается рецензия научного руководителя.

6. Полный объем статьи с информацией об авторах, аннотацией, текстом, таблицами и другим иллюстративным материалом, библиографическим списком должен составлять от 5 до 16 страниц компьютерного текста.

7. Порядок оформления статьи:

– УДК;

на русском и английском языках:

– заголовок;

– сведения об авторах: имя, отчество, фамилия полностью, полное название места работы, его почтовый адрес, ученая степень, ученое звание, должность, телефон, адрес электронной почты;

– аннотация статьи;

– ключевые слова.

Далее – основной текст статьи, библиографический список, включающий не менее 25 источников, в том числе издания СГГА, МИИГАиК, зарубежных профильных образовательных и научных учреждений.

8. Текстовый материал должен быть набран на компьютере в формате Word 2003.

9. Кегль (размер) шрифта основного текста статьи – 14 пт, тип – Times New Roman, межстрочный интервал – одинарный.

10. Поля: левое, правое, верхнее и нижнее – по 20 мм, абзацный отступ – 10 мм, выравнивание по ширине.

11. Заголовок статьи набирается прописными буквами (шрифт Arial, кегль – 12).

12. Аннотация и ключевые слова набираются шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Аннотация включает характеристику основной темы, проблемы объекта, цели работы и ее результаты. В аннотации указывают, что нового несет в себе данный документ в сравнении с другими, родственными по тематике и целевому назначению. Средний объем аннотации – не менее 800 печатных знаков (от 100 слов). Ключевые слова выбираются из текста публикуемого материала. Английский перевод аннотации должен быть самостоятельным текстом, а не ее дословным переводом.

13. Названия и номера рисунков указываются под рисунками, названия и номера таблиц – над таблицами. Таблицы, схемы, рисунки, формулы, графики не должны выходить за пределы указанных полей.

14. Таблицы и рисунки должны быть помещены в тексте после абзацев, содержащих ссылки на них.

15. Ссылки на литературу помещаются в квадратных скобках. Библиографический список оформляется строго в соответствии с ГОСТ 7.05–2008 «Библиографическая ссылка».

16. Математические и химические формулы, а также знаки, символы и обозначения должны быть набраны на компьютере (сканированные формулы не принимаются). В формулах относительные размеры и взаимное расположение символов и индексов должны соответствовать их значению, а также общему содержанию формулы.

17. Формулы, набранные в редакторе формул, должны иметь кегль – 14, кегль индексов – 10. Буквы латинского алфавита, применяемые для обозначения единиц величин, набирают курсивом, буквы греческого, русского алфавита, а также некоторые обозначения математических величин (cos, sin, tg, lim, const, lg и т. п.) – прямым шрифтом.

18. Научная терминология, обозначения, единицы измерения, символы, применяемые в статье, должны строго соответствовать требованиям государственных стандартов.

19. В авторском оригинале необходимо пронумеровать страницы по порядку.

20. Не допускается применение выделений в тексте статьи (жирного шрифта, курсива и т. п.).

21. Иллюстрации, приведенные в статье, должны быть высокого качества, хорошо читаемы и представлены в одном файле с текстом статьи.

22. Не допускается применение фоновых рисунков и заливки в схемах, таблицах.

23. Словесные надписи и числа на иллюстрациях должны иметь размер шрифта 12 пт.

Просим авторов нашего журнала внимательно отнестись к настоящим правилам. При несоблюдении указанных правил редакция журнала не принимает статью к изданию.

Плата за публикацию статей с авторов не взимается.

Научное издание

**ВЕСТНИК
СГГА**
(СИБИРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ)

Выпуск 4 (28)

Технический редактор редколлегии журнала *И. О. Колганова*
Тел. (383)361-05-66, e-mail: vestnik@ssga.ru

Редакторы *Е. К. Деханова, Е. Н. Ученова*
Компьютерная верстка *К. В. Ионко, Н. Ю. Леоновой*

Изд. лиц. ЛР № 020461 от 04.03.97.
Подписано в печать 15.12.2014. Формат 70 × 100 1/16.
Печать цифровая.
Усл. печ. л. 16,93. Тираж 1 000 экз.
Заказ 211. Цена договорная.
Гигиеническое заключение
№ 54.НК.05.953.П.000147.12.02. от 10.12.2002.

Редакционно-издательский отдел СГГА
630108, Новосибирск, 108, Плахотного, 10.

Отпечатано в картопечатной лаборатории СГГА
630108, Новосибирск, 108, Плахотного, 8.