

# Mapping of ecosystem services in protected areas managed by the FSE “Zapovednoe Podlemorye”

Natalia Luzhkova, Phd<sup>1,2</sup> ,  
Elena Rasputina (Istomina)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FSE “Zapovednoe Podlemorye”

<sup>2</sup>V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS

ЗАПОВЕДНОЕ  
ПОДЛЕМОРЬЕ



ОБЪЕДИНЕННАЯ  
ДИРЕКЦИЯ  
БАРГУЗИНСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ПРИРОДНОГО  
БИОСФЕРНОГО  
ЗАПОВЕДНИКА  
И ЗАБАЙКАЛЬСКОГО  
НАЦИОНАЛЬНОГО  
ПАРКА





Application of the landscape approach in mapping and assessment of ES for evaluation of tourism opportunities and constrains in Protected Areas



**1. ES in our Protected Areas**

**2. Landscape (geosystem) approach in ES mapping**

**1. ES maps for further development**

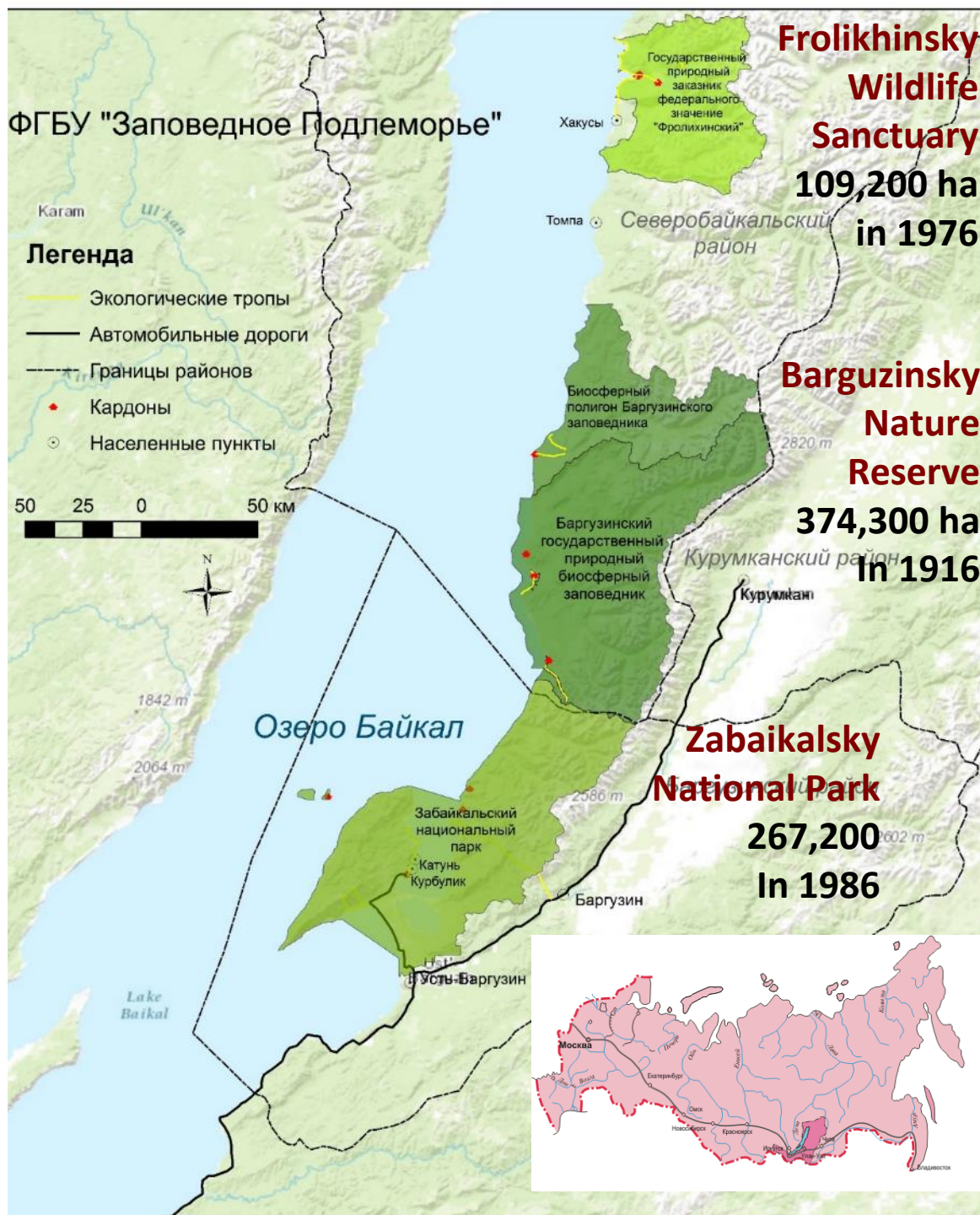


# Federal State Establishment "Zapovednoe Podlemorye"



United administration of  
Barguzinsky State Nature  
Biosphere Reserve and  
Zabaikalsky National Park

**Total area – 745.063 ha**  
**Protected water – 53.831 ha**  
**Number of visitors – 45.000**





**Conservation  
vs  
tourism  
development?**

**Preservation  
justification**

**New ecotourism  
destinations**





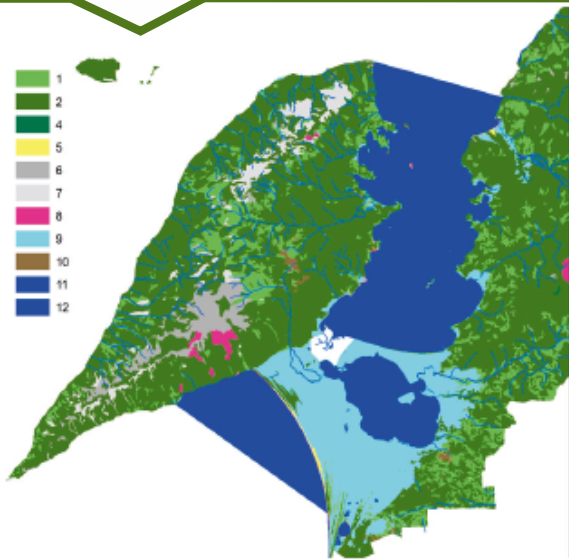
## Scientific research topic # 11: “ES assessment in Protected Areas managed by FSE “Zapovednoe Podlemorye”

- 1 Rapid assessment based on landcover
- 2 Pre-ES research (geosystem maps +destination approach)
- 3 Identification of specific ES
- 4 Mapping for management

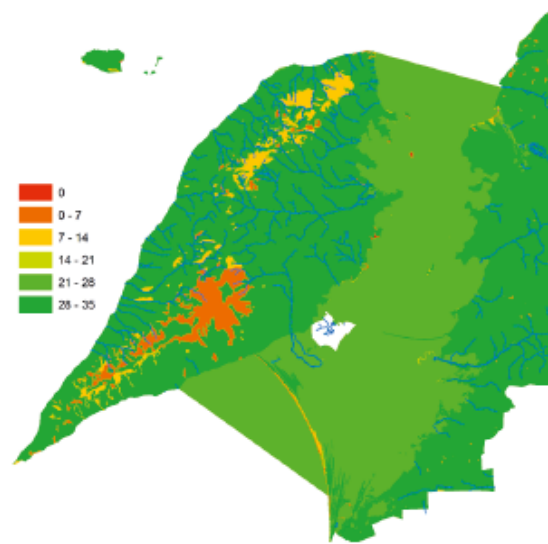


# Ecosystem service assessment in Zabaikalsky National Park

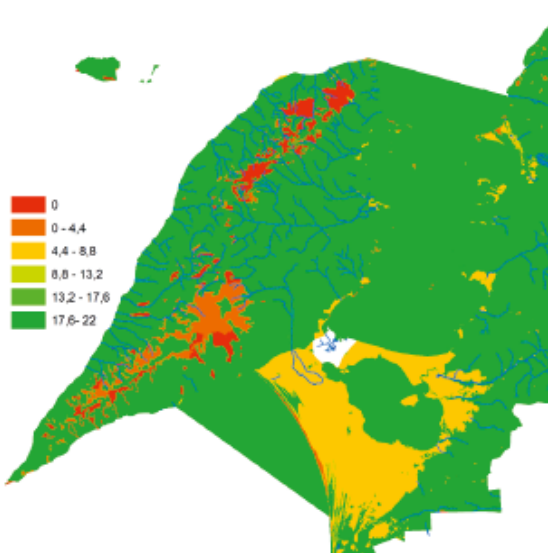
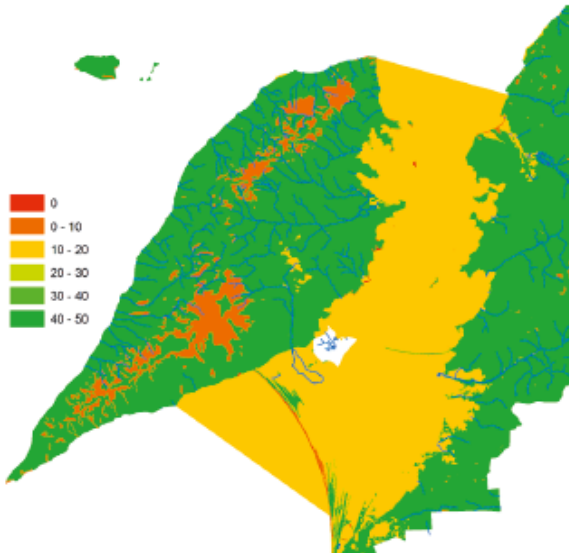
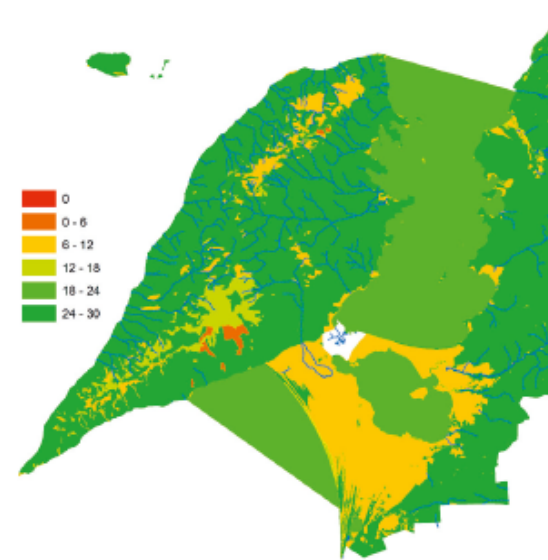
## Assessment Matrix of Burkhard et al. (2009, 2012)



6



2



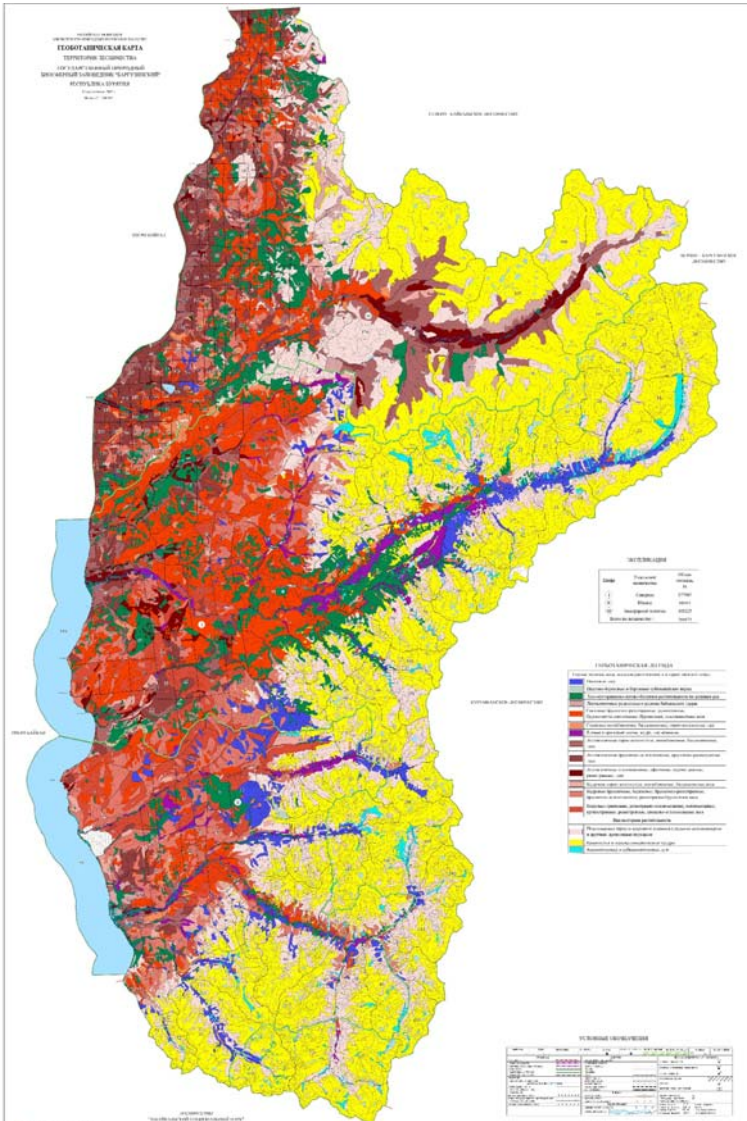
Fragment of the map  
Zabaikalsky National Park  
 $\alpha$  – land cover: 1 – deciduous forest, 2- coniferous forest, 3 – wetlands, 4 – forest and shrub communities, 5 – beaches, 6- bare rocks, 7 – sparsely vegetated areas, 8 – Burned area, 9 – swamps, 10 - agricultural lands, 11 – urban land, 12 – rivers.  
 $\delta$  –  $\partial$  – ES assessment:  $\delta$  – ecological integrity,  $\epsilon$  – regulating ES,  $\varrho$  – provisioning ES,  $\partial$  – cultural ES

40 Ecosystem services

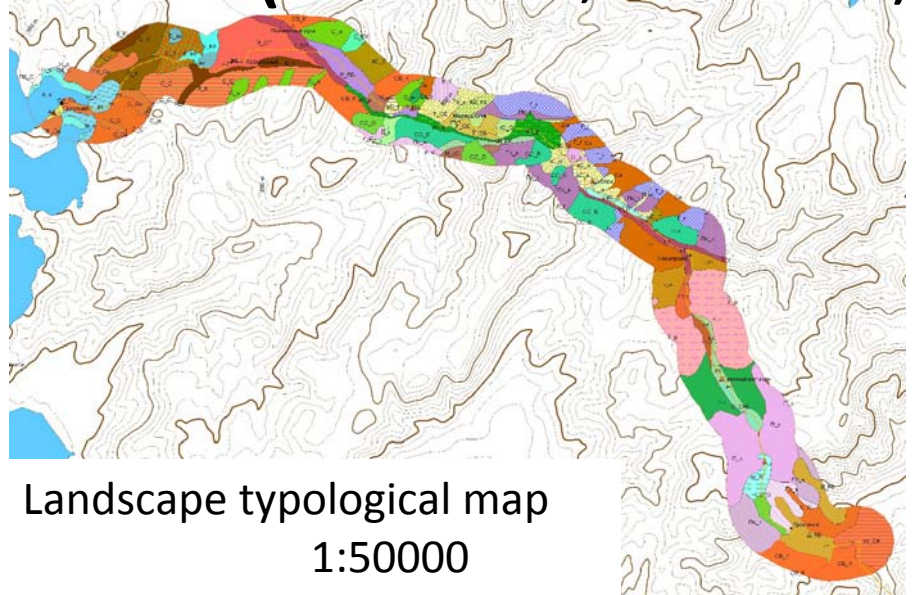


# Materials and data

Have



Prefer (class of facies, V.B. Sochava)



Landscape typological map  
1:50000

А 1. ГОРНО-ТАЕЖНЫЕ БАЙКАЛО-ДЖУДЖУРСКИЕ А1-П. ПОДГОЛЬЦОВЫЙ ТАЕЖНЫХ ВЫСОКОГОРИЙ ВОСТОЧНОСИБИРСКИЙ ГЕОМЫ А1-П. ПОДГОЛЬЦОВЫЙ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЙ ГЕОМ ВОДОРАЗДЕЛОВ И СКЛОНОВ		
Низкогорных вершин и привораздельных склонов классы фаций		
1.	Г г	Склоновые подгольцовые курумные лишайниковые с редкими группировками кедрового стланика
2.	П к	Подгольцовые низкогорных вершин хребта кедрово-стланиковые голубично-черничные и -шикшиново-беломошные с древесными пустошами и останцами
3.	Пс к	Подгольцовые склоновые с кедровым стлаником и ерником, эфитными лишайниками на каменном россыпях
4.	Су р	Дна неглубоких распадков еловые с пихтой редколесья с редким подростом их кедр бруснично-черничные, овсянчищеве-беломошные и разнотравные, с ерником, кедровым стлаником и можжевельником на мелкоглябовом колдовии
5.	Са	Редколесья и редины кедровые с сьлю на частично закрепленных каменных россыпях
Низкогорный склоновый тундрово-луговой класс фаций		
6.	кп Л	Крутых склонов криопетроморфные луговые осоково-овсянчищевые с клонидией и ветреницей
А2-П. ГОРНО-ТАЕЖНЫЙ ОГРАНИЧЕННОГО РАЗВИТИЯ ГЕОМ Склоновый лиственный и межгорных понижений темнохвойный классы фаций		
7.	Д КБ	Долины мелких водотоков кедрово-березовые осоково-мелкотравные и папоротниково-хвощово-плауновые с осинной, редким вторым ярусом из пихты, березой и единичного кедр, пихтовым подростом
8.	СС О	Северных покатых склонов мелких V-образных долины разреженные осиновые с осинной и кедром, мелколиственным вторым ярусом, осинным подростом бруснично-чернично-бадановые и папоротниково-осоковые, подлеском из рябины и кедрового стланика на глыбовом субстрате
9.	Д ЕК	Дна V-образных распадков северо-западного направления (криолитоморфные) редкостойные слово-кедровые чернично-осоково-разнотравные с сьлю во втором ярусе, словым подростом, подлеском из ерника, ивы и можжевельника
10.	ПС О	Пологих южных склонов осиновые мертвотравные с кедровым подростом s
11.	С ЕК	Склонов промежуточных экспозиций – U-образных распадков редкостойные слово-кедровые бруснично-баданово-осоковые с моховым покровом, с сьлю и пихтой во втором ярусе, словым подростом, подлеском из кедрового стланика, можжевельника и ерника
12.	С_СТЕ	Склонов распадков кустарниковые стланиковые и ерниковые моховые с редкими голубично-бруснично-бадановыми и овсянчищеве-осоково-плауновыми полянами и можжевельником
13.	ИС_Л	Вогнутых пологих склонов лиственный с сьлю и пихтой во втором ярусе травяно-моховые



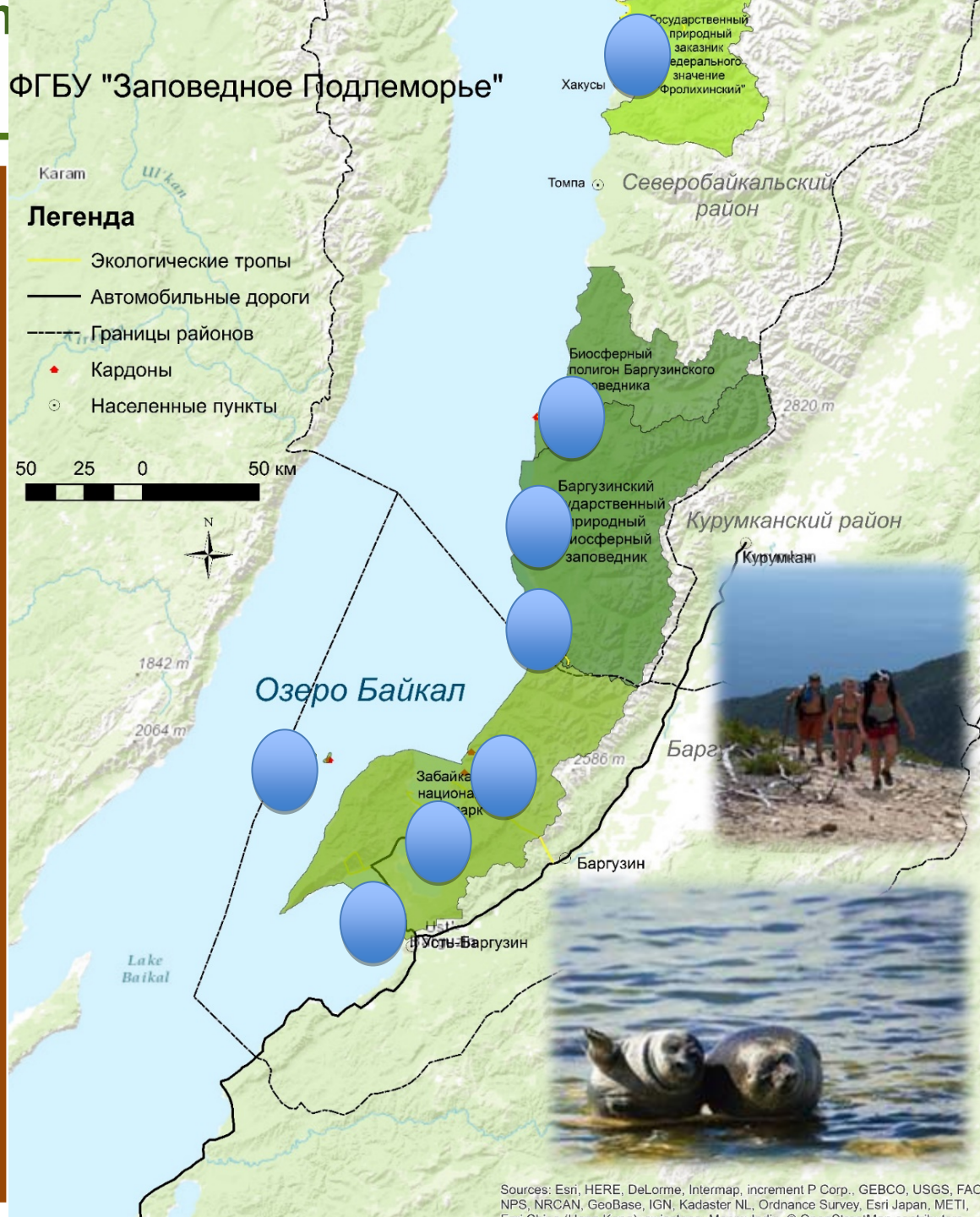
# Educational tourism destinations

1. Educational (cognitive) tourism ≈ ecotourism ≈ nature tourism

## 2. Component:

- Attractions – **trails**
- Transportation – **challenging**
- Infrastructure (accommodation, food) – **simple and traditional**
- Services - **environmental education**
- **Monitoring**







3. **Trend:** from wild to organized tourism












# Visitor Flow

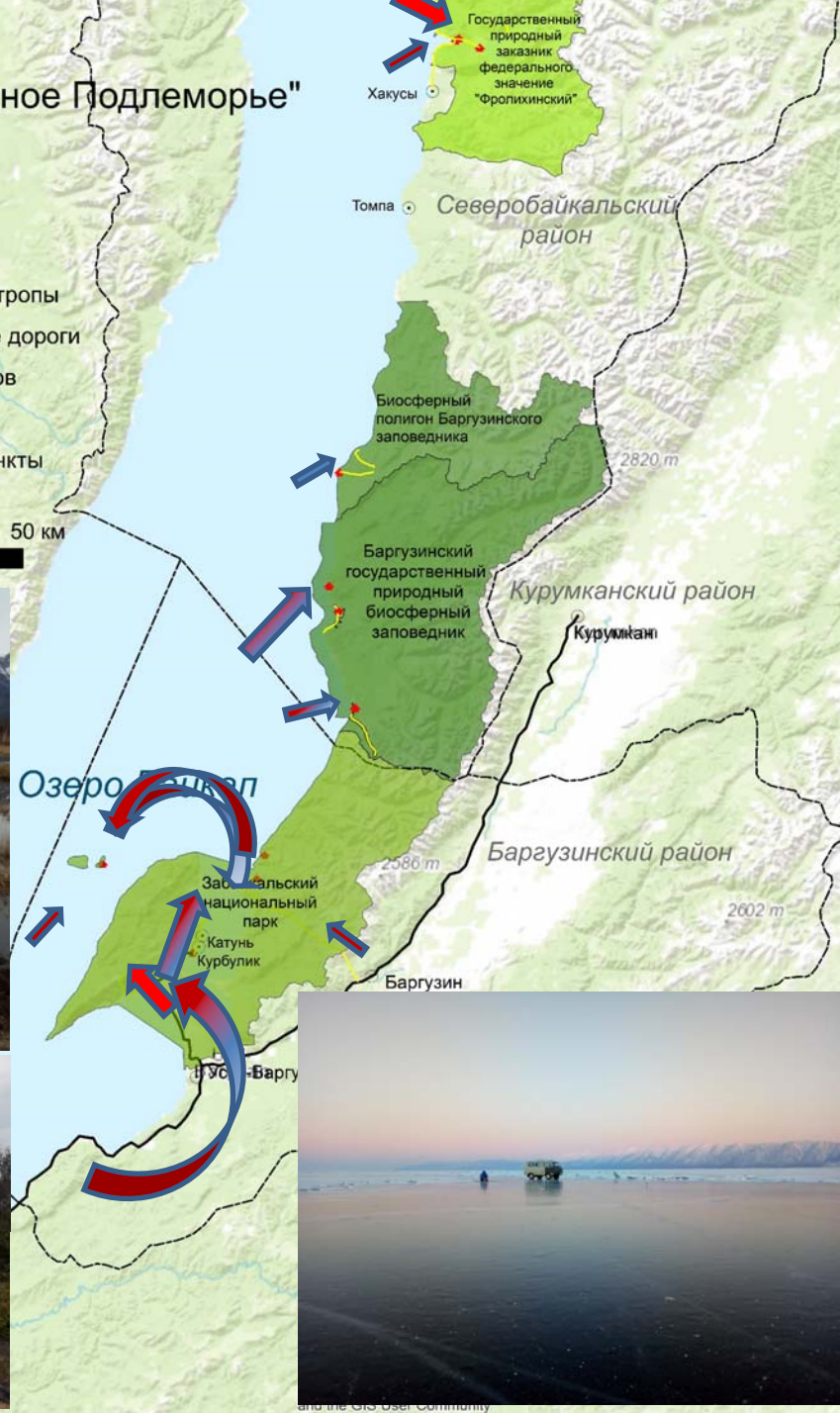
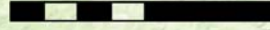
-  From 1 to 500 people
-  От 501 to 2000 people
-  More than 2000 people
-  Summer visitation
-  Winter visitation
-  Summer and winter visitation

ФГБУ "Заповедное Подлеморье"

## Легенда

-  Экологические тропы
-  Автомобильные дороги
-  Границы районов
-  Кардоны
-  Населенные пункты

50 25 0 50 км

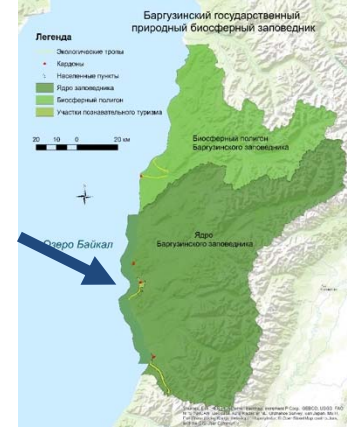
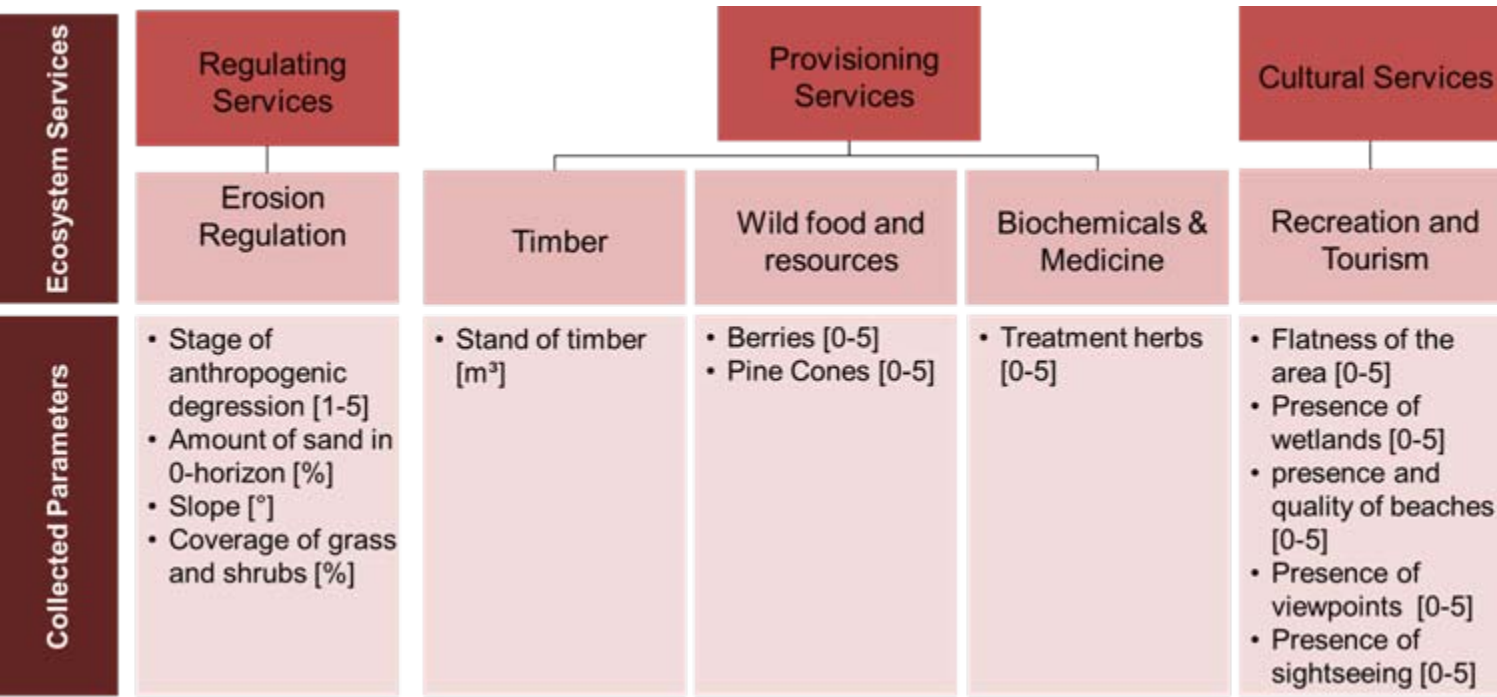




## **Davsha Bay: Nature and History**

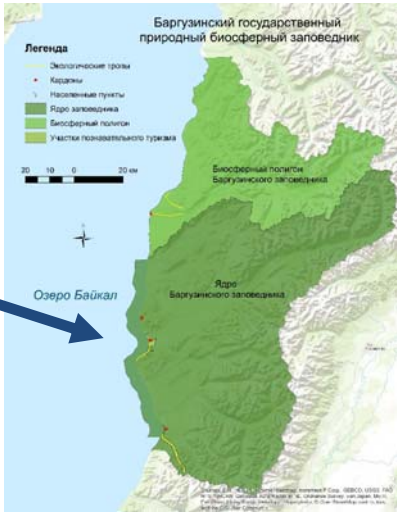


# Input Data for Ecosystem Services



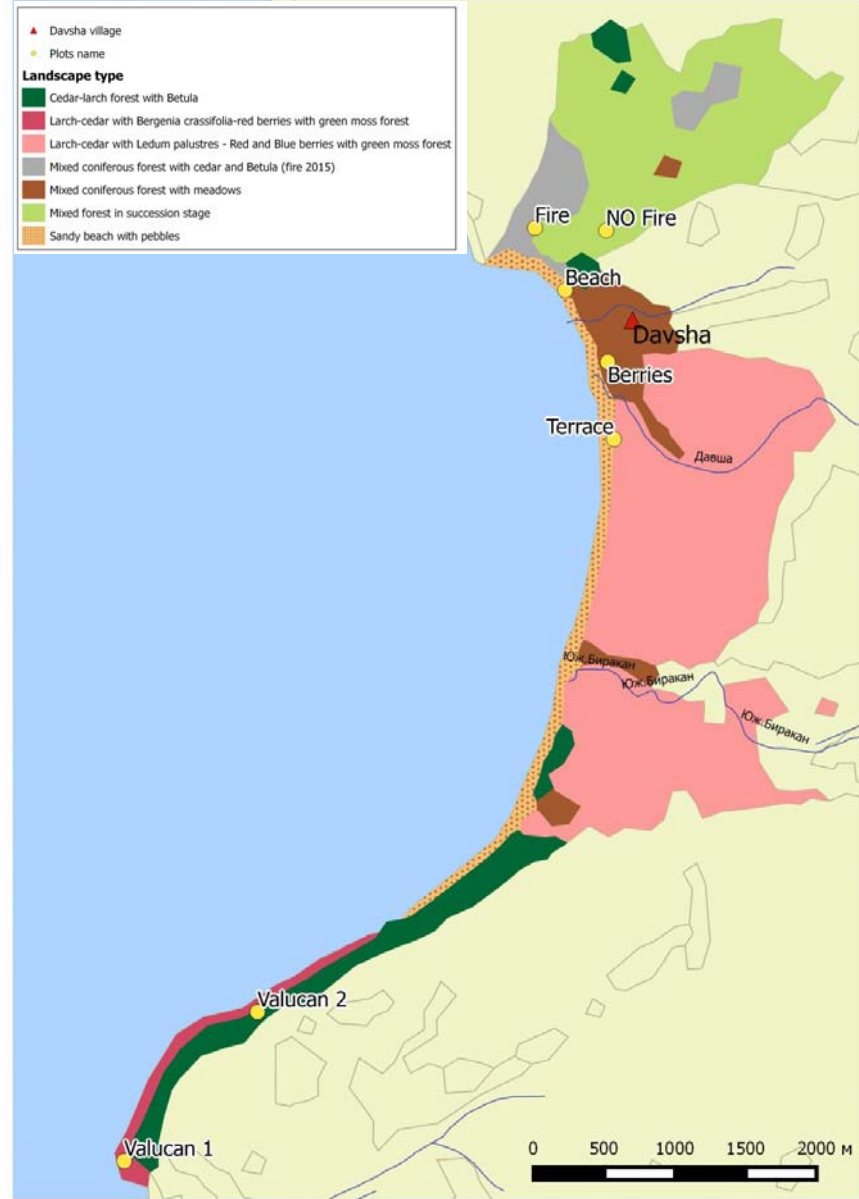
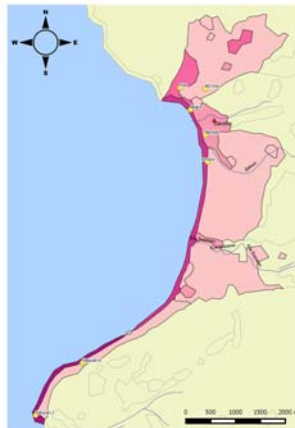
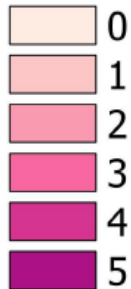
- +Topographical maps
- +Land cover / Geosystem mapping as a base for assessment
- +Existing thematic maps (vegetation/forestry map)





## Cultural ES

Landscape aesthetic



# ES applied in potential tourist destinations

Форма 5 Экосистемные услуги/ Form 5 Ecosystem services

номер точки	регуляционные			обеспечивающие					культурологические				
	Фильтрация воды			древесина	производство биомассы	Дикоросы и ресурсы (1-3 балла каждый)			туристическая привлекательность (каждый параметр 1-3 балла)				
	Стадия антропогенной дигрессии	кол-во мелк. песка в верх. почв. гор. (%)	рассчетная фильтрация		запас наземной фитомассы	ягоды	лекарственные травы	шишка	Площадь пологих участков, % (1-4 б.)	Заболоченные участки	наличие и качество пляжа	Наличие точек обзора (1-4 б.)	Наличие достопримечательностей
The point number	regulating			provisioning (each parameter 1-3 points)					cultural				
	Water purification			Timber	biomass production	Wild foods & resources			touristic attractiveness (each parameter 1-3 points)				
	stage of antropogenesis	amount of sand (%)	calculated water purification	stand of timber	ground biomass stock	berry	treatment herbs	Siberian pine cone	Flat area	wetland area	presence and quality of beaches	presence of view points	presence of sightseeing
ладох вода		40%		нет		4	2	2	3	болото	0	3	4
перевал		80		нет		1	1	2	4	нет воды	0	4	4
ладох 1		80		нет		3	2	2	2	0	0	3	3
ладох 2		40-50		нет		2	2	2	2	0	0	4	4
ладох 4		щебень		0		0	1	1	0	0	0	4	4



# Way to clean Baikal: landscapes

54 km  
10 camping sites  
"Extreme" trail  
500 – 1000 visitors

**Goltsy and sub-goltsy**

6. Mountain tundra and Siberian pine dwarf pine

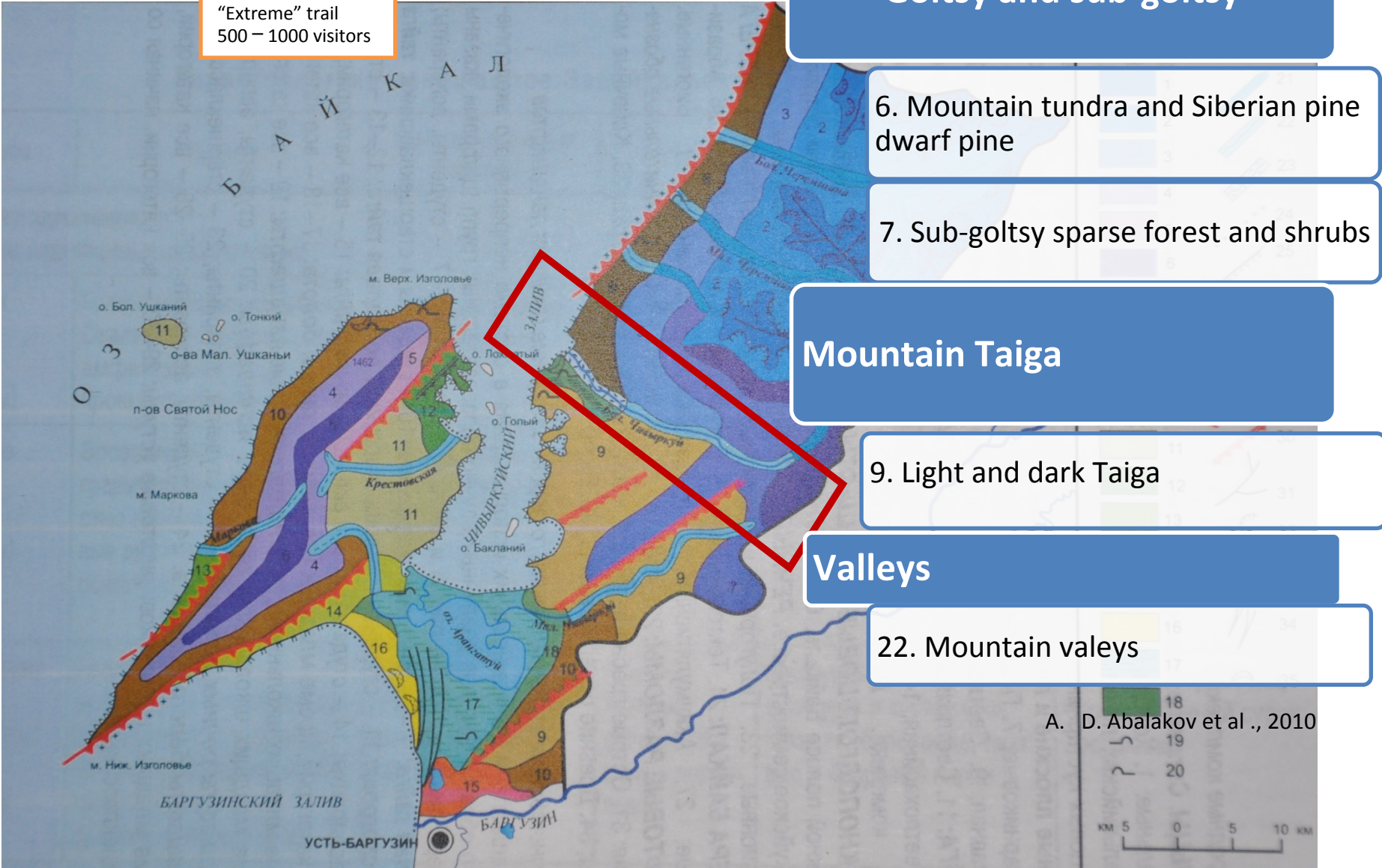
7. Sub-goltsy sparse forest and shrubs

**Mountain Taiga**

9. Light and dark Taiga

**Valleys**

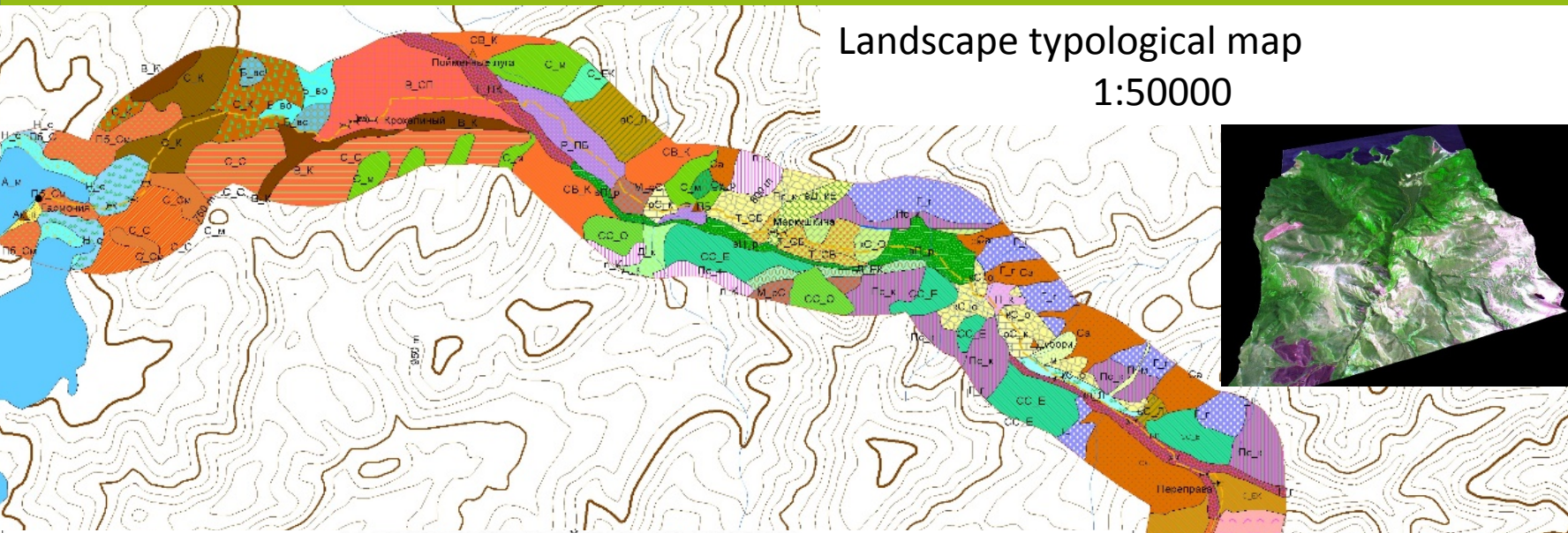
22. Mountain valey



A. D. Abalakov et al., 2010

# Landscape typological map

1:50000



## А 1. ГОРНО-ТАЕЖНЫЕ БАЙКАЛО-ДЖУГДЖУРСКИЕ

### А1-П. ПОДГОЛЬЦОВЫЙ ТАЕЖНЫХ ВЫСОКОГОРИЙ ВОСТОЧНОСИБИРСКИЙ ГЕОМЫ

#### А1-П2. ПОДГОЛЬЦОВЫЙ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫЙ ГЕОМ ВОДОРАЗДЕЛОВ И СКЛОНОВ

##### Низогорных вершин и приводораздельных склонов классы фаций

1.	Г г	Склоновые подгольцовые курумные лишайниковые с редкими группировками кедрового стланика
2.	П к	Подгольцовые низогорных вершин хребта кедрово-стланиковые голубично-черничные и -шикшиново-беломошные с древесными пустошами и останцами
3.	Пс к	Подгольцовые склоновые с кедровым стлаником и ерником, эпифитными лишайниками на каменном россыпях
4.	Су р	Дна неглубоких распадков еловые с пихтой редколесья с редким подростом их кедр бруснично-черничные, овсянничные-беломошные и разнотравные, с ерником, кедровым стлаником и можжевельником на мелкоглыбовом коллювии
5.	Са	Редколесья и редины кедровые с елью на частично закрепленных каменных россыпях

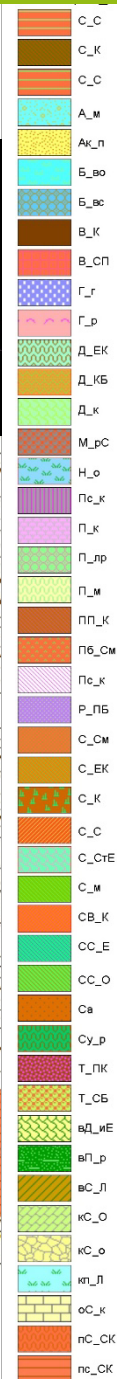
##### Низогорный склоновый тундрово-луговой класс фаций

6.	кп Л	Крутых склонов криопетроморфные луговые осоково-овсянничные с кладонией и ветреницей
----	------	--

#### А2-12. ГОРНО-ТАЕЖНЫЙ ОГРАНИЧЕННОГО РАЗВИТИЯ ГЕОМ

##### Склоновый лиственный и межгорных понижений темнохвойный классы фаций

7.	Д КБ	Долин мелких водотоков кедрово-березовые осоково-мелкотравные и папоротниково-хвошово-плауновые с осинной, редким вторым ярусом из пихты, березой и единичного кедр, пихтовым подростом
8.	СС О	Северных покатых склонов мелких V-образных долин разреженные осиновые с сосной и кедром, мелколиственным вторым ярусом, осиновым подростом бруснично-чернично-бадановые и папоротниково-осоковые, подлеском из рябины и кедрового стланика на глыбовом субстрате
9.	Д ЕК	Дна V-образных распадков северо-западного направления (криолитоморфные) редкостойные елово-кедровые чернично-осоково-разнотравные с елью во втором ярусе, еловым подростом, подлеском из ерника, ивы и можжевельника
10.	ПС О	Пологих южных склонов осиновые мертвopoкpовные с кедровым подростом с
11.	С ЕК	Склонов промежуточных экспозиций –U-образных распадков редкостойные елово-кедровые бруснично-баданово-осоковые с моховым покровом, с елью и пихтой во втором ярусе, еловым подростом, подлеском из кедрового стланика, можжевельника и ерника
12.	С СтЕ	Склонов распадков кустарниковые стланиковые и ерниковые моховые с редкими голубично-бруснично-бадановыми и овсяннично-осоково-плауновыми полянами и можжевельником
13.	вс Л	Вогнутых пологих склонов лиственные с елью и пихтой во втором ярусе травяно-моховые



# Cultural ES



- Flatness of area [0 – 4]
- Presence of wetland [0 – 4]
- Presence and quality beaches [0 – 4]
- Presence of viewpoints [0 – 4]
- Presence of sightseeing [0 – 4]





# Natural and anthropogenic risks

- Forest fires
- Earthquakes
- Floods
- Erosion, Landslides
- Weathering

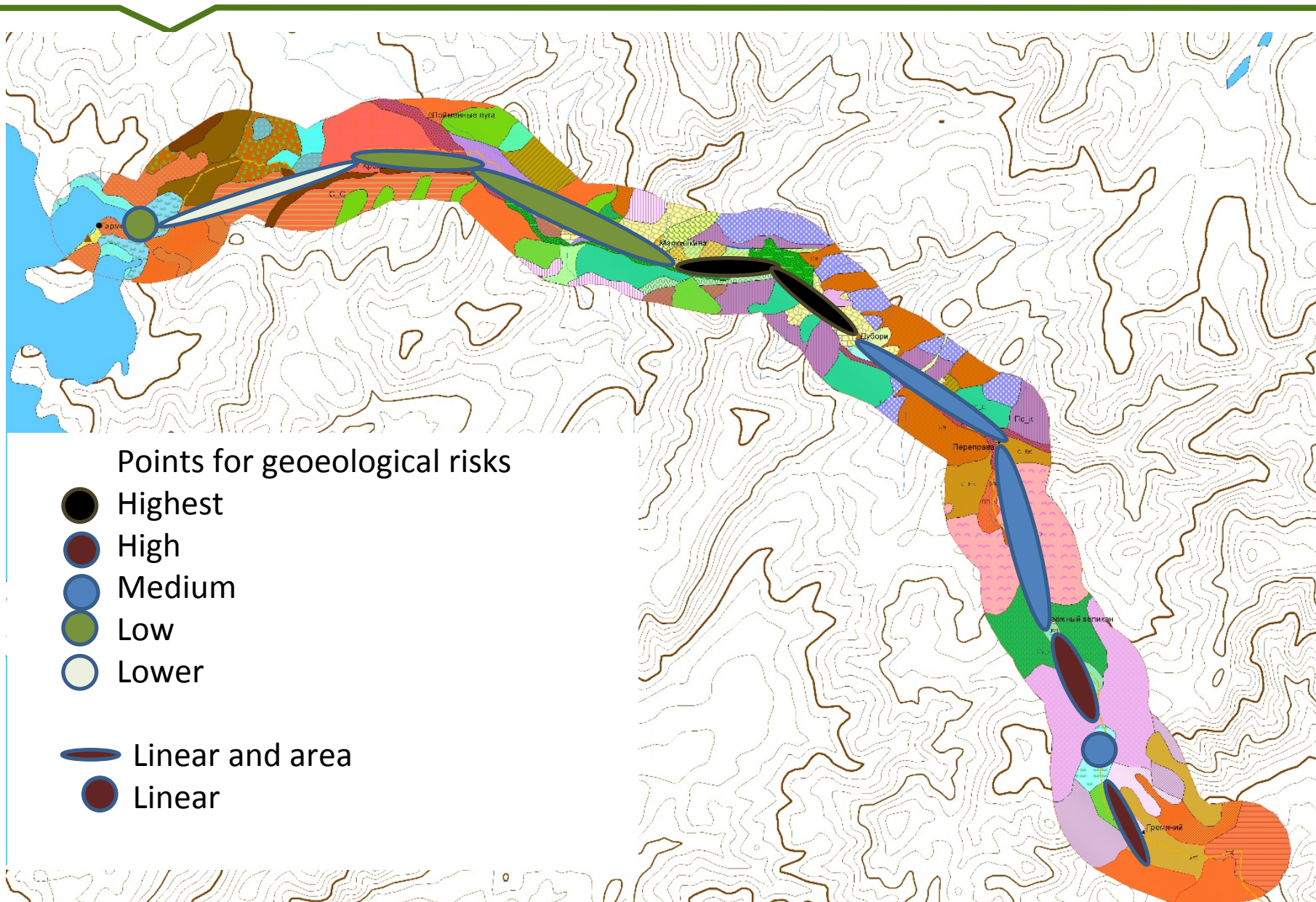
## Assessment criteria:

- Slope steepness: very steep ( $30-45^{\circ}$ ), steep ( $20-30^{\circ}$ ), shallow ( $10-20^{\circ}$ ) и flat ( $4-10^{\circ}$ ), sub-horizontal ( $0-4^{\circ}$ );
- Relief genesis (denudation, structure, erosion, combined);
- Relief energy (high, medium , low);
- Features of geodynamical processes
- Geological structure

(Abalakov, Sedikh 2010)

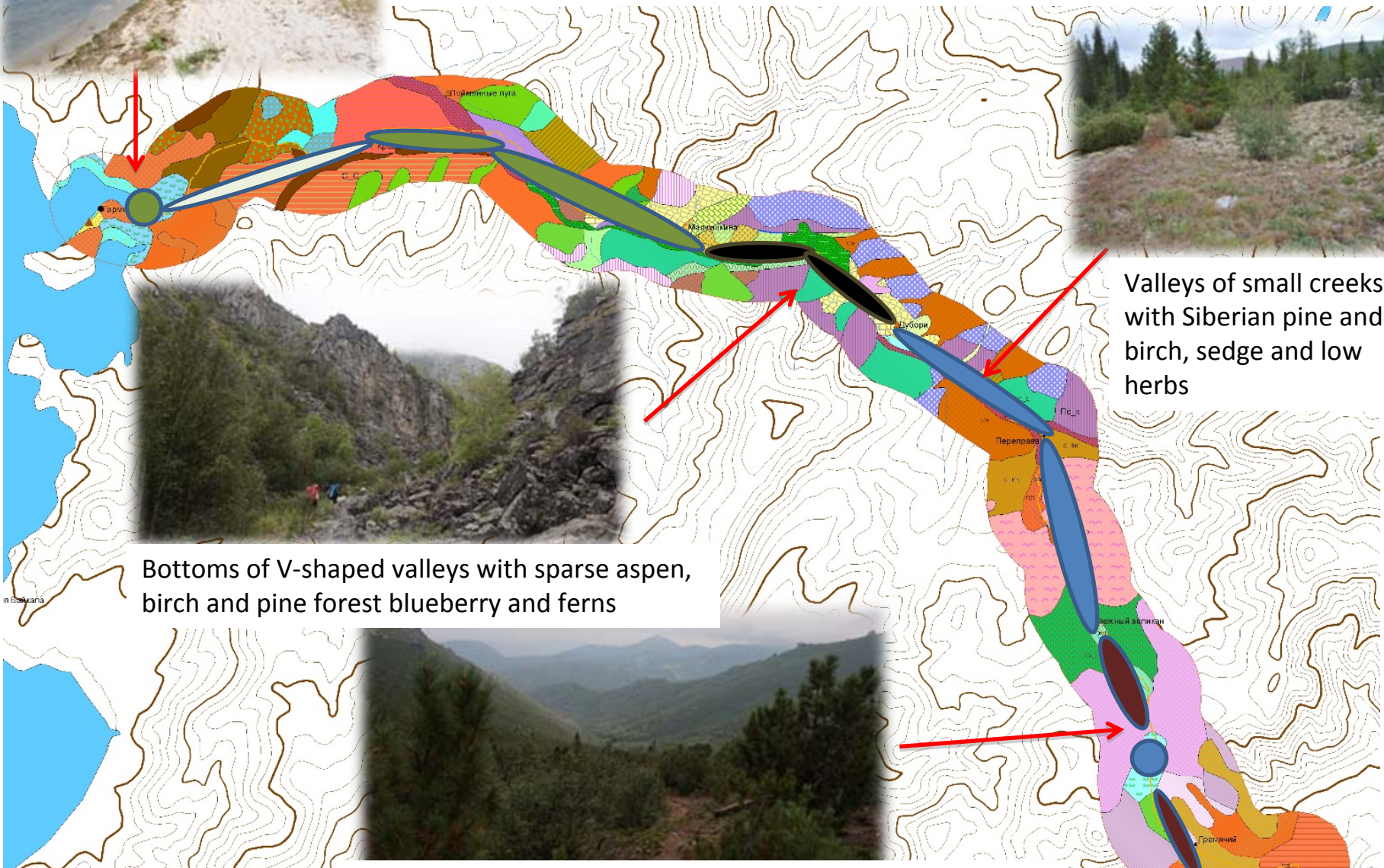


# Ecological risks: Influence of exogenous processes



Group of facies	CULTURAL SERVICE					Σ
	Flatness of area	Presence of wetland	Presence and quality beaches	Presence of viewpoints	Presence of sightseeing	
Low goltsy flat summits with Siberian pine and dwarf pine blueberry white moss on bare rocks	3	1	0	3	4	11
Sub-goltsy loose rock slopes with lichen and sparse Dwarf pine	2	1	0	2	2	7
Sparse Siberian pine and Dwarf pine on bare rocks on flat summits	4	0	0	4	4	12
Bottoms of V-shaped valleys with sparse aspen, birch and pine forest blueberry and ferns	3	4	1	2	2	14
Valleys of small creeks with Siberian pine and birch, sedge and low herbs	4	2	3	2	2	13

# Ecological risks and Cultural ES



Bottoms of V-shaped valleys with sparse aspen, birch and pine forest blueberry and ferns

Valleys of small creeks with Siberian pine and birch, sedge and low herbs

Low goltsy flat summits with Siberian pine and dwarf pine blueberry white moss on bare rocks

# Management actions → Trail improvement



**Trail builders: 15 workers, 10 days, 6 hours**

Up to 2500 m

Up to 1500 m

Up to 1100 m

Up to 700 m

Up to 700 m

**Cost of a new trail, 1000 m**

From 5,000 Euro

From 10,000 Euro

From 11,000 Euro

From 30,000 Euro

From 30,000 Euro

**Frequency of maintenance and cost per 1000 m**

Once in 3-5 years  
120 Euro

Once in 2-3 years  
200 Euro

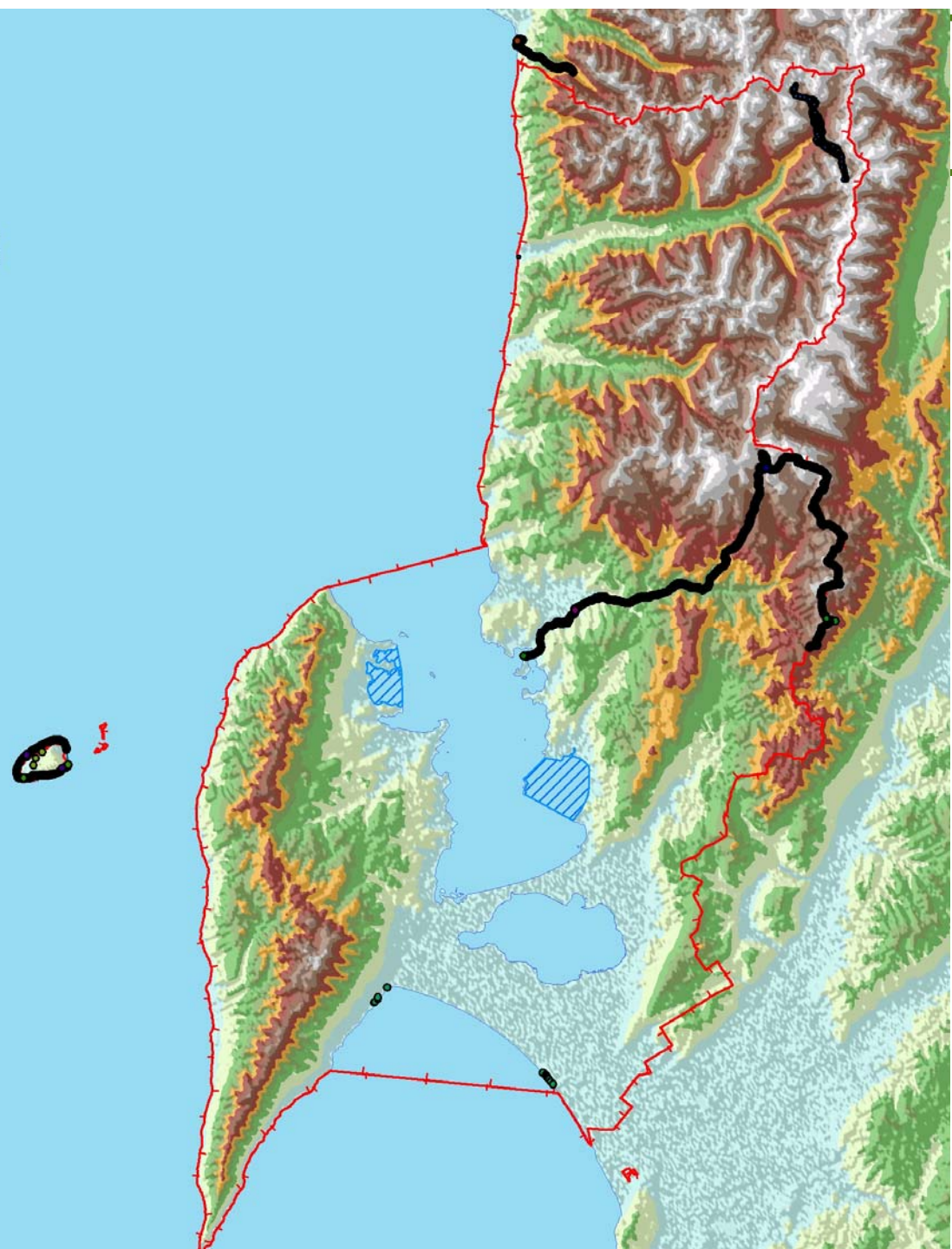
Once in 2-3 years  
250 Euro

Once a year  
500 Euro

Once a year  
500 Euro

# Cultural ES in remote areas

Vegetation	CULTURAL SERVICE					Σ
	Flatness of area	Presence of wetland	Presence and quality beaches	Presence of viewpoints	Presence of sightseeing	
Alpine meadow	4	3	0	3	4	11
Larch- birch sparse forest	2	2	0	2	3	9
Fescue-Rhododendron barren	2	2	0	4	4	12



# Conclusion

- Combination of landscape, destination approach and ecological risk methods contribute to the ES assessment
- Cultural ES analysis helps understanding the significance of these landscapes
- Landscape maps on group of facies and geobotanical maps vel can be used to ES assessment and future decision making

## Discussion: what is next?

- Evaluate regulating and supporting ES
- Extrapolate to other surrounding landscapes
- Supply and demand analysis
- Monetary value of ES
- ES and Forest fires





ЗАПОВЕДНОЕ  
ПОДЛЕМОРЬЕ



ОБЪЕДИНЕННАЯ  
ДИРЕКЦИЯ  
БАРГУЗИНСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ПРИРОДНОГО  
БИОСФЕРНОГО  
ЗАПОВЕДНИКА  
И ЗАБАЙКАЛЬСКОГО  
НАЦИОНАЛЬНОГО  
ПАРКА

**Thank you for  
your attention!**

**[luzhkova@pdmr.ru](mailto:luzhkova@pdmr.ru)**