

Multifactorial Stratigraphic Analysis of a Peat Deposit of the Western Siberia for Monitoring Climatic Processes in Holocen

Krutikov V.A., Kabanov M.V., Preis Yu.I

Institute of Monitoring of Climatic and Ecological
Systems SB RAS, Tomsk, Russia

ENVIROMIS-2006, Tomsk, Russia, 03.07.2006

The basic scientific direction of Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS:
Scientific and technological bases of monitoring, modelling and forecasting climatic and ecosystems changes under influence of natural and anthropogenous factors

Основное научное направление Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН:
научные и технологические основы мониторинга, моделирования и прогнозирования климатических и экосистемных изменений под воздействием природных и антропогенных факторов

Environments receive energy from the Sun in the form of optical radiation. Energy of optical quanta turns then to mechanical energy of moving weights, in streams of the obvious and latent heat, in chemical, electric and other forms of energy.

"Surpluses" of energy are given by the Earth to a space in the form of long-wave electromagnetic radiation.

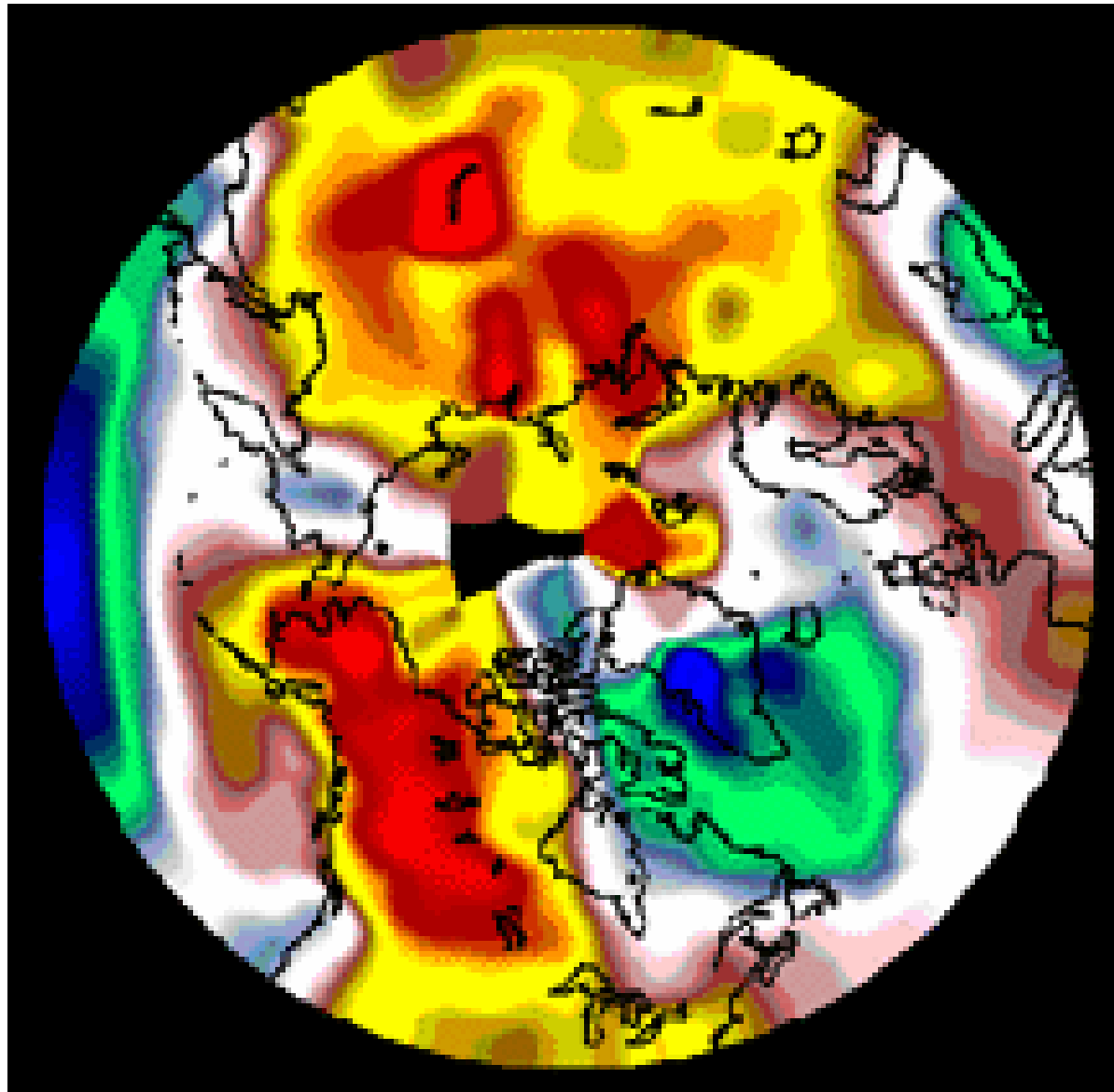
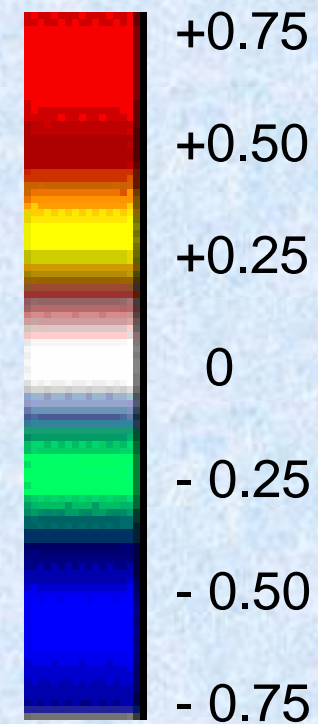
Природные среды получают энергию от Солнца в виде оптического излучения. Энергия оптических квантов превращается затем в механическую энергию движущихся масс, в потоки явной и скрытой теплоты, в химическую, электрическую и другие формы энергии. «Излишки» энергии отдаются Землей в космическое пространство в форме длинноволнового электромагнитного излучения.

The climate of the Earth is formed as a result of complex interaction of environments: hydrospheres, atmospheres, cryosphere, lithosphere and biospheres.

Климат Земли формируется в результате сложного взаимодействия природных сред: гидросферы, атмосферы, криосферы, литосферы и биосферы.

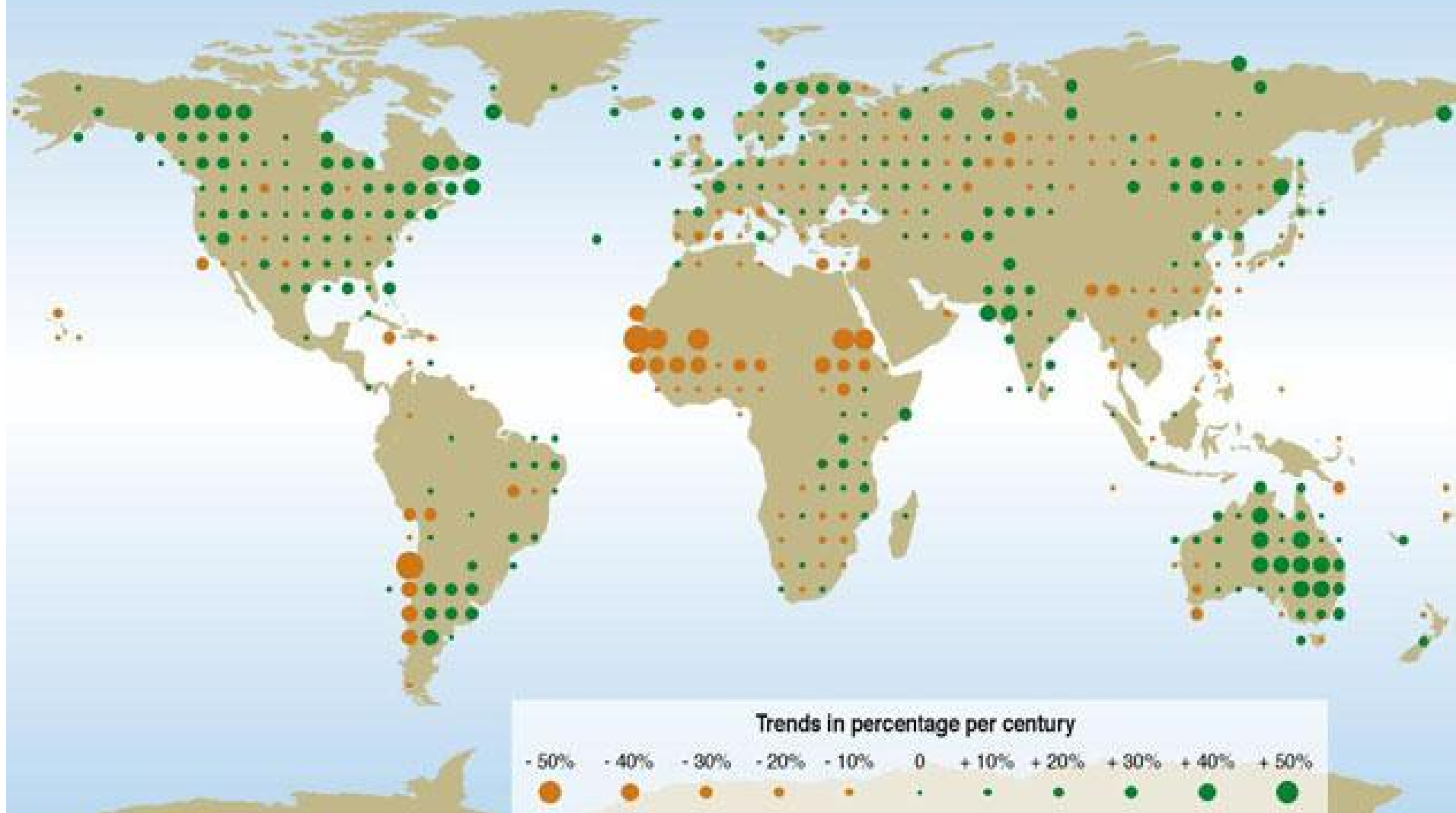
Arctic Temperature Trends (1961-1990)

°C per decade



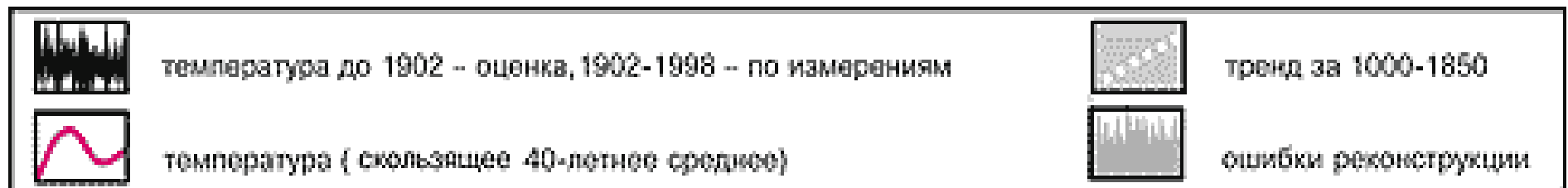
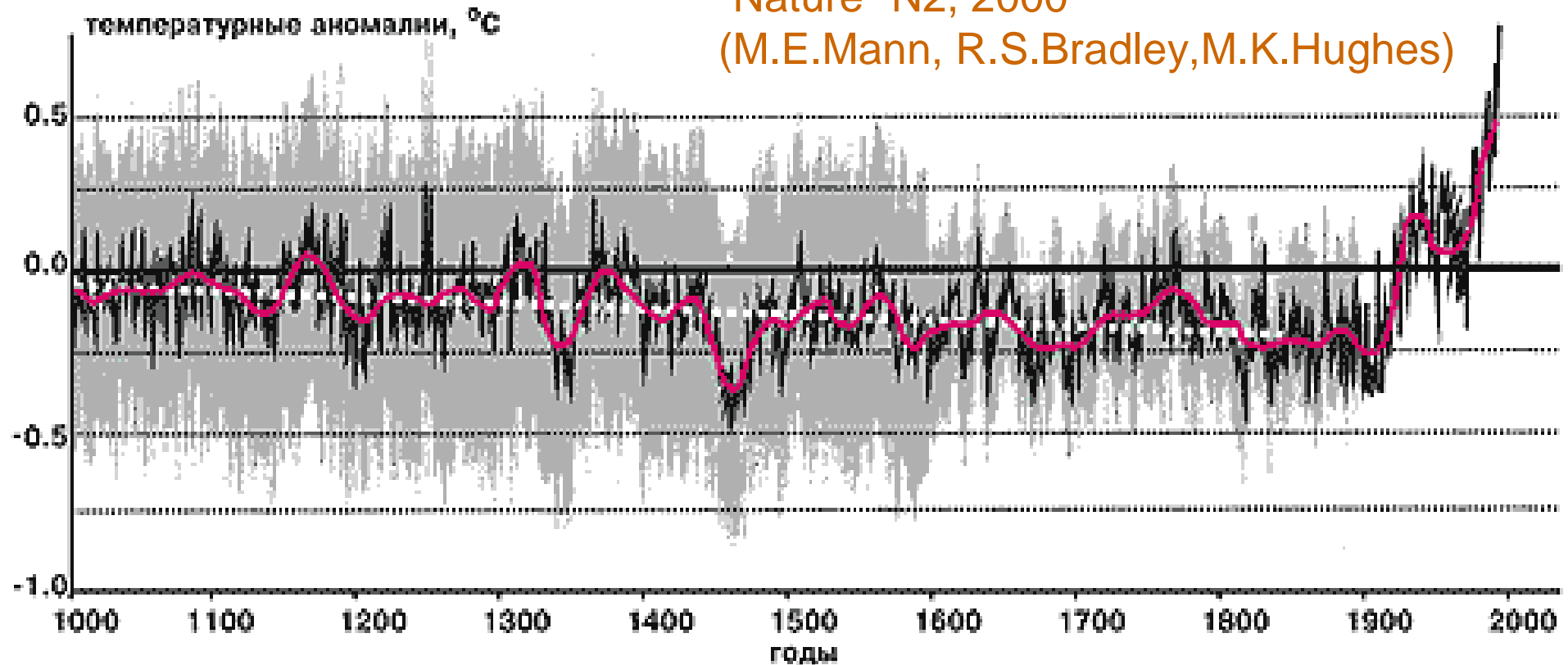
Изменение среднегодовой температуры в Северном полушарии за 30 лет (с 1961 по 1990 год)

Annual precipitation trends: 1900 to 2000



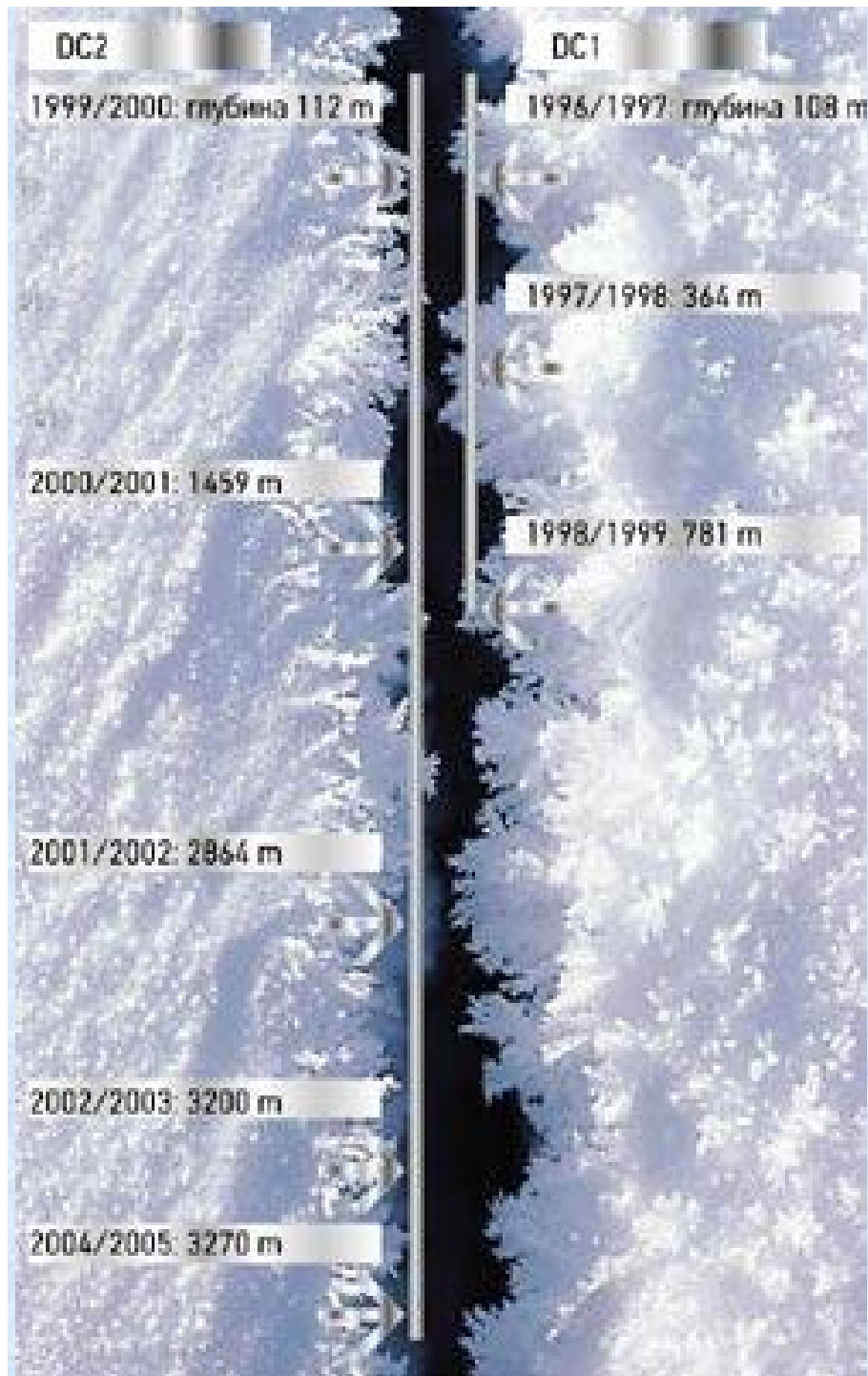
Изменение годового количества осадков за сто лет с 1900 по 2000 год (в процентах).

“Nature” N2, 2000
(M.E.Mann, R.S.Bradley, M.K.Hughes)



Variations of average
temperature of a terrestrial
surface for a millenium

Вариации средней
температуры земной
поверхности за тысячелетие



Air bubble, frozen in thickness of an eternal ice, have kept that structure of air which was available on a planet during ancient epoch.

EC European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA):
D = 3270 m, T ~ 900 000 years

USSR - Russia "Vostok"
D = 3623 m, T ~ 427 000 years

Пузырьки воздуха, замерзшие в толще вечного льда, сохранили тот состав воздуха, который имелся на планете в древние эпохи.

For support of complex scientific researches in IMCES SB RAS is created the uniform information database of observational data of natural measurements.

Для обеспечения комплексных научных исследований в ИМКЭС СО РАН создается единая информационная база, объединяющая разноформатные данные натурных измерений.

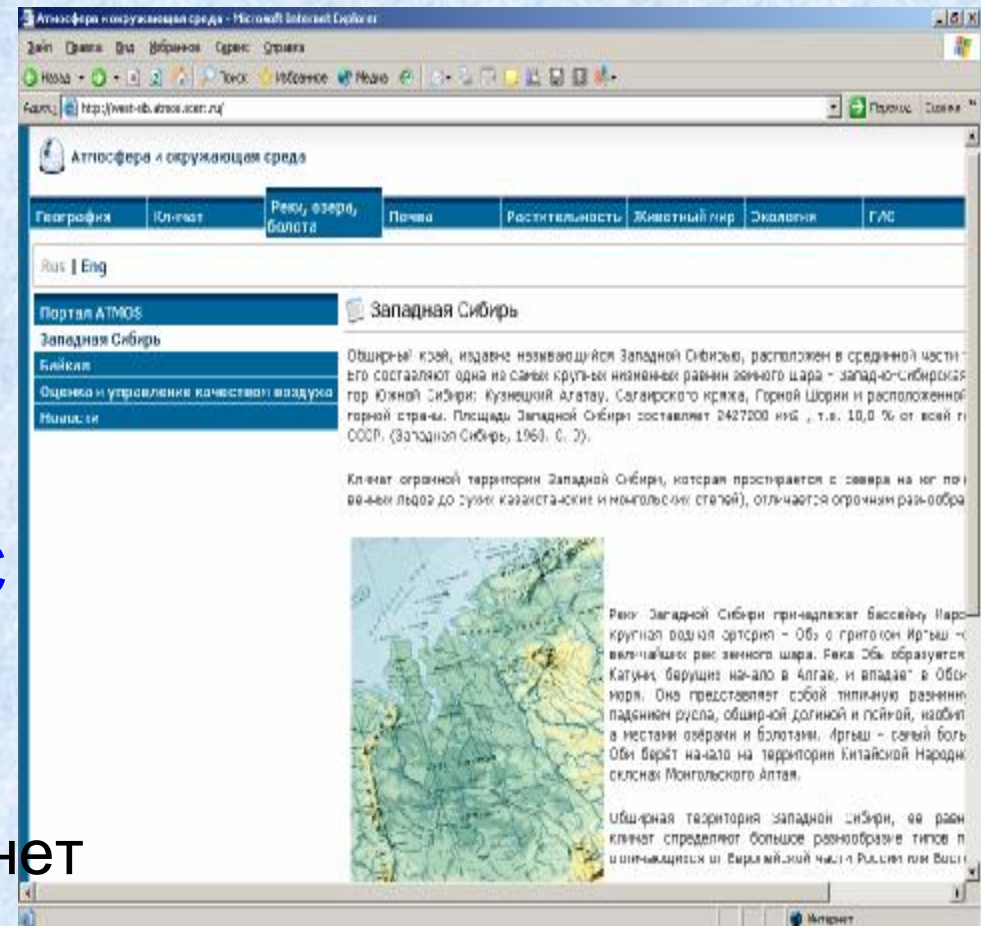
Information technologies for complex monitoring nature-climatic systems

<http://atmos.scert.ru>

Scientific portal ATMOS
the structured information
resources in the form of set
of scientific sites with
access on the Internet

Научный портал ATMOS
структурированные
информационные ресурсы в
виде совокупности научных
сайтов с доступом по Интернет

Информационные технологии для комплексного
мониторинга природно-климатических систем



Geoinformation technologies for integration of the diverse climate-ecological information

GIS-server ATMOS

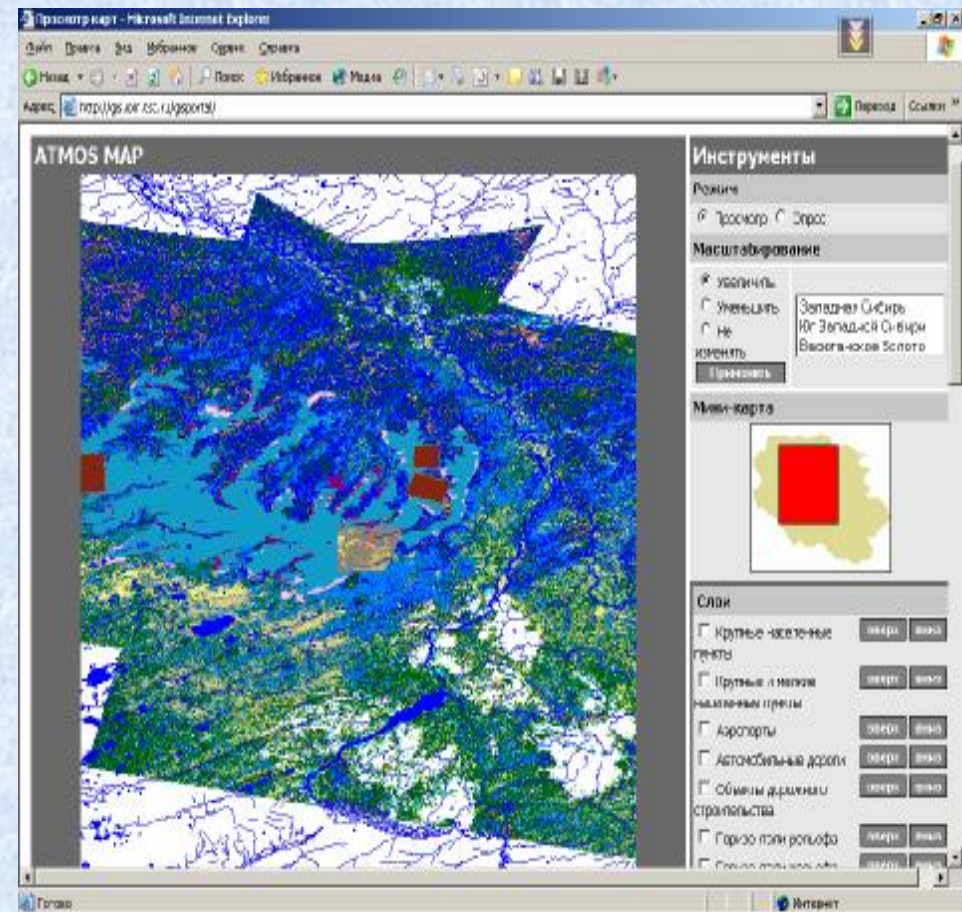
program environment interactive
it is information modelling system
on «the Open Codes» for work
with geoinformation resources on
the Internet

ГИС-сервер АТМОС

программная оболочка
интерактивной информационно
моделирующей системы на
«Открытых Кодах» для работы с
геоинформационными ресурсами
по Интернету

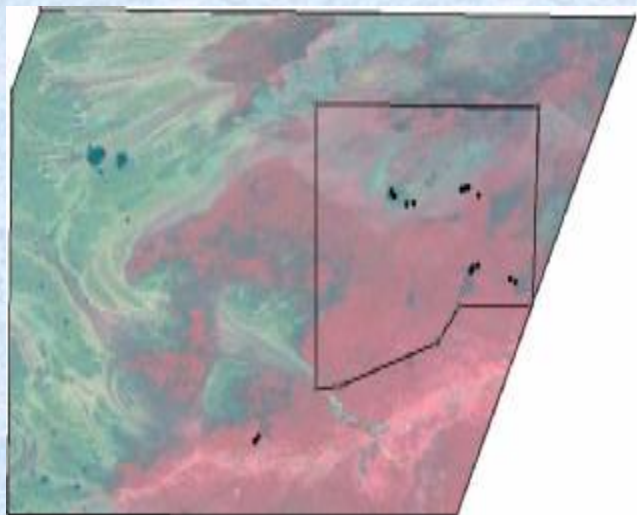
Геоинформационные технологии для интеграции
разнородной климато-экологической информации

<http://gis.imces.ru/gisportal/>



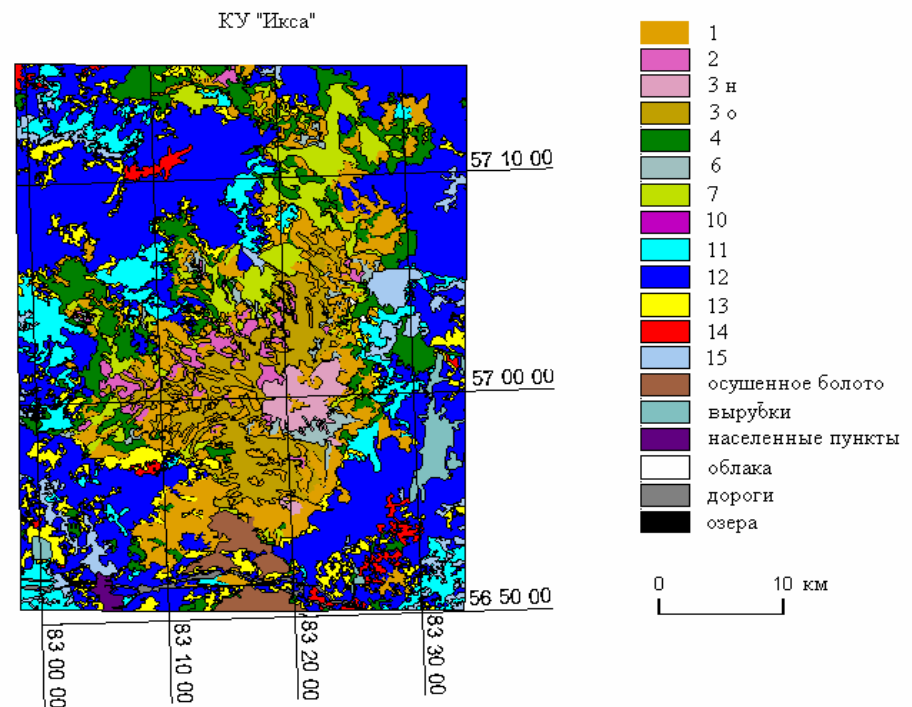
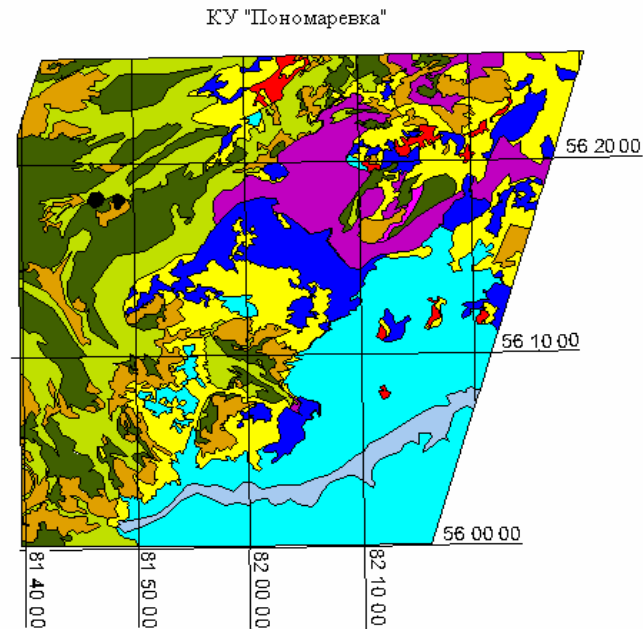
Technology of multilayered landscape mapping of a bog

Site of a space picture and key site



Участок космического снимка и ключевой участок

Технология многослойного ландшафтного картографирования болота



The database of physical, chemical and biological properties of the peat received on stratigraphy of peat deposit on the key sites of various types of Western Siberia is formed.

Формируется база данных физико-химических и биологических свойств торфа, полученных по стратиграфическим колонкам на ключевых участках различных типов лесоболотной системы Западной Сибири.

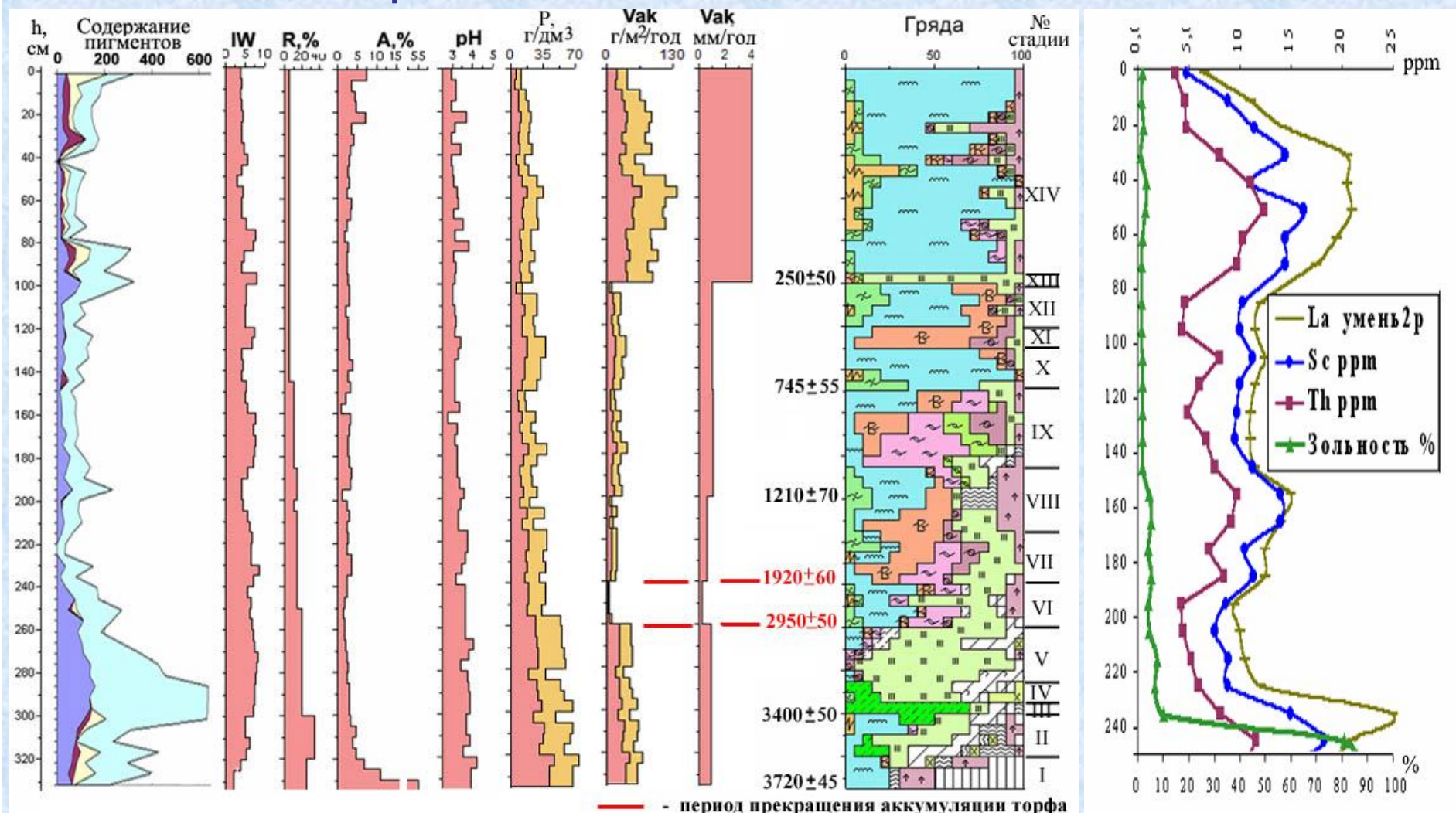
Now the analysis of results of processing of materials of forwarding researches on four key sites Big Vasugan Bogs (BVB), lead by us in 2002-2005 is carried out.

These sites represent various provinces BVB and in the set give its full characteristic.

В настоящее время осуществляется анализ результатов обработки материалов экспедиционных исследований на четырех ключевых участках Большого Васюганского болота (БВБ), проведенных нами в 2002-2005 годах. Эти участки представляют различные провинции БВБ и в своей совокупности дают его полную характеристику.

Stratigraphy of a Peat Deposit

Стратиграфия торфяных отложений



R – степень разложения, **A** – зольность, **pH** – обменная кислотность,
IW – индекс влажности, **P** – плотность органического вещества торфа и углерода,
Vak, мм/год – скорость аккумуляции торфа,
Vak, г/м²/год – скорость аккумуляции органического вещества торфа и углерода.

Legend for Stratigraphy of a Peat Deposit

Легенда для стратиграфии торфяных отложений

1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	
11		12	
13		14	
15		16	
17		18	
19		20	
21		22	
23		24	
25		26	
27		28	
29		30	
31		32	

The vegetative rests in peat

- 1** - *Sphagnum* sp., **2** - *S. fuscum*,
3 - *S. angustifolium*, **4** - *S. magellanicum*,
5 - *S. papillosum*, **6** - *S. balticum*,
7 - *S. majus*, **8** - *S. jensenii*,
9 - сфагнум топяной олиготрофный,
10 - *S. flexuosum*,
11 - *S. fallax*, **12** - *S. centrale*,
13 - *S. obtusum*, **14** - сфагнум мезолиготрофный,
15 - *S. teres*, **16** - гипновые мхи,
17 - шейхцерия, **18** - *Carex limosa*,
19 - *C. rostrata*, **20** - *C. lasiocarpa*,
21 - Осоки крупнокорневищные, **22** - *C. cespitosa*,
23 – хвощ, **24** - тростник, **25** – пушица, **26** - рогоз,
27 – вахта, **28** – папоротник, **29** – древесина,
30 – карликовая березка,
31 – вересковые кустарнички; **32** – вода.

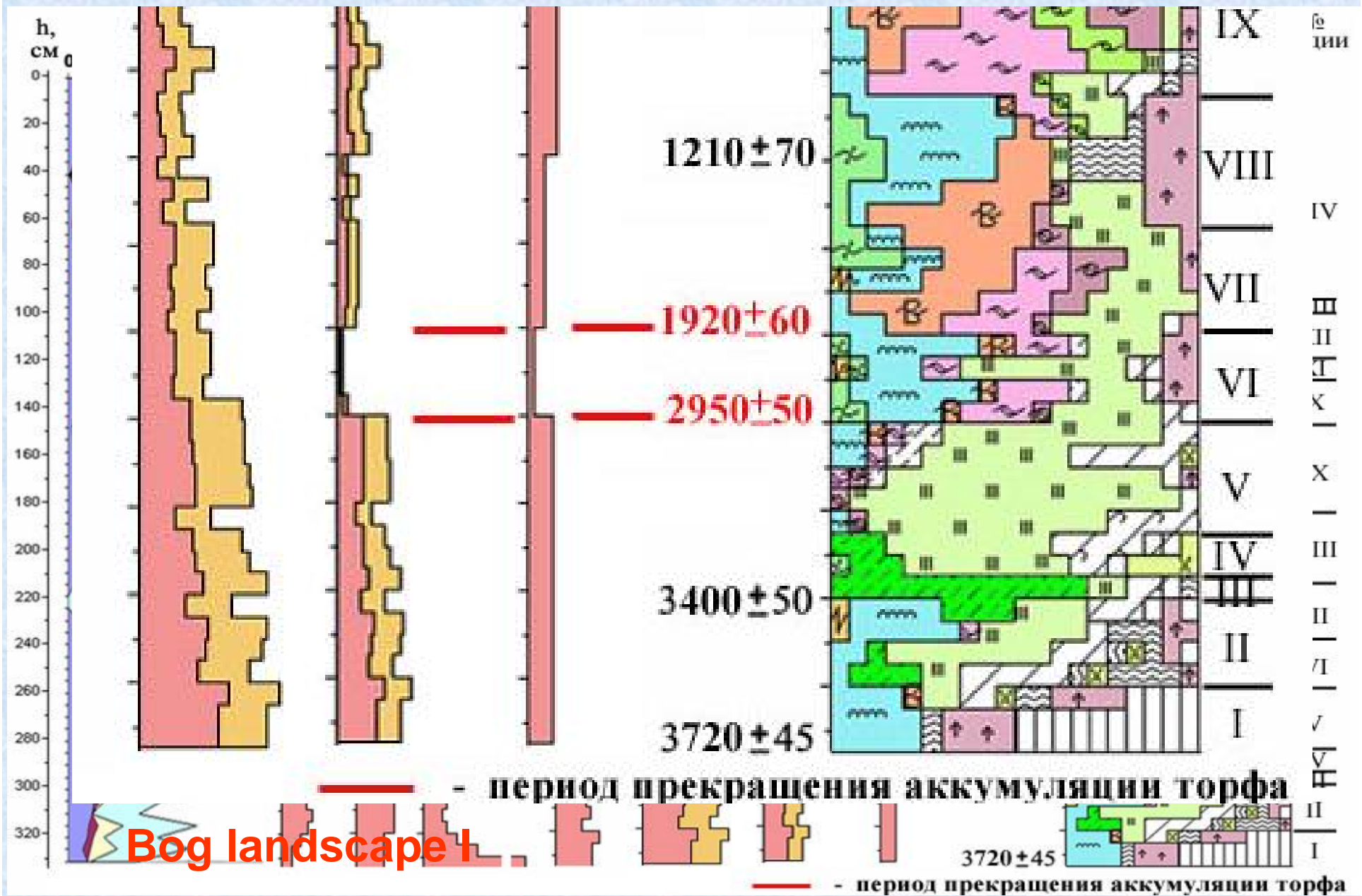
Растительные остатки в торфе

The system-evolutionary analysis of stratigraphy and dynamics of sites BVB has revealed significant infringements of a course a bog-educational of process at different structural and functional levels marsh ecosystem.

Системно-эволюционный анализ данных стратиграфии и динамики участков БВБ выявил значительные нарушения хода болото-образовательного процесса на разных структурных и функциональных уровнях болотных экосистем.

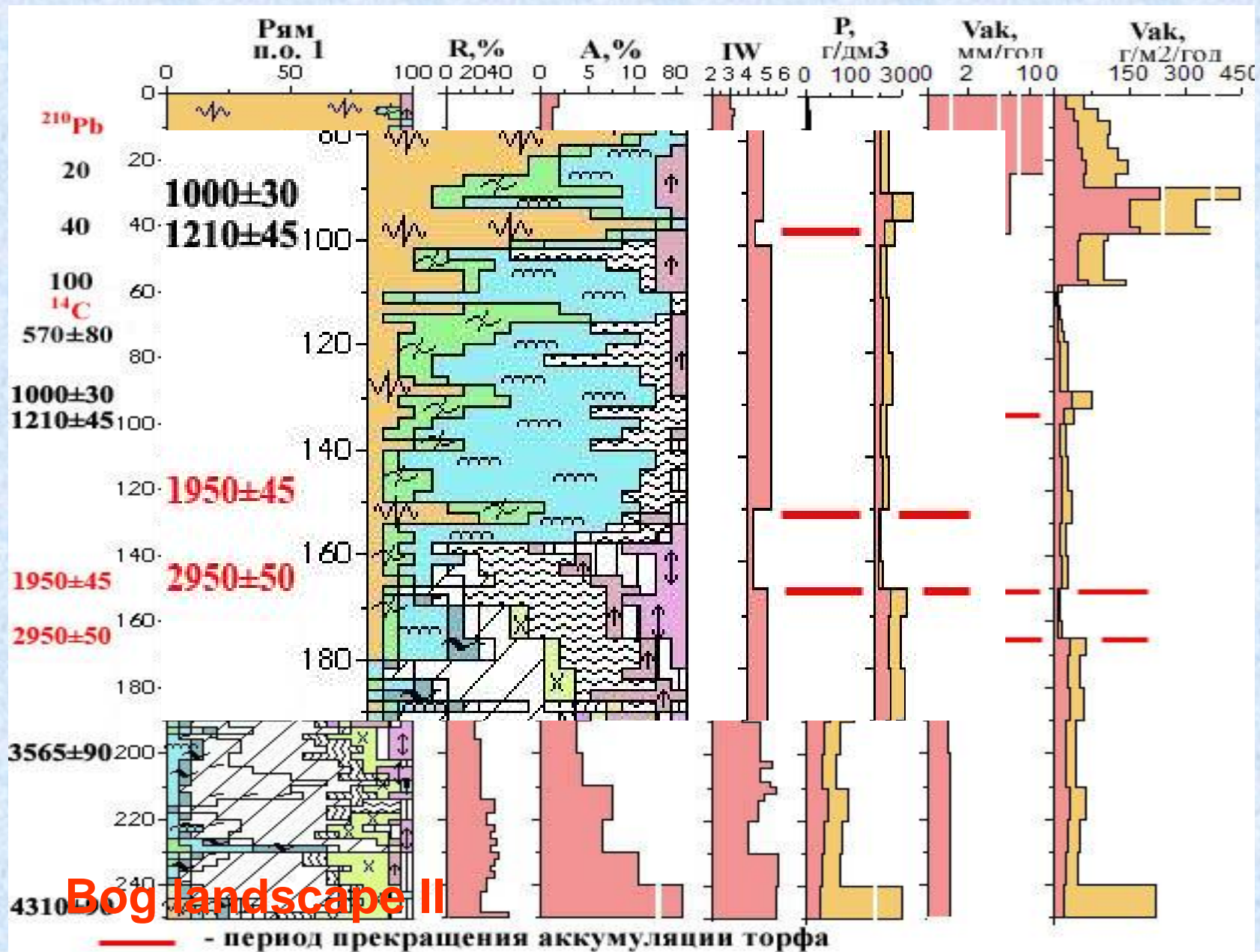
Breaking a course of a bog formation process

Нарушение хода болото-образовательного процесса



Breaking a course of a bog formation process

Нарушение хода болото-образовательного процесса

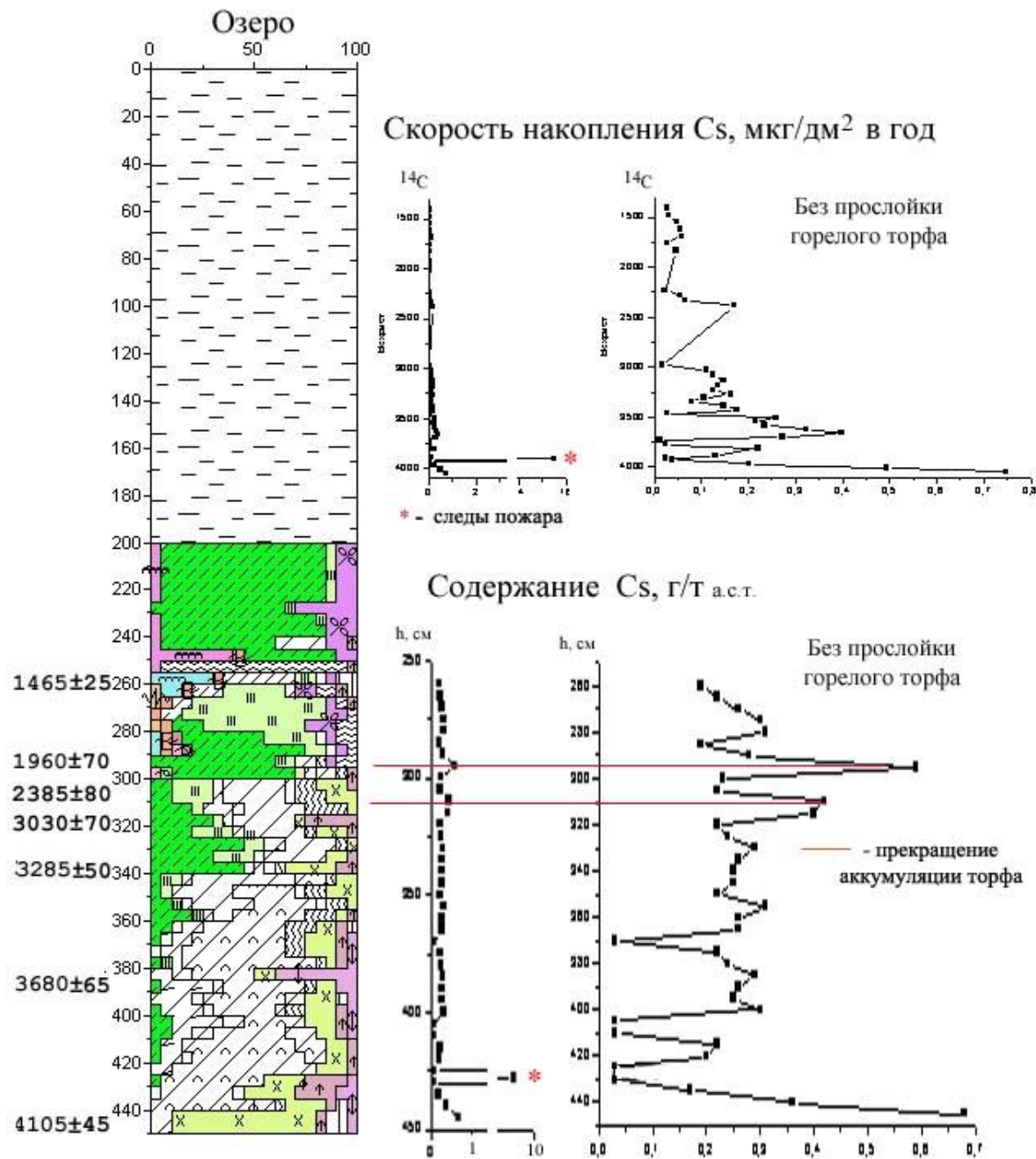


Influence of a continental climate and its changes, direct and indirect - through a physical condition (underlying soil and peat deposits) – is a primary factor of formation of regional features stratigraphy and dynamics of a bog, peat and carbon accumulation.

Влияние континентального климата и его изменений, прямое и косвенное - через физическое состояние (талое или многолетне-мерзлое) подстилающих почвогрунтов и торфяных отложений - является главным фактором формирования региональных особенностей стратиграфии и динамики болот, аккумуляции торфа и углерода.

Also has been established the climate genesis of infringements of laws of change of the contents of microcells on depth of peat adjournment. Maxima of the contents and the minimal speeds of accumulation of microcells are caused by the discontinuances of accumulation of peat as a result of cryogenic processes, formation of secondary lakes and fires.

Также был установлен климатогенный генезис нарушений закономерностей изменения содержания микроэлементов по глубине торфяных отложений. Максимумы содержания и минимальные скорости накопления микроэлементов обусловлены прекращением аккумуляции торфа в результате криогенных процессов, формирования вторичных озер и пожаров.



Стратиграфический разрез торфяной залежи озера олиготрофного
грядово-озерного комплекса Иксинского болота

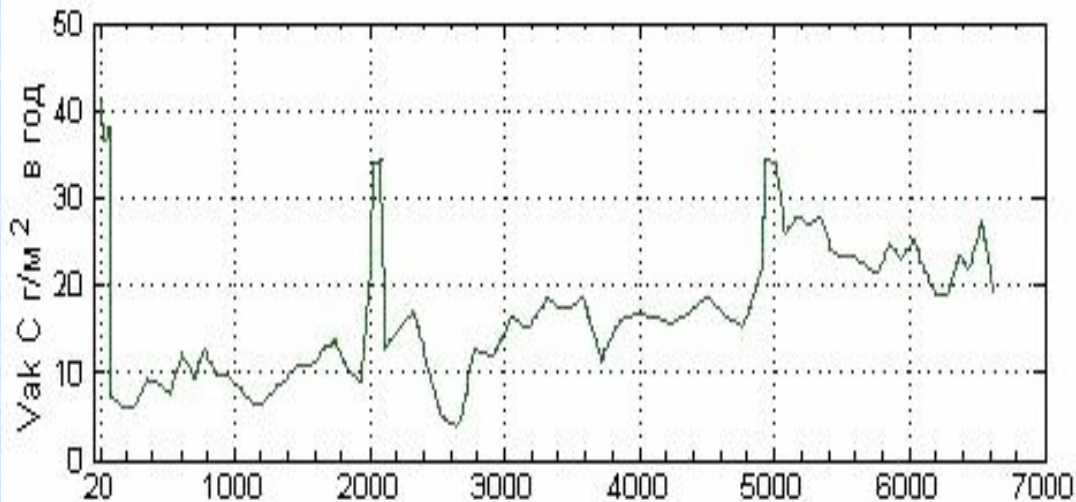
Example of
infringements of
laws of change of
the contents
microcells on depth
of peat adjournment

Пример нарушений
закономерностей
изменения
содержания
микроэлементов по
глубине торфяных
отложений

It is established, that the revealed basis cycle process of bog formation has a steady trend of change of periodicity from 1100-years in Atlantic up to 1500-years in subAtlantic period of Holocene.

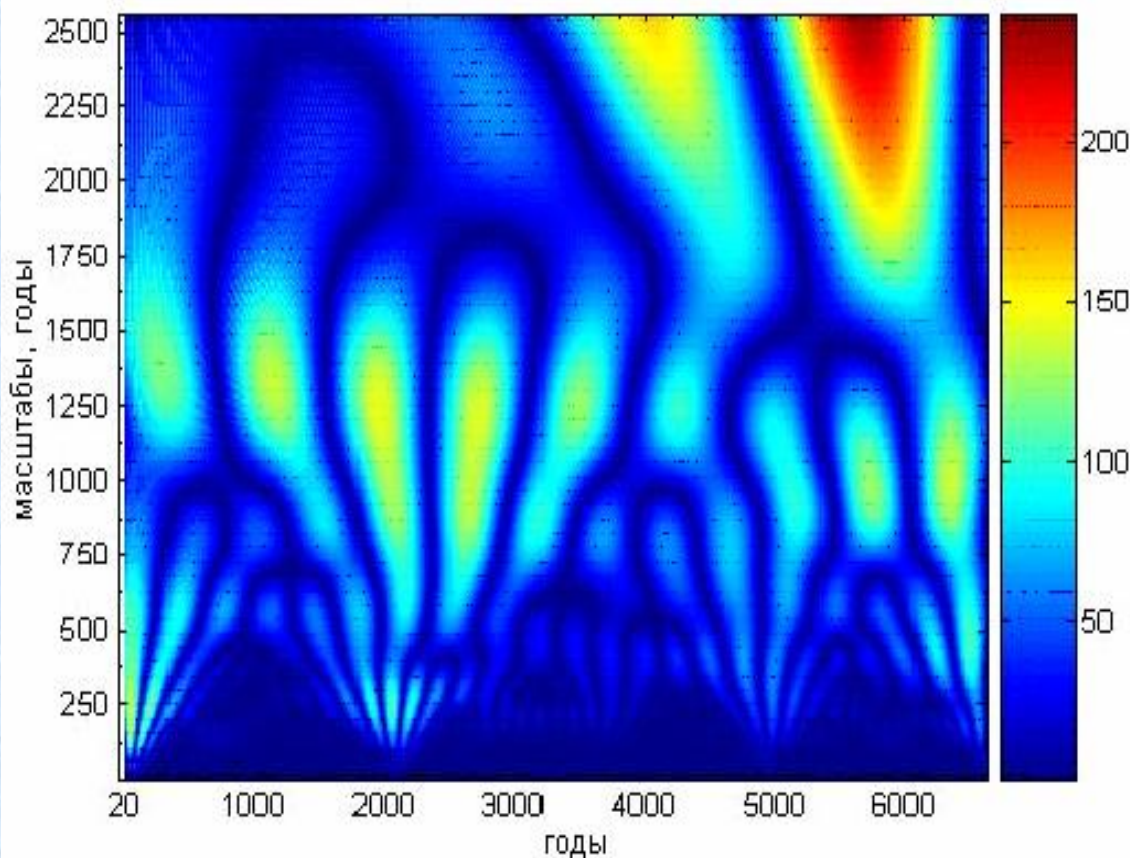
In this range of changes its corresponds to cycles of water modes West-European and North-American Bogs also it is connected with changes of global climatic conditions.

Установлено, что выявленный основной цикл болотообразовательного процесса имеет устойчивый тренд изменения периодичности от 1100-летней в атлантический период голоцена до 1500-летней в субатлантическом. В этом диапазоне изменений он соответствует циклам водных режимов западно-европейских и северо-американских болот и связан с изменениями глобальных климатических условий.



The analysis of system biologo-chemical indicators of nature-climatic changes in Siberia

Evolution of speed of accumulation of carbon Vak C on Iksinskoe bog



Анализ системных биолого-химических индикаторов природно-климатических изменений в Сибири

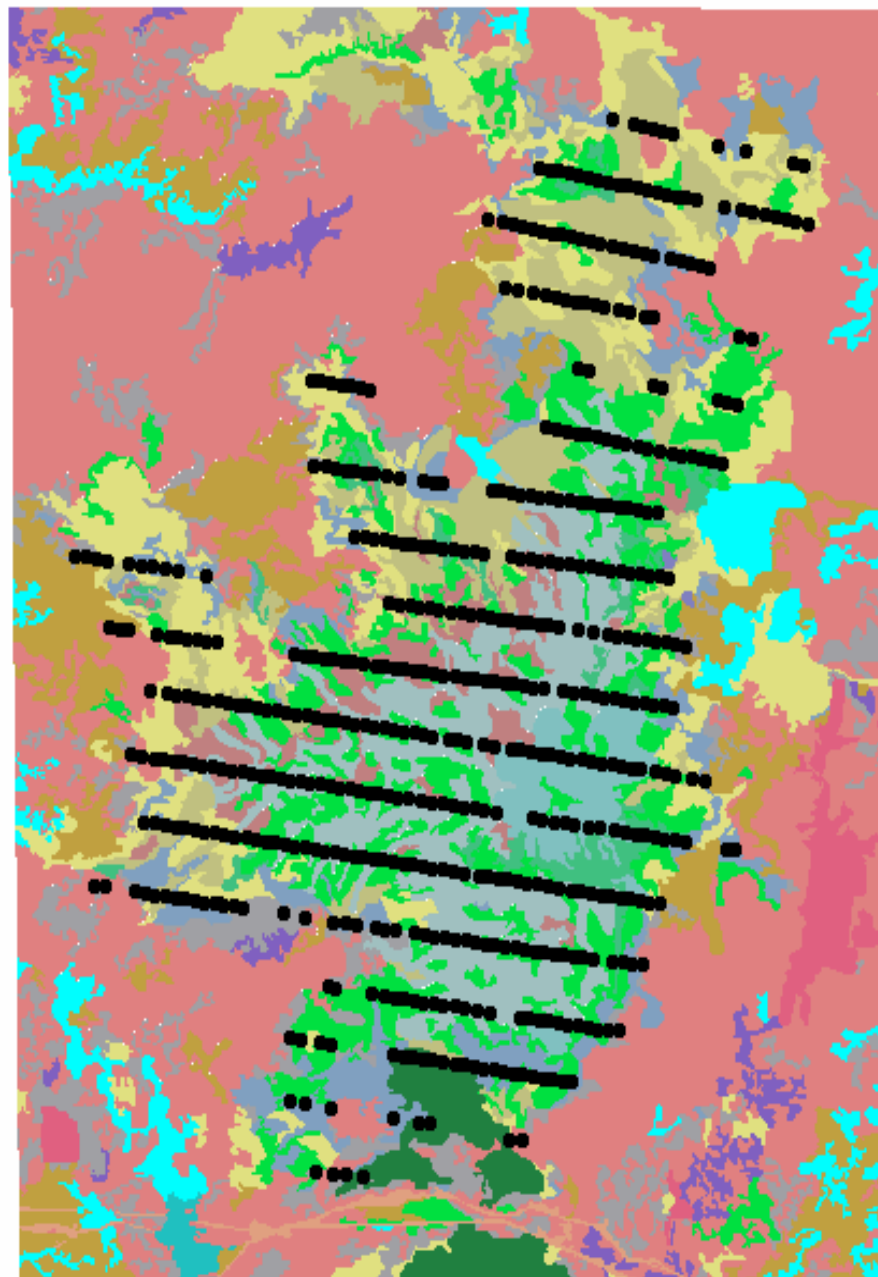
Эволюция скорости аккумуляции углерода Vak C на топи Иксинского болота

For construction of multivariate model of development process of bog formation there is begun quantitative processing of available share materials of geological investigation and the database of properties of peats on north-east spurs BVB for 518 points of selection of Iksinskoe bog is created.

Для построения многомерной модели развития болотообразовательного процесса начата количественная обработка имеющихся фондовых материалов геологической разведки и создается база данных свойств торфов на северо-восточных отрогах БВБ по 518 пунктам отбора Иксинского болота.

Points for
database of
properties of
peats

Пункты
отбора для
базы данных
свойств
торфа

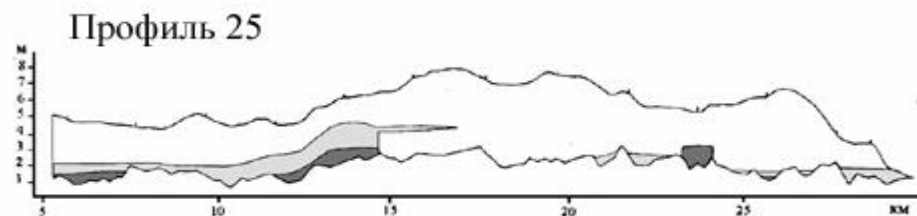
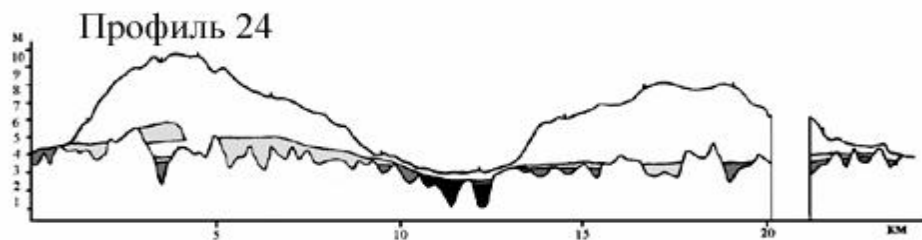
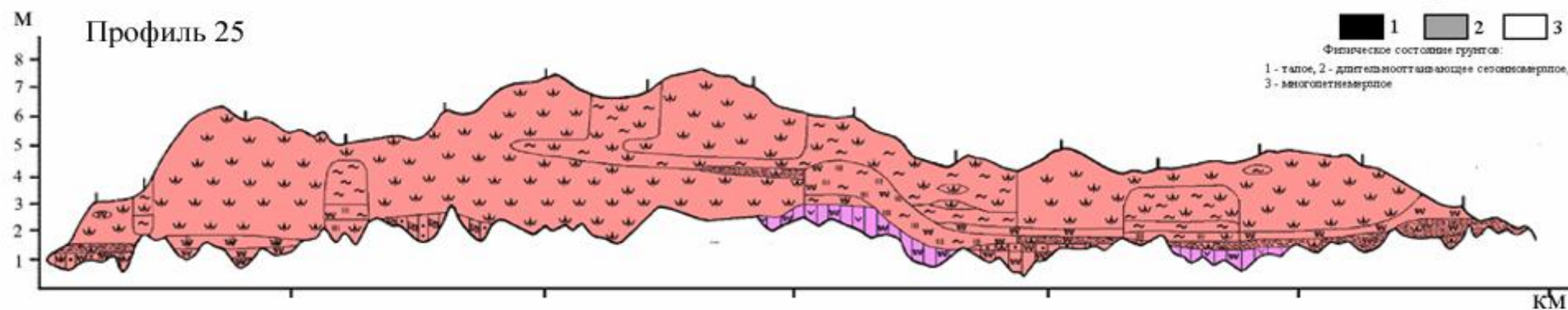
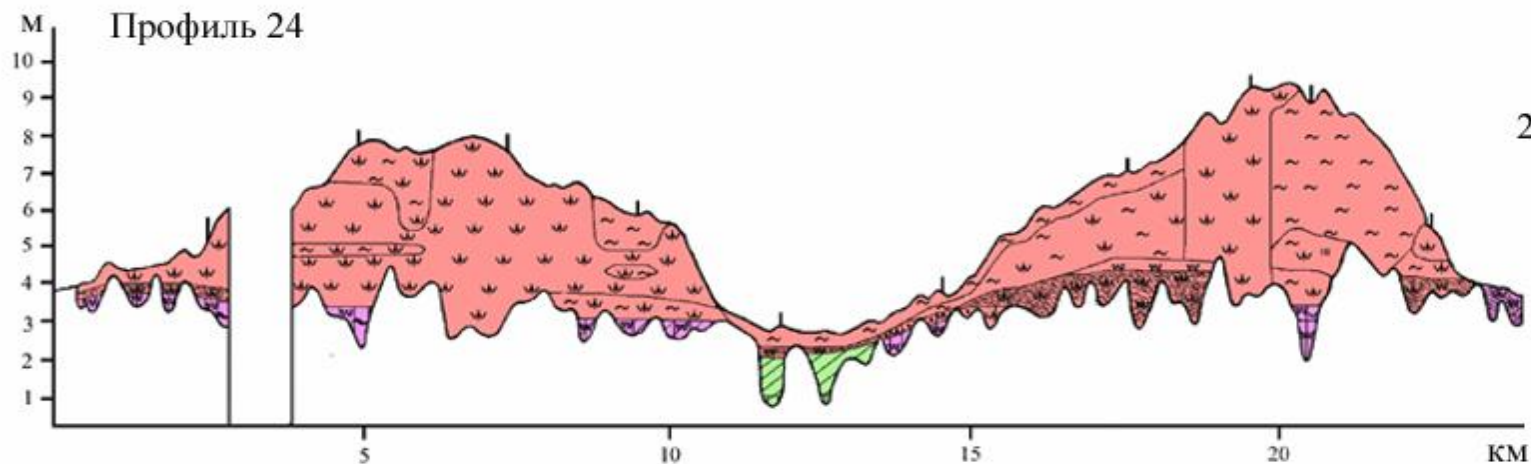


● точки отбора

10 0 10 20 Kilometers

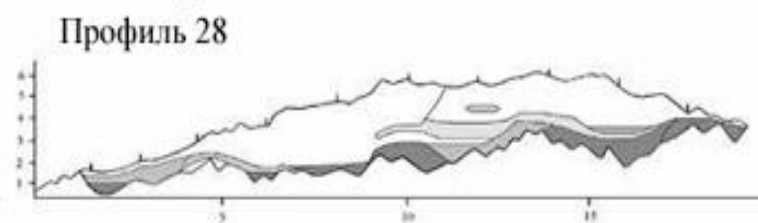
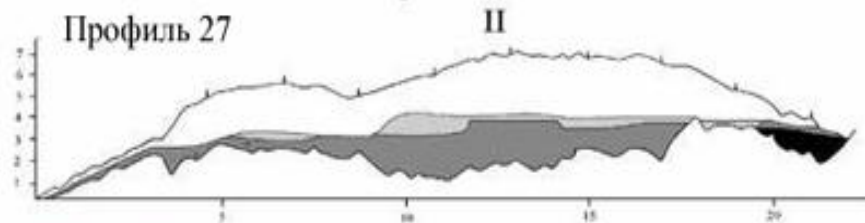
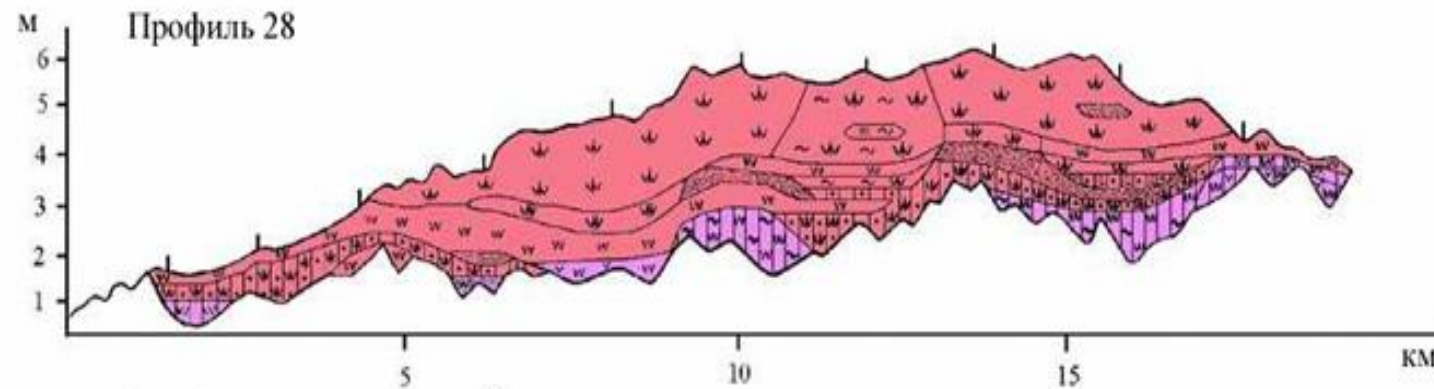
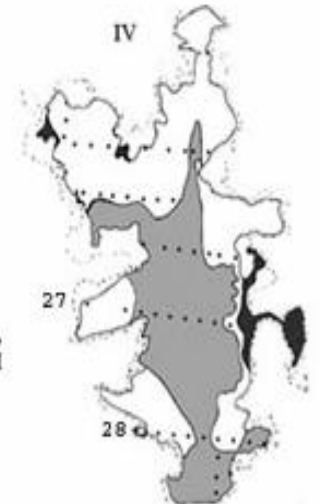
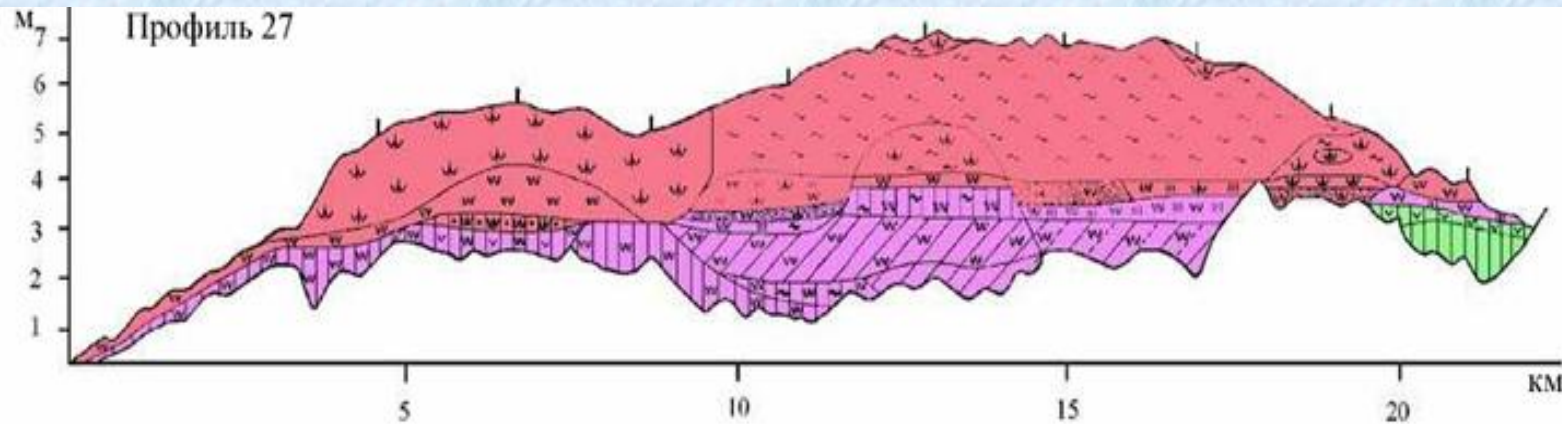
Stratigraphic cuts of peat deposit of Bakcharskoe bog (share materials)

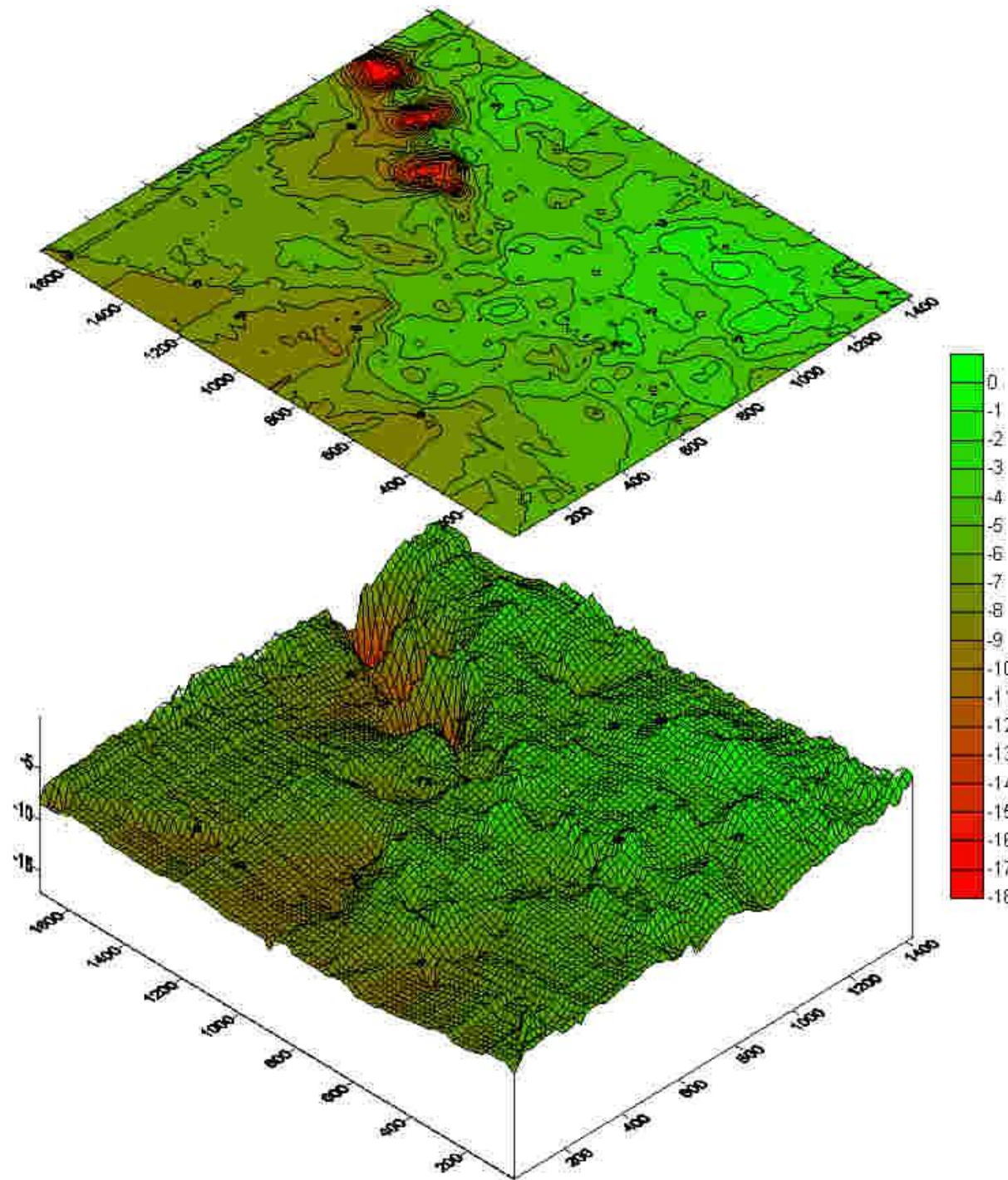
Стратиграфические разрезы торфяной залежи Бакcharского болота (фондовые материалы)



Stratigraphic cuts of peat deposit of Bakcharskoe bog (share materials)

Стратиграфические разрезы торфяной залежи Бакcharского болота (фондовые материалы)





Example of restoration of a structure of a bottom according to a geographical binding of geological structures of sampling of peat

Пример восстановления профиля дна по данным географической привязки геологических профилей отбора проб торфа

Thus, on the basis of the received results the database of properties of peat which is integrated to the GIS-portal and the information-modelling system, developed in Institute is formed. Integration of a database with the GIS-portal allows to spend the spatial and dynamic analysis of distribution of properties of peat to interrelations with data of remote satellite researches, surface relief pattern and climatic conditions.

Таким образом, на основе полученных результатов формируется база данных свойств торфа, которая сопрягается с ГИС-порталом и информационно-моделирующей системой.

Интеграция базы данных с ГИС-порталом позволяет проводить пространственный и динамический анализ распределения свойств торфа во взаимосвязи с данными дистанционных спутниковых исследований, рельефом местности и климатическими условиями.

Obtained data are used by us for development of information model of bog formation process and creations of geoinformation technology for paleoclimatology, water regime and cryogenic processes in Holocen for wood zone of Western Siberia on evolution of quantitative characteristics of various processes in peat deposit.

Полученные данные используются нами для разработки информационной модели процесса болотообразования и создания геоинформационной технологии палеореконструкции климата, водных режимов и криогенных процессов голоцена лесной зоны Западной Сибири по эволюции количественных характеристик различных процессов в торфяных отложениях.

Thanks for attention!

Multifactorial Stratigraphic Analysis of a Peat Deposit of the Western Siberia for Monitoring Climatic Processes in Holocen

Krutikov V.A., Kabanov M.V., Preis Yu.I

Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS, Tomsk, Russia

krutikov@imces.ru