#### ИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ СРЕД В ГЕОКРИОЛОГИИ

**Дроздов Д.С.**ИКЗ СО РАН

- **Актуальность темы.** Важнейшим признаком направленности развития экологической обстановки в северных регионах страны является состояние и динамика природных и техногенных геосистем криолитозоны. Они определяются взаимодействием геологической среды внешними сферами и техническими системами.
- Для оценки состояния этих взаимодействий создаются картографические и информационные модели электронные карты с базами данных. Достоверность карт зависит от обеспеченности фактическим материалом. Районы крупных экономических комплексов являют собой своеобразные «ключевые участки». Статистические критерии позволяют оценить правомочность переноса данных с заданной доверительной вероятностью. Задачам экстраполяции может служить некоторая пространственная картографическая модель.
- Включенная в систему мониторинга природной среды картографическая модель обязана для любой точки территории с заданной точностью и надежностью давать информацию о фоновых и текущих природных и техногенных условиях, а также быть основой для прогноза изменений геокриологических параметров геосистем.
- Основой для построения пространственных картографических моделей в криолитозоне служит представление о иерархии геосистем и ее увязке с иерархией геологических тел. Фактографическую основу составляют базы данных.
- Структура картографических моделей, т.е. содержание и вид основных и производных карт, определяется их целевым назначением, задачами и пространственным охватом рассматриваемых территорий.
- Уровни моделей -- глобальный или континентальный, региональный, локальный

- Цель работы: Разработка комплекса информационных картографических моделей природных и техногенных геосистем криолитозоны России, увязывающего графические и информационные блоки глобального, регионального и локального уровней.
- Задачи:
- 1. Проанализировать иерархию геосистем, выделяемых при описании приповерхностной части криолитозоны, и ее соотношение с иерархией геологических тел литогенной основы. Оценить однозначность критериев выделения и разграничения таксономических единиц разного уровня.
- 2. Построить иерархию техногенных геосистем, позволяющую характеризовать состояние и изменения геокриологической обстановки в условиях различных видов и интенсивности техногенного воздействия. Рассмотреть соотношение техногенных геологических тел (грунтов) и их комплексов с техногенными геосистемами.
- 3. Разработать систему компьютерных атрибутивных и фактографических баз данных геокриологических характеристик геосистем разного уровня.
- 4. Оценить информативность различных иерархических уровней для характеристики различных геологических тел и компонентов геокриологических условий. Оценить возможности геосистемного подхода для характеристики геокриологических параметров в условиях различной представительности опробования. Разработать конкретные способы обработки и обобщения неравнопредставительных данных.
- 5. Построить комплекс геоинформационных картографических моделей геосистем криолитозоны, характеризующих компоненты геокриологических условий на глобальном, региональном и локальном уровнях генерализации информации.
- 6. Создать комплекс карт-моделей современного состояния природных и техногенных геосистем, а также их изменений как в связи с природной динамикой, так и под влиянием техногенеза.

- Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем
- Применительно к задачам характеристики, мониторинга и прогноза изменения геокриологических условий регионов усовершенствована схема расчленения геологической среды на природные и природнотехногенные геокриосистемы различных иерархических уровней.
- Геокриосистемам различного уровня поставлены в соответствие комплексы природных и техногенных геологических тел в соответствии с их иерархией.
- Сформулированы однозначные критерии однородности, выделения и разграничения природно-техногенных геокриоситем и геологических тел, обеспечивающие их однозначное отображение в пространственных картографических моделях.
- Разработана структура и выполнены опытные реализации атрибутивных и фактографических баз данных по геокриоситемам различного уровня генерализации.
- Составлен комплект геоинформационных картографических моделей природных и техногенных геосистем криолитозоны, характеризующих компоненты геокриологических условий с последовательно меняющимся уровнем генерализации информации.

- Научная новизна и защищаемые положения (1):
- 1. Уточнена принятая иерархия рангов природных геосистем криолитозоны за счет установления строгого соответствия между таксонами геосистем и таксонами иерархии геологических тел, образующих их литогенную основу. Для этого в иерархии геологических тел предложено выделять литологофациальные комплексы отложений двух рангов, более высокий из которых характеризуется некоторым устойчивым соотношением литологических типов пород, а более низкий определенным характером напластования. Сформулированы соответствующие критерии выделения, однородности и разграничения.
- 2. Предложено выделять техногенные геосистемы и их иерархию на участках, где происходит накопление техногенных грунтов. Комплексы техногенных грунтов, отличающиеся друг от друга зависимостью от источника техногенеза и слагающие вещественную основу техногенных геосистем. Это позволяет характеризовать особенности изменений геокриологической обстановки в условиях различных видов и интенсивности техногенного воздействия на природные геосистемы. В зависимости от сложности (комплексности) источников техногенеза построена иерархия техногенных геосистем. Иерархия техногенных геосистем структурирована также как иерархия природных геосистем выделяются аналогичные таксоны, аналогичным образом формулируются критерии однородности, выделения и разграничения.
- 3. Разработана структура баз данных геокриологической информации по геосистемам различного уровня генерализации для построения геокриологических, ландшафтных, природоохранных, технологических карт различного масштаба.

- Научная новизна и защищаемые положения (2):
- 4. Предложены алгоритмы генерализации геологических и геокриологических данных и расчетные способы для обработки данных опробования различной представительности. С их помощью учитывается статистическая, пространственная, содержательная и временная неравнопредставительности измерений и наблюдений в геосистемах различного уровня. Методика выделения геокриосистем и геологических тел среднего уровня генерализации и их отображения в пространственных геоинформационных моделях при автоматизированной обработке ландшафтно-геокриологических данных.
- 5. Составлен комплект информационных картографических моделей характеризующий компоненты геокриологических условий с последовательно меняющимся уровнем генерализации информации (глобальным, региональным, локальным) и взаимной корректировкой данных о границах и свойствах отображаемых геосистем о составе и строении геологической среды, геокриологических характеристиках, покровах (водах, снеге, почвах, растительности, пр.).
- 6. На основе выделения природных и техногенных геосистем для районов важных экономических объектов в криолитозоне составлены карты-модели, отображающие современное состояние и изменения компонентов геокриологической обстановки как в связи с природной динамикой, так и под влиянием техногенеза. Для этого использованы синтетические, покомпонентные и мониторинговые карты-модели.

# ГЛАВА 1. Геосистемный подход к изучению геологической среды. Иерархия геосистем как основа пространственных картографических моделей геокриологических условий

Геосистемный подход лежит в основе большинства геокриологических работ, охватывающий территории и объекты глобального, регионального и локального уровня. Последовательное разделение геосистем на всё более мелкие таксоны позволяет на каждом этапе более детально описывать геологическую среду с присущими ей параметрами. Соответственно, каждый этап отвечает более детальному графическому отображению природных и техногенных объектов и переходу к более крупным масштабам при составлении ландшафтных, геокриологических, природоохранных и прочих карт.

Иерархия геологических систем - геосистем (геокриосистем в зоне распространения многолетней мерзлоты) отображает структуру вещественного состава приповерхностной части литосферы с наложенными состоянием и свойствами, сформированную взаимодействием геологической среды со смежными средами и физическими полями [по Куражковская, 1970]

#### Таксономия геосистем севера Западной Сибири

По: Ландшафты криолитозоны..., 1983.

Таксономические единицы иерархии геосистем	Основания выделения (классификационные признаки)
Ландшафтная (физико- географическая) страна	Геоструктурное положение (морфоструктура высшего порядка, положение в долготно-климатическом секторе)
Ландшафтная провинция	Геолого-геоморфологические особенности (областные), поло-жение в природно-климатической зоне (состояние горных пород)
Ландшафтная подпровинция	То же в, пределах природно-климатической подзоны (взаимо-расположение многолетнемерзлых и немерзлых пород или их тем-пература)
Ландшафтный район	Принадлежность к определенной локальной неотектонической структуре
Ландшафт	Стратиграфо-генетический комплекс поверхностных отложений, слагающий определенный геоморфологический уровень (генетический тип рельефа)
Местность	Сочетание литолого-фациальных комплексов поверхностных отложений и степень их дренированности. Парагенетический комплекс современных экзогенных геологических процессов
Урочище	Литолого-фациальный комплекс поверхностных отложений, тип температурно-влажностного режима отложений, тип экзогенного геологического процесса
Фация	Поверхностная горная порода в сезонноталом и сезонномерзлом слое и ее увлажненность, однотипные условия теплообмена литосферы с атмосферой, стадия развития экзогенного геологического процесса

### Корреляция таксономических единиц иерархии геологических тел и геосистем

Таксономические единицы иерархии геологических тел	Таксономические единицы иерархии геосистем
Надпорядковые геологические структуры	Ландшафтная (физико- географическая) страна
Формация	Ландшафтная провинция
Субформация	Ландшафтная подпровинция
Генетический комплекс 1-го уровня (ГК-1) (генетический тип четвертичных отложений)	Ландшафтный район
Генетический комплекс 2-го уровня (ГК-2)	Группа ландшафтов
Стратиграфо-генетический комплекс (СГК)	Ландшафт
Литолого-фациальный комплекс 1-го уровня (ЛФК-1)	Местность
Литолого-фациальный комплекс 2-го уровня (ЛФК-2)	Группа урочищ
Часть ЛФК-2 (обособляется в отдельных случаях)	Урочище
Монопродное геологическое тело 1-го уровня (МГТ-1) – литологический тип	-
Монопродное геологическое тело 2-го уровня (МГТ-2) – литологический вид	-
Монопродное геологическое тело 3-го уровня (МГТ-3) — литологическая разновидность (только для деятельного слоя)	Фация

Примечание: жирный курсив – таксоны, выделенные автором

### Корреляция таксономических единиц иерархии геологических тел и геосистем

Таксономические единицы иерархии геологических тел	Таксономические единицы иерархии геосистем
Надпорядковые геологические структуры	Ландшафтная (физико- географическая) страна
Формация	Ландшафтная провинция
Субформация	Ландшафтная подпровинция
Генетический комплекс 1-го уровня (ГК-1) (генетический тип четвертичных отложений)	Ландшафтный район
Генетический комплекс 2-го уровня (ГК-2)	Группа ландшафтов
Стратиграфо-генетический комплекс (СГК)	Ландшафт
Литолого-фациальный комплекс 1-го уровня (ЛФК-1)	Местность
Литолого-фациальный комплекс 2-го уровня (ЛФК-2)	Группа урочищ
Часть ЛФК-2 (обособляется в отдельных случаях)	Урочище
Монопродное геологическое тело 1-го уровня (МГТ-1) – литологический тип	-
Монопродное геологическое тело 2-го уровня (МГТ-2) – литологический вид	-
Монопродное геологическое тело 3-го уровня (МГТ-3) – литологическая разновидность (только для деятельного слоя)	Фация

Примечание: жирный курсив – таксоны, выделенные автором

## Литолого-фациальные комплексы, как таксономические единицы иерархии геологических тел

	Определение	Однородность	Признаки выделения	Критерии выделения	Характер границ
Литолого - фациаль ный комплекс 1-го уровня (ЛФК-1)	Полипородное геологическое тело, объединяющее геологические тела одного генезиса, сформировавшиеся одновременно в одинаковой физико-географической и фациальной обстановке и обладающее квазистационарным режимом изменчивости первичных состава и свойств в главных направлениях (по ξ <sub>1</sub> и ξ <sub>2</sub> )	Постоянное процентное соотношение типов МГТ-1, обусловленное квазиоднородност ью фациальных условий осадконакопления в латеральной плоскости	Постоянны й набор и процентно е соотношен ие типов МГТ-1 в любом вертикальн ом сечении	Квазиоднородная структура поля первичных состава и свойств пород или квазистационарность изменчивости первичных состава и свойств пород в главных направлениях (по $\xi_1$ и $\xi_2$ )	В латеральной плоскости условные комбинаторн ые; по вертикали совпадают с границами СГК
Литолого - фациаль ный комплекс 2-го уровня (ЛФК-2)	Полипородное геологическое тело, объединяющее одновозрастные геологические тела, сформировавшиеся в одинаковой физико-географической и фациальной обстановке при одинаковых изменениях условий осадконакопления в физическом времени, обладающее стационарной изменчивостью первичных состава и свойств пород в главных направлениях (по ξ <sub>1</sub> и ξ <sub>2</sub> ) и определенным режимом их	Одинаковая последовательнос ть напластования МГТ-1, обусловленная единым режимом изменчивости условий осадконакопления в физическом времени	Одинакова я последова тельность напластов ания МГТ-1 в любом вертикальн ом сечении	<ol> <li>Однородность полей первичных состава и свойств в латеральной плоскости.</li> <li>Единый режим изменчивости первичных состава и свойств по вертикали (по ξ<sub>3</sub>)</li> </ol>	В латеральной плоскости условные комбинаторн ые; по вертикали совпадают с границами СГК

изменчивости по вертикали (по  $\xi_3$ 

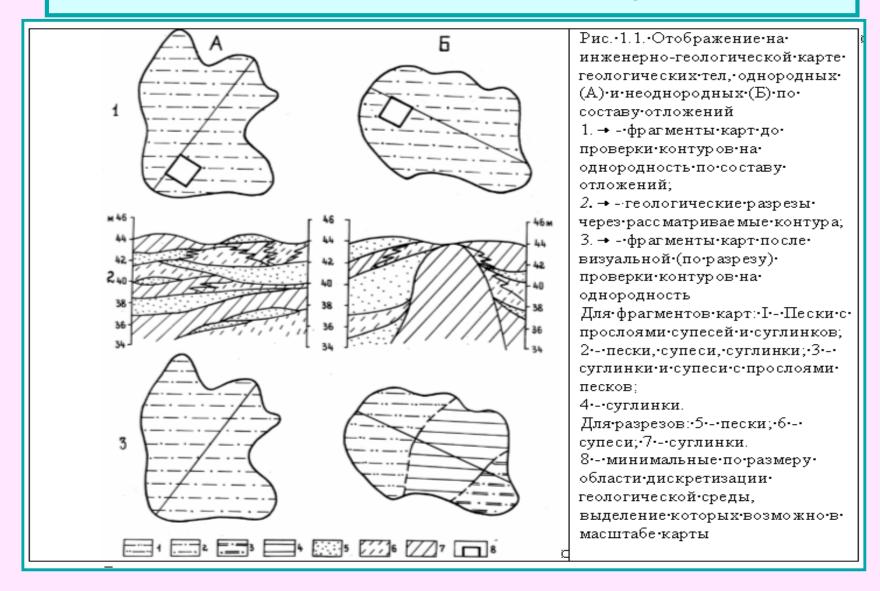
)

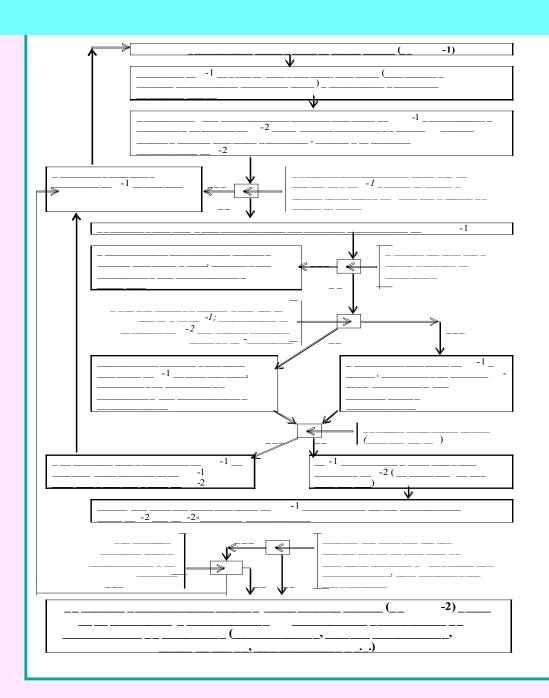
### Корреляция таксономических единиц иерархии геологических тел и геосистем

Надпорядковые геологические структуры  Формация  Субформация  Субформация  Тандшафтная подпровинция  Тандшафтный район  Тенетический комплекс 1-го уровня (ГК-1) (генетический тип четвертичных отложений)  Тандшафтный район  Тенетический комплекс 2-го уровня (ГК-2)  Труппа ландшафт  Литолого-фациальный комплекс 1-го уровня (ЛФК-1)  Местность  Литолого-фациальный комплекс 2-го уровня (ЛФК-2)  Труппа урочищ  Часть ЛФК-2 (обособляется в отдельных случаях)  Монопродное геологическое тело 1-го уровня (МГТ-1) – литологический тип	Таксономические единицы иерархии геосистем
Надпорядковые геологические структуры	Ландшафтная (физико- географическая) страна
Формация	Ландшафтная провинция
Субформация	Ландшафтная подпровинция
Генетический комплекс 1-го уровня (ГК-1) (генетический тип четвертичных отложений)	Ландшафтный район
Генетический комплекс 2-го уровня (ГК-2)	Группа ландшафтов
Стратиграфо-генетический комплекс (СГК)	Ландшафт
Литолого-фациальный комплекс 1-го уровня (ЛФК-1)	Местность
Литолого-фациальный комплекс 2-го уровня (ЛФК-2)	Группа урочищ
Часть ЛФК-2 (обособляется в отдельных случаях)	Урочище
Монопродное геологическое тело 1-го уровня (МГТ-1) – литологический тип	-
Монопродное геологическое тело 2-го уровня (МГТ-2) – литологический вид	-
	Фация

Примечание: жирный курсив – таксоны, выделенные автором

## Проверка однород-ности геологических тел и геосистем. Возможность их отображения





БЛОК-СХЕМА
ОПЕРАЦИЙ ПО
ПРОВЕРКЕ
ОДНОРОДНОСТИ И
РАЗДЕЛЕНИЮ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ БОЛЕЕ
ВЫСОКОГО УРОВНЯ
(ГС-1) НА
ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ
СИСТЕМЫ БОЛЕЕ
НИЗКОГО УРОВНЯ (ГС-2)

Возможность реализации блок-схемы определяется наличием достаточной фактической информации и адекватностью геологической, ландшафтной, геосистемной гипотезы

- Научная новизна и
- защищаемое положение (1):
- 1. Уточнена принятая иерархия рангов природных геосистем криолитозоны за счет установления строгого соответствия между таксонами геосистем и таксонами иерархии геологических тел, образующих их литогенную основу. Для этого в иерархии геологических тел предложено выделять литолого-фациальные комплексы отложений двух рангов, более высокий из которых характеризуется некоторым устойчивым соотношением литологических типов пород, а более низкий определенным характером напластования. Сформулированы соответствующие критерии выделения, однородности и разграничения.

## ГЛАВА 2. Техногенные геосистемы, особенности их распространения, пространственное описание геокриологических характеристик

Хозяйственная деятельность оказывает прямое или опосредованное физическое и химическое воздействие на геологическую среду, приводя к изменению горных пород в залегании и формированию коренном техногенных геологических образований, как на поверхности, так и в недрах земли. Процессы подготовки, перемещения, видоизменения, преобразования и технической седиментации материала могут составлять единую технологическую цепь, а могут быть разобщены во времени и в пространстве. Главенствующую роль в этой цепи играют процессы последней стадии собственно формирования техногенных грунтов.

#### Природно-техническая система -- ПТС

[Г.К.Бондарик, 1993].

Природно-техническая система (ПТС) -- целостная совокупность, упорядоченных в пространственно-временном отношении естественных и искусственных материальных компонентов (представленных веществом и физическими полями).

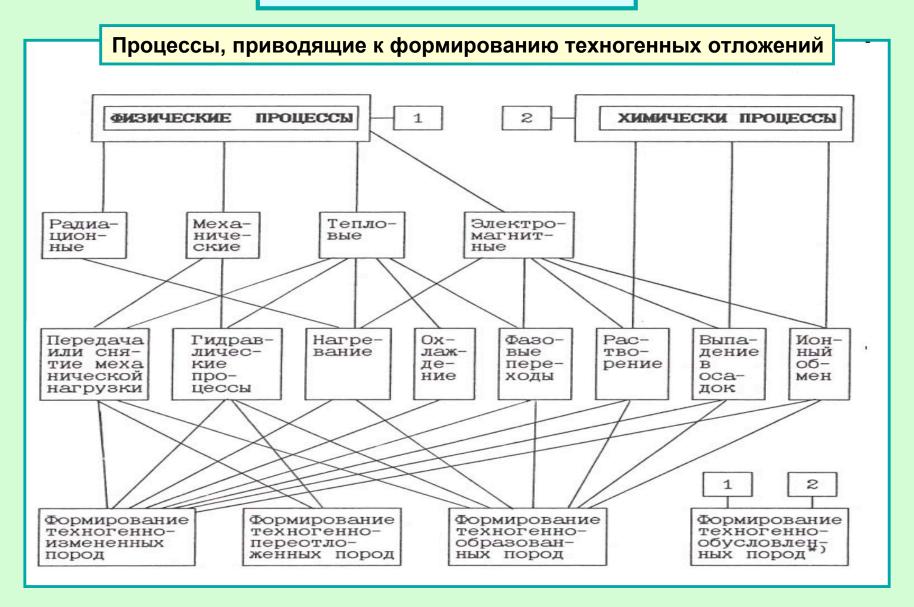
Природно-технические системы образуют иерархию. По пространственному охвату выделяется 4 иерархических уровня – глобальный, региональный, локальный и элементарный.

#### Техногенные геосистемы

**Техногенные геосистемы** -- объекты, образуемые на пересечении природных геосистем и наложенных на них природно-технических систем.

Литогенной основой техногенных геосистем служат грунты, претерпевшие те или иные изменения, а также включаемые в геологическую среду искусственные грунтовые объекты, т.н. техногенные грунты. Структурировать техногенные грунты в объеме целесообразно также, как и природные – как набор геологических тел разной степени однородности

#### Техногенные образования



#### Техногенные образования



ı		1						11
						•		
		,			·			
		,			, , 		,  ,	
					,			
		): 		 <sup>-</sup>			, ,	
						<u></u>		
				_ <del>-</del>	, , ,			
				_			l	
	_							
L								

## **Техногенные** образования

Классификация техногенных отложений (семиуровенная)

#### По:

Классификация техногенных грунтов / А.П.Афонин, И.В.Дудлер, Р.С.Зиангиров, Ю.М.Лычко, Е.Н.Огородникова, Д.В.Спиридонов, Д.С.Дроздов. - Инженерная геология, 1990, N 1, c.115-121.

#### Иерархическая классификация техногенных грунтов

		Признак разделения			
Техноген грунты					
Техноген грунты Выделяются по признаку происхождения или изменения в коренном залегании, связанных с деятельностью человека  Группы Выделяется по признаку комплексного воздействия одной из макроотраселей экономики (строительство, горное дело, пр.). Могут детализироваться по обусловленности тем или иным вид строительства, промышленности и т.д.  Классы Выделяются по основному генетическому признаку, определяющему техногенное происхождение грунта за счет изменений в коренном залегании, перемещений масс горных пород или формирова новых геологических образований  Под- классы воздействий (механическое перемещение, гидронамыв, отепление при снятии покровов, пр.)  Типы Выделяется по признаку основного фактора из комплекса техногенного воздействия или основной создающейся техногенной формы. Могут детализироваться с указанием целенаправленности или нецеленаправленности воздействия  мет Фациальная изменчивость в плане за счет местных условий или расстояния до источника техногенеза  Подтипы Разделяется по литолого-петрографическим признакам для рыхлых грунтов и признакам отдельно для грунтов с жесткими структурными связями  Виды Выделяется по степени стабилизации протекающих в них процесов, обусловленных их техногенных их техно					
Классы	деятельностью чело Выделяется по при (строительство, гор строительство, проготрунта за счет изменовых геологический выделяются по при воздействий (механ Выделяется по при создающейся техно нецеленаправленно Фациальная изменчисточника техноген Разделяется по лите для грунтов с жести выделяется по степ	ст изменений в коренном залегании, перемещений масс горных пород или формирования			
, ,					
Типы	(строительство, горное дело, пр.). Мог строительства, промышленности и т.д Выделяются по основному генетическ грунта за счет изменений в коренном новых геологических образований Выделяются по признаку основного по воздействий (механическое перемещем Выделяется по признаку основного фасоздающейся техногенной формы. Мог нецеленаправленности воздействия Фациальная изменчивость в плане за строи признаку основного фасоздающейся техногенной формы. Мог нецеленаправленности воздействия Фациальная изменчивость в плане и присточника техногенеза Разделяется по литолого-петрографичедля грунтов с жесткими структурными	и техногенной формы. Могут детализироваться с указанием целенаправленности или			
нет	Фациальная	изменчивость в плане за счет местных условий или расстояния до источника техногенеза			
нет	уровень  ген Выделяются по призна деятельностью человены  вы Выделяется по призна (строительство, горное строительства, промыны Выделяются по основня грунта за счет измененновых геологических образованией (механических образованией воздействий (механических образованией выделяется по призна создающейся техногеннецеленаправленности фациальная изменчиво источника техногенеза по литолодля грунтов с жестким Выделяется по степенн происхождением				
Подтипы					
Виды	Выделяются происхожден происхожден повых геолог выделяются по создающейся нецеленаправи фациальная и происхожден происхожден происхожден происхожден происхожден повых геолог выделяется по происхожден по выделяется по происхожден по выделяется по происхожден по выделяется по выделяется по выделяется по выделяется по выделяется по выделяется по по выделяется по по выделяется выделяется по выделяется по выделяется по вы выделяется выделяется вы выделяется выделяется вы выделяется вы вы выделяется вы выделяется вы вы выделяется вы вы выделяется вы	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
Разнови- дности	Выделяется і	по классификационным показателям состава и свойств			

#### Соотношение природных и техногенных геологических образований

	<del></del>	 	 
/ <del>-</del>		 	 
/		 	 
/ 	1	 , ,	 ():
/ <del>-</del>		 	 
		 	 (K):
/	[	 	 1

- Научная новизна и
- защищаемое положение (2):

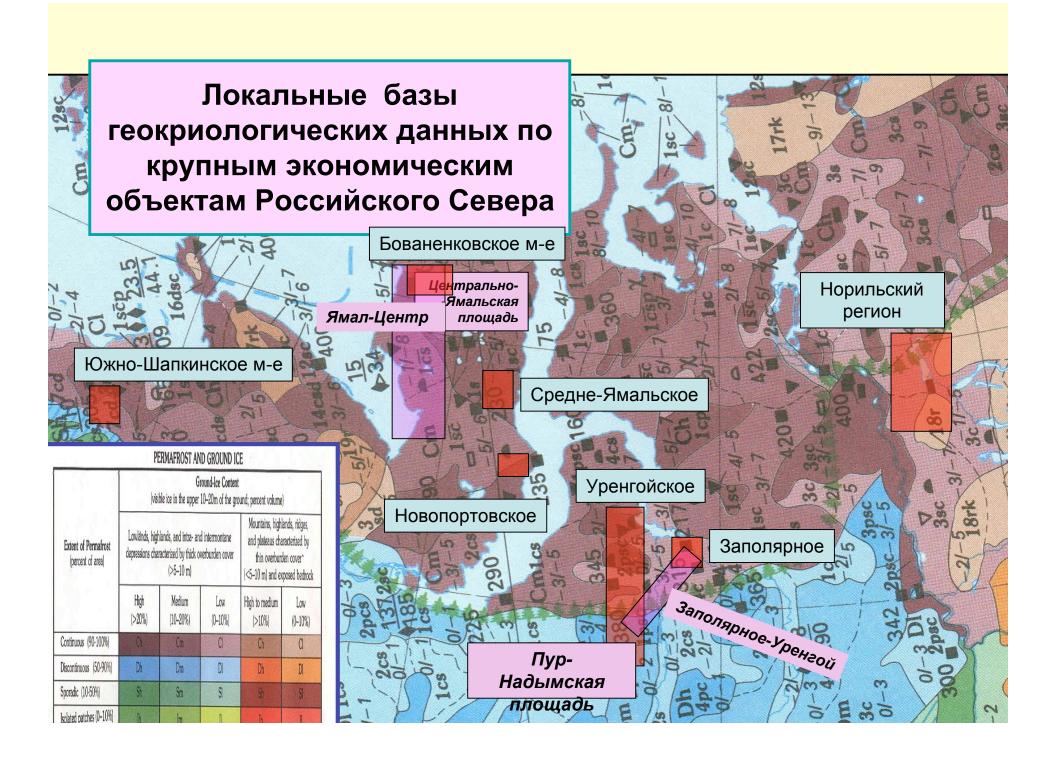
Предложено выделять техногенные геосистемы и их иерархию на участках, где происходит накопление техногенных грунтов. Комплексы техногенных грунтов, отличаются друг от друга в зависимости от источника техногенеза и слагают вещественную основу техногенных геосистем. Это позволяет характеризовать особенности изменений геокриологической обстановки в условиях различных видов и интенсивности техногенного воздействия на природные геосистемы. В зависимости от сложности (комплексности) источников техногенеза построена иерархия техногенных геосистем. Иерархия техногенных геосистем структурирована также как иерархия природных геосистем – выделяются аналогичные таксоны, аналогичным образом формулируются критерии однородности, выделения и разграничения.

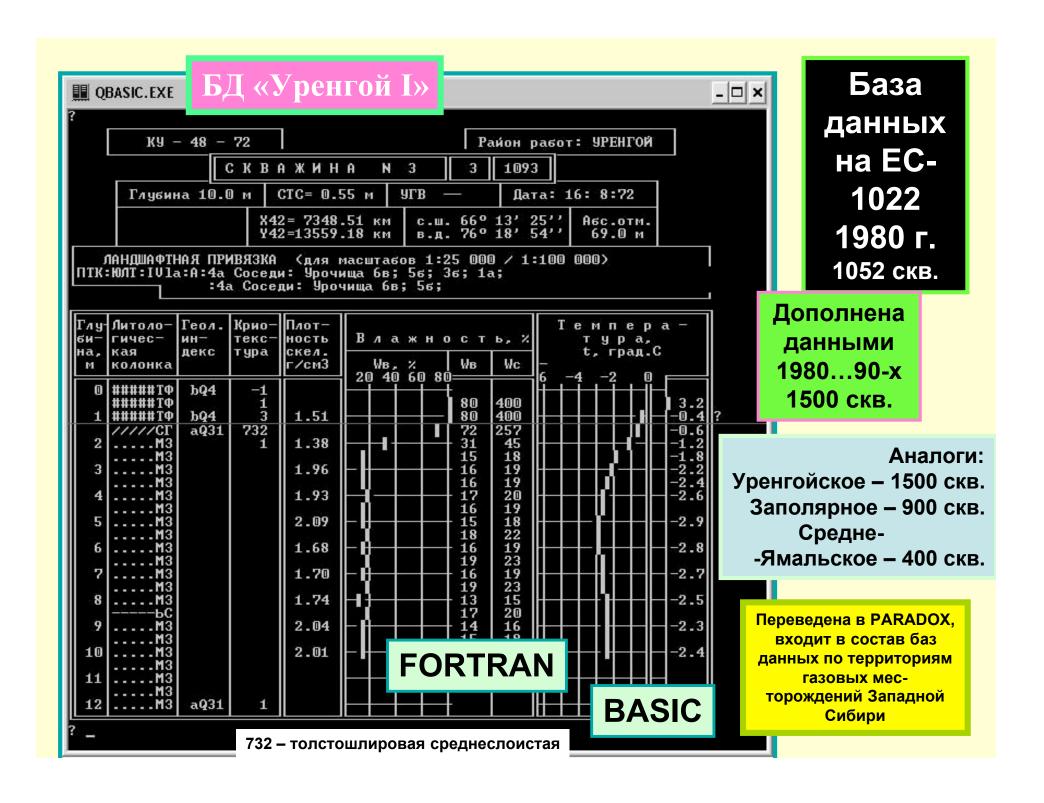
## Глава 3. Базы геокриологических данных – фактографическая основа картографических моделей природных и техногенных геосистем

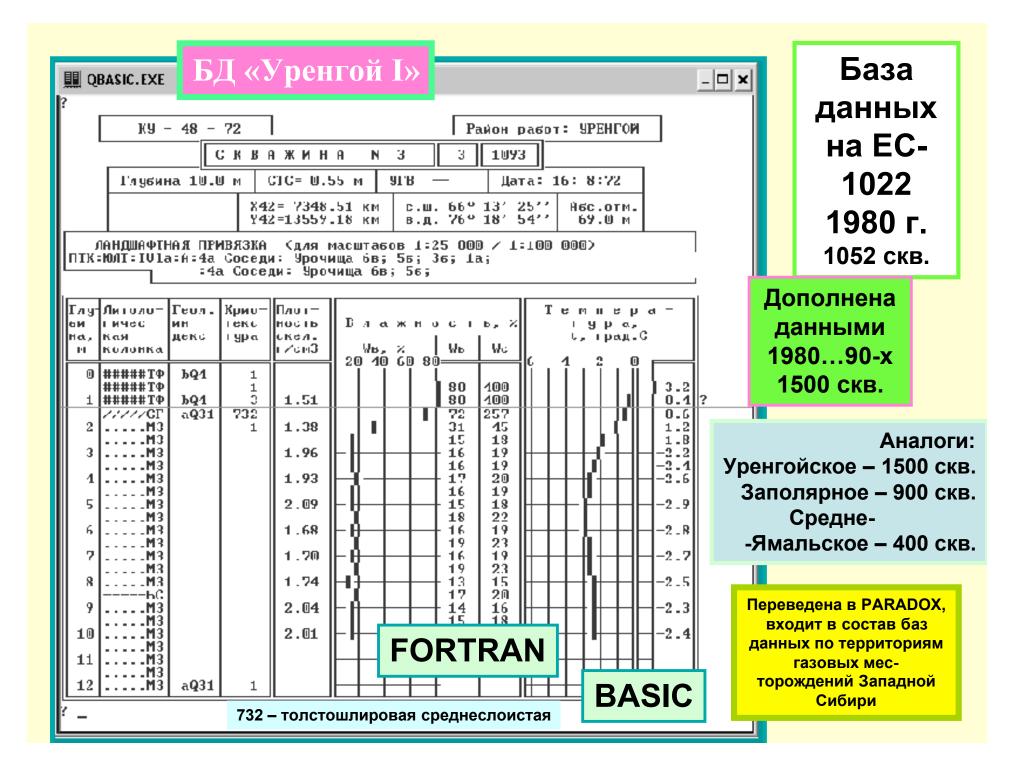
- Разделение баз данных по пространственному охвату и степени генерализации информации
- Глобальные ГИС составляются для полушарий, материков или их крупных частей
- Региональные ГИС ведутся для крупных природных регионов и единиц административного деления.
- **Покальные базы данных и ГИС** содержат первичную информацию для районов крупных хозяйственных объектов
- Пообъектные базы данных содержат первичную информацию о изысканиях, режимных наблюдениях, контрольных работах

## Геокриологическая информация в базах данных различного назначения

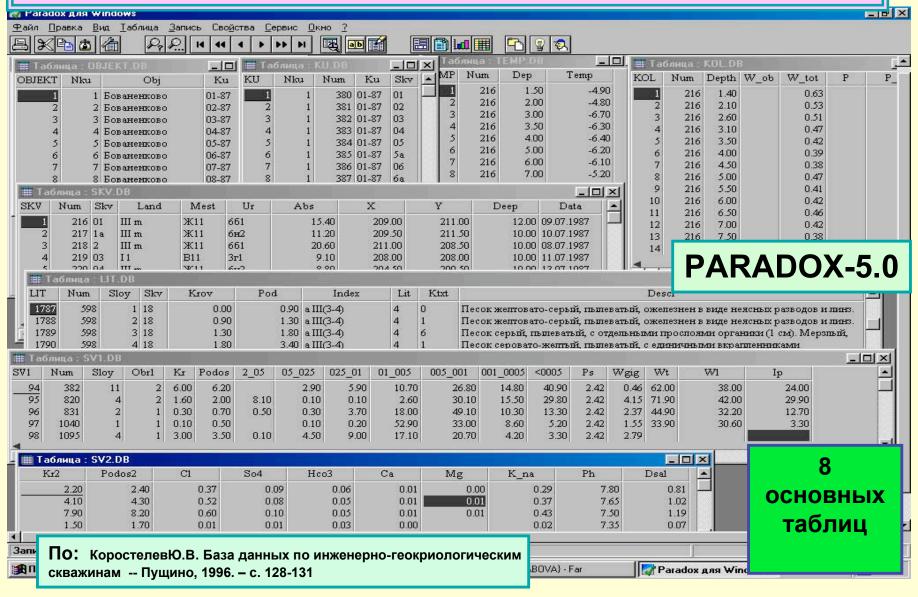
- Геокриологические блоки в базах данных геологической, гидрогеологический, инженерно-геологической информации.
- Базы данных смежных отраслей, связь с геокриологическими базами данных
- Специализированные пообъектные базы геокриологических данных
  - База геокриологических данных по районам газовых месторождений Тазовского полуострова (Уренгой, Заполярное)
  - База геокриологических данных по газпромысловым районам Западного Ямала
  - Геокриологическая информация в инженерно-геологической базе данных по Норильскому промышленному району (по данным Норильскгеологии)
  - Геокриологическая информация в гидрогеологической базе данных по территории Ханты-Мансийского автономного округа
- Атрибутивные базы геокриологических данных и Базы обобщенной геокриологической информации







## Фрагменты таблиц базы ландшафтных и геокриологических данных Бованенковского НГКМ



## **Фрагмент комплексной базы геологических** данных по Норильскому региону

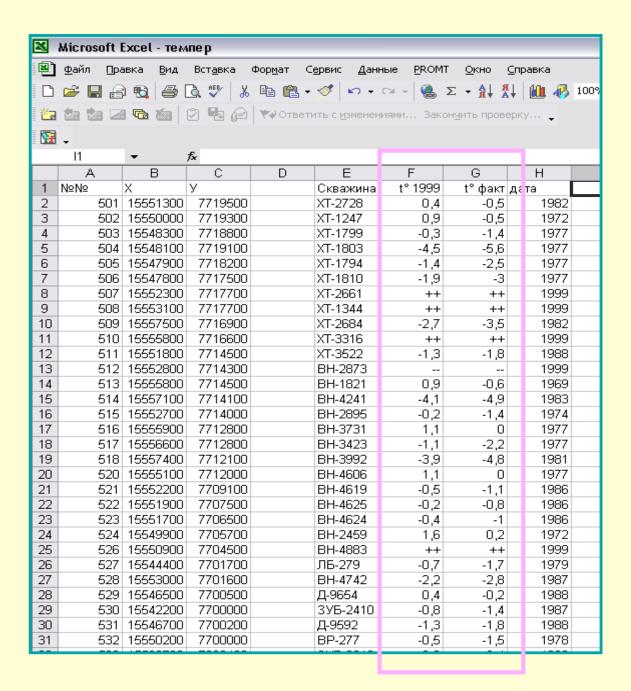
По материалам «Норильскгеологии»

	<u> 1</u>	•		<i>f</i> ⊊ Глу	-			швь			ий .								-		- 67	101	Ü	37	_	1 00			l an	a second
A № n/n	Номерскважины ф	Скважины м.		Глубина подошвы О по	бивения т	Дата окончания о Бурения	Дата начала гидрогеоло-	Дата окончания гмдро-	Ј Инте залегані от	К рвал ияММП до	Глубина вокрытия подземных вод	опробо в одон	Рвал ова-ния осного зонта до	Bospact	Диаметр та водоприемной та	Виды гидрогеологически го х работ	R Породы, залегаю- щие в опробо- ванном интервале	Динамический о	Динамический — уровень	Статический уровень Нст. ⊂ м.	Статический <	S,M	Дебит л/с ×	Удельный дебит ≺ л/с* м	Коэффициент водопро-	инерализация В г/дм 3	АВ Формула сост	АС солевого гава	X	
1	ПВХ-3	100	123	77,1	03.08.1996	18.08.1996			8,8	26	1	45,4	100,1	Q		откач- ка	гравийно-вал галечниковые отл. с песчаным и суглин. заполнителем, базальт	6,25	117	1,1	124	7,4	0	O	0,8	0,1	HC0370 S04 21 CI 9	Ca61 (Na+K)30 Mg9	7719311	occusion
322	BC-3	258	28,9	-6,6	27.02.1967	14.03.1967			0	35,5				0 - S	112, 91,7 6		доломиты,ангидрит ы,мергели												7711938	*****
323	BC-13	188	46,8	-15,2	13.02.1969	18.02.1969			0			60	187,8	0 - S	89,6		доломиты,известн яки			(+)5,3	52							Ex	C	e
324	BC-21	246	58,1	18,1	11.10.1967	24.10.1967			талые	40				0 - S	91,8		известняки,долом иты												7698742	*****
325	T-31	114	51,2	14,4	11.02.1966	25.02.1966			D			61,4	114,3	0 - S	76	откач- ка	известняки	(+)0, 62	51,8	(+)4,3 излив	56	3,7	1	0,3					7705124	******
326	T-28	304	60,5	-9,1	20.11.1964	07.01.1965				21		94	304	0 - S	76	откач- ка	доломиты,ангидрит ы	7,5	53	12,9 излив	73	20	9	0,4			\$0495 HC033 CI 2		7708074	********
327	T-26	267	42	-23,8	22.03.1965	11.04.1965	X		0			70,3	266,8	0 - S	76	откач- ка	известняки	41,9	0,12	3,98	38	38	0	0	0,6		SO466 CI 34		7703567	000000
328	H-1	832	48,2	5,45	03.09.1960	12.12.1960			0	4(виз.		40		0 - S	91		мергели,доломиты, аргиллиты,габбро- долериты			13,1	35								7701511	-coronar,
<b>4 </b> ▶	нΧ	Лист2	∑Ди	ст <b>1</b> /Q/ L		ζc	Pχ	Eχ	)-S /D	7		W					[4]				Ì				·····		NUM			• [

Microsoft Excel - DELO

📳 файл Правка Вид Встав 🗅 😅 🔛 🔒 🔁 🧔 🕏

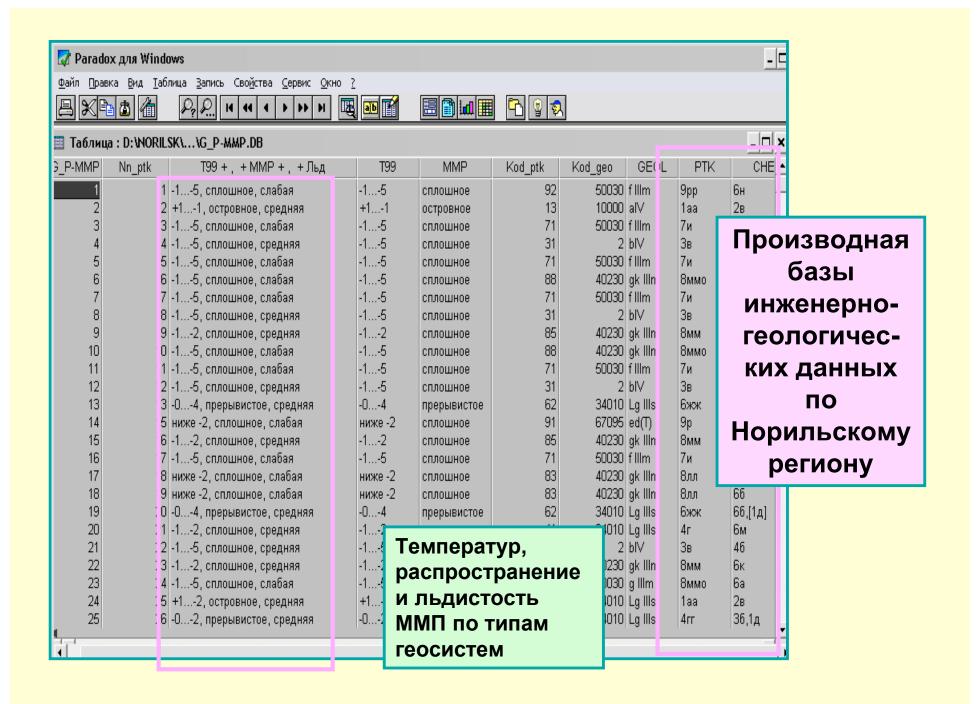
To to to 20 to 10 P



Фрагмент базы инженерно- геокриологи- ческих блока данных по Норильскому региону

По материалам «Норильскгеологии»

Результаты замеров температур, приведенные к дате картирования (1999)



 Научная новизна и защищаемое положение (3):

Разработана структура баз данных геокриологической информации по геосистемам различного уровня генерализации для построения геокриологических, ландшафтных, природоохранных, технологических карт различного масштаба.

## Глава 4. Оценка статистической, пространственной и содержательной представительности данных

Геосистемный подход обеспечивает значительную часть геологических работ, связанных с отображением пространственного распределения геокриологирческих параметров.

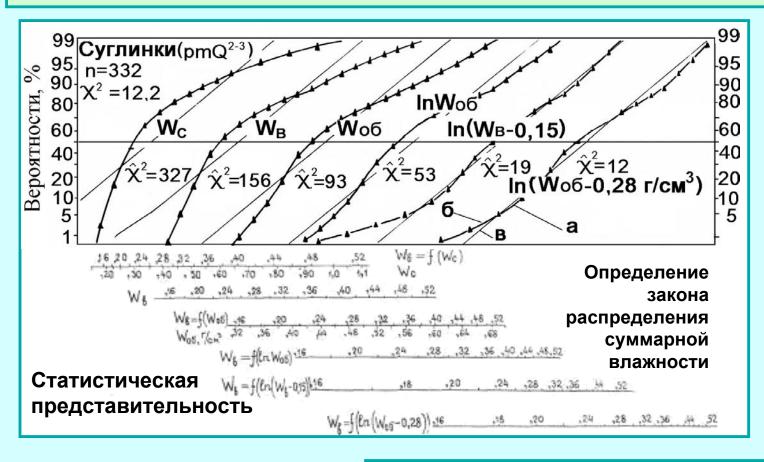
Требования корректности при обобщении геологических данных требуют учета статистической, пространственной, времнной и содержательной представительности фактического материала. Под представительностью данных понимается наличие информации, достаточной для того, чтобы сделать какой-либо геологический вывод с определенной точностью и надежностью. В принципе, оптимальным является условие равнопредставительности фактматериала по всем трем условиям.

Проблема обеспечения статистической представительности в первом приближении решается при расчете систем опробования и при использовании корректной статисатической обработки

**Пространственная представительность**, может быть учтена путем введения различных "весовых" коэффициентов, учитывающих глубину скважин, количество точек опробования в пределах контуров геосистем

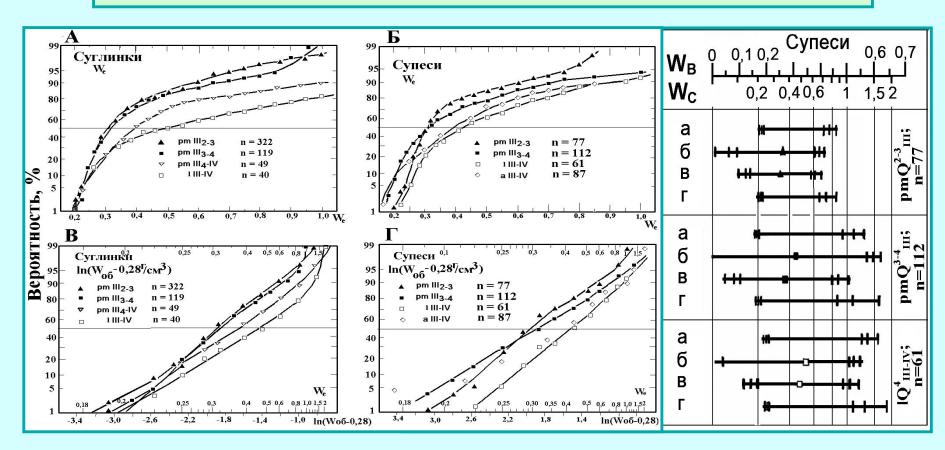
**Содержательная представительность** определяется рангом и графической детальностью отображения геосистем. Это может иметь существенное значение при переходе от масштаба к масштабу.

# Учет закона распределения количественных показателей при расчете обобщенных характеристик свойств геологической среды (на примере суммарной влажности)



Статистическая представительность

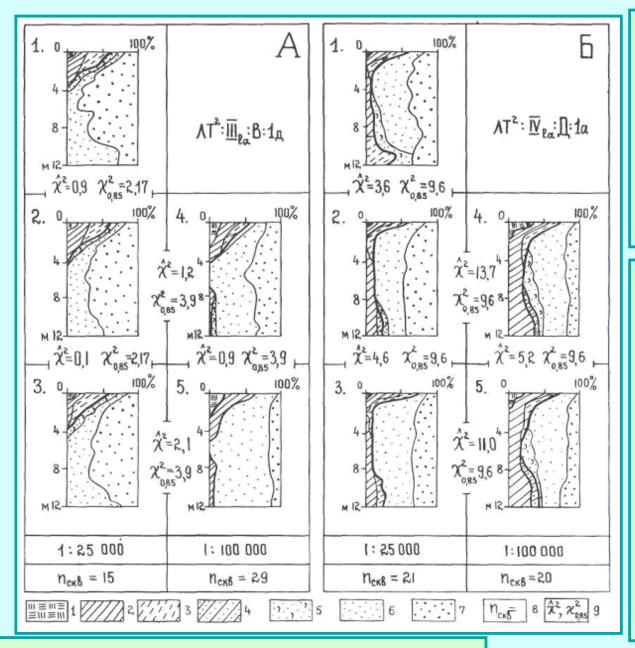
# Учет закона распределения количественных показателей при расчете обобщенных характеристик свойств геологической среды (на примере суммарной влажности)



Статистическая представительность

## Варианты расчета обобщенных характеристик литогенной основы геосистем ранга урочищ для проверки пространственной представительности

		1:25 000	1:100 000		
	, ,	_ 1	_		
	, ,	_ 2	_ 4		
<u>-</u>	,	_ 3	_ 5		



Примеры учета представитель ности данных о свойствах литогенной основы геосистем

Соотношение эпюр состава отложений литогенной основы ПТК, получае-мых при различных способах обобщения данных. Варианты ыпюр соответствию? рсс-четным вариантам встречаемости пород в составе литогенной основы нидов урочищ

А - все варианты эпюр статистически не различимы Б - обобщение данных опробования по контурам урочищ, выделяемым на картах масштаба 1:25 000 и 1:100 000, дает статистически различ-ные резулвтаты

I - торф; 2 - суглинок; 3 - супесв; 4 - переслаивание песчаных и связных пород; 5 - пылеватый пасок; 6 - мелкий песок; 7 - песок средней крупности и крупный; 8 - количество скважин; 9 - эмпирическое и табличное значение критерия Пирсон

Сравнение вариантов расчета обобщенных характеристик литогенной основы геосистем ранга урочищ

 $\Pi T^1$ 

\*) н — различие по критериям Пирсона и Стьюдента незначимое,  $\alpha$ =0.85 3H — различие по критерию Пирсона и Стьюдента значимое,  $\alpha$ =0.85 — — данные отсутствуют Первый индекс — состав грунтов, второй — влажность-льдистость грунтов, третий — темература ММП

Сравнение вариантов расчета обобщенных характеристик литогенной основы геосистем ранга урочищ

**2** ЛТ<sup>2</sup>

\*) н – различие по критериям Пирсона и Стьюдента незначимое, α=0.85

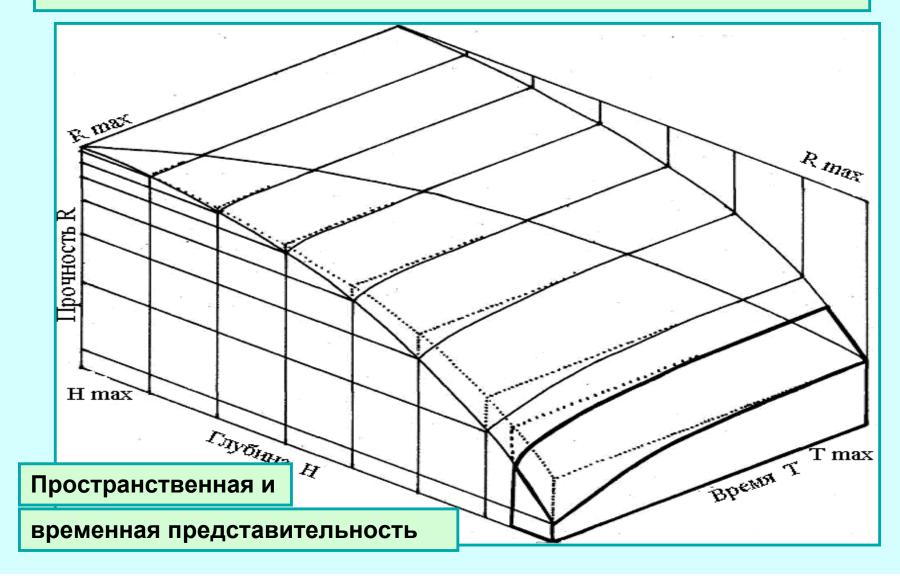
ЗН – различие по критерию Пирсона и Стьюдента значимое, α=0.85

— – данные отсутствуют
Первый индекс – состав грунтов, второй – влажность-льдистость грунтов, третий – темература ММП

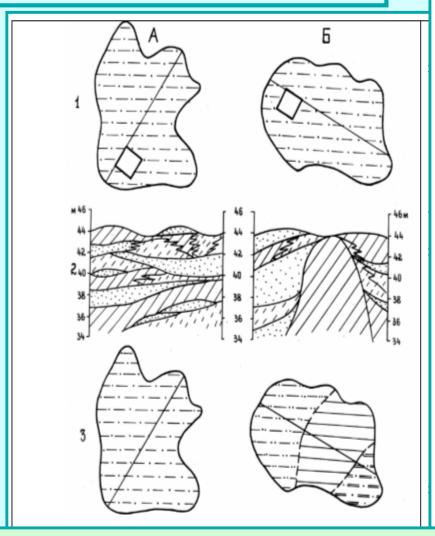
### Учет представительности данных о свойствах литогенной основы геосистем

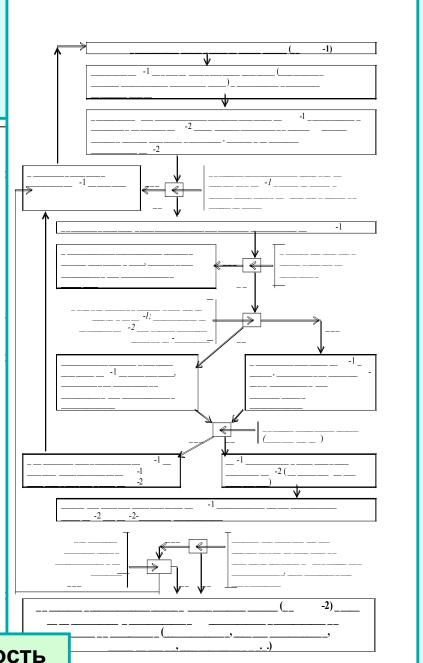
_)		 		
	3_4);	 		
		 	(_	5_6,
		 		80
85 %		 5 6,		

## Принципиальная зависимость прочности R техногенно-переотложенных рыхлых пород от возраста отвалов t и глубины залегания h



## Проверка однород-ности геологических тел и геосистем. Возможность их отображения

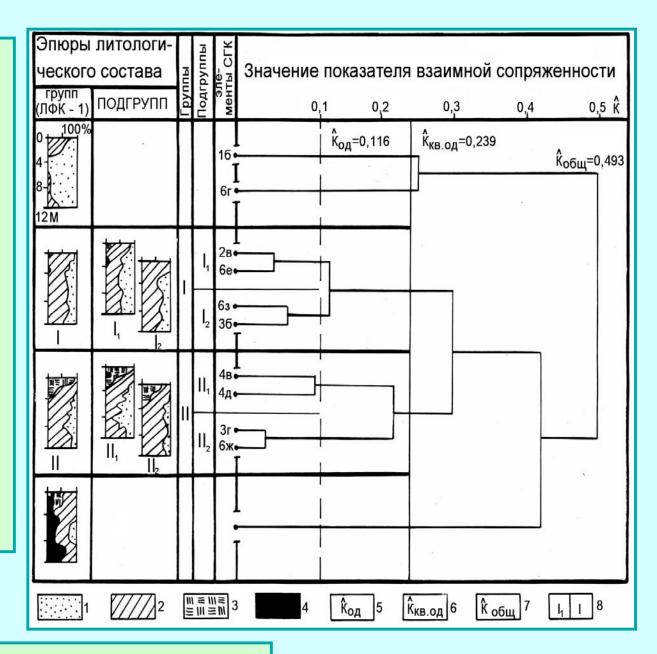




Содержательная представительность

Обоснование картирования литолого-фациальных комплексов отложений (ЛФК-1) в пределах пород казанцевской свиты т,рт III<sub>1</sub>

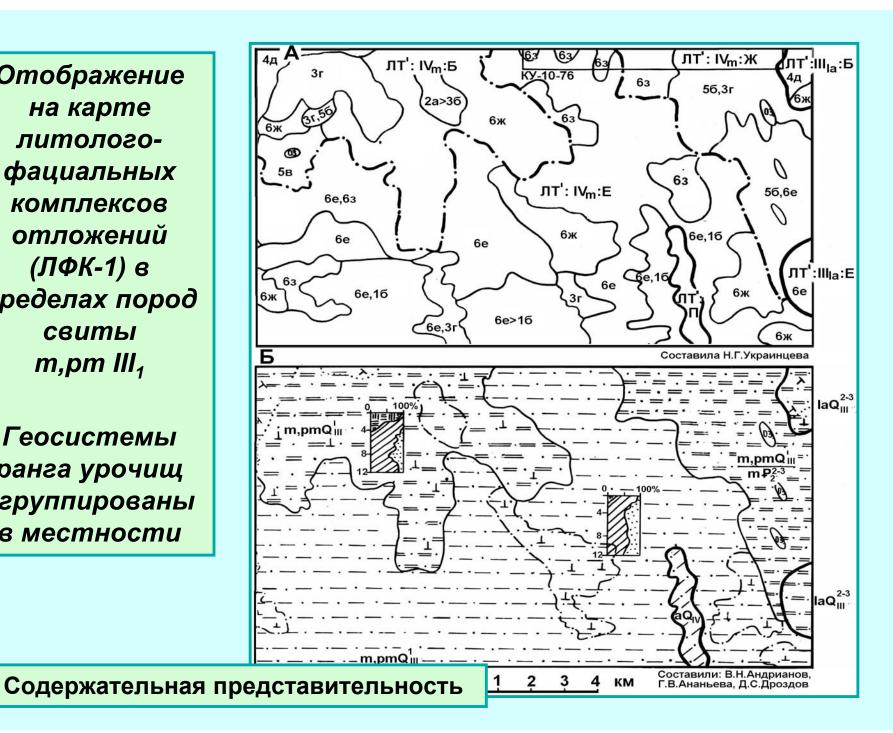
На основании данных о геосистемах ранга урочищ

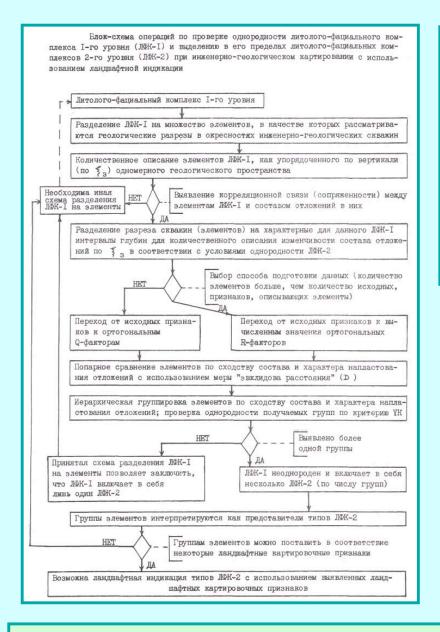


Содержательная представительность

Отображение на карте литологофациальных комплексов отложений (ЛФК-1) в пределах пород свиты m,pm III<sub>1</sub>

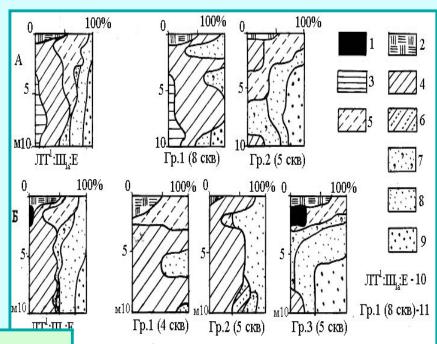
Геосистемы ранга урочищ сгруппированы в местности





Обоснование картирования литолого-фациальных комплексов отложений (ЛФК-2) в пределах пород зырянской свиты La III<sub>2-3</sub>

На основании данных о геосистемах ранга урочищ



Содержательная представительность

Отображение на карте литолого-фациальных комплексов отложений (ЛФК-2) в пределах пород зырянской свиты La III<sub>2-3</sub>

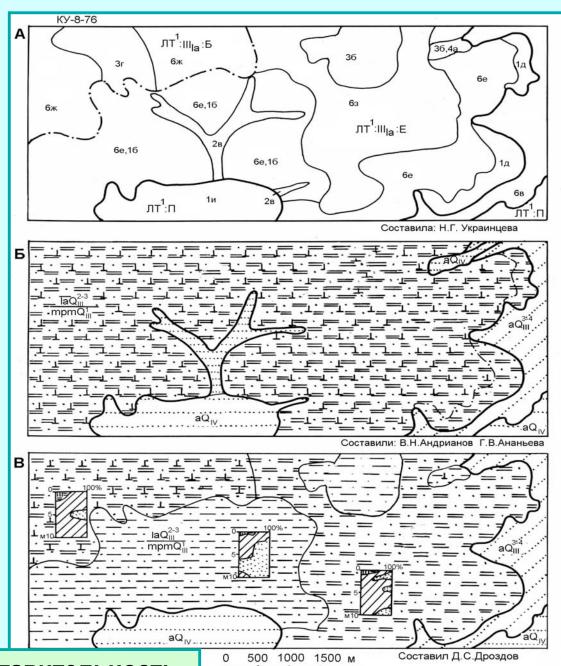
Геосистемы ранга урочищ дифференцированы по составу литогенной основы в пределах местности











Содержательная представительность

- Научная новизна и защищаемые положения (4):
- 4. Предложены алгоритмы генерализации геологических и геокриологических данных и расчетные способы для обработки данных опробования различной представительности. С их помощью учитывается статистическая, пространственная, содержательная и временная неравнопредставительности измерений и наблюдений в геосистемах различного уровня. Методика выделения геокриосистем и геологических тел среднего уровня генерализации и их отображения в пространственных геоинформационных моделях при автоматизированной обработке ландшафтногеокриологических данных.

# Глава 5. Картографические модели геокриологической обстановки глобального и регионального уровня

Для электронных карт криолитозоны России в качестве оптимального целесообразно рассматривать масштабы 1:10 000 000 ... 1:4 000 000. В этих масштабах для всей территории криолитозоны России нами составлены:

Карта криогенных геосистем (ландшафтная карта) Российской Арктики (Е.С.Мельников, Л.А.Конченко, Молчанова Л.С.);

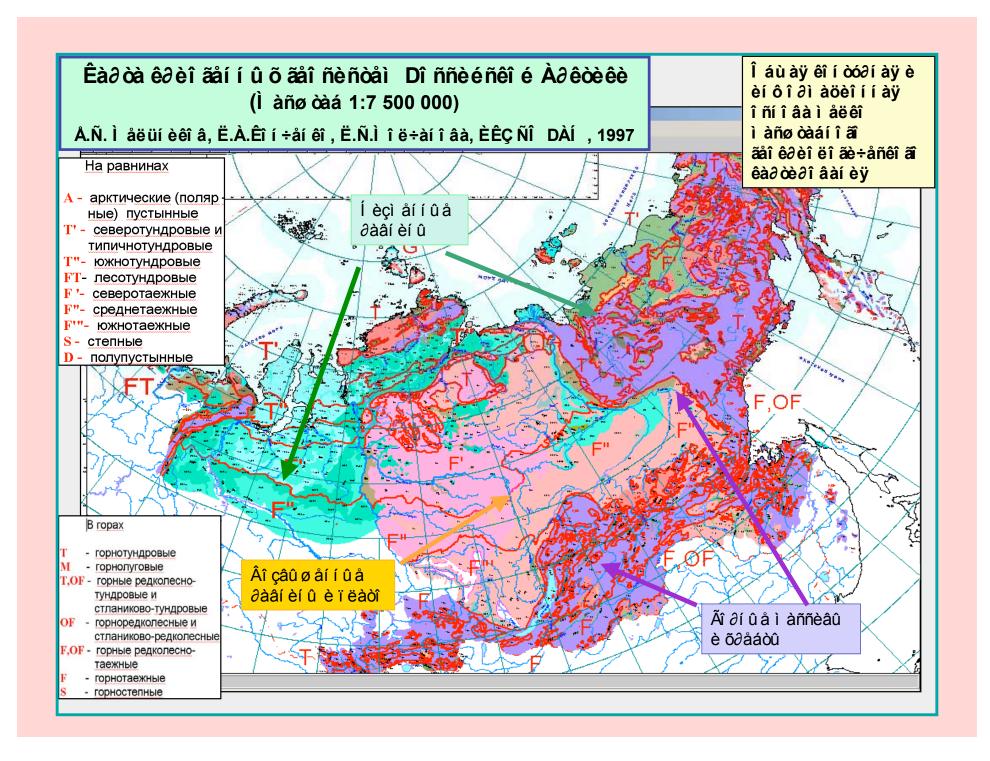
Циркумполярная карта многолетнемерзлых пород и грунтовых льдов (Российскую часть карты составили: Е.С.Мельников, К.А.Кондратьева, Г.Ф.Гравис, Л.А.Конченко, Л.Н.Крицук, С.Ф.Хруцкий).

Карта криогенных геологических процессов (Г.Ф.Гравис, Л.А.Конченко, Л.С.Молчанова);

Прогнозная карта развития криогенных геологических процессов на 2020–50 гг. по сценарию А.В.Павлова (Г.Ф.Гравис, Л.А.Конченко, Е.С.Мельников);

Карта ландшафтов и распространения многолетнемерзлых пород (E.C.Мельников, Л.А.Конченко).

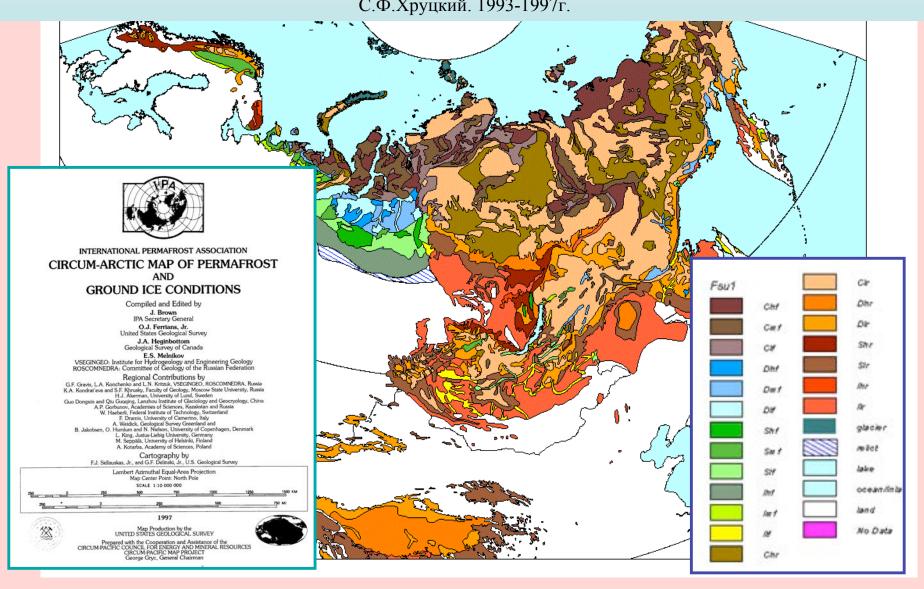
Для территории к северу от границы леса составлены карты геокриосистем, растительности, четвертичных отложений, озерености. Всего шесть карт-моделей масштаба 1:4 000 000 (Н.Г.Москаленко, Д.С.Дроздов, Ю.В.Коростелев, Г.В.Малкова-Ананьева), представляющих и обосновывающих информационную нагрузку на российском секторе циркумполярной карты растительности (САVM).

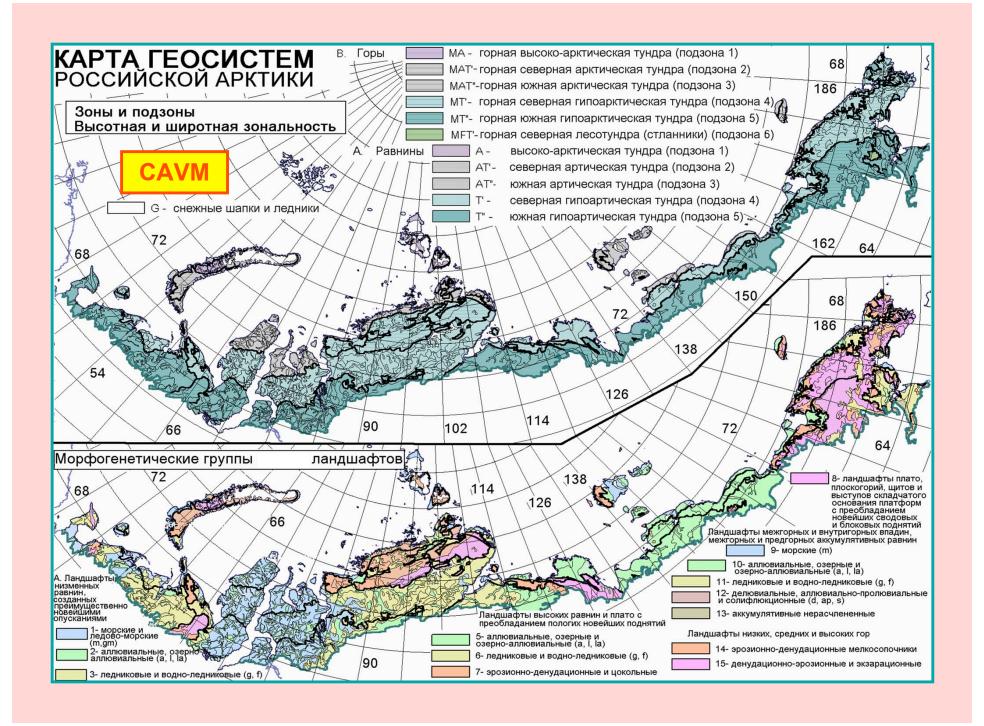


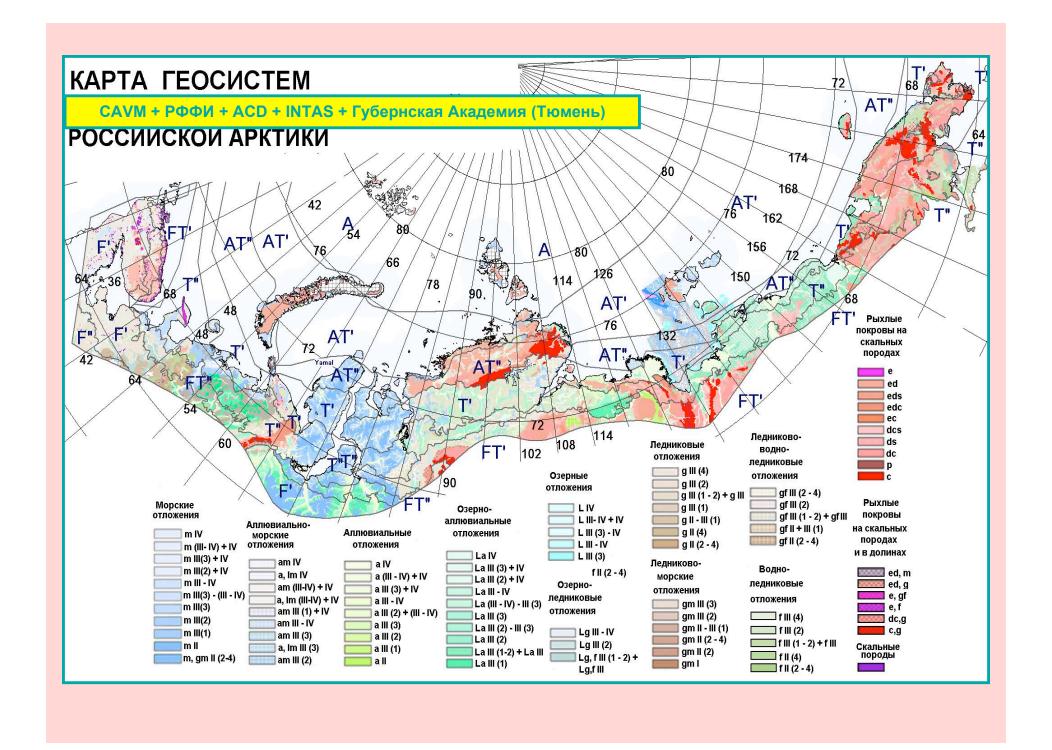
#### Циркумполярная карта многолетнемерзлых пород и грунтовых льдов

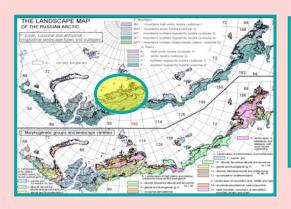
(масштаб 1:10 000 000)

Российскую часть карты составили: Е.С.Мельников, К.А.Кондратьева, Г.Ф.Гравис, Л.А.Конченко, Л.Н.Крицук, С.Ф.Хруцкий. 1993-1997г.





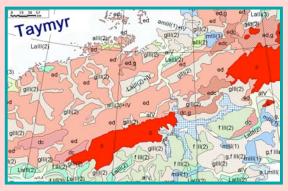




Построение модели геокриосистем (Таймыр)



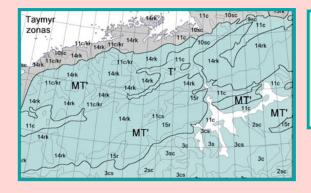
Основной источник – ландшафтная карта СССР



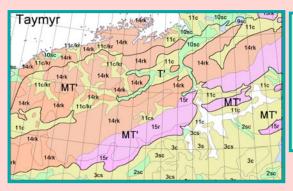
Основной источник – карта четвертичных отложений СССР



Средство корректировки границ – обработанный космоснимок



Карта геокриосистем (зоны и подзоны)



Карта геокриосистем (группы ландшафтов)

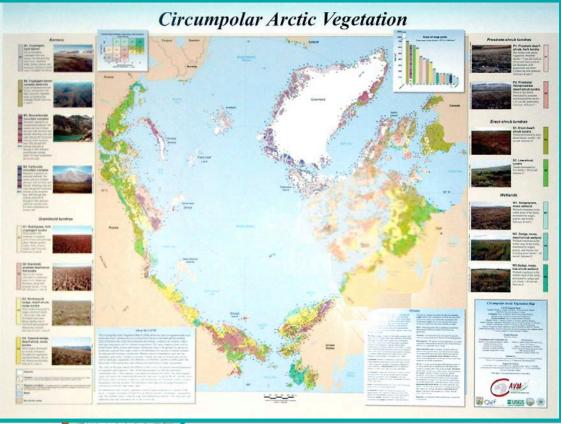
САVM + РФФИ + ACD + INTAS + Губернская Академия (Тюмень)

## Преобразование ландшафтных данных Производные карты

- Карта геосистем представляет описываемый ею объем геологической среды с покровами и поверхностями раздела в кусочно-непрерывной форме: каждому контуру ставится в соответствие набор параметров, описанных средними значениями или статистическими пределами варьирования значений. Это относится как к количественным, так и качественным характеристикам.
- Средствами ГИС на основе карты геосистем можно построить производные карты по интересующим параметрам как в виде контурных моделей, так и в форме непрерывных полей, например, изолиниями. Последнее может быть необходимо для прогнозных расчетов, для сопоставлений с гидрометеорологической информацией и пр.

Циркумполярная карта растительности к севру от границы леса





### **CAVM**

Руководитель проекта: Donald A. Walker

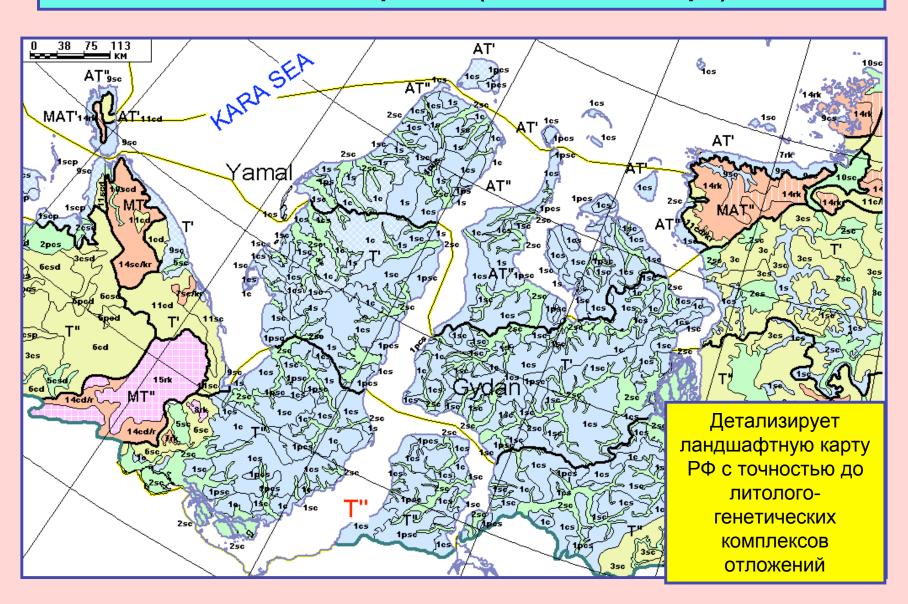
Участники проекта: Гренландия Исландия Канада Норвегия Россия США

Карта геосистем

### КАРТА КРИОГЕОСИСТЕМ

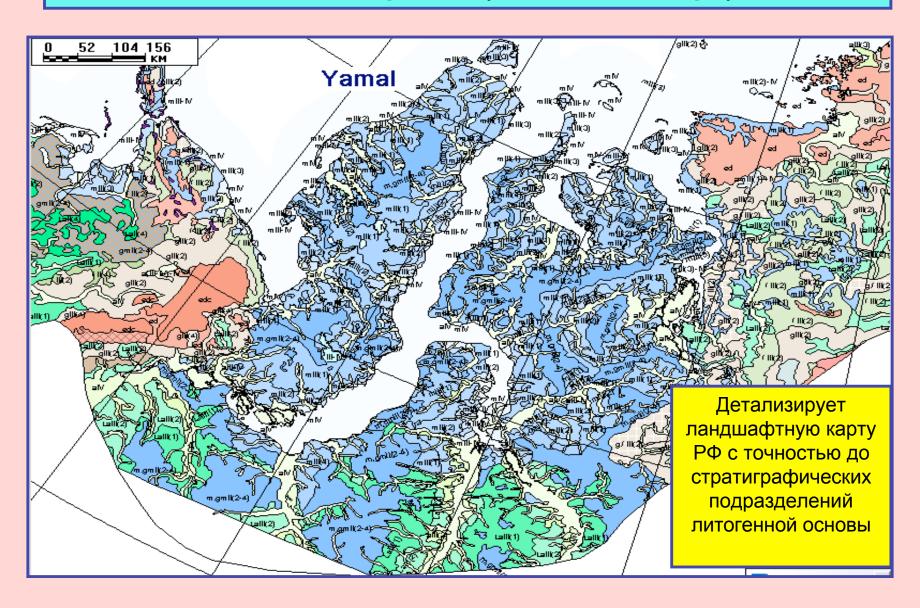
CAVM

Российской Арктики (Западная Сибирь)



### КАРТА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Российской Арктики (Западная Сибирь)



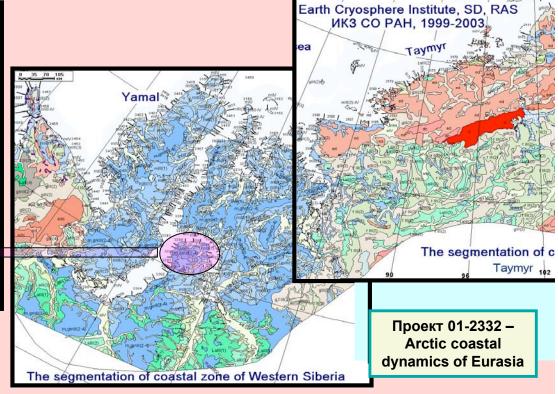


# Сегментация арктической береговой зоны Евразии



г	A	В	С	D			G
1	ACD Coas	al Classification of the Kara Sea			(A)	CD orman	
2	field	entry options	i		Acrite	10% il	)
3	primary contact person	provide name and email: Alexander Vasiliev,	1		-		
	regional_sea	Chukchi Sea=CS, East Siberian Sea=ESS, Laptev	KS	KS	KS		S
4		Sea=LS, Kara Sea=KS, Barents Sea=BS, Greenland			_		Τ'
5	segment (lengh, km)		21,1	24,4			
6	segment_name	text field			Obskaya gu	i Obskaya gi	ı Obskaya gu
7	segment_no	number	86+87	86+87	88	89	
8			3286		328E		
9	segment_start_lat	decimal degrees (4 decimals)	68,9254	68,8861	68,8086	68,6358	68,5299
10	segment_start_long	decimal degrees (4 decimals)	75,8617	75,4047	74,9133	74,4510	74,4756
11	segment_end_lat	decimal degrees (4 decimals)	68,8861	68,8086	68,6358	68,5299	68,2724
12	segment_end_long	decimal degrees (4 decimals)	75,4047	74,9133	74,4510	74,4758	74,5443
13	segment_comment	yes=y or no=n (to be added if islands are included in the	L+FP	L+FP	4 mar.ter	FP	4 mar.ter
14	onshore (direction landwar		1				
15	onshore_form	delta=d, lowland(<10m)=l, upland(10-500m)=u,	d	d	u	w	u
16	backshore (upper part of t	he active beach above the normal reach of the tides (high	1				
17	backshore_form	cliff=c, slope=s, flat=f, ridged/terraced=r,	f	f	c	f	c
18	backshore_elevation	in meters	2.5	2.5	40	2.5	40
19	backshore_material_1	lithified=1, unlithified=u	u	u	u	u	u
	backshore_material_2	mud-dominated=m, sand-dominated=s, gravel-	l				
20		dominated=g, diamict=d, organic=o, mixtures= e.g mg, sg	s	s	ms	s	ms
	backshore_comment	text to be added if backshore_form=r or					
		ering the sea which is alternately exposed, or covered by					
	shore_form	beach=b, shore terrace*=t, cliff=c, complicated=x	ь	b	b	b	ь
	beach_form	fringing=f, barrier=b, spit=s (to be filled if					
25	shore_material_1	lithified=1, unlithified=u	u	u	u	u	u
	shore_material_2	mud-dominated=m, sand-dominated=s, gravel-	s	s	sm	s	sm
26		dominated=g, diamict=d, organic=o, mixtures= e.g mg, sg					
27	shore_comment	text to be added if shore_form = x					
35	general		1				
	ground ice 1	low(2-20)=1, medium(20-50)=m, high(>50)=h	lı .	1	m	1	m
	ground ice 2	in % total volume of shoreline (best guess!)	20	20	34-42	20	34-42
	ground ice comment	text to be added if ground ice template was filled out			-		
39	change_rate	in meter/year (erosion=minus, accumulation=plus)	no data	no data	-0.3	no data	-0.4
	change rate interval	in years (years of observation, e.g. 1956-1999)					
	dynamic process	erosive=e, stable=s, accumulative=a (interpretation, only	a	a	e	a	e
41	· -	to be filled out if change rate is not available)					
42	dry_bulk_density	in t/m3 (if no data available use: clay=1.3, silt=1.5,					
	organic_C	in weight % (best guess!)					
44	soil organic C	in kg/m2 (if available)					

Таблица-шаблон для описания сегментов берега

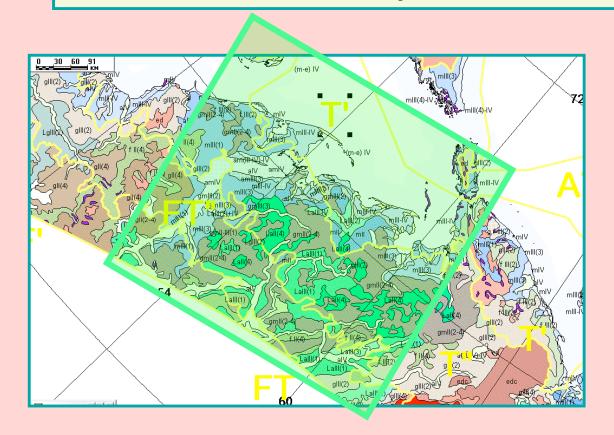


# РЕГИОНАЛЬНЫЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРИРОДНЫХ ГЕОКРИОСИСТЕМ. ПРОИЗВОДНЫЕ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

Картографическая модель геокриосистем и ГИС метеорологической и ландшафтно-геокриологическом информации Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции

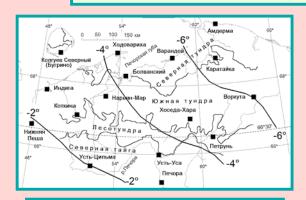
Геокриологическая карта Западной Сибири

# Картографическая модель геокриосистем и ГИС метеорологической и ландшафтно-геокриологическом информации Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции

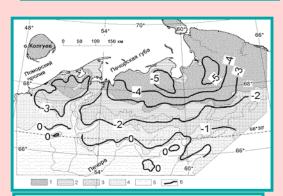




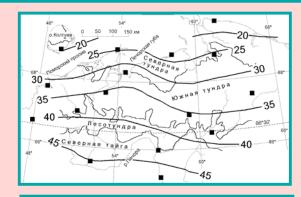
### Гидрометеорологическая информация по Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Распространение ММП



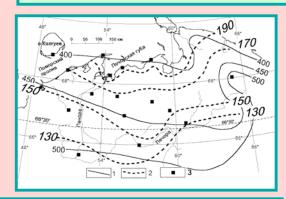
Расположение метеостанций и среднегодовые температуры воздуха



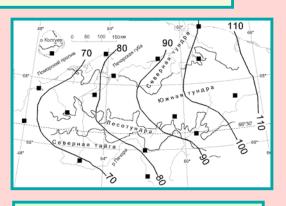
Распространение и температура ММП: 1 — сплошное, 2 — прерывистое, 3 островное, 4 — редкоостровное; 5 немерзлые породы; 6 — изолинии температур ММП



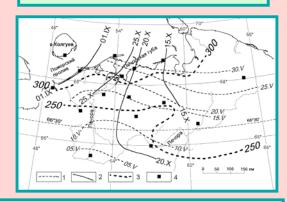
Суммы положительных температур воздуха, градус×месяц



Многолетние нормы атмосферных осадков: 1 – годовые нормы; мм; 2 – запас воды в снежном покрове, мм; 3 – метеостанции

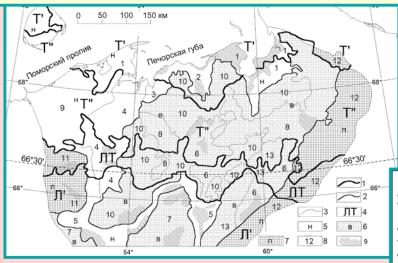


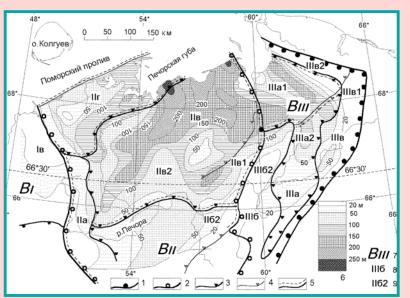
Суммы отрицательных температур воздуха, градус×месяц

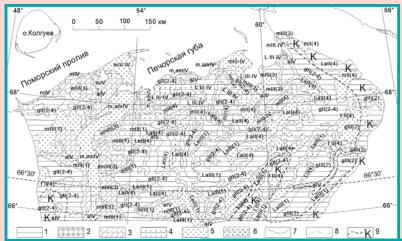


Характер снежного покрова: 1 — дата образования устойчивого снежного покрова; 2 — дата разрушения устойчивого снежного покрова; 3 — плотность снега, кг/м3; 4 — метеостанции

### Ландшафтно-геологические характеристики







#### Схема ландшафтного районирования

1 — индекс ландшафтной подзоны; 2 — индекс группы ландшафтов; 3 — границы ландшафтных подзон; 4 — границы групп ландшафтов. 5 — границы групп ландшафтов. Ландшафтные провинции: 6 — низменные аккумулятивные платформенные равнины, 7 — возвышенные равнины равнины, 8 —возвышенные равнины предгорий на коренном цоколе. 9 — Азональные комплексы болот

#### Карта стратиграфогенетических и литологофациальных комплексов:

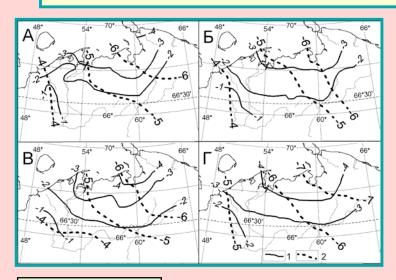
1-6 — типы разреза до глубины 10 м: 1 — глинистый, 2 — глинистый с валунами, 3 — песчано-глинистый слоистый, 4 — пески, подстилаемые глинами, 5 — песчаный, 6 — валунно-галечниковый; 7-9 — границы: 7 — стратиграфо-

7-9 — границы: 7 — стратиграфогенетических комплексов (СГК), 8 — типов разреза в пределах СГК, 9 — площадей с близким залеганием коренных пород

### Схема неотектонического районирования и мощностей четвертичных отложений:

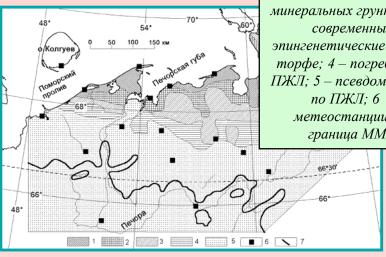
1-5 — границы: 1 — субпланетарных геоструктур (регионов І-го порядка), 2 — геоблоков (регионов ІІ-го порядка), 3 — мегаблоков (областей), 4 — макроблоков (подобластей), 5 — протяженных зон глубоких региональных разломов; 6 — мощность толщи четвертичных отложений, м; 7-9 — индексы: 7 — регионов, 8 — областей, 9 — подобластей

### **Эколого-геокриологические** характеристики



Прогнозная схема температуры пород при различных сценариях нарушений:

А – для песков; Б – для супесей; В – для суглинков; Г – для торфа: тип расчетной модели: 1 – «со снегом»; 2 – «без снега»



### Схема распространения повторно-жильных льдов:

IV 1 --- K 2 m3 g3 3

морский пролив

1 — современные сингенетические ПЖЛ в торфе; 2 — современные эпигенетические ПЖЛ в минеральных грунтах; 3 — современные эпингенетические ПЖЛ в торфе; 4 — погребенные ПЖЛ; 5 — псевдоморфозы по ПЖЛ; 6 — метеостанции; 7—граница ММП

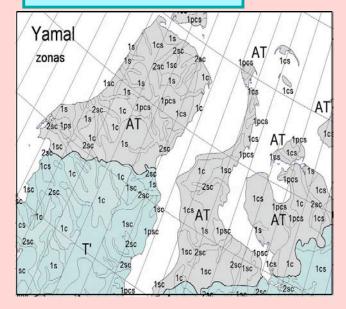
Схема инженерно-геокрилогического районирования северной части Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции Области І-го порядка (соотв. геокриол. зонам): I — сплошных ММП; II — прерывистых ММП; III — островных ММП; IV — редкоостровных ММП и немерзлых пород.

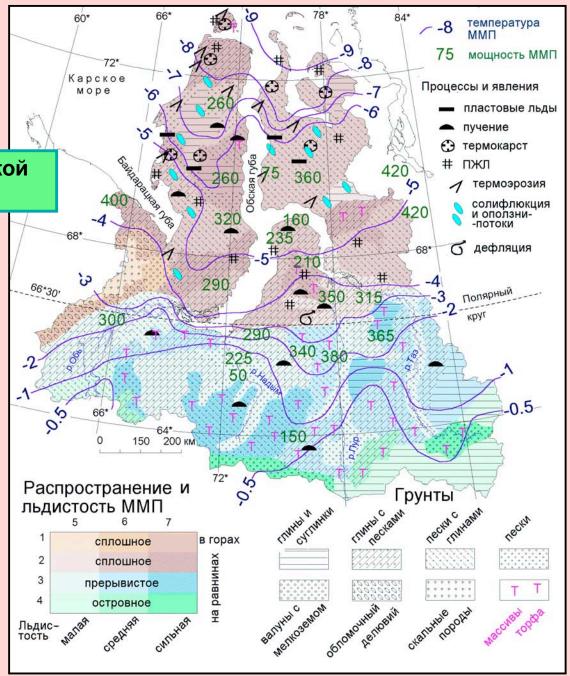
Области ІІ-го порядка: К – с близким подстиланием (< 10-20 м) коренных пород; без индекса – с мощным четвертичным покровом Районы І-го порядка: а – речные аллювиальные долины; т - морские, ледово-морские, аллювиально-морские и лиманно-морские равнины и террасы; L – озерные и озерно-аллювиальные котловины и равнины; д – ледниковые и ледниково-морские равнины; fфлювиогляциальные равнины Районы II-го порядка: 2 – среднеплейстоценовые; 3 – верхнеплейстоценовые; 4 – голоценовые 1-3 – границы и индексы 1 – областей І-го порядка, 2 –областей II-го порядка, 3 –районов I-го и II-го порядков; 4-6 – участки: 4 – с преобладанием суглинков и глин, 5 -с песчано-глинистыми отложениями, 6 – с преобладанием песчаных и обломочных грунтов; 7 – южная граница распространения ММП

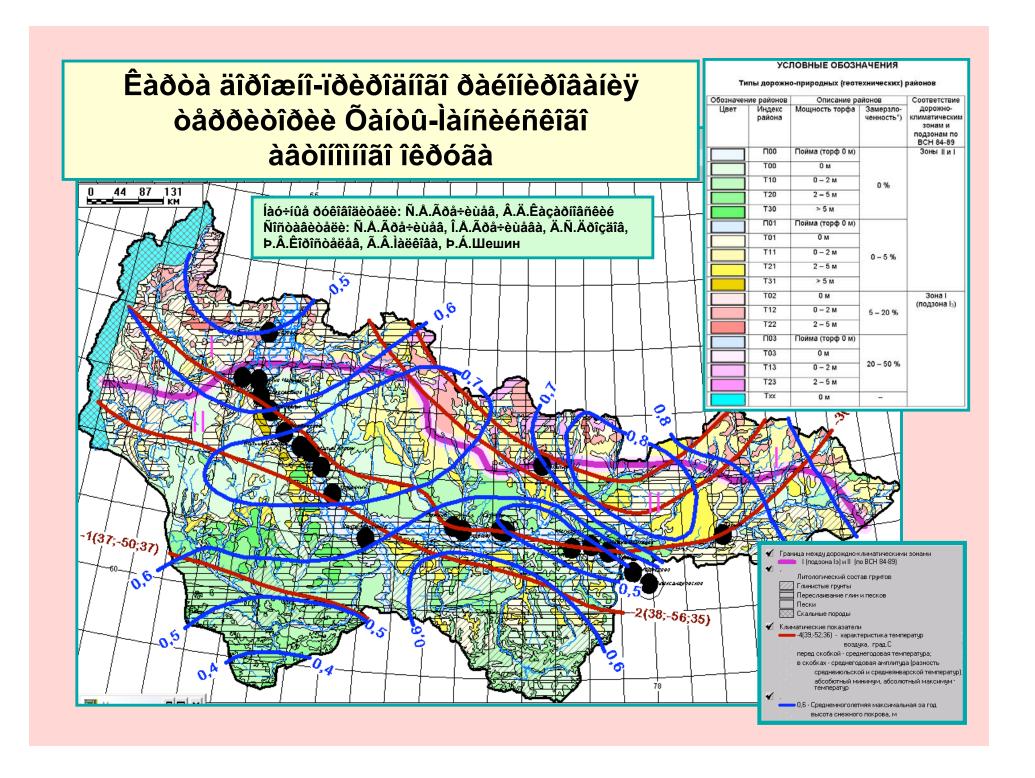
## Геокриологическая карта Западной Сибири (ЯНАО)

Проект губернской академии

Стандартное отклонение вдоль изолиний температуры ММП составляет в среднем 1,4 °C





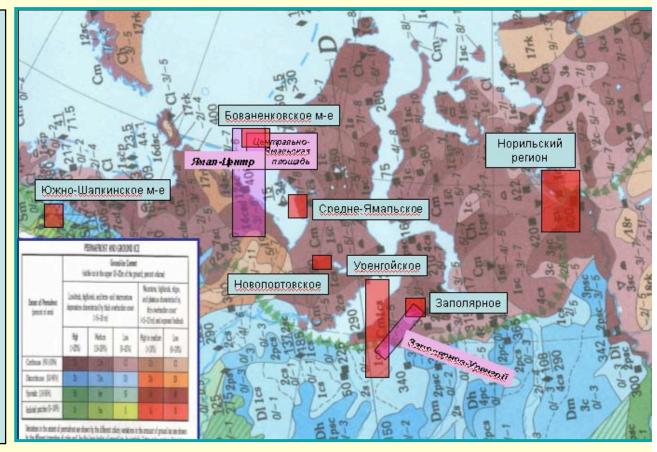


- Научная новизна
- и защищаемые положения (5):

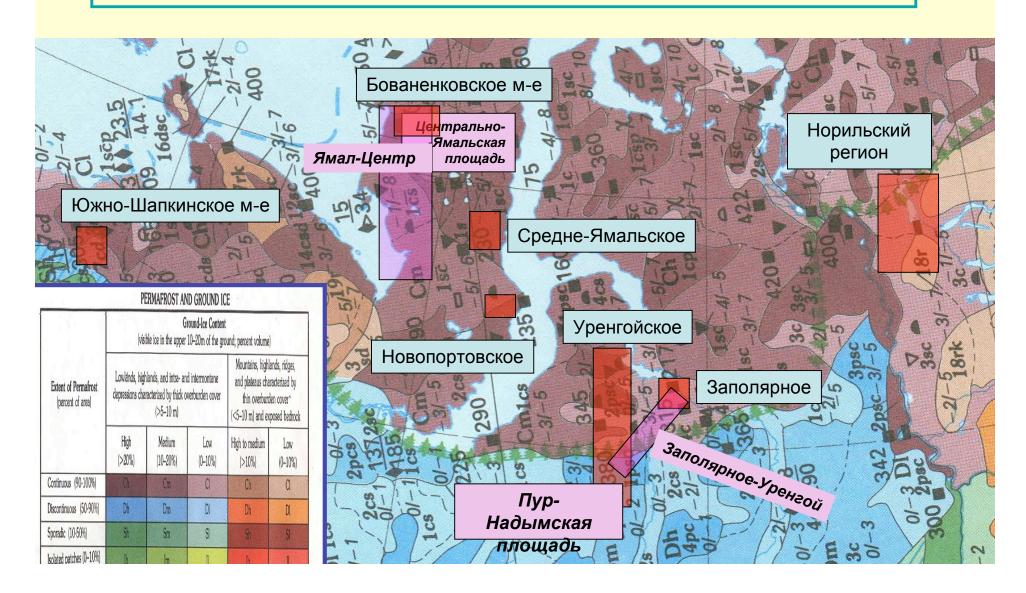
Составлен комплект информационных картографических моделей характеризующий компоненты геокриологических условий с последовательно меняющимся уровнем генерализации информации (глобальным, региональным, локальным) и взаимной корректировкой данных о границах и свойствах отображаемых геосистем — о составе и строении геологической среды, геокриологических характеристиках, покровах (водах, снеге, почвах, растительности, пр.).

## Глава 6. локальные картографические модели природных и техногенных геосистем. Производные карты

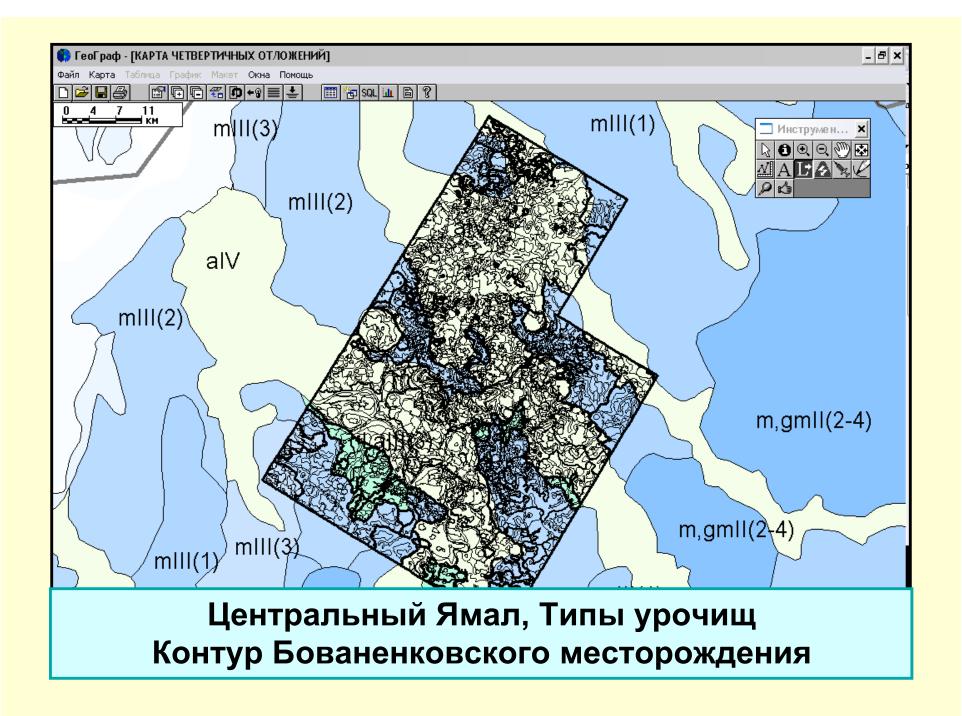
По результатам региональных и пообъектных геологических работ в составляются разнообразные карты прогнозного, экогеологического и природоохранного содержания. Составление этих карт требует многократного и многовариантного обобщения обширного фактического материала природных техногенных геосистемах, о составе, свойствах, температуре строении,  $MM\Pi$ , o динамике экзогенных процессов, динамике геокриологических гидрометеорологических параметров. Качество составляемых карт содержательном плане зависит от картографической адекватности модели, а в организационном - от имеющихся технических средств и возможностей многовариантного анализа сопоставления информации.

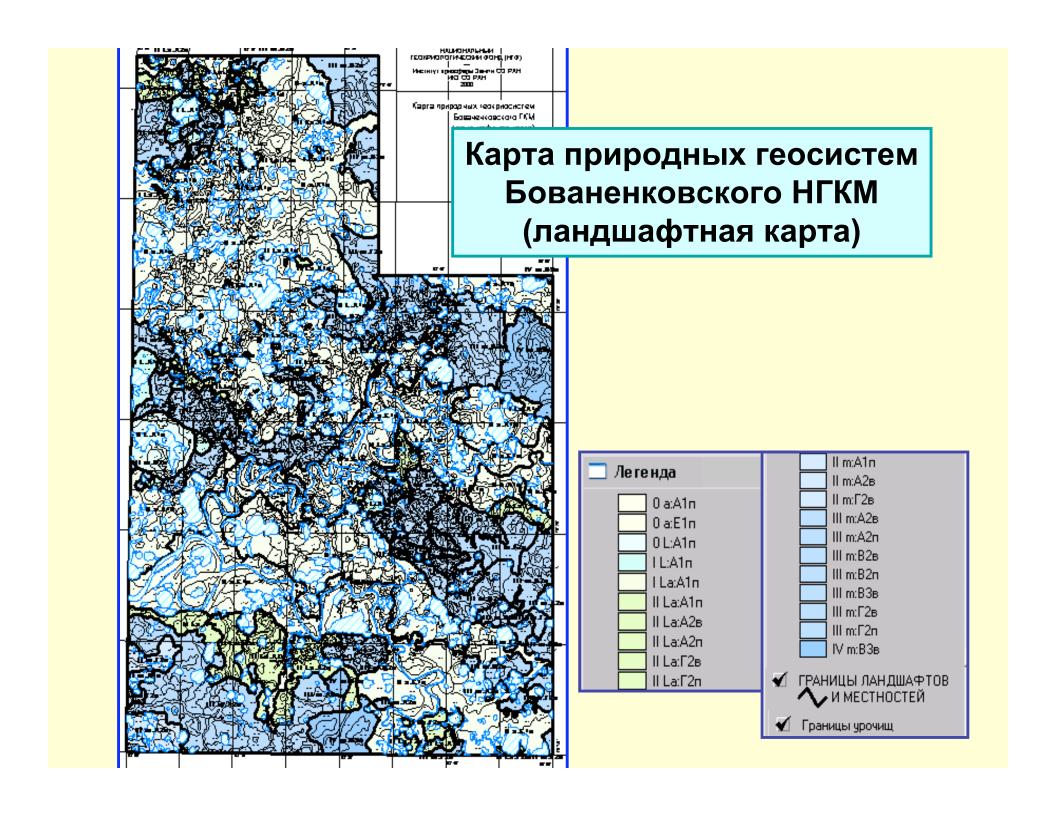


# Глава 6. Локальные картографические модели природных и техногенных геосистем. Производные карты









## Стратиграфо-генетические комплексы СГК

Общепринятая стратиграфическая схема для севера Западной Сибири [Решения и..., 1970]

Геоморфологи	Индексы	Стратиграфо-генетический комплекс, свита,
ческий	наиболее	горизонт
уровень	распространен ных СГК	
0 a, 0 l, 0 m (поймы, лайда)	a IV, 1 IV, m IV	Современные аллювиальные, озерные, морские и (и их сочетания) отложения пойм и лайд
I a, I 1, I m	a Ⅲ-IV, 1 Ⅲ-IV, m Ⅲ-IV	Современные и верхнечетвертичные аллювиальные, озерные, морские (и их сочетания) отложения I-й террасы – <i>сартанская свита</i>
Па, П1, II 1а, Пт	a ∭ <sub>3-4</sub> , 1 ∭ <sub>3-4</sub> , m ∭ <sub>3-4</sub>	Верхнечетвертичные аллювиальные, озерные, морские (и их сочетания) отложения П-й террасы — <i>каргинская</i> <i>свита</i>
Ⅲ a, IⅡ la, Ⅲ m	la III <sub>2-3</sub> , m III <sub>2-3</sub> , pm III <sub>2-3</sub>	Верхнечетвертичные аллювиальные, озерно- аллювиальные, морские (и их сочетания) отложения Ш-й террасы — <i>зырянская свита, ермаковская свита</i>
IV a, IV la, IV m	la III₁, m III₁, m,pm III₁	Верхнечетвертичные аллювиальные, озерные, морские (и их сочетания) отложения IV-й террасы — ялбыньинская свита, казанцевский горизонт
V la, V m	la Π <sub>2-4</sub> , m II <sub>2-4,</sub> m,pm II <sub>2-4,</sub> m,pm,gm Π <sub>2-4</sub>	Среднечетвертичные озерно-аллювиальные, морские, прибрежно-морские и ледово-морские отложения V-й террасы – <i>салехардская свита</i>

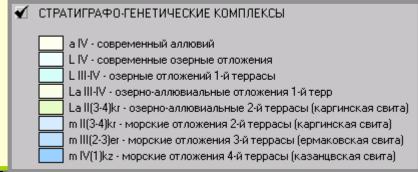
## Литолого-фациальные комплексы ЛФК

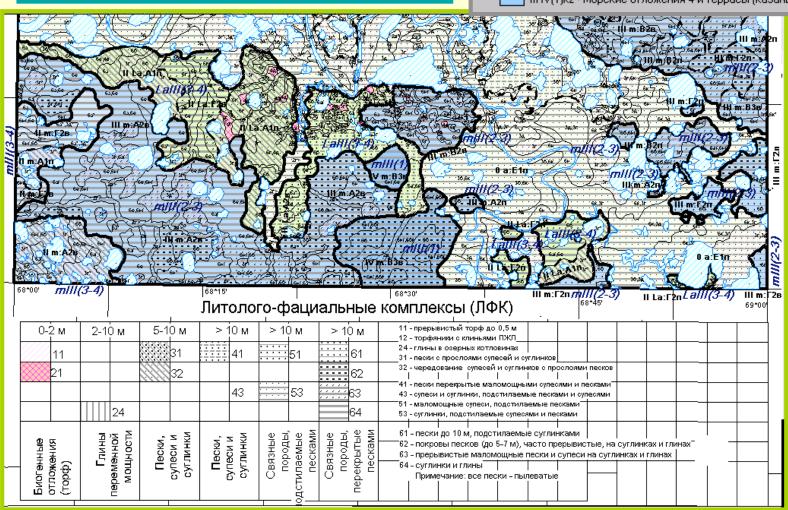
Распространение литолого-фациальных комплексов (ЛФК) в пределах стратиграфогенетических комплексов (СГК)

Состав и мощность литолого-	Индексы стратнграфо-генетических комплексов								
фациаль ных комплексов	aIV	1 IV	1 III-	1a III-	1a III4	m	m	m	
			IV	IV		III <sub>3-4</sub>	$III_{2-3}$	$III_1$	
Пески пыпев, и супеси мощностью 0–2 м	-	-	-	-	Есть	Есть	-	-	
Пески пыпев, и супеси мощностью 2–5 м	-	Есть	-	-	Есть	Есть	-	-	
Пески пыпев, и супеси мощностью 2–10 м	Есть		Есть	Есть	Есть	Есть	-	-	
Пески пыпев, и супеси мощностью >10 м	Есть		-	-	Есть	Есть	-	Есть	
Пески и супеси, подстипаемые суглинками	Есть	Есть	-	-	Есть	-	-	-	
и глинами мощностью 2–10 м									
Переспаивание суплинков, супесей и	Есть		-	-	-	-	-	-	
пыпеватых песков мощностью 2—5 м									
Переслаивание суплинков, супесей и	Есть	Есть	Есть	-	Есть	-	-	-	
пыпеватых песков мощностью 2—10 м									
Переслаивание суплинков, супесей и	Есть	-	Есть	-	-	Есть	-	-	
пышеватых песков мощностью > 10 м									
Супеси и суплинки, подстилаемые	Есть	Есть	Есть	-	Есть	-	-	-	
пышеватыми песками мощностью 2–5 м									
Супеси и суппинки, подстилаемые	Есть	Есть	Есть	-	-	-	-	-	
пыпеватыми песками мощностью 2–10 м									
Супеси и суппинки, подстилаемые	Есть	-	-	-	Есть	-	-	-	
пышеватыми песками мощностью >10 м									
Супеси и суппинки мощность 2–10 м	Есть	-	-	-	-	-	-	-	
Супеси и суплинки мощность более 10 м	Есть	-	Есть	-	-	Есть	-	-	
Глины и суглинки мощностью 0-2 м	-	-	-	Есть	-	Есть	-	-	
Глины и суглинки мощностью 2-5 м	-	-	Есть	Есть	-	-	Есть	-	
Глины и суглинки мощностью 2—10 м	-	-	Есть	-	-	-	Есть	-	
Глины и суглинки мощностью > 10 м	Есть	-	-	-	-	-	Есть	-	

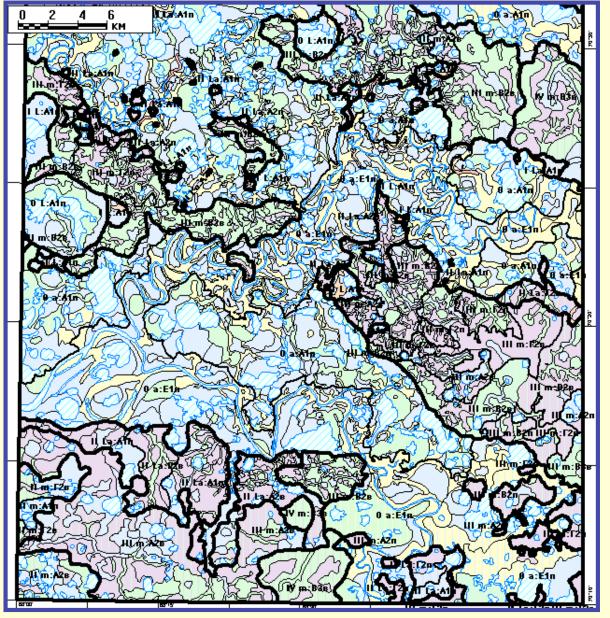
# **Литолого-страти-** графическая карта

(Карта СГК и ЛФК)





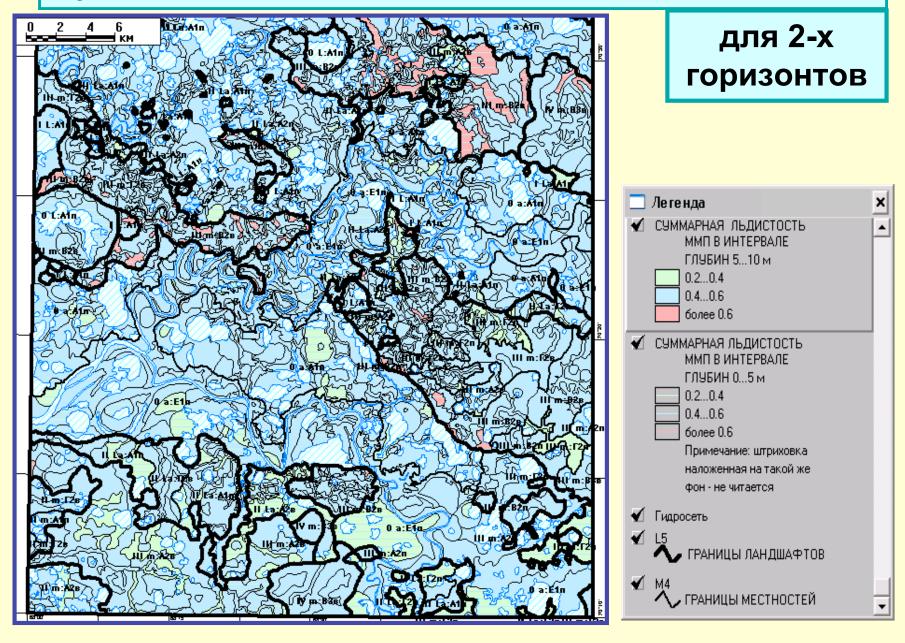
## Карта температур многолетнемерзлых пород



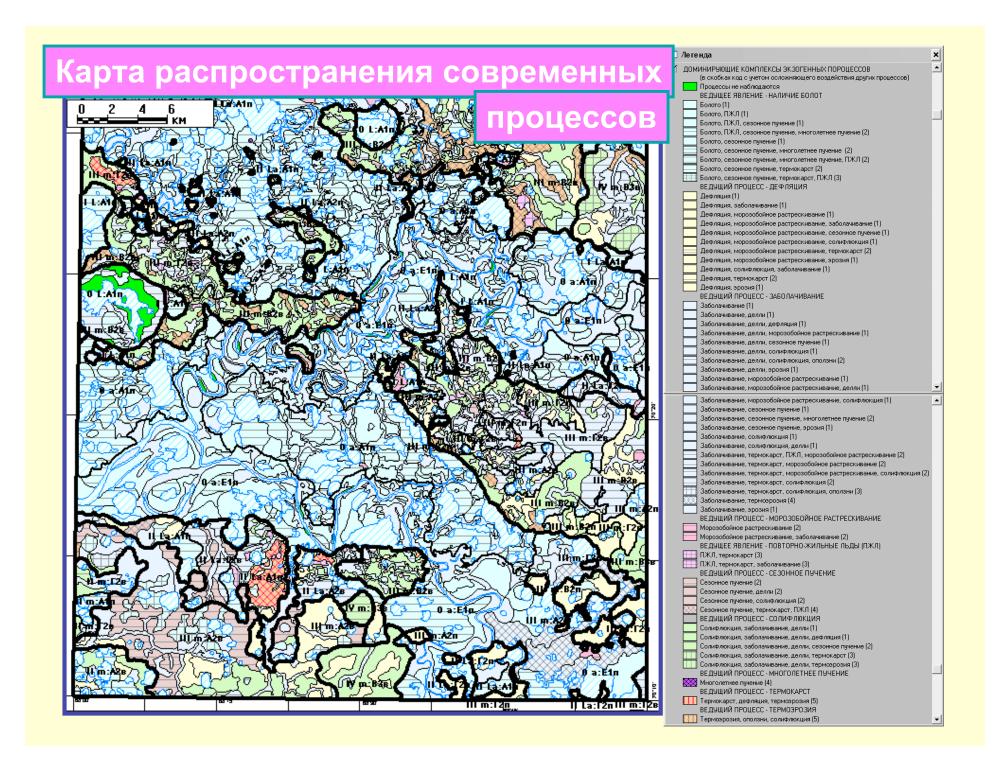
1987...1989 гг.

<u></u> Легенда	×
<ul> <li>✓ ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ (более 70%)         ТЕМПЕРАТУРЫ ММП НА         НА КОМПЛЕКСНЫХ УРОЧИЩАХ</li></ul>	4
<ul> <li>✓ РЕДКОВСТРЕЧАЕМЫЕ (до 30%)         ТЕМПЕРАТУРЫ ММП НА         НА КОМПЛЕКСНЫХ УРОЧИЩАХ</li></ul>	
<ul><li>✓ Гидросеть</li><li>✓ L5</li></ul>	
ТРАНИЦЫ ЛАНДШАФТОВ	
✓ М4 ГРАНИЦЫ МЕСТНОСТЕЙ	•

## Суммарная льдистость многолетнемерзлых пород

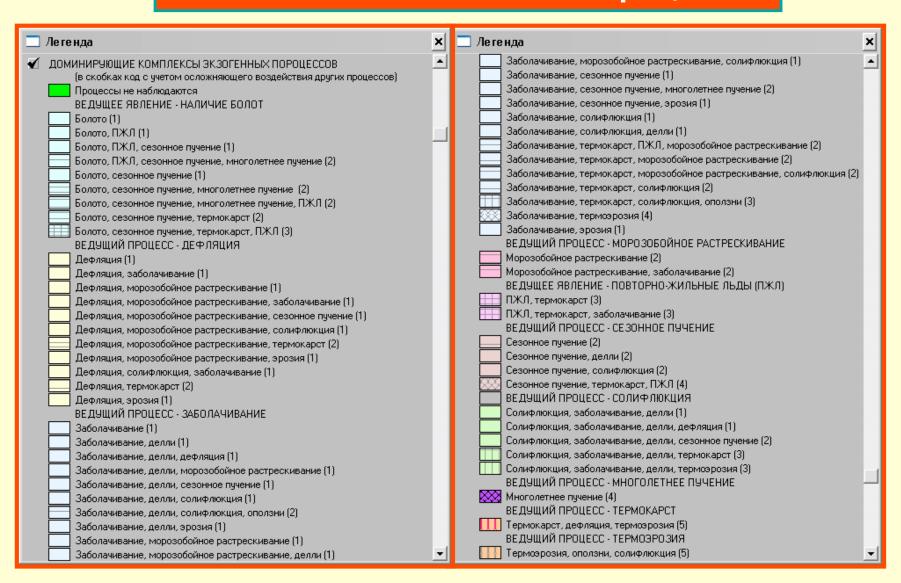




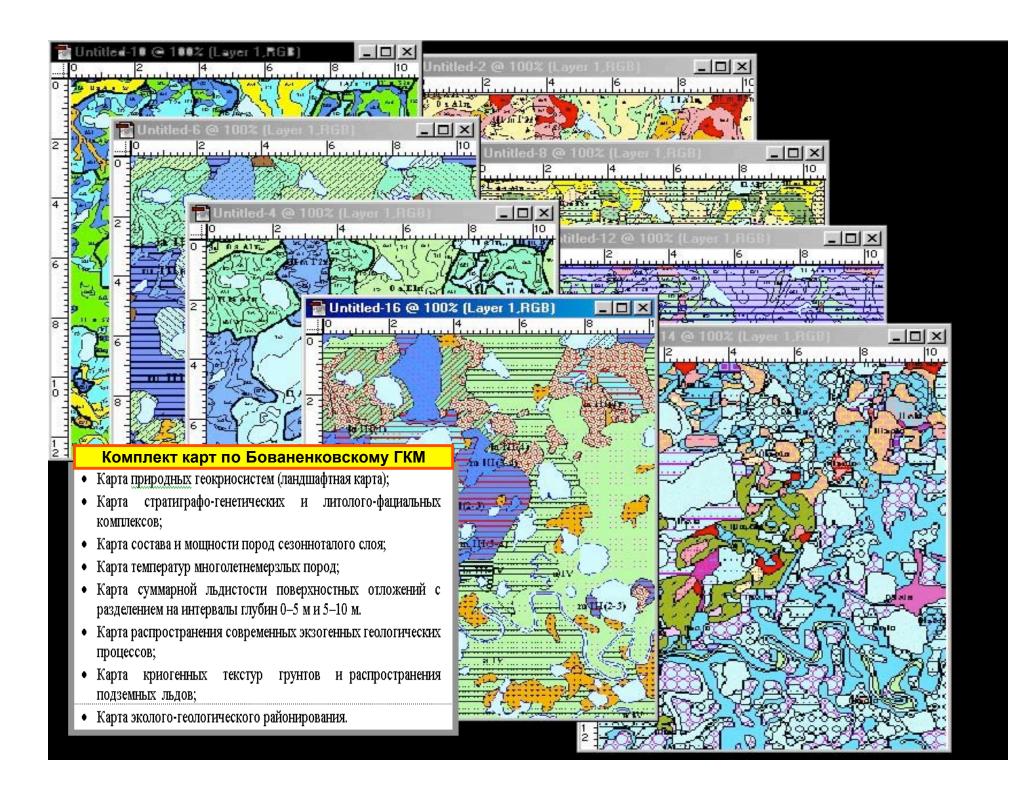


## Легенда к карте распространения современных

### экзогенных геологических процессов



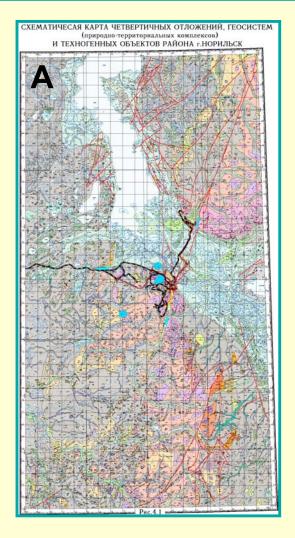




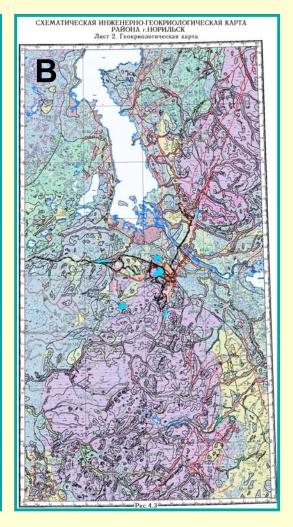




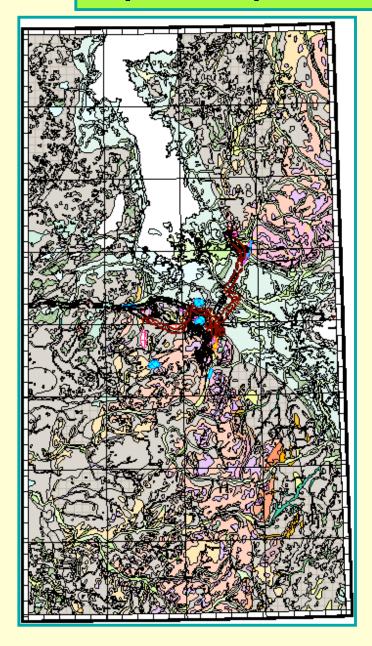
## Карта природных и техногенных геокриосистем (A) и геокриологических условий Норильского региона (Б, В)

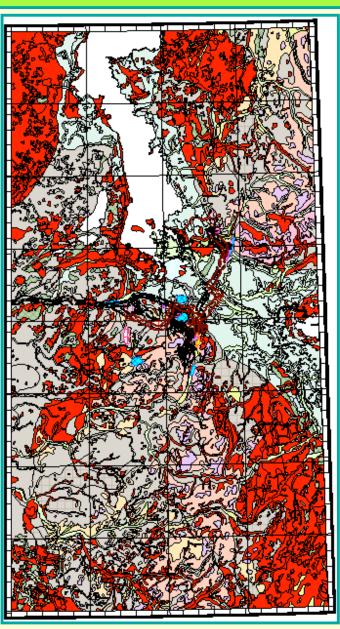






## Карта геокриосистем Норильского региона





Красным ЦВЕТОМ на правом рисунке выделены геосистемы, не охарактери зованные на рассматри ваемой территории

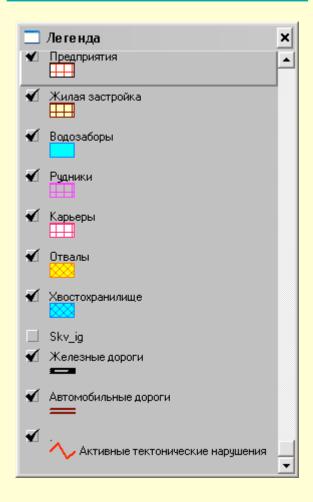
(опробование отсутствует)

## Корреляция легенды к карте геокриосистем Норильского региона и Уренгойской площади

_					
Ин-	Индекс		4гг	36,1д	Бугристо-западинная поверхность с чередованием плоскобугристых, мочажин-
декс	ВСЕГИ				ных болот ивняково-осоково-зеленомошных, некомплексных болот и гарей на
Ho-	HITEO.	Описание геосистем			месте лиственнично-кустарничковых редколесий
риль-	икз со	(природно-территориальных комплексов)	6ж	6з	Бугристые слабодренированные кустарничковые тундры березково-ивово-
ckreo	PAH	(природно-территоришшимых компытексов)	\ \frac{1}{2}	03	
логии				66.51.63	дриадово-моховые, с бугристо-мочажинными болотами и пятнами-медальонами
		Аккумулятивные ландшафты, развитые на плоской, террасированной, буг-	бжж	66,[16]	Ровные, дренированные тундры кустарничково-лишайниковые, остаточно-
		ристой поверхности в долинах рек и малых рек			полигональные, нередко пятнистые и гари на месте лиственничных редколесий и
1a	2r	Низкие поймы, долины малых рек с комплексом кустарничковых тундр и фраг-			ольховников
		ментами болот	бжжз	6з	Кочковатые, слабодренированные тундры ольховниковые, травяно-мохово-
1aa	2в	Низкие поймы и долины малых рек, ложбины стока и лога с кустарниками,			лишайниковые с пятнами-медальонами
1		фрагментами болот, торфяников и заболоченных редин	63, 633	6в	Слабодренированные, кочковатые ольховниковые тундры с травяно-мохово-
26	5a,56	Скопления минеральных гряд и бугров пучения с лесными и тундровыми расти-	1,		лишайниковыми сообществами, с пятнами-медальонами
		тельными группировками	7и	6н	***************************************
266	36,46,1д		/ n	On .	Плоско-волнистая поверхность, слабодренированные тундры с кустарничково-
	.,,.	фрагментами торфяников, заболоченных редин и лиственничного редколесья	-	C CC	травяно-мохово-ольховниковыми сообществами
		Аккумулятивные ландшафты, развитые на плоской, террасированной по-	7ии	6a,66,	Ровные, дренированные остаточно-полигональные, нередко пятнистые кустар-
		верхности, бугристо-западинной поверхности, плоско-волнистой и бугри-		[16]	ничково-лишайниковые тундры и гари на месте лиственничных редколесий и
		стой поверхности			ольховников.
3в	46	Плоская мелкобугристая поверхность с плоскобугристым мочажинным комплек-	8ĸ	5a,56	Скопления гряд и бугров пучения с кустарничково-зеленомощно-сфагновыми
		сом торфяников (реликтовых болот), кустарничково-ольховниковых тундр и			ассоциациями на грядах и буграх
		тундровых ивняков ольховников на буграх и кочках	8 KK	36	Бугристо-мочажинные болота с пушицево-осоково-сфагновыми ассоциациями в
4г	6м (2г)	Долины и поймы рек с плоскими, кочковатыми ивняково-кустарничково-			мочажинах
	, ,	разнотравно-осоково-моховыми тундрами	8л	6в,6л	Мелкобугристые, дренированные, остаточно-полигональные ольховниковые
			031	05,031	тундры, кустарничково-лишайниковые
8м	6д,6з	Мелкобугристые тундры с пятнами-медальонами, ольховники кустарничково-		66.6	
		ерниковые с фрагментами бугристо-мочажинных болот	8лл	66,6д	Пологоволнистые и мелкобугристые, слабодренированные пятнистые, нередко
8мм	6к	Пойменные тундры, кочковатые, заболоченные. Ольховники, ивняки и ерники			остаточно полигональные тундры с кустарничково-мохово-лишайниковыми со-
	-	разнотравно-злаково-моховые			обществами
8ммм		Гари на месте лиственничных редколесий, елово-лиственничных лесов и оль-			Ландшафты горных плато на породах палеозойских и мезозойских складча-
0	[1д,6н]	ховниковых тундр			тых комплексов (Денудационно-тектонические, структурно-денудационные
8ммн	6в	Пологоволнистые и бугристые слабодренированные, пятнистые, нередко оста-			горные сооружения)
		точно-полигональные тундры с кустарничково-мохово-лишайниковыми сообще-	0	66*	
8ммо	6e,6a	Т	9p	6,6*	Плоская поверхность; урочище каменистых пустынь
OMMO	oe,oa	Ровные, дренированные остаточно-полигональные, нередко пятнистые тундры кустарничково-лишайниковые и березково-ивово-дриадово-моховые	9pp	бн	Слабонаклонная, слабодренированная поверхность, кустарники (ольховники) с
Ŷ.,,,,,	[1е,1д,				лишайниково-зеленомошной растительностью
8ммп	[те,тд, 6н]	Гари на месте елово-лиственничных лесов, лиственничных редколесий и одь- ховниковых тундр	9ррс	6, 6*,6п	Крупные и средней крутизны склоны. Курумники, осыпи, россыпи и камнепады
	onj	ховниковых тундр Ландшафты предгорий и возвышенностей развитые на коренных и рыхлых			с разреженной растительностью и плоскостным смывом
		ланошарты преогории и возвышенностей развитые на коренных и рыхлых породах и плоско-волнистой, слабонаклонной поверхности	9C	6, 6*,6п	То же, для наиболее крутых склонов северной экспозиции
2666	6н,1д,6	Горы и предгорья, наклонная поверхность (>250); одьховниково-ивняковые тун-	9B3	6, 6*,6п	То же, для наиболее крутых склонов восточной и западной экспозиции
2000	∨11,1Д,∨	дры, лиственничные редколесья и лес предгорий, на склонах гор - разреженная	910	6, 6*,6п	То же, для наиболее крутых склонов южной экспозиции
		растительность, каменистые россыпи с фрагментами алекторий и накипных ли-			
		шайников	9ррт	[1д,1e],	Пологонаклонные поверхности, чередование лиственничных лесов, лиственнич-
5д	6д, 6в	Плоские, дренированные кочковатые тундры, травяно-кустарничково-моховые		6*	ных редколесий, курумников и каменистых россыпей с фрагментами накипных
5дд	6в;	Наклонная (>250) горная поверхность. Пятнистые тундры зеденомощно-			лишайников и гарей
JAA	ов, 6*,[6a]	наключная (220) горная поверхность. пятнистые гундры зеленомошно- кустарничковые с фрагментами разреженной растительности на каменистых	9рру	[1д]	Гари на месте пологих склонов возвышенностей, занятых лиственнично-
	∨ ,[∪a]	россыпях и гари			кустарничковыми редколесьями
		Excepting a rela			

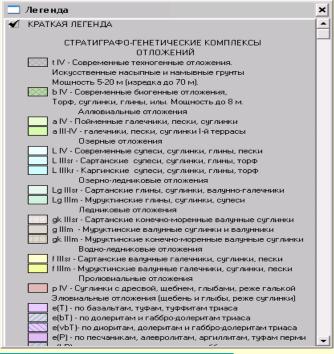
# СХЕМАТИЧЕСАЯ КАРТА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ, ГЕОСИСТЕМ (природно-территориальных комплексов) И ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ РАЙОНА г.НОРИЛЬСК (фрагмент) Рис.4.1а

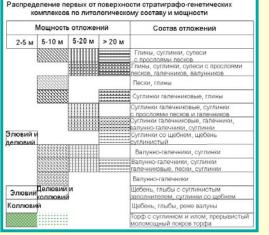
## Карта геосистем и Основные техногенные объекты

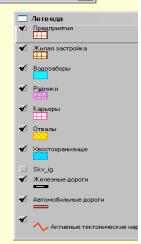


## СХЕМАТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РАЙОНА г. НОРИЛЬСК (фрагмент) Лист 1. Инженерно-геологическая карта (bT) ed(T) 2 Wim at a lilim La Iller Lg filsr Lg illsr Рис 1

### Основные элементы легенды







#### Основные элементы легенды

#### .у. экзогенные процессы (эгп) и явления

	Некриогенные		Криогенные процессы и явления
	Процессы и явления		
		Ж	-жильный лед и морозобойное растрески- вание
		Л	- «ледяные» бугры и многолетнее пучение
Б	— болота и заболачивание, местами затопление	M	— многолетнее пучение, новообразование ММП, наледообразование
Д	– делювиальный снос	H	– новообразование ММП
K	- карст	П	-пучение сезонное
0	— осрши и курмурі	C	<ul><li>солифлюкция</li></ul>
Э	- эрозия	T	- термокарст

#### .VI. ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВЫХ ВОД

-10 СУ — буквенно-цифровая характеристика грунтовых вод в точке наблюдения.
 Цифры — глубина запегания, м. буквы — вид агрессивности

С — сульфатная агрессивность; ∑ — углекислотная агрессивность.
Разрыв страницы

Условные обозначения к геокриологической карте (лист 2)

#### VII. ТЕМПЕРАТУРА ГОРНЫХ ПОРОД

+34 °C	<u>+</u> 0−2 °C	-15 ℃
+1−1 °C	±04°C	Ниже −2 ℃
+1−2 °C	-12 °C	Ниже −4°С

Примечание: диапазоны температур даны с доверительной вероятностью 0,85 по материалам Норильского региона и Западной Сибири

	-	<b>Территории хвостохранилини:</b> — изменением температурного поля с деградаци- ей мерзпоты на затопплемой поверхности и в зоне фильтрации загрязняющих филоидов в припегающие массивы грунтов; на осущенных участках возможно новообразование ММП
	-	Полоса вдоль железной дороги: ¬довышение (до 1°) температуры грунтов в местах скоппения снега, изредка — техногенные напеди
	-	Полоса вдоль автодорог: — повышение (до 0,5°) температуры грунтов в местах скопления снега, изредка — техногенные напеди и подтопление

#### IV. КОМПЛЕКСЫ ТЕХНОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ, .связанные с крупными хозяйственными объектами

Комплекс техногенных отложений, связанный с работой предприятий:
 Техногенно-образованные грунты — отходы производства (зопы, шлаки, шламы, конструкции), и строительства (бетон, киргич, меташ, мусор) подземные элементы сооружений и коммуникаций.

Техдогенно-переопложенные грунты — обломочный материал, глинистые породы с обломочным материалом обратных засыпок, насыпей, отмосток.

Техногенно-измененные грунты – растепленные за счет повышения температуры на 1-3° с переходом глинистых разностей пластично-мерзлое и пластичное состояние; загрязнение уплеводородами, киспотами, метаплами.

Комплекс техногенных отпожений, связанный с жилой и хозяйствений застройкой:

Техногенно-образованные грунты — строительные отходы (бетон, кирпич, металл, мусор) подземные элементы сооружений и коммуникаций.

Техновенно-переоппоженные грунты — обломочный материал, глинистые породы с обломочным материалом обратных засыпок, насыпей и т.д.

Техногенно-измененные грунты – растепленные за счет повышения температуры на 1° с переходом глинистых разностей пластично-мерзлое, реже пластичное состояние; загрязнение утечками из канализации, углеводородами, метаплами

Комплекс техногенных отложений, связанный с работой водозаборов:

Техногенные изменения грунтов — растепленные за счет повышения температуры на 1° при откачке подземных вод, существенная перестройка температурного поля в массиве

Комплекс техногенных отложений, связанный с рудинками:

Техногенные изменения грунтов — разуплотнение, повышение трешиноватости, дробление, аэрация и сульфидное выветривание, снижение прочности скальных грунтов, кислотное загрязнение, дренирование, полная перестройка температурного поля

Техногенно-переопложенные грунты— обломочный и плинистый материал в технологических отвалах и отсыпках

 Территории карьеров: – полная перестройка температурного поля с преимущественным повышением, а местами с понижением температур горных пород в плане и в разрезе

Территории отвалов: — мощные массивы насышного грунта с пестрым температурным полем за счет сезона отсыпки, поверхностных условий, дренированности и снегонакопления, химических процессов (+3...-5°С); изменение температурного поля под отвалами и на прилегающей поверхности

# СХЕМАТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РАЙОНА г. НОРИЛЬСК (фрагмент) Лист 2. Геокриологическая карта Рис.4,3а

## Основные элемент ы легенды

#### Условные обозначения к геокриологической карте (лист 2)

#### VII. ТЕМПЕРАТУРА ГОРНЫХ ПОРОД



Примечание: диапазоны температур даны с доверительной вероятностью 0,85 по материалам Норильского региона и Западной Сибири

#### .<u>У</u>ІІ. РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЛЬДИСТОСТЬ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД

Влажность – льдистость	Характер распространения многолетнемерзпых пород								
мерзлых горных пород, $i_i$ , д.е.	Единичные острова ММП	Островное	Прерывистое	Сплошное					
Спабая пьдистость (i; менее 0,2)	нет								
Средняя льдистость $(i_i = 0, 2 \dots 0, 4)$	5000000000 5000000000 5000000000 800000000								
Сипьая пьдистость (i; более 0,4)	000000000000000000000000000000000000000								

Примечание: штриховки накладываются на цветные контуры, см. n. VI пегенды

#### .ІХ. СОСТАВ И МОЩНОСТЬ ПОРОД СЕЗОННОТАЛОГО СЛОЯ

г 138 – буквенно-цифровая характеристика СТС в точке наблюдения. Буква – литологический состав пород СТС Цифры – глубина сезонного оттаивания, см.

.t	<ul> <li>техногенные накопления</li> </ul>		C	— суплинок
.o	<ul> <li>осъпъ (щебенъ, дресва)</li> </ul>		r	— шина
ж	— галька с заполнителем		HE	– ил с супесью и торфом
JĮ.	- песок	<mark>.</mark>	r	– торф
ъ	— супесь		E	— состав СТС не известен

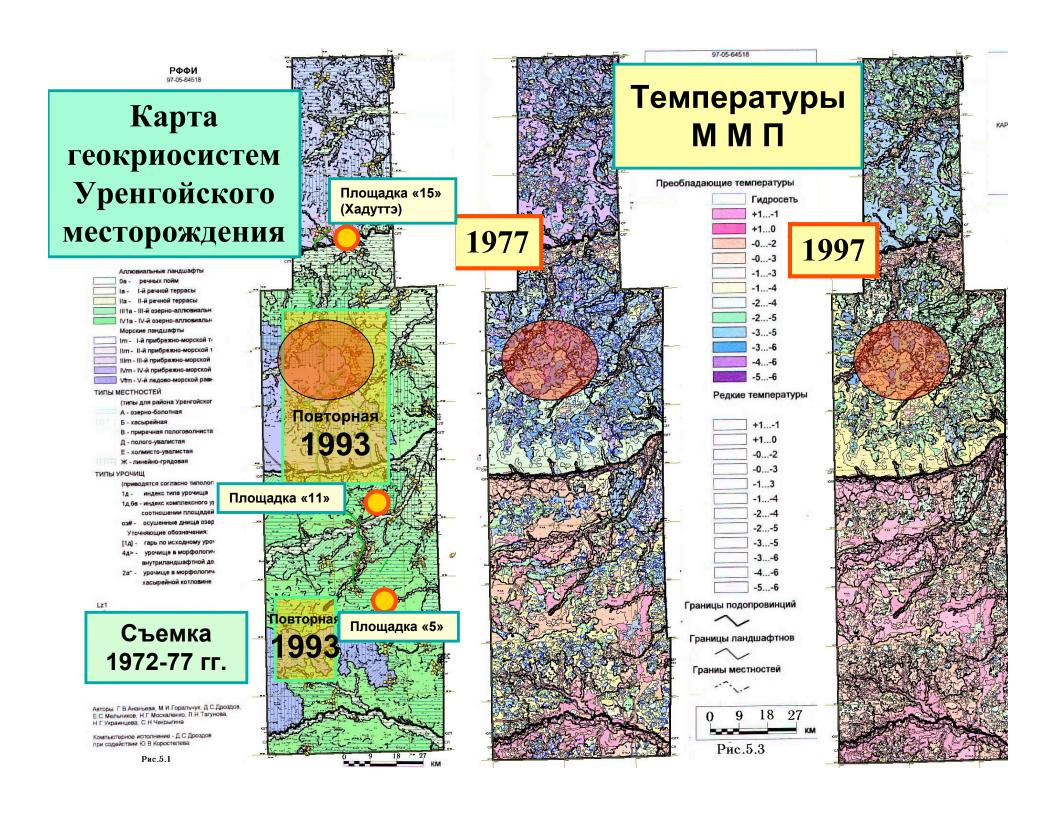
#### .Х. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

§ III-IV ====== – Индексы и границы стратиграфо-генетических комплексов отножений (перечень и описание приведены в разделе I легенды)

8ммо — — – Индексы и границы геосистем ранга урочищ по классификации, принятой в ПГП «Норильсктеопогия» и ОАО Норильская горная компания (перечень и описание приведены ниже)

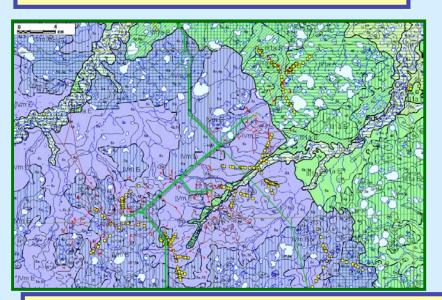
# Мониторинговые карты геокриологического 🌓 ГеоГраф и экогеологического содержания Файл Карта Контур Уренгойского НГКМ Обская Губа m,gmll(2-4) 🗏 (1:3000000) 68°23'56.8"C: 76°04'40.7"B

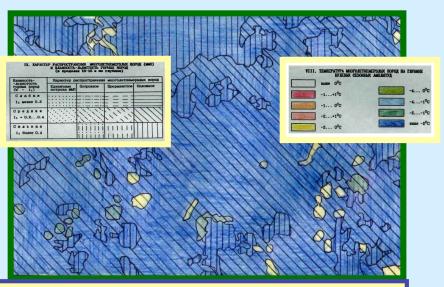




## Ландшафтная карта района УКПГ-11-13

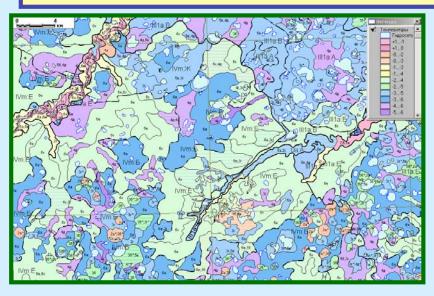
#### «Бумажная» карта температур района УКПГ-11-13 (1976)





1977 Цифровые карты температур района УКПГ-11-13

1997



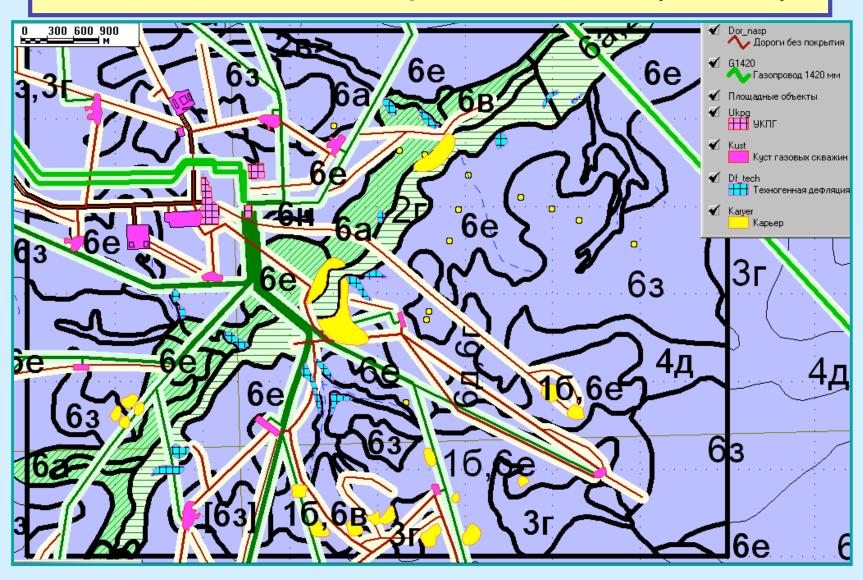




# Парагенетические комплексы техногенных отложений, картируемые в среднем масштабе (1:50 000 ... 1:200 000)

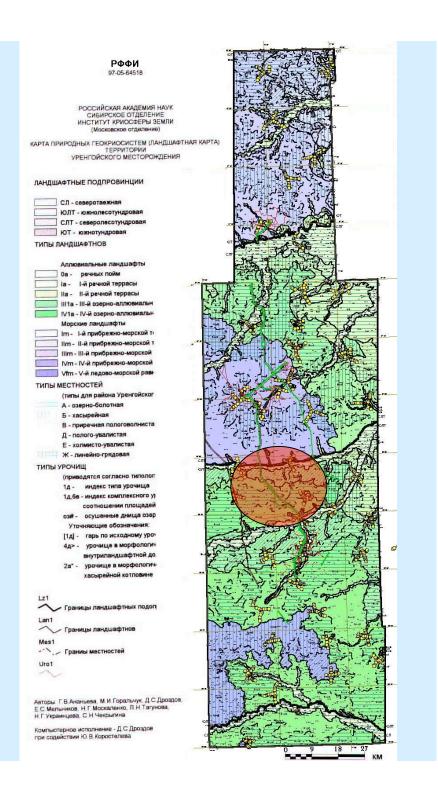
- 1. Комплекс техногенно-переотложенных (насыпных) пород транспорных сооружений автодорог, железных дорог, мостов, магистральных трубопроводов, а также техногенно-измененных пород зон влияния этих сооружений. Состав насыпных грунтов: в северной части территории мелкие и пылеватые пески с линзами супесей и суглинков; в южной мелкие пески, реже пылеватые пески и супеси. Мощность 1...3 м, местами до 5 м (t1+2t (1)QIV).
- 2. Комплекс техногенно-переотложенных (насыпных) пород газопромысловых и транспортных сооружений, а также техногенно-измененных пород зон влияния этих сооружений и технологических карьеров. Состав насыпных грунтов: в северной части территории пылеватые пески с линзами супесей и суглинков, мощностью 1...3 м, местами до 5 м; в южной мелкие пески, мощностью 0.3...1.5 м, местами до 3 м (t1+2g+t (2)QIV).
- 3. Комплекс техногенно-измененных пород зон влияния сельскохозяйственных угодий (t1ag (3)QIV).
- 4. Комплекс техногенно-измененных пород зон влияния водозаборов и гидротехнических сооружений (t1h (4)QIV).
- 5. Комплекс техногенных образований свалок промышленных и бытовых отходов, а также техногенно-измененных пород зон их влияния (t1+3ph+ch (5)QIV).
- 6. Комплекс техногенно-измененных пород зон селитебных и складских и производственных территорий (t1+2s+ct (6)QIV).
- 7. Комплекс техногенно-измененных пород зон влияния транспортных сооружений, сооружений газодобывающей промышленности и промышленности стройматериалов (t1g+t (7)QIV).

## Карта ландшафтов, техногенной нагрузки и <u>зон</u> <u>техногенного влияния</u> района УКПГ-12 (1:25 000)



## Нарушенность территории, прилегающей к УКПГ-12 Уренгойского НГКМ всеми видами техногенеза

Ландшафтная	Тип урочища	Площадь,	Процент	Процент	Процент	Процент	Сумма
подзона,	или комплекс	занимаемая	нарушения	нарушения	площадных	площдных	нарушений
ландшафт,	урочищ	типом урочища,		поверхности,	нарушений	нарушений	%%
местность		км $^2$ $\mathbf{S}_{\mathbf{\Pi}\mathbf{T}\mathbf{K}}$	% ∏дор	$_{ m MTpy6}$	поверхности,	поверхности,	
		~ 1111	/ <b>о надор</b>	/of typyo	$_{\%}\Pi_{ m Hap}$	%Пкар	
СЛТ:0а:А	2Γ	2,00	0,96	1,53		3,99	6,48
	6а,2г и 6б	0,79	2,55	1,03		0,00	3,58
СЛТ:Ш1а:В	2в	0,24	1,27	0,60		0,38	2,25
	3г	0,16		5,75		7,78	13,53
	ба	2,16	2,19	1,26		1,22	4,67
	бв	0,27	7,17				7,17
	6e	1,08	3,85	9,92		5,19	18,96
СЛТ:IVm:E	1б,6в	3,61	4,84	1,42	0,48	6,01	12,75
	1б,6е	1,04	5,05			5,20	10,25
	2 <b>B</b> >	1,40	1,77	1,33			3,10
	3б	1,02	9,10	0,67			9,77
	3г	1,46	6,51		0,53	0,12	7,16
	4д	1,40	2,03				2,03
	6a	0,98	1,03	0,95	0,005		1,98
	бв и бд,бг	0,80	7,85	0,66			8,510
	6e	15,54	3,88	2,75	2,05	0,88	9,56
	63	11,69	2,19	1,96	1,16	0,69	6,00
	63,3г	2,74	6,16	2,43	2,65	0	11,24
	бн	0,12	3,43	8,33			11,76
Все ПТК		48,47	3,56	2,15	1,19	0,45	7,35

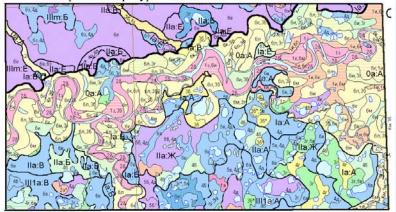


#### ФРАГМЕНТЫ КАРТ ТЕРРИТОРИИ УРЕНГОЙСКОГО НГКМ

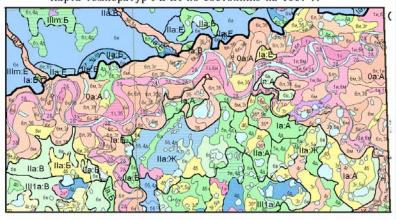
Карта природных геокриосистем



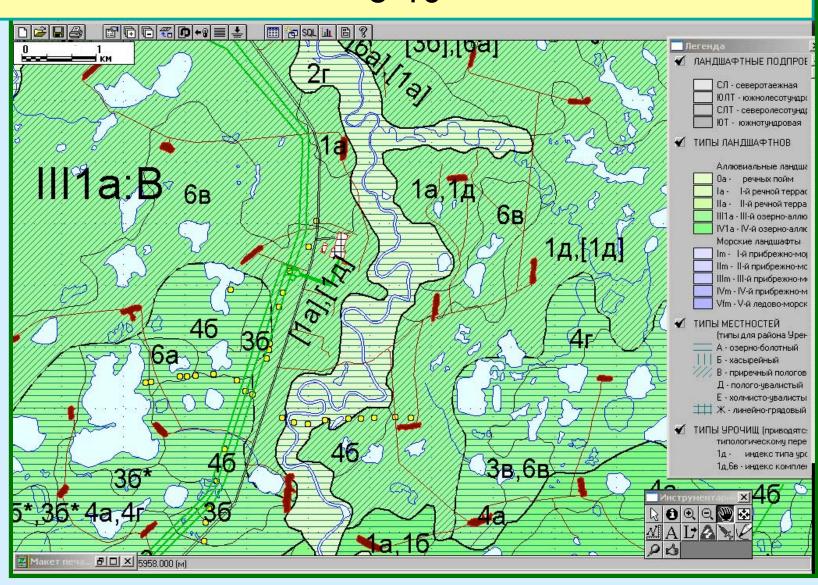
Карта температур ММП по состоянию на 1977 г.



Карта температур ММП по состоянию на 1997 г.

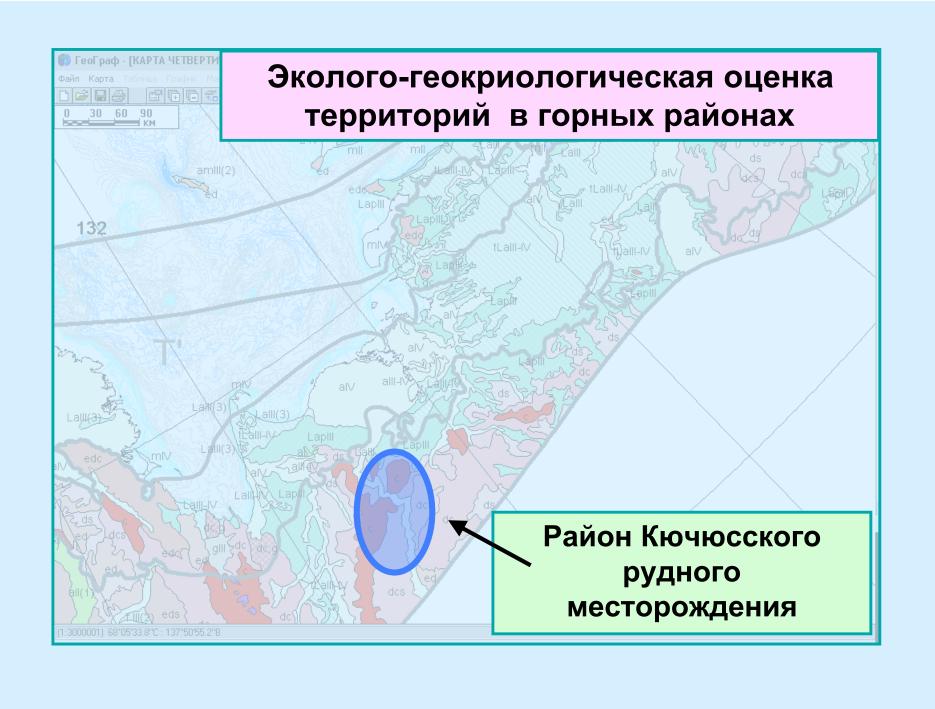


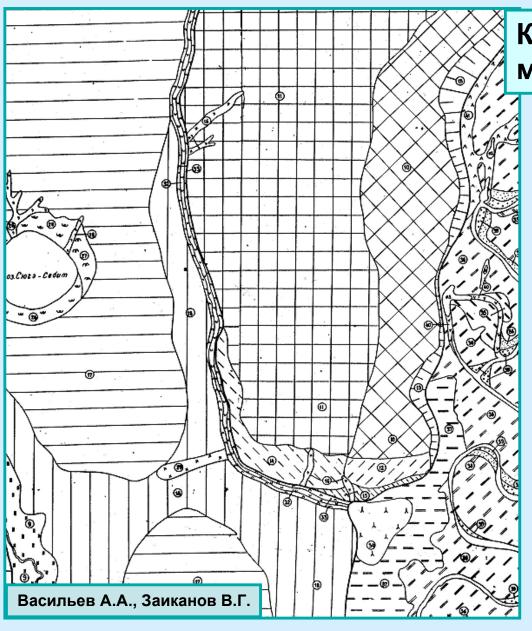
## Цифровая ландшафтная карта района УКПГ-8-10



## Изменение температур ММП, связанное с техногенными объектами

- На фоне природного повышения температуры ММП существенное влияние оказывают техногенные объекты. В непосредственной близости от сооружений температура пород повышается на 1...2°С и более относительно фона, достигая +0,2...+0,5°С на лесных и -0,3...-0,8°С на тундровых участках).
- Заметное повышение температуры пород отмечается в карьерах, у обваловок газопровода, в приграничных частях отсыпок на кустах газодобывающих скважин, т.о. там, где существуют благоприятные условия для сногонакопления. Температура ММП варьирует в этих условиях от –0,3°C в ЮЛТ до –0,7...2,6°C в СЛТ.
- Мало отличаются от фоновых температуры ММП в пределах отсыпок дорог и площадок на кустах эксплуатационных скважин. На насыпях, проложенных через болота и ровные тундровые участки, температура практически равна фоновой. Наиболее повышенная температура отмечается на участках переходов через лога (–1,1°C) и в пределах бугристых тундр (–1,1...–1,8°C).



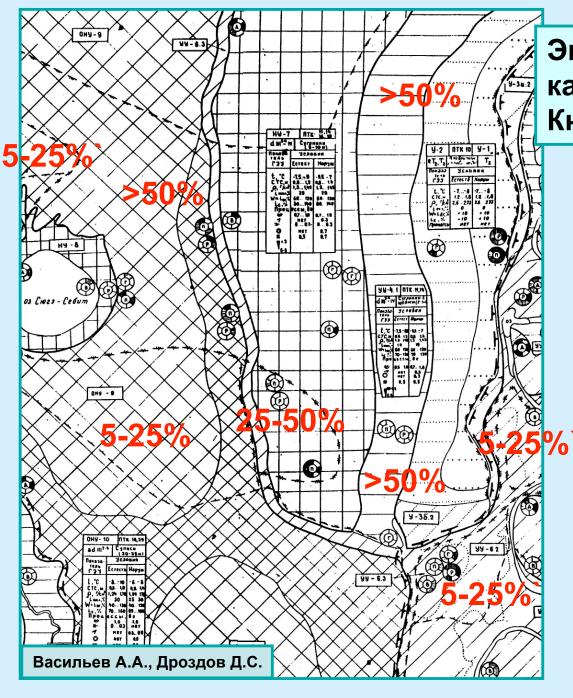


## Карта геокриосистем месторождения Кючюс

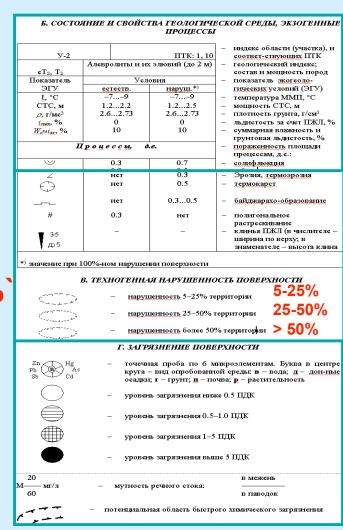
ЛЕГЕНДА к эколого-геологической карте месторождения <u>Кючюс</u>										
А. СТЕПЕНЬ УСТОЙЧИВОСТИ ТЕРРИТОРИИ										
Область		P	айон	Условный знак	7	Участок				
устойчивость	индекс	ранг	индекс		номер	индекс				
1	2	3	4	5	6	7				
Устойчивые территории	У	1	У-1		-	-				
		2	У-2		I	Ī				
		3a	У-3а		1 2 3	У-3а.1 У-3а.2 У-3а.3				
		36	У-36		1 2	У-36.1 У-36.2				
Условно- устойчивые территории	УУ	4	УУ-4		1 2	УУ-4.1 УУ-4.2				
		5	УУ-5		1	УУ-5.1 VV-5.2				
					3	УУ-5.3				
		б	УУ-6		1 2 3	УУ-6.1 УУ-6.2 УУ-6.3				
Неустойчивые территории	ну	7	НУ-7		1	_				
		8	НУ-8		-	_				
Особо неустойчивые	ОНУ	9	ОНУ-9		-	_				
территории		10	ОНУ- -10		-	-				
границы территорий с различным уровнем экологической устойчивости     границы областей разного ранга устойчивости										

границы участков с одинаковой экогеологической устойчивостью,

но различным комплексом свойств среды



# Эколого-геологическая карта месторождения Кючюс



В качестве критериев оценки экогеологического состояния территорий рудных месторождений в криолитозоне, исходя из специфики природной обстановки, учитываются следующие факторы:

- состав, мощность, влажность-льдистость, плотность и наличие макровключений льда (ПЖЛ) в поверхностных (дисперсных) отложениях;
  - глубина залегания и степень выветрелости коренных пород;
- интенсивность экзогенных геологических процессов по двум группам [а. термокарст и связанные с ним процессы (как наиболее опасные), б. прочие процессы];
  - температура ММП на глубине нулевых годовых амплитуд;
  - ландшафтные условия (морфология поверхности и состояние покровов);
  - тектоническая дислоцированность;
  - гидрогеологические условия;
  - химический и микрокомпонентный состав почв, грунтов, вод.

Техногенная составляющая экогеологической обстановки оценивается по степени нарушения поверхности (в %% от площади) комплексом санкционированных и несанкционированных технологических, транспортных и хозяйственно-бытовых мероприятий и действий.

Составленная по разработанной методике эколого-геологическая карта месторождения Кючюс характеризует современные экогеологические условия площади, их природную и техногенную составляющие. Она содержит прогноз развития ЭГУ для сценария сложившейся практики освоения месторождения.

Эколого-геокриологическая и горнотехническая оценка территории рудного месторождения в горном

районе

Карта-модель геологической (геосистемной) основы строилась без создания топологии -- путем задания матрицы элементарных областей дискретизации

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

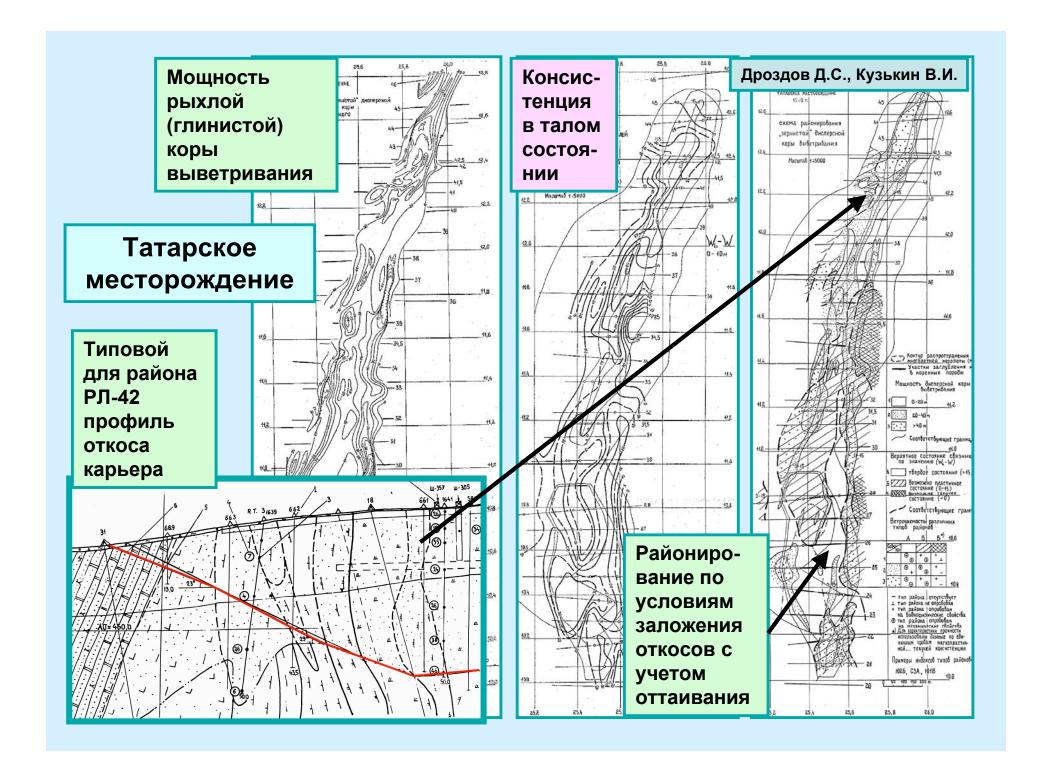
Ангара

/w.eAtlas.ru

Район Татарского месторождения ниобия

Обь

Ноблюдаются отдельные острова мерзлоты, деградирующие при техногенном вмешательстве

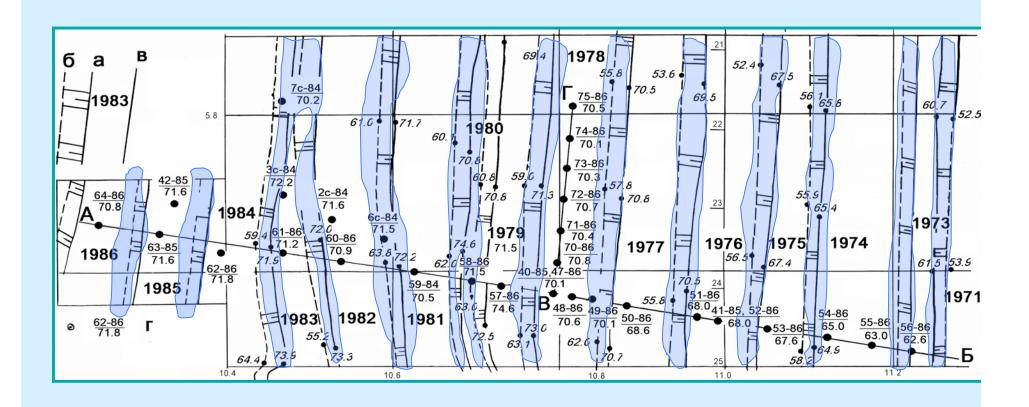


/w.eAtlas.ru Эколого-геокриологическая и горнотехническая оценка территории угольного месторождения в равнинном районе вне криолитозоны Карта-модель свойств техногенной геологической основы строилась в **ИЗОЛИНИЯХ** РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ Обь Ноблюдается исключительно только техногенная мерзлота в теле насыпных отвалов Ангара Район Назаровского угольного разреза КАТЭК 500 km



Схема железнодорожных отвалов Назаровского углеразреза и зоны распространения техногенной мерзлоты в верхнем ярусе отвала (тоновая отмывка)

Уступ отвала по: а – бровке, б – подошве; в – год отсыпки, г – инженерногеологическая скважина (числитель – номер, знаменатель – отметка устья)



- Научная новизна
- и защищаемые положения (6):

На основе выделения природных и техногенных геосистем для районов важных экономических объектов в криолитозоне составлены карты-модели, отображающие современное состояние и изменения компонентов геокриологической обстановки как в связи с природной динамикой, так и под влиянием техногенеза. Для этого использованы синтетические, покомпонентные и мониторинговые карты-модели.

#### Заключение

Проанализирована иерархия геосистем, выделяемых при описании приповерхностной части криолитозоны и оценить однозначность критериев выделения и разграничения таксономических единиц разного уровня. Однозначность обеспечивается совмещением иерархии геосистем с формальнологической иерархией геологических тел субстрата и природно-климатическими зонами.

Техногенный фактор ведет к изменению природных геосистем и формированию иерархии техногенных образований, аналогичной природной по своей структуре, но многократно меньшей по пространственному охвату.

Информативность различных иерархических уровней структуры геосистем при характеристике компонентов геокриологических условий увеличивается по мере перехода к более мелким таксонам..

Скомпанована система компьютерных баз данных геокриологических и смежных параметров, характеризующих геосистемы разного уровня – от глобального до локального уровня – с учетом представительности данных.

Построенные и рассматриваемые иерархии природных и природнотехногенных геосистем, позволяют характеризовать состояние и изменения геокриологической обстановки в естественных условиях различных видов и интенсивности техногенного воздействия.

Средствами ГИС составлены карты-модели геосистем и производные карты геокриологических и др. параметров глобального уровня (отвечают графическому м-бу 1:2 500 000...1:4 000 000), региональному уровню (1:500 000...1:2 500 000), локальному уровню (1:200 000 и крупнее).

Для карт локального уровня предусмотрена возможность многовариантной оценки геокриологических условий для разных сценариев техногенного воздействия.

- Научная новизна и защищаемые положения (1):
- 1. Уточнена принятая иерархия рангов природных геосистем криолитозоны за счет установления строгого соответствия между таксонами геосистем и таксонами иерархии геологических тел, образующих их литогенную основу. Для этого в иерархии геологических тел предложено выделять литологофациальные комплексы отложений двух рангов, более высокий из которых характеризуется некоторым устойчивым соотношением литологических типов пород, а более низкий определенным характером напластования. Сформулированы соответствующие критерии выделения, однородности и разграничения.
- 2. Предложено выделять техногенные геосистемы и их иерархию на участках, где происходит накопление техногенных грунтов. Комплексы техногенных грунтов, отличающиеся друг от друга зависимостью от источника техногенеза и слагающие вещественную основу техногенных геосистем. Это позволяет характеризовать особенности изменений геокриологической обстановки в условиях различных видов и интенсивности техногенного воздействия на природные геосистемы. В зависимости от сложности (комплексности) источников техногенеза построена иерархия техногенных геосистем. Иерархия техногенных геосистем структурирована также как иерархия природных геосистем выделяются аналогичные таксоны, аналогичным образом формулируются критерии однородности, выделения и разграничения.
- 3. Разработана структура баз данных геокриологической информации по геосистемам различного уровня генерализации для построения геокриологических, ландшафтных, природоохранных, технологических карт различного масштаба.

- Научная новизна и защищаемые положения (2):
- 4. Предложены алгоритмы генерализации геологических и геокриологических данных и расчетные способы для обработки данных опробования различной представительности. С их помощью учитывается статистическая, пространственная, содержательная и временная неравнопредставительности измерений и наблюдений в геосистемах различного уровня. Методика выделения геокриосистем и геологических тел среднего уровня генерализации и их отображения в пространственных геоинформационных моделях при автоматизированной обработке ландшафтно-геокриологических данных.
- 5. Составлен комплект информационных картографических моделей характеризующий компоненты геокриологических условий с последовательно меняющимся уровнем генерализации информации (глобальным, региональным, локальным) и взаимной корректировкой данных о границах и свойствах отображаемых геосистем о составе и строении геологической среды, геокриологических характеристиках, покровах (водах, снеге, почвах, растительности, пр.).
- 6. На основе выделения природных и техногенных геосистем для районов важных экономических объектов в криолитозоне составлены карты-модели, отображающие современное состояние и изменения компонентов геокриологической обстановки как в связи с природной динамикой, так и под влиянием техногенеза. Для этого использованы синтетические, покомпонентные и мониторинговые карты-модели.