

III Международный Арктический форум
«Арктика – территория диалога»

24-25 сентября 2013 г.



г. Салехард

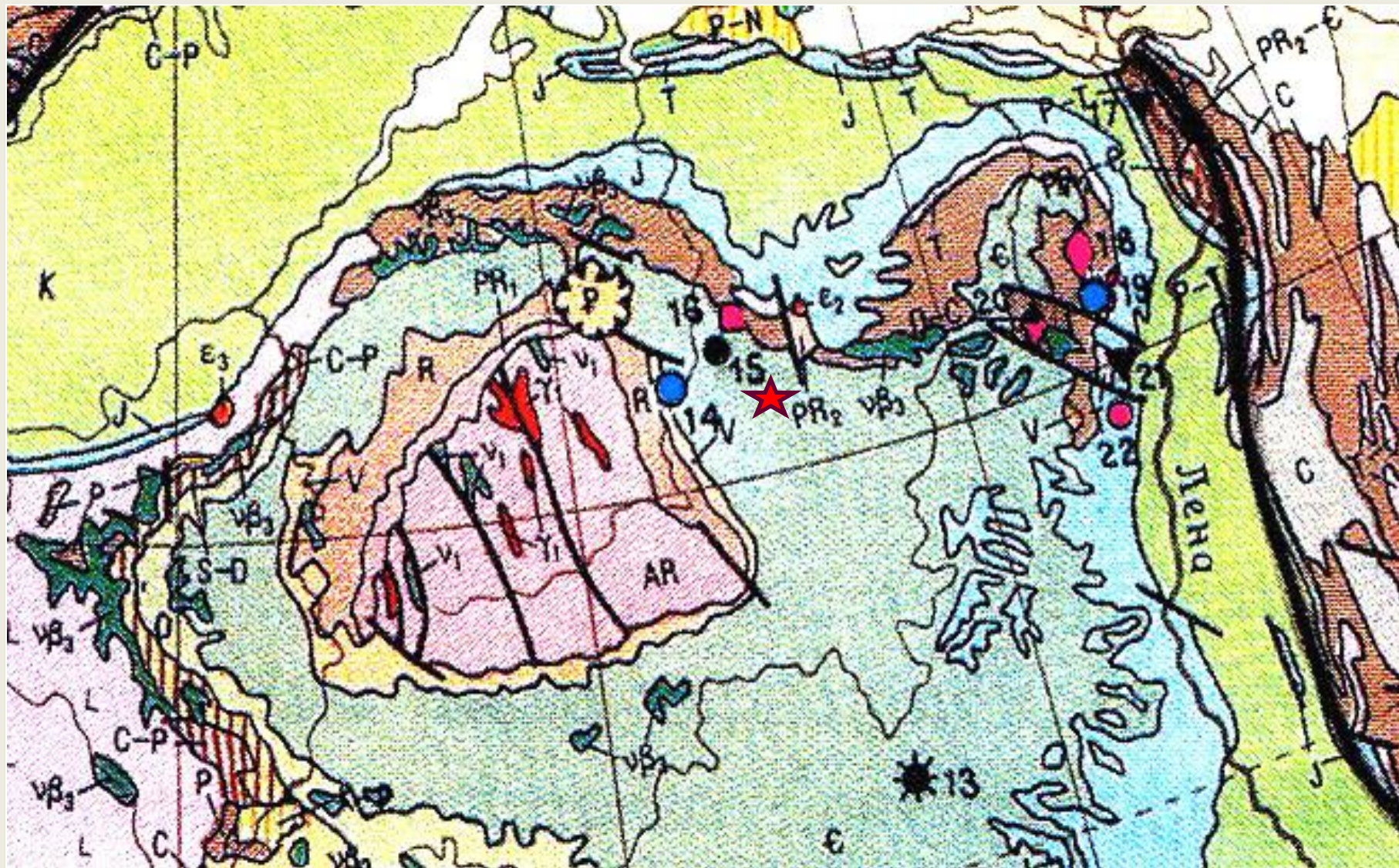
**ВКЛАД СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН
В РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ И РЕШЕНИЕ
ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ АРКТИЧЕСКОГО
РЕГИОНА РОССИИ**

*академик А.Л. Асеев, академик А.Э.Конторович, академик М.И.Эпов
Сибирское отделение РАН*



МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ АРКТИКИ: РЕДКИЕ ЗЕМЛИ

Геологическая карта северной части Сибирской платформы
Томторское месторождение показано красной звездочкой, ~250 км
к СЗ расположен Попигайский кратер



Общие ресурсы Томторского месторождения: Nb₂O₅ – 73,636 млн.т., TR₂O₃ – 153,706 млн.т., P₂O₅ - около 2 млрд.т

По ресурсам редких элементов и их концентрациям Томтор является безусловным лидером на планете. В мире такие объекты редки и Томтор находится в одном ряду с месторождениями-гигантами, такими, как Виттватерсранд или **Сухой лог** (золото), **Чукикамата** (медь), **Норильская группа** (медь, никель, платиноиды), является лидером в группе РЗЭ объектов, опередив месторождения ниобия (Араша, Бразилия) и редких земель (Маунтин-Пасс, США; Баюнь-Обо, Китай).

Стоимость товарной продукции в одной тонне руды Томторского месторождения за последние 15 лет возросла от 2-х [Толстов, 1998] до 8,5 тыс. долл. [Мелентьев, 2009], а по состоянию на 01.09.2012 г. стоимость товарной продукции, получаемой из 1 тонны руды, **достигла 10 тыс. долл.**

Редкие и редкоземельные элементы в современных высокотехнологичных отраслях промышленности

Высококачественные стали	Nb, V, TR, Sr, Zr
Сверхжаропрочные и сверхлегкие сплавы	Nb, Ta, Be, Li, Y, Sc, Zr, Re
Новое поколение авиационных и космических двигателей	Re, Nb, Hf
Сотовая и волоконнооптическая связь	Ta, Zr, La, Er, Ge, Ga, In
Дисплеи персональных компьютеров	Y, Eu, Tb, Ce, Sr, In, Ga
Новые химические источники тока	Li, La, Nd, Zr, Y
Высокоэффективные катализаторы	Re, TR, V, Ge, Sb
Сверхпроводники	Nb, Y, Sr, Bi
Новейшие медицинские препараты	Ge, Re, Bi, Se, V

Для успешной реализации вовлечения первой очереди Томторского месторождения в промышленное освоение необходимо на первом этапе в 2013-2017 г.г. выполнить **следующие виды НИОКР**, которые позволят обеспечить Россию РЗЭ:

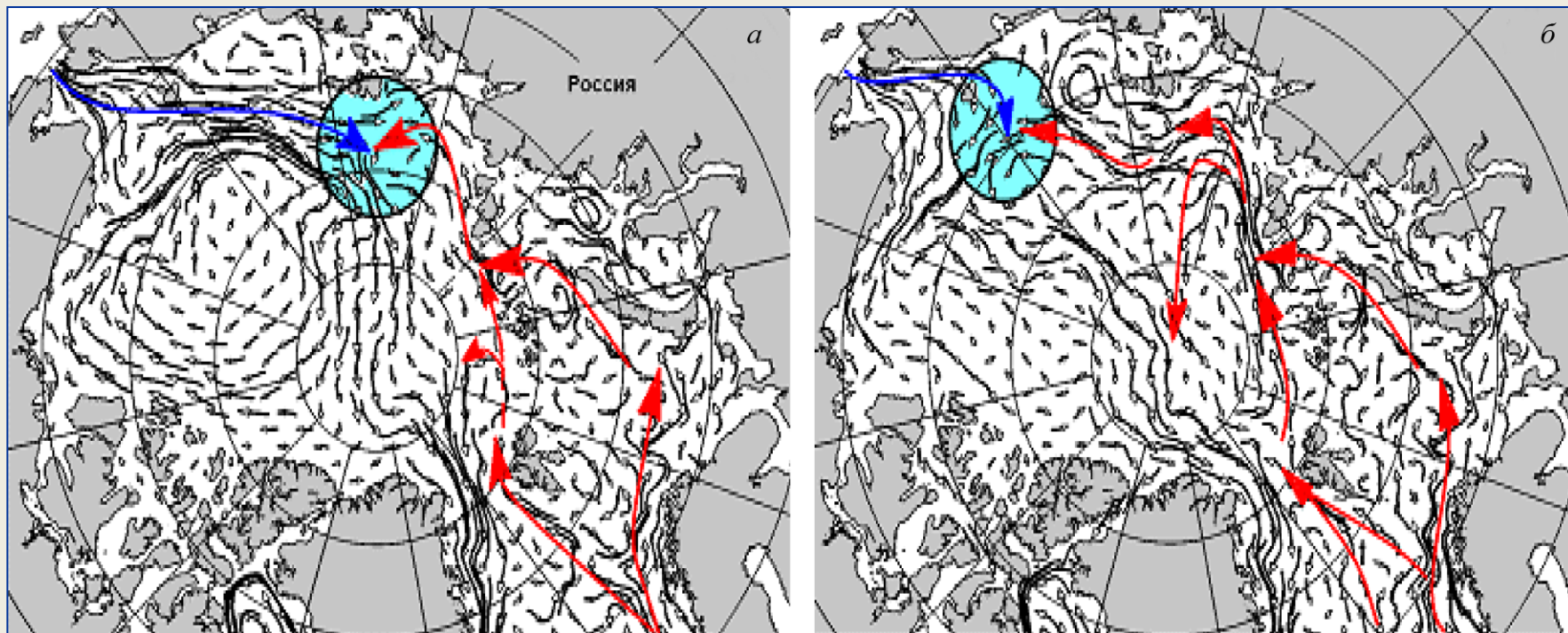
- Детальное изучение вещественного состава (минералогии, геохимии, петрологии) коренных щелочных, щелочно-ультраосновных пород и карбонатитов массива Томтор с целью установления закономерностей образования уникальной рудоносности; орным минералого-технологическим испытаниям.
 - Проведение НИР и НИОКР по лабораторно-промышленно-крандаллитовых руд для установления параметров сквозного извлечения конечной товарной продукции (на базе хранящейся в КГХК пробы томторской руды весом 250 т).
 - Проведение НИР и НИОКР по доработке оптимальной схемы извлечения редких элементов из исходной руды и промежуточных продуктов гидрометаллургического передела с разработкой технологического регламента, включающего обоснование ассортимента получаемой высоколиквидной товарной продукции и логистические решения для размещения предприятий по их переделу.
-

Подразделения Сибирского отделения РАН (ИГМ, ИХХТ, ИЭОПП) готовы к решению поставленных задач. В СО РАН имеется научно-технический потенциал, высокопрофессиональные кадры, надежно обеспечивающие выполнение всего комплекса необходимых НИР: научно-методическое сопровождение разведочных, опытно-промышленных и разведочно-эксплуатационных работ, включая геолого-экономическую оценку и технологическое обеспечение переработки руды в готовые конечные высоколиквидные и дефицитные продукты, содержащие РЗЭ.

Конечная цель выполнения вышеназванных НИР и НИОКР - создание в Российской Федерации **редкоземельной промышленности**, отсутствующей на сегодняшний день, но крайне **необходимой для инновационного развития экономики России и достижения уровня** передовых стран по наиболее высокотехнологичным направлениям отечественной промышленности.



КЛИМАТ, КРИОЛОГИЯ



Изменение циркуляции поверхностных вод Арктического бассейна во второй половине XX столетия по результатам расчетов в зависимости от атмосферной циркуляции. Поле течений на глубине 50 м: *а* — 1970 г., *б* — 1990 г. Наблюдается сдвиг границы распространения атлантических и тихоокеанских вод. Окружностью выделена область встречи атлантических (красные стрелки) и тихоокеанских (синие стрелки) вод.

Разработана численная модель динамики Арктического бассейна и Северной Атлантики. Численные эксперименты позволили воспроизвести сезонный ход климатических полей, восстановить картину дрейфа льда и циркуляции водных масс в зависимости от режимов атмосферной циркуляции.

САМОЛЕТ-ЛАБОРАТОРИЯ ТУ-134 «ОПТИК»



Характеристика

Самолет-лаборатория ТУ-134 «Оптик» предназначен для измерений оптических и метеорологических параметров атмосферы, состава воздуха, зондирования подстилающей поверхности, включая водную.

Технико-экономические преимущества

Аналогов в России нет.

По своим базовым характеристикам «Оптик» соответствует лучшим зарубежным аналогам, имеющимся в США: WP-3D «Orion» (NOAA), «Electra» (NASA).

Области применения

Мониторинг атмосферы и подстилающей поверхности.

Контактная информация

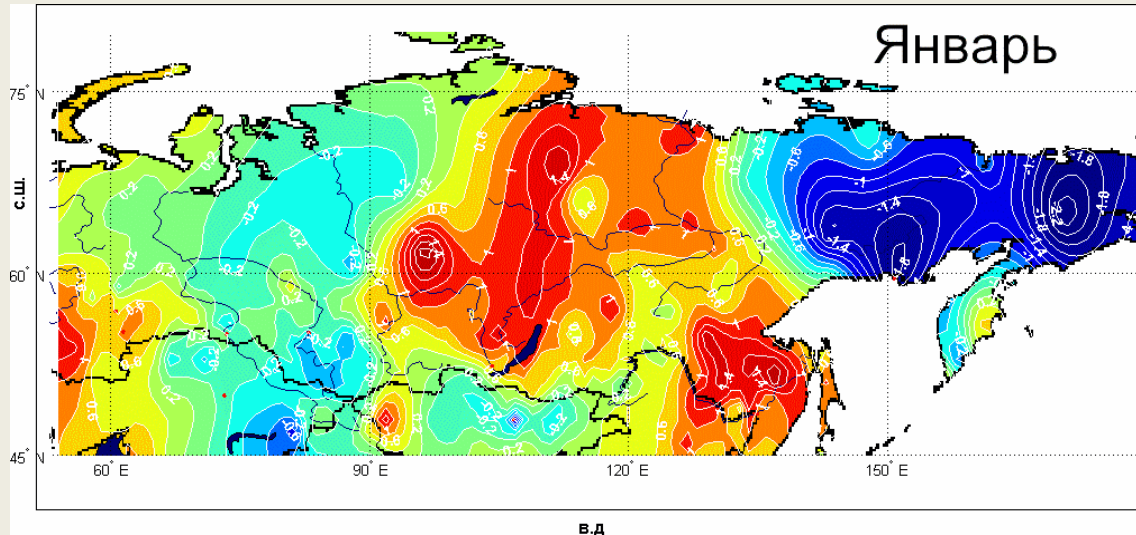
Институт оптики атмосферы СО РАН, просп. Академический, 1, г. Томск, 634055

Ученый секретарь к.ф.-м.н. Тихомирова Ольга Владимировна

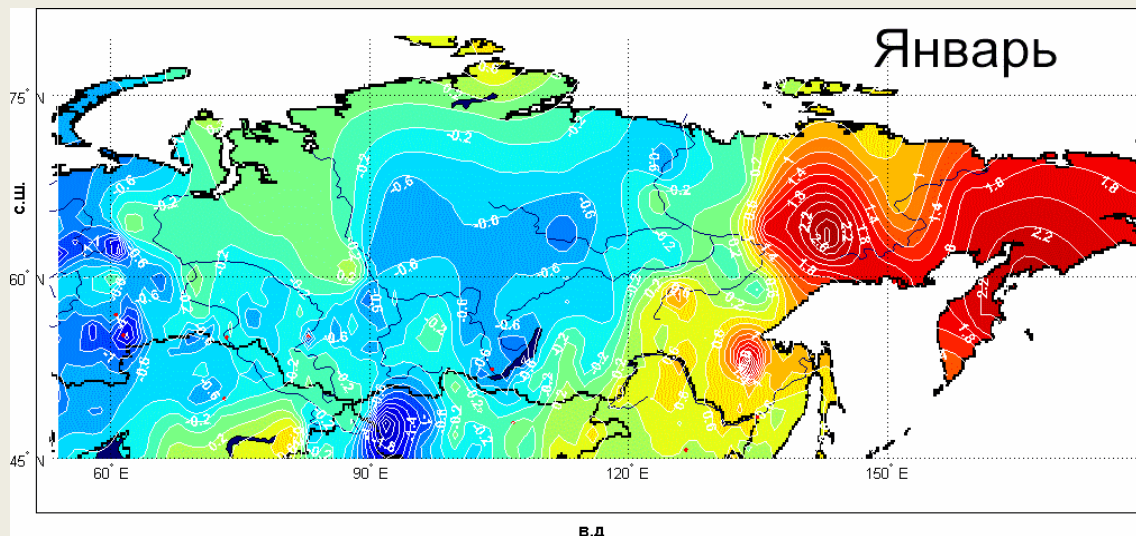
Тел.: (3822) 49-28-75, факс: (3822) 49-20-86

E-mail: science@iao.ru, <http://www.iao.ru>

По данным многолетних наблюдений установлено, что *за период глобального потепления 1975-2005 гг. рост температуры на Азиатской территории России составил 1,05°C*, среднегодовое давление и осадки снизились как в теплый, так и в холодный сезоны. Изменения связаны с изменениями в атмосферной циркуляции, характеризующимися усилением западного переноса в верхней тропосфере и уменьшением числа приходящих циклонов при наблюдаемом росте времени их пребывания на территории.

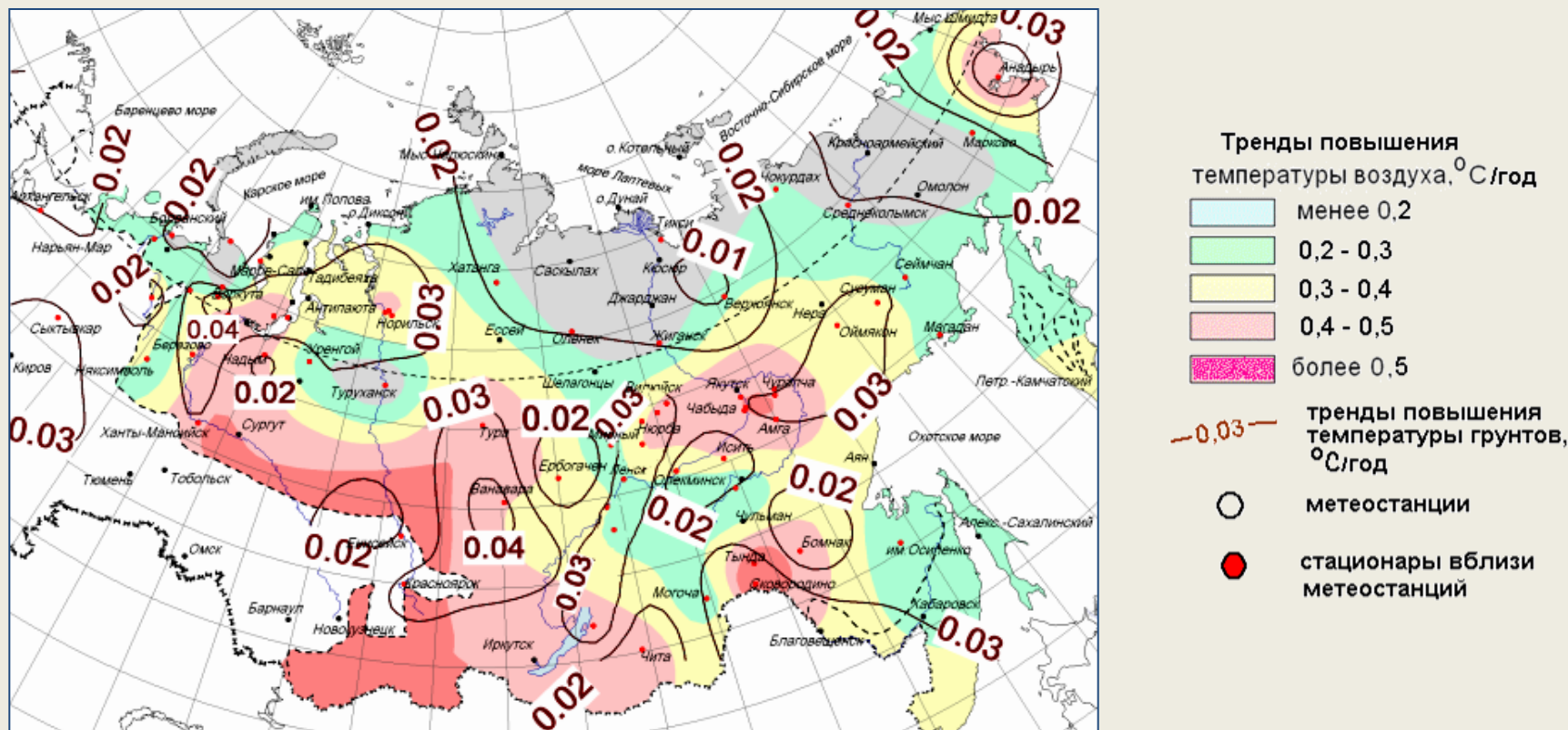


Сезонный ход линейных трендов температуры
°C / 10лет



Сезонный ход линейных трендов давления
гПа / 10лет

Выявлена слабая тенденция к повышению температуры мерзлых и протаивающих грунтов вслед за потеплением климата.



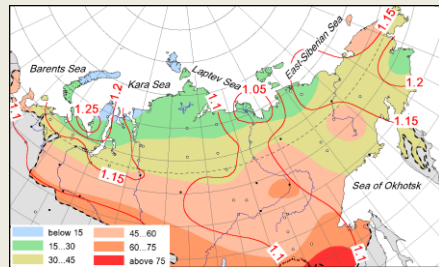
В целом для всей территории криолитозоны России наблюдаются более низкие тренды повышения среднегодовой температуры грунтов по сравнению с трендами потепления климата.

Наибольшие тренды повышения температуры грунтов и максимальные темпы потепления климата отмечаются для центральных районов Западной Сибири, юга Средней Сибири и Якутии.

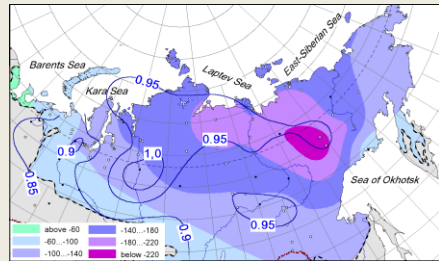
Наименьшие тренды температуры грунтов характерны для Европейского Севера, севера Средней Сибири.

На юге Западной Сибири и в Приамурье на фоне высоких трендов потепления климата не происходит синхронного повышения температуры грунтов, что можно объяснить развитием неустойчивых (с T близкой к 0°C) многолетнемерзлых грунтов, и большим расходом поступающего от Солнца тепла на фазовые переходы в грунтах.

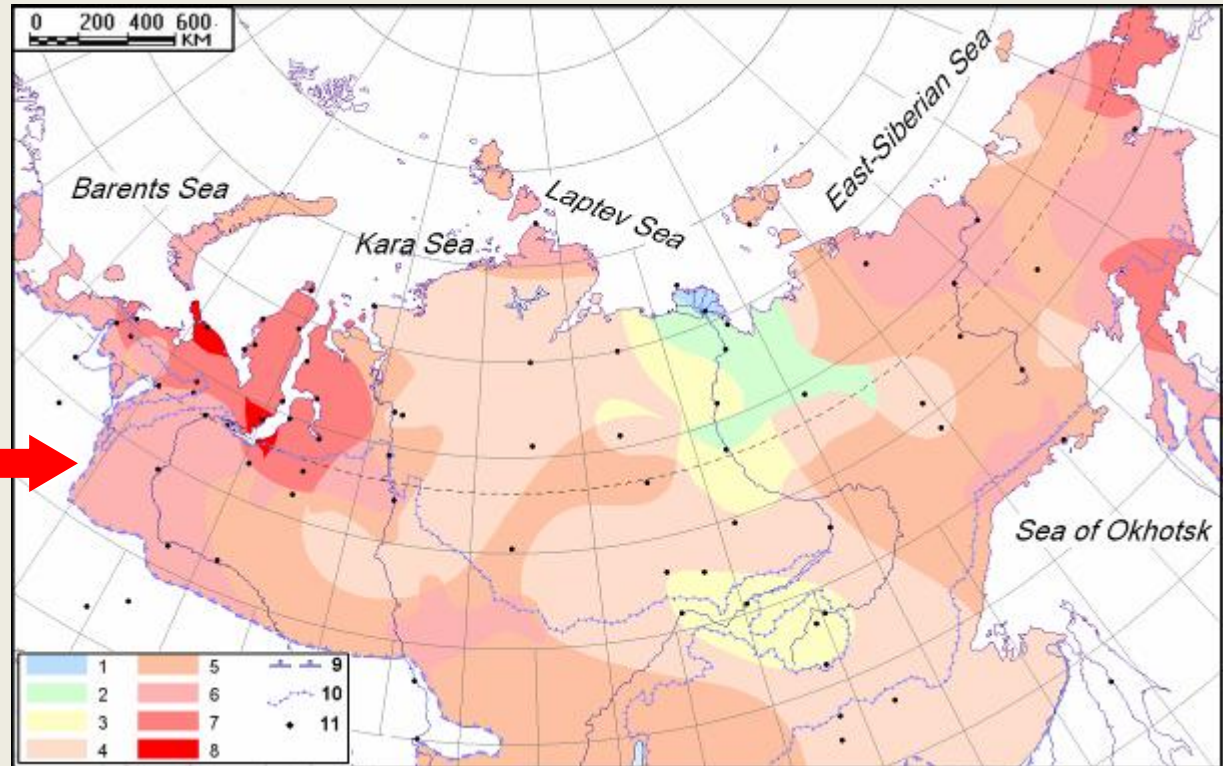
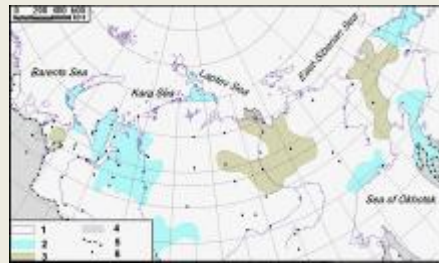
Разработана карта метеогеокриологического риска под воздействием современных климатических изменений



+



+



Карта метеорологического риска криолитозоны России

(1-8) - баллы риска; 9- южная граница криолитозоны, 10 – граница сплошного распространения мерзлоты с поверхности; 11 - метеостанции

Области криолитозоны, имеющие от 1 до 3 баллов, можно отнести к слабому метеорологическому риску.

Это, прежде всего – дельта реки Лена, северная Якутия и, частично, - южная Якутия. В общей сложности такие территории занимают 8% площади криолитозоны.

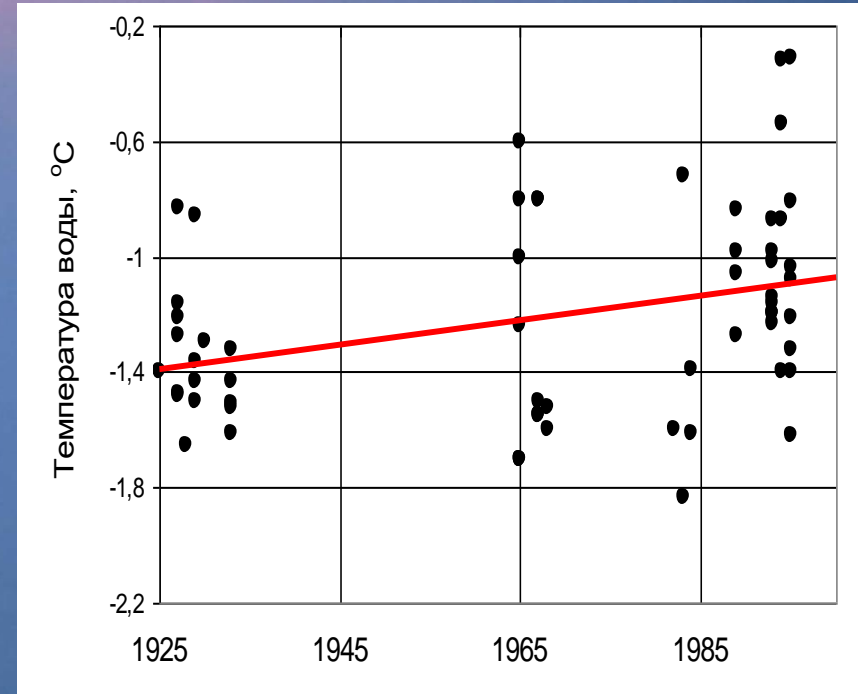
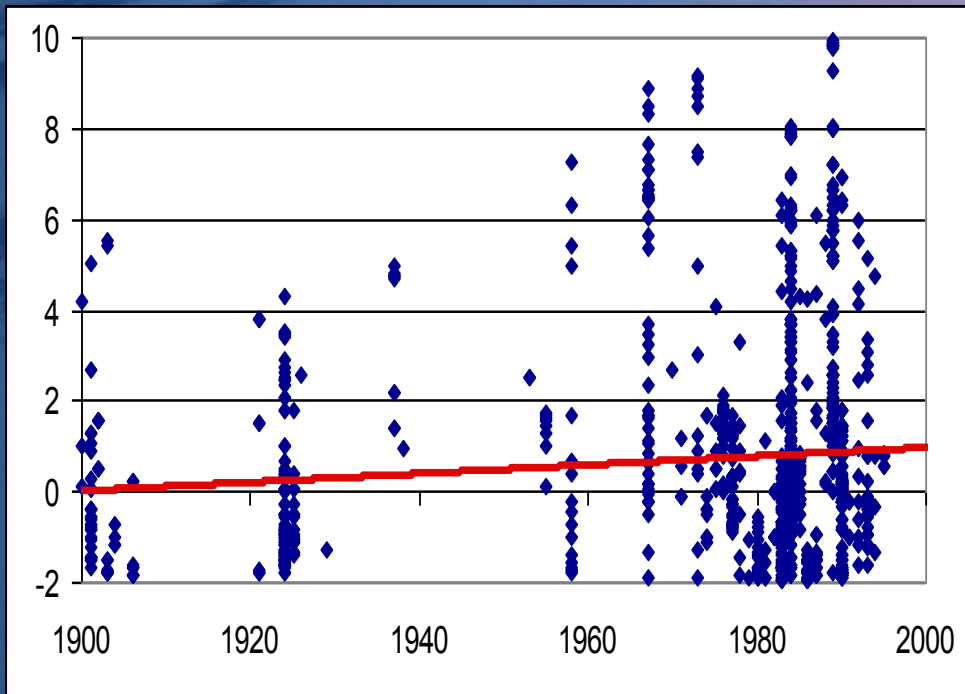
Области умеренного метеорологического риска (4-5 баллов) охватывают значительно большие площади криолитозоны (63%). Сюда относятся обширные территории Средней и Восточной Сибири, частично – юго-восточная часть Западной Сибири.

Западная и восточная части криолитозоны России попадают в область высокого метеорологического риска (6-8 баллов). Максимальный риск по нашей оценке характерен для севера Западной Сибири и Чукотки (7-8 баллов), здесь наблюдается отепляющее влияние на мерзлые толщи всех рассмотренных климатических параметров. Области высокого метеорологического риска охватывают чуть менее 30% криолитозоны России

Изменение температуры морского дна в XX веке в Печорском (А) и Карском (В) морях

А) $\Delta T(1900 - 2000) \sim 0,8 \text{ }^\circ\text{C}$

В) $\Delta T(1900 - 2000) \sim 0,3 \text{ }^\circ\text{C}$



1965-2005

1965-2010

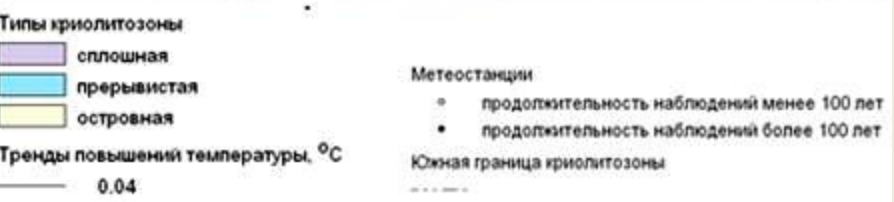
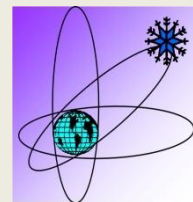
1965-2000

Тренды изменения среднегодовой температуры воздуха, рассчитанные за периоды 1965 – 2000; 1965 - 2005 и 1965 – 2010 гг.

Видно, как смещается в плане расположение очагов потепления. Из крупного очага потепления на юге Сибири (2000 г.) к 2005 г. образовалось четыре не столь великих:

- на севере Западной Сибири,
- в верховьях Енисея,
- в Якутии и
- в Приамурье.

В 2010 г. местоположение очагов потепления снова изменилось, но по-прежнему они тяготеют к субарктическим регионам. К 2010 г. современное потепление охватило обширные территории на Дальнем Востоке России. Наиболее стабильная климатическая обстановка и низкие тренды потепления наблюдается в Европейской части России.



Снижение несущей способности фундаментов за 1990-2010 гг. по сравнению с 1960-ми годами

