

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

№6, 2011

Электронная версия
www.fr.rae.ru
12 выпусков в год
Импакт фактор РИНЦ (2009)=0,020

Журнал основан в 2003 г.
ISSN 1812–7320

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

М.Ю. Ледванов

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Н.Ю. Стукова

Ответственный секретарь

М.Н. Бизенкова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д.т.н., профессор
д.т.н., профессор
д.ф.-м.н., профессор
д.т.н., профессор
д.т.н., профессор
д.т.н., профессор
д.т.н., профессор
д.т.н., профессор
д.т.н., профессор
д.т.н., профессор
д.т.н., профессор
д.т.н., профессор
д.т.н., профессор
д.т.н., профессор
д.т.н., профессор
д.т.н., профессор
д.т.н., профессор
д.т.н., профессор
к.ф.-м.н.

Антонов Александр Владимирович
Беляев Владимир Львович
Бичурин Мирза Имамович
Гилёв Анатолий Владимирович
Грызлов Владимир Сергеевич
Захарченко Владимир Дмитриевич
Корякина Светлана Яковлевна
Крупенин Виталий Львович
Литвинова Елена Викторовна
Нестеров Валерий Леонидович
Пен Роберт Зусьевич
Петров Михаил Николаевич
Попов Федор Алексеевич
Пындак Виктор Иванович
Салихов Мухаммет Габдулхаевич
Важенин Александр Николаевич
Арютлов Борис Александрович
Гоц Александр Николаевич
Капитонова Тамара Афанасьевна

Обнинск
Санкт-Петербург
Великий Новгород
Красноярск
Череповец
Волгоград
Орел
Москва
Орел
Екатеринбург
Красноярск
Красноярск
Бийск
Волгоград
Йошкар-Ола
Нижний Новгород
Нижний Новгород
Владимир
Якутск

Учредитель – Академия Естествознания
123557, Москва,
ул. Пресненский вал, 28
Свидетельство о регистрации ПИ № 77-15598
ISSN 1812–7320

АДРЕС РЕДАКЦИИ
440026, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3
Тел. редакции (8412) 56–17–69
Факс (8412) 56–17–69
E-mail: edition@rae.ru

Подписано в печать 14.12.2011

Формат 60х90 1/8
Типография
ИД «Академия Естествознания»
440000, г. Пенза,
ул. Лермонтова, 3

Технический редактор
Кулакова Г.А.
Корректор
Сватковская С.В.

Усл. печ. л. 9,5
Тираж 1000 экз. Заказ СНТ 2011/6
Подписной индекс 70062

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Геолого-минералогические науки

- БАРИТ ГОРНОГО АЛТАЯ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА
Гусев А.И. 7
- МЕТЕОРИТЫ АЛТАЯ: КЛАССЫ, СОСТАВ И ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
Гусев А.И., Гусев Н.И., Волкова О.Ю. 12

Медицинские науки

- СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕАКТИВНОСТИ СИСТЕМНОГО ДАВЛЕНИЯ
И РЕГИОНАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ К НОРАДРЕНАЛИНУ
ПРИ АДАПТАЦИИ К ХОЛОДУ
Ананьев В.Н. 16
- АДРЕНОРЕАКТИВНОСТЬ АРТЕРИЙ КИШЕЧНИКА И КОЖНО-МЫШЕЧНОЙ
ОБЛАСТИ КРОЛИКА НА 5 И 10 ДЕНЬ ХОЛОДА
Ананьев В.Н. 19

Технические науки

- В ПОИСКАХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ТРУДОЕМКОСТИ НИОКР В ОБЛАСТИ
БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ
Акимов В.А., Дурнев Р.А., Жданенко И.В. 23
- В ПОИСКАХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ТРУДОЕМКОСТИ НИОКР В ОБЛАСТИ
БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ
(ПРОДОЛЖЕНИЕ)
Акимов В.А., Дурнев Р.А., Жданенко И.В. 29
- СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МАГНЕТРОННОГО РЕАКТОРА
ДЛЯ ТРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ
Беневоленский С.Б., Жалнова Е.В., Кубрин В.И. 36
- О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО
ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ КАРЬЕРНЫХ ВЫРАБОТОК
Демьянова В.С., Щепетова В.А., Янин В.С., Чумакова О.А. 39
- ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ ПРОБЫ РЕЧНОЙ ВОДЫ
НА РОСТ КОРНЕЙ РАСТЕНИЙ
Евдокимова О.Ю., Мазуркин П.М. 41
- УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ЛЫЖНЫХ ЗАГОТОВОК
Колесникова А.А., Федорова А.А., Мазуркин П.М. 46
- АНАЛИЗ ТРЕНДОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ВОЛНОВЫХ
ВОЗМУЩЕНИЙ СОВЕТСКОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ
Мазуркин П.М. 53

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ И ПНЕЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЛЕСНОЙ ТЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЫ <i>Русинова Н.В., Мазуркин П.М.</i>	61
ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ АННОТИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКИ О ВИЗАНТИЙСКОЙ ИМПЕРИИ <i>Шарапов Р.В.</i>	67
Физико-математические науки	
ИЗЛУЧЕНИЕ СВЕТА КОСМИЧЕСКИМИ ТЕЛАМИ – СВОЙСТВО ВСЕЛЕННОЙ <i>Курков А.А.</i>	70
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	75

CONTENTS

Geologo-mineralogical sciences

- BARITE OF MOUNTAIN ALTAI: PERSPECTIVES AND EXTENTION ESTIMATE
Gusev A.I. 7
- METEORITES OF ALTAI: CLASSIS, COMPOSITION AND GEOCHEMICAL
 PECULARYTIES
Gusev A.I., Gusev N.I., Volkova O.Y. 12

Medical sciences

- COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SYSTEM PRESSURE REACTIVITY
 AND REGIONAL CIRCULATORY TO NORADRENALINE DURING
 ADAPTATION TO COLD
Ananiev V.N. 16
- ADRENERGIC ARTERIES OF THE SMALL INTESTINE AND SKIN-MUSCLE
 ON THE RABBIT AT 5 AND 10 DAY COLD
Ananiev V.N. 19

Technical sciences

- IN SEARCH OF APPROACHES TO AN ESTIMATION OF LABOUR INPUT
 OF RESEARCH AND DEVELOPMENT IN THE FIELD OF SAFETY OF ABILITY
 TO LIVE: THE ANALYSIS OF MAJOR FACTORS 23
Akimov V.A., Durnev R.A., Zhdanenko I.V. 23
- THE ANALYSIS OF THE MAJOR FACTORS INFLUENCING LABOUR
 INPUT OF RESEARCH AND DEVELOPMENT IN THE FIELD OF HEALTH
 AND SAFETY (CONTINUATION)
Akimov V.A., Durnev R.A., Zhdanenko I.V. 29
- PERFECTION OF THE CONSTRUCTION OF THE MAGNETRON REACTOR
 FOR ETCHING OF MATERIALS IN LOW-TEMPERATURE PLASMA
Benevolenskiy S.B., Zalnova E.V., Kubrin V.I. 36
- ABOUT POSSIBILITY OF THE USE DEPARTURE GALVANIC PRODUCTION
 FOR FILLING KARIERNYH PRODUCTIONS
Demiyanova V.S., Shchepetova V.A., Yanin V.S., Chumakova O.A. 39
- THE IMPACT OF LONG-TIME STORED SAMPLES OF RIVER WARE
 ON PLANT ROOTS GROWTH
Evdokimova O.Y., Mazurkin P.M. 41
- ULTRASONIC TESTS OF WOOD OF SKI PREPARATIONS
Kolesnikova A.A., Fedorova A.A., Mazurkin P.M. 46
- ANALYSIS OF TRENDS OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT
 AND WAVE DISTURBANCES SOVIET POWER
Mazurkin P.M. 53

TECHNIQUE OF DEFINITION OF A SITE OF TREES AND STUBS
FOR CONSTRUCTION OF A WOOD CARD

Rusinova N.V., Mazurkin P.M.

61

PROBLEMS OF CREATING AN ANNOTATED DIGITAL LIBRARY
OF THE BYZANTINE EMPIRE

Sharapov R.V.

67

Physical and mathematical sciences

RADIATION OF LIGHT BY SPACE BODIES – PROPERTY OF THE UNIVERSE

Kurkov A.A.

70

RULES FOR AUTHORS

75

УДК 553.6.04: 553.5.04

БАРИТ ГОРНОГО АЛТАЯ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА

Гусев А.И.

*Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина,
Бийск, e-mail: anzerg@mail.ru*

Месторождения и проявления барита в регионе представлены жильными типами: эпитеpмальным свинцово-цинковым (Кызыл-Чин), эпитеpмальным золото-серебряным (Чуpинское, Куpьинское), гидротермальными кварц-баритовыми и баритовыми (Чуйкинское, Сороту), полихронными медно-порфировыми (Коксаирское, Отсаларское) и эпитеpмальными ртутно-серебряными и золото-серебряными. Суммарные прогнозные ресурсы баритовой руды по Республике Алтай только по оценённым проявлениям составляют 6,64 млн т. Прогнозные ресурсы баритовой руды в Алтайском крае по категории P1 составят 1 млн т, а по категории P2 – 432 тыс. т.

Ключевые слова: барит, эпитеpмальные и гидротермальные месторождения, прогнозные ресурсы, категории прогнозных ресурсов

BARITE OF MOUNTAIN ALTAI: PERSPECTIVES AND EXTENTION ESTIMATE

Gusev A.I.

The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk, e-mail: anzerg@mail. ru

Deposits and manifestations of barite in region presented by load types: epithermal lead-zinc (Kizil-Chin), epithermal gold-silver (Churinskoe, Rurjinskoe), hydrothermal quartz-barite and barite (Chuikinskoe, Sorotu), polychronic copper-porphyry (Koksairskoe, Otsalarskoe) and epithermal mercury-silver and gold-silver. Sum extention resources barite ore of Republic Altai on estimated manifestations make up 6,64 mln t. Extention resources barite ore of Altai krai on category P1 arrange 1 mln.t., on category P2 – 432 thousand ton.

Keywords: barite, epithermal and hydrothermal deposits, extention resources, category extention resources

Барит используют в качестве утяжелителя глинистых буровых растворов, наполнителя, в химической, керамической промышленности, при производстве пигментов, резины, пластмасс, а также для радиационной защиты и создания фрикционных материалов [4, 5]. Химические соединения бария в медицине используются для производства медикаментов, витаминов, гормонов, коагулянтов крови [1]. В России добыча барита осуществляется на 2 месторождениях (Кварцитовая Сопка в Салаире и Хойлинское в Республике Коми) и составляет около 140 тыс. т. в год. Примерно 20–30 тыс. т. барита в год Россия импортирует из Казахстана. К 2010 году потребность России в барите достигнет 290–300 тыс. т [3]. Основной объём увеличения потребления барита в России ожидается с увеличением доли использования баритовых наполнителей. Для этого потребуются освоение новых месторождений.

Цель настоящего сообщения сводится к обзору проявлений барита в регионе, проведению типизации геолого-промышленных типов оруденения, оценке прогнозных ресурсов баритовой руды. Баритовые проявления в Горном Алтае многочисленны и представлены гидротермальным жильным типом баритовых и барит-полиметаллических проявлений, эпитеpмальным золото-серебряным и другими. По возрасту оруденения барит формировался в герцинский и мезозойский этапы. Мезозойские

проявления и месторождения барита входят в состав комплексных руд эпигенетических месторождений флюорит-полиметаллического состава, а также в составе комплексных полихронных медно-порфировых и эпигенетических ртутно-серебряных проявлений Коксаир, Отсалар. Герцинские гидротермальные жильные проявления барита обнаруживают связь с субвулканическим медно-золото-порфировым и эпигенетическим золото-серебряным оруденением. В пределах Чуpинского золоторудного узла площадь распространения обломков, глыб (от 20 до 50 см в размере) и шлиховых ореолов барита составляет более 110 км² (реки Коно, Йога, Пыжа, Чуpя, Уймень, Сороту, Кочан). Изучены они недостаточно в силу слабой оснащённости территории.

Проявление Сороту расположено в правом борту одноименной речки (левый приток р. Пыжи). Здесь описаны 2 жилы, локализирующиеся среди трахиандезитовых порфиров и трахириолит-порфиров саганской свиты (D₂). Жилы обнаруживают тесную пространственную связь с субвулканическими дайками сиенит-порфиров. Жилы имеют мощности от 1 до 13 м и протяжённости от 30 до 140 м. Сложены они крупнокристаллическим баритом, местами с кварцем и кальцитом. Нередко в жилах отмечается вкрапленность галенита и халькопирита. Барит светло-серого цвета с желтоватым оттенком, крупнокристаллический. Местами в зальбандах жил

отмечается баритоцелестин, образующий псевдоморфозы по кристаллам ранее кристаллизовавшегося барита. Качество барита не изучено. Прогнозные ресурсы барита проявления Сороту, оценённые В.М. Сениковым в 1949 году, составили 3956 т.

В междуречье Уймень-Пыжа площадь распространения шлиховых ореолов барита с содержанием до 5 г/м^3 и глыб сульфата бария составляет более 110 км^2 . Суммарная протяжённость известных и прослеженных жил барита в пределах описываемого участка – 3000 м, средняя мощность жил – 1 м. При глубине прогноза 200 м и плотности руды – 4 т/м^3 прогнозные ресурсы баритовой руды составят: $3000 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 4 = 2,4 \text{ млн т}$.

Проявление г. Чури расположено в 450 м от вершины г. Чури к западу. Здесь несколько баритовых и кварц-баритовых жил мощностью от 1 до 3,5 м и протяжённостью от 100 до 1000 м приурочены к зоне разлома северо-восточного простирания. Рудоконтролирующий разлом является внешней дуговой зоной, окаймляющей по периферии Чуринскую вулкано-тектоническую ринг-структуру. Жилы и зоны минерализации локализуются среди андезитовых порфириров нижнего-среднего девона. Барит крупнокристаллический белого цвета, а в зальбандах часто пересечён прожилками кварца мощностью до 1 см. К кварцу тяготеют хлорит, вторая генерация барита, гнезда баритоцелестина и вкрапленность галенита, халькопирита. Содержание меди от 0,05 до 0,5%, свинца от 0,1 до 0,8%. Качество барита не изучено. Расчёт прогнозных ресурсов баритовой руды с содержанием барита более 70% составляет 1,2 млн т.

Проявление участка Тара находится на левом борту долины руч. Тара. Баритовая жила залегает согласно в красновато-бурых песчаниках. Мощность жилы 5 м. Спектральным анализом установлено содержание бария более 30%, стронция – 10%. Химическим анализом установлено содержание BaSO_4 – 90,88%. Центральная часть жилы отличается сравнительной чистотой состава, сложена мелкокристаллическим баритом белой и светло-серой окраски, без видимых посторонних примесей. В приконтактных участках материал жилы обогащён карбонатами и кварцем, изредка наблюдаются чешуйки и гнезда гематита. По развалам жила просматривается по простиранию до 50 м, а по отдельным обломкам прослежена на 700 м. Прогнозные ресурсы баритовой руды составят: $700 \cdot 2,5 \cdot 200 \cdot 4 = 1,4 \text{ млн т}$.

Проявление Тыдтугем располагается непосредственно в оперяющем разломе зоны глубинного Чаганузунского разлома,

проявленного цепочкой протрузий гипербазитовых тел. В пределах объекта, в 1,0 км к западу от выявленных ртутных проявлений, в области развития нижнедевонских вулканитов кислого состава, ранее единичными пересечениями и по обломкам, выделена медно-сульфидная кварц-баритовая зона с содержанием золота до $0,7\text{--}1,3 \text{ г/т}$, мышьяка $0,2\text{--}1,0\%$. Последняя расположена вдоль склона по пологой террасе, близкой к осевой части хребта, и даёт широкий разнос рудных обломков по всему южному склону до его основания (400–500 м). Установленная протяжённость зоны, на основании трех пересечений горными выработками и изучения распространения обломочного материала, не менее 370 м. Зона имеет субширотное простирание, основная часть зоны перекрыта мощным (более 2,5–3 м) чехлом моренных отложений. Обнажён только единственный фрагмент лежащего бока зоны в центральной её части, представленный серией маломощных (3–25 см) штокверковых сульфидно-кварцевых жил с баритом. На 1 м пересечения приходится 4–5 сульфидно-кварцевых и баритовых жил. Практически все жилы содержат халькопирит-халькозиновую минерализацию, мощность штокверка, установленная по геолого-геохимическому профилю, не менее 46 м, к северу зона перекрыта рыхлыми отложениями. Судя по распространению, размерности рудных обломков и насыщенности медно-сульфидными минералами, осевая часть зоны и всякий её бок – имеют более мощные жилы (размерность обломков до 1,2 м) и богатую рудную минерализацию. Все пробы-протоочки, отобранные из обломочного материала рудной зоны, содержат золото от 2 до 56 знаков с размерностью от пылевидных менее $0,05 \times 0,05 \text{ мм}$ и более крупных $0,2 \times 0,05 \text{ мм}$. Зерна золота имеют изометричные и овальные формы, редко крючковатые, из рудных минералов наиболее характерны тетраэдрит, халькозин, халькопирит, менее распространены пирит, спорадически – галенит и сфалерит. Халькопирит и тетраэдрит содержат мелкие включения энаргита и люцонита, указывающие на высокосульфидизированный тип оруденения. Пространственно зона приурочена к осевой линии антиклинальной складки, сопряжена с дайками гранит-порфиоров, обнажена только одна дайка в центральной части зоны. Зона имеет латеральную зональность, как по составляющей гидротермальных образований, так и по составу, морфологии рудных минералов. С запада на восток – по составу жильных: кварцевая – кварц-баритовая – карбонатно-кварцевая с баритом – кварц-карбонатная;

по рудной минерализации: халькопирит-халькозиновая – сфалерит-галенит-халькопирит-тетраэдритовая; по морфологии рудных минералов: прожилково-шпировая – мелкая рассеянно-вкрапленная. Повсеместно барит ассоциирует с целестином и баритоцелестином. Последние минералы метасоматически замещают выделения барита. Предполагаемая мощность зоны окварцевания, включая штокверковую часть, не менее 50 м. По спектральному анализу геохимических проб содержание золота варьируются от 1 до 8 г/т. По геологическому положению и вещественному составу проявление относится к эпитермальному высоко сульфидизированному золото-серебряному типу.

Прогнозные ресурсы баритовой руды составят: $370 \cdot 5 \cdot 200 \cdot 4 = 1,48$ млн т.

Проявление Коксаир располагается в урочище Коксаир. В урезе Безымянной балки в южной части участка Коксаир вскрыт разрез лав тразидацитов-трахиандезитов с туфами, туффитами, а также лапиллиевыми и бомбовыми горизонтами околожерловой фации (D). Северо-восточнее указанный разрез интродуцирован субвулканическим телом трахиандезитовых порфириров, которые в северном направлении сменяются флюидо-эксплозивными брекчиями по трахиандезитовым порфиритам с жилами, прожилками кварца и барита с редкой вкрапленностью пирита и халькопирита. В северной части брекчии развальцованы, лимонитизированы, аргиллизированы и превращены в легко рассыпающуюся дресву. Видимые размеры брекчии более 50×60 м. Западнее находится ещё одно субвулканическое тело, представленное гранит-порфирами, в теле которых выявлено также тело флюидо-эксплозивных бекчий по гранит-порфирам размерами более 200×150 м. Площадь распространения прожилково-вкрапленного медно-порфирового оруденения в субвулканических телах и флюидо-эксплозивных брекчиях визуально оценивается в 250×350 м. Более богатое прожилково-вкрапленное медно-порфировое оруденение локализуется во флюидо-эксплозивных брекчиях, сформировавшихся по гранит-порфирам. В них выделяются минерализованные зоны двух систем, ориентированных субширотно (270–280°) и в северо-восточном направлении (20–25°). Узел сочленения указанных систем под задерновкой. Отмечаются также участки штокверкового строения. Видимые размеры флюидо-эксплозивных брекчий с более богатым медно-порфировым оруденением: видимая ширина выходов более 10 м, протяжённость более 30 м. Ви-

зуальная оценка содержаний халькопирита в минерализованных зонах и штокверках – от 3 до 10%. В минерализованных зонах и штокверках (12×20 м) жильно-прожилковая минерализация представлена кварцем, анкеритом, баритом, сульфидная – пиритом, халькопиритом, борнитом, киноварью, оксидная – гематитом, спекуляритом. Мощность баритовых жил варьируется от 5 до 45 см. В баритовых жилах отмечаются целестин и баритоцелестин.

В южной части проявления Коксаир (в правом борту сухой балки) в старой канаве развалы лиловых алевролитов, а также обломки кварц-карбонатных и баритовых жильных образований, в которых отмечаются «ящичные» текстуры, а также сухари с лимонитом. Местами в кварце и барите наблюдается спорадическая тонкая вкрапленность сульфидов (пирита) размером до 0,5 мм. В кварц-карбонатном материале с баритом геохимической пробы определено содержание золота 4 г/т. Данное проявление, вскрытое старой канавой, можно отнести к эпитермальному золото-серебряному типу, требующему прослеживания и вскрытия зоны по простиранию.

В связи с тем, что баритовая минерализация на Коксаире специально не изучалась, следует воздержаться от оценки прогнозных ресурсов.

Чуйкинское проявление располагается в правобережье р. Чуйки. Рудомещающий металлотект представлен вулканитами девонского возраста. Основную рудоконтролирующую роль выполняет крупный разлом меридиональной ориентировки, являющийся оперяющей структурой Кузнецко-Алатаусской системы трансрегионального разлома. Рудолокализирующий разлом относится к типу сбросо-сдвигов. Мощность жилы от 3, до 6 м. Простирание её северо-восточное, прослеженная длина составляет 650 м. Жила почти целиком сложена баритом. Изредка в зальбандах её отмечаются прожилки кальцита, сидерита, доломита, с которыми ассоциируют галенит, редко – сфалерит в виде вкрапленности. Здесь же обнаружены гнёзда и линзочки баритоцелестина. Барит образует 2 генерации: 1-я генерация преобладающая и представлена гигантозернистой разностью; 2-я генерация отмечена в зальбандах жилы и ассоциирует с карбонатами и баритоцелестином. Содержание оксида бария 61,38%, триоксида серы – 32,96%. Нормативное содержание барита – 93,29%. Барит по качеству отвечает марке концентрата КБ-4. Проявление представляет собой весьма богатую залежь, которую можно разрабатывать открытым способом с получением кусковой руды, не требующей

обогащения. Прогнозные ресурсы категории P_2 оценены в 1,56 млн т.

Кызыл-Чинское полиметаллическое месторождение также содержит барит в виде жил и прожилков мощностью от 2 до 50 см. Метасоматические изменения пород на месторождении представлены окварцеванием, карбонатизацией, каолинизацией, флюоритизацией, баритизацией, сульфидизацией. Местами жилы барита имеют тесную ассоциацию с флюоритом. Баритовая минерализация на месторождении изучена недостаточно. Суммарные прогнозные ресурсы баритовой руды по Республике Алтай только по оценённым проявлениям составляют 6,64 млн т.

Наиболее крупные проявления барита в Алтайском крае располагаются в пределах Сибирячихинской золоторудно-рудной зоны, контролируемой Бацелакским разломом, а также в районе развития эпитермальных золото-серебряных проявлений, локализованных в пределах девонских вулканитов (Курынский, Ново-Фирсовский районы).

Ручьёвский участок в Курьинском районе, расположенный вблизи д. Ручьёво. Горными и буровыми работами вскрыты 2 кварцево-баритовые жилы протяжённостью 350 и 550 м, в пределах которых выделяются фрагменты кусковатого барита III сорта при средней мощности 0,5–0,6 м и среднем содержании сернокислого бария 80–86%. Прогнозные ресурсы баритовой руды категории P_2 составляют 432 тыс. т.

Камышенское проявление располагается в районе с. Камышенка и локализовано в пределах терригенных образований камышенской свиты нижнего девона. Кварц-баритовая жила мощностью от 0,5 до 5 м прослежена на 420 м по простиранию в меридиональном направлении. В кварце и барите отмечается вкрапленность халькопирита, прожилки кальцита. Содержание меди варьируется от 0,01 до 3,87%. Концентрации золота варьируются от 0,5 до 3 г/т, серебра от 5 до 140 г/т. Жила разведана 2 скважинами, в обоих подсечениях отмечается барит. По скважине № 6 на глубине 160–170 м мощность жилы увеличилась более чем вдвое и составила 6,9 м. Другая кварц-баритовая жила находится в 3 км к юго-востоку от с. Камышенка. Ещё одна кварц-баритовая жила значительной протяжённости отмечена в районе пос. Верх-Берёзовка.

Прогнозные ресурсы баритовой руды категории P_1 только по Камышенскому проявлению составляют 1 млн т.

Таким образом, прогнозные ресурсы баритовой руды в Алтайском крае по категории P_1 составят 1 млн т, а по категории P_2 – 432 тыс. т.

Обсуждение результатов, рекомендации и выводы. Полученные результаты по баритовой минерализации региона позволяют наметить 5 типов оруденения барита.

Первый тип связан с эпитермальными жильными свинцово-цинковыми месторождениями (Кызыл-Чинское), где барит парагенетически связан с флюоритовой минерализацией, а кварц и карбонаты играют ведущую роль среди жильных минералов.

Второй тип – это жильные эпитермальные проявления, тесно связанные с развитием очаговых магмо-рудно-метасоматических систем (МРМС), формирующих эпитермальное золото-серебряное оруденение (Чуринская, Курьинская и другие МРМС). При этом в данном типе различимы 2 подтипа: высокосульфидизированный (Тыдтугемская МРМС) и низкосульфидизированный (Чуринская, Курьинская и другие МРМС).

Третий, наиболее важный, тип баритового оруденения представлен существенно кварц-баритовыми и баритовыми жилами с редкой вкрапленной минерализацией галенита, сфалерита (Чуйкинская МРМС, Сороту и другие), контролируемые глубинными разломами сдвиговой кинематики. Этот тип баритового оруденения содержит наиболее богатую минерализацию барита с весьма перспективным технологическим сортом руд – кусковым. Чуйкинское проявление весьма доступно и может отрабатываться открытым способом. Его разведка потребует небольшого объёма канавных и буровых работ.

Четвёртый тип представлен жилами кварц-баритового состава с переменными соотношениями кварца и барита с редкой вкрапленностью халькопирита. Этот тип содержит повышенные концентрации золота и серебра. Четвёртый тип контролируется крупными глубинными разломами, имеющими мантийную природу, и контролируют не только кварц-баритовые жилы с халькопиритом, золотом и серебром, но и ртутные, золоторудные, сурьмяно-ртутные проявления и месторождения. Этот тип возможно присутствует и в Сарасинской золоторудно-рудной зоне.

Пятый тип представлен полихронными медно-порфировыми месторождениями (Коксаирская, Отсаларская МРМС) и эпитермальными ртутно-серебряными и золотосеребряными, в которых барит, видимо, имеет подчинённое значение. В этом типе отмечается зональность в распределении медно-порфирового и эпитермального золотосеребряного оруденения. В зональной колонне последнее локализуется на периферии медно-порфировых систем (Коксаир-

ская МРМС). В этой связи следует обратить внимание на возможное присутствие золотосеребряного оруденения на периферии Отсаларской МРМС.

В регионе возможно выявление и нетрадиционного оруденения барита, связанного со стратиформными месторождениями типа SEDEX [6]. Этот тип оруденения является наиболее важным в мировом балансе запасов барита. Незученное перспективное Сарыгиматейское проявление свинцово-цинковых руд типа SEDEX расположено на территории Республики Тыва в 20 км от границы с Республикой Алтай. Рудовмещающие черносланцевые толщи этого объекта проходят на территорию Республики Алтай и протягиваются вплоть до с. Акташ. В этом типе барит образует слоистые стратиформные руды, в которых, помимо свинца, цинка, меди, барита, присутствуют золото и серебро.

Другим нетрадиционным типом оруденения барита в регионе может быть барит-редкоземельный, широко распространённый в других регионах мира. Возможно, он присутствует и на территории Республики Алтай, так как некоторые проявления и месторождения южной части Горного Алтая характеризуются повышенными концентрациями иттрия (Рудный Лог, Уландрык, Кумирское). Алтай геохимически специализирован на редкие земли, так как повышенные

концентрации РЗЭ отмечены многими исследователями в самых различных рудных (сульфидах, шеелитах, спекулярите, вольфрамитах) и жильных минералах (эпидотах, актинолитах, гранатах, пироксенах) [2].

На основе изложенных данных Алтай представляется весьма перспективным регионом на баритовое сырьё. Имеются комплексные месторождения барита с золотом, полиметаллами, что повышает ценность таких руд. Прогнозные ресурсы баритовой руды значительны. В связи с многообразием типов баритового оруденения актуальным является изучение химизма барита, его парагенных ассоциаций и выработкой типоморфных и типохимических особенностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахманов Г.Г., Васильев Н.Г. – М.: АОЗТ «Геоинформмарк», 1997. – 39 с.
2. Гусев А.И. Металлогения золота Горного Алтая и южной части Горной Шории. – Томск: СТУ. – 308 с.
3. Калита В.А. // Природные ресурсы России: управление, экономика, финансы, 2004. – №2. – С. 70–73.
4. Clark S., Orris G.J. Vein barite. Model 27 e. // Some Industrial Mineral Deposit Models: Descriptive Deposit Models. – Tuscon. Arizona, 1991. – P. 22–23.
5. Clark S.H.B., Gallagher M.J., Poole F.G. // Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy, Section B: Applied Earth Science. – 1990. – Vol. 94. – P. B125–B132.
6. Orris G.J. // Mineral deposit models. US Geological Survey Bullrtin. – 1986. – № 1693. – P. 216.

УДК 523.681-36;523.681-52

МЕТЕОРИТЫ АЛТАЯ: КЛАССЫ, СОСТАВ И ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ**¹Гусев А.И., ²Гусев Н.И., ¹Волкова О.Ю.**¹*Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск, e-mail: anzerg@mail.ru;*²*Всероссийский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ), Санкт-Петербург*

В статье приведены данные о выпадении метеоритов на территории Алтая. В регионе намечены две трассы наиболее частого падения метеоритов: на юго-западе Алтая и в районе Бийска. Описаны 3 метеорита: железный с троилитовой фазой (Курайский), углистый хондрит (Бийский) и железный метеорит (Масальский). Курайский метеорит относится к числу древних, упавших на Землю в позднем карбоне и законсервированном в пласте каменного угля. Бийский углистый хондрит упал в районе г. Бийска в 2007 году. Масальский метеорит упал в 2009 году в районе села Масальского и весил приблизительно 400–500 кг. Изучены химические составы метеоритов. В Курайском метеорите выявлен тетрадный эффект фракционирования редкоземельных элементов М-типа. Курайский и Бийский метеориты уверенно отнесены к группе метеоритов Солнечной системы. В Масальском метеорите установлены весьма крепкие фазы, не поддающиеся дроблению. Предполагается, что Масальский метеорит является пришельцем из далёкого космоса и не относится к Солнечной системе.

Ключевые слова: метеориты, классы метеоритов, фазы, углистый хондрит, троилитовая фаза, Солнечная система, космос

METEORITES OF ALTAI: CLASSIS, COMPOSITION AND GEOCHEMICAL PECULIARITIES**¹Gusev A.I., ²Gusev N.I., ¹Volkova O.Y.**¹*The Shukshin Altai State Academy of Education, c. Biisk, anzerg@mail.ru;*²*A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute, Sant-Petersberg*

Data of downfall meteorites on territory of Altai devoted in paper. Two routes of more downfall of meteorites marked in region: on the south-west of Altai and in the district of Biisk. Three meteorites writed: iron with troilite phase (Kuraiskii), carbonaceous chondrite (Biiskii) and iron meteorite (Masalskii). Kuraiskii meteorite refer to ancient meteorite, downfaling on the Earth in later carboniferous and preserved in the bed of hard coal. Biiskii carbonaceous chondrite fall in the 2007 year in the district of city Biisk. Masalskii meteorite fall in the 2009 year in the district of the village Masalskaja and weighed 400–500 kg approximately. The chemical composition of meteorite studed. The tetrad effect fractionation of rare earth elements of M-type discovered in the Kuraiskii meteorite. Kuraiskii and Biiskii meteorites refered to meteorites of Sun System steady. Extremely strong phases arranged in Masalskii meteorite that its did not defy rolling. Masalskii meteorite appear newcomer from far cosmos presumably and it is not carry to Sun system.

Keywords: meteorites, classis of meteorites, phasis, route, carbonaceous chondrite, troilite phase, Sun system, kosmos

На Алтае выпадали в далёком прошлом и в настоящее время фрагменты метеоритов, которые можно отнести к нескольким классам метеоритов. Уникальной находкой упавшего в далёком прошлом метеорита является осколок существенно железного состава, обнаруженного в пласте каменного угля Курайское месторождения на Восточном участке. Согласно сводке Интернета таких находок в Море насчитывается немногим более двух десятков.

Как известно, Курайское каменноугольное месторождение локализуется в существенно терригенных породах кызылташской свиты верхнего карбона. Скорее всего, метеорит упал в тот бассейн, в котором происходило накопление растительных остатков, превращённых в последующем в каменный уголь. Законсервированный метеорит класса железных пролежал в пласте до настоящего времени и назван Курайским. Размер фрагмента метеорита 5×7 см.

Поверхность его окисленная, покрыта коркой гидрооксидов железа. Внутренняя часть метеорита тонкозернистая, металлического блеска, серо-желтоватой окраски, состоящая из двухвалентного железа в виде троилитовой фазы с примесями марганца, хрома, титана, никеля, кобальта, молибдена и других компонентов. Состав элементов приведен в табл. 1.

Курайский метеорит характеризуется повышенными концентрациями Sc, V, Cr, Ni, Co, Cu, Zr, Nb, Mo, Ce. На спайдер-диаграмме проявлен отчётливый максимум по церию (рис. 1).

В Курайском метеорите проявлены: европиевый минимум ($Eu/Eu^* = 0,0058$) и тетрадный эффект фракционирования редкоземельных элементов М-типа по А. Масуда [3] (выпуклая кривая) (см. рис. 1). Величина тетрадного эффекта весьма высокая, $TE_{1,3}$ составляет 2,93 (табл. 2), значительно превышающую пороговое значение (1,1).

Таблица 1

Химический состав метеоритов (в г/т)

Химические элементы	Метеориты		
	Курайский (железный с троилитовой фазой)	Бийский (углистый хондрит)	Масальский (железный)
Be	0,979	0,79	< 0,1
Sc	37,064		
Ti	847,851		
V	71,028	8,18	103
Cr	2251,062		849
Mn	2075,813		
Co	56,594		108
Ni	882,196		561
Cu	570,481		688
Zn	5,512		140
Ga	3,719		11,2
Rb	0,494	< 0,2	7,96
Sr	9,422	479	27,1
Y	3,342	3,03	5,02
Zr	43,607	8,34	15,5
Nb	12,442	0,7	3,1
Mo	164,477	2,77	20,0
Cd	0,185		
Cs	2,214		
Ba	15,901	611,0	57,4
La	4,409	1,65	3,35
Ce	22,935	2,8	6,4
Pr	1,983	0,27	0,95
Nd	8,881	0,87	3,87
Sm	1,989	0,2	0,69
Eu	0,043	0,67	0,11
Gd	1,894	0,21	0,65
Tb	0,315	0,03	0,091
Dy	1,858	0,2	0,88
Ho	0,340	0,049	0,18
Er	0,867	0,08	0,53
Tm	0,131	0,018	0,085
Yb	0,557	0,024	0,58
Lu	0,080	< 0,005	0,097
Hf	1,153	0,13	0,66
Ta	0,997	< 0,1	0,16
Pb	0,379		7,78
Th	2,969	0,12	1,16
U	2,266	< 0,1	0,33
Sn			20,6
W			29,5
Ag			0,27
As			84,0
Bi			0,16
(La/Yb) _N	5,36	46,7	3,78
(La/Sm) _N	1,39	5,22	3,06
(Gd/Yb) _N	2,76	7,08	0,88
Eu/Eu*	0,0058	0,87	0,043

Примечание. Анализы выполнены: Курайский метеорит – в Лаборатории ИМГРЭ (г. Москва); Бийский и Масальский метеориты – в Лаборатории ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург) методом ICP-MS. Нормализация выполнена относительно хондритовых значений по [4]. $Eu^* = (Sm_N + Gd_N)/2$.

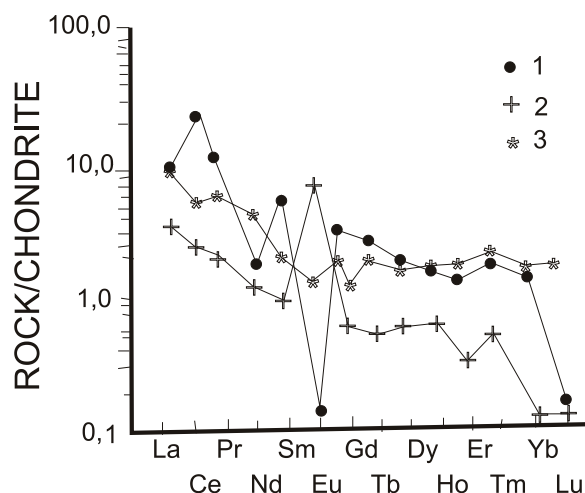


Рис. 1. Спектры распределения РЗЭ в метеоритах Алтай. Метеориты: 1 – Курайский; 2 – Бийский; 3 – Масальский

Величины отношений Y/No , Eu/Eu^* , La/Lu , Sr/Eu в Курайском метеорите с троилитовой фазой значительно отличаются от таковых средних значений в хондритах (табл. 2).

В настоящее время и в ближайшем прошлом на территорию Алтая выпадают и выпадали метеориты наиболее часто в двух ареалах. Один из них проходит через ряд районов Алтайского края вдоль его юго-западной границы с Казахстаном, где наблюдается своеобразная «Космическая метеоритная трасса». По кучности найденных осколков метеоритов ученые определили, что вдоль линии, по которой на карте находятся села: Зеленая Поляна – Полуямки – Ащегуль – Ракиты – Преображенка – Угловское, в течение длительного периода выпадали сильные метеоритные дожди.

Вторая трасса осколков, выпадавших в прошлые времена, проходила перпендикулярно указанной выше трассы. Если более подробно и глубже изучить события, происходившие примерно 20 млн лет назад в космическом пространстве нашей Вселенной, и сопоставить их с известными науке и еще изучаемыми фактами – открытиями, то наблюдается довольно понятная и стройная картина «метеоритной бомбардировки» Алтайского края в прошлом. На основании известных научных данных и находок, можно с полной уверенностью утверждать, что «Метеоритная трасса» в далеком прошлом на Алтае, пролегла почти перпендикулярно сегодняшней и проходила по Бийскому району. Когда в космическом околоземном пространстве произошла глобальная катастрофа: – Астероид, ударивший в лунную поверхность, отколол от поверхности Луны огромную массу вещества и силой своего удара бросил эту массу на Землю, большей частью это вещество выпало на Землю

именно в Алтайском крае и вот уже порядка 20 млн лет Бийская земля хранит эту тайну. Можно с уверенностью утверждать, что ископаемые метеориты лежат в нашей земле. Однако несколько лет назад в Бийском районе найден метеорит, упавший совсем недавно и высказанную гипотезу следует уточнить.

Таким необычным Алтайским метеоритом является находка 2007 года студента ЕГФ Алтайской государственной академии образования, который увидел упавший камень. Подняв его, он ощутил его горячим. Найден метеорит вблизи г. Бийска и назван Бийским. Метеорит небольшой по размеру (4×6 см), чёрного цвета, напоминающий уголь. Это метеорит класса углистых хондритов. Углистые хондриты выпадают редко. Своё название они получили по внешнему виду, поскольку они представляют тёмно-серые или чёрные камни, похожие на каменный уголь. Кроме обычных силикатов в этих хондритах присутствуют гидратированные минералы – продукты взаимодействия оливина и пироксена с водой. Это серпентин, хлорит и некоторые другие. Встречается органическое вещество: углеводороды, углеводы, асфальты, жирные кислоты и аминокислоты. Они придают как раз тёмную окраску облику метеоритов. По атомным соотношениям углистые хондриты наиболее близки к химическому составу Солнца, точнее его нелетучей тугоплавкой части. Они представляются наименее фракционированным веществом Солнечной системы.

Бийский метеорит характеризуется повышенными концентрациями стронция и бария и минимальными содержаниями рубидия, тантала, лютеция, урана (см. табл. 1). В нём проявлен европиевый максимум (см. рис. 1), а значение тетрадного эффекта не превышает пороговых значений для M и W типов тетрадного эффекта (табл. 2).

Таблица 2

Отношения химических элементов и значения тетрадного эффекта фракционирования РЗЭ в найденных метеоритах и в хондритах

Найденные метеориты и хондриты	Y/No	Eu/Eu*	La/Lu	Zr/Hf	Sr/Eu	TE _{1,3}
Курайский (железный)	9,82	0,0058	55,11	37,82	219,11	2,93
Бийский (углистый хондрит)	61,83	0,87	330,0	32,2	11,7	0,92
Масальский (железный)	27,89	0,043	34,5	23,5	246,36	0,93
В хондритах	29,0	0,32	0,975	36,0	100,5	-

Примечание. TE_{1,3} – тетрадный эффект фракционирования редкоземельных элементов по В. Ирбер [2]. Eu* = (Sm_N+Gd_N)/2. Значения РЗЭ нормированы по хондриту по [4].

В Бийском углистом хондрите весьма дифференцированное распределение редкоземельных элементов, на что указывают высокие отношения (La/Yb)_N, (La/Sm)_N, (Gd/Yb)_N (см. табл. 1). При этом сильно дифференцированы все группы РЗЭ – лёгкие, средние и тяжёлые.

В 2009 году на юго-западе Алтайского края недалеко от посёлка Масальского обнаружен метеорит массой 400–500 кг с сильно окисленной поверхностью. Это железный метеорит с ярко проявленной глобулярной текстурой. Величина железных глобул 2–5 мм. Особенно хорошо видны

глобули на пришлифованной поверхности (рис. 2). Глобули погружены в основную массу, состоящую из железа и неидентифицированного материала. Метеорит обладает высокой магнитностью. Характерно, что при дроблении метеорита в Лаборатории ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург) часть материала не была издроблена из-за крепости неидентифицированных фаз. Силикатный анализ издробленной части Масальского метеорита выявил 65,1 % FeO при полном отсутствии в его составе Si, Al, Fe³⁺, Na, K, Mg. В табл. 1 приведен анализ лишь из дробленной части метеорита методом ICP-MS.



Рис. 2. Фото Масальского метеорита. Справа – анилиф метеорита с глобулами железа

В составе Масальского метеорита в повышенных концентрациях присутствуют ванадий, хром, кобальт, никель, медь, цинк (см. табл. 1). В спектре редких земель едва заметна слабая негативная аномалия по европию (см. рис. 1). Величины отношений Zr/Hf, Eu/Eu*, La/Lu, Sr/Eu в Масальском метеорите значительно отличаются от таковых в хондритах (см. табл. 2).

Таким образом, на Алтае выпадают различные метеориты. Если первых два класса – железный с троилитовой фазой Курайский и Бийский углистый хондрит можно с уверенностью отнести к метеоритам нашей Солнечной системы, то Масальский же-

лезный метеорит, возможно, является пришельцем из далёкого космоса. Требуется доизучение этого метеорита более тонкими методами исследования, которые, возможно, прольют свет на природу этого метеорита.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Anders E., Greevesse N. // Geochim. Cosmochim. Acta. 1989. – Vol. 53. – P. 197–214.
2. Irber W. // Geochim. Cosmochim. Acta. – 1999. – Vol. 63. – P. 489–508.
3. Masuda A., Ikeuchi Y. // Geochim. J. – 1979. – Vol. 13. – P. 19–22.
4. Taylor S.R., McLennan S.M. The continental crust: its composition and evolution. – Blackwell, Oxford, 1985. – 298 P.

УДК 612.815

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕАКТИВНОСТИ СИСТЕМНОГО ДАВЛЕНИЯ И РЕГИОНАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ К НОРАДРЕНАЛИНУ ПРИ АДАПТАЦИИ К ХОЛОДУ

Ананьев В.Н.*ГНЦ РФ «Институт медико-биологических проблем РАН»,
Москва, e-mail: noradrenalin1952@mail.ru*

После однократного охлаждения прессорная реактивность системного и регионального кровообращения на норадреналин изменяется противоположно в зависимости от дозы, и графики образуют перекрест, «ножницы». После 10 дней адаптации к холоду преобладала прессорная реактивность артерий над системным давлением. На 30-й день адаптации к холоду, наоборот, преобладала прессорная реактивность к норадреналину системного давления над реактивностью периферических артерий.

Ключевые слова: холод, адаптация, адренорецепторы, артерии конечности, системное давление, норадреналин

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SYSTEM PRESSURE REACTIVITY AND REGIONAL CIRCULATORY TO NORADRENALINE DURING ADAPTATION TO COLD

Ananay V.N.*Institute for Biomedical Problems, Russian Academy of Sciences, Moscow,
e-mail: noradrenalin1952@mail.ru*

After a single cooling system, and pressor reactivity to norepinephrine regional blood flow changes in the opposite depending on the dose and form a crossing schedules, «scissors». After 10 days of adaptation to cold pressor reactivity prevailed over systemic arterial pressure. On the 30th day of adaptation to cold, by contrast, prevailed pressor reactivity to norepinephrine system pressure on the reactivity of peripheral arteries.

Keywords: cold adaptation, adrenergic receptors, arteries, systemic pressure, norepinephrine

Согласно длительным исследованиям многих авторов, у жителей Арктики тенденция к понижению давления (АД) усиливается по мере увеличения продолжительности [1, 4] их проживания на Севере. Около 30% жителей Заполярья имели уровень АД ниже своих возрастных норм. Большинство исследователей, работавших в Арктике, отмечали тенденцию к понижению артериального давления (АД) как у новоселов, так и коренных жителей по сравнению с данными в умеренном климате.

Но при адаптации к Северу у ряда людей возникает артериальная гипертензия. Эти противоположные реакции мы связываем с различным режимом адаптации к холоду. Если коренные жители и первые переселенцы имели длительный контакт с холодом и могли адаптироваться согласно программе генотипа, то в настоящее время на Севере зимой люди больше находятся в тепле чем на холоде. Поэтому у них возникают реакции неполной адаптации или реакции адаптации-дезадаптации. Эти люди как бы находятся на уровне 10-дневной холодовой адаптации. Поэтому задачей нашей работы было показать, что происходит с сердечно-сосудистой системой при различных сроках холодовой адаптации.

При адаптации к холоду изменяется адренореактивность системного давления и регионального кровообращения. Это свя-

зано с изменением как чувствительности адренорецепторов сердечно-сосудистой системы, так и количества активных адренорецепторов [5, 6]. Обычно адренореактивность оценивается по изменению системного давления или изменению тонуса артерий [2, 6]. Однако оказалось, что реакция зависит от дозы миметика и она может быть совершенно разной на малые и большие дозы.

Материалы и методы исследования

Для изучения системных и региональных реакций сердечно-сосудистой системы при адаптации к холоду кролики находились ежедневно по 6 часов при $t = (-10^\circ\text{C})$ в охлаждающей камере однократно, 10 дней, 30 дней. Животные брались в острый опыт, где регистрировалось системное давление, перфузионное давление задней конечности на введение внутривенно и внутриартериально возрастающих доз норадреналина. По величинам «доза-эффект» находили величины реакций [5, 6]. По величинам изменения системного и регионального кровообращения в процентах от контрольной группы на различные дозы норадреналина судили о реактивности при различных сроках холодовой адаптации.

Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1 представлен график изменения реактивности системного давления и регионального кровообращения после однократного охлаждения. После однократного охлаждения прессорные реакции системно-

го давления к норадреналину были меньше контроля на 13–17% на все исследуемые дозы исключительно за счет снижения мак-

симально-возможной прессорной реакции (Рм) на 15%, так как чувствительность (1/К) не менялась.

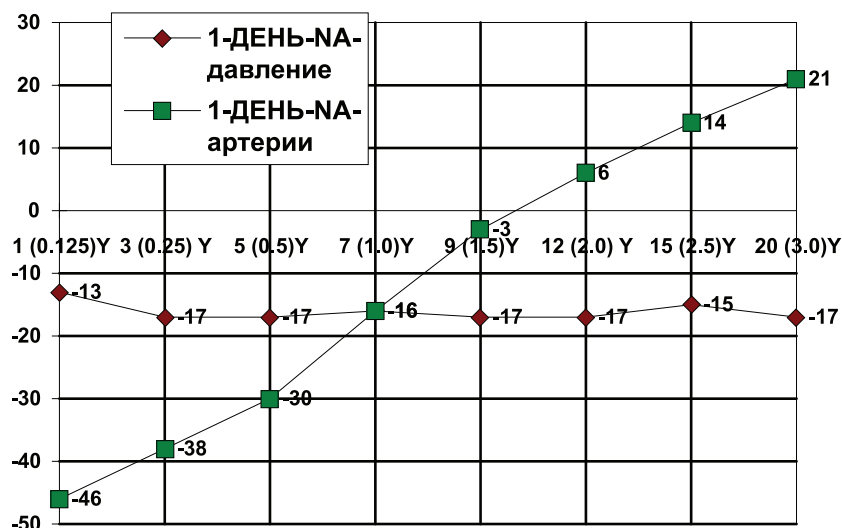


Рис. 1. Сравнительный анализ изменения в процентах от контрольной группы величин системного давления и перфузионного давления артерий кожно-мышечной области на различные дозы норадреналина после однократного охлаждения. По оси абсцисс – 1, 3, 5, 7, 9, 12, 15, 20 Y/кг – дозы при в/в введении норадреналина; (0,25 и др. в скобках) – Y/кг – дозы при в/а введении норадреналина; по оси ординат – величины повышения или снижения в процентах от величин контрольной группы системного давления (ромб) и перфузионного давления артерий кожно мышечной области (четыреугольник)

Прессорные реакции периферических артерий на низкие дозы норадреналина были меньше контроля на 46–30%, а на высокие дозы были больше контроля на 21%, что было обусловлено снижением чувствительности (1/К) на 75% и повышением максимально-возможной (Рм) прессорной реак-

цией на 101%. В результате анализа опытов показано, что реактивность системного давления после однократного охлаждения была больше реактивности периферических артерий на низкие дозы норадреналина, а на высокие дозы преобладала прессорная реакция артерий кожно-мышечной области.

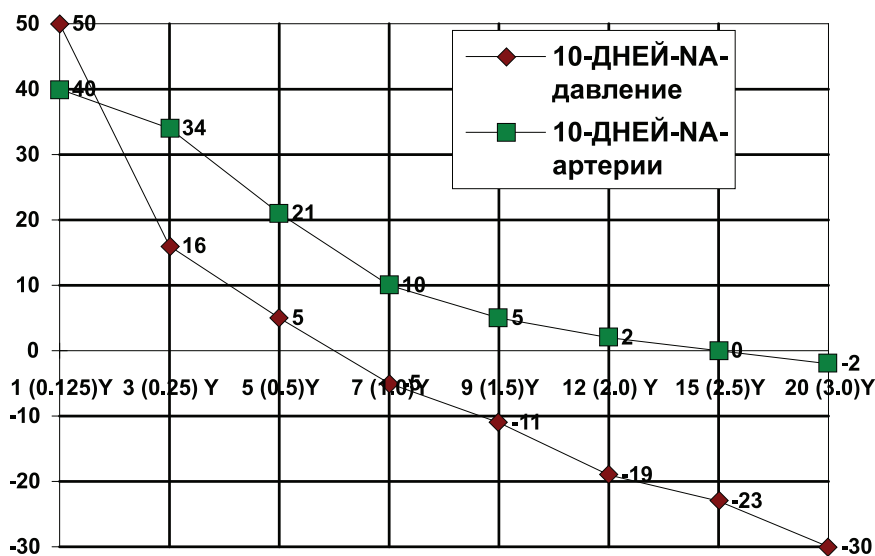


Рис. 2. Сравнительный анализ изменения в процентах от контрольной группы величин системного давления и перфузионного давления артерий кожно-мышечной области на различные дозы норадреналина после 10 дней адаптации к холоду. По оси абсцисс – 1, 3, 5, 7, 9, 12, 15, 20 Y/кг – дозы при в/в введении норадреналина; (0,25 и др. в скобках) – Y/кг – дозы при в/а введении норадреналина; по оси ординат – величины повышения или снижения в процентах от величин контрольной группы системного давления (ромб) и перфузионного давления артерий кожно мышечной области (четыреугольник)

На рис. 2 представлены данные после 10 дней холодовой адаптации. После 10 дней адаптации к холоду прессорное действие низких доз норадреналина на системное давление становится больше контроля на 50%, а при больших дозах уже меньше контроля на 30%. Эти изменения происходят за счет увеличения чувствительности ($1/K$) системного давления к норадреналину на 233% и снижения максимально-возможной прессорной реакции системного давления (P_m) на 51%.

Реактивность периферических артерий к норадреналину после 10 дней адаптации к холоду была больше контроля на низкие дозы на 21–40% и не отличалась от контроля на высокие дозы норадреналина, что было в результате увеличения чувствительности ($1/K$) прессорной реакции артерий на 50% и снижения максимально-возможной (P_m) прессорной реакции артерий на 10%.

В итоге реактивность системного давления к норадреналину после 10 дней адаптации к холоду была меньше чем реактивность периферических артерий.

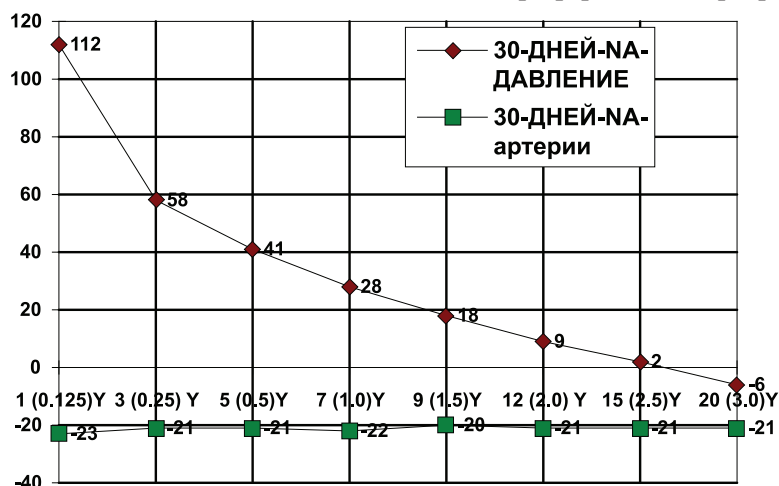


Рис. 3. Сравнительный анализ изменения в процентах от контрольной группы величин системного давления и перфузионного давления артерий кожно-мышечной области на различные дозы норадреналина после 30 дней адаптации к холоду. По оси абсцисс – 1, 3, 5, 7, 9, 12, 15, 20 Y/кг – дозы при в/в введении норадреналина; (0,25 и др. в скобках) – Y/кг – дозы при в/а введении норадреналина; по оси ординат – величины повышения или снижения в процентах от величин контрольной группы системного давления (ромб) и перфузионного давления артерий кожно-мышечной области (четыреугольник)

На рис. 3 представлены данные после 30 дней холодовой адаптации. После 30 дней адаптации к холоду прессорное действие норадреналина было больше контроля на небольшие дозы на 41–112%, а на большие дозы реакции не отличались от контроля. Эти изменения были за счет увеличения чувствительности ($1/K$) системного давления к норадреналину на 233% и снижения максимально-возможной прессорной реакции системного давления (P_m) на 35%. Прессорное действие норадреналина на периферические артерии после 30 дней адаптации к холоду было меньше контроля на 20–25% на все исследуемые дозы, что произошло за счет снижения максимально-возможной прессорной реакции (P_m) на 20% при нормализации чувствительности ($1/K$). В результате реактивность системного давления к норадреналину после 30 дней адаптации к холоду была на все дозы больше реактивности артериальных сосудов кожно-мышечной области.

Выводы

Проведенная работа показала, что после однократного охлаждения реактивность

системного и регионального кровообращения на норадреналин изменяется противоположно в зависимости от дозы, и графики образуют перекрест, «ножницы». После 10 дней адаптации к холоду преобладала реактивность артерий над системным давлением. А после 30 дней адаптации к холоду, наоборот, преобладала реактивность системного давления над реактивностью периферических артерий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барбараш Н.А., Двуреченская Г.Я. Физиология адаптационных процессов. – М.: Наука, 1986. – С. 251–304 (Руководство по физиологии).
2. Говырин В.А., Корнеева Т.Е. Структурные изменения стенки сосудов при вазоконстрикторных и вазодилаторных воздействиях // Физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 1994. – Т. 80, №8. – С. 1–7.
3. Гурин В.Н. Терморегуляция и симпатическая нервная система. – Минск: Наука и техника, 1989. – 231 с.
4. Деряпа Н.Р., Рябинин И.Ф. Адаптация человека в полярных районах земли. – Л.: Медицина, 1977. – 296 с.
5. Манухин Б.Н., Нестерова Л.А. Кинетика реакции воротной вены печени крысы на катехоламины и ацетилхолин // Физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 1994. – Т. 80, №2. – С. 68–75.
6. Сергеев П.В., Шимановский Н.Л., Петров В.И. Рецепторы физиологически активных веществ. – Волгоград: Из-во «Семь ветров», 1999. – 640 с.

УДК 612.815

АДРЕНОРЕАКТИВНОСТЬ АРТЕРИЙ КИШЕЧНИКА И КОЖНО-МЫШЕЧНОЙ ОБЛАСТИ КРОЛИКА НА 5 И 10 ДЕНЬ ХОЛОДА**Ананьев В.Н.***ГНЦ РФ «Институт медико-биологических проблем РАН»,
Москва, e-mail: noradrenalin1952@mail.ru*

После 5-дневного воздействия холода прессорное действие фенилэфрина на артериальное русло тонкого кишечника было больше контрольной группы на все дозы исключительно за счет увеличения количества активных α_1 -адренорецепторов на 46%, хотя и снизилась чувствительность α_1 -адренорецепторов на 21%. После 10-дневной холодовой адаптации количество активных α_1 -адренорецепторов увеличилось на 20% по сравнению с контрольной группой, чувствительность α_1 -адренорецепторов артерий кишечника к фенилэфрину увеличилась на 100%. В результате таких изменений количества адренорецепторов и их чувствительности на 10-й день холода прессорная реакция артерий кишечника к фенилэфрину была на все дозы больше, чем реактивность их на 5-й день холода.

Ключевые слова: холод, адаптация, адренорецепторы, артерии конечности, артерии тонкого кишечника, фенилэфрина

ADRENERGIC ARTERIES OF THE SMALL INTESTINE AND SKIN-MUSCLE ON THE RABBIT AT 5 AND 10 DAY COLD**Ananiev V.N.***Institute for Biomedical Problems Russian Academy of Sciences,
Moscow, e-mail: noradrenalin1952@mail.ru*

After a 5-day exposure to cold pressor effect of phenylephrine on arterial bed of the small intestine was more of the control group at all doses only by increasing the number of active α_1 -adrenergic receptors by 46%, although it decreased the sensitivity of α_1 -adrenergic receptors by 21%. After 10 days of cold adaptation of active α_1 -adrenergic receptors increased by 20% compared with the control group, the sensitivity of α_1 -adrenergic receptors of the arteries in the intestine to phenylephrine increased by 100%. As a result of such changes of adrenergic receptors and their sensitivity to cold pressor 10-day response of the arteries in the intestine to phenylephrine was at all doses greater than the reactivity of their 5 day cold.

Keywords: cold adaptation, adrenergic, arteries, arteries of the small intestine, phenylephrine

Когда человек попадает на Крайний Север, система кровообращения одной из первых включается в реакцию адаптации [1] и играет важную роль в поддержании гомеостаза организма в новых экологических условиях, поэтому от нее во многом зависит конечный адаптивный результат [2, 3]. Показано, что миграция человека в эти районы сопровождается у части людей разнообразными субъективными нарушениями кардиального генеза: одышкой, особенно при быстрой ходьбе и физической нагрузке, сердцебиением и болями в области сердца. Наибольшее число жалоб отмечается в первые месяцы действия холода [5, 6]. Освоение человеком Сибири, северных территорий, климатической особенностью которых являются низкие температуры [5], привлекает особое внимание к вопросам о возможности, пределах и механизмах приспособления человека и животных к холоду [7]. Особенно актуально это для России, как страны с самым холодным климатом [1].

Материалы и методы исследования

Проведены исследования на кроликах самцах. Контрольную группу составили кролики, содержащиеся при температуре окружающей среды. Холодо-

вое воздействие проводилось ежедневно по 6 часов в охлаждающей камере при температуре $(-10)^{\circ}\text{C}$ в течение 5–10 дней, в остальное время кролики находились при температуре $(+18-22)^{\circ}\text{C}$. Исследовали сосудистую ответную реакцию препарата тонкого кишечника при перфузии кровью этого же животного с помощью насоса постоянной производительности. Фенилэфрин в восьми дозах вводили внутриартериально перед входом насоса, изменения перфузионного давления регистрировали электроманометрами и записывали через АЦП в компьютер. Для описания взаимодействия медиатора [4] со специфическим рецептором использовалась теория Кларка и Ариенса, которая основывается на том, что величина эффекта пропорциональна количеству комплексов рецептор-медиатор. Максимальный эффект имеет место при оккупации всех рецепторов. Для анализа ответной реакции сосудистых регионов нами использован графический способ определения параметров взаимодействия медиатор-рецептор в двойных обратных координатах Лайнуивера-Берка [4].

Результаты исследования и их обсуждение

После 5-дневного холода (рис. 1) введение восьми доз фенилэфрина ведет к увеличению прессорной реакции перфузионного давления (P_m). При дозе 1,0 мкг/кг в контрольной группе прессорный эффект был $P_m = 42 \pm 1,13$ мм рт. ст., после 5-дневной холодовой адаптации

$P_m = 50 \pm 1,41$ мм рт. ст. ($P < 0,05$). При дозе фенилэфрина 1,5 мкг/кг в контрольной группе $P_m = 58,27 \pm 1,7$ мм рт. ст. после 5-дневной адаптации $P_m = 70 \pm 2,25$ мм рт. ст. при $P < 0,05$.

Дальнейшее увеличение доз фенилэфрина до 12 мкг/кг показало, что прессорная реакция везде была больше у животных после 5-дневной холодовой экспозиции по отношению к контрольной группе ($P < 0,05$).



Рис. 1. Средние величины повышения перфузионного давления артериального русла кишечника на фенилэфрин в контрольной группе и после 5 дней холодовой адаптации

Для исследования механизмов функционального изменения α_1 -адренореактивности артериальных сосудов кишечника кроликов после 5 дней холодовой экспозиции к фенилэфрину и количественной оценки взаимодействия медиатор-рецептор представлен график изменения перфузионного давления в двойных обратных координатах (рис. 2). Как видно, прямая, отражающая животных после 5-дневного охлаждения, пересекает ось ординат при $1/P_m = 0,0026$, что соот-

ветствует $P_m = 384,6$ мм рт. ст. Контрольная группа животных представлена прямой (N), которая пересекает ось ординат при $1/P_m = 0,0038$, что соответствует $P_m = 263$ мм рт. ст. Таким образом, количество активных α_1 -адренорецепторов увеличилось с $P_m = 263$ мм рт. ст. в контроле до $P_m = 384,6$ мм рт. ст. после 5-дневной холодовой адаптации, то есть количество активных рецепторов увеличилось в 1,69 раза или возросло на 46% по сравнению с контрольной группой.

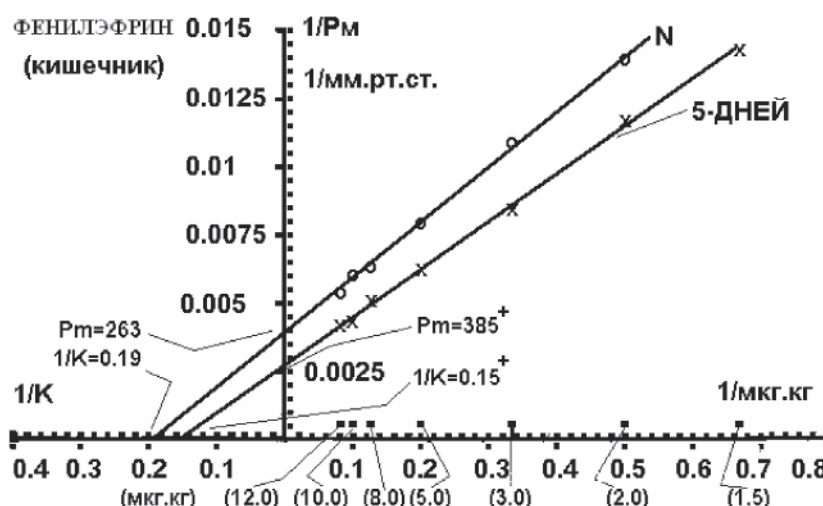


Рис. 2. Повышение перфузионного давления артериального русла кишечника кролика на фенилэфрин в двойных обратных координатах в контрольной группе (N) и после 5 дней холодовой адаптации (5 дней)

После 5-дневного охлаждения чувствительность α_1 -адренорецепторов кишечника к фенилэфрину уменьшилась с $1/K = 0,19$ в контроле до $1/K = 0,15$ ($P < 0,05$) в 1,26 раза или снизилась на 21%.

Таким образом можно сделать вывод, что после 5-дневного воздействия холода прессорное действие фенилэфрина на артериальное русло тонкого кишечника было больше контрольной группы на все дозы

исключительно за счет увеличения количества активных α_1 -адренорецепторов (P_m) в 1,46 раза, хотя и снизилась чувствительность α_1 -адренорецепторов ($1/K$) в 1,26 раза.

После 10 дней холода увеличение дозы фенилэфрина ведет к увеличению прессорной реакции (рис. 3) перфузионного давления тонкого кишечника (P_m). При дозе

1,0 мкг/кг в контрольной группе прессорный эффект был $P_m = 42 \pm 1,13$ мм рт. ст., а после 10-дневной холодовой адаптации $P_m = 86,28 \pm 1,64$ мм рт. ст. ($P < 0,05$).

При дозе фенилэфрина 1,5 мкг/кг в контрольной группе $P_m = 58,27 \pm 1,7$ мм рт. ст., после 10-дневной адаптации $P_m = 113,42 \pm 2,68$ мм рт. ст. при $P < 0,05$.



Рис. 3. Средние величины повышения перфузионного давления артериального русла кишечника на фенилэфрин в контрольной группе и после 10 дней холодовой адаптации

Дальнейшее увеличение доз фенилэфрина до 12 мкг/кг показало, что прессорная реакция везде была больше у животных после 10-дневной холодовой экспозиции по отношению к контрольной группе ($P < 0,05$).

Для исследования механизмов функционального изменения α_1 -адренореактивности артериальных сосудов кишечника кроликов после 10 дней холодовой экспозиции к фенилэфрину и количественной

оценки взаимодействия медиатор-рецептор представлен график (рис. 4) изменения перфузионного давления в двойных обратных координатах. Как видно, прямая, отражающая животных после 10-дневного охлаждения, пересекает ось ординат при $1/P_m = 0,00316$, что соответствует $P_m = 316 \pm 11$ мм рт. ст.

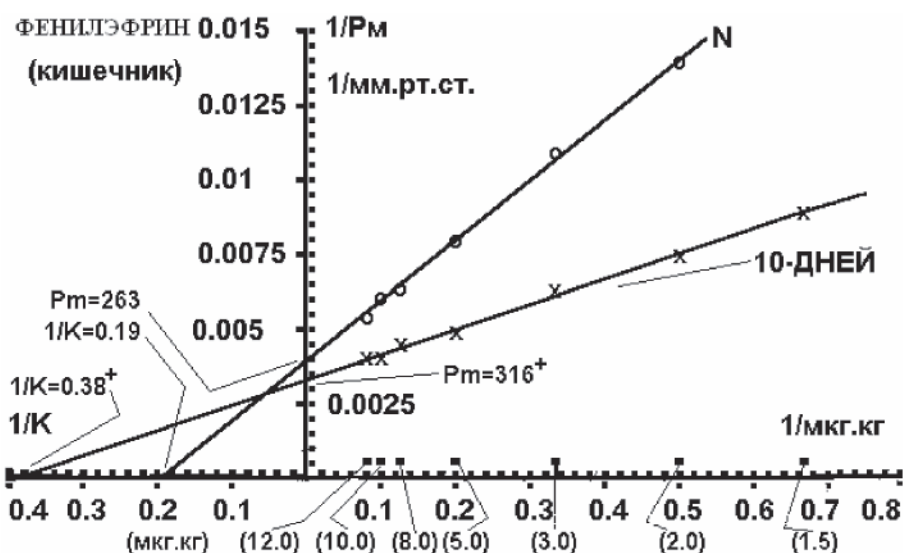


Рис. 4. Повышение перфузионного давления артериального русла кишечника кролика на фенилэфрин в двойных обратных координатах в контрольной группе (N) и после 10 дней холодовой адаптации

Количество активных α_1 -адренорецепторов (рис. 4) в артериях кишечника увеличилось с $R_m = 263$ мм рт. ст. в контроле до $R_m = 316$ мм рт. ст. после 10-дневной холодовой адаптации, то есть количество активных рецепторов увеличилось в 1,2 раза или возросло на 20% по сравнению с контрольной группой.

После 10-дневного охлаждения чувствительность α_1 -адренорецепторов артерий кишечника к фенилэфрину увеличилась с $1/K = 0,19$ в контроле до $1/K = 0,38$ ($P < 0,05$) в 2,0 раза или увеличилась на 100%. В результате можно сделать вывод, что после 10-дневной адаптации к холоду

прессорное действие фенилэфрина на артериальное русло тонкого кишечника было больше контрольной группы на все дозы как за счет увеличения количества активных α_1 -адренорецепторов (R_m) в 1,2 раза, так и увеличения чувствительности α_1 -адренорецепторов ($1/K$) в 2,0 раза.

После 5-дневного воздействия холода прессорное действие фенилэфрина на артериальное русло тонкого кишечника было больше, чем в контрольной группе на все дозы исключительно за счет увеличения количества активных α_1 -адренорецепторов (R_m) на 46%, хотя и снизилась чувствительность α_1 -адренорецепторов ($1/K$) на 21%.

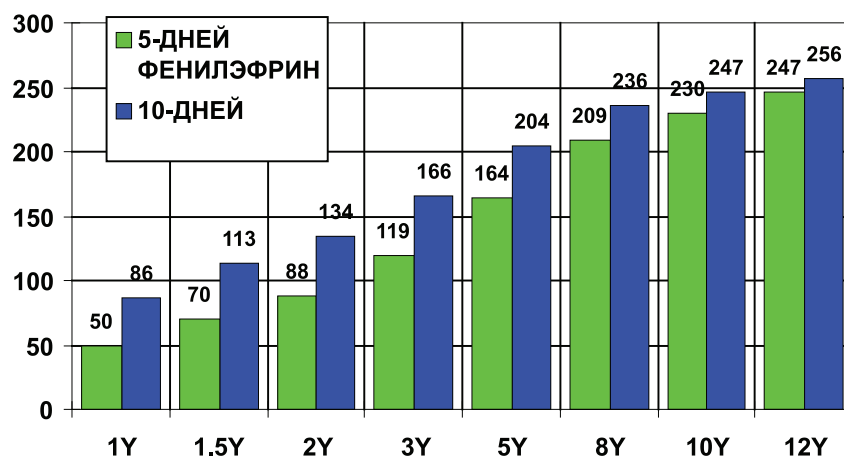


Рис. 5. Средние величины повышения перфузионного давления артериального русла кишечника на фенилэфрин после 5 и 10 дней холодовой адаптации. Светлые столбики (первые) отражают реактивность на 5-й день холода, темные столбики – 10 дней холода

После 10-дневной холодовой адаптации количество активных α_1 -адренорецепторов увеличилось на 20% по сравнению с контрольной группой, чувствительность α_1 -адренорецепторов артерий кишечника к фенилэфрину увеличилась на 100%. В результате таких изменений количества адренорецепторов и их чувствительности на 10-й день холода прессорная реакция артерий кишечника к фенилэфрину была на все дозы больше, чем реактивность их на 5-й день холода (рис. 5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н.А., Петрова П.Г. Человек в условиях Севера. – М.: КРУК, 1996. – 208 с.

2. Авцын А.П., Марачев А.Г. Проявление адаптации и дизадаптации у жителей Крайнего Севера // Физиол. человека. – 1975. – №4. – С. 587–600.

3. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации. – Новосибирск: Наука, 1980. – 192 с.

4. Манухин Б.Н. Физиология адренорецепторов. – М., 1968. – 234 с.

5. Деряпа Н.Р., Рябинин И.Ф. Человек в Антарктиде. – Л., 1975. – 183 с.

6. Системные реакции и центральные механизмы регуляции при адаптации к холоду и гипоксии / С.Г. Кривошеков, М.Д. Ройфман, Г.М. Диверт и др. // Вестник АМН. – 1998. – № 9. – С. 48.

7. Слоним А.Д., Ольянская Р.П., Руттенбург С.О. Опыты изучения динамики физиологических функций человека в условиях Заполярья // Опыт изучения периферических изменений физиологических функций в организме. – М., 1949. – С. 207–222.

УДК 621

В ПОИСКАХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ТРУДОЕМКОСТИ НИОКР В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ

Акимов В.А., Дурнев Р.А., Жданенко И.В.

ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), Москва, e-mail: rdurnev@rambler.ru

Во второй статье этой серии определено, что на трудоемкость НИОКР в области безопасности жизнедеятельности существенное влияние оказывают качество или уровень научно-технической продукции, её конкурентоспособность, наличие научно-технического задела. Подробно рассмотрены факторы, влияющие на качество или уровень научно-технической продукции.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности, факторы, качество, уровень научно-технической продукции, конкурентоспособность, научно-технический задел, научно-методический аппарат, эффективность, новизна, достоверность

IN SEARCH OF APPROACHES TO AN ESTIMATION OF LABOUR INPUT OF RESEARCH AND DEVELOPMENT IN THE FIELD OF SAFETY OF ABILITY TO LIVE: THE ANALYSIS OF MAJOR FACTORS

Akimov V.A., Durnev R.A., Zhdanenko I.V.

PHGU BNII GOSHS (PHZ), Moscow, e-mail: rdurnev@rambler.ru

In the second article of this series it is defined that on labor input of research and development in the field of health and safety essential influence quality or level scientific and technical render to production, its competitiveness, presence of a scientific and technical reserve. The factors influencing quality or level of scientific and technical production are in detail considered.

Keywords: health and safety, factors, quality, level of scientific and technical production, competitiveness, scientific and technical reserve, the scientifically-methodical device, efficiency, novelty, reliability

В работе [1] показано, что в настоящее время существуют значительные сложности в адекватной оценке стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), в том числе в области безопасности жизнедеятельности. Нижняя граница стоимости НИОКР определяется издержками научно-исследовательского учреждения, верхняя – размерами экономического эффекта, получаемого при внедрении результатов работы [2].

При этом наиболее серьезные трудности заключаются в прогнозной оценке затрат научного труда, трудоемкости НИОКР. Существующие подходы к оценке данного показателя не вполне корректны для системы МЧС России в связи с отсутствием учета специфики научных исследований в области гражданской обороны (ГО) и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЗНТЧС) природного и техногенного характера, чрезмерным укрупнением видов работ, неадекватными нормативами трудозатрат [1]. В этой связи дальнейший поиск подходов к решению задачи нормирования научного труда в области безопасности жизнедеятельности представляется крайне актуальным.

Очевидно, что на затраты труда, в том числе научно-исследовательского, влияет огромное количество факторов различной природы: это содержание работы, ее сложность, состав и квалификация исполните-

лей, их мотивация, наличие задела и многие другие. Влияние данных факторов на трудоемкость будет различным. В связи с их большим количеством в целях снижения размерности задачи необходимо установить наиболее значимые с точки зрения влияния на затраты труда.

Одним из таких факторов является уровень научных результатов. Под этими результатами понимаются итоговые, выходные данные исследовательской деятельности, полученные на основе применения научно-методического аппарата (НМА) [3]. Научные результаты, собранные и представленные в определенной форме, пригодной для дальнейшего использования в науке и практике, образуют научно-техническую продукцию (НТП). В этом смысле близким к понятию «уровень научных результатов» является «уровень НТП», «качество НТП» (пригодность к удовлетворению потребностей [4] в результатах научного труда).

Вполне очевидно, что чем выше планируемый уровень научных результатов (качество НТП), тем, при прочих равных условиях, должна быть выше трудоемкость НИОКР.

Не менее важным, с точки зрения влияния на трудоемкость, является наличие научно-технического задела по решаемой проблеме. При его отсутствии сложность, а значит и затраты труда на научные исследования, значительно повышаются. Так,

отсутствие нормативов на выполнение аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) при ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) многократно увеличивает трудоемкость работ по обоснованию группировки аварийно-спасательных сил и средств на мирное и военное время, определению рационального состава оснащения пожарно-спасательных и аварийно-спасательных подразделений, созданию методик расчета требуемых сил и средств для ликвидации ЧС, разработке технологических карт проведения АСДНР. Для того чтобы такие нормативы были разработаны, необходимо проведение натурных экспериментальных исследований [5]. Указанные мероприятия являются крайне затратными, в том числе, и с точки зрения научного труда.

К сожалению, в настоящее время по большинству научных направлений в области ГО и ЗНТЧС корректней говорить о наличии не научно-технических заделов, а «научно-технических пробелов».

До настоящего времени, как показывает анализ [1], в основном только вышеуказанные факторы учитывались при оценке трудоемкости НИОКР. Причиной этого были военно-политические условия в мире, плановая экономика в стране при отсутствии рыночных механизмов, командно-административные методы управления. При проведении научных исследований, посвященных, например, разработке новых образцов технических средств ГО, устанавливались ожидаемые угрозы военного характера, определялись последствия применения противником средств поражения, обосновывались оперативно-тактические требования к системе технических средств и тактико-технические требования к отдельным образцам. При оценке трудоемкости таких работ достаточен был учет требуемого качества НТП и наличия научно-технического задела (моделей развития вооруженных конфликтов с вероятным противником на различных театрах военных действий и др.).

Сейчас при развитии рыночной экономики необходимо учитывать и потребность в НТП, ее конкурентоспособность, востребованность на рынке. Так, в настоящее время активно развивается рынок аварийно-спасательной техники. Потребность в её закупке теперь определяется не только государственными заказами. Стали разрабатываться механизмы, формирующие такую потребность и у различных субъектов экономических отношений. Одним из этих механизмов является аудит безопасности, суть которого заключается в применении страховых механизмов для снижения рисков ЧС. При этом субъект экономических отноше-

ний, например, потенциально опасный объект, который может причинить вред (потери, ущерб) третьим лицам (населению, проживающему вблизи него), должен ежегодно осуществлять страховые выплаты. Размер этих выплат определяется рисками чрезвычайных ситуаций – чем больше риски, тем больше выплаты. В свою очередь, уровень данных рисков устанавливается с учетом характеристик системы обеспечения безопасности, создаваемой на потенциально опасном объекте. Если такая система отсутствует, находится в начальной или затяжной стадии формирования, то риски будут значительными. Это будет являться причиной существенных размеров ежегодных страховых выплат, которые могут быть больше затрат на создание собственной нештатной спасательной службы, парка аварийно-спасательной техники, центра обучения технологиям спасательных работ. В этом случае субъекты экономических отношений самостоятельно будут активно искать эффективные и приемлемые по ценам аварийно-спасательные средства, разрабатываемые, в том числе, и в результате научно-исследовательских работ. При этом у данных работ может и не быть заказчика, они могут выполняться в инициативном порядке в рамках деятельности, приносящей доход.

Кроме того, потребность в научно-технической продукции в области безопасности жизнедеятельности будет формироваться и через «меры принуждения», главным рычагом которых в условиях рынка выступают техническое регулирование, стандартизация и контроль, задающие требования и технологические коридоры для создания и реализации данной продукции.

Всё это повышает востребованность НТП, ее конкурентоспособность и является одним из значимых факторов формирования цены на нее. В этой связи, очевидно, что чем выше потребность в данной продукции (зависящая от спроса), уровень конкуренции ее на рынке (зависящий, кроме прочего, и от предложения), тем выше должны быть качество продукции и затраты труда на ее создание, в том числе проведение НИОКР. Особенно это может быть характерно для работ, выполняемых в инициативном порядке.

Таким образом, наиболее значимыми факторами, влияющими на трудоемкость НИОКР, являются качество или уровень научно-технической продукции, наличие научно-технического задела, конкурентоспособность НТП. В свою очередь, указанные факторы находятся в существенной связи с другими, которые также необходимо проанализировать при обосновании норм науч-

ного труда в области безопасности жизнедеятельности.

Так, следует отметить, что с учетом вышеприведенных определений НТП – это представленные по определенной форме НТР, а сами НТР – это те результаты, которые получаются в процессе применения научно-методического аппарата. Поэтому, несомненно, что уровень научных результатов будет напрямую зависеть от эффективности применяемого НМА. Под ним понимается совокупность разработанных и принятых к широкому научному использованию методов, приемов, способов и средств получения новых или систематизации существующих знаний, обладающих гарантированной достоверностью [3].

Составляющими эффективности НМА будут являться его мощность – возможность получения большого количества новых, нетривиальных, неочевидных результатов [6] и достоверность этих результатов (степень точности, соответствия действительности).

Говоря о влиянии мощности используемого НМА на трудоемкость научной деятельности, можно привести следующий пример. Оценка времени приведения в готовность к выдвигению в зону ЧС спасательного воинского формирования (СВФ) может находиться в результате применения методов экспертного опроса или путем сетевого планирования процесса приведения в готовность отдельных подразделений и спасательного воинского формирования в целом. Выходным результатом экспертного опроса будет непосредственно оценка времени, которое потребуется в целом для указанного процесса. Принимая во внимание требования однородности (с точки зрения квалификации, опыта) экспертов [7], а также то, что в результате будет находиться их групповое (усредненное) мнение, можно сделать вывод о том, что полученная оценка будет вполне очевидна.

В то же время применение методов сетевого планирования позволит оценить и сроки приведения в готовность отдельных подразделений СВФ, и выявить узкие места в данном процессе (по критическому пути), и выполнить его оптимизацию. Это свидетельствует о более высокой мощности, эффективности НМА, но в то же время и большей трудоемкости применения методов сетевого планирования.

Ещё в большей степени увеличивается трудоемкость научных исследований процесса приведения в готовность СВФ при осуществлении наблюдений (например, в ходе исследовательского учения) или натурных экспериментов. В этом случае необходимо разрабатывать программу и методику про-

ведения экспериментов, выбирать математический аппарат для обработки эмпирических результатов, решать нетривиальный вопрос о количестве параллельных опытов (повторений одного и того же процесса в одинаковых условиях или множества одинаковых повторений для различных условий) исходя из требуемой точности результатов. Кроме того, с учетом экономических и других ограничений могут возникать серьезные трудности по приведению в готовность СВФ в полном объеме, например, с расконсервацией техники длительного хранения. В этом случае необходимы наблюдения и эксперименты над отдельными элементами рассматриваемого процесса с объединением их в сетевые графики и оценка требуемого времени с использованием методов сетевого планирования (см. [8]).

Следует отметить, что не всякий научный результат может быть получен с помощью известного НМА. Для получения научного результата более высокого уровня, зачастую приходится усовершенствовать, развивать, уточнять, а затем и проверять работоспособность научно-методического аппарата. При этом бесспорно, что для создания или развития НМА требуется больше усилий, чем для применения готового аппарата. Так, если заказчику требуется оценить возможную химическую обстановку при вероятной аварии на новом химическом опасном объекте (ХОО), расположенном на значительном удалении от населенных пунктов, то возможно использование существующих методик («Токси+» и др.), для которых входными данными будут являться, в том числе, параметры данного объекта. В то же время для оценки обстановки при аварии на существующем ХОО, расположенном вблизи населенного пункта с расчетом токсодоз в конкретных местах городской застройки, указанные методики не будут применимы и потребуются их усовершенствование за счет учета характера воздушных потоков в населенном пункте и других параметров. Поэтому, чем существенней научная новизна аппарата, тем выше может быть трудоемкость работ.

Аналогичное утверждение верно и для новых технических решений, получаемых при конструировании, изобретательстве, проектных изысканиях.

Как отмечалось ранее, существенное влияние на качество НТП оказывает достоверность получаемых с использованием НМА результатов. При этом следует отметить, что сам НМА гарантирует только то, что полученные выводы (результаты, «выход») являются прямым следствием принятых предположений («входы») [6].

Указанные предположения определяются, в первую очередь, предпосылками и допущениями, положенными в основу аппарата.

Предпосылки и допущения необходимы, чтобы конечный, имеющий пределы использования, научно-методический аппарат давал возможность изучать свойства бесконечного мира. Для этого он должен позволять упрощенно представлять действительность в наиболее существенных ее свойствах. Например, при использовании теории массового обслуживания для анализа характеристик системы технического обслуживания и ремонта аварийно-спасательной техники в условиях ЧС военного времени принимается допущение о том, что процесс работы системы марковский, а характер потоков событий, связанных с поступлением техники, её обслуживанием и ремонтом – простейший [9]. Если не принимать это допущение, то математическое описание процесса становится гораздо сложнее, и довести его до явных, аналитических формул, дающих точный результат, является крайне трудоемким процессом, зачастую приводящим к отрицательным результатам. Потому для анализа указанной системы, функционирующей в условиях маловероятных ЧС военного времени, достаточно и приближенного, ориентировочного описания этого процесса на основе простейшего потока событий. В этом случае затраты научного труда значительно меньше.

Кроме того, достоверность результатов, получаемых с применением НМА, зависит и от представительности, достоверности исходных данных, принятых при проведении исследований. При этом следует отметить, что сам процесс сбора, получения указанных данных может значительно превосходить по трудоемкости процесс их использования. Так, например, для решения задачи обоснования состава группировки сил и средств для ликвидации последствий землетрясений требуется знать возможности аварийно-спасательных формирований (АСФ) по деблокированию и извлечению пострадавших из завалов разрушенных зданий. Для этого в качестве исходных данных необходимо использовать нормативы выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ. При низких требованиях к точности выходных результатов возможно оценить нормативные возможности АСФ по аналогии или путем экспертного опроса. В противном случае, при необходимости получения точных, адекватных, достоверных результатов, требуются натурные экспериментальные исследования [5]. Но при этом существенно увеличиваются

затраты, связанные с созданием имитируемых элементов обстановки (поврежденных зданий и сооружений, завалов строительных конструкций), привлечением большого количества специалистов для их отработки, обобщения результатов, содержанием обслуживающего персонала, эксплуатацией технических средств.

Затраты в существенной степени увеличиваются и в связи с необходимостью создания элементов обстановки в зоне ЧС, которые максимально бы приближались по своим характеристикам к реальным. В этом случае эксперименты на таких реальных объектах будут давать наиболее достоверный результат. Но это, в свою очередь, потребует в идеале, например, создания типового здания и сооружения с соблюдением всех строительных норм, его обрушения под воздействием поражающих факторов землетрясения (имитации сейсмических волн на специальных динамических стендах, с помощью сейсмоимпульсных машин и т.д.) [5]. Параметры образующихся при этом завалов будут сколь угодно близки к параметрам завалов зданий, разрушенных при землетрясениях.

Положение ещё усугубляется и тем, что для получения достоверных статистических оценок измеряемых величин случайного характера необходимо проведение множества параллельных опытов в одинаковых условиях. В процессе этих опытов выполняются, как правило, работы, направленные на извлечение пострадавших из блокирующей внешней среды – завалов строительных конструкций. Для такого деблокирования осуществляется механическое, термическое и другие воздействия на внешнюю среду и ее элементы. Это приводит к значительным повреждениям или разрушениям имитируемых элементов обстановки. Поэтому в целях соблюдения одинаковых условий проведения опытов требуется многократное их воссоздание в первоначальном виде или полная замена.

Все вышесказанное свидетельствует о существенном увеличении затрат, в том числе и научного труда, при высоких требованиях к достоверности выходных результатов, связанных как с повышением достоверности самого научно-методического аппарата, так и используемых исходных данных.

Влияет на качество НТП и поэтому подлежит учёту при оценке трудоемкости НИОКР характер научных исследований с точки зрения их принадлежности к фундаментальным, прикладным и другим работам. В этом случае по аналогии может быть принята градация научных исследований,

принятая ВАК для экспертизы диссертационных работ [10]. Аргументом в пользу применения такой аналогии служит близость, сходность содержания собственно научно-исследовательских работ с научно-квалификационными работами – диссертациями. Их объединяет исследовательский характер, наличие одинаковых этапов (анализ состояния вопроса, постановка научных задач, поиск методов исследования, оценка достоверности результатов и т.п.), одинаковый инструментарий и многое другое. Единственное, по-видимому, серьезное отличие связано только с тем, что для НИР не является обязательным требование научной новизны результатов. Для того чтобы быть интересными заказчику, данные результаты должны быть новыми, прежде всего, для практики. В целях их получения могут использоваться новые исходные данные и существующий НМА, в который не вносятся доработки, усовершенствования и т.п.

Рассматриваемые работы (НИР и диссертации) носят ярко выраженный творческий характер. При этом огромный опыт экспертизы диссертаций всё же позволяет формализовать некоторые оценки. Так, например, несмотря на существенные различия данных работ в пределах одной отрасли науки и даже научной специальности, во многих диссертационных советах установлены негласные требования по их печатному объему. Ожидаемое время их выполнения часто определяется тремя и пятью годами соответственно для кандидатских и докторских диссертаций. В этом случае наличие информации о содержании диссертационной работы, этапах ее проведения, решаемых научных задачах, результатах, полученных одним научным сотрудником за три или пять лет, позволяет найти хотя бы ориентировочные оценки затрат научно-го труда.

В этой же связи представляется целесообразным использование вышеуказанной градации ВАК. В соответствии с ней все НИР могут быть отнесены к работам, в которых:

- разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новое крупное научное достижение (относится к области фундаментальных работ);
- решена научная проблема, имеющая важное политическое, социально-экономическое, культурное или хозяйственное значение (относится к области прикладных работ);
- изложены научно обоснованные технические, технологические или иные решения, внедрение которых вносит значитель-

ный вклад в развитие страны (относится к так называемой научной практике внедрения научно-технических достижений в развитие страны [3]).

Применительно к техническим наукам, по-видимому, частота подготовки диссертационных работ по указанным градациям подчиняется возрастающей геометрической прогрессии (для третьей градации подготавливается в несколько раз больше докторских диссертаций, чем для первой). И даже при учёте различий в уровне абстрактности решаемых задач (при разработке абстрактной теории или конкретных технических решений), потребности практики в их решении, предрасположенности исследователя (в силу его личностных качеств и уровня подготовки) к данной работе, достаточно вероятно, что трудоемкость НИР по данным градациям для технических наук существенно отличается – для первой намного выше, чем для третьей. Представляется, что указанное положение справедливо именно для технических наук, результаты которых должны иметь сугубо прикладной характер. Так, при возникновении новых технических решений для спасения людей (например, высокопрочных капсул безопасности, устанавливаемых в зданиях на сейсмоопасных территориях, катапульт для спасения водителя и пассажиров в момент ДТП и т.п.) для их внедрения в практику потребуется выполнить технико-экономическую оценку, количественно сравнить их с существующими, традиционными техническими решениями, определить области возможного применения, особенности технологии деблокирования из высокопрочных капсул безопасности и оказания первой помощи после катапультирования. Всё это выполняется в рамках третьей градации НИР. В то же время при возникновении принципиально нового способа защиты населения, например, связанного с «блокированием» поражающих факторов источников ЧС, наряду с «защитой экранированием» (постановка между поражающими факторами и человеком «экрана» – шлем-маски противогаса, перекрытия защитного сооружения ГО), «защитой расстоянием» (проведение эвакуации, отселения, рассредоточения) или «защитой временем» (обеспечение соблюдения режимов пребывания на радиоактивно-загрязненной территории), потребуется внести существенные изменения в саму теорию защиты населения и территорий от ЧС. После этого может потребоваться разработка новых методов технико-экономической оценки данного способа, методик оптимизации системы технических решений для его реализации на практике и многое другое. В этом

случае, при проведении НИР, относящихся к первой градации, трудоемкость работ будет значительно выше.

Поэтому данные градации также необходимо учитывать при нормировании научного труда.

И, наконец, следует отметить, что сфера деятельности МЧС России включает мероприятия, которые направлены на сохранение жизни и здоровья, спасение людей, защиту материальных и культурных ценностей. Однако часть этих мероприятий напрямую влияет на достижение этих целей, например совершенствование характеристик системы оперативного реагирования на ЧС, повышение качества средств технического оснащения. Другие мероприятия хотя и влияют на эти цели, но играют опосредованную роль, их эффективность трудно поддается количественной оценке. Это подготовка населения, аттестация АСФ, материально-техническое обеспечение повседневной деятельности спасателей. При этом, чем важнее, приоритетнее цель, тем выше должны быть требования к качеству научно-технической продукции, обеспечивающей проведение соответствующих мероприятий, а следовательно, и выше трудоемкость НИОКР. В то же время следует отметить, что существование объективных сложностей в количественной оценке эффективности подготовки населения не должно служить поводом для неоправданной экономии средств на проведение исследований в этой области.

Таким образом, наиболее значимыми факторами, влияющими на трудоемкость НИОКР в области безопасности жизнедеятельности, являются качество или уровень научно-технической продукции, наличие научно-технического задела, конкурентоспособность НТП. В свою очередь, качество НТП определяется мощностью применяемого научно-методического аппарата, его новизной, достоверностью получаемых

с его использованием результатов. Кроме того, качество НТП и трудоемкость НИОКР зависят от характера научных исследований с точки зрения их принадлежности к фундаментальным, прикладным и другим работам, а также приоритетности практической цели, для реализации которой и создается продукция.

В следующей статье этой серии будут рассмотрены факторы, влияющие на трудоемкость НИОКР в области безопасности жизнедеятельности и связанные с научно-техническим заделом и конкурентоспособностью НТП, а также влияние на затраты научного труда квалификации исполнителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов В.А., Дурнев Р.А. В очередной раз об оценке трудоемкости НИОКР в области безопасности жизнедеятельности: анализ состояния вопроса // Технологии гражданской безопасности. – 2011. – Вып. 3.
2. Рюмин В.П. Как рассчитать цену на научно-техническую продукцию. – М.: Финансы и статистика, 1993. – 80 с.
3. Черничко Б.И., Барин В.И. Подготовка и аттестация научных кадров. Методическое пособие для соискателей научных степеней. – М.: ВНИИ ГОЧС, 1996. – 159 с.
4. Азгальдов Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии). – М.: Экономика, 1982. – 256 с.
5. О принципиальной невозможности достоверного расчета сил и средств выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ в настоящее время / А.В. Верескун, Р.А. Дурнев, И.В. Жданенко, С.П. Чумак // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2011. – Вып. 2.
6. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Высшая школа, 1989. – 367 с.
7. Гохман О.Г. Экспертное оценивание. – Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1991. – 152 с.
8. Дурнев Р.А., Афлятунов Т.И., Артемьева М.В. Аварийно-спасательные работы при дорожно-транспортных происшествиях: подход к обоснованию состава и содержания нормативов их выполнения // Технологии гражданской безопасности. – 2011. – Вып. 2.
9. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1988. – 208 с.
10. О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 30.01.2001 №74: Постановление Правительства Российской Федерации от 20.06.2011 №475.

УДК 621

В ПОИСКАХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ТРУДОЕМКОСТИ НИОКР В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

Акимов В.А., Дурнев Р.А., Жданенко И.В.

ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), Москва, e-mail: rdurnev@rambler.ru

В третьей статье этой серии рассмотрены такие факторы, определяющие трудоемкость НИОКР в области безопасности жизнедеятельности, как научно-технический задел, конкурентоспособность научно-технической продукции, кадровый потенциал, в том числе квалификация исполнителей.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности, научно-технический задел, конкурентоспособность, спрос и предложение, кадровый потенциал, квалификация исполнителей, научная среда

THE ANALYSIS OF THE MAJOR FACTORS INFLUENCING LABOUR INPUT OF RESEARCH AND DEVELOPMENT IN THE FIELD OF HEALTH AND SAFETY (CONTINUATION)

Akimov V.A., Durnev R.A., Zhdanenko I.V.

PHGU BNII GOSHS (PHZ), Moscow, e-mail: rdurnev@rambler.ru

In the third article of this series such factors defining labor input of research and development in the field of health and safety, as a scientific and technical reserve, competitiveness of scientific and technical production, personnel potential are considered, in that number qualification of executors.

Keywords: health and safety, scientific and technical reserve, competitiveness, supply and demand, personnel potential, qualification of executors, the scientific environment

В работе [1] определено, что наиболее значимыми факторами, влияющими на трудоемкость НИОКР в области безопасности жизнедеятельности, являются качество или уровень научно-технической продукции, наличие научно-технического задела, конкурентоспособность НТП. В свою очередь, качество НТП определяется мощностью применяемого научно-методического аппарата, его новизной, достоверностью получаемых с его использованием результатов. Кроме того, качество НТП и трудоемкость НИОКР зависят от характера научных исследований с точки зрения их принадлежности к фундаментальным, прикладным и другим работам, а также приоритетности практической цели, для реализации которой и создается продукция. Указанные положения отражены на рисунке.

В настоящей статье этой серии рассматриваются факторы, связанные с научно-техническим заделом (НТЗ) и конкурентоспособностью НТП, а также кадровым потенциалом, в том числе квалификацией исполнителей.

В соответствии с [2] понятие «задел» определяется как накопление знаний, технологий, изделий, полуфабрикатов и других объектов различной природы сверх потребностей. Использование «накоплений сверх потребностей» может быть необходимо при изменении ситуации, например, использование материального резервного фонда при возникновении чрезвычайной ситуации. Кроме того, излишние накопле-

ния нужны и с точки зрения теории информации, системного подхода, в соответствии с которыми избыточность и разнообразие информации, элементов систем являются необходимым условием для их успешного развития и функционирования [3].

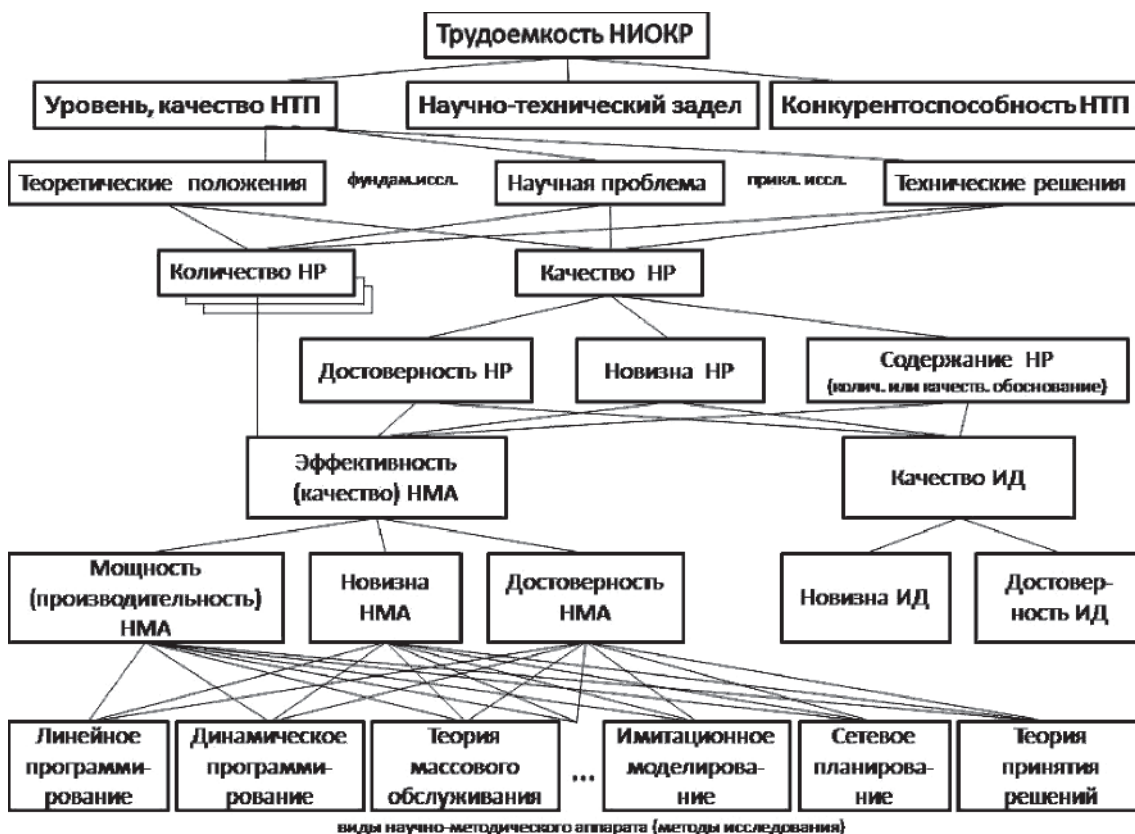
Под научным или научно-техническим заделом понимается совокупность научных результатов, полученных в процессе изучения свойств материи, процессов, явлений, законов природы и общества, теоретического обоснования и экспериментальной проверки путей совершенствования чего-либо, которые в перспективе могут обеспечить создание новых методов, способов, технологий, материалов, веществ, элементной базы и т.п. для решения новых задач.

Мировая практика создания НТЗ свидетельствует, что часть результатов научных исследований остается в традиционном понимании не реализованной [2]. Особенно это характерно для фундаментальной науки, в которой важнейшие открытия, результаты зачастую получаются стохастически, непредсказуемым образом, и при их появлении не существует решений по рациональному использованию данных результатов на практике. Несмотря на это, полезность таких работ состоит в расширении знаний, сферы поиска эффективных решений и отказе от тупиковых направлений.

Для прикладных исследований получаемый научно-технический задел более востребован для практики, т.к. предмет исследований связан с конкретными практи-

ческими областями, в которых планируется совершенствование объектов или процессов. Например, модель аварийного автомобиля, полученная в ходе обоснования рациональных способов деблокирования пострадавших в дорожно-транспортном

происшествии (ДТП), может потребоваться и для определения состава инструментов и оборудования аварийно-спасательных машин, группировки сил и средств спасения пострадавших в ДТП на определенной территории и т.д.



Факторы, влияющие на трудоемкость НИОКР в области безопасности жизнедеятельности:

НТП – научно-техническая продукция; НР – научные результаты;

НМА – научно-методический аппарат; ИД – исходные данные

В статье [2] показано, что составляющие НТЗ являются:

- знания о явлениях, процессах, эффектах, законах и закономерностях;
- методы, методики, методические подходы к проведению исследований;
- материалы и вещества, элементная база, составные части, модули и блоки;
- алгоритмы и программы для ЭВМ;
- лабораторное и испытательное оборудование;
- экспериментальные и макетные образцы техники;
- технические задания на НИОКР;
- концептуальные, нормативно-технические и методические документы.

Следует отметить, что все указанные составляющие НТЗ необязательно должны содержать элементы новизны. Так, к примеру, некоторые ранее созданные методы и методики оценки риска конкретных видов техногенных ЧС могут без их принципиаль-

ной доработки (связанной с внесением новизны) использоваться и для других видов ЧС. Отличия могут заключаться в исходных данных, используемых для данной оценки и учитывающих специфику этих ситуаций.

Применительно к диссертационным исследованиям ряд результатов также может использоваться как задел для других диссертаций или НИОКР, для которых они уже не будут новыми. Модель завала разрушенных зданий, обладающая новизной для работы [4], в последующем при разработке требований к аварийно-спасательной технике, применяемой в зоне землетрясения, обосновании рациональной технологии деблокирования пострадавших из завала, такими качествами не обладает.

Наличие НТЗ существенно облегчает, а в ряде случаев – делает принципиально возможным выполнение научных исследований в установленные сроки с заданным качеством. Не имея результатов экспери-

ментальных исследований по распространению воды по наклонной поверхности с учетом изменяющегося гидравлического уклона, параметров различных преград, рельефа дна (данные параметры отсутствуют в методике, приведенной в [5]), невозможно точно рассчитать время прихода определенных частей волны прорыва при аварии на гидротехническом сооружении, продолжительность затопления территории. Аналогично, без социологических оценок современного, достигнутого уровня культуры безопасности жизнедеятельности различных групп населения, невозможно спланировать эффективные мероприятия по его дальнейшему повышению.

Наиболее существенным признаком НТЗ, позволяющим его использование в определенной предметной области исследования, является содержательная близость, сходство. Именно благодаря этому признаку и возможно применение задела с целью снижения трудоемкости НИОКР, привлечения меньшего количества ресурсов (кадровых, финансовых, материально-технических), уменьшения времени выполнения работ.

Очевидно, что степень близости, сходства между НТЗ и предметной областью исследования существенно влияет на затраты научного труда. При высокой степени указанные затраты минимальны и связаны только с процессом незначительной адаптации задела для решения конкретной научной задачи. При низкой степени близости могут потребоваться серьезные усилия по дополнительной переработке информации, знаний, содержащихся в НТЗ, приведению их к форме и содержанию, допускающих их корректное использование.

Так, при наличии обширной базы укрупненных нормативов выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) различными составами расчетов, подразделений, формирований, с использованием разнообразных комплексов и комплектов аварийно-спасательной техники и оборудования возможно с минимальными затратами создать целый кортеж оперативных, расчетных (потребители – специалисты оперативных служб) или исследовательских (потребители – научные работники), основанных, например, на методах математического программирования, методик расчета требуемых сил и средств выполнения АСДНР.

При наличии только некоторых единичных нормативов необходимо получение недостающих из них и разработка методических основ по переходу от единичных к укрупненным нормативам. При полном

отсутствии нормативов АСДНР требуется проведение трудоемких натурных исследований по отработке приемов и способов работ.

Кроме того, очевидно и существование зависимости трудоемкости НИОКР от вида НТЗ. К первому виду можно отнести прототипы и аналоги реальных объектов и процессов. Это образцы существующих технических средств или отработанная документация на них (ТЗ на ОКР, аванпроект, рабочая конструкторская документация и т.п.), результаты экспериментов по отработке нового технологического процесса. Так, существование прототипа транспортного средства экранопланного типа, разработанного ранее для военных или хозяйственных нужд, значительно облегчает создание аналогичного средства доставки спасателей на внутренних водных бассейнах и в тундре. Также результаты исследовательских учений по приведению в готовность аварийно-спасательного формирования нового типа будет способствовать снижению результатов научного труда при определении его оперативно-тактических возможностей.

Ко второму виду НТЗ относится используемый научно-методический аппарат, соответствующий существу решаемой задачи. При этом следует обратить внимание на необходимость модернизации, доработки, усовершенствования НМА в соответствии с условиями задачи, а не наоборот «подгонки», упрощения условий задачи под возможности аппарата. С этой точки зрения используемый НМА может иметь общий характер, трудоемкость приспособления которого под задачу может быть связана только с ее математической формализацией, нахождением аналогии между величинами в формулах и зависимостях аппарата и искомыми параметрами исследуемого процесса и т.п. Для иллюстрации сказанного можно привести пример обоснования состава технического оснащения аварийно-спасательных сил, решающих задачи по ликвидации ЧС. Для этого часто применяется аппарат математического, например, целочисленного линейного, программирования [6]. С помощью него можно найти необходимое количество технических средств определенных типов, выполняющих работы по ликвидации ЧС ожидаемого объема за требуемое время (устанавливаемое, например, с учетом предельно допустимого времени выживания пострадавших при не оказании им медицинской помощи) при минимизации затрат на эксплуатацию этих средств. Для решения такой задачи формулируется система линейных ограничений

(неравенств), в левой части которых присутствует сумма произведений количества технических средств определенного типа на их производительность, а в правой – частное от деления ожидаемого объема работ определенного вида на требуемое время их выполнения (в тех же единицах измерения, что и производительность). В качестве целевой функции используется минимизация суммы произведений стоимости эксплуатации технических средств рассматриваемых типов (за заданное время) на количество этих средств. В качестве дополнительного ограничения рассматривается очевидное требование к целочисленности количества технических средств.

Несмотря на удобство аппарата линейного программирования, незначительные затраты труда на формулирование задачи и расчеты, следует отметить, что системы линейных зависимостей зачастую обладают низкой устойчивостью. В [7] приводится пример того, как отличие в значениях правых частей линейных уравнений на 1% приводит к результатам, отличающимся на порядок. В этой связи приближенные оценки ожидаемого объема АСДНР и требуемого времени их выполнения могут являться причиной крайне недостоверного результата. Кроме того, достаточно грубым при использовании линейного целочисленного программирования для определения состава технического оснащения является допущение одновременности обеспечения фронтом работ всех средств.

В этой связи для решения рассматриваемой задачи может потребоваться применение методов нелинейного, например, динамического, квадратического и т.д., программирования. Для них трудоемкость формализации задачи, нахождения аналогии между зависимостями и искомыми параметрами, и само решение с их использованием может существенно повыситься.

Помимо применения общего НМА, условия задачи могут потребовать и разработки специального аппарата. Так, для обоснования требований к универсальной технике разборки завалов разрушенных зданий, включающей базовую машину, стрелу-манипулятор и набор сменных рабочих органов (кусачек, разжимов, гидромолотов и т.п.), может использоваться модель завалов разрушенных зданий [4]. В ней всё пространство завала разбивается на элементарные объемы кубической формы. Для определения качественной характеристики элементарных объемов выделяются кирпичный, железобетонный, деревянный элементы, щебень и строительный мусор, а также пустое пространство. При извест-

ной структуре завала по составу элементов определяется величина математического ожидания появления элементарного объема с определенной качественной характеристикой.

Очевидно, что в основе такой модели (представляющей собой специальный НМА) лежит метод имитационного (статистического) моделирования или метод Монте-Карло (общий НМА), с использованием которого производится розыгрыш полной группы событий, результаты которого заключаются в появлении кирпичного, железобетонного или другого элементарного объема.

Такой же общий аппарат метода Монте-Карло применяется и при разработке специального НМА – модели технологического процесса обработки элемента завала в зависимости от его качества и размера. При этом применение такого общего НМА на современных ПЭВМ, для которых существует огромное количество возможностей генерирования равномерно распределенных случайных чисел и получения на их основе случайных величин с практически любыми законами распределения, не представляет сложностей. Основная трудоемкость заключается в создании именно специального НМА в виде имитационных моделей завала разрушенных зданий и технологического процесса его разборки. Для этого процессы имитируются с помощью логических и других операций в той последовательности элементарных актов, которая характерна для моделируемого процесса [8]. Выстраивание такой логической последовательности элементарных актов и влияет, в определяющей степени, на трудоемкость научных исследований.

И, наконец, к третьему виду НТЗ относятся исходные данные. От их объема, достоверности, адекватности решаемой задаче и применяемому НМА зависит качество получаемого научного результата.

Если объем ИД недостаточен, то дополнительный сбор может быть не менее трудоемким, чем их использование. Например, для определения безопасных мест в помещениях зданий современного типа (в большом количестве возводимых в настоящее время), которые необходимо занимать при возникновении землетрясения, безопасного удаления на открытой местности от стен здания (во избежание падения обломков строительных конструкций), могут потребоваться эмпирические данные по характеру их повреждения и разрушения при сейсмических воздействиях определенной интенсивности. Возможный способ сбора таких данных – проведение эксперимента

на динамическом стенде с натурным макетом здания – будет достаточно трудоемко и дорог.

Недостовверные исходные данные, используемые в качестве входных или промежуточных в НМА, могут привести к не-объективным научным результатам, т.к. сам аппарат гарантирует только корректные, с математической точки зрения, действия с ними. Поэтому любые подозрения в недостоверности ИД могут потребовать дополнительных затрат труда на их проверку и сбор новых данных.

Так, одной из практических задач, решаемых спасателями (исходя из опыта и интуиции) при разборе поврежденного в ДТП автомобиля и извлечении из него пострадавших, является определение места выполнения первого «реза», перекусывания конструкций корпуса. Это связано с тем, что при деформации аварийного автомобиля возникают напряжения (растяжения, сжатия, сдвиги) в его узлах и деталях. Они могут являться причиной вторичного перемещения конструкций автомобиля после выполнения первого «реза», перекусывания и дополнительного зажатия и травмирования пострадавших в нем.

Для теоретического решения указанной задачи должны использоваться методы теоретической механики (моделирование процесса движения автомобиля и его удара о неподвижную или движущуюся преграду) и сопротивления материалов (расчет деформаций и напряжений в конструкции автомобиля, которая подверглась силовому воздействию). При этом недостоверность исходных данных по координатам и проекциям скорости движения автомобиля в момент удара, силе, возникшей при деформации, характеристикам материала и площади сечения конструкции и др. приведет к неадекватным результатам, использование которых для выработки практических рекомендаций будет невозможно. Повышение достоверности указанных данных будет связано с трудоемкими дополнительными расчетами и экспериментальными исследованиями.

Неполное соответствие ИД решаемой задаче и применяемому НМА может потребовать дополнительных затрат труда на обработку этих данных, приведение их в нужную форму или доработку, усовершенствование НМА в целях расширения его возможностей по использованию различных входных величин.

В качестве иллюстрации процедуры дополнительной обработки исходных данных можно привести теорию вероятности, позволяющую по известным вероятностям

одних событий определить вероятности других событий, с ними связанных [9]. Необходимость в такой обработке возникает тогда, когда события не сводятся к схеме случаев и определение их вероятности непосредственно по частотам затруднено (например, при оценке вероятности отказа перспективной аварийно-спасательной техники).

Расширение возможностей аппарата, например, теории массового обслуживания применительно к «немарковским» процессам (с последействием) может заключаться в введении фиктивных «псевдосостояний» системы массового обслуживания или применения метода Монте-Карло [10].

Говоря о таком факторе, влияющем на трудоемкость НИОКР в области безопасности жизнедеятельности, как конкурентоспособность НТП, следует отметить, что в самом общем смысле под ней понимается комплекс потребительских и ценовых (стоимостных) характеристик продукции, определяющих ее спрос, успех на рынке, преимущество именно этой продукции перед другой в условиях широкого предложения конкурирующих аналогов [11].

Ключевыми в этом определении являются понятия спроса и предложения. Спрос на научно-техническую продукцию в области безопасности жизнедеятельности зависит, в первую очередь, от степени опасности, на устранение которых она направлена: чем выше опасность, тем больше востребованность, спрос и конкурентоспособность продукции. Если понимать данную степень узко, только как вероятность их реализации, то шкала таких опасностей будет начинаться от маловероятных событий типа всеобщей ядерной войны или столкновения Земли с астероидом диаметром свыше 10 км [12] до свершения ДТП, возникновения пожара, бытового отравления и т.п. При этом, принцип «практической уверенности» в теории вероятности устанавливает, что если вероятность события мала (велика), то следует считать, что данное событие вообще невозможно (обязательно произойдет) [7]. В соответствии с данным принципом рассматривать угрозы на левой границе такой шкалы нецелесообразно и все усилия по созданию конкурентоспособной НТП нужно сосредоточить для опасностей, расположенных как можно ближе к правой границе.

Однако в результате «маловероятных» аварий на Чернобыльской АЭС, Саяно-Шушенской ГЭС, теплоходе «Булгария» возникли значительные людские потери, нанесен серьезный материальный ущерб. Безусловно, что необходимо создавать на-

учно-техническую продукцию и для предупреждения и ликвидации последствий таких аварий. В этой связи степень опасности, определяющая спрос на НТП в области безопасности жизнедеятельности, следует рассматривать с позиции теории анализа и управления риском ЧС, т.е. совместно, с точки зрения вероятности их возникновения и масштабов возможных последствий. Именно для высокорисковых чрезвычайных ситуаций должны быть выше спрос на НТП, формируемый государственными заказами, механизмами аудита безопасности и технического регулирования, ее конкурентоспособность и затраты научного труда на создание этой продукции.

Уровень спроса на НТП зависит и от ее инновационности, т.е. возможности быть введенной в хозяйственный оборот, быть объектом коммерциализации. Но коммерческую, доходную составляющую НТП в области безопасности жизнедеятельности также нужно рассматривать в специфическом смысле – только с точки зрения вклада в спасение людей и предотвращение материального ущерба.

Такая составляющая конкурентоспособности продукции, как предложения по ней, представленные на рынке, определяются ее количеством и качеством. Применительно к научно-технической продукции, как результату интеллектуальной деятельности, рассмотрение ее объема, тиража, количества не корректно, в связи с тем, что лежащие в её основе знания, информация могут быть переданы, скопированы неограниченное количество раз без серьезных дополнительных затрат. Так, однажды обоснованные нормативы АСДНР могут быть изданы в соответствующих сборниках, руководствах и наставлениях, приведены в программных продуктах, традиционных и мультимедийных учебниках. Поэтому предложения на НТП определяются, прежде всего, качеством, т.е. совокупностью характеристик, определяющих ее пригодность к удовлетворению потребностей в результатах научного труда. Вопросы зависимости трудоемкости НИОКР от качества НТП более подробно рассмотрены в предыдущей статье этой серии.

В общем виде конкурентоспособность НТП может быть обеспечена при использовании [13]:

- современных маркетинговых технологий исследования рынка НТП и долгосрочного прогнозирования ее реализации;
- последних научно-технических достижений;
- современных производственно-технологических методов;

– эффективных принципов организации и управления;

- системы менеджмента качества.

Несомненно, что все указанные мероприятия требуют значительных затрат труда, в том числе и научного, на их реализацию, что также необходимо учитывать при оценке трудоемкости НИОКР.

В статье [14] справедливо говорится, что при прочих равных условиях время выполнения, а значит и трудоемкость НИОКР, зависят от кадрового потенциала. Он, прежде всего, определяется квалификацией исполнителей. Под ней понимается наличие ученой степени и опыта работы, занимаемая должность. Влияние последней из указанных составляющих не так очевидно, однако опыт работы показывает, что затраты собственно научного труда неодинаковы для различных научно-административных должностей. Наибольшее количество непроизводительных затрат у младшего звена научных работников, которые выполняют задачи, связанные с обеспечением научных исследований, оформлением их результатов, а также у руководителей научных подразделений, выполняющих административные, организационные, представительские и иные функции.

Квалификация исполнителей влияет на все факторы, определяющие трудоемкость НИОКР – качество научно-технической продукции, наличие научно-технического задела (не каждый исполнитель сможет идентифицировать задел, степень его пригодности для решения задачи) и конкурентоспособность НТП.

Но не только квалификация научных работников определяет уровень научных результатов. На данный уровень влияет и сложившаяся в организации научная среда [15]. Под ней понимается определенный набор качеств и характеристик, имманентно присущих научной организации и определяющих уровень проводимых в ней исследований и разработок. Данную среду определяют:

- исторически сформировавшиеся в организации способы и особенности ведения исследований;
- научные школы и особенности проведения научных исследований в каждой из них;
- принципы обучения и воспитания научных работников, учеников, создания научных школ.

Научная среда представляет собой результат длительного, даже исторического, процесса собственного непрерывного формирования. Если этот процесс прервется, если какое-то время в организации не будет

работников, способных впитывать, поддерживать и развивать ее научную среду, последняя может очень быстро потерять свой уровень [15].

В этой связи и возникают опасения, что механическое объединение в любой новой «кремниевой долине» самых лучших ученых мира не обеспечит высокий уровень ее результатов, поскольку в новых организациях научная среда высокого уровня будет создаваться годами и десятилетиями – столько времени нужно, чтобы сформировать научные школы. В этой связи при оценке затрат научного труда необходимо учитывать и наличие благоприятной научной среды.

Таким образом, основными элементами научно-технического задела, влияющего на трудоемкость НИОКР в области безопасности жизнедеятельности, являются его содержательная близость, сходство с исследуемой предметной областью, а также вид задела (прототипы и аналоги реальных объектов и процессов, научно-методический аппарат, соответствующий существу решаемой задачи, исходные данные).

Конкурентоспособность НТП, влияющую на затраты научного труда, определяют понятия спроса и предложения. Спрос на НТП в области безопасности жизнедеятельности зависит, в первую очередь, от степени опасностей, на устранение которых она направлена, а также от ее инновационности, т.е. возможности быть введенной в хозяйственный оборот, приносить доход с точки зрения спасения людей и предотвращения материального ущерба. Такая составляющая конкурентоспособности продукции, как предложения по ней, представленные на рынке, определяются в основном ее качеством.

Кроме того, трудоемкость НИОКР зависит от кадрового потенциала, определяемого квалификацией исполнителей и сложившейся в организации научной средой.

В последующих статьях этой серии будут рассмотрены основные этапы выполнения и элементы НИОКР, приведены оценки их трудоемкости и предложен подход к учету влияния рассмотренных ранее факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов В.А., Дурнев Р.А. В очередной раз об оценке трудоемкости НИОКР в области безопасности жизнедеятельности: анализ основных факторов // Технологии гражданской безопасности. – 2011. – Вып. 4.
2. Корчак В.Ю. Научный задел как инновационная основа создания новых поколений технических систем // Компетентность. – 2010. – Вып. 9–10. – С. 18–24.
3. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: Высшая школа, 1989, – 367 с.
4. Чириков А.Г. Материалы диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – М.: ВИА, 1994.
5. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций / С.А. Буланенков, С.И. Воронов, П.П. Губченко и др. – Калуга: ГУП «Облиздат», 2001. – 480 с.
6. Азанов С.Н., Дурнев Р.А. Методика обоснования рационального технического оснащения аварийно-спасательных формирований субъекта РФ // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях: реферативный сборник. – 2000. – Вып. 2.
7. Хургин Я.И. Да, нет или может быть... Рассказы о статистической теории управления и эксперимента. – М.: Наука, 1977. – 208 с.
8. Потапов В.Д., Яризов А.Д. Имитационное моделирование производственных процессов в горной промышленности. – М.: Высшая школа, 1981. – 191 с.
9. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1999. – 576 с.
10. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Советское радио, 1972, – 552 с.
11. Интернет-ресурс: <http://www.bp-arkadia.ru/publication29>.
12. XXI век – вызовы и угрозы / под общ. ред. В.А. Владимирова. – М.: Ин-октаво, 2005. – 304 с.
13. Погосян А.М. Создание конкурентоспособной наукоемкой продукции. Международное сотрудничество // Компетентность. – 2011. – Вып. 4-5. – С. 26–30.
14. Белов А.А. Возможно ли нормирование научного труда? // Военная мысль. – 1991. – № 7.
15. Клеева Л.П., Клеев И.В. Эффективны ли новые инновационные проекты? // Компетентность. – 2011. – Вып. 3. – С. 10–15.

УДК 621.380.008 (088)

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МАГНЕТРОННОГО РЕАКТОРА
ДЛЯ ТРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ****Беневоленский С.Б., Жалнова Е.В., Кубрин В.И.***ФГБОУ ВПО «МАТИ Российский государственный технологический университет
имени К.Э. Циолковского», Москва, e-mail: sbb13@mail.ru*

Проведена оптимизация оборудования для вакуумно-плазменных процессов, проходящих в магнетронном реакторе для травления материалов в низкотемпературной плазме. Отличием подхода, внедряемого авторами, является совершенствование конструкции магнетронного реактора с замкнутым дрейфом электронов вокруг электрода-подложкодержателя.

Ключевые слова: магнетронный реактор, низкотемпературная плазма**PERFECTION OF THE CONSTRUCTION OF THE MAGNETRON REACTOR
FOR ETCHING OF MATERIALS IN LOW-TEMPERATURE PLASMA****Benevolenskiy S.B., Zalnova E.V., Kubrin V.I.***«МАТИ» Russian State Technological University, Moscow, e-mail: sbb13@mail.ru*

Optimization of the equipment for the is vacuum-plasma processes transiting in magnetron reactor for etching of materials in the low-temperature plasma is led. Difference of the authors approach consists in construction perfection of magnetron reactor with closed drift of electrons round an electrode- substrate holder.

Keywords: magnetron reactor, low temperature plasma

Совершенствование конструкций магнетронных плазмохимических реакторов позволяет значительно повысить производительность и качество обработки материалов при производстве изделий за счет проведения процессов при пониженном давлении и более высокой плотности мощности по сравнению с объемными и диодными планарными реакторами [1–5].

В данной статье приведены результаты совершенствования конструкции магнетронного реактора с замкнутым дрейфом электронов вокруг электрода-подложкодержателя. Данный реактор представляет собой заземленный электрод, служащий вакуумной камерой, выполненный в виде тонкостенного прямоугольного параллелепипеда и верхней герметизирующей крышки, также являющейся частью заземленного электрода (рис. 1). В верхней крышке имеется окно, позволяющее контролировать процесс травления. Прохождение магнитного поля внутрь технологического объема осуществляется через боковые стенки вакуумной камеры-реактора.

ВЧ-напряжение подается на электрод, находящийся внутри вакуумной камеры на осях симметрии. Данный электрод также выполняет роль подложкодержателя (рис. 2). В этом электроде-подложкодержателе имеются каналы для циркулирования охлаждающей жидкости. Электрод-подложкодержатель закреплен внутри вакуумной камеры на трубках, которые служат одновременно для подачи охлаждающей жидкости. Герметизирующие прокладки этих трубок также являются диэлектрическими

изоляторами. Снаружи вакуумной камеры расположена система магнитов, выполненных из сплава ЮНДК-25. К размерам магнитных панелей предъявлялись следующие требования: центральная часть разрядной камеры должна быть полностью использована, вектор напряженности магнитного поля должен быть в основном составляющую параллельную рабочей поверхности электрода-подложкодержателя.

Данная конструкция магнетронного реактора с горением разряда вокруг электрода-подложкодержателя обеспечивает получение плотности мощности разряда до 3 Вт/см при максимальной мощности питающего ВЧ-генератора ВЧД-2,5/13-СД-Л01 2,5 кВт. Минимальное рабочее давление, полученное в таком реакторе, при котором наблюдается устойчивое горение разряда, составляет 0,5 Па. Отличительной особенностью данного реактора является отсутствие механически движущейся магнитной системы, что значительно упрощает конструкцию.

Оценки характерных значений величин ларморовского радиуса показывают, что для эффективного формирования плазменного шнура в реакторе необходимо получить достаточно большие значения магнитной индукции над поверхностью электрода-подложкодержателя, что достигается за счет максимального приближения магнитной системы к электроду, а также за счет минимизации его толщины. Однако уменьшение толщины электрода ограничено возможной формацией реактора, возникающей при его откачке, т.к. электроды реактора одновременно являются и частя-

ми вакуумной камеры. Стенки реактора, через которые магнитное поле проходит в технологический объем, должны иметь

наименьшую толщину при условии обеспечения их прочности как элемента вакуумной системы.

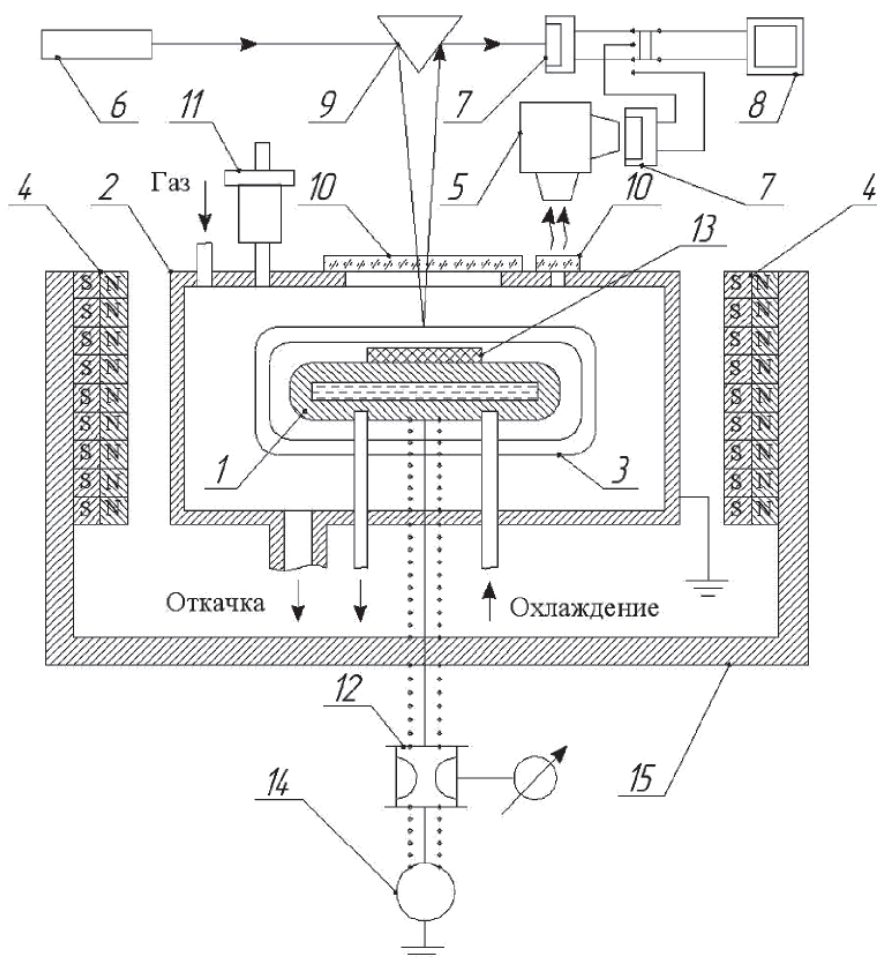


Рис. 1. Принципиальная схема магнетронного реактора:

1 – электрод-подложкодержатель; 2 – корпус вакуумной камеры (второй электрод); 3 – плазменное образование; 4 – система магнитов; 5 – монохроматор; 6 – лазер; 7 – фотоприемник; 8 – самописец; 9 – система зеркал; 10 – смотровые окна; 11 – датчик давления; 12 – измеритель мощности; 13 – подложка; 14 – ВЧ-генератор; 15 – магнитопровод

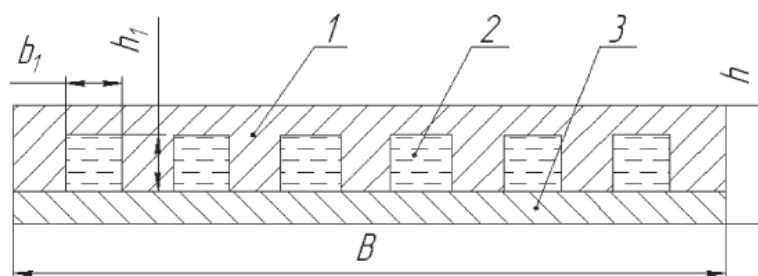


Рис. 2. Конструкция охлаждаемого электрода-подложкодержателя:

1 – верхняя часть электрода; 2 – канавки для протока термостабилизирующей жидкости; 3 – герметизирующая пластина

Наибольшие изгибающие моменты M_x и M_y , рассчитанных на единицу длины сечения, имеют место в центре электрода [7]:

$$M_x^{\max} = \beta \cdot P \cdot B^2 \quad \text{и} \quad M_y^{\max} = \gamma \cdot P \cdot B^2, (1)$$

где P – равномерно распределенное давление, B – меньшая сторона, выбираемая исходя из диаметра обрабатываемой подложки. Коэффициенты β и γ зависят от отношения длины электрода к его ширине.

В данном случае, согласно [7], было принято: $\beta = 0,08$ и $\gamma = 0,05$. Момент инерции относительно оси, проходящей через центр тяжести, с учетом того, что канавки охлаждения симметричны относительно оси, проходящей через середину сечения электрода, равен

$$J = \frac{B \cdot H^3}{12} - k \frac{b \cdot H^3}{1}, \quad (2)$$

где k – количество канавок охлаждения; H – толщина электрода; h – высота канавки охлаждения; b – ширина канавки охлаждения.

Максимально допустимое напряжение определяется по формуле

$$\sigma = \frac{M^{\max} \cdot H}{2J} \ll [\sigma] = \frac{\sigma_m}{n}, \quad (3)$$

где σ_m – предел текучести; n – запас прочности.

h, мм

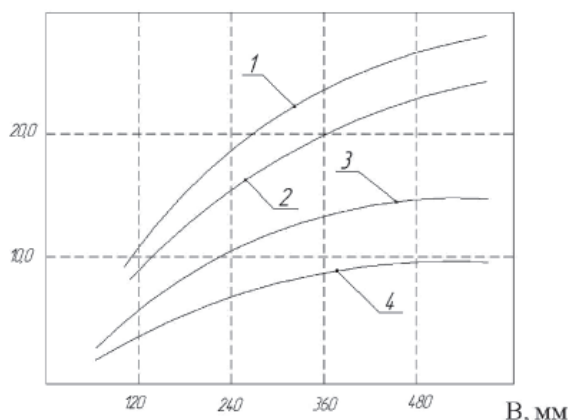


Рис. 3. Расчетная зависимость толщины электрода от его ширины:

1 – электрод из сплава D16, при $kb_1 = 0,5B$ и $h_1 = 0,5h$; 2 – электрод из стали X18H10T, при $kb_1 = 0,5B$ и $h_1 = 0,5h$; 3 – электрод из сплава D16 без канавок охлаждения; 4 – электрод из стали X18H10T без канавок охлаждения

Данный реактор конструировался с расчетом на обработку подложек диаметром до 150 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беневоленский С.Б., Жалнова Е.В. Травление фосфида индия в химически низкотемпературной плазме магнетронного разряда // Современные наукоёмкие технологии. – 2005. – №10. – С. 77–78.
2. Черняев В.Н. Физико-химические процессы в технологии РЭА. – М.: Высшая школа, 1987. – 376 с.
3. Жалнова Е.В. Изучение механизма реактивно-го ионно-плазменного травления фосфида индия // Со-

Зависимости толщины электродов от ширины, рассчитанные по формулам (1)–(3), показаны на рис. 3.

Наибольший прогиб имеет место в центре электрода, его можно определить по формуле

$$\omega_{\max} = \alpha \frac{P \cdot B^4}{E \cdot H^3}, \quad (4)$$

где α – коэффициент, зависящий от отношения длины электрода к его ширине; E – модуль упругости.

Из вышеизложенного следует, что при минимальной толщине электрода, при условии обеспечения максимального проникновения магнитного поля в реактор, возникает сильный прогиб электрода под действием атмосферного давления. Этот прогиб необходимо компенсировать увеличением толщины электрода. На рис. 4 показаны зависимости толщины электрода от его ширины при 0,03 % прогибе, которые позволяют определить необходимую толщину электрода.

h, мм

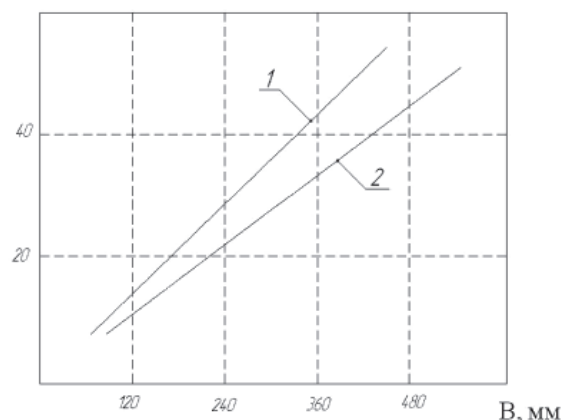


Рис. 4. Расчетные зависимости толщины электрода при прогибе 0,03 %

($rk_1 = 0,5B$; $h_1 = 0,5h$):
1 – электрод из дюралюминия D16;
2 – электрод из стали X18H10T

временные наукоёмкие технологии. – 2008. – №2. – С. 111–112.

4. Смирнов Б.М. Введение в физику плазмы. – М.: Наука, 1982. – 224 с.

5. Русанов В.Д., Фридман А.А. Физика химически активной плазмы. – М.: Наука, 1984. – 420 с.

6. Жалнова Е.В. Кинетика плазмохимического травления фосфида индия в магнетронном разряде // Международный журнал экспериментального образования. – 2011. – №3. – С. 133–134.

7. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – 10-е изд. перераб. – М.: Наука, 1999. – 591 с.

УДК 658.567.1:66.087.7:332.334.4

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ КАРЬЕРНЫХ ВЫРАБОТОК

Демьянова В.С., Щепетова В.А., Янин В.С., Чумакова О.А.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»,
Пенза, e-mail: ie@pguasl.ru

Рассмотрены современные методы утилизации гальванических отходов, выполнена оценка возможности использования отходов гальванического производства для заполнения карьеров.

Ключевые слова: гальванические отходы, карьеры, технологии производства, материалы, загрязняющие вещества

ABOUT POSSIBILITY OF THE USE DEPARTURE GALVANIC PRODUCTION FOR FILLING KARIERNYH PRODUCTIONS

Demiyanova V.S., Shchepetova V.A., Yanin V.S., Chumakova O.A.

Penzenskiy state university of the architecture and construction, Penza, e-mail: ie@pguasl.ru

The modern methods of utilization of galvanic wastes are considered, the estimation of possibility of utilization of wastes of galvanic production is executed for filling of quarries.

Keywords: galvanic waste, careers, technologies of production, materials, contaminating substances

Анализ литературных источников свидетельствует, что в качестве рекультивационных материалов карьерных выработок могут быть использованы промышленные отходы, огромное количество которых накоплено в отстойниках на территориях предприятий. Вместе с тем значительное количество образуемых отходов характеризуется высоким классом опасности. Такие отходы требуют выполнения особых условий при размещении их в окружающей среде [1, 2, 3]. Особую озабоченность вызывают отходы гальванического производства, так называемые гальванические шламы (ГШ), образуемые в результате очистки гальванических сточных вод (СВ) и части отработанных электролитов. Количество ГШ зависит от профиля предприятия, загрузки гальванического производства, применяемых технологий и ряда других причин. Наиболее значительны гальванические шламы, образуемые на машиностроительных заводах и предприятиях приборостроения. В частности на ОАО «Радиозавод» (г. Пенза) ежегодно образуется свыше 30 т гальванических шламов, содержащих около 1 т тяжелых металлов (Cu, Fe, Ni, Cr). Гальванические шламы представляют собой смесь труднорастворимых гидроксидов, карбонатов, частично сульфидов тяжелых металлов (ТМ), соединений кальция и железа. Вследствие токсичности тяжелых металлов, содержащихся в шламах (Cu, Ni, Cr, Zn, Pb), и их заметной растворимости в атмосферных осадках, ГШ относятся к III классу опасности.

Поскольку масштабы образования ГШ велики, возможность размещения данных отходов на территории подавляющего боль-

шинства предприятий полностью исчерпана. В соответствии с СанПин 3183–84 для захоронения ГШ необходимы специальные полигоны, исключающие вынос ионов тяжелых металлов в окружающую среду. Наиболее целесообразным выходом из сложившейся ситуации является разработка технологий обезвреживания ГШ, позволяющая уменьшить растворимость отходов в атмосферных осадках, переводить указанные отходы из III в IV и V класс опасности и производить их захоронение на открытых площадках (полигонах ТБО, выработанных карьерах и пр.). Проблема утилизации и захоронения ГШ остра еще по одной причине – шламонакопители многих предприятий, расположенные на свалках и полигонах, либо полностью заполнены, либо близки к исчерпанию своих ресурсов и находятся в технически неудовлетворительном состоянии. Именно в такой ситуации находится и ОАО «Радиозавод», шламонакопитель которого, расположенный на городской свалке, емкостью 500 м³, фактически близок к переполнению. Кроме того, размещение гальванических отходов в шламонакопителях характеризуется отсроченными экологическими рисками.

Одним из современных методов утилизации отходов гальванического производства является процесс ферритизации, обеспечивающий снижение экологической опасности для окружающей среды. Сущность процесса ферритизации заключается в образовании на поверхности частиц гидроксидов тяжелых металлов слоя смешанных оксидов ионов тяжелых металлов и железа – ферритов с общей формулой $MeO \cdot Fe_2O_3$ [4, 5]. Эти соединения обладают

кристаллической решеткой типа шпинелей и практически не растворимы в воде, растворах щелочей и слабокислых средах, но и достаточно концентрированных растворах минеральных кислот и щелочей [6].

Получение ферритов по стандартной технологии производится путем спекания смеси оксидов, карбонатов или совместно упаренных растворов нитратов и сульфатов, а также совместно осажденных гидрооксидов, карбонатов или оксалатов. Спекание производится при температуре 900–1500 °С с получением ферримagnetиков с необходимыми магнитными свойствами. Гальванические шламы по своему составу варьируются в значительно более широких пределах и получение ферритов с заданными магнитными свойствами несколько затруднено. Однако при их ферритизации образование химически стойких, практически не растворимых в природных водах ферритов позволяет перевести как свежие, так и давно хранящиеся в шламонакопителях ГШ в устойчивые малоподвижные физико-химические формы. Такое решение возможно в связи с нестехиометрическим характером ферритов, так как соотношение между MeO и Fe_2O_3 в них варьируется в значительном интервале концентраций.

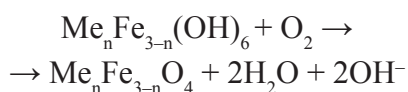
В свежесаживаемых осадках гальванических стоков процесс ферритизации можно проводить частично на поверхности гидрооксидов при сравнительно невысоких температурах порядка 50–80 °С.

Процесс ферритизации осадков состоит из двух стадий:

– образование смешанных гидрооксидов (при добавлении раствора соли Fe(II))



– образование ферритов (при последующем окислении кислородом воздуха)



Технологический процесс включает следующие операции:

- приготовление растворов реагентов;
- прием, дозировка, предварительный нагрев и подача суспензии ОСВ в реакторы;
- ферритизация осадка;
- прием и подача на обезвоживание суспензии ферритизированного осадка (ФО);
- контроль степени обезвоживания ФО;
- обезвоживание ФО;
- затаривание и вывоз ФО.

Реализация процесса ферритизации осадка сточных вод на ОАО «Радиозавод» – наиболее целесообразна в привязке к про-

ектируемому комплексу очистки стоков. При этом в технологический цикл очистки стоков добавляется лишь одна операция – ферритизация шлама после его сгущения в уплотнителе перед обезвоживанием на пресс-фильтре. Это позволит переводить шлам в малотоксичные отходы и осуществлять его захоронение на открытых площадках, не прибегая к строительству специальных полигонов токсичных промышленных отходов и услугам специализированных организаций, принимающих токсичные отходы у предприятий.

К достоинствам процесса ферритизации относятся:

– высокая эффективность процесса, позволяющая значительно уменьшить вымываемость ионов тяжелых металлов из шлама, что позволяет перевести ГШ в отходы 4 класса экологической опасности и размещать в карьерных выработках;

– требуемые технологические показатели, использование недорогих и общедоступных реагентов и энергоносителей, высокая производительность;

– улучшенные технологические свойства получаемого продукта – ФО, по сравнению с гидроксидным осадком, так как легко обезвоживается и имеет большую плотность;

– возможность реализации технологического процесса на площадях действующей станции нейтрализации гальванических сточных вод с использованием штатного оборудования и персонала;

– возможность автоматизации процесса ферритизации;

– отсутствие выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду (выделяющиеся пары и аэрозоли очищаются в общецеховой вентиляционной системе, фильтрат и промывная вода возвращаются на стадию реагентной обработки стоков).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рекультивация отработанных карьеров / К.Л. Чертес, Д.Е. Быков, Н.Н. Ендураева, О.В. Тупицина // Экология и промышленность России. – 2002. – № 11. – С. 18–22.
2. Чертес К. Л. Единый полигон для размещения отходов [Текст] / Д.Е. Быков, Н.Н. Ендураева, О.В. Тупицина // Экология и промышленность России. – 2002. – № 9. – С. 4–9.
3. Соломин И.А., Олейник С.П., Харитонов С.Е. Использование строительных отходов при рекультивации карьеров Московской области // Промышленное и гражданское строительство. – 2007. – №9.
4. Семенов В.В. Снижение экологической опасности шламов гальванических производств методом ферритизации: дис. ... канд. техн. наук. – Ульяновск, 2004. – 130 с.
5. <http://www.iotech.ru> (дата обращения: 15.10.2011).
6. Химическая энциклопедия. – Т5. – М.: Изд-во Большая Российская энциклопедия, 1998. – 783 с.

УДК 556.53

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ ПРОБЫ РЕЧНОЙ ВОДЫ НА РОСТ КОРНЕЙ РАСТЕНИЙ

Евдокимова О.Ю., Мазуркин П.М.

Марийский государственный технический университет, Йошкар-Ола, e-mail: kaf_po@mail.ru

Показано влияние пробы речной воды при длительном ее хранении на рост и развитие растений. Статистическим моделированием выявлена общая биотехническая закономерность распределения длины корней редиса красного круглого от азимута посадки. Представлены модели по измеренным статистическим данным косвенного биотестирования при разной продолжительности хранения пробы речной воды.

Ключевые слова: проба воды; биотестирование; моделирование

THE IMPACT OF LONG-TIME STORED SAMPLES OF RIVER WARE ON PLANT ROOTS GROWTH

Evdokimova O.Y., Mazurkin P.M.

Mari state technical university, Yoshcar-Ola, e-mail: kaf_po@mail.ru

Biotesting analysis of it is considered the effect of river water samples stored for a long time on plant growth and development is presented. The total biotechnical pattern of the correlation between the distribution of roots length of radish red round (*Raphanus sativa* L.) and the bearing planting is determined by means of statistical modeling. The models on the measured statistics of the indirect biotesting with different duration of river water samples storage are presented.

Keywords: water sample; biotesting; simulation

Известно, что биотестирование по проращиванию семян должно проводиться без задержки после отбора пробы воды для того, чтобы избежать изменений при физико-химических реакциях, так как речная вода более восприимчива к химическим реакциям.

Исходные данные. В табл. 1 приведены результаты испытания по биотестированию речной воды с использованием редиса красного круглого с белым кончиком при разной продолжительности хранения пробы воды.

Пробу воды отбирали перед водозабором города Йошкар-Ола реки М. Кокшага.

Т а б л и ц а 1
Влияние продолжительности хранения
пробы речной воды

Азимут посадки φ, град	Длина корня L, мм при продолжительности хранения пробы i, сут						
	0	4	8	12	16	20	24
0	19	17	15	18	32	24	17
30	40	20	27	18	17	20	29
60	0	20	27	0	38	22	18
90	5	27	0	40	17	28	19
120	10	25	23	39	0	18	18
150	28	33	8	30	20	16	13
180	27	0	16	35	30	23	17
210	0	28	27	34	48	10	4
240	5	36	5	12	41	21	19
270	29	16	28	41	21	6	18
300	22	28	17	31	35	22	16
330	32	0	38	32	34	18	12

При проведении испытания семена редиса красного размещали по 12 штук на четырех чашках Петри по азимуту через 30° от северного направления. После 72 часов проращивания у всех проростков проводили измерение длины корня, причем эту длину корня измеряли у всех семян, включая и непроросшие, у которых значение длины корня принимали равным нулю. При изменении азимута посадки сравнивали длину корня при разной продолжительности хранения (рис. 1).

Из графика видно, что при более длительном хранении пробы длина редиса красного круглого достигает максимальных значений. При этом длина корня принимает минимальные значения при продолжительности хранения пробы до восьми суток.

Биотехнические закономерности. Для описания распределения длины корней растения от азимута посадки семени получена обобщенная формула

$$L = L_1 + L_2, \quad L_1 = L_0,$$

$$L_2 = A \cos \left(\frac{\pi \phi}{p \pm a_7} \right), \quad (1)$$

$$A = a_1 \exp(-a_2 \phi^{a_3}),$$

$$p = a_4 \pm a_5 \phi^{a_6},$$

где L – длина корня каждого проростка растения в чашке Петри, мм; L_1 – первая составляющая, учитывающая влияние загрязнения в чистом виде, мм; L_0 – теоретическое независимое значение длины корня от азимута посадки семени, мм; L_2 – вто-

рая составляющая колебательного возмущения растения по длине корня каждого проростка в чашке Петри за 72 часа, характеризующая влияние стороны света, мм; A – половина амплитуды колебательного

возмущения корней проростков, мм; p – половина периода колебательного изменения по азимуту посадки семени, град; ϕ – азимут посадки семени, град; $a_1 \dots a_7$ – параметры модели (1).

tl.txt, X, Y, Z

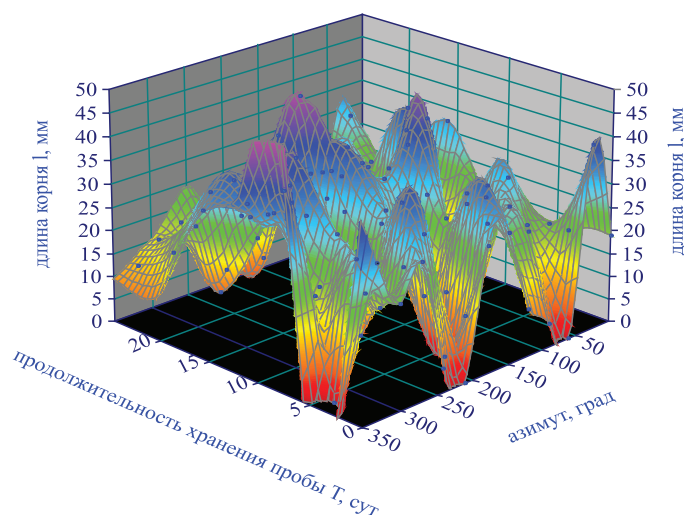


Рис. 1. Пространственный график длины корня

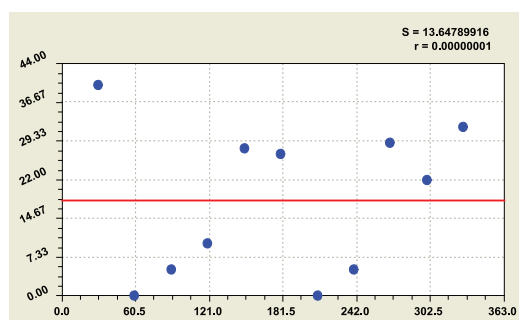
Для испытания в день отбора воды получена двухчленная закономерность

$$L = L_1 + L_2, \quad L_1 = 16,18842,$$

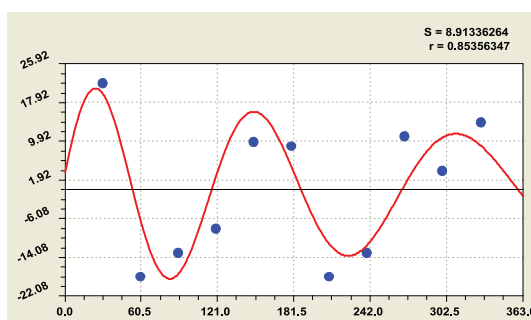
$$L_2 = 21,99012 \exp(-0,0018954\phi) \cos\left(\frac{\pi\phi}{54,72577 + 0,048873\phi} - 1,35321\right). \quad (2)$$

Первая составляющая показывает стабильное распределение длины корней растений, то есть характеризуется устойчивым

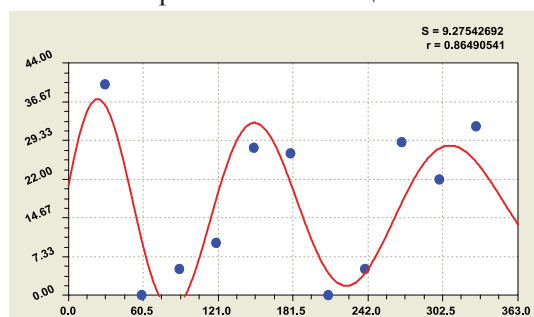
законом. Вторая составляющая характеризует колебательное возмущение семян редиса красного от азимута посадки семян (рис. 2).



первая составляющая



вторая составляющая

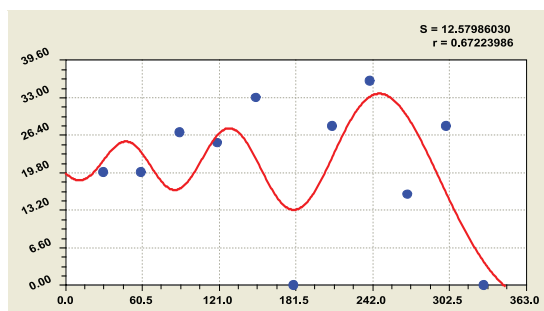


общий график модели

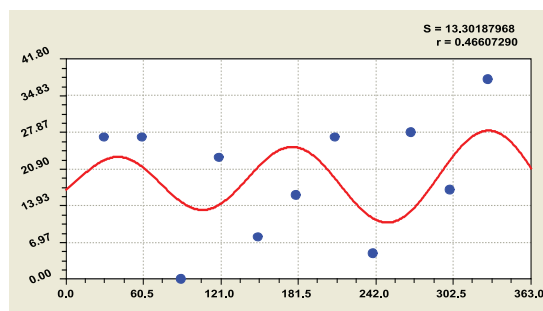
Рис. 2. Графики закономерностей распределения проростков семян от азимута посадки

По остальным повторам испытания при разной продолжительности хранения пробы

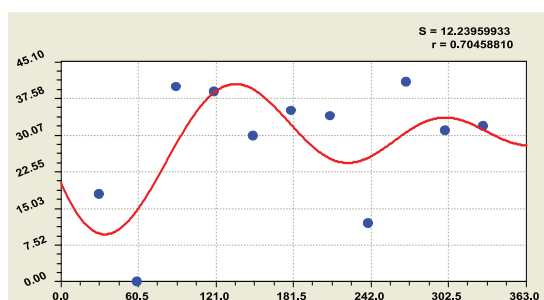
речной воды графики распределения длины корня от азимута представлены на рис. 3.



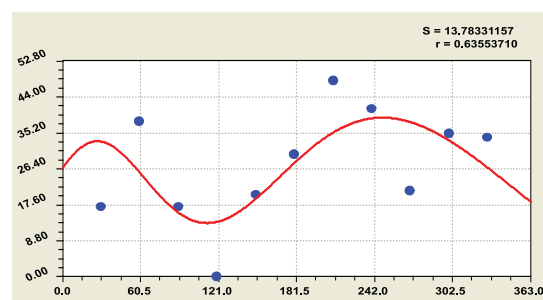
продолжительность хранения пробы
4 суток



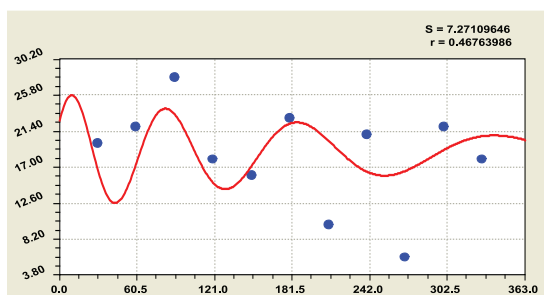
продолжительность хранения пробы
8 суток



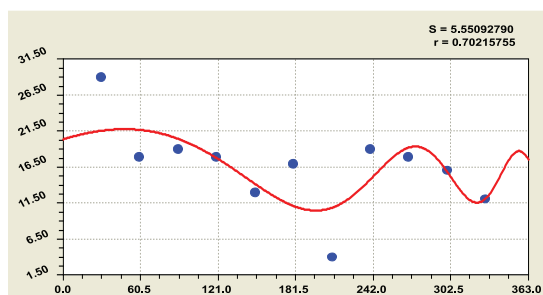
продолжительность хранения пробы
12 суток



продолжительность хранения пробы
16 суток



продолжительность хранения пробы
20 суток



продолжительность хранения пробы
24 суток

Рис. 3. Графики влияния продолжительности хранения пробы речной воды на рост корней редиса красного круглого

Высокие коэффициенты корреляции (в правом верхнем углу графиков) уравнений убеждают в высокой адекватности полученных статистических моделей.

Табличная модель. По данным табл. 2 проанализируем предельные значения отдельных составляющих и компонентов полученной формулы (1) по результатам испытания.

Приспособляемость популяции семян редиса красного (табл. 2) к внешним воздействиям показывается коэффициентом k . При этом приспособляемость может быть кризисно-негативной или кризисно-позитивной.

При условии будем считать приспособляемость растений к поливаемой воде сомнительной, а при условии $k < 1$ достаточно надежной.

Из данных табл. 2 видно, что наибольшую приспособляемость 1,2250 в направлении позитивной адаптации семена редиса красного круглого имеют при азимуте посадки 30 град. при проведении испытания в день отбора пробы воды. Коэффициент приспособляемости, вычисляемый по формуле, равен при таком расположении семени 1,2250. Наименьшее позитивное влияние 0,1667 наблюдается при 120 град.

Таблица 2

Значимость и приспособляемость проростков в речной воде

Азимут посадки φ , град	Составляющие модели (1), мм		L , мм	Коэффициент значимости		Коэффициент приспособляемости k
	L_1	L_2		α_1	α_2	
1	2	3	4	5	6	7
0	16,19	4,75	19	0,85	0,25	0,2941
30	16,19	19,69	40	0,40	0,49	1,2250
60	16,19	-6,64	0	—	—	—
90	16,19	-17,78	5	3,24	-3,56	-1,0988
120	16,19	2,73	10	1,62	0,27	0,1667
150	16,19	16,53	28	0,58	0,59	1,0172
180	16,19	4,70	27	0,60	0,17	0,2833
210	16,19	-11,96	0	—	—	—
240	16,19	-11,76	5	3,24	-2,35	-0,7253
270	16,19	1,83	29	0,56	0,06	0,1071
300	16,19	11,75	22	0,74	0,53	0,7162
330	16,19	8,90	32	0,51	0,28	0,5490
0	21,55	-1,85	17	1,27	-0,11	-0,0866
30	21,55	0,60	20	1,08	0,03	0,0278
60	21,55	1,70	20	1,08	0,09	0,0833
90	21,55	-4,50	27	0,80	-0,17	-0,2125
120	21,55	5,04	25	0,86	0,20	0,2326
150	21,55	0,60	33	0,65	0,02	0,0308
180	21,55	-8,23	0	—	—	—
210	21,55	1,08	28	0,77	0,04	0,0519
240	21,55	11,72	36	0,60	0,33	0,5500
270	21,55	7,84	16	1,35	0,49	0,3630
300	21,55	-5,43	28	0,77	-0,19	-0,2468
330	21,55	-17,59	0	—	—	—
0	18,63	-1,57	15	1,24	-0,10	-0,0806
30	18,63	4,04	27	0,69	0,15	0,2174
60	18,63	2,59	27	0,69	0,10	0,1449
90	18,63	-3,97	0	—	—	—
120	18,63	-4,39	23	0,81	-0,19	-0,2346
150	18,63	2,73	8	2,33	0,34	0,1459
180	18,63	6,43	16	1,16	0,40	0,3448
210	18,63	0,48	27	0,69	0,02	0,0290
240	18,63	-7,12	5	3,73	-1,42	-0,3807
270	18,63	-5,47	28	0,67	-0,20	-0,2985
300	18,63	4,09	17	1,10	0,24	0,2182
330	18,63	9,61	38	0,49	0,25	0,5102
0	30,16	9,99	18	1,68	0,56	0,3333
30	30,16	20,29	18	1,68	1,13	0,6726
60	30,16	15,20	0	—	—	—
90	30,16	1,77	40	0,75	0,04	0,0533
120	30,16	-8,76	39	0,77	-0,22	-0,2857
150	30,16	-9,27	30	1,01	-0,31	-0,3069
180	30,16	-1,86	35	0,86	-0,05	-0,0581
210	30,16	4,94	34	0,89	0,15	0,1685
240	30,16	4,68	12	2,51	0,39	0,1554
270	30,16	-0,59	41	0,74	-0,01	-0,0135
300	30,16	-3,49	31	0,97	-0,11	-0,1134
330	30,16	-0,91	32	0,94	-0,03	-0,0319

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
0	24,10	2,60	32	0,75	0,08	0,1067
30	24,10	8,95	17	1,42	0,53	0,3732
60	24,10	1,24	38	0,63	0,03	0,0476
90	24,10	-8,50	17	1,42	-0,50	-0,3521
120	24,10	-10,63	0	—	—	—
150	24,10	-4,96	20	1,21	-0,25	-0,2066
180	24,10	3,87	30	0,80	0,13	0,1625
210	24,10	11,24	48	0,50	0,23	0,4600
240	24,10	14,66	41	0,59	0,36	0,6102
270	24,10	13,69	21	1,15	0,65	0,5652
300	24,10	9,18	35	0,69	0,26	0,3768
330	24,10	2,47	34	0,71	0,07	0,0986
0	18,81	4,22	24	0,78	0,18	0,2308
30	18,81	-2,60	20	0,94	-0,13	-0,1383
60	18,81	-0,92	22	0,86	-0,04	-0,0465
90	18,81	4,47	28	0,67	0,16	0,2388
120	18,81	-3,91	18	1,05	-0,22	-0,2095
150	18,81	-1,39	16	1,18	-0,09	-0,0763
180	18,81	3,60	23	0,82	0,16	0,1951
210	18,81	1,22	10	1,88	0,12	0,0638
240	18,81	-2,48	21	0,90	-0,12	-0,1333
270	18,81	-2,17	6	3,14	-0,36	-0,1146
300	18,81	0,44	22	0,86	0,02	0,0233
330	18,81	2,02	18	1,05	0,11	0,1048
0	15,29	5,12	17	0,90	0,30	0,3333
30	15,29	6,29	29	0,53	0,22	0,4151
60	15,29	6,39	18	0,85	0,36	0,4235
90	15,29	5,13	19	0,80	0,27	0,3375
120	15,29	2,44	18	0,85	0,14	0,1647
150	15,29	-1,16	13	1,18	-0,09	-0,0763
180	15,29	-4,20	17	0,90	-0,25	-0,2778
210	15,29	-4,39	4	3,82	-1,10	-0,2880
240	15,29	-0,41	19	0,80	-0,02	-0,0250
270	15,29	3,97	18	0,85	0,22	0,2588
300	15,29	0,46	16	0,96	0,03	0,0313
330	15,29	-3,07	12	1,27	-0,26	-0,2047

Максимальный кризис для проростков наблюдается при 90 град. с негативным приспособлением к условиям роста с коэффициентом приспособляемости, то есть когда семена редиса красного круглого располагались в северной части чашки Петри. Однако он меньше позитивного максимума 1,2250. При хранении пробы воды в течение 24 сут коэффициент приспособляемости составил 0,4235.

Подробнее о моделировании: набрать в Google «Мазуркин Петр Матвеевич» Статья подготовлена и опубликована при поддержке гранта 3.2.3/12032 МОН РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евдокимова О.Ю. Способ оценки загрязненности воды по критерию роста корней редиса красного круглого // Основы рационального природопользования: материалы II междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: Изд. центр «Наука», 2009. – С. 89–99.
2. Евдокимова О.Ю. Исследование загрязнения речной воды по времени роста корней растения // Инноватика – 2010: сб. матер. VI Всеросс. научно-практ. конф. студ., асп. и молодых ученых с элементами научной школы (12-16 апреля 2010 г.) / под ред. А.Н. Солдатова, С.Л. Минькова. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. – Т.1. – С. 182–187.
3. Способ испытания загрязнения воды по времени роста корней растения: Пат. 2402765 Российская Федерация, МПК G 01 N 33/18 (2006.01). / Мазуркин П.М., Евдокимова О.Ю.; заяв. и патентообл. Марийск. гос. техн. ун-т. №2009133898/04; заявл. 09.09.2009; оп. 27.10.10.

УДК 630*812: 81

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ЛЫЖНЫХ ЗАГОТОВОК**Колесникова А.А., Федорова А.А., Мазуркин П.М.***Марийский государственный технический университет, e-mail: kaf_po@mail.ru*

Установлено влияние длины образца, угла наклона древесных волокон на акустические показатели древесины ели. Ультразвуковым методом предлагается испытывать лыжные заготовки разной длины, строго в продольном направлении волокон и выявлять пороки древесины.

Ключевые слова: древесина; ультразвуковые испытания; влияние факторов; результаты моделирования

ULTRASONIC TESTS OF WOOD OF SKI PREPARATIONS**Kolesnikova A.A., Fedorova A.A., Mazurkin P.M.***Mari state technical university, Yoshkar-Ola, e-mail: kaf_po@mail.ru*

Influence of length of the sample, angle of slope of wood fibres on acoustic indicators of wood of a fir-tree is established. The ultrasonic method offers to test ski preparations of different length, it is strict in a longitudinal direction of fibres and to reveal defects of wood.

Keywords: wood; ultrasonic test; influence of factors; results of modeling

Одним из основных материалов для изготовления лыж по-прежнему остается древесина. По требованиям ГОСТ 17043–90 для изготовления лыж применяется древесина сосны и березы. Испытания проводят разрушающим методом на прочность и прогиб. Но для этого требуется разрушать готовые лыжи, а они могут не удовлетворять требованиям стандарта. В итоге нужно испытывать не готовые изделия, а исходные заготовки из древесины.

Ультразвуковые испытания позволяют оценивать качество непосредственно при сортировке черновых заготовок перед технологическим процессом изготовления лыж, что обеспечивает рациональное использование древесины и повышение качества готовой продукции.

При испытании древесины для музыкальных инструментов в виде резонансных дощечек, брусков или кернов, изготовленных из ели с использованием звуковых и ультразвуковых методов выявлено, что лучшими резонансными свойствами обладает древесина, имеющая акустическую константу вдоль волокон 13 и выше [1, 3, 4].

В выявленных закономерностях [1] изменения свойств древесины показатель скорости является одной из основных характеристик древесины. Установлено, что критерием оценки скорости распространения продольных ультразвуковых волн является отношение длины волны к поперечному сечению образца [3, 4]. Отмечается, что длина волны колебаний должна быть намного больше поперечного сечения образца.

При выявлении зависимости акустических показателей от длины образца сечени-

ем 2020 мм в продольном направлении была установлена зона их постоянных значений при длине более 200 мм [1]. Аналогичное влияние длины образца на акустические показатели наблюдается на кернах и резонансных дощечках в радиальном направлении. Аналогичны изменения этих же показателей от углов наклона волокон относительно осей анизотропии.

Цель статьи – выявить закономерности изменения плотности древесины и ультразвуковых показателей на черновых лыжных заготовках.

Для испытания были взяты сосновые и березовые лыжные заготовки длиной 1500 мм толщиной 20 мм – 2 шт. радиально-тангентального спила, 25 мм – 2 шт. тангентального и радиального спила и толщиной 40 мм – тангентального спила. Размеры исследуемых образцов измерялись линейкой с точностью до 0,01 мм, масса – с точностью 0,05 г, угол наклона волокон относительно оси заготовок – транспортиром. Заготовки озвучивались вдоль волокон ультразвуковым прибором УК-14П при последовательном отпиливании на отрезки длиной 300 мм. Каждый отрезок озвучивался в трех точках вдоль оси без наклона волокон и в трех точках под углом к направлению волокон.

По результатам замеров определяются плотность ρ , кг/м³; скорость звука, м/с; акустическая константа K , м⁴/(кг·с); акустическое сопротивление $R \cdot 10^6$ кг/(м²·с).

Результаты расчетов приведены в табл. 1 и 2. Выделенные числа в таблицах резко отличаются от массива показателей заготовки и указывают на отрезки с дефектами в виде сучков и трещин.

Таблица 1

Показатели свойств древесины березовых заготовок

Длина l , мм	Плотность ρ , кг/м ³	Скорость звука v , м/с	Акуст. конст. K , м ⁴ /(кг·с)	Акуст. со- прот. $R \cdot 10^{-5}$
1481,8	607,3	5589,6	9,2	34,0
1474,0	606,1	5734,0	9,5	34,8
1190,0	605,3	5921,0	9,8	35,8
1182,2	603,7	5851,	9,7	35,3
890,2	604,9	5939,0	9,8	35,9
882,4	605,7	5917,8	9,8	35,9
582,9	616,3	5902,2	9,6	36,4
574,7	606,1	5836,5	9,6	35,4
275,7	786,6	5850,3	7,4	46,0
267,5	573,2	6102,8	10,7	35,0

Таблица 2

Показатели свойств древесины сосновых заготовок

1 ($H = 20$ мм)					2 ($H = 20$ мм)				
Длина l , мм	Плот- ность ρ , кг/м ³	Скорость звука v , м/с	Акуст. конст. K , м ⁴ /(кг·с)	Акуст. сопрот. $R \cdot 10^{-5}$	Длина l , мм	Плот- ность ρ , кг/м ³	Скорость звука v , м/с	Акуст. конст. K , м ⁴ /(кг·с)	Акуст. сопрот. $R \cdot 10^{-5}$
1495,2	422,8	5547,6	13,1	25	1494,2	410,6	5767,5	14,1	23,7
1488,0	422,7	5676,3	13,4	25	1487,2	410,4	5822,2	14,2	23,9
1188,0	423,6	5692,8	13,4	25,1	1187,2	408,6	5798,0	14,2	23,7
1180,2	423,6	5705,7	13,4	24,9	1179,0	408,7	5836,6	14,3	23,9
881,2	428,3	5669,6	13,2	24,3	879,0	413,0	5855,1	14,2	24,2
873,4	428,4	5635,1	13,1	24,8	871,8	412,7	5859,6	14,2	24,2
573,4	433,2	5554,1	12,8	24,8	572,8	415,0	5794,0	14,0	24,1
566,2	433,0	5601,2	12,9	24,5	565,4	409,0	5853,1	14,3	24,0
259,0	435,9	5624,9	12,9	24,3	265,4	423,6	5841,8	13,8	24,8
					259,0	423,7	5959,6	14,1	25,2
3 ($H = 25$ мм)					4 ($H = 40$ мм)				
Длина l , мм	Плот- ность ρ , кг/м ³	Скорость звука v , м/с	Акуст. конст. K , м ⁴ /(кг·с)	Акуст. сопрот. $R \cdot 10^{-5}$	Длина l , мм	Плот- ность ρ , кг/м ³	Скорость звука v , м/с	Акуст. конст. K , м ⁴ /(кг·с)	Акуст. сопрот. $R \cdot 10^{-5}$
1474,0	485,9	5139,0	10,6	25,0	1450,7	548,5	4285,8	7,8	23,5
1192,0	475,0	5264,6	11,1	25,0	1443,7	546,6	4356,2	7,9	23,8
1184,2	475,9	5278,1	11,1	25,1	1161,7	581,8	4472,7	8,2	24,7
902,2	469,2	5300,5	11,3	24,9	1154,3	552,5	4387,3	7,9	24,3
894,4	467,5	5201,5	11,1	24,3	872,3	581,9	4355,1	7,5	25,3
595,4	484,2	5121,4	10,6	24,8	864,7	581,3	4348,9	7,5	25,3
587,6	484,4	5110,4	10,5	24,8	582,7	569,9	4467,1	7,9	25,4
300,6	466,5	5242,1	11,3	24,5	574,1	564,3	4457,5	7,9	25,1
293,0	460,9	5263,8	11,4	24,3	292,1	635,3	3938,2	6,2	25,0
285,0	464,7	5245,0	11,3	24,4	284,3	635,6	3888,8	6,1	24,7

При изменении угла наклона волокон до 5°...7° погрешность изменения скорости для разных образцов тангентальных заготовок березы составляет 1,7...7,6%, радиальных заготовок сосны 1,3...12,1%, тангентальных заготовок сосны толщиной 40 мм 2,2...10,4% и радиально-тангентальных заготовок сосны соответственно 3,5...7,3 и 1,3...5,7%. Максимальное отклонение показателей наблюдается при максимальном

угле наклона. Таким образом, заготовки необходимо озвучивать строго в продольном направлении волокон в трех точках по ширине и за показатель принимать среднее значение. На основании полученных в ходе эксперимента данных с помощью программы CurveExpert [2] получены зависимости показателей от изменения длины заготовок.

Зависимости скорости звука вдоль волокон от длины заготовок характеризуются

общим уравнением (1), графики которых как примеры приведены на рис. 1, по формуле

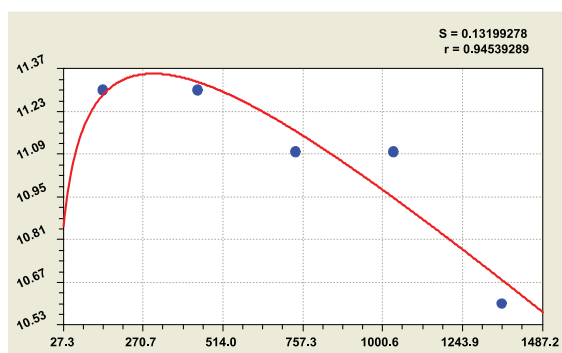
$$v = a \exp(-bl) + cl^d \exp(-el). \quad (1)$$

Для березовых заготовок с увеличением длины скорость уменьшается, разница в значениях 8%, причем при длине меньше 1200 мм разница в значениях 4%.

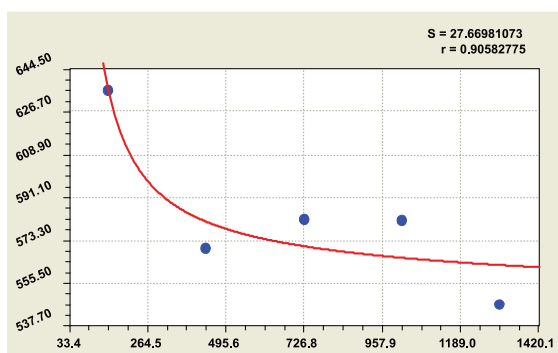
Таблица 3

Параметры формулы (1) для древесных заготовок

Параметры формулы	1 (березовой)	2 (сосновой) $H = 20$ мм	3 (сосновой) $H = 20$ мм	4 (сосновой) $H = 25$ мм	5 (сосновой) $H = 40$ мм
a	6888,93210	5719,82080	5965,87560	5456,43270	1882,8074
b	0,0014828	0,000065363	2,02264e – 005	0,00013846	–0,00039192
c	0,73163212	1,95857e – 015	5,09728e – 023	1,87355e – 012	16,45995
d	1,3888261	6,4209219	11,057035	5,36579	0,92068
e	0,00089834	0,0046990	0,025498	0,0038049	0,0017755



а



б

Рис. 1. Изменение скорости звука вдоль волокон в зависимости от длины заготовок:

а – березовых толщиной $H = 2$ мм; б – сосновых, $H = 20$ мм
(S – сумма квадратов отклонений, r – коэффициент корреляции)

Скорость распространения звука в древесине сосны с изменением длины заготовок меняется волнообразно. Разница в скорости сосновых заготовок, (см. рис. 1 б) равна 1,7...3,2%.

Влияние длины на акустическую константу вдоль волокон (табл. 4) дается формулой

$$K = a \exp(-bl) + cl^d \exp(-el). \quad (2)$$

Таблица 4

Параметры формулы (2) для древесных заготовок

Параметры формул	1 (березовой)	2 (сосновой) $H = 20$ мм	3 (сосновой) $H = 20$ мм	4 (сосновой) $H = 25$ мм	5 (сосновой) $H = 40$ мм
a	10,076806	15,020477	13,81751	15,0097360	3,26667
b	0,001733208	0,0014768	6,09497e – 005	0,0023020	–0,00051783
c	0,0016938	0,0010891	0,00042115	0,0017583	0,00020811
d	1,3710282	1,44362	1,23779	1,40120	1,81704
e	0,00100006875	0,00085562	0,00056408	0,0010629	0,0032482

Разница в значениях акустической константы сосновых заготовок незначительная (графики а, б, в, г) и составляет 0,7...4,8%, а у березовых заготовок эта разница – 5,6%.

Наблюдается различный характер показателя с изменением длины (рис. 2).

Акустическое сопротивление с увеличением длины заготовки уменьшается. Разница в значениях акустического сопро-

тивления также незначительная: сосновых заготовок составляет 0,8...1,8%, березовых заготовок – 2,9%.

Общий вид изменения акустического сопротивления в зависимости от длины заготовок описывается (табл. 5) в виде формулы

$$R = a \exp(-bl) + cl^d \exp(-el). \quad (3)$$

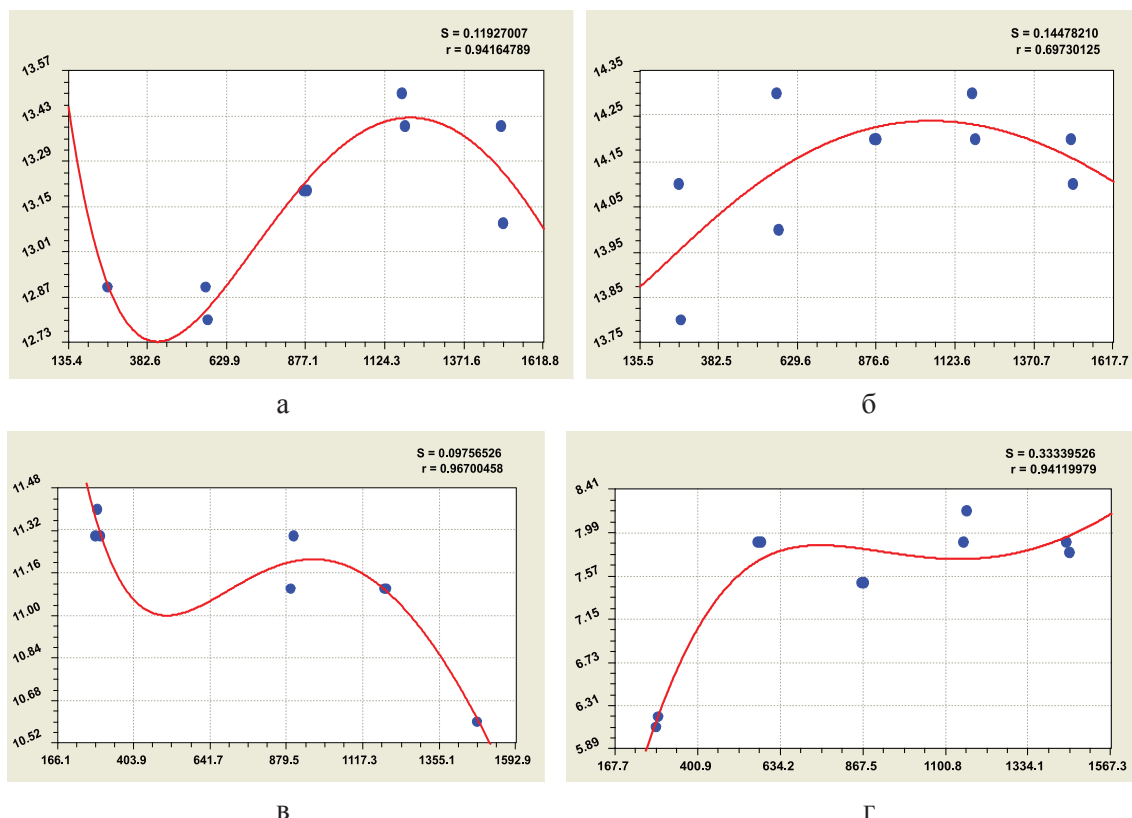


Рис. 2. Изменение акустической константы вдоль волокон в зависимости от длины заготовок:
а – березовых толщиной $H = 25$ мм; б, в – сосновых, $H = 20$ мм;
г – сосновых, $H = 25$ мм; д – сосновых, $H = 40$ мм

Таблица 5

Параметры формулы (3) для древесных заготовок

Параметры формул	1 (березовой)	2 (сосновой) $H = 20$ мм	3 (сосновой) $H = 20$ мм	4 (сосновой) $H = 25$ мм	5 (сосновой) $H = 40$ мм
a	34,489196	25,17216	3,70699	24,656968	25,14571
b	0,00036696	0,00011263	0,0045692	3,61218e – 005	5,39776e – 005
c	0,0046960	8,69929e – 011	23,87345	4,95153e – 025	5,60708e – 017
d	1,22532	3,77844	0	9,02538	6,580006
e	0,00062025	0,0023899	0	0,0063786	0,0078780
r	0,87	0,84	0,93	0,87	0,97
s	0,48	0,28	0,21	0,27	0,21

Были озвучены короткие образцы длиной 300 мм, последовательно выпиленные из каждой заготовки в направлении от ком-

ля к вершине, на расстоянии s . Основные показатели статистической обработки приведены в табл. 6.

Таблица 6

Основные статистические показатели акустической константы по заготовкам

Показатели	Березовая заготовка	Сосновые заготовки			
		$H = 40$ мм	$H = 25$ мм	$H = 20$ мм	$H = 20$ мм
Количество образцов	15	15	15	15	15
Среднее арифметическое	9,7	9,9	10,4	13,4	13,9
Дисперсия выборки	0,6	1,6	2,3	0,3	0,4
Показатель точности (95%)	2,1	3,3	3,7	1,1	1,1
Коэффициент вариации	8,2	12,6	14,4	4,1	4,4

Для разных заготовок среднее значение акустической константы различное. Незначительный коэффициент вариации при допустимых значениях показателя точности ($< 5\%$) для всех образцов свидетельствует о небольшом разбросе показателя по всей заготовке.

Изменение плотности, скорости звука, акустической константы и акустического сопротивления вдоль заготовки описываются общими уравнениями

$$y = ax^b \exp(-cx^d), \quad (4)$$

параметры которой для исследуемых показателей древесины приведены в табл. 7.

Высокие значения коэффициента корреляции в формулах зависимости свидетельствуют о существовании закономерности изменения показателей в направлении потока питательных веществ – от комлевой части заготовок к вершинной.

Графики изменения показателей вдоль березовой заготовки приведены на рис. 4.

Изменение акустической константы вдоль заготовки аналогично изменению скорости ультразвука и имеет тенденцию к уменьшению по направлению от комлевой части к вершинной. Ультразвуковой метод озвучивания, четко реагирующий на перепады свойств древесины, можно использовать для выявления внутренних пороков древесных заготовок.

Таблица 7

Параметры формулы (4) для древесных заготовок

Параметры формулы	1 (березовой)	2 (сосновой) $H = 20$ мм	3 (сосновой) $H = 20$ мм	4 (сосновой) $H = 25$ мм	5 (сосновой) $H = 40$ мм
<i>Параметры формулы (4) для плотности</i>					
a	6,32640e + 002	5,69199e + 003	3,93441e + 002	4,24027e + 002	6,15229e + 002
b	-5,85402e - 003	5,32945e - 003	5,77044e - 003	1,72638e - 002	-1,30243e - 002
c	7,88270e + 002	3,98560e - 002	-2,99411e + 002	2,66588e - 003	-8,98717e + 001
d	-1,86529	-1,59297e - 005	-1,74032	-7,02194e - 005	-1,36721
r	0,99	0,89	0,96	0,79	0,91
s	2,97	26,11	3,73	10,63	27,69
<i>Параметры формулы (4) для скорости ультразвука</i>					
a	5,56736e + 003	4,26740e + 002	5,72837e + 003	5,16813e + 003	5,71405e + 003
b	-2,74782e - 002	-1,47723e - 002	-1,41798e - 002	-5,019611e - 003	-3,66835e - 002
c	-2,29286e - 001	-9,91571e - 002	-1,11302e - 001	-4,21719e - 002	1,47967e + 003
d	-1,71954e - 008	3,86639e - 004	-3,10144e - 005	-5,24714e - 006	-1,78020
r	0,77	0,94	0,97	0,73	0,97
s	246,9	3,7	34,86	96,31	110,11
<i>Параметры формулы (4) для акустической константы</i>					
a	9,35569e - 002	1,29881e + 001	1,27520e + 001	9,84794	1,83780
b	2,71808e - 001	-2,97759e - 003	2,11435e - 002	3,026109e - 002	2,50023e - 001
c	-5,81244	-4,32264e - 005	3,83408e - 005	1,0086690e - 004	2,50074e - 004
d	-1,085591e - 001	0	0	0	0
r	0,89	0,96	0,96	0,94	0,93
s	0,49	0,08	0,08	0,13	0,43
<i>Параметры формулы (4) для акустического сопротивления</i>					
a	2,63714e + 001	2,36053e + 001	3,29863e + 001	2,57769e + 001	1,71697e + 001
B	5,92366e - 002	8,14570e - 003	-6,14332e - 002	-1,22579e - 002	7,76427e - 002
c	1,18383e - 004	4,11257e - 005	-3,49260e - 003	-4,52874e - 005	1,74374e - 004
d	0	0	4,83084e - 001	0	0
r	0,77	0,84	0,96	0,81	0,99
s	0,68	0,27	0,38	0,30	0,12

Влияние пороков на акустические показатели приводится на примере двух сосновых заготовок толщиной 20 и 40 мм, имеющих выраженные пороки в виде сучков.

На рис. 5 приведены графики изменения плотности для первой заготовки и акустической константы для второй заготовки.

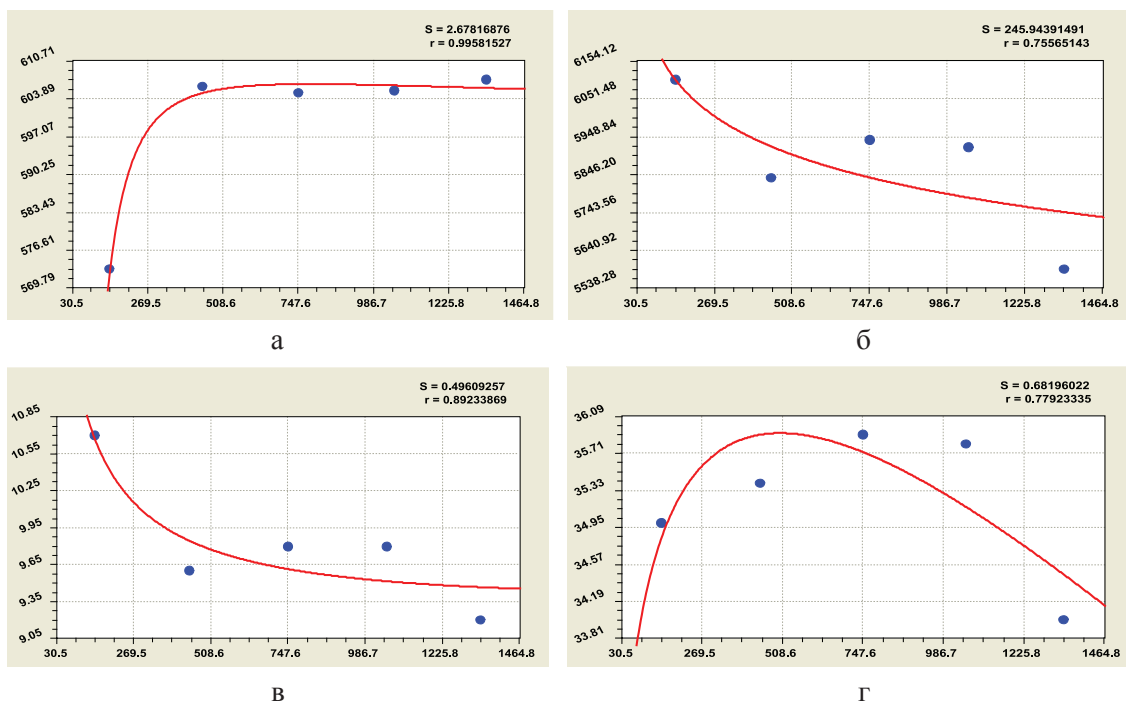


Рис. 4. Акустические показатели вдоль березовой заготовки:
а – плотность древесины; б – скорость ультразвука; в – акустическая константа;
г – акустическое сопротивление

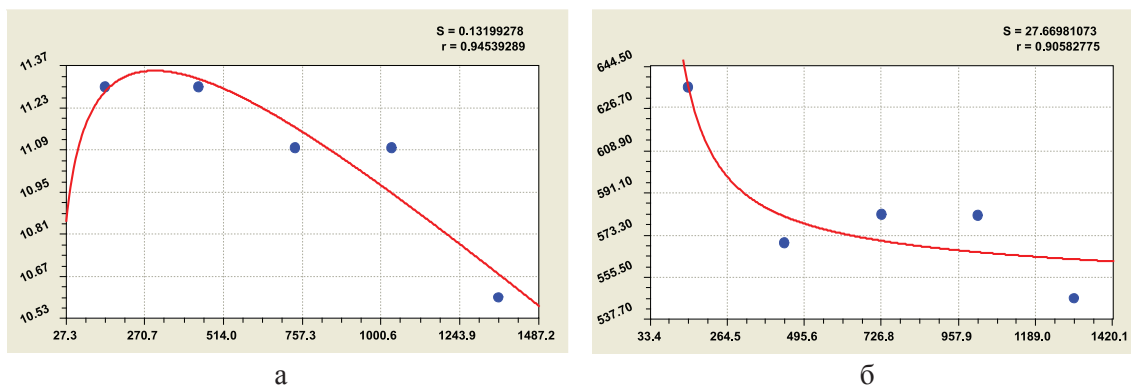


Рис. 5. Изменение акустической константы вдоль сосновой заготовки толщиной 20 мм (а) и плотности вдоль сосновой заготовки толщиной 40 мм (б) с учетом пороков древесины

Исключив точки показателей образцов древесины с пороками, зависимость акустической константы и плотности вдоль заготовок будет выглядеть в виде прямой (рис. 6).

Формулы изменения значений показателей будут в виде:

$$K = 14,38311 - 0,00019971x; \quad (5)$$

$$\rho = 437,93211 - 0,011891x. \quad (6)$$

Значение акустической константы и плотности заготовки можно считать постоянными, разность в показателях незначительная, соответственно 1,67 и 2,7%.

Выводы

Для исключения влияния наклона волокон на акустические показатели лыжные заготовки необходимо озвучивать строго в продольном направлении волокон в трех точках по ширине черновой заготовки и принимать среднее значение. Влияние длины на акустические показатели лыжной заготовки длиной 300...1500 мм незначительное, что позволяет испытывать черновые заготовки разной длины. Ультразвуковым методом можно выявлять пороки древесины самих черновых заготовок. Значения акустических показателей у заготовок пороками резко отличаются от образцов древесины без пороков.

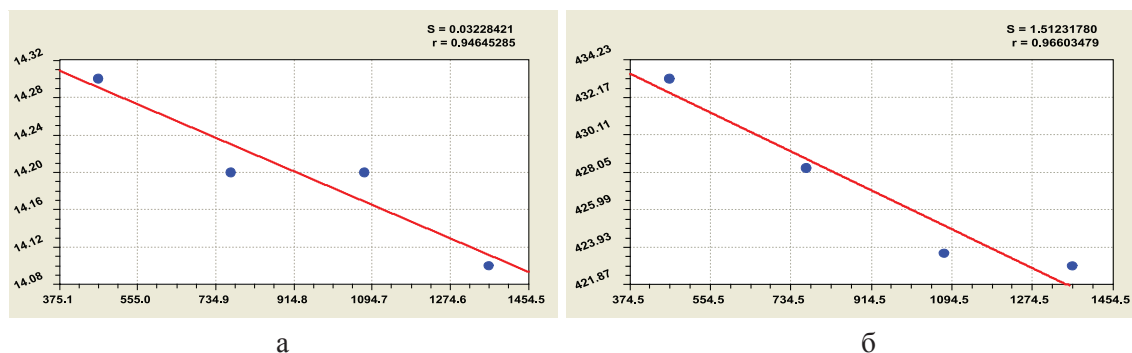


Рис. 6. Изменение акустической константы вдоль сосновой заготовки толщиной 20 мм (а) и плотности вдоль сосновой заготовки толщиной 40 мм (б) с учетом пороков древесины

Подробнее о моделировании: набрать в Google «Мазуркин Петр Матвеевич»
Статья подготовлена и опубликована при поддержке гранта 3.2.3/12032 МОН РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колесникова А.А. Исследование свойств древесины по кернам. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. – 178 с.
2. Мазуркин П.М. Дендрометрия. Статистическое древоведение: учебное пособие. – Часть 2. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. – 205 с.
3. Макарьева Т.А. Исследование акустических характеристик древесины, используемой для музыкальных инструментов, и разработка методов контроля в условиях производства: дис. ... канд. техн. наук. – М.: МЛТИ, 1976. – 200 с.
4. Никишов В.Д. Исследование механических свойств древесины неразрушающими методами: дис. ... канд. техн. наук. – М.: МЛТИ, 1966. – 192 с.

УДК 338.244.42+338.12.017: 519.876

АНАЛИЗ ТЕНДОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ВОЛНОВЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ СОВЕТСКОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Мазуркин П.М.

Марийский государственный технический университет, Йошкар-Ола, e-mail: kaf_po@mail.ru

Электроэнергетика была самой значимой и ведущей отраслью советского хозяйства по плану ГОЭЛРО. Поэтому важно понять, что в её развитии всё же были колебания. Это и является целью нашей статьи. Такой анализ важен в преддверии разработки и реализации национального проекта и фонда «Сколково», где одним из научных направлений в научной деятельности станет «анализ трендов технологического развития».

Ключевые слова: волновая динамика, мощность и продолжительность работы, выработка электроэнергии

ANALYSIS OF TRENDS OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT AND WAVE DISTURBANCES SOVIET POWER

Mazurkin P.M.

Mari State Technical University, Yoshkar-Ola, e-mail: kaf_po@mail.ru

Electric power was the most significant and leading industry of the Soviet economy in the electrification plan. It is therefore important to understand that in its development were still fluctuations. It is the purpose of this article. Such analysis is important in the run-up to develop and implement a national project and fund «Skolkovo», where one of the scientific trends in scientific activity would be a «trend analysis of technological development».

Keywords: wave dynamics, power and duration of work, power generation

Известна ленинская формула социализма как суммы советской власти и электрификации всей страны. План ГОЭЛРО и его выполнение на десятилетия закрепили советскую доктрину *неуклонного роста экономики СССР*, причем развития без всяких возмущений.

Представители теорий цикличности и колебательных социально-экономических возмущений были ликвидированы (Н.Д. Кондратьев [4]) или же высланы за рубеж (В. Леонтьев [2] и др.). Творцы и последователи советских теорий социализма и научного коммунизма уверяли народ и особенно студентов в том, что в нашей стране не может быть колебаний, депрессий, кризисов и катаклизмов. Партия уверенно и неуклонно ведет страну к коммунизму.

Электроэнергетика была самой значимой и ведущей многоотраслевой частью советского хозяйства. Поэтому важно понять, что в её развитии всё же были колебания и волнения.

Это и является целью нашей статьи. Такой анализ значим в преддверии разработки и реализации национального проекта и фонда «Сколково», когда избранные вузы нашей страны будут заниматься подготовкой творчески одаренных молодых кадров и одним из научных направлений в их научной деятельности станет «анализ трендов технологического развития».

Далее покажем, что даже при жестком администрировании сталинской бюрократии в приоритетном развитии объектов

электроэнергетики происходили нелинейные процессы, которые мало имеют отношения к доктрине неуклонного роста по линейным моделям. Но нынешние российские экономисты до сих пор пользуются моделями линейной экстраполяции и главные причины этого кроются в двух основных факторах поведения (функционирования):

1) малый промежуток эволюции (всего 10 и чуть более лет) российского хозяйства, что опасно привлекает ученых и политиков к линейным моделям технологического развития;

2) явная ложь советской статистики, скрывавшей ежегодные фактические данные, чтобы кому-то неповадно было доказывать нелинейность технологического и иного развития.

Однако, пока в российской статистике не будут сформированы добротные динамические ряды по ежегодно восстановленным статистическим выборкам и систематизировано далекое прошлое, ничего путного не будет. При этом нужно объединять российские и советские периоды технологического развития, исходя из того, что техника и технология не знают резких скачков. Переходы в типоразмерных рядах машин и оборудования исторически всегда плавные, хотя и будут волновыми. Для нашей страны мы нашли добротные данные в справочнике [1] для учащихся. Три издания, да еще и одного автора, вызвали полное доверие.

В табл. 1 приведены данные [1, с. 152], дополненные нами расчетным параметром.

Таблица 1

Рост мощности электростанций и производства электроэнергии в СССР [1, с. 152]

Годы учета	Время t , лет	Мощность электростанций N , ГВт	Выработка электроэнергии E , ТВт·ч	Продолжительность работы T , ч
1913	0	1,1	2,0	1818,2
1921	8	1,2	0,5	416,7
1927	14	1,7	4,2	2470,6
1932	19	4,7	13,5	2872,3
1937	24	8,2	36,2	4414,6
1940	27	11,2	48,3	4312,5
1945	32	11,1	43,3	3900,9
1950	37	19,6	91,2	4653,1
1955	42	37,2	170,2	4575,3
1960	47	66,7	292,3	4382,3
1965	52	115,0	506,7	4406,1
1970	57	166,2	740,9	4457,9
1975	62	217,5	1038,6	4775,2
1980	67	266,7	1294,0	4851,9
1985	72	315,0	1544,0	4901,6
1987	74	-	1665,0	-
1988	75	-	1705,0	-

В табл. 1 средняя ежегодная *продолжительность работы* всех электростанций страны вычислена по простой формуле

$$T = E/N. \quad (1)$$

Тогда в динамике можно проанализировать три показателя – N , E и T .

Динамика мощности электростанций. Тренд экспоненциального роста (рис. 1)

мощности электростанций в СССР с 1913 по 1985 г. определяется формулой вида

$$N = 2,55744 \cdot 10^{-26} \exp(51,61544t^{0,052955}). \quad (2)$$

Из остатков на второй части рис. 1 видно, что до 1937 года ($t = 24$) уравнение (2) почти не дает погрешности, но с этого момента начинается сильное возмущение электроэнергетики по производственным мощностям.

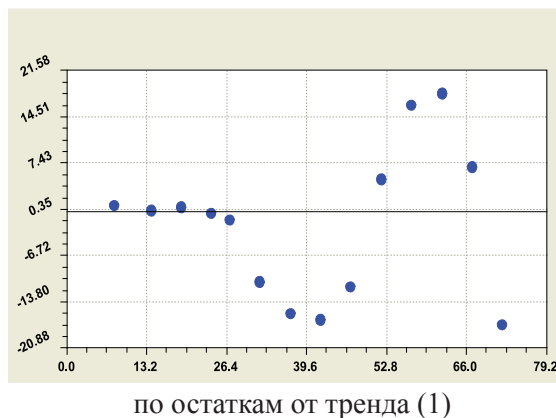
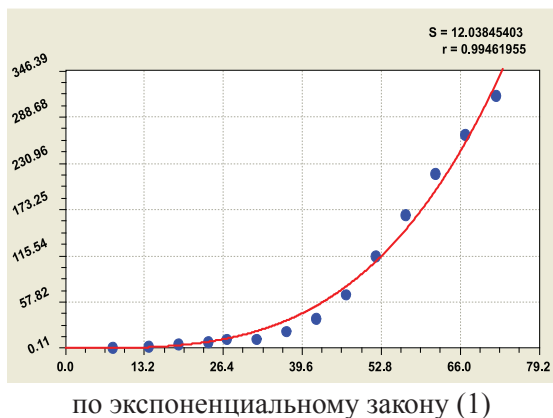


Рис. 1. Графики динамики мощности советских электростанций (абсцисса – время t , ордината – мощность N , в правом верхнем углу графика даны: S – сумма квадратов отклонений, r – коэффициент корреляции формулы (1) тренда)

Таким образом, предвоенные и военные годы возбудили в стране сильное колебательное возмущение (рис. 2) по формуле с переменными амплитудой и частотой. Поэтому, в отличие от Н.Д. Кондратьева, А.Л. Чижевского [5] и других, мы учитываем переменные циклы.

Многочисленными примерами моделирования нами было доказано, что вол-

на колебательного возмущения является *асимметричным вейвлет-сигналом*, который нужно своевременно расшифровать, причем уже на первых проявлениях начала колебания по нарастающему ежегодно динамическому ряду статистических данных. Этого до сих пор не умеют делать как в макроэкономике, так и в микроэкономике и технологических исследованиях.

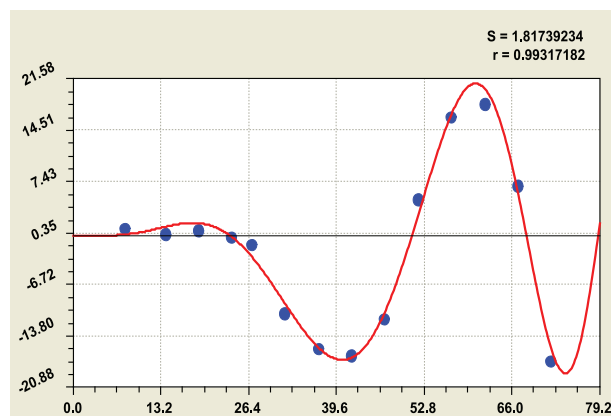


Рис. 2. Волна возмущения по остаткам от тренда (1)

Запишем тренд и возмущение вместе (рис. 3) как двухчленное уравнение вида

$$N = N_1 + N_2, \quad (2)$$

$$N_1 = 2,36481 \cdot 10^{-26} \exp(51,57198t^{0,053146}),$$

$$N_2 = A \cos(\pi t / p - 2,00540),$$

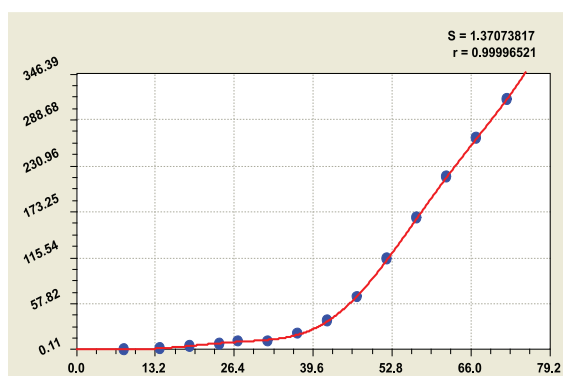
$$A = 1,65469 \cdot 10^{-6} t^{6,78496} \exp(-1,40325t^{0,50205}),$$

$$p = 21,94731 + 7,52263 \cdot 10^{-5} t^{2,31319},$$

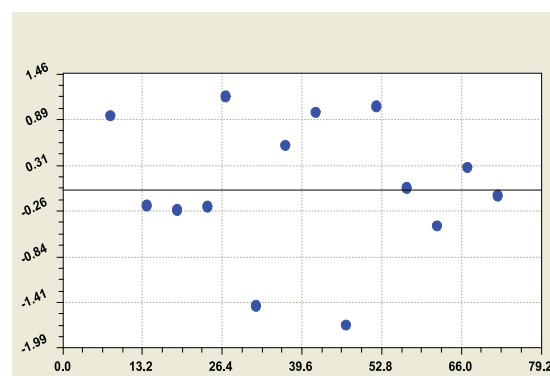
где A – амплитуда (половина) колебания, ГВт, p – полупериод возмущения, лет.

Первая составляющая остается законом экспоненциального роста мощности электростанций, а вторая показывает волновое возмущение (см. рис. 2) с убывающим значением коэффициента динамичности

$$K_d = \frac{N - N_1}{N_1}.$$



по тренду и колебанию (2)



по остаткам от модели (2)

Рис. 3. Графики динамики мощности электростанций России и СССР за период 1913–1985 гг.

Технологическое развитие не должно зависеть от политики, поэтому по формуле (2) вполне можем дать сослагательный (если бы был СССР) прогноз роста мощности электростанций: 1985 – 315; 2010 – 832; 2020 – 1220; 2030 – 1696; 2040 – 2263; 2050 – 3095 ГВт. За период 1985–2050 гг.

$$E = 0,95239 \exp(0,42038t^{0,65333}) + 2,58990 \cdot 10^{-38} t^{33,63399} \exp(-2,83729t^{0,67482}). \quad (3)$$

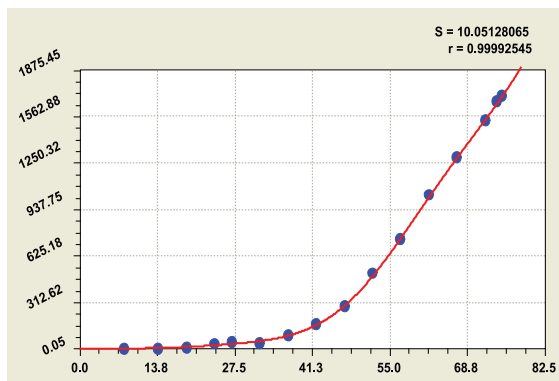
По остаткам от формулы (3) получились два колебательных процесса (рис. 5), в которых замечен эффект А.Л. Чижевского [5], влияния на социумы циклов солнечной активности.

Первое возмущение электроэнергетики по выработке продукции медленно нарастает по амплитуде и при этом резко воз-

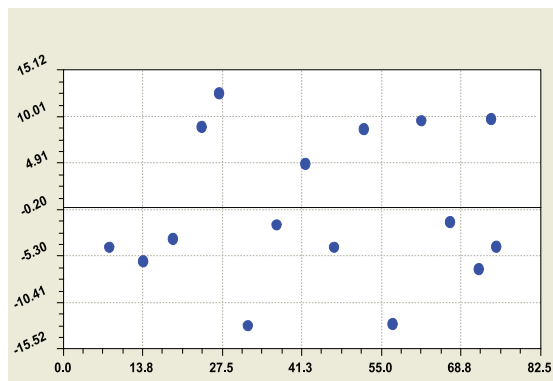
в некой условной СССР мощность электростанций возросла бы в 10 раз.

Динамика выработки электроэнергии. По этому показателю тренд (рис. 4) характеризуется двучленным (закон экспоненциального роста и биотехнический закон) уравнением

растет частота колебания. Второе возмущение, хотя и убывает к моменту развала СССР, еще быстрее учащается по частоте (снижается полупериод колебания). В итоге четко видно, что не производственные мощности виноваты в развале экономики (рост производственных мощностей был значительным), а отсутствие их научно обо-

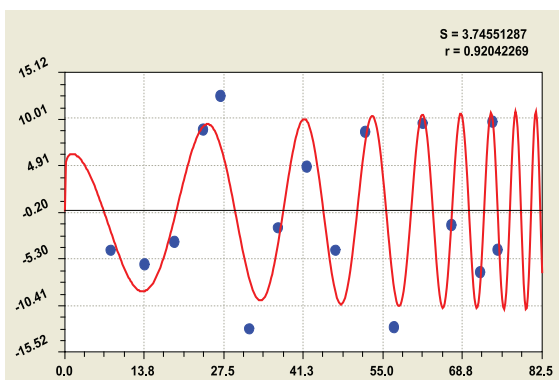


по двум устойчивым законам (3)

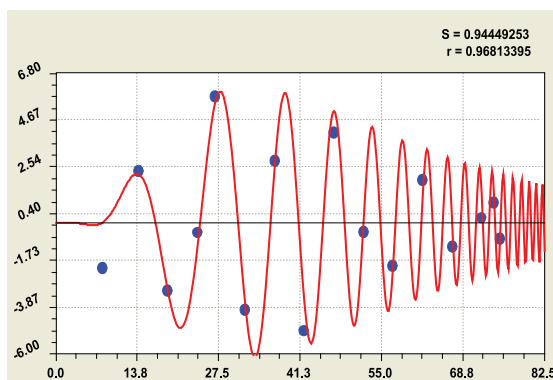


по остаткам от тренда (3)

Рис. 4. Графики динамики выработки электроэнергии (абсцисса – время t за 1913–1987 гг., ордината – электроэнергия E , в правом верхнем углу графика даны: S – сумма квадратов отклонений, r – коэффициент корреляции формулы (3) тренда)



первая волна возмущения выработки электроэнергии



второе колебательное возмущение электроэнергетики

Рис. 5. Графики волновой динамики производства электроэнергии в России и СССР за период 1913–1988 гг.

снованного применения и использования в экономической сфере с хорошей ритмичной обновлением. Этого-то как раз и не было, а попытки не обоснованного на будущее так называемого «научно-технического прогресса» под руководством Аганбегяна быстро провалились.

В совокупности получилась (рис. 6) формула из фрагментов (табл. 2) вида

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + E_4, \quad (4)$$

$$E_1 = 1,48564 \exp(0,29957t^{0,71440}),$$

$$E_2 = 6,09961 \cdot 10^{-36} t^{32,01948} \exp(-2,99041t^{0,65536}),$$

$$E_3 = A_1 \cos(\pi t / p_1 + 3,67455),$$

$$A_1 = -7,10142t^{0,10403},$$

$$p_1 = 17,71813 - 0,25429t^{0,88624},$$

$$E_4 = A_2 \cos(\pi t / p_2 + 2,26308),$$

$$A_2 = 1065962,0t^{11,52028} \exp(-23,99016t^{0,22295}),$$

$$p_2 = 10,77480 - 0,050690t^{1,15672}.$$

Первая волна возмущения является кризисной. Первая составляющая остается законом экспоненциального роста производства электроэнергии, а вторая показывает стрессовое возбуждение системы с максимумом 692 ТВт·ч в 1985 году. На естественный рост по закону экспоненты по первой составляющей формулы (4) в 1985 году приходилось 858 ТВт·ч, тогда на два колебания приходится всего $1544 - 858 - 692 = 6$ ТВт·ч. Советская электроэнергетика испытывала чрезмерно слабые колебательные возмущения со значением коэффициента динамичности

$$K_d = \frac{E - E_1 - E_2}{E_1 + E_2}.$$

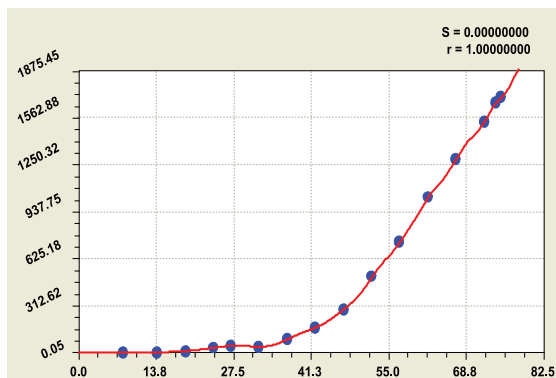
Но она не получала импульсов к модернизации.

По остаткам от модели (4) можно идентифицировать биотехническую закономерность [3] в виде убывающего по амплитуде колебания, но она не будет влиять на прогнозы и поэтому может быть использована

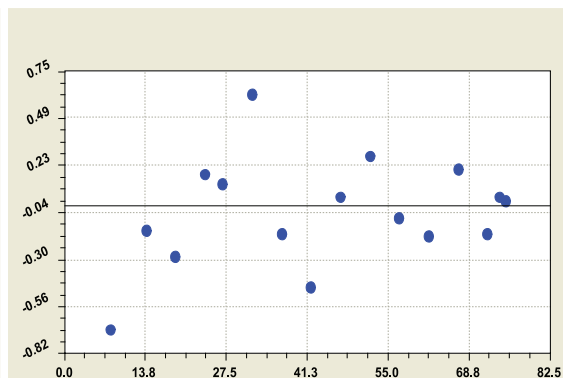
при историографическом анализе советской электроэнергетики.

Функционирование электроэнергетики СССР было весьма впечатляющим, то есть технологическая база была антикри-

зисной, и нужно было только верно ею воспользоваться. По формуле (4) сопоставительный прогноз роста количества электроэнергии такой: 1985 – 1544; 2010 – 4122; 2020 – 6980; 2030 – 12008 ТВт·ч. К 2035 г.,



по четырехчленной модели (4)



по остаткам от общей модели (4)

Рис. 6. Графики динамики выработки электроэнергии в царской России и бывшем СССР

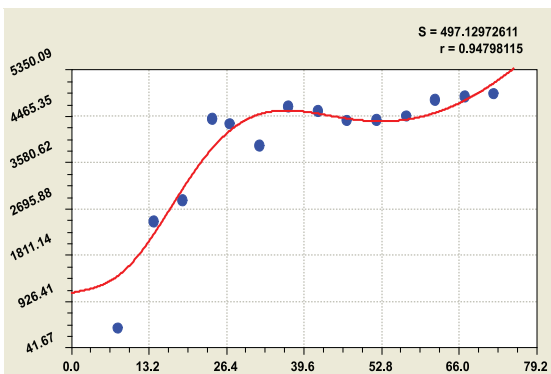
при научно-технократическом руководстве народным хозяйством СССР, достигнут был бы 10-кратный рост (15750 ТВт·ч).

Динамика продолжительности работы электростанций страны. Этот показатель характеризует внутренние возмож-

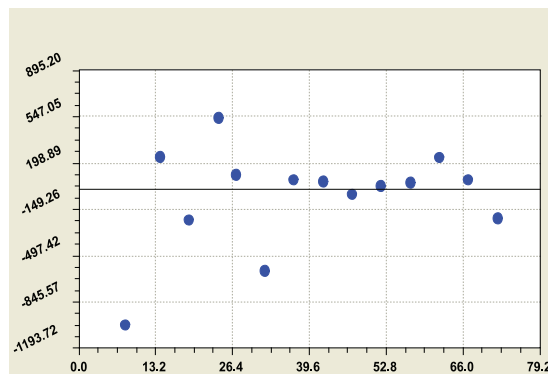
ности электроэнергетической системы. Одновременно он дает оценку надежности (долговечности, ремонтпригодности и др.) электростанций.

Тренд (рис. 7) также получил двухчленное (табл. 2) математическое выражение вида

$$T = 1097,076 \exp(0,020617t) + 0,034116t^{4,57411} \exp(-0,14674t). \quad (5)$$



по двум устойчивым законам (5)



по остаткам от тренда (5)

Рис. 7. Графики динамики продолжительности выработки электроэнергии в году (абсцисса – время t за 1913–1985 гг., ордината – продолжительность T , в правом верхнем углу графика даны: S – сумма квадратов отклонений, r – коэффициент корреляции формулы (3) тренда)

По остаткам на рис. 7 видно, что наибольшие колебания в надежности электростанций наблюдались до 1950 года. Максимум продолжительности работы приходится по второй части формулы (5) на годы Великой Отечественной войны. К 1970 году произошло даже снижение годичной наработки генерирующей энергосистемы.

Графики волновой динамики показаны на рис. 8.

Как видно, оба колебания имеют уменьшающуюся амплитуду возмущения.

Общая модель (рис. 9) получила вид биотехнической закономерности

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + T_4, \quad (6)$$

$$T_1 = 368,88334 \exp(0,032998t)$$

$$T_2 = 6,71569t^{2,49869} \exp(-0,076791t),$$

$$T_3 = A_1 \cos(\pi t / p_1 + 0,39483),$$

$$A_1 = 1581,769 \exp(-0,18571t^{0,63503}),$$

$$p_1 = 6,51878,$$

$$T_4 = A_2 \cos(\pi t / p_2 + 0,93466),$$

$$A_2 = 341,93539t^{0,15861} \exp(-0,027660t),$$

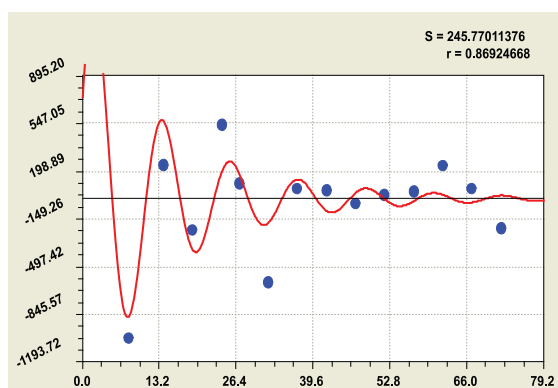
$$p_2 = 82,88988 - 64,57811t^{0,026767}.$$

Первая составляющая остается законом экспоненциального роста в упрощенной форме (табл. 2), то есть законом Мандельброта (в физике), Парето (в экономике) или Ципфа (в биологии). Второй член модели (6) показывает стрессовое возбуждение системы с максимумом 3317 ч в 1945 году. На естественный рост по первой составляю-

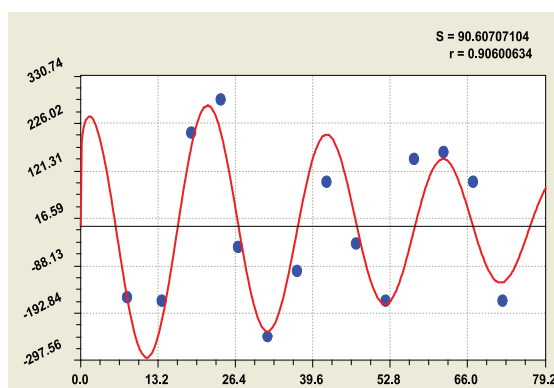
щей формулы (6) в 1945 году приходилось только 1060 ч, а на два колебания приходится в годы кризиса всего 536 ч. Остатки от формулы (6) в 1945 году равны 59 ч. Поэтому баланс годичной наработки будет равен $3900 = 1060 + 3317 - 536 + 59$ часов. Советская электроэнергетика по технологическому мониторингу испытывала значимые ($100 \cdot 536 / 3900 = 13,74\%$) возмущения. Но с 1960 г. коэффициент динамичности

$$K_d = \frac{T - T_1 - T_2}{T_1 + T_2}$$

очень мал, поэтому началась технологическая стагнация, без достойных импульсных воздействий к модернизации оборудования.

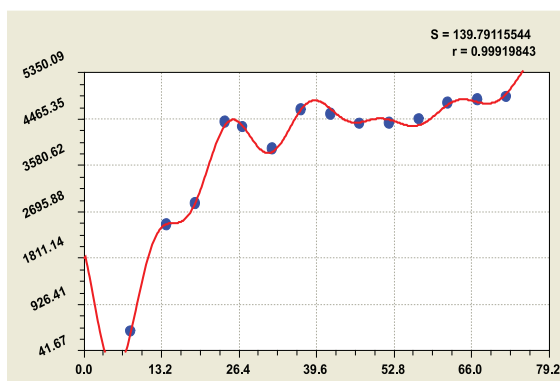


первая волна возмущения наработки

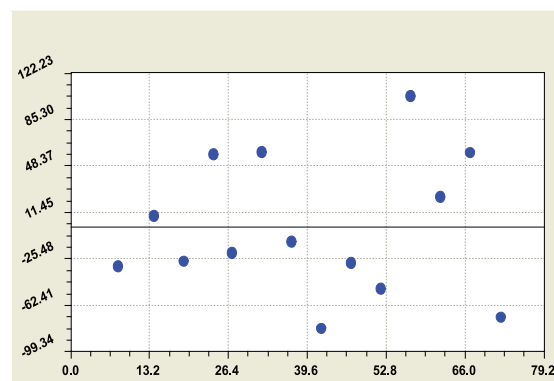


второе колебательное возмущение электроэнергетики

Рис. 8. Графики волновой динамики продолжительности работы в году электростанций за период 1913–1985 гг.



по четырехчленной модели (6)



по остаткам от общей модели (6)

Рис. 9. Графики динамики годичной наработки электростанций в царской России и бывшем СССР

Максимальная относительная погрешность формулы (6) равна 7,43% по состоянию на 1921 год. Поэтому по остаткам от модели (6) идентифицировали еще три волны колебательного возмущения, показанные графически на рис. 10. Всего были значимыми пять волн.

Внутреннее состояние электроэнергетики бывшей СССР, несмотря на сильное вли-

яние трех войн, было даже чрезмерно стабильным, но с нарастающими на будущее возмущениями. Сослагательный прогноз наработки электростанций: 1985 – 4902; 2010 – 9400 (1 турбина – предел 8760 ч); 2020 – 12800; 2030 – 17700; 2040 – 24500; 2050 – 33900 часов.

К середине XXI века, при своевременном обновлении технологического оснаще-

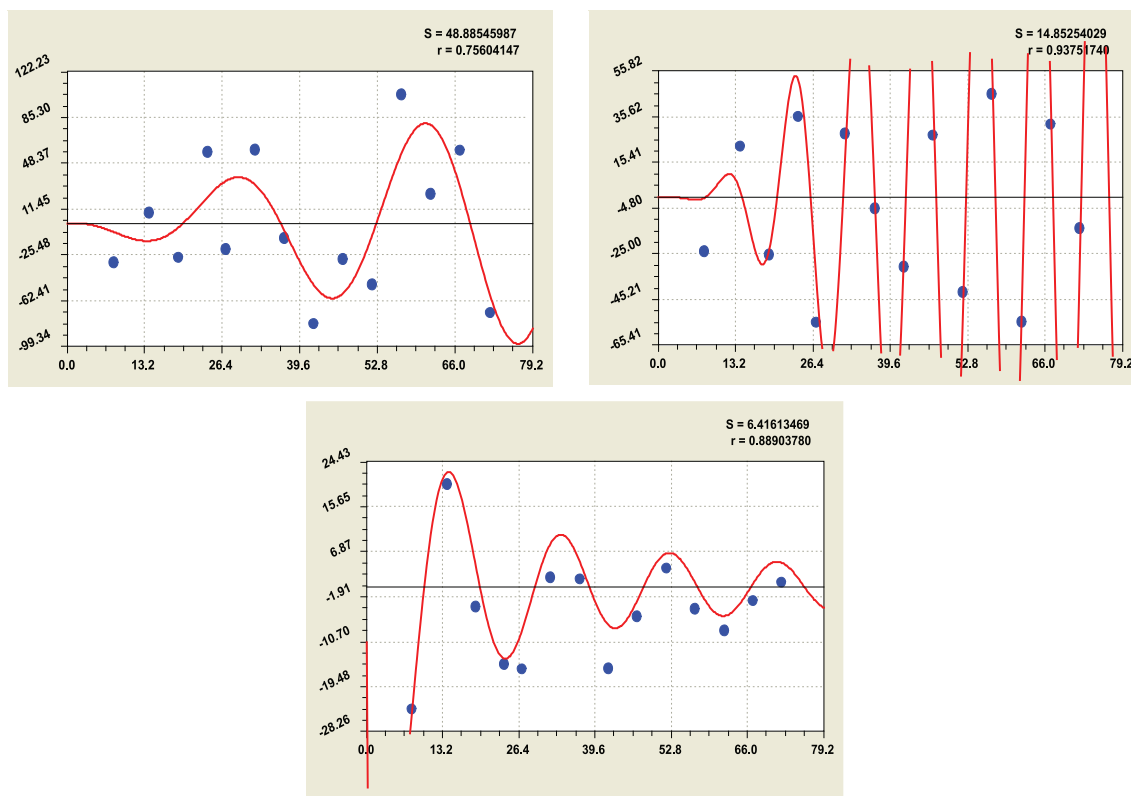


Рис. 10. Графики дополнительной динамики продолжительности работы электростанций

ния электростанций, могли достигнуть семикратного роста надежности по годичной наработке.

Биотехнический закон и его фрагменты. По схеме «от простой к сложной конструкции» в табл. 2 даны устойчивые законы, применяемые для построения формулы биотехнических закономерностей (электроэнергетика также полностью подчиняется через поведение людей им). Формула, по-

казанная выше, вместе с исходными данными, запускается в программную среду CurveExpert для идентификации связей между количественно измеренными факторами. Совместно с ПЭВМ исследователь выполняет полуавтоматический поиск значений параметров исходно заданной общей модели.

Такой процесс поиска называется – *структурно-параметрическая идентификация*.

Таблица 2

Математические конструкторы для построения статистической модели

Фрагменты без предыстории изучаемого явления или процесса	Фрагменты с предысторией изучаемого явления или процесса
$y = ax$ – закон линейного роста или спада (при отрицательном знаке перед правой стороной приведенной формулы)	$y = a$ – закон невлиния принятой переменной на показатель, который имеет предысторию значений до периода измерений
$y = ax^b$ – закон показательного роста (закон показательной гибели $y = ax^{-b}$ не является устойчивым, из-за бесконечности при нулевом значении объясняющей переменной)	$y = a \exp(\pm cx)$ – закон Лапласа в математике (Ципфа в биологии, Парето в экономике, Мандельброта в физике) экспоненциального роста или гибели, относительно которого Лаплас создал метод операторных исчислений
$y = ax^b \exp(-cx)$ – биотехнический закон (закон мастерства жизни) в упрощенной форме	$y = a \exp(\pm cx^d)$ – закон экспоненциального роста или гибели (П.М. Мазуркин)
$y = ax^b \exp(-cx^d)$ – биотехнический закон , предложенный проф. П.М. Мазуркиным	

Примечание. Жирным шрифтом выделены полные конструкции устойчивых законов.

Уровни коэффициента корреляции. В законе Дарвина о *коррелятивной вариации* свойство связности (корреляции) изменяется показателем тесноты связи.

Этот статистический критерий давно известен как *коэффициент корреляции*. Вначале нужно определиться с понятием «уровень коэффициента корреляции». Как известно, грубая классификация уровней

коэффициента корреляции следующая: до 0,3 – *нет связи* между факторами; от 0,3 до 0,7 – *есть слабая связь* между двумя факторами; выше 0,7 – *имеется сильная связь* между переменными факторами.

Для возможности оценки всей картины факторных связей нами была предложена (табл. 3) подробная классификация значений коэффициента корреляции.

Таблица 3

Коэффициент корреляции между факторами

Интервал коэффициента корреляции r	Характер тесноты связи	
	Существующая классификация	Предлагаемая классификация
1	Сильная связь	Однозначная
0,9...1,0		Сильнейшая
0,7...0,9		Сильная
0,5...0,7	Слабая связь	Средняя
0,3...0,5		Слабоватая
0,1...0,3		Слабая
0,0...0,1	Нет связи	Слабейшая
0		Нет связи

Коэффициент корреляции может изменяться от нуля до единицы.

При условии $r = 0$ отсутствует коррелятивная связь между двумя параметрами (параметр – это показатель, характеризующий систему, а показатель – количественно измеренный фактор).

Условие $r = 1$ дает функционально однозначную связь. Электроэнергетика СССР развивалась по закономерностям (2), (4) и (6) с сверхсильными факторными связями (по табл. 3) при коэффициентах корреляции более 0,99.

Выводы

План ГОЭЛРО реализовывался по вводу новых генерирующих мощностей электростанций весьма тщательно. Но выработка электроэнергии получила две волны возмущения с нарастающей частотой колебания, что указывает на отсутствие методологии ретроспективного анализа. При этом на динамику годичной наработки электростанций, как важнейшего показателя надежности всей электроэнергетической системы страны, почти не обращалось внимания. В итоге медленно внутри самой отрасли на-

зревал технологический кризис. Но в электроэнергетике он очень долговременный, поэтому вплоть до 2050 года, если бы существовал СССР, основным трендом технологического развития оставался бы общеизвестный закон экспоненциального роста.

Подробнее о моделировании: набрать в Google «Мазуркин Петр Матвеевич»

Статья подготовлена и опубликована при поддержке гранта 3.2.3/12032 МОН РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елохович А.С. Справочник по физике и технике: учебное пособие для учащихся. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1989. – 224 с.
2. Леонтьев В. Экономическое эссе. Теории исследования, факты и политика: пер. с англ. – М.: Политиздат, 1990. – 415 с.
3. Мазуркин П.М. Статистическое моделирование. Эвристико-математический подход. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. – 100 с.
4. Макашева Н.А. О понятиях статистики, динамики и равновесия: Н.Д. Кондратьев и Й. Шумпетер // Тенденции и перспективы социокультурной динамики: материалы к междунар. симпозиуму. – М.: Межд. фонд Н.Д. Кондратьева, 1989. – С. 110–121.
5. Чижевский А.Л. Физические факторы исторического процесса. – Калуга, 1924. – 72 с.

УДК 630*182.58

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ И ПНЕЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЛЕСНОЙ ТЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЫ

Русинова Н.В., Мазуркин П.М.

Марийский государственный технический университет, Йошкар-Ола, e-mail: kaf_po@mail.ru

Предложенная методика позволяет выполнять сбор точной информации о расположении объектов лесного участка, создавать во времени ряд тематических лесных карт для оценки динамики роста и развития деревьев с целью повышения качества проводимого ухода за лесом.

Ключевые слова: участок леса; GPS; геоинформационная система; электронная карта

TECHNIQUE OF DEFINITION OF A SITE OF TREES AND STUBS FOR CONSTRUCTION OF A WOOD CARD

Rusinova N.V., Mazurkin P.M.

Mari state technical university, Yoshcar-Ola, e-mail: kaf_po@mail.ru

The offered technique allows to carry out gathering of the exact information on an arrangement of objects of a forest plot, to create in time a number of thematic wood cards for an estimation of dynamics of growth and development of trees for the purpose of improvement of quality of spent care by wood.

Keywords: wood site; GPS; geoinformation system; electronic card

Измерение таксационных и картографических показателей объектов лесного участка (выдела, делянки) выполняется по способу [3], включающему выбор базовой точки; измерение расстояния до учетного дерева; выбор наблюдаемой характерной точки на учетном дереве; вычисление угла поворота и угла наклона наблюдаемой характерной точки учетного дерева от нуль-пункта; вычисление ширины и высоты до наблюдаемой характерной точки учетного дерева от нуль-пункта. Геодезическую привязку нуль-пункта выполняют относительно середины диаметра корневой шейки учетного дерева, а координаты наблюдаемых характерных точек учетного дерева измеряются относительно нуль-пункта по координатной сетке с началом в середине диаметра корневой шейки.

При этом измерения и обработка данных измерений имеют высокую погрешность, возникающую, во-первых, при определе-

нии и увязке координат деревьев и пней; во-вторых, при нанесении их на карту участка леса. В связи с чем сложно получить достоверную электронную карту взаимного расположения оставленных после рубок деревьев и пней.

Целью предлагаемой методики [4, 5] является повышение точности измерений расстояний между пнями и оставленными после проведения рубок ухода (прореживания и проходных рубок) деревьями для определения взаимоувязанных координат объектов участка и построения правильной тематической лесной карты всего выдела или делянки.

Подготовительные работы. Выполнить оценку размещения деревьев и пней по всей площади выдела достаточно сложно. В связи с этим предлагается территорию исследуемого участка условно разделить на ленты размерами 10×20 м (рис. 1).

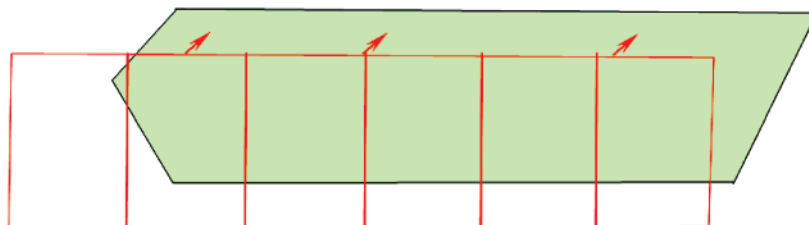


Рис. 1. Схема совмещения выдела и аналитической сетки

На каждой ленте окажется конкретное число деревьев и пней, расположение которых можно картографировать с помощью GPS [6] и геодезического оборудования (рис. 2).

Использование GPS-приемников в лесном хозяйстве заключается в привязке опорных точек на местности. Погрешности от лесной растительности устраняются посредством подбора соответствующих мест

расположения опорных точек, а при возможности с помощью незначительной расчистки этих мест от растительности.

За опорные точки на пробной площади рядом с учетными деревьями принимают два пня, расположенные на расстоянии соответственно 15 и 45 м от края лесной дороги в глубь участка. Дополнительно позиционируются дорога и границы лесосеки для привязки к квартальной сетке в ГИС. Над базовой опорной точкой устанавлива-

ют штатив с триггером для выравнивания линий визирования в горизонтальной плоскости. Затем на штатив с триггером монтируют GPS-приемник [6]. При этом для точного измерения местоположений смежных базовых опорных точек устанавливают не менее двух GPS-приемников. После окончания процесса спутникового наведения GPS-приемников демонтируют со штативов, а на их место устанавливают буссоли с лазерными рулетками.

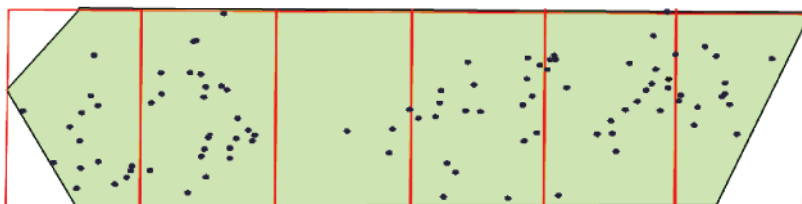


Рис. 2. Схема совмещения выдела с исследуемыми объектами и аналитической сетки

Основные работы. Луч лазерной рулетки направляют на дерево и совмещают с его вертикальной осью. У пней за вертикальную ось принимают вешку или шест, устанавливаемые на центр годовичных колец. После этого по рулетке определяют расстояние до исследуемых

объектов. По горизонтальному кругу теодолита снимаются отсчеты для определения угла между базовой линией и линией, соединяющей опорную точку с центром картографируемого дерева (пня), и проводится сплошной пересчет всех деревьев и пней (рис. 3).

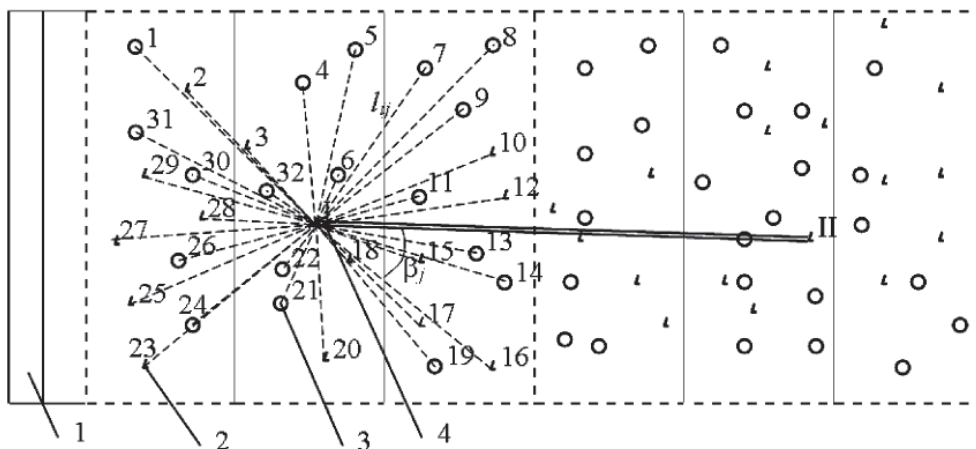


Рис. 3. Пробная площадь:

1 – лесная дорога; 2 – пень; 3 – растущее дерево; 4 – центральный пень; 1, 2, ..., 32 – номер дерева или пня на ленте; l_{ij} – расстояния между объектами, м; b_i – угол между базисной линией и направлением на центр картографируемого дерева (пня)

Одновременно определяют координаты второй опорной точки точно ориентированным на север и отцентрированным GPS-приемником, установленным на геодезический штатив с триггером. Работы выполняются в статическом режиме, поэтому время на каждую станцию по определению координат составляет от 15 до 45 минут. Продолжительность съемки под пологом леса в большинстве случаев зависит от высоты расположения и сомкнутости крон деревьев, то есть чем больше просветов

между кронами и чем меньше угол связи спутника и GPS, тем сбор информации по времени осуществляется быстрее.

При наведении двумя GPS-приемниками (рис. 3) образуется линия увязки станций спутникового наведения. Координаты базовых опорных точек вычисляются с высокой точностью спутникового наведения двумя GPS-приемниками. После уточняющих поправок получают координаты (рис. 4) каждой базовой опорной точки с GPS-приемником.

объект 50/48

позиция 1, превышение 1,2985 м

00221740

Не обработано

Полевые

WGS84 (метры)

СК42 (метры)

зона 8 (метры)

X: 2395325.710

Шир.: С 56 08 20.11711 В: 670593.191

Y: 2636369.311

Дол.: В 47 44 39.78680 С: 6227533.663

Z: 5273145.595

Выс.: 71.400

Conv: 2 16 46.04577

Отм.: 61.938

Grid Scale: 1.00035679

объект 51/36

позиция 2, превышение 1,3135 м

00221738

Не обработано

Полевые

WGS84 (метры)

СК42 (метры)

зона 8 (метры)

X: 2395078.691

Шир.: С 56 08 24.84929 В: 670808.257

Y: 2636426.051

Дол.: В 47 44 52.58357 С: 6227688.762

Z: 5273223.330

Выс.: 66.805

Conv: 2 16 56.80607

Отм.: 57.343

Grid Scale: 1.00035769

Рис. 4. Уточненные координаты базовых точек

Предварительной разметки границ пробной площадки (20×60 м) с помощью мерной ленты и колышек не требуется. Разметка границ выполняется в процессе работы с помощью лазерной рулетки, скрепленной с теодолитом и установленной на штатив над пнем. Для этого измеряются расстояния до исследуемых объектов (деревьев, пней), расположенных в пределах 18 м от опорной точки (пень). Таким образом, одновременно с картографированием и изучением растительности происходит закладка пробной площадки, что позволяет исключить трудозатраты на подготовительно-вспомогательные работы.

Дополнительные работы. В процессе измерения расстояния от опорной точки до деревьев или пней, «закрытых» другими деревьями, необходимо привязываться к близрастущим деревьям (пням) (рис. 5).

Для определения длины линии I3 измеряют расстояние между объектами № 2 и № 3, № 1 и № 3, № 1 и № 2.

Длину линии I3 (см. рис. 4) вычисляют по теореме косинусов

$$L_{13} = \sqrt{L_{32}^2 + L_{12}^2 - 2 \cdot L_{32} \cdot L_{12} \cdot \cos \beta}, \quad (1)$$

где L_{13} , L_{12} , L_{32} – расстояние между объектами с учетом поправок, м; β – угол, образованный линиями I2 и I3, и рассчитываемый по формуле

$$\beta = \beta_{321} + \beta_{121}, \quad (2)$$

где β_{321} , β_{121} – углы при объекте 2 соответственно в треугольниках 321 и I21, град.

Значения углов вычисляют по теореме косинусов

$$\beta_{321} = \arccos \left(\frac{L_{12}^2 + L_{32}^2 - L_{13}^2}{2 \cdot L_{12} \cdot L_{32}} \right), \quad (3)$$

где l_{11} , l_{12} , l_{13} – измеренное расстояние от опорной точки до объектов 1, 2, 3 соответственно; l_{12} , l_{23} , l_{13} – расстояние между соседними исследуемыми объектами; β_{321} , β_{121} – углы

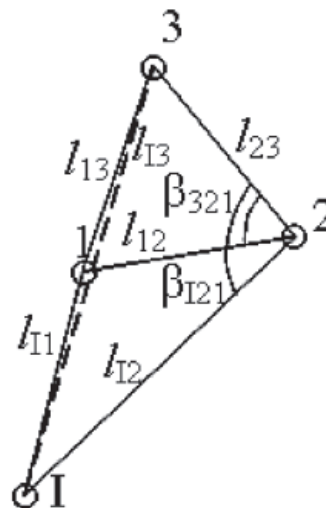


Рис. 5. Схема определения расстояния до «недоступных» деревьев или пней

Вычисленные расстояния используются в расчетах координат деревьев и пней.

Обработка и конвертация данных в ГИС. Исходной информацией для конвертации данных в ГИС по местоположению деревьев и пней является электрон-

ный журнал координат станций (рис. 4), журнал вычислений дирекционных углов и расстояний от опорных точек до деревьев и пней, а также журнал таксационных

характеристик деревьев и пней. Данные этих журналов вносятся в электронные таблицы Excel в форме, представленной на рис. 6.

номер дерева	описание	порода	диаметр, см						высота, м	магнитный азимут			
52-25 РО	Описание выдела		с-ю		з-в		среднее			ГД		ПД	
			в коре	без коры	в коре	без коры	в коре	без коры		градусы	минуты	градусы	минуты
станция 1		С	24,0	18,0	24,0	17,0	24,0	17,50	0,18				
1,0		С	43,0		42,0		42,5	0,00	29,00	51	60	231	50
2,0		С	39,0		38,5		38,8	0,00	22,00	66	30	246	25
3,0		С	37,5		37,0		37,3	0,00	25,00	70	20	250	15
4,0		С	38,5		43,0		40,8	0,00	22,50	74	35	254	30
5,0		С	40,0		44,0		42,0	0,00	27,50	80	60	260	55
6,0		С	40,0		44,0		42,0	0,00	27,50	84	35	264	30
7,0		С	42,0		43,0		42,5	0,00	29,00	94	60	274	55
8,0		С	43,0		41,0		42,0	0,00	22,00	100	5	280	0
9,0		С	37,0		36,5		36,8	0,00	24,00	120	25	300	25
10,0		С	49,0		47,0		48,0	0,00	25,00	128	60	308	55

	румб			расстояния до деревьев, м			Приращение, м		Координаты, м	
	направление	градусы	минуты	без учета поправки и радиу- са	поправка, м	с учетом поправки и радиу- са	по X	по Y	X	Y
среднее									6227649,831	8672336,091
55	св	50	0	14,075		14,288	8,813	11,246	6227658,044	8672347,337
28	св	65	0	19,674		19,868	7,936	18,214	6227657,767	8672354,305
18	св	68	30	11,340		11,526	3,887	10,851	6227653,718	8672346,942
33	св	72	30	15,477		15,681	4,180	15,113	6227654,011	8672351,204
58	св	79	30	19,292		19,502	3,066	19,260	6227652,897	8672355,351
33	св	84	0			23,720	2,237	23,612	6227652,088	8672359,703
58	юв	87	0	6,861		7,074	-0,611	7,047	6227649,220	8672343,138
3	юв	81	30	11,330		11,540	-2,012	11,363	6227647,819	8672347,454
25	юв	61	30	17,680		17,864	-9,043	15,406	6227640,788	8672351,497
58	юв	53	0	16,430		16,670	-10,480	12,963	6227639,351	8672349,054

Рис. 6. Общая структура данных в электронной таблице (кружком выделены координаты станции GPS)

В таблице Excel производится расчет координат X и Y по деревьям и пням относительно каждой станции на исследуемой постоянной пробной площадке по известным из геодезической практики зависимостям с учетом магнитного склонения и поправок на диаметры деревьев [2]. Для того, чтобы вставить этот массив данных в ГИС «Карта 2000», был создан модуль конвертации данных в MS Access, в котором выполняли формирование текстового документа обменного формата *.txf для данной ГИС. На основе этого файла получается электронная карта с нанесенными на ней деревьями, пнями и позициями станций GPS-приемника (фрагмент электронной карты показан на рис. 7).

Для последующего моделирования размещения деревьев и пней на созданную карту при помощи программных приложений ГИС «Карта 2000» накладывается пробная площадь в виде прямоугольника, разделенного шестью лентами 10×20 м (рис. 8).

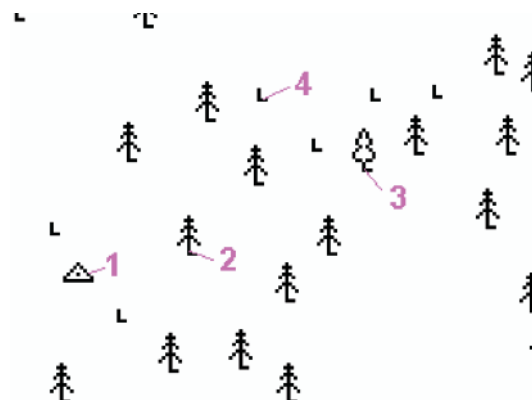


Рис. 7. Вид карты расположения деревьев и пней в ГИС «Карта 2000»:
1 – станция, пень, положение GPS-приемника;
2 – дерево хвойных пород; 3 – дерево лиственных пород; 4 – пень

При этом возможны различные случаи:
а) разбивка лесного участка на места со вновь закладываемыми постоянными

пробными площадками, тогда потребуется вынесение координат пробной площадки с электронной карты на натуру с использованием геодезической съемки и забивки колышек по вершинам лент, начиная с края лесной дороги;

б) с помощью GPS-приемника определение координат вершин лент существующее пробной площадки и занесение их в ГИС;

в) проверка правильности размещения существующих пробных площадок на выделе или делянке.



Рис. 8. Схема пробной площадки и её лент с деревьями и пнями на электронной карте

На электронной карте пробной площадки можно подсчитать количество деревьев и пней на лентах и восстановить границы биогруппы деревьев до рубки. Можно проверить сохранность буферной зоны вокруг этой биогруппы.

Для повышения функциональных возможностей тематической лесной карты в ГИС выдела даются параметры по каждому дереву, например, диаметре и высоте (рис. 9).

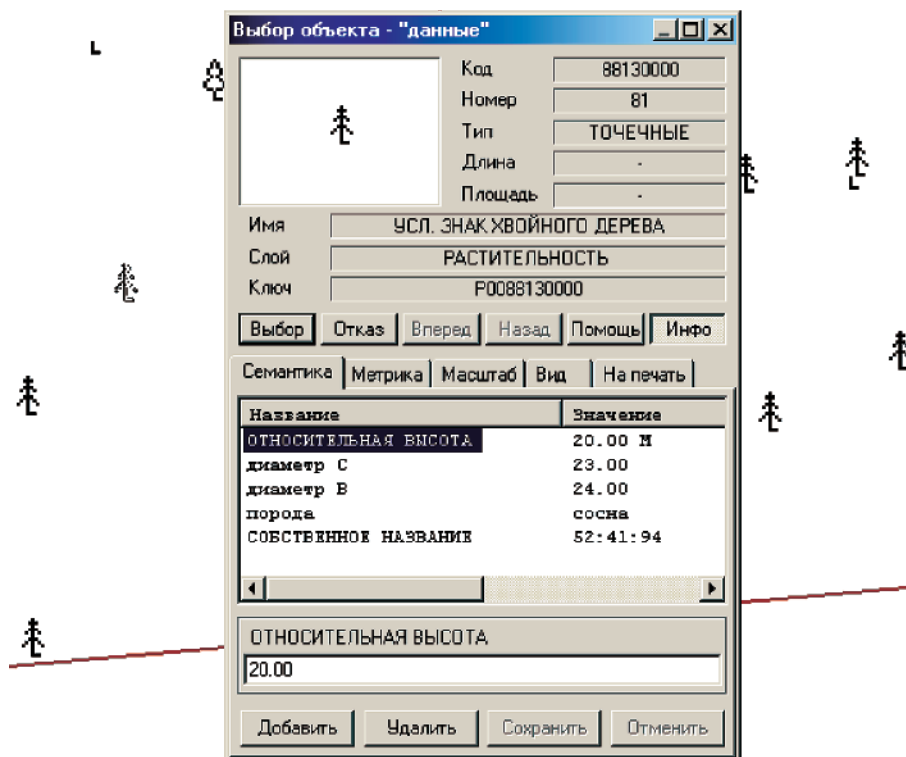


Рис. 9. Панель семантической информации по объекту электронной карты

Поправки, вводимые при вычислениях. Для точного картирования деревьев и пней на участке леса необходимо измерять расстояния между центрами объектов геодезического измерения.

В полевых условиях с помощью приборов (мерная лента, рулетка) можно замерять расстояния (горизонтальные проложения) от коры одного дерева до коры другого. Аналогичная ситуация появляется и при измерениях расстояний между деревьями лазерной рулеткой. В связи с этим необходимо увеличивать длину линий между исследуемыми объектами на сумму радиусов деревьев.

$$l_{ij} = l_{\text{изм}} + (R_i + R_j), \quad (4)$$

где l_{ij} – расстояние между деревьями с учетом поправки, м; $l_{\text{изм}}$ – измеренное расстояние между деревьями, м; R_i, R_j – радиусы деревьев, м.

Диаметры срубленных деревьев на высоте 1,3 м вычисляют приближенно по формуле (если по способу измерения были выполнены на выделе еще до рубки деревьев, то такие расчеты не выполняются, а принимаются результаты прошлых измерений) [1]:

$$D_{1,3} = D_{\text{пня}} - \frac{D_{\text{пня}} \cdot k}{100}, \quad (5)$$

где $D_{\text{пня}}$ – диаметр пня, м, см; k – процент разности между диаметром пня и диаметром ствола на высоте 1,3 м, который определяют по уравнению проф. К.Е. Никитина

$$k = 52,5 \cdot \lg \left(1 + \frac{1-x}{0,26} \right), \quad (6)$$

где x – расстояние от нижнего среза ствола до соответствующего сечения, вычисляемое следующим образом, по формуле

$$x = 1 - \frac{h_{\text{пня}}}{1,3}, \quad (7)$$

где 1,3 – высота дерева, у которого определяется диаметр, м; $h_{\text{пня}}$ – высота пня, м.

В программном обеспечении ГИС предусмотрен пересчет расстояний, диаметров и высот с учетом поправок.

При мониторинге в каждой серии измерений на постоянной пробной площади повторяют замеры таксационных показателей, отмечают изменения в растительном сообществе. Это позволяет создавать во времени ряд тематических лесных карт и ГИС в динамике роста и развития деревьев, идентифицировать устойчивые закономерности поведения деревьев и сравнивать их с фитопатологическими испытаниями растущих деревьев.

Методика применима в мониторинге лесов при оценке качества рубок ухода в молодняках, средневозрастных и приспевающих древостоях; для обоснования экологических требований и выбора рациональных технологических процессов рубок ухода (в частности, прореживания и проходных рубок); при экологической сертификации особо охраняемых территорий (парки, заповедники, зоны отдыха и туризма, природные памятники и др.).

Подробнее о моделировании: набрать в Google «Мазуркин Петр Матвеевич» Статья подготовлена и опубликована при поддержке гранта 3.2.3/12032 МОН РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. Буденков, Н.А., Нехорошков П.А. Курс инженерной геодезии / Н.А. Буденков, П.А. Нехорошков. – М.: МГУЛ, 2004. – 340 с.
3. Способ измерения учетного дерева: Пат. 2224418 Российская Федерация, МПК7 А 01 G 23/02. / Мазуркин П.М., Кошкина Т.А. (РФ); заявитель и патентообладатель Марийск. гос. техн. ун-т. № 2002116082/12; заявл. 18.06.02; опубл. 27.02.04, Бюл. № 6.
4. Способ измерения выдела леса для электронной тематической лесной карты: Пат. 2378823 Российская Федерация, МПК А 01 G 23 / 00 (2006.01). / Русинова Н.В., Мазуркин П.М., Фадеев А.Н. (РФ); заявитель и патентообладатель Марийск. гос. техн. ун-т. №2007145980/12; заявл. 10.12.2007; опубл. 20.01.2010. Бюл. № 2.
5. Способ построения электронной карты выдела или делянки: Пат. 2399196 Российская Федерация, МПК А 01 G 23 / 00 (2006.01). / Русинова Н.В., Мазуркин П.М. (РФ); заявитель и патентообл. Марийск. гос. техн. ун-т. №2007145523/21; заявл. 07.12.2007; опубл. 20.09.2010.
6. Stratus – GPS приемник и система сбора данных: рук. по эксплуатации // POINT, Inc. – 2002. – 137 с.

УДК 94(495), 004.9

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ АННОТИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКИ О ВИЗАНТИЙСКОЙ ИМПЕРИИ

Шарапов Р.В.

*Муромский институт (филиал) ГОУ ВПО «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»,
Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru*

В работе рассматриваются проблемы создания тематической электронной библиотеки о Византийской империи. Рассматривается необходимость добавления аннотированных описаний хранимых источников.

Ключевые слова: электронная библиотека, Византия, Византийская империя

PROBLEMS OF CREATING AN ANNOTATED DIGITAL LIBRARY OF THE BYZANTINE EMPIRE

Sharapov R.V.

Murom Institute of Vladimir State University, Murom, e-mail: mivlgu@mail.ru

This paper considers the problem of creating a digital library of the Byzantine Empire. Discusses the need to add annotated descriptions for sources.

Keywords: digital library, Byzantine Empire, Byzantium

Последние годы, в связи с духовным возрождением России, возрастает интерес к мировым религиям, в первую очередь, к православию. Византийская империя занимает ключевое место в развитии и истории православных традиций. История России тесно связана с Византией.

В настоящее время широкому кругу пользователей сети Интернет доступны лишь разрозненные данные по истории, архитектуре, культуре и искусству Византийской империи. Чаще всего это краткие статьи из энциклопедий и учебников. Вместе с тем библиотечные фонды малых и средних городов России также не богаты материалами о Византии.

Актуальным вопросом становится создание электронных библиотек, предоставляющих доступ к книгам с использованием сети Интернет.

Несмотря на многообразие таких библиотек, поиск в них информации о Византии часто затруднен. Кроме того, читатель чаще всего получает представление о книге, только скачав ее на свой компьютер (на что может уходить достаточно большое количество времени).

В настоящее время в сети Интернет существует ряд сайтов, содержащих статьи и информацию о Византии (наряду с информацией по другим темам). Таковыми являются, например, ru.wikipedia.org/wiki/Византия, www.hrono.ru/land/visantia.html, mirasky.h1.ru/byz.htm, www.snowball.ru/vizantiya/, history.xsp.ru/hron/viz.php и т.д. Есть также отдельные сайты, посвященные Византии, например, www.vizantia.info, www.byzantion.ru. Но на этих сайтах также

не содержится достаточно подробных подборок материалов о Византийской империи. Имеется небольшое количество ссылок на книги по истории и культуре Византии. Часть книг по этим ссылкам уже перестала существовать. Кроме того, часть материалов подобных сайтов размещена с нарушением авторских прав.

Имеется ряд электронных библиотек и сервисов доступа к электронным копиям книг: books.google.com, www.rsl.ru, relig-library.pstu.ru, www.prilib.ru др. Чаще всего такие книги представляют собой PDF-файлы с отсканированными копиями бумажных источников. Книги чаще всего не имеют подробных описаний и их содержание не известно (обычно приводится лишь название книги, ее автор и выходные данные). Для того чтобы узнать, о чем книга, чаще всего приходится полностью ее скачивать на свой компьютер (что доставляет некоторые сложности в связи с большим размером книг – от нескольких десятков до нескольких сотен мегабайт).

Кроме того, поиск книг о Византийской империи в электронных библиотеках осложнен отсутствием у них структурированных каталогов.

По этой причине возникает задача создания единой электронной библиотеки о Византии, содержащей книги, сборники и статьи в структурированном виде, снабженные аннотированными описаниями, сведениями об авторах, содержанием и т.д. Такая электронная библиотека способна удовлетворить информационные потребности как профессиональных исследователей, так и широкого круга населения.

Для этих целей был создан сайт «Византизм» (доступен по адресу <http://www.byzantium.ru>) [2, 6]. Его цель – предоставление разнообразных информационных материалов о Византийской империи – истории, культуре, архитектуре, искусству и религии.

Сайт предназначен для широкого круга пользователей – студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей, учащихся духовных семинарий, религиозных деятелей, исследователей и других заинтересованных лиц.

Сайт состоит из следующих разделов: история Византии, искусство Византии, архитектура Византии, христианство, статьи о Византии, фото-галерея, партнеры, контакты.

В разделе «История Византии» собрана подробная информация об истории Византийской империи, подготовленная на основе книги А.А. Васильева «История Византийской империи». Раздел «Искусство Византии» дает краткий экскурс в искусство, присущее Византийской империи. Рассматриваются наиболее значимые шедевры византийского искусства. В разделе «Архитектура Византии» собрана информация о типовых особенностях, свойственных архитектурным традициям Византийской империи. Рассматриваются особенности внешнего вида зданий, особенности строения куполов и т.д.

В разделе «Христианство» собрана информация об истории христианской религии и православии. Информация о христианстве структурирована по векам. В разделе «Статьи» собрана подборка статей, посвященных Византийской империи. Статьи хранятся в единой информационной базе данных сайта и могут при желании сортироваться по различным параметрам.

В разделе «Фото-галерея» собрано несколько сотен фотографий и изображений, отражающих различные эпохи жизни Византийской империи. Это памятники архитектуры, соборы и монастыри; иконы, фрески и внутреннее убранство храмов, предметы культа и т.д.

Для размещения электронной библиотеки предназначен раздел «Библиотека» (<http://library.byzantium.ru/>). В отличие от существующих решений, данная электронная библиотека полностью посвящена Византийской империи. Электронная библиотека позволяет просматривать списки имеющихся материалов с возможностью выбора произведений конкретных авторов.

Электронная библиотека содержит книги, сборники и статьи о Византийской империи в PDF-формате. Каждая книга снабжена

аннотированным описанием, включающим сведения об авторах и содержание книги. Пользователям предоставлена возможность просмотреть выходные данные и обложки книг. Каждый PDF-файл снабжен оглавлением и метаописанием, что позволяет осуществлять быструю навигацию по нему.

Особенностью электронной библиотеки является то, что пользователь может не только скачать книгу в формате PDF, но и просмотреть ее непосредственно с сайта. Предусмотрено два варианта просмотра: с помощью Adobe Acrobat и по технологии DocStoc.

Технология DocStoc [2] позволяет загружать PDF документы на специальный файловый хостинг и просматривать их постранично через специальный интерфейс, встраиваемый на сайт. Особенностью данной технологии является то, что новые страницы документа загружаются по мере необходимости. Поэтому для просмотра нескольких страниц нет необходимости загружать с сайта всю электронную книгу (размеры которой могут достигать 100 Мб). Таким образом, потребление Интернет-трафика для пользователей значительно снижается. Кроме того, при просмотре документов с использованием технологии DocStoc нет необходимости устанавливать дополнительное программное обеспечение на компьютер пользователя (не нужен даже Adobe Acrobat или его аналоги).

Все материалы помещаются в библиотеку с соблюдением авторских и иных прав. Преимущественно это произведения, изданные в России в XIX – начале XX века.

В настоящее время электронная библиотека содержит:

- коллекцию произведений об истории Византийской империи (Беляев Д.Ф. BYZANTINA: Очерки, материалы и заметки по византийским древностям; Очерки по истории Византии / Под ред. В.Н. Бенешевича);

- подборку выпусков «Византийского временника»;

- подборку выпусков «Известий Русского археологического института в Константинополе»;

- сочинения Бруна Ф., Васильева А.А., Васильевского В.Г., Кулаковского Ю., Павлова А., Панченко Б.А., Пападопуло-Керамевса А.И., Успенского Ф.И. и т.д.

Электронная библиотека содержит расширенные средства поиска книг по набору параметров [3, 4, 5]. Поисковая система разработана таким образом, что позволяет находить документы даже по отдельным словам и фрагментам, содержащимся в названии, описании и тексте документов.

Работы по наполнению электронной библиотеки продолжаются. Разработчики будут рады любым формам сотрудничества и помощи в развитии проекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Docstoc – Documents, Templates, Forms, Ebooks, Papers & Presentations [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.docstoc.com> (дата обращения: 30.09.2011).
2. Византия – культура, история и искусство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.byzantium.ru> (дата обращения: 30.09.2011).
3. Шарапов Р.В., Шарапова Е.В. Пути расширения булевой модели поиска // Информационные системы и технологии. Известия Орел ГТУ – Орел: ОрелГТУ, 2009 – №6(56) – С. 74–78.
4. Шарапов Р.В., Шарапова Е.В. Построение поисковых систем на основе теории нечётких множеств // Автоматизация и современные технологии. – 2011. – № 05. – С. 8–10.
5. Шарапов Р.В., Шарапова Е.В. Применение теории нечетких множеств в информационном поиске // Методы и устройства передачи и обработки информации. – 2009. – № 11. – С. 427–432.
6. Шарапов Р. В. Электронный информационный ресурс Византия: Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 16883 от 24.03.11 // ОФЭРНИО.

УДК: 503.1

ИЗЛУЧЕНИЕ СВЕТА КОСМИЧЕСКИМИ ТЕЛАМИ – СВОЙСТВО ВСЕЛЕННОЙ

Курков А.А.

Яровое, e-mail: kurkov56@mail.ru

К свойствам Вселенной, как внутренности «чёрной дыры», относятся: линейный рост линейных размеров, взаимосвязанный с ним линейный рост массы и постоянство энтропии. Из уравнения для «чёрной дыры», преобразованного с помощью новых констант и соотношений, следует, что энтропия равна квадрату отношения скоростей фотона и гравитона и соответствует отношению количества фотонов к количеству барионов в единице пространства. В данной статье указанные свойства Вселенной служат обоснованием другого взгляда на свойства и светимость космических тел. Получены простые теоретические соотношения излучения света космическими телами. Сопоставление теоретических оценок с наблюдательными данными позволяет говорить об их значимости как законов. Прогноз, выполненный на их основе для планет-гигантов, Земли и космического тела с температурой 2,73 К, дал отличный результат. Это позволяет утверждать, что светимость космических тел – свойство Вселенной.

Ключевые слова: теория поля, магнитная гравитационная константа, скорость гравитонов, константа структуры, светимость звёзд

RADIATION OF LIGHT BY SPACE BODIES – PROPERTY OF THE UNIVERSE

Kurkov A.A.

Yarovoe, e-mail: kurkov56@mail.ru

To properties of the universe as interiors of «a black hole», concern: the linear growth of the linear sizes interconnected to it linear growth of weight and a constancy entropy. From the equation for «a black hole», transformed with the help of new constants and ratio, follows, that entropy it is equal to a square of the relation of speeds of a photon and graviton and corresponds to the relation of quantity of photons to quantity baryons in unit of space. In the given article, the specified properties of the universe serve as a substantiation of other sight at properties and luminosity of space body. Simple theoretical ratios of radiation of light are received by space bodies. Comparison of theoretical estimations to the observant data allows speaking about their importance as laws. The forecast executed on their basis for planets – giants, the Earth and a space body with temperature 2,73 K has given excellent result. It allows approving, that luminosity of space bodies – property of the universe.

Keywords: the theory of a field, a magnetic gravitational constant, speed graviton, a constant of structure, light is received by stars

В предыдущих работах показано, что приложение теории поля Дж. Максвелла к гравитации позволяет объяснить устройство солнечной системы, вычислить три новые фундаментальные константы и приводит к новому пониманию устройства Вселенной. В новой теории гравитон приобретает свойства пространства, которое однозначно связано с массой. Скорость «распространения» гравитона

$$V_G = \sqrt{G_{N-K} \cdot G_K} \approx 13,4 \text{ км/с}$$

существенно меньше скорости света в вакууме C . Для получения непротиворечивого описания Вселенной необходимо потребовать, чтобы пространство и вся Вселенная полностью описывалась двумя фундаментальными взаимодействиями вместе: электромагнитным и гравитационным. В этом случае ядерное взаимодействие и слабое не относятся к фундаментальным. В результате получаем один математический аппарат и два набора фундаментальных физических констант. Такая Вселенная в целом описывается уравнением для «чёрной дыры» и является её внутренностью в том смысле, что границы Вселенной расширяются со скоростью света и вместе с расширяющимся

пространством взаимосвязано растёт масса. Поскольку плотность «чёрной дыры» падает по закону R^{-2} , то логичней искать ей образ среди разряженных объектов (как наша Вселенная), а не среди сверхплотных (как ядра галактик). Кроме того, для внутренности «чёрной дыры» проще представить «квантовые» принципы её устройства. В результате получаем ограниченную, замкнутую Вселенную, границы которой увеличиваются с постоянной скоростью света и с постоянной скоростью увеличивается её масса. Замкнутая Вселенная должна обладать постоянной энтропией.

Данная статья служит практическим приложением новой теории Вселенной к проблемам изучения звёзд. Покажем наличие постоянной энтропии, воспользовавшись уравнением для «чёрной дыры» и проведя некоторые преобразования, используя новые постоянные и новые соотношения:

$$C^2 = G_{N-K} \cdot \frac{M}{R} = G_{N-K} \cdot G_K \cdot \frac{\lambda_o}{R} = V_G^2 \frac{\lambda_o}{R}$$

или

$$\frac{\lambda_o}{R} = \frac{C^2}{V_G^2} = K^2 = \frac{N_\gamma}{N_B} \approx 5 \cdot 10^8;$$

здесь G_{N-K} – известная гравитационная константа Ньютона – Кавендиша; $G_K = 2,698 \cdot 10^{19}$ г/см – «магнитная» гравитационная постоянная; M и R – масса и радиус Вселенной; $K = C/V_G$ – константа структуры; $\lambda = M/G_K$ – основная длина волны; $N_\gamma/N_B \approx 5 \cdot 10^8$ – отношение количества фотонов к количеству барионов в единице пространства Вселенной (см³).

Светимость звёзд современной наукой объясняется происходящими в их недрах ядерными реакциями, но недостаток регистрируемых солнечных нейтрино заставляет задуматься над справедливостью подобного утверждения. Измерения тепловых потоков от Юпитера и Сатурна также свидетельствует об их способности генерировать тепло, в то время как протекание ядерных реакций в них невозможно. Кроме того, аномальные характеристиками свечения квазаров не получили объяснения.

Обратим внимание на фундаментальную постоянную Вселенной – отношение количества фотонов N_γ к количеству барионов N_B в единице пространства и воспользуемся им для обоснования светимости космических тел.

Количество фотонов, излучаемых космическим телом, связано с величиной его поверхности (r – радиус космического тела), температурой T и временем свечения t соотношением:

$$N_\gamma = \Delta N_\gamma \cdot t \approx r^2 \cdot T^3 \cdot t,$$

или в единице объёма космического пространства:

$$N_\gamma \approx r^2 \cdot T^3 \cdot t / R^3;$$

здесь R – радиус некоторого объёма космического пространства. Количество барионов в том же объёме пространства связано с массой тела: $N_B \approx M$. Условность выбора объёма космического пространства позволяет упростить формулу, если воспользоваться законом расширения Вселенной $r = (V_G/C) \cdot R$:

$$N_\gamma \approx T^3 \cdot t / R.$$

Для простоты рассмотрим относительную светимость:

$$\frac{N_\gamma/N_B}{N_{\gamma\gamma}/N_{oB}} = \frac{T^3}{R \cdot M} = 1 = \text{const}; \quad (1)$$

здесь T , R и M – параметры звезды уже выражены в единицах относительных к Солнцу. Для Солнца приняты следующие значения параметров: $M_\odot = 1,99 \cdot 10^{33}$ г, $R_\odot = 6,96 \cdot 10^{10}$ см, $T_\odot = 5770$ К, то есть вся зависимость нормирована на соответствующую

константу Солнца. Усреднённые параметры звезд главной последовательности приведены в табл. 1.

Вычислим теоретический параметр $T^3/(M \cdot R)$ для каждого класса звёзд главной последовательности табл. 1 и представим его зависимостью от массы звезды (рис. 1).

Таблица 1
Параметры звёзд главной последовательности

Спектральный класс	Масса M	Радиус R	Температура T	$T^3/(M \cdot R)$
O8	26	8,7	7,00	1,52
O9	20,5	7,4	6,45	1,77
B0	13,3	6,0	4,99	1,56
B1	11,1	5,4	4,58	1,60
B2,5	9,4	4,9	4,26	1,68
B2,9	6,55	4,05	3,33	1,39
B3	6,11	3,85	3,17	1,36
B4	4,89	3,35	2,70	1,21
B5	4,39	3,1	2,45	1,08
B7	4,0	2,9	2,31	1,07
B8– B9	3,2	2,5	2,02	1,03
A0	2,8	2,25	1,91	1,10
A5	2,0	1,75	1,60	1,17
F0	1,8	1,6	1,53	1,23
F5	1,5	1,4	1,36	1,19
G0	1,33	1,28	1,26	1,18
G5	1,07	1,05	1,08	1,13
K0	0,85	0,88	0,92	1,04
K5	0,65	0,72	0,81	1,12
M0	0,52	0,6	0,72	1,18
M5	0,22	0,3	0,52	2,13
M7,25	0,11	0,17	0,44	4,45
M8,5	0,056	0,128	0,28	3,15

Рис. 1 демонстрирует достаточно плотную группировку точек относительно линии уровня 1. Учитывая большую ошибку при измерении физических параметров звезд, предложенный теоретический параметр хорошо согласуется с прогнозом учитывая, что он охватывает весь диапазон звёзд.

Используя данные табл. 1, получим ещё две эмпирические зависимости, которые могут в дальнейшем пригодиться для упрощения полученного теоретического параметра предложенного выше или для вывода некоторых полезных закономерностей о природе и эволюции звёзд.

Первая из предлагаемых зависимостей – линейная зависимость температуры от радиуса (рис. 2), проходящая через 0. Если провести произвольную прямую, то получим регрессию $T = 0,7987 \cdot R + 0,1887$ ($R^2 = 0,9954$).

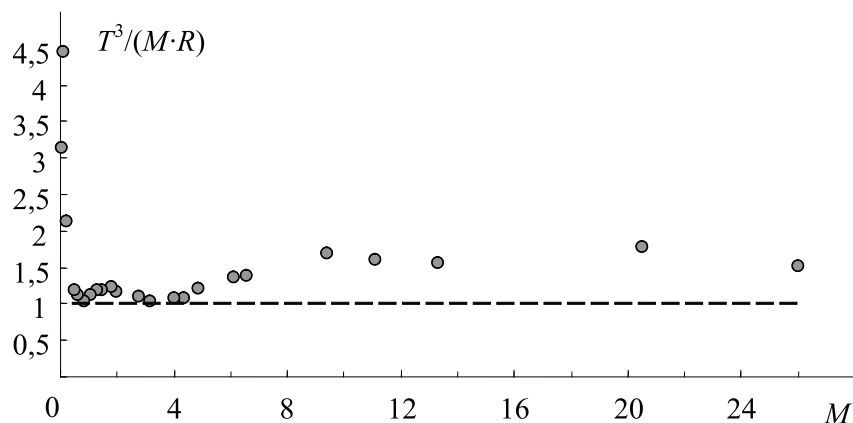


Рис. 1. Зависимость теоретического параметра $T^3/(M \cdot R)$ от массы звезды.
Точки – значения параметра для каждого класса звёзд главной последовательности.
Пунктирная линия – прогноз, равный 1

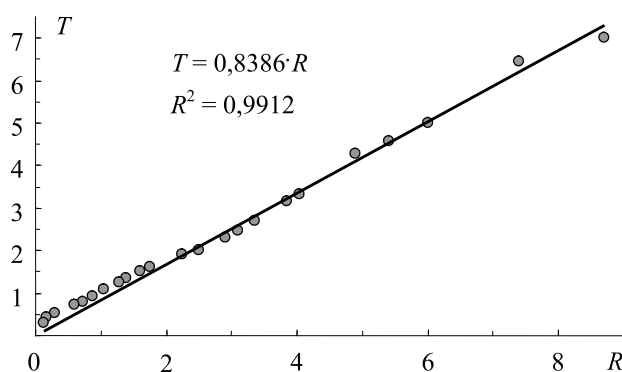


Рис. 2. Зависимость температуры звезды от её радиуса. Исходные данные – точки.
Линия регрессии проведена через 0

Как видно из рис. 2 зависимость $T = 0,8386 \cdot R$ отлично описывает наблюдательные данные, судя по коэффициенту детерминации $R^2 = 0,9912$.

Следующая эмпирическая зависимость связывает температуру с массой (рис. 3), что позволит сравнить наблюдение с теорией.

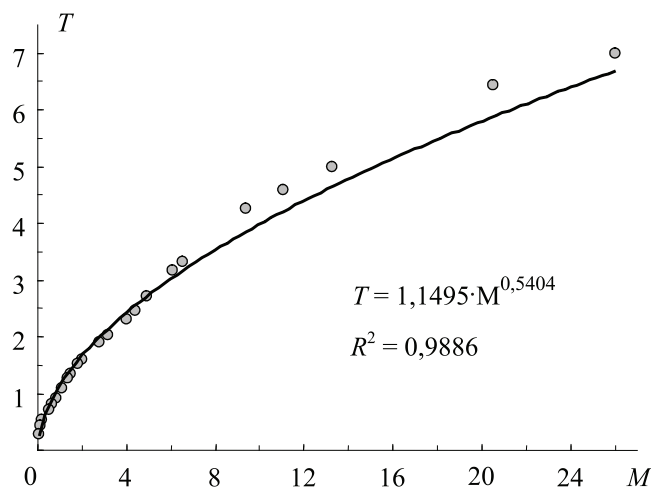


Рис. 3. Эмпирическая зависимость температуры от массы.
Точки – исходные данные, линия – степенная регрессия

Из выведенного теоретического параметра (а он выведен без учёта иерархии структуры Вселенной) следует, что при линейном росте радиуса и массы космического с возрастом, температура тела будет меняться по закону $f(t) \sim T^{3/2}$.

В данной статье используется количество фотонов $N_\gamma \sim T^{32} \cdot r \cdot t$, а не светимость звезды (количество излучаемой энергии), как принято в астрономии:

$$L = 4 \cdot \pi \cdot \sigma \cdot T^{42} \cdot r.$$

Радиус звезды вычисляется на основании приведённой формулы для светимости по измеренному значению этой величины и по

измеренной температуре звезды в максимуме спектра. Следующее соотношение, которым пользуются астрономы, получено из сравнения масс и светимостей звезд:

$$L/L_o \approx (M/M_o)^4.$$

(светимость приблизительно пропорциональна четвертой степени массы). К сожалению, эта пропорция имеет ярко выраженную зависимость и перелом при $M \approx 10 M_o$. Если использовать количество фотонов, то получится иная зависимость:

$$N_\gamma/N_{o\gamma} \approx (M/M_o)^3$$

(рис. 4).

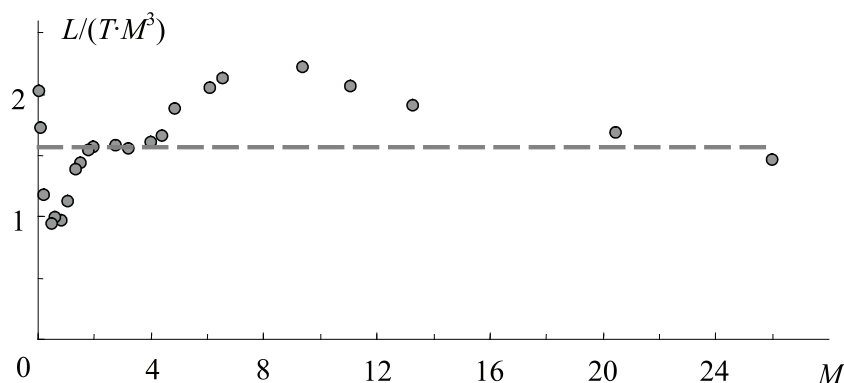


Рис. 4. Зависимость отношения $L/(T \cdot M^3)$ от массы.
Точки – исходные данные, пунктирная линия – условная константа

Итак, из свойств Вселенной следует, что с возрастом радиус космического тела линейно растёт и линейно растёт его масса. Увеличение радиуса приводит к тому, что «светимость» единицы поверхности космического тела падает как r^{-2} (то есть с возрастом), рост массы приводит к увеличению температуры как $T^{3/2}$ (также с воз-

растом). Учитывая указанные особенности, в удалённых областях Вселенной должны наблюдаться структурированные объекты, искать которые следует в красной и инфракрасной областях спектра.

В табл. 2 приведены параметры планет-гигантов, Земли и тела с температурой в максимуме спектра, равной 2,73 К (M^*).

Таблица 2

Параметры планет-гигантов, Земли и тела с температурой в максимуме спектра, равной 2,73 К

Спектральный класс	Масса M	Радиус R	Температура T , К	$T^3/(M \cdot R)$
Юпитер	$9,55 \cdot 10^{-4}$	0,1026	143 (266)	(1)
Сатурн	$2,84 \cdot 10^{-4}$	0,0868	134 (168)	(1)
Уран	$4,37 \cdot 10^{-5}$	0,0349	76 (66)	(1)
Нептун	$5,18 \cdot 10^{-5}$	0,036	72 (71)	(1)
Земля	$3 \cdot 10^{-6}$	0,00917	280 (17,4)	(1)
M^*	$(3,3 \cdot 10^{-8})$	(0,0032)	(2,73)	(1)

На основании соотношения $T^3/(M \cdot R)$ вычислена температура планет Солнечной системы в Кельвинах (прогноз показан в скобках). Согласие расчётной температуры и наблюдаемой для планет-гигантов хорошее и тем лучше, чем дальше планета от

Солнца. Для Земли предсказанная температура значительно меньше наблюдаемой, что связано с освещением поверхности планеты Солнцем.

Температуре $T = 2,73$ К соответствуют масса и радиус космического тела:

$M^{\square} = 6,6 \cdot 10^{25}$ г; $R = 2240$ км, что хорошо согласуется с массами и размерами спутников планет. Возможно, «реликтовое излучение» объясняется светимостью этих самых лёгких космических тел.

Уравнение (1) хорошо показало себя для всего диапазона космических тел, поэтому приведённое соотношение может иметь фундаментальное значение

для объяснения светимости и эволюции звёзд.

В предлагаемой теории нет понятия «звезда» – космического тела, которое выделяет энергию благодаря происходящим в его недрах ядерным реакциям. В теории Вселенной всякое космическое тело должно «светить», потому что это свойство Вселенной.

**В журнале Российской Академии Естествознания
«Современные наукоемкие технологии» публикуются:**

- обзорные статьи (см. правила для авторов);
- теоретические статьи (см. правила для авторов);
- краткие сообщения (см. правила для авторов);
- материалы международных научных конференций, (правила оформления указываются в информационных буклетах по конференциям);
- методические разработки.

Журнал публикует работы по:

- 1. Физико-математическим наукам.**
- 2. Химическим наукам.**
- 3. Геолого-минералогическим наукам.**
- 4. Техническим наукам.**

Редакция журнала просит авторов при направлении статей в печать руководствоваться изложенными ниже правилами. Работы, присланные без соблюдения перечисленных правил, возвращаются авторам без рассмотрения.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

По техническим наукам принимаются статьи по следующим направлениям:

- | | |
|----------|--|
| 05.02.00 | Машиностроение и машиноведение |
| 05.03.00 | Обработка конструкционных материалов в машиностроении |
| 05.04.00 | Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение |
| 05.05.00 | Транспортное, горное и строительное машиностроение |
| 05.09.00 | Электротехника |
| 05.11.00 | Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы |
| 05.12.00 | Радиотехника и связь |
| 05.13.00 | Информатика, вычислительная техника и управление |
| 05.16.00 | Металлургия |
| 05.17.00 | Химическая технология |
| 05.18.00 | Технология продовольственных продуктов |
| 05.20.00 | Процессы и машины агроинженерных систем |
| 05.21.00 | Технология, машины и оборудование лесозаготовок, лесного хозяйства, деревопереработки и химической переработки биомассы дерева |
| 05.22.00 | Транспорт |
| 05.23.00 | Строительство |
| 05.26.00 | Безопасность деятельности человека |

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

1. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы.

2. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

3. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

4. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной статьи – не более 10 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

5. Объем статьи не должен превышать 8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы.

6. При предъявлении рукописи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

7. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках.

Реферат объемом до 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты.

Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – курсив, размер шрифта – 10 pt.

Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.

8. Обязательное указание места работы всех авторов, их должностей и контактной информации.

9. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

10. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

11. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

12. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

13. В редакцию направляются материалы статьи, сопроводительное письмо, 2 сканированные сторонние рецензии (докторов наук), экспертное заключение. Возможно представление электронных вариантов документов (в том числе сканированных копий сопроводительного письма, рецензии) по электронной почте edition@rae.ru. Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

14. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора.

15. Журнал издается на средства авторов и подписчиков. **Плата с аспирантов (единственный автор) за публикацию рукописей не взимается.**

16. Рукописи статей, оформленные не по правилам не рассматриваются. Присланные рукописи обратно не возвращаются. Не допускается направление в редакцию работ, которые посланы в другие издания или напечатаны в них.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 616. 711- 002- 07

ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЗИТРОМИЦИНА В КАЧЕСТВЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО КОМПОНЕНТА В ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМАХ

Степанова Э.Ф., Гусов Р.М., Погребняк А.В.

*ГОУ ВПО «Пятигорская государственная фармацевтическая академия», Пятигорск
Пятигорск, Россия (357500, г. Пятигорск, пр. Кирова, 33), elf@megalog.ru*

Проведен анализ результатов микробиологических исследований в отношении посевов контаминированного материала, взятого из глаз пациентов, страдающих инфекционными поражениями глаз. С использованием методов квантовой химии и молекулярной механики проведены расчеты по оптимизации геометрии молекулы азитромицина и рассчитаны значения некоторых физико-химических дескрипторов, характеризующих параметры его молекулы и прогнозирующих биофармацевтические особенности объекта.

Ключевые слова: азитромицин, лекарственные формы

SUBSTANTIATION OF POSSIBILITY OF USE AZITHROMYCIN AS THE OPERATING COMPONENT IN OPHTHALMOLOGIC MEDICINAL FORMS

Stepanova E.F., Gusov R.M., Pogrebnjak A.V.

*Pyatigorsk state pharmaceutical academy, Pyatigorsk
Pyatigorsk, Russia (357500, Pyatigorsk, avenue of Kirov, 33), elf@megalog.ru*

The analysis of results microbiological research concerning crops of the contaminated material taken of eyes of the patients, eyes suffering by infectious defeats is carried out. With use of methods of quantum chemistry and the molecular mechanics calculations on optimisation of geometry of a molecule azithromycin are carried out and values of some physical and chemical descriptors characterising its parametres molecule and predicting biopharmaceutics features of object are calculated.

Key words: azithromycin, medicinal forms

Наиболее распространенными среди заболеваний органов зрения являются воспалительные поражения глаз инфекционной природы. Проблема оптимизации ...

Список литературы

Единый формат оформления приставных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»
(Примеры оформления ссылок и приставных списков литературы)

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопр. философии. – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T. P. Barrett // Ref. Libr. – 1997. Vol. 3, № 58. – P. 75-85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T. P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. 1997. Vol. 3. № 58. P. 75-85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369-385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340-342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки : учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305-412.

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы : межвуз. сб. науч. тр. / Саратов. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. – 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.У. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. –18 с.

Диссертации

Фенухин В. И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис.... канд. полит. наук. – М.. 2002. – С. 54-55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион. конф. Ярославль, 2003. 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125-128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 20052007. URL:

<http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL:

<http://www.oim.ru/reader.asp?nomers=366> (дата обращения: 17.04.07).

<http://www.nlr.ru/index.html> (дата обращения: 20.02.2007)

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е. У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А. В. Колчака: сайт. – URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата обращения 23.08.2007).

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЦЕНЗИИ

РЕЦЕНЗИЯ

на статью (Фамилии, инициалы авторов, полное название статьи)

Проблема (раздел журнала) Общественное здоровье и здравоохранение. Охрана материнства и детства, Питание и здоровье населения. Гигиена окружающей и производственной среды. Эпидемиология, микробиология, инфекционные и паразитарные заболевания, Социально значимые болезни и состояния, Восстановительная медицина, Медицинская психология, Подготовка кадров.

Класс статьи: 1) Оригинальное научное исследование, Новые технологии, методы диагностики, лечения, профилактики, Фундаментальные исследования, Клинические и экспериментальные исследования Научный обзор. Дискуссия, История медицины, Обмен опытом, Наблюдения из практики, Практические рекомендации, Рецензия, Лекция Краткое сообщение, Юбилей, Информационные сообщения, решения съездов, конференций, пленумов.

Научная новизна: 1) Постановка новой проблемы, обоснование оригинальной теории, концепции, доказательства, закономерности 2) Фактическое подтверждение собственной концепции, теории 3) Подтверждение новой оригинальной заимствованной концепции 4) Решение частной научной задачи 5) Констатация известных фактов

Оценка достоверности представленных результатов

Практическая значимость. Предложены: 1) Новые методы диагностики, лечения, профилактики 2) Новая классификация, алгоритм 3) Новые лекарственные препараты, результаты их апробации 4) Даны частные или слишком общие, неконкретные рекомендации 5) Практических целей не ставится

Формальная характеристика статьи

Стиль изложения – хороший, (не) требует правки, сокращения.

Таблицы – (не) информативны, избыточны.

Рисунки – приемлемы, перегружены информацией, (не) повторяют содержание таблиц.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Статья актуальна, обладает научной и практической новизной, рекомендуется для печати.

Рецензент Фамилия, инициалы

Полные сведения о рецензенте: Фамилия, имя, отчество полностью, ученая степень и звание, должность, сведения об учреждении (название с указанием ведомственной принадлежности), адрес, с почтовым индексом, номер, телефона и факса с кодом города)

Дата

Подпись

Подлинность подписи рецензента подтверждаю:

Секретарь

Печать учреждения

ФИНАНСОВЫЕ УСЛОВИЯ

Статьи, представленные членами Академии (профессорами РАЕ, членами-корреспондентами, действительными членами с указанием номера диплома) публикуются на льготных условиях. Члены РАЕ могут представить на льготных условиях не более одной статьи в номер.

Для членов РАЕ стоимость одной публикации – 350 рублей.

Для других специалистов (не членов РАЕ) стоимость одной публикации – 1250 рублей.

Публикация для аспирантов бесплатно (Единственный автор).

Краткие сообщения публикуются без ограничений количества представленных материалов от автора (300 рублей для членов РАЕ и 400 рублей для других специалистов). Краткие сообщения, как правило, не рецензируются. Материалы кратких сообщений могут быть отклонены редакцией по этическим соображениям, а также в виду явного противоречия здравому смыслу. Краткие сообщения публикуются в течение двух месяцев.

Оплата вносится перечислением на расчетный счет.

Получатель ИНН 5836621480 КПП 583601001 ООО Издательский Дом «Академия Естествознания»	Сч. №	40702810500001022115
	БИК	044552603
Банк получателя ИНН 7744000302 Московский филиал ЗАО «Райффайзенбанк» г. Москва	Сч. №	30101810400000000603

Назначение платежа: Услуги за публикацию (статьи, краткого сообщения, материалов конференции). НДС не облагается.

Публикуемые материалы, сопроводительное письмо, копия платежного документа направляются по адресу:

– г. Москва, 105037, а/я 47, АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ, редакция журнала «СОВРЕМЕННЫЕ НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» (для статей)

или

– по электронной почте: edition@rae.ru. При получении материалов для опубликования по электронной почте в течение семи рабочих дней редакцией высылается подтверждение о получении работы.

☎ (8412) 56–17–69;

(8412) 30–41–08; (8412) 56–43–47

факс (8412) 56–17–69.

✉ stukova@rae.ru; edition@rae.ru

<http://www.rae.ru>;

<http://www.congressinform.ru>

**Библиотеки, научные и информационные организации,
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г.Москва, ул.Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г.Санкт-Петербург, ул.Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г.Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г.Хабаровск, ул.Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г.Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г.Москва, ул.Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г.Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова	119899, г.Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г.Москва, ул.Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г.Москва, ул. Николоямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г.Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г.Москва, ул.Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г.Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г.Москва, ул.Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г.Москва, ул.Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г.Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г.Москва, Политехнический пр-д, 2, п.10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г.Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г.Москва, ул. Усиевича, 20, комн.401.

ОБРАЗЕЦ КВИТАНЦИИ

Извещение	Форма № ПД-4 ООО «Издательский дом «Академия Естествознания» (наименование получателя платежа) ИНН 5836621480 КПП 583601001 (ИНН получателя платежа) № <u>40702810500001022115</u> (номер счета получателя платежа) в Московский Филиал ЗАО «Райффайзенбанк» в г.Москва (наименование банка и банковские реквизиты) БИК 044552603 Сч. № 30101810400000000603 Услуги по изданию статьи (наименование платежа) Дата _____ Сумма платежа: _____ руб. 00 _____ коп. Плательщик (подпись) _____
Кассир	Квитанция ООО «Издательский дом «Академия Естествознания» (наименование получателя платежа) ИНН 5836621480 КПП 583601001 (ИНН получателя платежа) № <u>40702810500001022115</u> (номер счета получателя платежа) в Московский Филиал ЗАО «Райффайзенбанк» в г.Москва (наименование банка и банковские реквизиты) БИК 044552603 Сч. № 30101810400000000603 Услуги по изданию статьи (наименование платежа) Дата _____ Сумма платежа: _____ руб. _____ 00 коп. Плательщик (подпись) _____ Кассир