



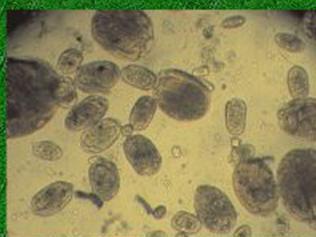
Научно-популярный журнал

ISSN 1728-516X

НАУКА И ТЕХНИКА

в Якутии

№ 1 (14) 2008



В номере:

РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Чжан Р. В. Строительство гидротехнических сооружений в криолитозоне (проблемы и особенности обеспечения их устойчивости)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Гулый С. А. Будущее – за тепловыми насосами

СВЯЗЬ ВРЕМЕН

Казарян П. Л. Иркутско-Якутский почтовый тракт (к 270-летию учреждения)

ВЫДАЮЩИЕСЯ ДЕЯТЕЛИ НАУКИ И ТЕХНИКИ ЯКУТИИ

Климовский И. В., Шепелёв В. В. Ученый и время (к 100-летию со дня рождения академика П. И. Мельникова)

и многое другое



НАУКА и ТЕХНИКА в Якутии

№ 1 (14) 2008

Научно-популярный журнал

Издается с 2001 г.

Выходит 2 раза в год

Учредители: Министерство науки и профессионального образования РС(Я), Якутский научный центр СО РАН, Академия наук РС(Я), Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова

СОСТАВ РЕДКОЛЛЕГИИ

Главный редактор

Шепелёв Виктор Васильевич, д.г.-м.н., проф., заслуженный деятель науки РС(Я)

Заместители главного редактора:

Батугин Сергей Андрианович, д.т.н., проф., акад. АН РС(Я);

Бескрованов Виктор Васильевич, д.г.-м.н., проф.;

Лебедев Михаил Петрович, д.т.н.

Ответственные секретари:

Алексеева Ольга Ивановна, к.т.н.;

Королёва Ольга Валерьевна, к.г.-м.н.

Члены редакционной коллегии:

Балобаев Вениамин Тихонович, чл.-кор. РАН, Ин-т мерзлотоведения СО РАН;

Бондарев Эдуард Антонович, д.т.н., проф., Ин-т проблем нефти и газа СО РАН;

Винокурова Лилия Иннокентьевна, к.и.н., Ин-т гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН;

Гриб Николай Николаевич, д.т.н., проф., Нерюнгринский филиал ЯГУ, г. Нерюнгри;

Григорьев Михаил Николаевич, к.г.н., Ин-т мерзлотоведения СО РАН;

Дарбасов Василий Романович, д.э.н., проф., ФГНУ Ин-т региональной экономики Севера;

Десяткин Роман Васильевич, д.б.н., Ин-т биологических проблем криолитозоны СО РАН;

Казарян Павел Леонович, д.и.н., акад. РАЕН, проф. ЯГУ;

Козлов Валерий Игнатьевич, д.ф.-м.н., Ин-т космофизических исследований и аэронавтики СО РАН;

Котова Елена Олеговна, к.э.н., ФГНУ Ин-т региональной экономики Севера;

Кузьмина Раиса Ариановна, к.э.н., ЯГУ;

Кузьмин Вадим Романович, д.т.н., проф., акад. АН РС(Я), Мин-во науки и профессионального образования РС(Я);

Лепов Валерий Валерьевич, д.т.н., Ин-т физико-технических проблем Севера СО РАН;

Махаров Егор Михайлович, д.филос.н., проф., акад. АН РС(Я), ЯГУ;

Миорова Светлана Ивановна, д.б.н., проф., ФГНУ Ин-т прикладной экологии Севера;

Находкин Николай Александрович, к.б.н., Агентство новых технологий Севера;

Неустров Михаил Петрович, д.в.н., ГНУ ЯНИИСХ СО Россельхозакадемии;

Пеньков Александр Васильевич, к.г.-м.н., Музей археологии и этнографии ЯГУ;

Пудов Алексей Григорьевич, к.филос.н., Якутская государственная сельскохозяйственная академия;

Платонов Федор Алексеевич, д.м.н., ФГНУ Ин-т здоровья;

Прокопьев Андрей Владимирович, к.г.-м.н., Ин-т геологии алмаза и благородных металлов СО РАН;

Трофимцев Юрий Иванович, д.т.н., проф., ЯГУ;

Туралысов Клим Георгиевич, д-р архитектуры, Якутский государственный технический институт;

Цеева Анастасия Николаевна, к.т.н., ЯкутПНИИС;

Ширина Данара Антоновна, д.и.н., Ин-т гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН;

Адрес редакции: 677010, г. Якутск, ул. Мерзлотная, 36, Институт мерзлотоведения СО РАН.

mag@mpi.ysn.ru; mpi@ysn.ru

Тел. (4112) 33-48-56, 33-49-12, 33-56-59, 33-40-58

Адреса сайта журнала: <http://st-yak.narod.ru>

Вышедшие ранее номера журнала можно приобрести в редакции.

Подписной индекс журнала 78789.

ISSN 1728-516X

При перепечатке, переводе на иностранные языки, а также при ином использовании материалов журнала ссылка на него обязательна.

© Институт мерзлотоведения СО РАН, 2008

В НОМЕРЕ:

- КОЛОНКА РЕДАКТОРА**
3 Шепелёв В. В. Общероссийское признание
- РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**
6 Чжан Р. В. Строительство гидротехнических сооружений в криолитозоне (проблемы и особенности обеспечения их устойчивости)
12 Горохов Н. И., Попов Р. Г., Борисова Н. Г., Васильева Е. С., Соловьева М. Н. Зоотехническая характеристика скота в крестьянских (фермерских) хозяйствах республики
- НАУКА – ПРОИЗВОДСТВУ**
15 Кузьмин Г. П. Подземное пространство криолитозоны (проблемы и перспективы использования)
- СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**
20 Гудый С. А. Будущее – за тепловыми насосами
- ВЕСТИ ИЗ ЭКСПЕДИЦИЙ И ЛАБОРАТОРИЙ**
25 Баишев Д. Г., Борисов Г. В., Величко В. А., Соловьев С. И. Телевизионные исследования полярных сияний в Якутии
30 Мачахтыров Г. Н. О симбиозе эндобионтных инфузорий и жвачных животных
- МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ**
33 Обадэ Т. Ф., Белолюбский И. Н. Изучение мира мамонтов
36 Лебедев М. П. О научном сотрудничестве с Академией наук Монголии
38 Миронова С. И. Выставка Китайской ассоциации по международному обмену специалистами
- МЕДИЦИНА И ЗДОРОВЬЕ**
40 Чернявский В. Ф., Дегтярев А. Г., Никифоров О. И., Ершова С. Н., Антонов Н. А. Посетит ли птичий грипп Якутию?
- ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАНИЦА**
44 Зимов С. А. О «плейстоценовом парке» на северо-востоке Якутии
- СВЯЗЬ ВРЕМЕН**
49 Казарян П. Л. Иркутско-Якутский почтовый тракт (к 270-летию учреждения)
- СОВЕЩАНИЯ, КОНФЕРЕНЦИИ, ЗАСЕДАНИЯ**
57 Козлов В. И. Юбилейно-космический год
59 Винокурова Л. Е. К 110-летию М.К. Аммосова
62 Алексеева О. И. Об эффективном использовании подземного пространства в инфраструктуре северного города
- ВЫДАЮЩИЕСЯ ДЕЯТЕЛИ НАУКИ И ТЕХНИКИ ЯКУТИИ**
65 Климовский И. В., Шепелёв В. В. Ученый и время (к 100-летию со дня рождения академика П.И. Мельникова)
70 Лепов В. В. Слово об Учителе (к 70-летию со дня рождения академика В.П. Ларионова)
75 Дарбасов В. Р. М. Ф. Габышев – выдающийся ученый и организатор науки
- ЦЕНТРАЛЬНАЯ ПРЕССА О РАБОТАХ ЯКУТСКИХ УЧЕНЫХ**
78 Последние исследования возродили подзабытую торговлю
- АЛМАЗНАЯ АЗБУКА**
79 Бескрованов В. В. Онтогенез алмаза
- ЭТО ИНТЕРЕСНО**
85 Гаврилова М. К. Что такое Международный геофизический год?
- ОТКЛИКИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ**
Стр. 116
- НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ**
88
- ЗАНИМАТЕЛЬНОЕ КРАЕВЕДЕНИЕ**
Толстихин О. Н. Берега рек Якутии
89
- НАШ ЛЕКТОРИЙ**
Кожевников Н. Н. Культурологические картины мира
93
- МИР ВОКРУГ НАС**
Турбина М. И. Эти вездесущие фракталы!
98
- ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ**
Тишина Т. П. Камню дал душу ваятель...
105
- КОНКУРСЫ**
Алексеева О. И. Победители конкурса научно-популярных статей
111
- ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ НАУКА**
Антонов Ю. С. Искусство ведения спора
112
- РЕЦЕНЗИИ**
Даниловцев П. А. Искушение Севером
115
- НОВЫЕ КНИГИ**
Стр. 19, 39, 61, 64, 69, 77, 110, 114
- АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ**
Стр. 29, 4, 58, 74, 84

12 2008 .

2007

2005

2006



9

Обладатели знака отличия «Золотой фонд прессы» по итогам 2007 г. в номинации «Научная, техническая, научно-популярная пресса»



| Название периодического издания |
|---|
| «АВИАЦИЯ И КОСМОНАВТИКА: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА», журнал (Москва) |
| «ВЕСТНИК ТЮМЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА», журнал (Тюменская обл., Тюмень) |
| «ВОЗДУШНЫЙ ТРАНСПОРТ», журнал (Москва) |
| «ЗАРУБЕЖНОЕ ВОЕННОЕ ОБОЗРЕНИЕ», журнал (Москва) |
| «ЗНАНИЕ-СИЛА», журнал (Москва) |
| «КРОВЕЛЬНЫЕ И ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ», журнал (Москва) |
| «ЛАНДШАФТНАЯ АРХИТЕКТУРА. ДИЗАЙН», журнал (Москва) |
| «МАСТЕРРУЖЬЕ», журнал (Москва) |
| «МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ», журнал (Санкт-Петербург) |
| «МЕТОДЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА», журнал (Москва) |
| «МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СООТВЕТВИЯ», журнал (Москва) |
| «МИР И БЕЗОПАСНОСТЬ», журнал (Москва) |
| «НА ГРАНИ НЕВОЗМОЖНОГО», газета (Москва) |
| «НАУКА И ЖИЗНЬ», журнал (Москва) |
| «НАУКА И ТЕХНИКА В ЯКУТИИ», журнал (Саха (Якутия), Якутск) |
| «ОРГАНИЗМИКА – ORGANIZMICA», журнал (Москва) |
| «ОРУЖИЕ», журнал (Москва) |
| «РАДИО», журнал (Москва) |
| «СТАНДАРТЫ И КАЧЕСТВО», журнал (Москва) |
| «СТРОИТЕЛЬСТВО», журнал (Москва) |
| «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ XXI века», журнал (Москва) |
| «СТРОЙКОМПЛЕКС СРЕДНЕГО УРАЛА», журнал (Свердл. обл., Екатеринбург) |
| «ТЕХНИКА – МОЛОДЕЖИ», журнал (Москва) |
| «ТЕХНИКА И ВООРУЖЕНИЕ ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА», журнал (Москва) |
| «ТЕХНОЛОГИИ БЕТОНОВ», журнал (Москва) |
| «ТРУДЫ СРЕДНЕВОЛЖСКОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА», журнал (Республика Мордовия, Саранск) |
| «ХИМИЯ И ЖИЗНЬ – XXI век», журнал (Москва) |
| «ЭКОЛОГИЯ И ЖИЗНЬ», журнал (Москва) |
| «ЭКСПЕРТИЗА И ТЕСТЫ», журнал (Москва) |
| «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ ЗАПАДНОГО УРАЛА», журнал (Пермский край, Пермь) |

»

«

»

Протокол № 14 экспертного совета по тематике «Научная, техническая, научно-популярная пресса»

1. Краткий паспорт периодического издания.

- 1) Наименование издания: «Наука и техника в Якутии».
- 2) Тип издания: научно-популярный журнал.
- 3) Издатель: Институт мерзлотоведения СО РАН.
- 4) Периодичность, год начала издания: 2 номера в год, 2001 г.
- 5) Краткая издательская аннотация (тематика, целевое и читательское назначение): Познавательский научно-популярный журнал, в котором излагаются результаты исследований ученых и инженеров республики, а также материалы краеведческого, исторического, экологического, искусствоведческого характера. Для научных работников, инженеров, аспирантов, студентов, школьников.
- 6) Заявленный тираж: 1000 экз.
- 7) Подписные индексы: 78789.
- 8) Свидетельство о регистрации и регион распространения (федеральное или региональное издание): № 80-03-01 от 26.02.03.
- 9) ISSN (данный): 1728-516X.
- 10) Контактная информация (почтовый адрес, телефон, e-mail): 677016, г. Якутск, ул. Мерзлотная, д.36, (4112) 33-48-56. E-mail: mag@mrp.yuz.ru

2. Оценка.

2.1. По универсальным критериям:

| | |
|---|---------------|
| Стабильность: соответствие заявленной периодичности фактической | Соответствует |
| Оформление издания: дизайн, полиграфическое исполнение | Отличное |
| Наличие и востребованность в библиотеках | Есть |

2.2. По тематическим критериям:

| | |
|---|----|
| 1. Авторитет издания: авторитет редакционной коллегии; наличие публикаций выдающихся деятелей науки и техники, высокоавторитетных специалистов. | 10 |
| 2. Актуальность и новизна публикаций. | 10 |
| 3. Достоверность и качество информации. | 10 |
| 4. Просветительская функция – значение издания для распространения и популяризации знаний. | 8 |
| 5. Значение издания для развития конкретных отраслей науки и техники, научных направлений. | 10 |



»



СТРОИТЕЛЬСТВО ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В КРИОЛИТОЗОНЕ (проблемы и особенности обеспечения их устойчивости)

Р. В. Чжан

В жизни человека вода нужна для самых разнообразных целей: водоснабжения, транспорта, орошения земель и т.д. Совокупность мероприятий, направленных на использование водных ресурсов, составляет отрасль хозяйственной деятельности, называемую **водным хозяйством**. Использование водных ресурсов рек обычно затруднено тем, что величина их стока неравномерна в течение года. Во время засух по некоторым рекам почти полностью прекращается сток, а в увлажненные периоды, особенно в половодье, огромные массы воды протекают бесполезно, вызывая наводнения, приносящие беды людям и причиняющие огромный вред природно-техническим комплексам. Сознательное вмешательство человека в естественный режим рек для использования их водных ресурсов путем строительства различных инженерных сооружений требует большой осторожности. Искусственное изменение гидравлики рек может быть как во благо, так и во

вред для людей и ландшафтов. Негативные последствия выражаются в подтоплении селитебных территорий, разрушении берегов рек и водоемов и т.п. Эти искусственные сооружения называются **гидротехническими**, а изучающая их наука – **гидротехникой**. Обычно комплекс гидротехнических сооружений образует гидроузел, который включает: **плотину, водохранилище, водосброс, водозабор, подводящие и отводящие каналы, здание ГЭС, а при ирригации – сеть каналов, акведуков, трубопроводов и др.**

Начало гидротехнического строительства в области развития многолетнемерзлых пород можно отнести к концу XVIII – началу XIX вв. [1, 2]. К началу нынешнего века на территории криолитозоны России было построено свыше 800 низконапорных гидроузлов, в том числе более 400 – в Якутии. Первые сведения о строительстве гидротехнических сооружений в Якутии относятся к началу XIX в. В Олекминском улусе были построены



Рудольф Владимирович Чжан,
доктор технических наук,
директор Института
мерзлотоведения
им. П.И. Мельникова СО РАН.

На фото сверху – вид с верхнего бьефа на головной железобетонный водосброс на р. Суола.



Хоробутская мелиоративная система в Мегино-Кангаласском улусе РС(Я). Головной железобетонный водосброс на р. Суола – вид с верхнего бьефа.

ны оросительные системы для полива зерновых культур [3], а в Алданском улусе на р. Олом – плотина для орошения лугов [4]. Бурное развитие гидротехнического строительства в Республике Саха (Якутия) началось в период интенсивного промышленного освоения ее территории – в конце 50-х – начале 60-х годов прошлого столетия. Тогда возводились гидротехнические сооружения энергетического, водохозяйственного и мелиоративного назначения [5 – 8]. Кроме того, в большом количестве строились невысокие глухие дамбы на горно-добывающих предприятиях [9].

Все гидротехнические сооружения в той или иной мере подвержены деформациям. Анализ работы гидроузлов промышленного и питьевого водоснабжения свидетельствует о том, что более 40% отказов происходит из-за нарушения температурного режима сооружений. Причем в первые три года эксплуатации случалось до 53% отказов, между тремя и пятью годами – 31%, в последующие годы – остальные [10]. До 90% низконапорных гидроузлов мелиоративного назначения в Якутии по вышеуказанной причине разрушались в первый год эксплуатации [11].

Как правило, разрушение гидроузлов происходит в местах расположения водопропускных сооружений. Если вне области распространения многолетней мерзлоты по этой причине выходят из строя 50% сооружений [12], то в криолитозоне – 70% [13]. Следовательно, изучение и прогноз взаимодействия водопропускных сооружений с окружающей средой приобретают особое значение в криолитозоне, где развитие криогенных процессов вызывает специфические виды деформаций устоев [14].

Опыт строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений показал необходимость широкомасштабных исследований прочностных, деформационных и фильтрационных свойств льда, мерзлых, промерзающих-протаивающих и талых грунтов, а также искусственных грунтовых образований, например, ледогрунтовых, цементно-грунтовых и других смесей. Эти исследования позволили подойти к разработке методов прогноза сложного термонапряженно-деформированного состояния гидротехнических сооружений.

Одновременно развивались методы мелиорации мерзлых грунтов. Это направление возникло в связи с тяжелыми условиями производства строительных работ и эксплуатации гидротехнических сооружений в криолитозоне. Решение вопросов летней и зимней укладки грунта в тело плотины, а также защита ее гребня и низового откоса от воздействия высоких температурно-влажностных градиентов, приводящих к нарушению сплошности грунтового массива, потребовали проведения больших экспериментальных работ в лабораторных и натуральных условиях. Одновременно разрабатывались способы обеспечения водонепроницаемости плотин с использованием негрунтовых материалов.

В 1937 г. Е.В. Близняк сформулировал принципы строительства плотин в криолитозоне по их тепловому состоянию. Он ввел понятия «*мерзлая*» и «*талая*» плотина [15]. В последующем В.С. Тимофейчук предложил классификацию гидросооружений и принципы строительства [16]. Однако инженеры еще долгое время дискутировали по этому вопросу, пока строительные нормы и правила СНиП 2.06.05-84 [17] не определили два основных принципа строительства гидротехнических сооружений. **Первый принцип** предполагает, что фильтрационная и статическая устойчивость плотины и ее основания обеспечивается мерзлыми грунтами, а **второй принцип** – тальми.

Исходя из принципов строительства и эксплуатации определились типы плотин – «*мерзлая*», «*талая*» и «*тало-мерзлая*». Кроме этого, Р.В. Чжаном выделен еще один тип плотин – **сезоннопромерзающе-оттаивающие** [11]. Это плотины сезонного действия, противифльтрационная устойчивость которых обеспечивается только в период весеннего паводка слоем грунта, промерзшего зимой.

Особое значение для прогноза устойчивости гидроузлов в криолитозоне приобретают расчеты их температурного режима и напряженно-деформированного состояния. Расчет температурных полей грунтовых плотин сводится к решению системы дифференциальных уравнений теплопроводности при заданных условиях однозначности. Различают нестационарный и стационарный температурные режимы плотин и их оснований. Существуют различные методы решения системы дифференциальных уравнений при конкретных условиях однозначности: графический, графоаналитический, аналитический, а также используются методы физического и математического моделирования.

Расчет напряженно-деформированного состояния грунтовых плотин с учетом активизации криогенных процессов – чрезвычайно сложная задача. Существующий метод основан на совместном решении задач теплопроводности и упругости в рамках несвязанной задачи термоупругости [18]. Естественно, что он является приближенным для таких сложных грунтовых систем. Однако он более корректен, чем решение тепловых задач без рассмотрения напряженно-деформированного состояния или решения механических задач без учета терморезима, т.е. метод учитывает одновременно тепловые и механические процессы в плотинах. Решение этих сложных нелинейных дифференциальных уравнений осущест-

вляется способом конечных элементов с применением компьютерного моделирования. Задача значительно усложняется при наличии в теле плотины водопропускного сооружения.

В основе устойчивости грунтовых плотин лежат физико-механические свойства грунтов, которые находятся в зависимости от тепловлажностного режима сооружения. Как показали натурные исследования, изменение параметров грунтов в процессе строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений должно учитываться при их проектировании.

Имея развитую поверхность теплообмена, плотины находятся под действием высоких тепловлажностных градиентов (до 10 град/м зимой и 20 град/м летом), большой амплитуды годовых колебаний температуры (до 50°C) и влажности (до 15%), причем перераспределение влаги идет в течение всего года. Исследования показали, что влажность грунтов низконапорных плотин в установившемся тепловлажностном режиме в условиях Центральной Якутии в среднем равна 17 – 18%. Однако, за счет большого дефицита влажности воздуха, верхние слои подвержены иссушению до 5 – 10%. Как свидетельствуют результаты натурных исследований Института мерзлотоведения СО РАН, сильное иссушение верхнего горизонта плотин сказывается на прочностных, фильтрационных и теплофизических свойствах грунтов. В летний период, например, плотины покрываются трещинами усыхания, достигающими к концу теплого сезона значительных глубин. Зимой же эти трещины углубляются в результате морозобойного растрескивания [14]. В грунтовых плотинах, наряду с макроструктурными изменениями (морозобойные трещины, трещины усыхания), происходят микроструктурные преобразования, выражающиеся в изменении гранулометрического состава, объемного веса, влажности и других физико-механических параметров грунтов. Так, исследование гранулометрического состава грунтов плотины № 3 Хоробутской мелиоративной системы в Центральной Якутии показало, что в результате только четырехлетних криогенных циклов промерзания-оттаивания произошло дробление песчаных частиц крупнее 0,1 мм и накопление частиц размером 0,05 – 0,01 мм.

В плотинах водохозяйственного назначения, имеющих водохранилища сезонного регулирования, для быстрого создания мерзлого противодиффузионного ядра (за одну зиму) широко используются термосифоны, а также термосифоны в сочетании с теплогидроизоляционными покрытиями плотин. Однако с помощью термосифонов пока удалось проморозить массив талых пород только до глубины 20 – 30 м (Западная Якутия). В этой связи Институтом мерзлотоведения СО РАН был предложен «**тало-мерзлый**» тип сооружений, который включен в СНиП 2.06.05-84. В этом случае не промороженная талая зона, существующая в основании плотины, находится в тепловом равновесии с замораживающей системой и окружающей средой, при этом фильтрационные расходы находятся в допустимых проектных пределах. Эта идея была поддержана и блестяще подтверждена экспериментально Г.И. Кузнецовым при обосновании

конструкций дамб накопителей промышленных отходов в криолитозоне [19].

Несмотря на то, что термосифоны нашли широкое применение в строительстве, существовало мнение, что они не эффективны якобы из-за возникающей в них конвекции теплоносителя летом. Решение этого вопроса



Мелиоративная система в бывшем колхозе им. Байкалова в Мегино-Кангаласском улусе РС(Я). Деревянный ряжевый водосброс, построенный в 1936 г. инженером А. Шестаковым. Система работала более 50 лет и была искусственно разрушена в 1986 г.

потребовало постановки натурального эксперимента. При внедрении термосифонов в гидромелиоративную практику в Центральной Якутии экспериментально было установлено, что летней конвекции в жидкостных термосифонах ниже слоя сезонного оттаивания грунтов не происходит [14]. В то же время работа термосифонов в сочетании с теплоизоляцией на поверхности плотин более чем в 3 раза уменьшает глубину сезонного оттаивания грунтовых плотин.

Наибольшую опасность для устойчивости грунтовых плотин представляют вертикальные морозобойные трещины, ориентированные перпендикулярно продольной оси плотины. В случае, если глубина трещин оказывается ниже нормально подпертого уровня (НПУ), то по ним возможна фильтрация воды и размыв плотины.

Натурные исследования и математическое моделирование позволили рекомендовать для обеспечения устойчивого теплового режима грунтовых плотин применение теплоизоляционных покрытий в сочетании с искусственным охлаждением тела и основания, а для борьбы с криогенным растрескиванием – покрытие тела плотины материалом, обладающим малым коэффициентом температурных деформаций (щебень, гравийно-песчаная смесь) [20].

Институтом мерзлотоведения СО РАН изучены геокриологические процессы, происходящие в грунтах обратной засыпки устоев водопропусков, при тепловом и механическом взаимодействии сооружений с окружающей средой. Эти исследования позволили выявить причины возникновения разрушающих деформаций и разработать предложения по обеспечению их устойчивости.

Изучались водопропуски следующих конструкций: деревянные – ряжевые и сточно-обшивные; железобетонные – открытого и закрытого типа из монолита и сборные; металлические – прямоточные и сифонного типа.

Натурные исследования были проведены на сооружениях Хоробутской системы лиманного орошения. В их состав входили:

- наблюдения за динамикой температурно-влажностного режима грунтов вокруг водопропуска в сезонном и многолетнем циклах;
- исследование изменения физико-механических свойств грунтов в устоях в процессе многолетних циклов промерзания-оттаивания;
- изучение механического воздействия грунтов обратной засыпки на стенки устоя водопропуска при промерзании-оттаивании грунтов в годичном и многолетних циклах.

По результатам проведенных наблюдений была прослежена динамика температурного режима в годичном и многолетнем циклах, что позволило обосновать заделку противодиффузионного устройства в основании флютбета* и разработать оптимальные конструкции водопропускных сооружений при тало-мерзлом состоянии сооружений гидроузла по напорному фронту.

Определенный интерес представляет динамика влажности грунтов в устоях водопропускных сооружений гидроузлов. Установлено, что в процессе их эксплуатации происходит перераспределение влажности: накопление льда на границе «стенка – грунт» и уменьшение влажности в периферийной зоне.

Механизм отслоения грунтов от конструкций водопропускных сооружений следующий [14]. Устои водопропускных сооружений имеют сложную конфигурацию и развитую поверхность теплообмена с окружающей средой. С наступлением холодов они интенсивно промерзают и охлаждаются. Содержащаяся в грунтах обратной засыпки устоя влага мигрирует к охлажденным поверхностям и замерзает на границе «грунт – стенка устоя». В процессе промерзания и дальнейшего охлаждения на этой границе скапливается значительное количество льда, который как бы отодвигает грунт от стенки устоя. С другой стороны, в массиве грунта развиваются температурные деформации, приводящие к его объемному сжатию. Весной ледяные прослойки вытравиваются, объем грунта за счет температурных деформаций увеличивается, но на меньшую величину, чем толщина ледяной прослойки. В результате между грунтом и стенкой образуется щель, которая при пропуске воды является путем для контактной фильтрации, приводящей к деформациям водопропускного сооружения и плотины на этом участке гидроузла.

Инструментально доказано [14], что горизонтальные перемещения частиц грунта в устое носят циклический характер. Он обусловлен замерзанием свободной и связанной влаги, а также линейными деформациями минеральных частиц за счет температурных перепадов. Частицы грунта, переместившись в сторону тела плотины от стенки устоя, не возвращаются в исходное положение. Этот факт является свидетельством отслоения грунта от стенки устоя. Следует иметь в виду, что в последующие

годы формируемая щель может заполняться натечным грунтом, тогда данный процесс повторяется.

Исследование динамики физико-механических параметров грунтов обратной засыпки устоев показало



Хоробутская мелиоративная система в Мегино-Кангаласском улусе РС(Я). Деревянный шлюз-регулятор № 4 сточно-обшивной конструкции, разрушенный паводком в 1971 г.

существование разуплотненных зон. Эти зоны, как оказалось впоследствии, явились местом образования морозобойных трещин, разбивающих массив на полигоны, размеры которых соизмеримы с габаритами сооружения.

Таким образом, нами впервые экспериментально в лабораторных и натуральных условиях было доказано явление отслоения грунта от стенки устоя в процессе промерзания, охлаждения и оттаивания, позволившее вскрыть причину потери устойчивости водопропусков [14].

Эти исследования легли в основу математического моделирования термонапряженного состояния устоев для решения следующих задач:

- определение возможного давления, оказываемого на стенку устоя при пучении промерзающих грунтов;
- расчет термонапряженно-деформированного состояния грунтового массива за стенкой устоя;
- оценка возможности криогенного растрескивания грунтов и размеров образуемой щели между грунтом и стенкой устоя;
- расчет максимальных температурных напряжений при отрыве грунтов от стенки устоя водопропуска.

Проведенные Институтом мерзлотоведения СО РАН многолетние натурные исследования, физическое и математическое моделирование позволили установить механизм деформирования водопропусков на контакте его с телом грунтовой плотины, а также установить факт существования разуплотненных зон в грунтовом массиве устоя водопропусков, которые способствуют морозобойному растрескиванию грунтов.

На основании комплексных исследований нами была предложена конструкция сопрягающего устоя и

* Флютбет – подводная часть основания водосброса.

даны рекомендации по повышению надежности водопропусков, используемых в практике строительства [19].

Гидротехнические сооружения относятся к категории наиболее сложных технических систем. Поэтому контроль их состояния в процессе строительства и эксплуатации является обязательным. В настоящее время под угрозой полного выхода из строя находятся все водохозяйственные объекты Якутии. Это вызвано тем, что многие гидротехнические сооружения брошены на произвол судьбы, в связи с закрытием крупных горно-обогатительных комбинатов, ликвидацией министерств и ведомств водохозяйственного строительства, где были сосредоточены специализированные эксплуатационные службы. Организация и проведение мониторинга на гидротехнических сооружениях республики должны быть восстановлены. Это позволит получать необходимый объем информации, на основе которой могут решаться следующие основные задачи:

- оценка состояния сооружений и разработка необходимых и своевременных мер по обеспечению их устойчивости;
- исследование динамики физических и механических параметров сооружений и прогноз их изменений в процессе эксплуатации;
- оценка воздействия гидроузлов на окружающую среду;
- совершенствование нормативно-методической базы для оптимального проектирования и эксплуатации гидросооружений.

В криолитозоне каждая плотина по своей сути является уникальной. Их конструкции и условия работы могут быть сходными, но никогда не бывают одинаковыми. Поэтому организация наблюдений за работой сооружений должна носить исследовательский характер и не сводиться только к комплексу стандартных наблюдений. Наши исследования показали, что строительные свойства грунтов в процессе эксплуатации низконапорных гидроузлов могут изменяться на протяжении длительного периода, который соизмерим иногда со сроками существования сооружений, при этом изменяется схема статической работы сооружения и его основания.

В условиях криолитозоны мониторинг на гидроузлах должен носить комплексный характер. Состав, объем и сроки проведения наблюдений зависят от класса сооружений, его конструкции, инженерно-геологических и мер-

злотных условий. В состав этих наблюдений должны входить:

- контроль изменения геокриологических и гидрогеологических условий;
- геотермические наблюдения за формированием температурного режима плотины, ее основания, береговых примыканий, зон сопряжения с водосбросом, берегов и ложа водохранилища;
- фильтрационные – в теле и основании плотины, в зоне водосбросов и береговых примыканиях плотины;
- гидротермические – в приплотинной зоне водохранилища, включая поверхность подводного откоса и береговых склонов на участке примыкания к ним плотины;
- гидрогеологические исследования режима надмерзлотных вод в слое сезонного оттаивания и грунтовых вод подрусловых таликов в зоне сооружений гидроузла;
- контроль сезонного промерзания-оттаивания гребня и низового откоса плотины;
- геодезические наблюдения за осадками тела плотины и водосбросов, переработкой берегов.

В периоды возведения и эксплуатации сооружений должны быть установлены параметры следующих важнейших процессов, определяющих их устойчивость:

- термический, ледовый и гидрологический режимы водохранилища;
- динамика формирования температурно-влажностного режима сооружений и их оснований;
- локальные особенности температурного режима грунтов в зоне естественного подруслового талика, водосбросных и водозаборных сооружений, а также на береговых участках водохранилища с неблагоприятными мерзлотно-грунтовыми условиями (например, при наличии проявлений термокарста, солифлюкции, наледей, морозного пучения и трещинообразования);
- развитие криогенных процессов.

Успех мониторинга возможен только при совершенствовании контрольно-измерительной аппаратуры, методов измерений и обработки информации. Его, безусловно, нужно проводить с помощью автоматизированных систем, которые должны быть самонастраивающимися и изменяться во времени применительно к решению новых задач и проблем, возникающих в процессе эксплуатации сооружений.



**Пригород г. Якутска. Железобетонный шлюз-регулятор на р. Шестаковке:
а – вид с верхнего бьефа, б – с нижнего.**

Исследования работы гидротехнических сооружений в районах распространения многолетнемерзлых пород показали сложность возведения и эксплуатации их в этих суровых условиях. Изменение климата в сторону потепления привело в последние годы к увеличению стока поверхностных и грунтовых вод за счет как выпадающих атмосферных осадков, так и таяния ледников и многолетнемерзлых пород. Участились паводки на реках Якутии, приносящие большой ущерб народному хозяйству.

Бороться с катастрофическими паводками сложно, а в ряде случаев просто невозможно. Известно, что гидроузлы рассчитываются на процент обеспеченности речного стока, который определяется из фактических наблюдений за многолетний период. Это касается только одной части расчетов – гидравлических. Но для успешной работы гидроузлов необходим целый комплекс специальных расчетов, в частности инженерно-геокриологических, которые учитывают специфику поведения мерзлых, промерзающих-протаивающих грунтов сооружений и их оснований.

По мере накопления опыта строительства и эксплуатации гидросооружений, а также специальных научных знаний, отражающих геокриологические особенности их работы, ученые и специалисты пришли к выводу, что существующие нормативные документы по проектированию, строительству и эксплуатации требуют значительной корректировки. В связи с этим в настоящее время принято решение о составлении территориальных строительных норм (ТСН), которые будут учитывать региональные особенности строительных площадок. Правильность данного шага подтверждает инженерная и научная общественность страны, которая отмечает это на своих научно-практических форумах.

В 2008 г. Министерство строительства и архитектуры Республики Саха (Якутия) поручило Институту мерзлотоведения СО РАН начать составление Территориальных строительных норм по проектированию, строительству и эксплуатации низконапорных гидроузлов в Якутии. Подобный документ, безусловно, повысит качество проектирования, строительства гидросооружений этого класса и, как следствие, – их устойчивость.

Литература

1. Богословский П.А. О строительстве земляных плотин в районах распространения многолетнемерзлых грунтов // Труды Горьковского инж.-строительного института им. В.П. Чкалова, 1958. – Вып. 29. – С. 3–34.
2. Цветкова С.Т. Опыт строительства плотин в районах распространения многолетнемерзлых грунтов // Материалы к основам учения о мерзлых зонах земной коры. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – Вып. VI. – С. 87–110.
3. Майнов И.И. Русские крестьяне и оседлые иногородцы в Якутской области. – С.-Петербург, 1912. – 386 с.
4. Афанасьев П. Опыт сооружения в Якутском округе на р. Олом оросительной плотины // Приложения к газете «Якутская окраина». – Якутск, 1913. – № 59. – 6 с.
5. Биянов Г.Ф. Плотины на вечной мерзлоте. – М.: Энергия, 1975. – 184 с.
6. Слоев Л.Н. Вопросы проектирования водозаборных узлов лиманного орошения в Центральной Якутии. – Якутск: Якутское кн. изд-во, 1968. – 112 с.
7. Лысканов Г.А. Опыт строительства плотин мерзлого типа в Якутии. – Якутск: Якутское кн. изд-во, 1964. – 63 с.
8. Чжан Р.В. Грунтовые плотины Якутии. – Якутск, 1983. – 62 с.
9. Иларов Н.А. Работа водосбросных сооружений гидроузлов малого напора в условиях Якутии // Водопропускные сооружения в условиях Крайнего Севера. – Якутск: Изд-во ЯГУ, 1985. – С. 3–18.
10. Придорогин В.М. Надежность грунтовых сооружений, возводимых в северной строительной-климатической зоне // Материалы конференций и совещаний по гидротехнике. Гидротехническое строительство в районах вечной мерзлоты и сурового климата. – Л.: Энергия Л.О., 1979. – С. 8–12.
11. Чжан Р.В. Исследование теплового режима низконапорных земляных плотин лиманного орошения в условиях Центральной Якутии: Автореферат дисс. ... канд. техн. наук. – М., 1977. – 23 с.
12. Барабанова С.Е. Случаи повреждений гидротехнических сооружений и меры по обеспечению безопасности // Гидротехническое строительство. – 1995. – № 3. – С. 24–27.
13. Белан В.И., Придорогин В.М. Классификация отказов плотин из грунтовых материалов, построенных в северной строительной-климатической зоне // Материалы конференций и совещаний по гидротехнике. Гидротехническое строительство в районах вечной мерзлоты и сурового климата. – Л.: Энергия, 1979. – С. 64–68.
14. Чжан Р.В. Температурный режим и устойчивость низконапорных гидроузлов и грунтовых каналов в криолитозоне. – Якутск: Изд-во ИМЗ СО РАН, 2002. – 207 с.
15. Близняк Е.В. О проектировании и строительстве плотин в условиях вечной мерзлоты // Гидротехническое строительство. – 1937. – № 9. – С. 14–16.
16. Тимофейчук В.С. Классификация гидросооружений в районе вечной мерзлоты и принципы строительства // Известия вузов. Строительство и архитектура. – 1977. – № 10. – С. 99–103.
17. СНиП 2.06.05-84. Плотины из грунтовых материалов. – М., 1991. – 49 с.
18. Zhang R. V., Grechishev Thermal – stress state of spillway abutments in permafrost areas. Fourth International Symposium on Permafrost Engineering. 21–23 September, Lanzhou, China, 2000 // Journal of Glaciology and Geocryology. – Beijing: Science Press, 2000. – Vol. 22. – P. 137–145.
19. Кузнецов Г.И. Основы проектирования золоотвалов. – Красноярск, 1998. – 181 с.
20. Чжан Р.В. Проектирование, строительство и эксплуатация гидротехнических сооружений низкого напора в криолитозоне. – Якутск: Изд-во ИМЗ СО РАН, 2000. – 160 с.



()

2007 .

() 2007-2011

2006 .

() .

() .



22,3% [1].

(-)

-28,6%,
-35,8%,
-24,4%,
2005 .) . -20,6% (2006 .

[2],

».

9

« ».

4109

()

242

-76

-166.





(... «...», 2006.).

1 -
 (80%).
 (48,7%)
 (94,8%)
 (60%)
 (46,3%)

Таблица 1

Породные признаки молочных стад коров в обследованных крестьянских (фермерских) хозяйствах республики

| Показатели | Един. измер. | Порода | | |
|--|--------------|-------------------|--------------------------|----------------|
| | | Холмогорская | Симментальская | |
| | | Хангаласский улус | Мэтино-Кангаласский улус | Амгинский улус |
| Соответствуют типу породы | гол. % | 23 30,2 | 55 63,2 | 42 53,1 |
| Тип конституции: | | | | |
| плотный крепкий | гол. % | 13 17,1 | 49 56,3 | 26 34,7 |
| плотный нежный | гол. % | 23 30,2 | 27 31,1 | 41 54,7 |
| нежный | гол. % | 34 44,8 | 11 12,6 | 8 10,6 |
| узкотельный | гол. % | 6 7,9 | — | — |
| Количество коров с признаками вырождения | гол. % | 37 48,7 | 32 36,8 | 44 58,7 |
| Форма вымени: | | | | |
| чашеобразная | гол. % | 4 5,2 | 15 17,2 | 9 12,0 |
| округлая | гол. % | 72 94,8 | 71 81,6 | 66 88,0 |
| Наличие остеомаляции у коров | гол. % | 16 21,0 | 3 3,4 | 2 2,7 |
| Всего коров | | 76 | 87 | 75 |

(16,4),

410

(424

398),

(. 2).
 – 1932 3,77%.
 (1797 1890), (3,50%).
 1845 , – 3,67%.
 ()



(. 2006 .).

Таблица 2
Показатели молочной продуктивности коров в обследованных хозяйствах

| Порода | Улус | Группа | Количество коров | Удой за лактацию | Средний % жира | Количество молочного жира |
|----------------|--------------------|----------------------|------------------|------------------|----------------|---------------------------|
| Холмогорская | Хангаласский | Первотелки | 8 | 1412 | 3,56 | 50,28 |
| | | II лактация и старше | 48 | 2019 | 3,80 | 78,67 |
| | | В среднем | 56 | 1932 | 3,77 | 72,91 |
| Симментальская | Мелно-Кангаласский | Первотелки | 17 | 1427 | 3,43 | 48,95 |
| | | II лактация и старше | 70 | 2001 | 3,51 | 70,23 |
| | | В среднем | 87 | 1890 | 3,50 | 66,15 |
| | Амгинский | Первотелки | 16 | 1494 | 3,75 | 58,02 |
| | | II лактация и старше | 63 | 1874 | 3,85 | 72,15 |
| | | В среднем | 79 | 1797 | 3,83 | 68,82 |

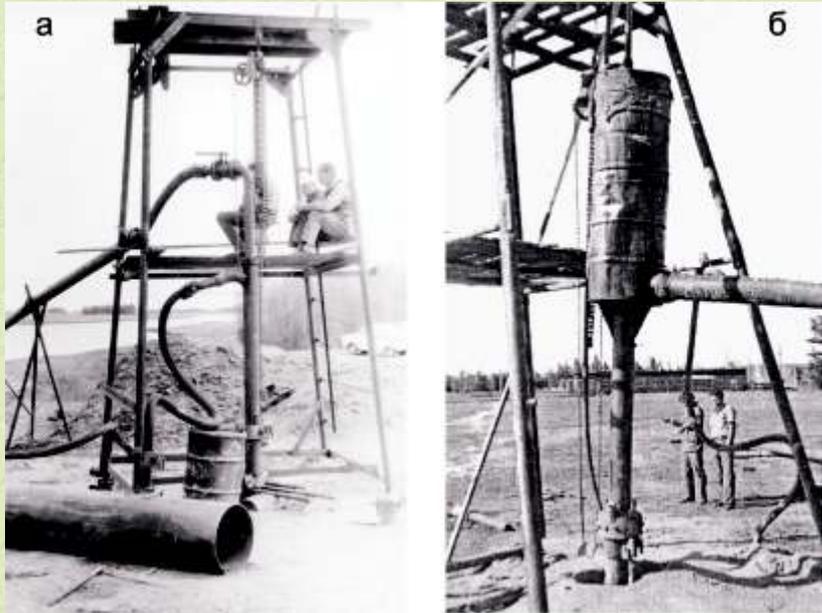
()
2006 .



(. 2006 .).

1. ()
2. , 2006. – 160 .
3. , « », 1972. – 136 .

()

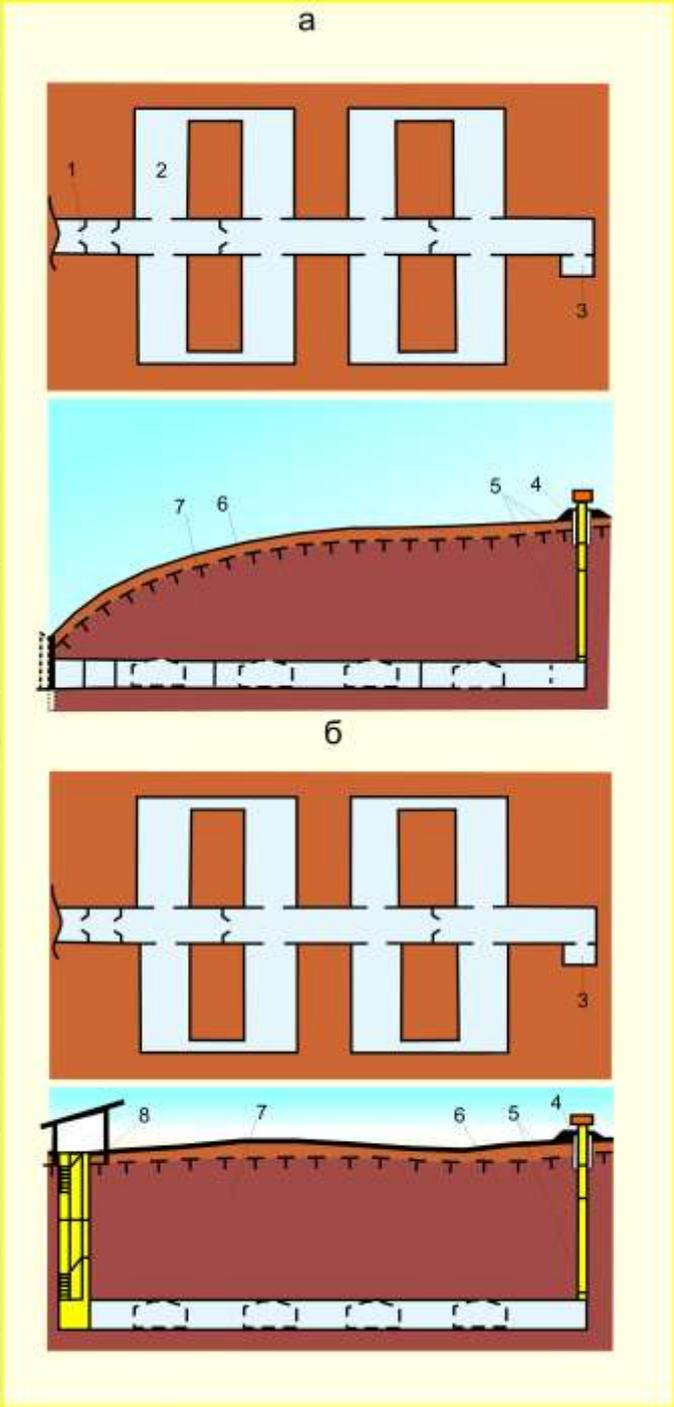


.1.

()

()

(), ;2) :1)



(. 1) [1].
12

(. 2)

« »

[2 - 4].

.2.
 1- ; 2- ; 3- ; 4- ;
 5- ; 6- ; 7- ; 8-



_____) _____ (_____

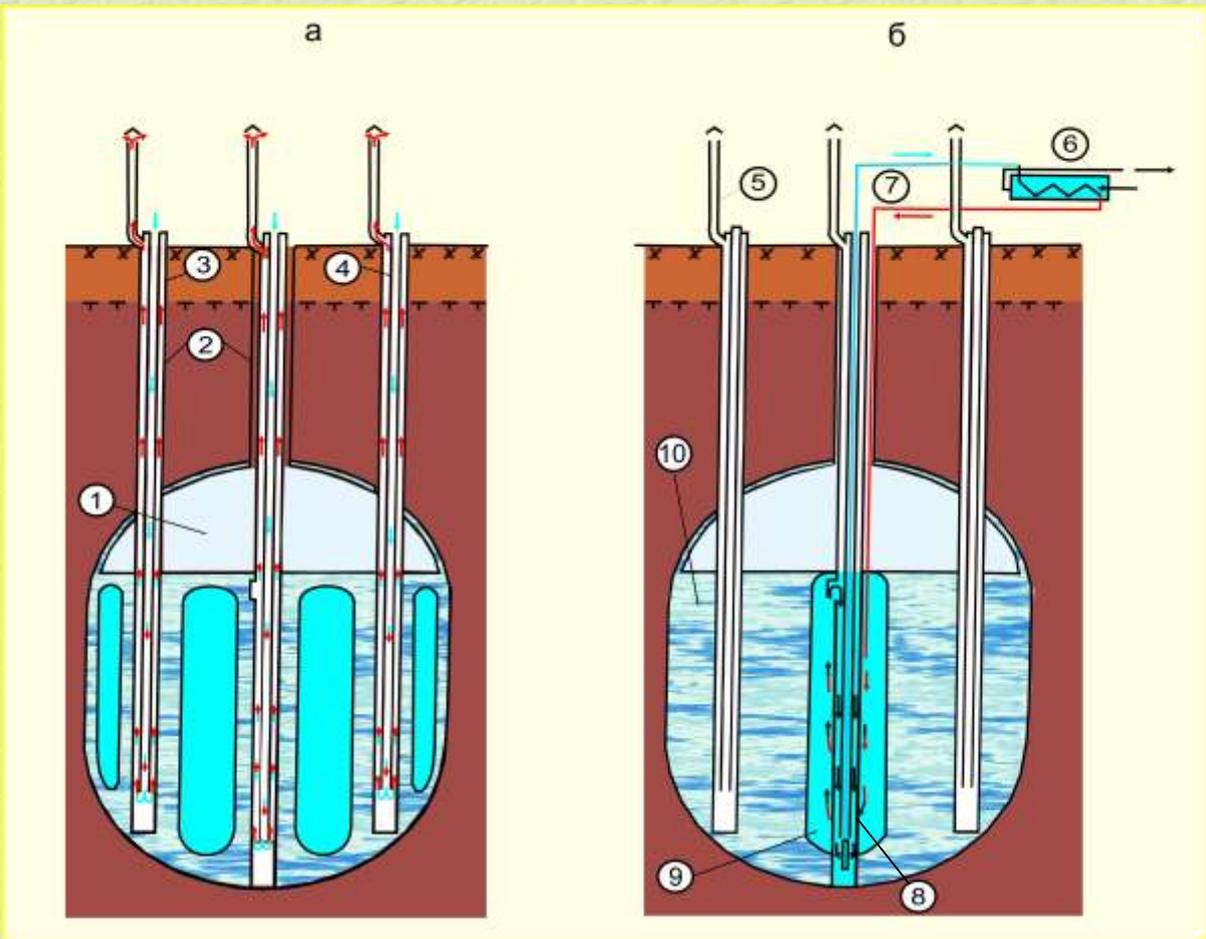
(.3)

[5].

().

()

-8.



.3.

1-
6-

;2-
;7-

;3-5-

;9- ;10-

;8-



[6].

30².

) (I - ; II -

« »
440

60

10,4²

(. 4).
9,0 ,
-2,4 .

189

(- -)

6,5



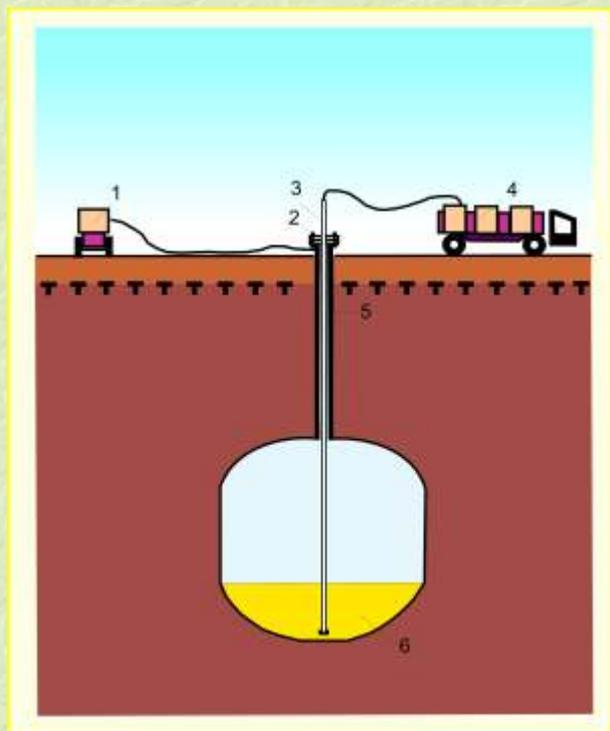
1230³

1978 .

1973 .

. 4.

410³,



5.
410³,

1-

;2-

;4-

;6-

;5-

;3-

(. 5).

20

()

1. , 1992. – 152 .

2.

3. , 1967. – 71 .

(.):

4. , 1982. – 16 .

. , 2000. – 304 .

5. , 2002. – 176 .

6.

– « » , 1983. – 383 .

НОВЫЕ КНИГИ



136 .



10-

– , 2007. – 296 .



БУДУЩЕЕ – ЗА ТЕПЛОВЫМИ НАСОСАМИ



(. 1,2).

70-

2020

75% [1].



. 1.
-400.

- 400

(5-40?)

(60?)

[<http://www.sbras.nsc.ru/dvlp/rus/pdf/187.pdf>].

125

3

1980

3

-0,15

1993

-5

12

1

13,5

10

57

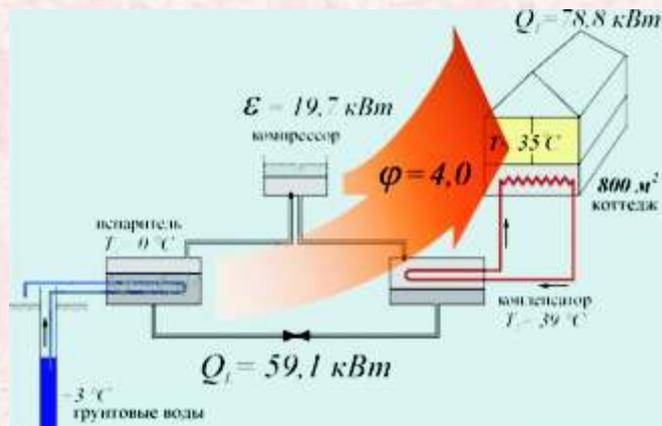


. 2.

AHW

(« - + - 5 21 »).

[<http://www.boreal-geothermal.com>].



. 3.

[2].

(...):

$$\varphi = \frac{Q_T}{\varepsilon} = \frac{Q_L + \varepsilon}{\varepsilon} \quad (1)$$

Q_T -
 Q_L -

$$\varphi = \eta \frac{T_2}{T_2 - T_1} \quad (2)$$

77%

[4].

0,5 [3].

3-5

[5].

. 3.

(1),



[12].

0,7-

-10?

15

1986

5

320

2? [6].

[13,14].

16-18?

[5].

()

(.4).

[7].

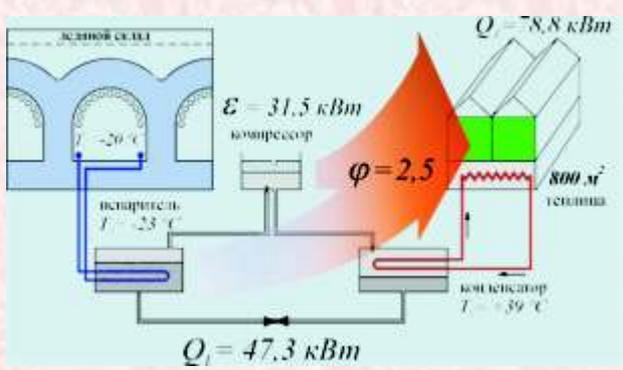
5 8? . 4-5

150-300 ? 1

[8-10].

[11].

80-



.4.



. 1. — « »
[\[http://www-istp.gsfc.nasa.gov/istp/outreach/auroras.html\]](http://www-istp.gsfc.nasa.gov/istp/outreach/auroras.html).

. 2 -
 , -
 , -
 (1957-
 1958 .)
 [1]. -
 , , -
 , , , -
 -180. -
 1970 . ().



. 2.

[\[http://www-istp.gsfc.nasa.gov/istp/outreach/auroras.html\]](http://www-istp.gsfc.nasa.gov/istp/outreach/auroras.html).

630,0)
 (557,7) -

),). ((-

-180 -

()

« -3» (25? 30? . -101

1979 .

[2].

2 , *

(8?)

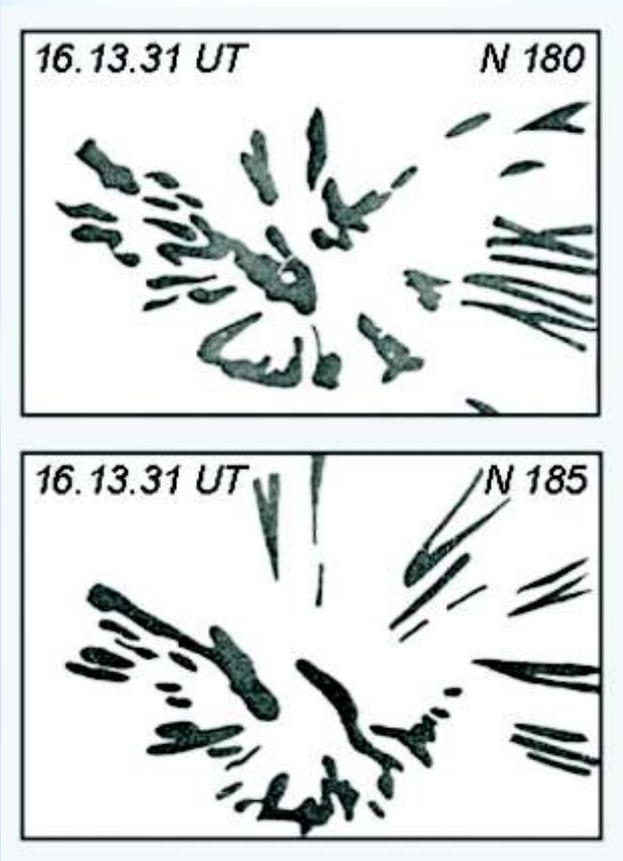
[2].

[3].

.3

[4].

[3-5].



. 3. . 16.13.31 UT -
 (); N 180, N 185 -
 .1 1984 . (.) .

«210? » . -

, 1992-1996 . 26 -

210? (-

).

() [6]. (-

(.) , , -

1- .

» «210? -

(1994 .) (1995 .)

* 1-2 ,

**



(180°). ~1 /c. c

150-600 .

0,25 . 5, 25

1998 20.00 UT () 64? 79? . . 11.00-

4

[7]. .5) 15.00 UT (~ 71,6? . . ; .

[8]. 74? . . -

17.00 18.00 UT

40-150 ,

[9].

N-S

2-20 [10]. .4 (N-S

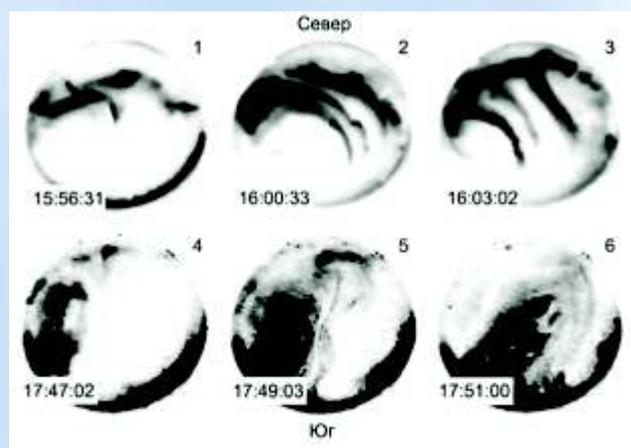
1, 2, 3) 4, 5, 6

« ».

N-S

[11].

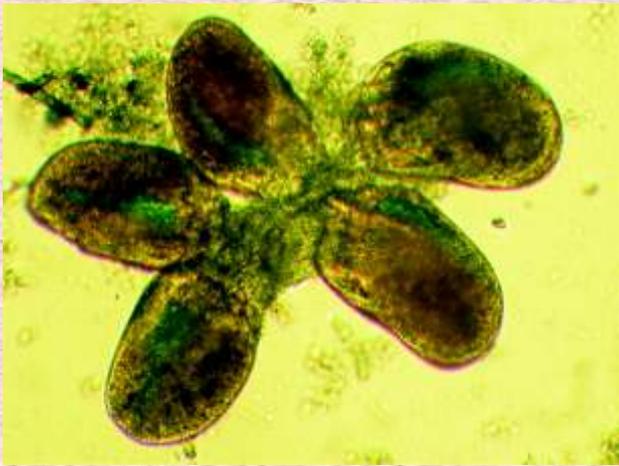
150-500 50 250 ,



. 4. (N-S) (1-3)
(4-6). . 1996 . (.).



15-20
 -55? !
 [1]. ?
 (.1).
 ? « »,
 « »
 -126,5-152,3 *Epidinium gigas* -92,0-161,0 ()



. 1.

(Ophryoscolecidae).

- 145,3-212,3
129,0-184,0

(. 2).
-0,25-0,30
Epidinium ecaudatum, Epidinium gigas, Diplodinium rangiferi, Diploplastron affine (. 3).

(. . . 30).

(~ 450) 60



. 2.

« . 2004 .

[2].

[3].

leucocephala),

(Leucaena

[3].

« 1998 . » (35-

»

60 [4]. 1 500
 0,5 30 1
 [5]. 60 5%
 - Entodinium
 dubardi dubardi (4).



4.
 (Entodinium dubardi dubardi),

25,3-34,5 - 25,0-34,5

(Aconitum septentrionale),
 (Cimicifuga foetida),
 (Veratrum lobelianum) [6].

maggii, Epidinium ecaudatum, Eudiplodinium
 [8].

[5, 7].

1. ,1978. - 368 .
2. ,1951. - 168 .
3. Hausmann K., Hulsmann N., Radek R. Protistology. 3rd compl. revised ed. - Berlin, Stuttgart, 2003. - 379 .
4. //
- 6- .10-16. ,1969. -
5. ,2007. - 105 .
6. /
- 110-
- 28-30 1998 . ,1998. - .103-106.
7. (Ovis nivicola) /

Ophryoscolecidae
 (1).



3.
 affine Diploplastron
 - 83,5-119,7 ,
 - 45,3-66,1



(12-8 .).

- 3700 .

8 .

, Mo



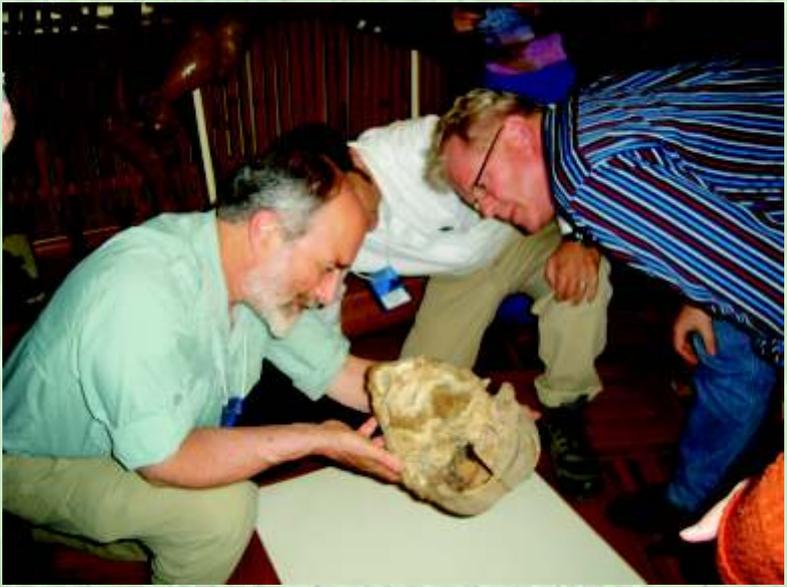
(100-



?

() «

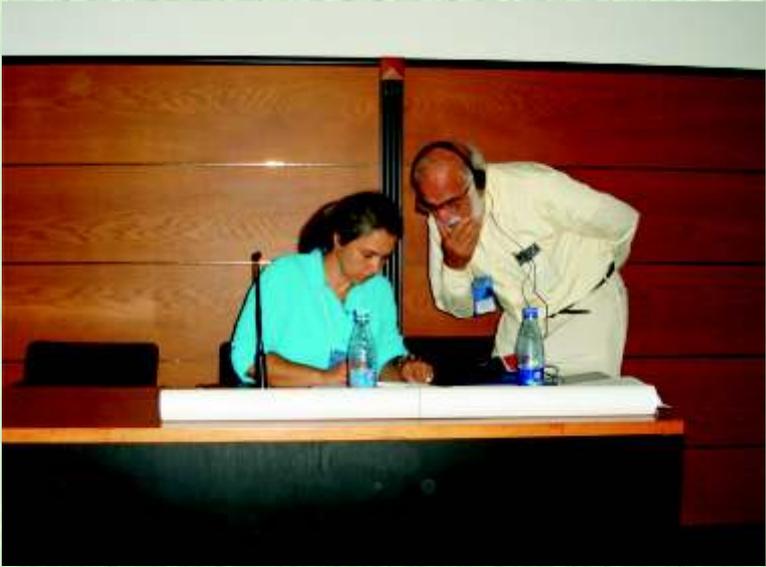
».



2007 . A

()

2005 . 40



(. ,) ; .) (.

2010 . (

22 24 2007 .

«

»,

«

»,

2007 .



()
()



: «

».



30 2 2007 .

(China Association for International Exchange of Personnel).

()

(.

(.) ,

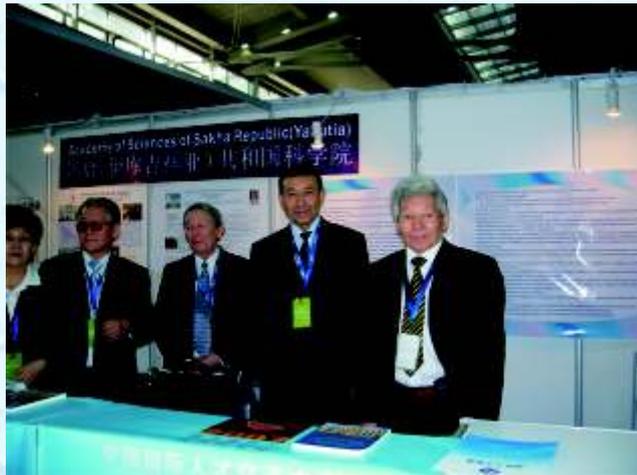
(.

(.)

(.

).

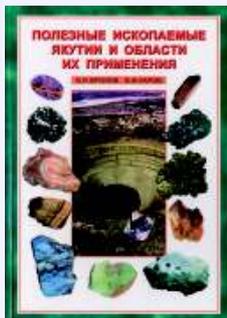
200
40



()



“ ”



... [] ...
 , 2005. - 64 ...] -



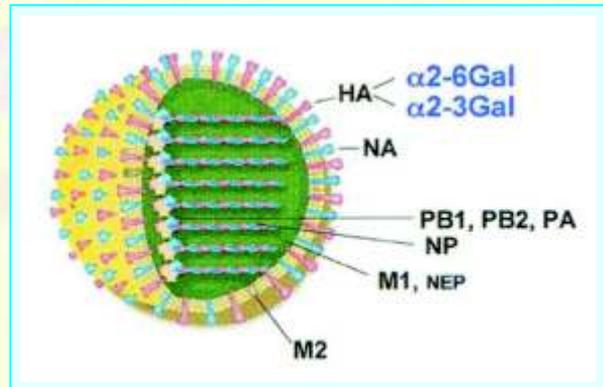
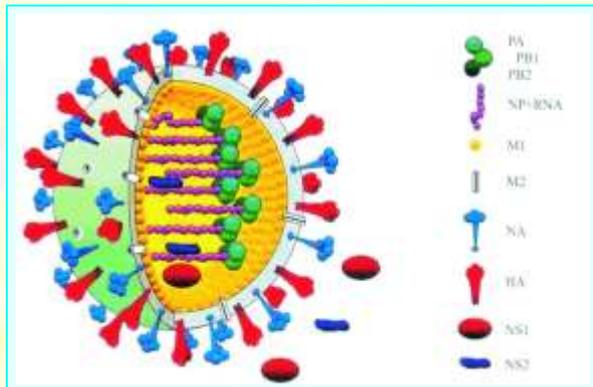
[1].
 ().
 2007 .
 [2, 3].
 47
 10
 184
 103
 [4, 5].
 -H5N1,
 100-
 [4, 6, 7].
 5N1,
 « -
 [3].
 NP -
 **.
 (RNP).
 *

()
 ** - () - () ;
 () . (, ,)

I- , - ; - ;
 () . () .

05.09.2007 [6].

| Страна | Количество заболевших и умерших в 2003 – 2007 гг. | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| | 2003 | | 2004 | | 2005 | | 2006 | | 2007 | | Всего | |
| | заболело | умерло | заболело | умерло | заболело | умерло | заболело | умерло | заболело | умерло | заболело | умерло |
| Азербайджан | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 5 |
| Вьетнам | 3 | 3 | 29 | 20 | 61 | 19 | 0 | 0 | 7 | 4 | 100 | 46 |
| Джибути | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Египет | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 10 | 20 | 5 | 38 | 15 |
| Индонезия | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 13 | 55 | 45 | 30 | 26 | 105 | 84 |
| Ирак | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 3 | 2 |
| Камбоджа | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 7 | 7 |
| Китай | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 | 5 | 13 | 8 | 3 | 2 | 25 | 18 |
| Лаос | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Нигерия | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Таиланд | 0 | 0 | 17 | 12 | 5 | 2 | 3 | 3 | 0 | 9 | 25 | 17 |
| Турция | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 4 | 0 | 0 | 12 | 4 |
| Всего | 4 | 4 | 46 | 32 | 98 | 43 | 115 | 79 | 64 | 41 | 327 | 199 |



.1.

(N , [5].

.2.

(...).

[4, 8–13].

« »,

255 « » (.3–5,) [6, 7, 14]. [15],

2003 .

, 3

() 9



. 3.

«

».

()

() . . .

16

2006 . 106

[3, 16].

; 1)

; 2)

; 3)

; 4)

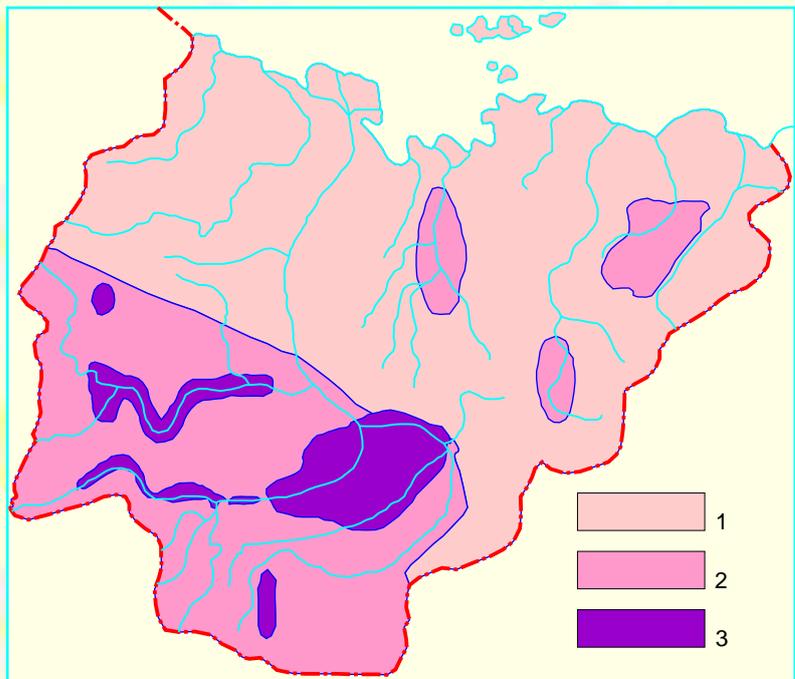
; 5)

; 6)

; 7)

; 8)

; 9)



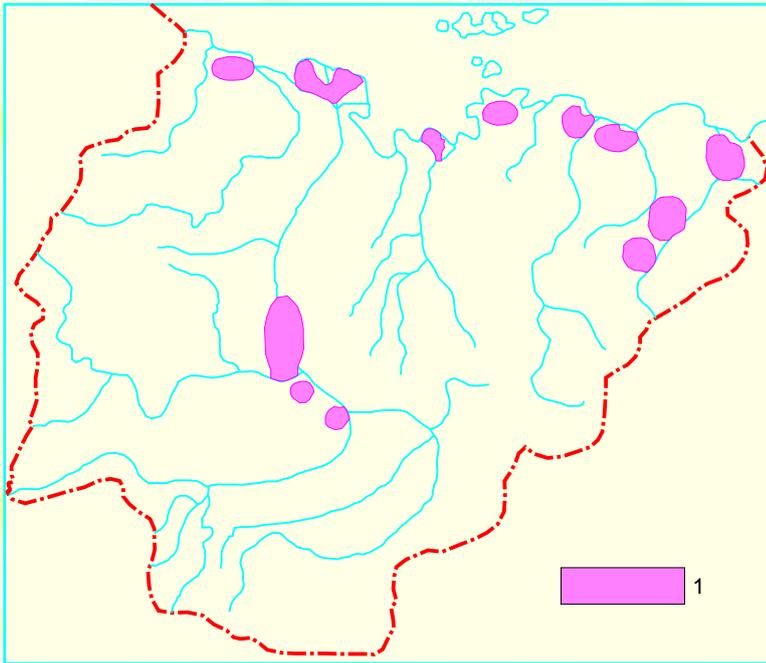
. 4.

PC()

(1),

(2),

(3).



5.
PC ()

(1).

1. // -
()
<http://www.gsen.ru/whosars/index.html>.
2. ? // -2007.-
- 52.
3. -
4. - „2006.-31 .
- H5 N1 // -2005.-
- 4.- .4-5.
5. // -2005.- 4.-
- .2-3.
6. // 0100/9083-
- 07-23 05.09.07.
7. // « » -2005.-
- 2.- .36-41.
8. -
- () // -2006.- 8.-
- » (58 01.04.06 .) , - .58-59.
9. «
- » 0100/2372-06-32 03.02.06 .
10. «
- 50% » 47% -
- () . . 06-32 15.03.06 . » 0100/2822-
11. «
- 2005 -2006 . (.4 01-1085 23.03.06 .) . 12. » 0100/2957-06-32 20.03.06 . () « -
- () 13. ()» 150,2006 . ()
- [3]. 30 - «
- » 70 02.05.06 .
14. // -
- 2006.- 9. -
15. // -
- » « *** -2007.- .110-114.
16. () «
- () « » - (-
- 2003.- 9.-2 .

, 20–25 ,



. 2.

[2].

, 100

« ».

«Pleistocene Park»

(. 44).

) (20),

[2].

50

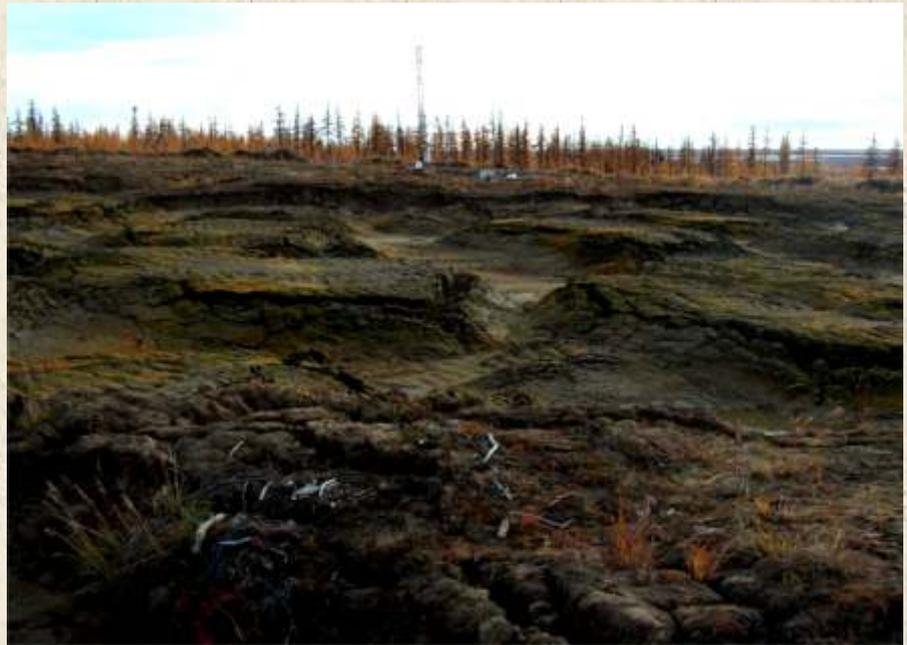
– 1900

(. 3).



« 3. »

7
 (IPCC),
 1,8-3,4? ,
 - 4-7? .
 ?
 (. 4).



. 4.

(),

500

2,5
[3].

(2,5%)



. 5. »

«

-2...-3?

()

(. 5).

1.

, 1984. -488 .

2. Zimov S.A. Pleistocene Park: Return of the Mammoth's Ecosystem // Science. - 2005. - V. 308. - P. 796-798.

3. Sergey A. Zimov, Edward A. G. Schuur, F. Stuart Chapin III. Permafrost and the Global Carbon Budget // Science. -2006. -V. 312. -P. 1612-1613.



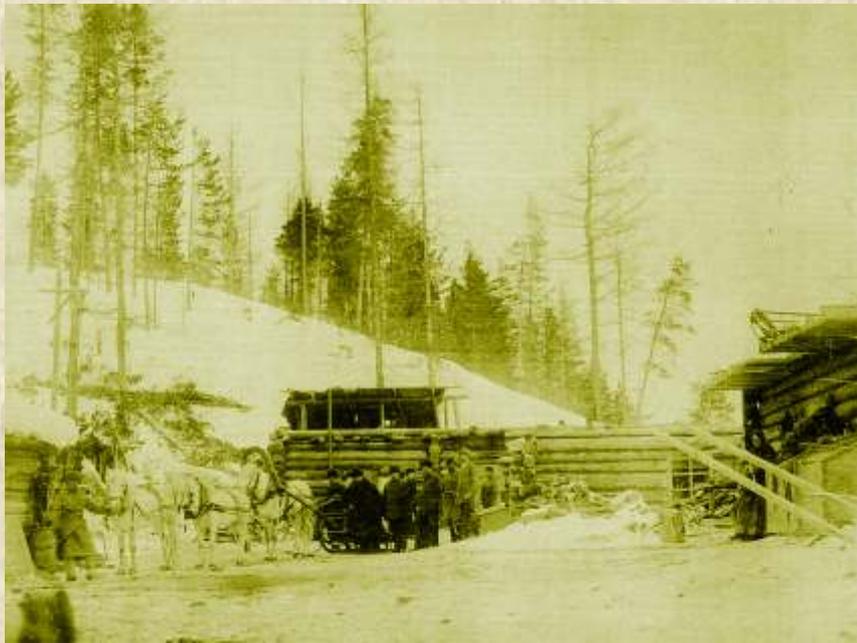
-
(270-)



1629 ., -
100 , - « 1698 ., -
270 (1738 .) -
40- XVII . » [1]. -
20- XVIII . 26 1724 . «
() - , - » [2]. -
XVII . , -
(). () .



«...
 20- XVIII .
 [4]. ...»,



1730 . 14
 ()
 1731 .-
 [5]. 17 1732 .
 16 1733 .
 «...»

XIX .

«) . » (- 2 ;
 1726-1729 .,
 1 1730 .
 1-
 [3]. *
 ...» [6].
 1730 .
 14 1727 . 1731 . 1735 .
 14 14

* 10 1731 .
 30
 .l.- .,1830.- .8.- .461,520.



1775 .

1638 .

[7].

1738 .

21

1733 .

()

1735 .

28

[8].



1743 .

(), 1902 .

28

),

1772 .

50 – 60-

« (. . . . – . . .)

1770 .

5

» [11].

1781 .

», . . . » [9].

1776 .

295

1779 . – 306.

3–4

1775 .

«

».

2400

[10].

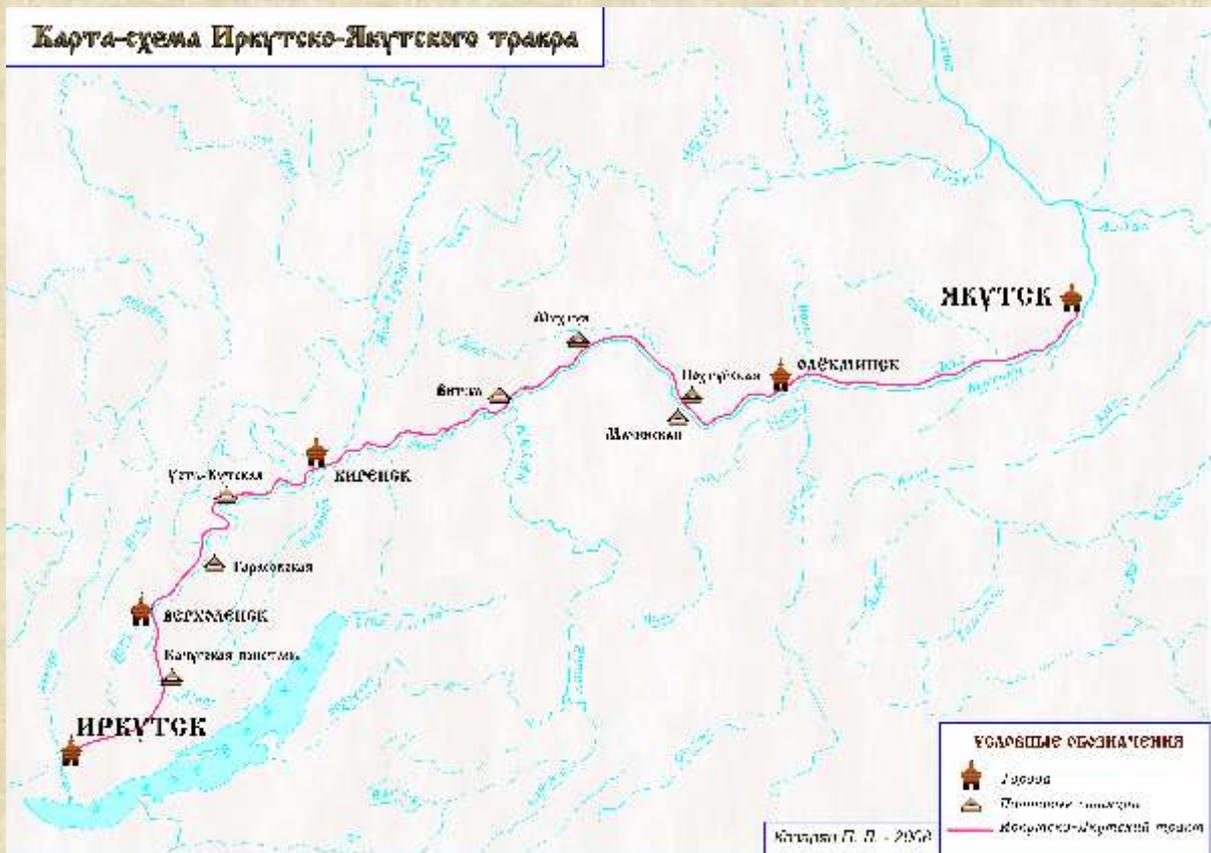
1781 .

1743 .

28

XIX . – 38 [12].

Карта-схема Иркутско-Якутского трактора



XIX .

1803 (1815) , 1822 . , 1806 . « » : « » [14].

2156 2393 .

XIX . 20 1809 . 38- « » : «... » [15].

22 1821 . 1822 .

« » [13].

22 1822 . « » . 1-

1170 1916 () -

Почтовые станции и расстояние между ними на Иркутско-Якутском тракте

| Номер по порядку | Название станции | Расстояние зимой, версты | Расстояние летом, версты | Номер по порядку | Название станции | Расстояние зимой, версты | Расстояние летом, версты |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Иркутская губерния | | | | | | | |
| 1. | Иркутская городская | 0 | 0 | 40. | Тирская (Ульканская) | 21 | 24 |
| 2. | Хомутовская (Кудинская) | 23 | 23 | 41. | Красноярская | 18 | 18 |
| 3. | Жердовская | 21 | 21 | 42. | Потаповская | 14 1/2 | 14 1/2 |
| 4. | Усть-Ордынская (Болосинская) | 21 1/2 | 21 1/2 | 43. | Макаровская (Панская) | 23 | 25 |
| 5. | Ользоновская | 31 | 31 | 44. | Заборская | 17 | 18 |
| 6. | Баяндаевская | 25 | 25 | 45. | Безрукова* | - | 22 |
| 7. | Хоготская | 29 | 29 | 46. | г. Киренск | 28 | 17 |
| 8. | Манзурская | 30 | 30 | 47. | Алексовская | 20 | 24 |
| 9. | Харбатовская (Маломанзурская) | 31 1/2 | 31 1/2 | 48. | Горбовская | 25 | 28 |
| 10. | Кучугская пристань | 24 | 24 1/2 | 49. | Вешняковская | 25 | 27 |
| 11. | г. Верхолениск | 30 | 36 1/2 | 50. | Слопишинская | 27 | 29 |
| 12. | Тюменцовская | 25 | 25 | 51. | Ильинская | 23 | 23 |
| 13. | Коркинская | 16 | 16 | 52. | Дарьинская | 20 | 20 |
| 14. | Петровская | 19 1/2 | 19 1/2 | 53. | Ичерская | 30 | 31 |
| 15. | Понамаревская | 22 | 22 | 54. | Мутинская | 22 | 23 |
| 16. | Жигаловская | 21 | 21 | 55. | Коршуновская (Иванушковская) | 25 | 27 |
| 17. | Усть-Илгинская | 29 1/2 | 29 1/2 | 56. | Частыхская | 25 | 26 |
| 18. | Грузновская | 25 | 27 | 57. | Пьянобыковская | 18 1/4 | 18 1/4 |
| 19. | Закаменская | 20 | 20 | 58. | Дубровская | 19 1/2 | 19 1/2 |
| 20. | Шамаловская | 19 | 19 | 59. | Курейская | 29 | 29 |
| 21. | Головская | 18 1/2 | 18 1/2 | 60. | Солянская | 21 | 21 |
| 22. | Суровская | 17 1/4 | 17 1/4 | 61. | Паршинская | 19 | 19 |
| 23. | Дядинская | 15 | 15 | 62. | Рысьинская | 23 | 24 |
| 24. | Басовская | 20 | 21 | 63. | Чуйская | 23 | 24 |
| 25. | Орлингская | 20 | 21 | 64. | Витимская | 21 | 22 |
| 26. | Тарасовская | 16 | 17 | 65. | Пеледуйская | 27 | 29 |
| 27. | Скокинская | 22 1/2 | 24 | 66. | Крестовская | 27 | 28 |
| 28. | Боярская | 20 | 20 | 67. | Песковская | 27 | 29 |
| 29. | Омоловская | 22 1/2 | 24 | 68. | Половинная | 25 | 27 1/2 |
| 30. | Рижская | 16 1/2 | 18 | 69. | Хамринская | 25 | 30 |
| 31. | Банная | 17 | 18 | 70. | Континская | 27 | 28 |
| 32. | Турукская | 17 | 18 | 71. | Керешинская | 18 | 18 |
| 33. | Усть-Кутская | 15 | 16 | 72. | Мухтуйская | 30 | 31 |
| 34. | Якуримская | 17 | 18 | 73. | Мурынская (Мугурьяринская) | 25 | 25 |
| 35. | Подымахинская (Козарки) | 27 | 28 | 74. | Батамайская | 18 | 20 |
| 36. | Кокуйская (Тогорская) | 20 | 22 | 75. | Салдыкельская | 22 | 24 |
| 37. | Суховская (Девятириковская) | 23 | 24 | 76. | Нюйская | 30 | 30 |
| 38. | Назаровская | 26 | 28 | 77. | Жербинская | 35 | 36 |
| 39. | Макаровская | 21 | 28 | | | | |
| Якутская область | | | | | | | |
| 78. | Каменская | 40 | 40 | 97. | Мархинская | 22 1/2 | 22 1/2 |
| 79. | Жедайская | 23 | 23 | 98. | Мархачанская | 22 1/2 | 22 1/2 |
| 80. | Нохтуйская, там же Мачинская | 30 | 30 | 99. | Саньяхтахская | 25 1/2 | 15 1/2 |
| 81. | Точильная | 30 | 30 | 100. | Еловская | 25 | 25 |
| 82. | Березовская | 22 | 22 | 101. | Малькайская | 25 1/2 | 25 1/2 |
| 83. | Инняхская | 17 1/2 | 17 1/2 | 102. | Иситская | 39 1/2 | 39 1/2 |
| 84. | Дельгейская | 22 | 22 | 103. | Журинская | 36 1/2 | 36 1/2 |
| 85. | Кочегаровская | 20 | 20 | 104. | Ой-Муранская | 26 1/2 | 26 1/2 |
| 86. | Нелейская | 21 | 21 | 105. | Синская | 35 | 35 |
| 87. | Черендейская | 32 1/2 | 32 1/2 | 106. | Батамайская | 27 3/4 | 27 3/4 |
| 88. | Бирюкская | 22 1/2 | 22 1/2 | 107. | Тит-Аринская | 32 1/2 | 32 1/2 |
| 89. | Берденская | 25 | 25 | 108. | Еланская | 22 | 22 |
| 90. | г. Олекминск | 28 | 28 | 109. | Товн-Аринская | 22 | 22 |
| 91. | Солянская | 26 | 26 | 110. | Бестяхская | 31 1/2 | 31 1/2 |
| 92. | Харьялахская | 22 1/4 | 22 1/4 | 111. | Покровская | 23 ^{3/4} | 23 3/4 |
| 93. | Наманинская | 24 | 24 | 112. | Улах-Анская | 18 1/2 | 18 1/2 |
| 94. | Русско-Реченская | 28 | 28 | 113. | Табагинская | 38 ^{3/4} | 38 3/4 |
| 95. | Чекурская | 31 1/2 | 31 1/2 | 114. | Якутская городская | 23 | 25 |
| 96. | Хатын-Тумульская | 34 | 34 | | | | |

* В зимнее время от Заборской станции до Киренска было 28 верст. На это время станция Безрукова закрывалась.

XIX . 114 , . - . .),
 77 - , 37 - , ... , -
 [19]. , , , »[21].
 12 - 8. , 1871 .
 - , 60- XIX . - 1917 . -
 24 , 1869 .-31 (21- - 28 1912 . -
 , 10-) , 1911 . - « [22].
 , 15 (32 , -)
) 28 (- 1894 . -
) . 60- XIX . -
 , 665 , 1911 . , -
 , - 657 [20]. , -
 , 1864 . 1862 . , 1895 .
 , - 1897 . -
 () , -
 1885 . 1 417 , - II 23 1896 .
 1886 .-414, 1887 .-418. « [23].
 () . -
 , 5 -
 (,) - 480 1 -1



XIX . (.) .
 (-) .
 , 22 1869 . 180 643371 . ,
 II (24 - 45 ; 21,
 : «...)-127632 .[24].
 (. .



1887 . 20 ; 20
 16 1890 . 10 -9
 90- XIX . [25].
 , , , 1 1898 .
 : «
 39 35
 31 » [26].
 H
 13
 , 23 1898 .
 20
 XX .
 1917 .

(,)
 1. . -
 ., 1886. - .285.
 2. () - .I. - ., 1830. - .7. -
 .263-265.
 3. . - ., 1824.
 4. . 1726 - 1730. - .III (- 1727 .) //
 . - ., 1888. - .63. - .248-249.
 5. . //
 , 2006. - 2 (11). - .50-57.
 6. .I. - ., 1830. - .9. - .63-64.
 7. 1792 -
 ., 1988. - .162.
 8. .I. - .9. - .91-92, 594-595.
 9. 1792 -
 . - .162.
 10. XVII - XIX ., 1978. - .117-122.
 11. XX) // (XVII -
 . - ., 2005. - .388.
 12. . - .,
 1803. - .1. - .70-72.
 13. .I. - ., 1830. - .38. - .487-
 531.
 14. . - .444.
 15. . - .487.
 16. . - .545-546.
 17. . - .344.
 18. . -
 . 1826 - 1917. - .2- , . - , 1996. - .17.
 19. 1865 . « » . -
 , 1865. - .10-13.
 20. . 1826-1917 . - , 1998. - .232 -
 233.
 21. . - .II. - ., 1870. - .44. - .395.
 22. 1913 . - ., 1913. - .446-448.
 23. . - .III. - ., 1899. - .16, .I. -
 .505.
 24. // -
 . - .25-26.
 26. , .20, .4, .28,
 .7; .9, .3-4; .34, .20; .41, .3.
 27. , .15, .16, .55, .10.



110-

20–21

2007 . . .

«
(110-

1925 – 1928

. 1932 – 1937

)»,
()

(), 1937 .-
()

28

1937 .
1938 .

28

1956 .

20–30-

(.)

1920 1922 . . .

110-

()

« . . .



() .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .

« » .



« » .

« » .

« » .

« » .

« » .



20 – 22

2008 . . .

«

100-

2008 . . .

60

15

()



2008 .





()

2008–2020



/ ,2006.–60 .

,5 2 50 , 24

(100-

...)

2008 .

100

(),

(1908–1994 .).

1917

1935

1939 . . .

1940 .

1941 .

()

1949 . . .



(1908 – 1994 .).



(1934 .).

« ... »,

1953 .

1956 .

1961 . —

30

1947 .

« ... »,

1951 .

« ... ».



(. , 1949 .).

1964 .

1: 5 000 000,

1968 .

1966 .



(. " , 1951 .) .

1981

50-

50



1973 .
700 , 120
1983 .
() ,

() :
(. , 1969 .) .

1978 . 1982 .

1986 .



II (. , 1973 .) .



(. , 1990 .).

1978 .
 1969 .
 1995 .
 7

1980 . , 1983 .-

1991 . -



(. , 1991 .).

« ».



100- (), (1908-1994 .).

« », 2008. - 306 .



(, 1965 .).

1996

« - »

1954

« - »

« - »

40

!

« - »

8.02.2003.

« - »

« - »

1962

2002 .

(.)

« - »

»



90-

(, 2003).



(, 2004).



1998 .

... (, 2003 .).



... (, 2003 .).



«Poetry.Ykt.ru» 2004 .

2004 .

2008 .—

2003 .



АРХИВ МУДРЫХ МЫСЛЕЙ



2007 . 105

29

1902 . .

1928 .

VI

1929 .



1920 .

()

(1902 – 1958 .).

1931 .

1921 .

1937 .

1923 .

1939 .

1924

1928 .



. 1946 .

1941 .

1942 .
».

1737

1750

1867 .

1896 .

« , » ,

1938 .

1940 .

36%. 1945 .

1945 .

70

57,7%.



1945 – 1947

640
800
2500

(480 .).

2,5 – 3

167

1950 .

400



(1954–1958 .) - , , -
 1958 . - , -
 « . . . ».
 (1918 -
 1958 .) -



: , 2006. – 226 .



« . . . » , 2007. – . 260. (« - : »).



V.S.,
 : - 3,
 - , 2007. – 333 .

« . . . »

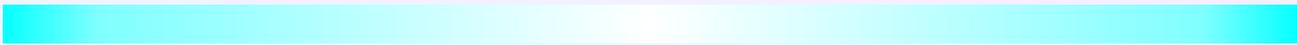


IV
 XIX . (.), 16-32
 XIX .
 XX, 11 32 1913 .
 20-25 .
 1979 .
 10 .
 80-
 10-30
 XIX . ? ?
 90- - 80- -
 : 1-2

20
 103 . ? , 30
 « » .
 3-4
 30 -
 30-40 .
 «
 1:1 500 000.



« » 2008, 2, . 25-26.



1
 2
 (1888–1970) [3].
 [8].
 (),
 « », « XXIII », « », « »,
 115
 120
 « », ()
 [4, с .498].
 [5].
 [6],
 [7],
 [8].
 (. 1, -1, ; 1, ; 2).
 NaNO₃

1 « » – «... (1866)» [1, .929].
 1955 . « » [2].
 (1928 .). « (1930 .) ».

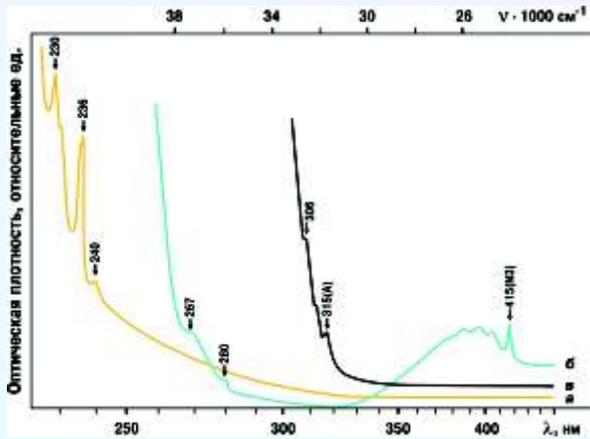


3. (« », -
 11),
 (110) III.
 = 306).
 .2;
 .1, .
 < 0,1 .
 [8].

».
 «
 é».
 (. () ()
) ()
 « ».

| | | | |
|--|--------------------------|-------|-----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | < 225 + N9, < 260–300 | < 280 | < 300 |
| | 1, = 2 = 0, 1, >> 2. | 1 2 | > 1 >> 2, |
| | | (N3) | |
| | | | |

236) (.4,),
 1 (1175 ⁻¹) (.5,).



.4.

415,2
 (.4,).

N3c

225

(.5,).

2

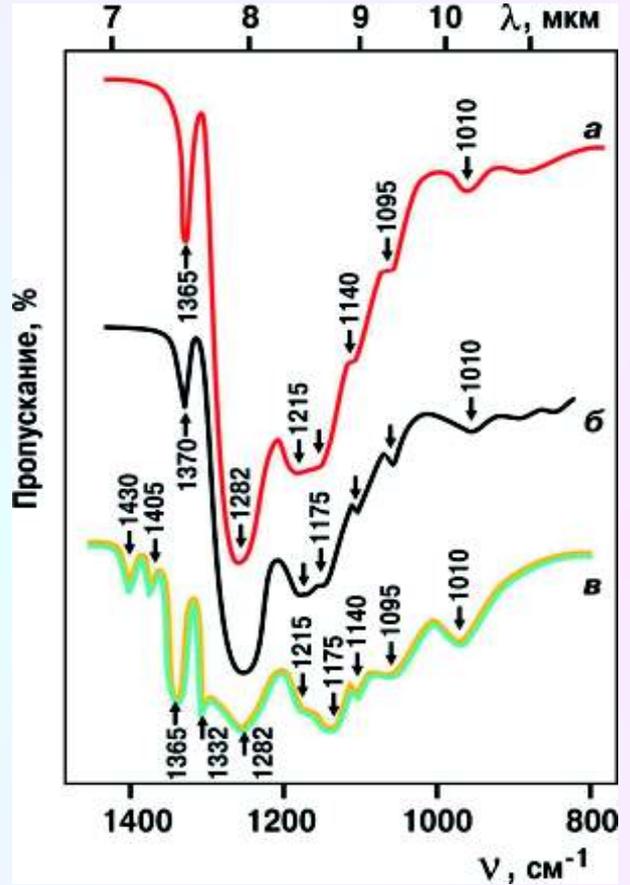
1365

(100).

(. .2).

N-N,

300-320 (.4,)
 (315 306)
 (1365 ⁻¹) (.5,).



.5.

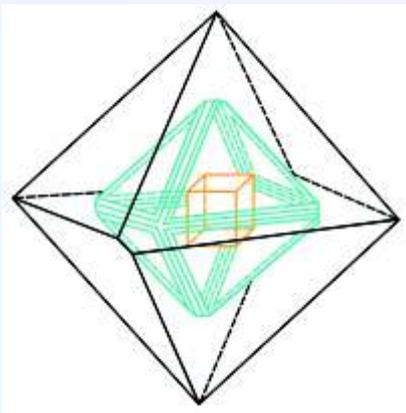
0,4 ; -

5,1 ; -

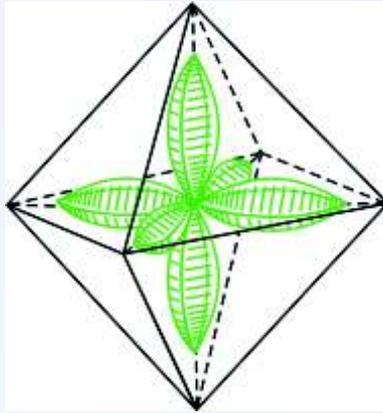
(<300-320)

(. .4).

(. .5).



6.



(;)

[5].

(. . 1, 1, ; 2; 6,).

. 1,)

(. . 1, 1,)

II III . 1-4.

8.

2- , 2000. - 264 .

1. . 4- ./ 1988. - 1600 .
2. , 1975. - 40 .
3. Raman C.V. The nature and origin of the luminescence of the diamond // Proc. Indian Acad. Sci. A. - 1944. - V. 19, 5. - P. 199-215.
4. , 1959. - 527 .
5. , 1968. - 92 .
6. // - 1971. - . 16, . 1. - . 197-199.
7. // - 1971. - 11. -
8. . 2- , 2000. - 264 .



() ,

125 ,
 ().
 ?
 «
 » – 96
 33
 (81?47?),
 (4300).
 1882 . 1883 ., 25 , 1958 . 1959 .
 «
 » 1959 .
 13 , «
) : (67
) . (5000
 (1881 .)
 – «
 » – 20
 34
 12 :
 40-
 50 , 1932 .
 1933 . «
 » .



... ..

... .., 1958 ..

... .. « .. ».

1959 .

... .., 1959 .

... .. 31.

... ..

... .. (.., 1957 ..).

« .. !» (.. !),

... .. 1957 .



2068

« .. »

... .. (600

... .. 31 (1958 ..).



... .. 31.

... ..

(. ..),

(. ..) ...

... ..

31.

... ..

... .. 25

« ... » (1349) – « ... » (2068);

12
« ... »

I
(1968 .) 30
(... 1500).



« ... » (1958 .)

80?

« ... » (1958 .)

« ... » (1964, 144 .) 50 , 1 2007 . 1

2008 . « ... »

2007 .



« ... » (1959 .)




27 2008 . 121

».

!



« . 23 (29) 2008 . 2007 .

»

!

2007 .

!



БЕРЕГА РЕК ЯКУТИИ

О. Н. Толстихин

Загорая на пляже или закидывая удочку в прозрачную воду реки, мы порой не задумываемся о важнейшем значении берега в формировании ландшафта, его изменении под воздействием множества причин и обстоятельств. А между тем берег – удивительная по своей природе линия, а точнее – зона, где сходятся три стихии: вода, воздух и земная твердь. По своей форме и сущности берега бесконечно многообразны и тем самым интересны и примечательны. Они могут многое рассказать пытливому человеку, предупредить о надежности или ненадежности берегового строительства, о необходимости заблаговременного укрепления берега или отвода водного потока от береговой черты. По динамике своего развития речные берега можно условно подразделить на аккумулятивные, эрозионные и динамически стабильные.

Аккумулятивные берега характеризуются постоянным накоплением в береговой полосе песка, гравийно-галечных и даже валунных отложений. Песчаный и гравийно-галечный материал может приноситься течени-

ем реки в форме так называемого твердого стока и образовывать различные береговые формы, из которых наиболее распространенными являются береговые отмели и пляжи – прекрасные места для отдыха и купанья. Они тяготеют к вогнутым очертаниям русла реки. Здесь водное течение, несущее при незначительной скорости песок, а при большой – гравий и мелкую гальку, стремится выровнять берег до состояния прямой линии. Нередко на аккумулятивных берегах накапливается не только песок и галька, но и плавник.

Отмечаются и иные механизмы образования аккумулятивных берегов. Так, галька и даже крупные валуны могут приноситься на берег и откладываться льдом, образуя своеобразные «валунные» берега. В частности, неожиданное скопление очень крупных (измеряемых первыми квадратными метрами) валунов обнаружилось в низовьях р. Лены (на правом ее берегу), возле устья р. Соболя. Ближайшее местоположение горных пород, из которых состоят эти валуны – Витимо-Патомское нагорье. Для того, чтобы оказаться в низовьях



Октавий Несторович Толстихин,

доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры экологии Якутского госуниверситета им. М.К. Аммосова.

На фото сверху – береговые валы, сложенные плавником.



Валуны в низовьях р. Лены, вблизи устья р. Соболя.

р. Лены, валуны должны были проделать вместе со льдом путь длиной около 3000 километров. Это движение происходило многие десятилетия и столетия и продолжается до сих пор.

В низовьях р. Лены на берегах нередко можно наблюдать своеобразные, протянувшиеся вдоль берега валы, образованные валунно-галечным материалом (так называемые «валы напора»). Глядя на них, невольно создается впечатление, что на берегу неплохо поработал бульдозер, собрав валуны и гальку в удлиненные валообразные формы. В действительности они образуются рекой, а точнее ледяным затором. Это происходит, когда масса льда под воздействием паводковой речной волны наползает на берег, сгребая собой песок, гальку и валуны с прибрежной части речного русла (такие валы более характерны для морских побережий и обусловле-



Береговые валунно-галечниковые отложения в виде вала. Образованы речным льдом (сгребаящий эффект) в процессе ледохода, при наползании льда на берег.

ны волнением моря, однако порой наблюдаются и вдоль речных берегов). Часто они сложены песком, «насыщенным» стволами деревьев. Нередки случаи, когда лед, влекомый паводковой водой, обладает столь огромной силой, что способен разрушить даже береговые строения, как это случилось в 2007 г. в устье р. Лабуя, на территории природного парка «Ленские столбы». Строящемуся здесь визит-центру был нанесен значительный ущерб.

Большое впечатление производят относительно ровные полого-наклоненные к реке бечевники, сложенные сравнительно небольшими и близкими по величине валунами, плотно уложенными в своеобразную валунную мостовую, эдакую «мостовую гигантов». Если внимательно к ним присмотреться, то можно увидеть на поверхности валунов царапины, указывающие на то, что валунные мостовые не только уложены льдом, но в последующем им же и выровнены.



Царапины на поверхности валуна, высеченные льдом в период весеннего половодья.

Сами по себе валуны – это окатанные водным потоком обломки горных пород склоновых осыпей или ледниковых моренных образований. Часть их может привноситься льдом, а другая – образовываться на месте за счет вывала горных пород в реку с ближайших береговых уступов. Это хорошо видно на бечевнике крутого левого берега р. Лены, в районе знака «Полярный круг». Здесь темные «загорелые» валуны – «пришельцы» с верховьев реки, а желтые и оранжевые – железистые конкреции, характерные для меловых отложений бассейна средней и нижней Лены.

По отношению к тальвегу долины, аккумулятивные берега обычно тяготеют к вогнутым их отрезкам, а эрозионные – к выпуклым участкам, ориентированным навстречу ледоходу весеннего паводка. Однако нередко случаи, когда песчаные пляжи вогнутого отрезка сменяются эрозионными берегами при переходе от вогнутого к выпуклому очертанию берега. Такой переход обычно бывает достаточно резким. Нередко в тыловой части пляжей можно наблюдать скопление древесных стволов, принесенных рекой.

Эрозионные берега, в отличие от аккумулятивных, характеризуются преобладанием процессов разрушения и выноса твердого материала с продвижением береговой линии вглубь речной террасы или даже коренного склона. В этом отношении примечательны отрезки долины р. Лены, известные, как «урочище 40 островов», что ниже устья р. Алдан, и расположенный между Табагинским и Кангаласским мысами отрезок долины р. Лены, называемый «Туймаада», имевший в прошлом название «Якутский разбой» за активное разрушение и преобразование берегов. На всем протяжении этих отрезков долины наблюдается переработка берегов реки и многочисленных островов. Перебивая острова и косы, река создает постоянную угрозу береговым постройкам, меняет глубину, направление и очертание судового хода.

Для многих якутян известен пример борьбы с разрушением береговой полосы р. Лены у г. Якутска. В 1916 г. Городская управа распорядилась перекрыть городскую протоку запрудой из старых карбасов, притопленных камнями. Их остовы до недавнего прошлого можно было



Козырек мерзлой породы над промытой течением береговой нишей.



Валунный пляж на правом берегу р. Лены, у Полярного круга. Черные валуны привнесены льдом с верховьев реки, а желтые (местные) представлены железистыми конкрециями меловых отложений.

видеть на осушенном дне городской протоки возле современной дамбы, которую соорудили уже в 70-х годах прошлого века. Возведение дамбы потребовалось в связи с тем, что затопленных карбасов оказалось недостаточно для прекращения размыва берега. Если же обратиться к противоположному берегу р. Лены в районе пос. Нижний Бестях, то можно наблюдать продолжающийся его размыв и обрушение склона долины.

Интенсивный размыв берегов рек и островов, сложенных мерзлыми горными породами, происходит в результате таяния льда, цементирующего минеральные частицы, с одновременным сносом водным течением реки освобождающегося твердого материала. В этом случае размыву берега способствует также изменение уровня воды в реке. Над образующейся в результате подмыва берега нишей какое-то время сохраняется козырек мерзлой породы, который неизбежно оползает или обва-

ливается в реку. Величина подмыва вглубь берега и его обрушение за один летний сезон может составлять до 6–12 м.

Динамически стабильные берега могут быть выделены условно, поскольку берега реки и склоны речной долины изменяются постоянно. Однако это изменение порой происходит в замедленном темпе, или аккумуляция и эрозия взаимно компенсируют друг друга.

Наиболее стабильными являются берега, сложенные труднорастворимыми или трудноразрушаемыми водным потоком скальными породами. Скалистые берега либо непосредственно омываются водами реки, либо бронируются береговой осыпью, образующей полосу каменистого наклонного пляжа, который постоянно пополняется обрушением обломков горных пород со склонов долины. Частое сочетание осыпных и скальных берегов можно наблюдать, например, на всем протяжении р. Лены в районе Ленских столбов. Однако береговой пляж, препятствующий размыву берега реки, может фор-



Резкая смена аккумулятивного берега эрозионным.



Блок мерзлых песков, нависший над промытой нишей на правом берегу р. Лены, недалеко от устья р. Буотамы.



Тающая линза подземного льда, существенно ускоряющая процесс эрозии берегового склона террасы р. Лены.

мироваться не только по причине накопления галечного или песчаного материала самой рекой (как это происходит на аккумулятивных берегах), но и в результате эрозии склонов долины и выноса материала склонов на береговую полосу. В этом случае эрозия склонов долины вызывает аккумуляцию на речном берегу.

Гравитационному оползанию материала осыпей на крутых склонах могут способствовать землетрясения даже сравнительно небольшой магнитуды. Так, на нижней Лене, в урочище Таба-Бастах, развитие крупно-глыбовой осыпи началось с обрушения многометровых блоков скальных пород после сравнительно незначительного по магнитуде землетрясения.

Внимательно рассматривая осыпи на склоне долины р. Лены, нельзя не обратить внимание на то, что во многих местах их поверхность прорезана более свежими каменистыми потоками, вероятно, солифлюкционной природы, оставляющими после себя следы в виде узких неглубоких желобов. Можно выделить два типа таких желобов: свежие, отличающиеся светлым тоном, и более старые, замшелые, ныне бездействующие. Солифлюкционные потоки не всегда достигают подошвы

склона и порой теряются среди осыпей, выше по склону.

В настоящее время, в связи с потеплением климата, процессы эрозии склонов речных долин существенно активизировались. Они будут усиливаться по мере вовлечения в них линз подземных льдов, как это наблюдается на высоком правом берегу р. Лены, ниже устья р. Алдан.

Рассмотренные условия и последствия процессов, происходящих на речных берегах, не исчерпывают всего их многообразия. Колоссальная работа речного потока формирует русло реки, ее берега, фарватер, острова, осередки, желоба и перекаты, т.е. все то, что предопределяет условия судоходства и обустройство водного пути. Обсуждение этих вопросов заслуживает особого внимания. Работа реки по формированию берегов и русла должна учитываться при строительстве любых береговых и инженерных сооружений (трубопроводов, ЛЭП, дамб, мостовых переходов и т.д.).

Фотографии автора и А. Климова.



Скалистый правый берег р. Лены в местности Таба-Бастах.



Конусы выноса рыхлого материала на береговом пляже р. Лены.



4-5
- 2,5
- 400

« - ».

,

-

.

:

, « » . . ,

« »

,

,

-

-

-

,

-

-

«... »

:

,

,

» [1, . 162].

(. -

,

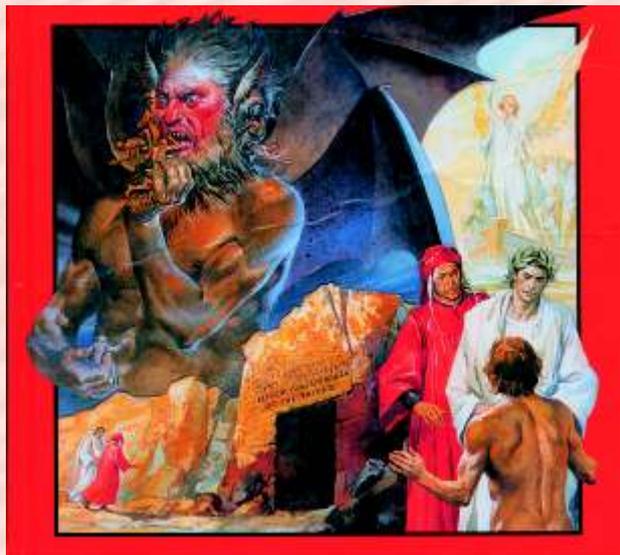
100-150

,

),

[

[2]. - « »



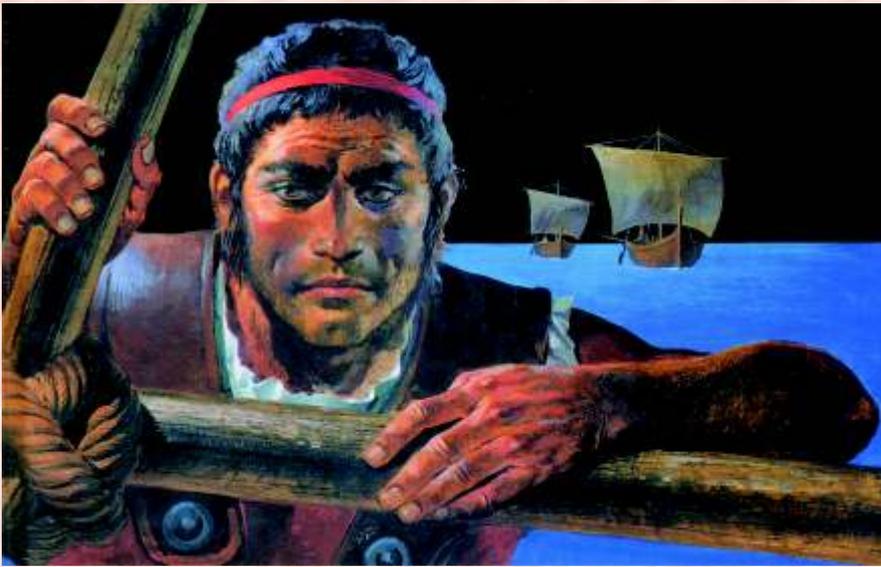
« ... » XIV .

].

«...
[3, .214].



« ... » .



— « ' » . /

90? () —

9, ()

XX

« » «

90? () —

()

9,

» [5, .131].

«...»

» [6, .94].

XIX

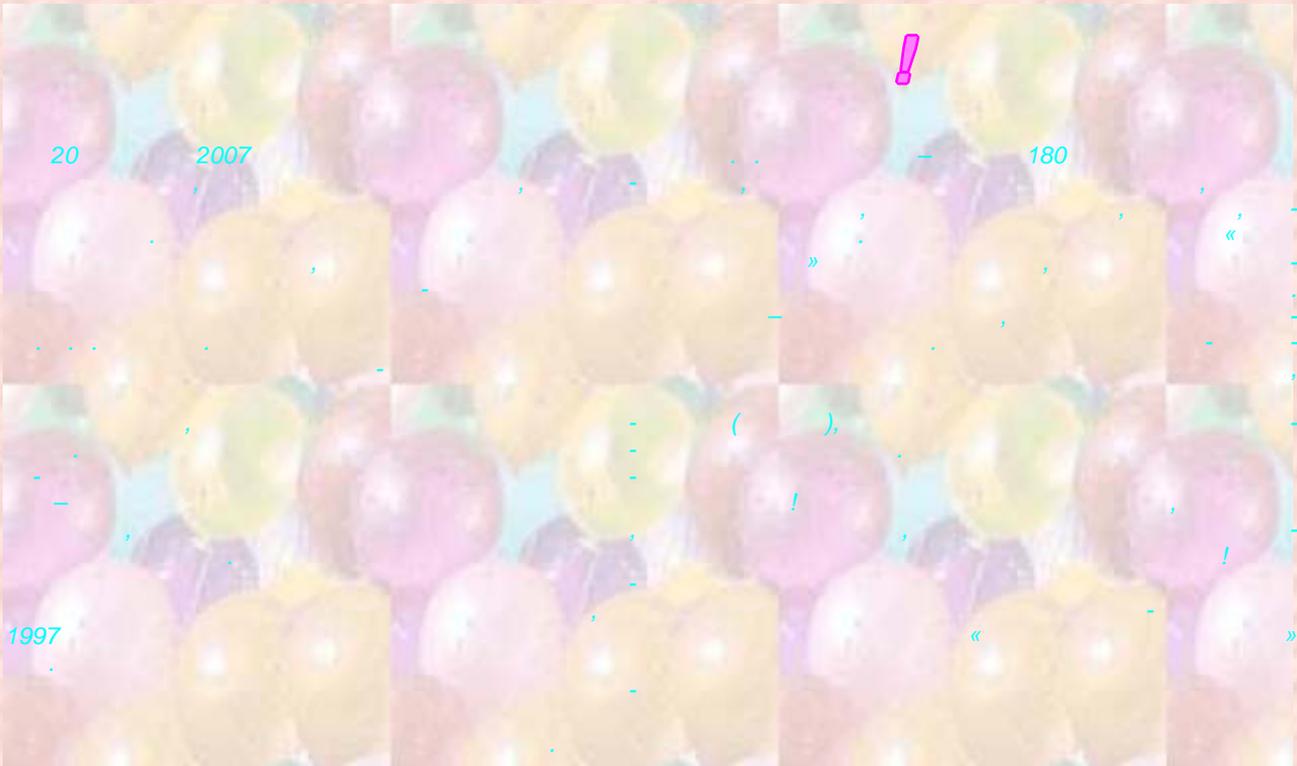
XX

«

[12-14].

2. .- „, 1972.-271 .
3. 1989.- .159-374.
4. // -
5. // -
6. // -
7. -1994.- 7-8.- .93-99.
8. [15]. , 1994.-336 .
9. / .- .. , 1994.-616 .
10. // „. - . 2. - .. , 1991. - .702-715.
11. , 1996.-238 .
12. 3 .- .2.- , 2001.-280 .
13. 6 ./ .- .4. .1.- .. , 1965.-544 .
14. // , 1994.-384 .
15. // , 1989.- .143-221.
- 1998.-432 .

1. . 2 .- .2.- ..
 « „, 2000.-720 .





*Маргарита Ивановна Турбина,
редактор редакционно-
издательского отдела
Института мерзлотоведения
им. П.И. Мельникова СО РАН.*

«...» [4; 5, . 23].

(1881–1953)

70-

[1].

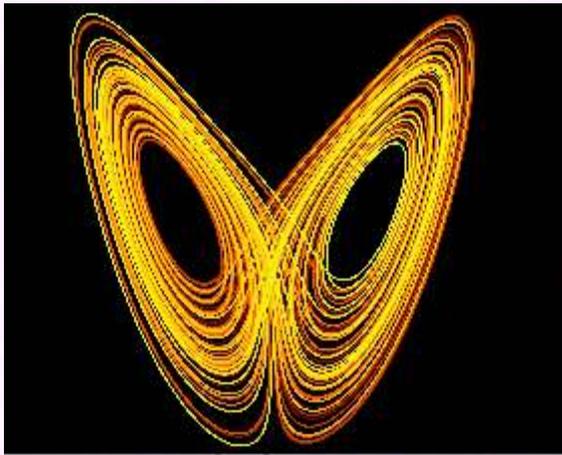
«...» [8, 9].

1 « ? » 1975 .

«...» [2].

[3]. (1854–1912),

«...» [4, . 10; .].



. 1.

« , » , [10].

... [2, 12].
 «...» [6, . 23].
 ([6].)
 : « ?»,
 1979 . [13].
 «...» [14, . 19].

(. 1).

1963 .

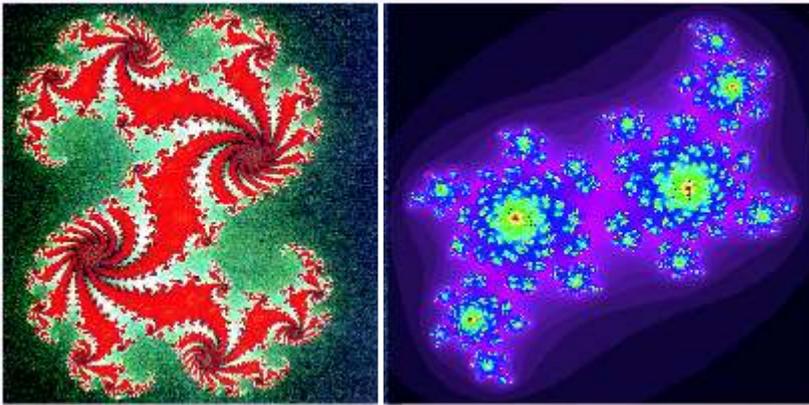
! «...» [11, . 43].
 « »



. 2.

$^2 + [4, . 25].$

² ()-
 ()
 . attract-
³ ()-
 » 1971 . « » [6, 7].
⁴ (. 1, 11),
 1971 . (. 3).



3. () [4, 18]; () [10].

1918 (1893–1978) [13]. (1878–1929),

$$Z_{n+1} = Z_n^2 + C, \quad Z \in \mathbb{C}$$

Z_0 ,

»), -

[4, 15].

C

$$C = -0,12375 + 0,56508 i,$$

[4].

[8].

[4].

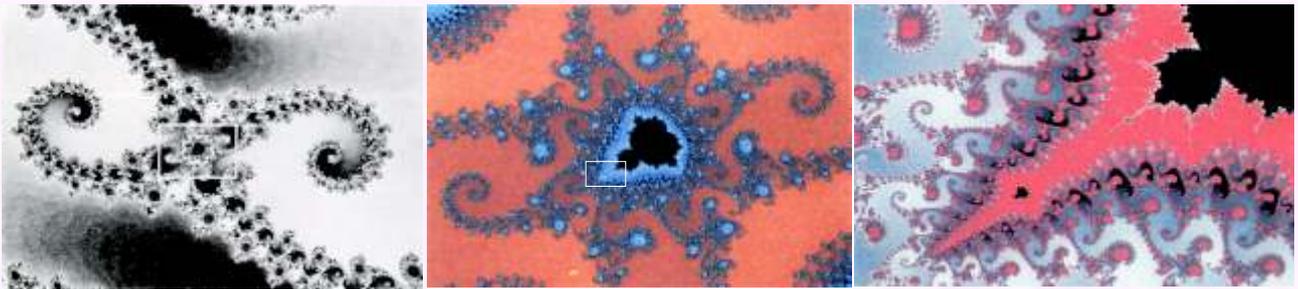
5

6

[4].

Z.

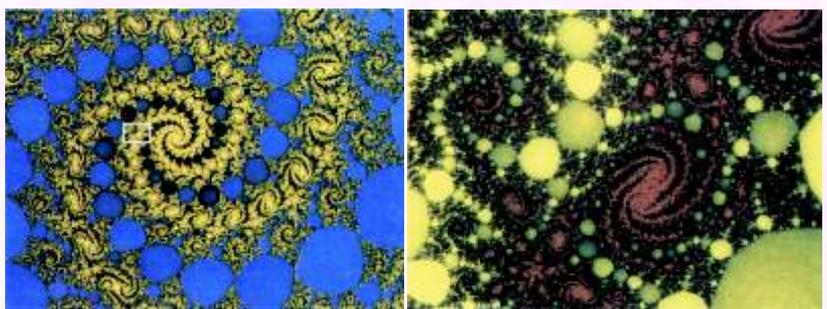
1980



. 5.

()

« (,) [4, 47-49]. »
 « »
 [19]. «
 " "!"
 [19, . 87].
 1970 . . .
 [4].
 [20]. «...
 » [4, . 111] (. 6).
 [4].
 [8].



. 6.

60-
 ()⁹
 [4, . 112].

(1966 .). [4, 12-13].

⁸ « (360 . .) » [19, . 89].
⁹ - [18, . 268].
¹⁰ » [4, . 113].



«
 (100
 100
)
 Z_{n+1} = Z_n^2 + C
 » [4, 34].
 [17, 153].
 (1 = 3 \cdot 10^{16}).
 [7].
 (!)

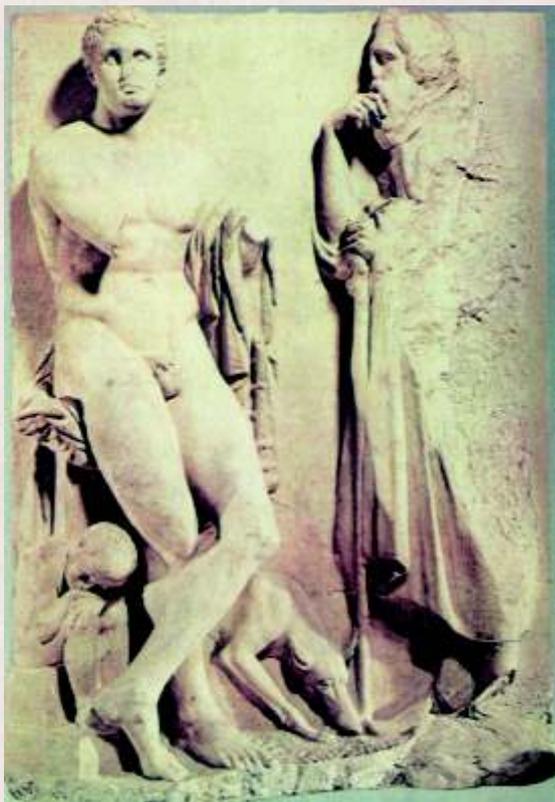
3. -1997.- 6.- 70-76. /
4. -1993.- 176. /
5. -1998.- 3.- 19-35. //
6. 1987.- 2.- 16-28. //
7. -2005.- 396. /
8. 2003.- 336. / ;
9. -2001.- 5.- 44-52. //
10. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
11. -2001.- 300. /
12. -2000.- 256. /
13. -2000.- 350. /
14. « -2001.- 528. /
15. // -1990.- 10.- 36-44. /
16. // -1993.- 131-140. /
17. // -1993.- 141-153. /
18. -1986.- 608. - 13-48. /
19. // -2003.- 384. //
20. 1994.- 4.- 14-17. /
21. // -1995.- 8.- 59-65. /
22. / -2005.- 304. /

1. [herba.msu.ru/russian/symposium/2001/morpho/sokolof.rtf]
 2. « -2001.- 192.

13
 [21].
 [7].
 [7].



«
 »
 ()
 IV
 ?
 ?
 (V . . .)
 (.)
 ()



(IV . . .).

317 – 316

1,68

1,19

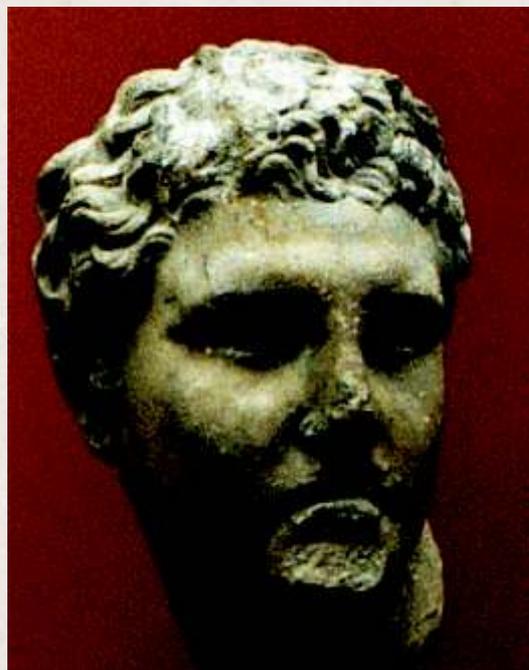
«
», [1].

VI

VI

V

(338–326/4 . . .).



(IV : . . .).



(iv . . .)

V— IV . . .

« : « »,

...» [2].

IV . . .

[3].

(...)

« »

?

)

(



(IV . . .).

« »

« »

()

).

[4].



— , , , [5].
 ().
 450 — 470 — ()
 IV ()



(. . .)

() : —
 () , « »



(II . . .).

I . . . (. . .) [6].

IV . . .

(. . .)

(. . .)

VI- I . . . «

» V-IV . . . (. . .)

« . . . » II . . . (. . .)

1., 1961.
2., 1980.
3., 1914.
4. Reinack L. *Repertoire de reliefs grecs et Romains.* – Paris, 1912.
5., 1902.
6., 1947.



: 50

]. – : ; [., 2007. – 136 .

50-



«
2007 .
(
)»,
».



()

» ()
«
!» ()
«
».

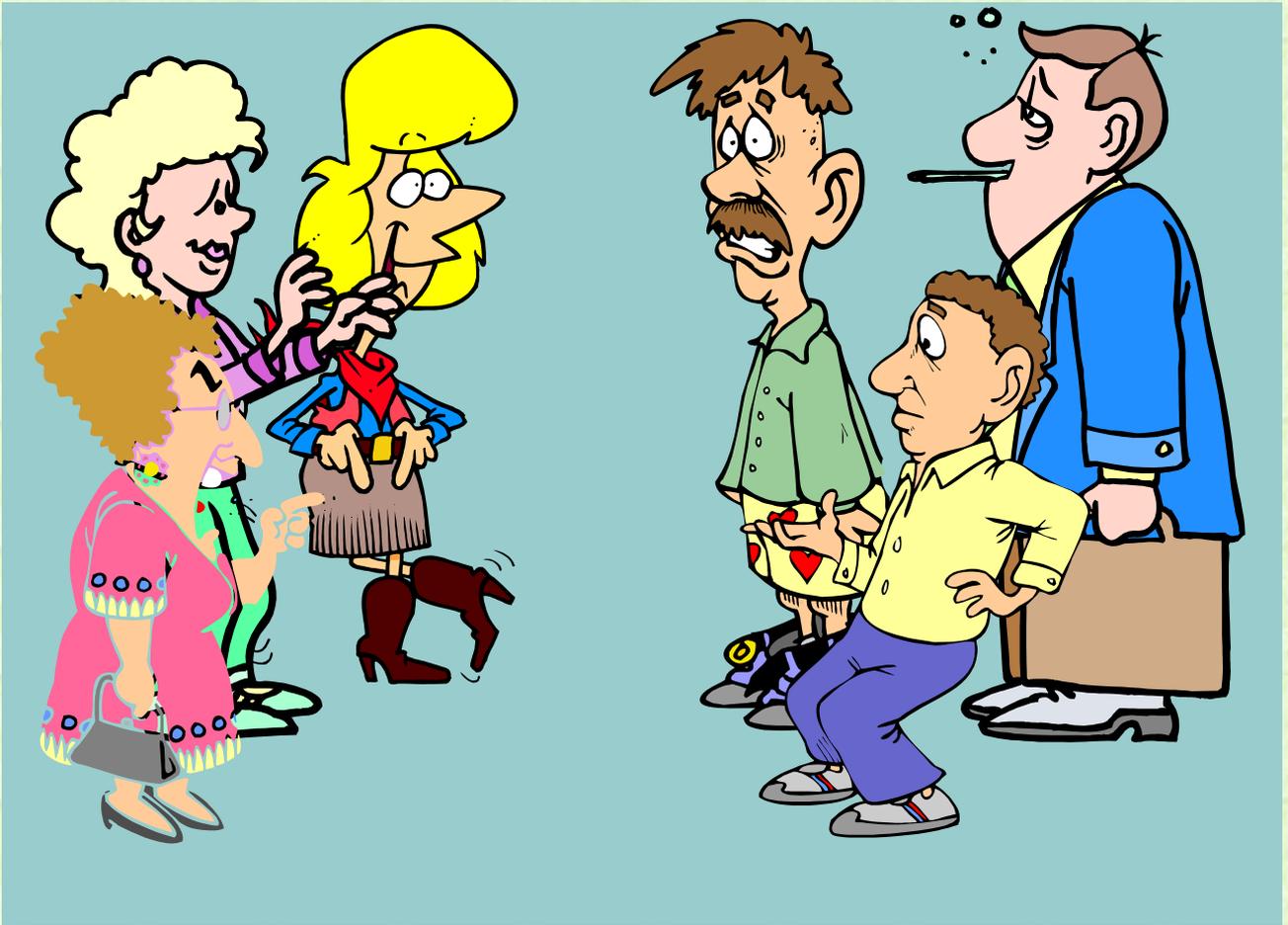
» ()
«
»
!» ()
«
».

» ()
«
»
!» ()
«
».

2008 .

«

» ()
«
»
!» ()
«
».



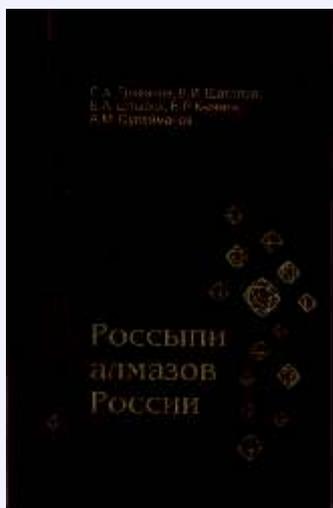
- 1)
- 2)
- 3)



«?».-« , .-« , ».-«
?».-« , ?».-« ».-«
- ?».-« ».-« !».

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

5. - 8. -
 ;
 ;
6. -
 ;
 ;
7. 1. - , 1995. -
 415 .
 2. - , 1996. -
 206 .



. , А. М. / -
 - « », 2007. - 457 .



. (.) /
 , 2007. - 104 .

(.)
 , -



М.К. Гаврилова
**МОЕ ПОКОЛЕНИЕ
С ОБОЖЖЕННЫМИ
КРЫЛЬЯМИ**

2008 .). 80- (7 « 14 (7 250 7 « »

() ,5 -
 - 536 50 -
 1993 (), 1969 -
 -
 1941 -

! « ()
 »(1(12) 2007). 2008 ,
 50