

Елсаков В.В., Володин В.В., Чадин И.Ф.
Дистанционное зондирование в оценке ресурсов
полезных и редких видов растений
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН



Методы аэро- и спутникового мониторинга находят в последнее время все большее применение в изучении растительных ресурсов. Использование технологий дистанционного зондирования для оценки запасов отдельных групп растений чаще всего обусловлено биоценотической природой формирования спектров отражения, где отдельные компоненты экосистем тесно связаны друг с другом, при этом в качестве индикационных признаков зарослей отдельных видов выступают компоненты природно-территориальных комплексов и их элементы (Косицин, 1997).

*Косицин В.Н. Комплексный методический подход к учету и оценке ресурсов *Rubus chamaemorus* L. В южно-таежных лесах // Растительные ресурсы Т.33. Вып. 2. 1997. С. 87-91.*

Zhen-qi HU, Fen-qin HE, Jian-zhong YIN, Xia LU, Shi-lu TANG, Lin-lin WANG, Xiao-jing LI Estimation of fractional vegetation cover based on digital camera survey data and a remote sensing model // Journal of China University of Mining & Technology, №1, Vol. 17. 2007. Pp.116-120.



БПЛА CropCam
Длина = 130 см
Размах крыльев = 250 см
Вес = 3 кг



Часть Ботанического сада ИБ по съемке БПЛА CropCam



Планирование мероприятий по освобождению территории от растений борщевика сосновского

Выделение зарослей борщевика (*Heracleum sosnowskyi*) по данным БПЛ CropCam. Общая площадь территории на снимке — 20.1 га, площадь занятая борщевиком — 3.5 га.



Использование воздушных змеев бескаркасного типа ($S=2 \text{ м}^2$ и 7 м^2). Высота съемки 50-150 м. Для выравнивания камеры по оси зенит-надир использовали подвес типа «Picavet» (Smith et al., 2009)



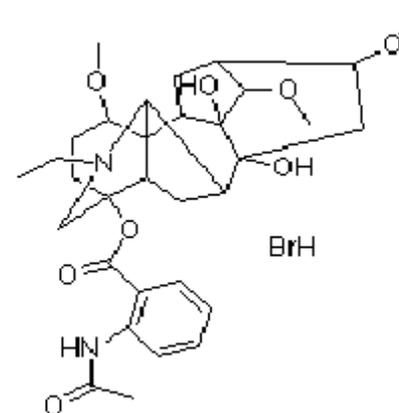
Внешний вид Aconitum septentrionale Koellr.

Оценка распределения и запасов ресурсного вида аконита северного (*Aconitum septentrionale* Koellr.) в басс. р.Кожим.

В растении обнаружены органическая кислота (транс-аконитовая), алкалоиды 2,39-4,9% (меzakонитин, эксцельзин, аксин, аксинатин, лаппаконитин 0,38%, циноктонин, септентрионалин, деацетиллаппаконитин).

Активное-действующее вещество:
лаппаконитина гидробромид

Аллапинин - антиаритмический препарат I класса. Замедляет проведение импульсов по предсердиям и системе Гиса-Пуркинье. Применяется для лечения желудочковой и наджелудочковой экстрасистолии, желудочковой и наджелудочковой пароксизмальной тахикардии, синдрома Вольфа-Паркинсона-Уайта (WPW-синдрома), аритмий на фоне инфаркта миокарда, пароксизмов мерцания и трепетания предсердий.



Местообитания аконита отмечены в сообществах:

Лесные сообщества:

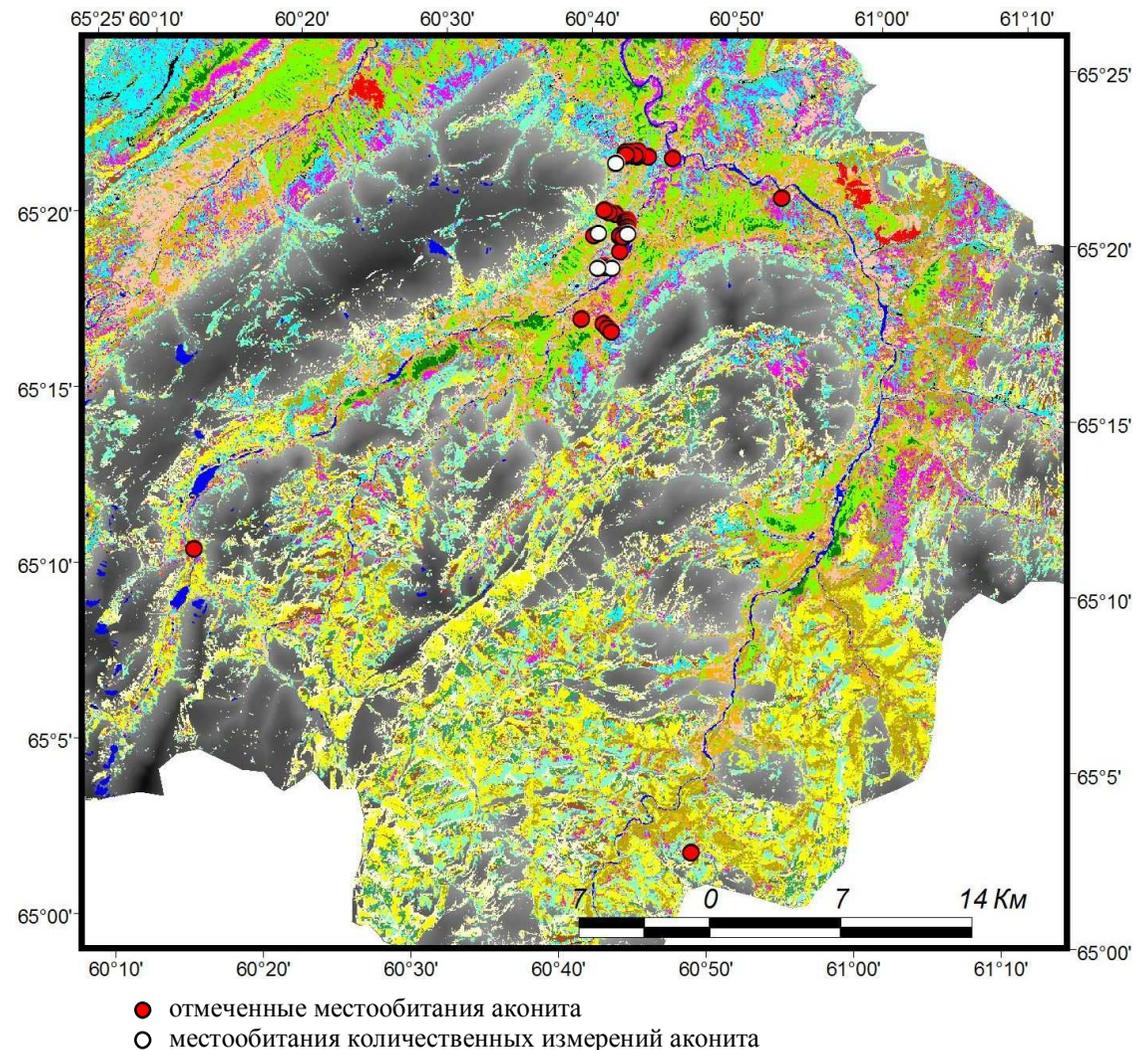
- Долинные темнохвойные леса (СК 0.7-0.9) выположенных склонов на суглинистых почвах с доминированием *Picea obovata*, с примесью лиственных: *Betula pubescens*, *B. tortuosa*, травяно-зеленомошные;
- Ерниковые леса (СК 0.6-0.7) из *Picea obovata* облика крайне северной тайги с примесью *Larix sibirica* преимущественно ерничково-зеленомошные. В моховом покрове примесь кустистых лишайников;
- Лиственичные ерничково-зеленомошные леса (СК 0.4-0.6) пологих склонов и речных долин с близким залеганием скальных пород;

Тундровые сообщества

- Крупноерниковые травяно-моховые. В кустарниковом ярусе доминирует *B. nana*, часто в смеси с *Salix glauca*, *S. phylicifolia*. Присутствие кустарничков (багульник, брусника, голубика, водяника), в травянистом (морозка, осоки, злаки).

Интразональные сообщества:

- Ивняки травяные. В кустарниковом ярусе *S. viminalis*, *S. glauca*, *S. phylicifolia*. Среди трав обычны виды осок (*C. aquatilis*) разнотравья - *Filipendula ulmaria*, *Rubus arcticus*, *Ranunculus repens*, *Pedicularis lapponica* и *P. palustris*, *Veronica longifolia*, *Myosotis palustri*, *Viccia cracca* и *V. sepium* и: *Alopecurus pratensis*, *Calamagrostis neglecta*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*. Мхи родов *Campylium*, *Drepanocladus*, *Mnium*, *Pseudobryum*.
- Крупнотравные луга пологих склонов гор и нивальные луга.



- отмеченные местообитания аконита
- местообитания количественных измерений аконита



При анализе условий местообитаний аконита северного использовали характеристики, полученные на основании обработки изображений *Landsat*, после преобразования *Tasseled Cap* (ТС), с генерацией шкал «Brightness», «Greenness», «Wetness»:

$$\langle Br, Gr, W \rangle = a \cdot D_1 + b \cdot D_2 + c \cdot D_3 + d \cdot D_4 + e \cdot D_5 + f \cdot D_7 \quad (1),$$

где «Br, Gr, W» - значения соответствующих шкал, $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_7$ – величины отраженного излучения соответственно для 1, 2, 3, 4, 5 и 7 каналов снимков *Landsat TM/ETM+*; a, b, c, d, e, f – коэффициенты преобразования ТС для сенсоров ETM+ и TM (King et.al., 2001; Huang et.al., 2001).

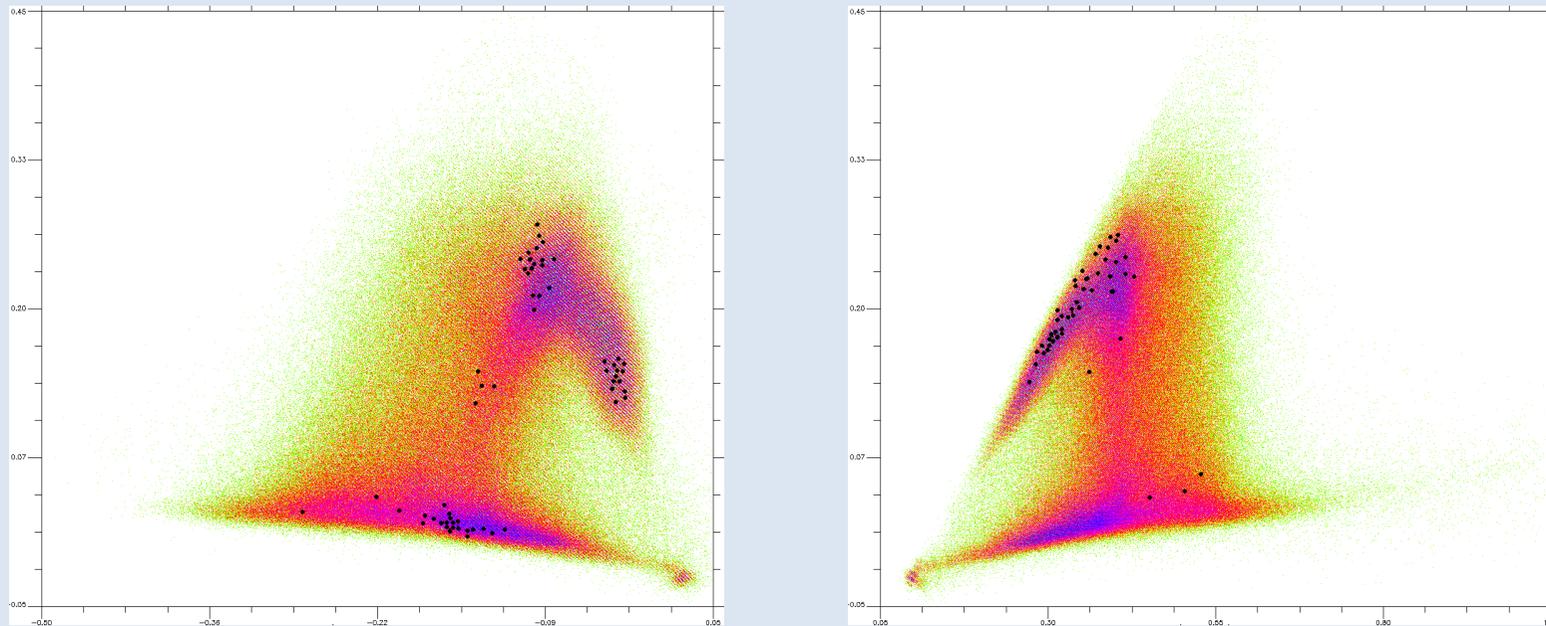
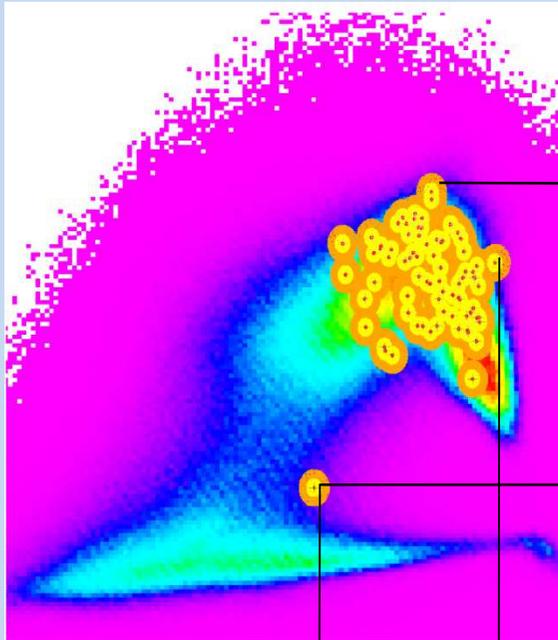


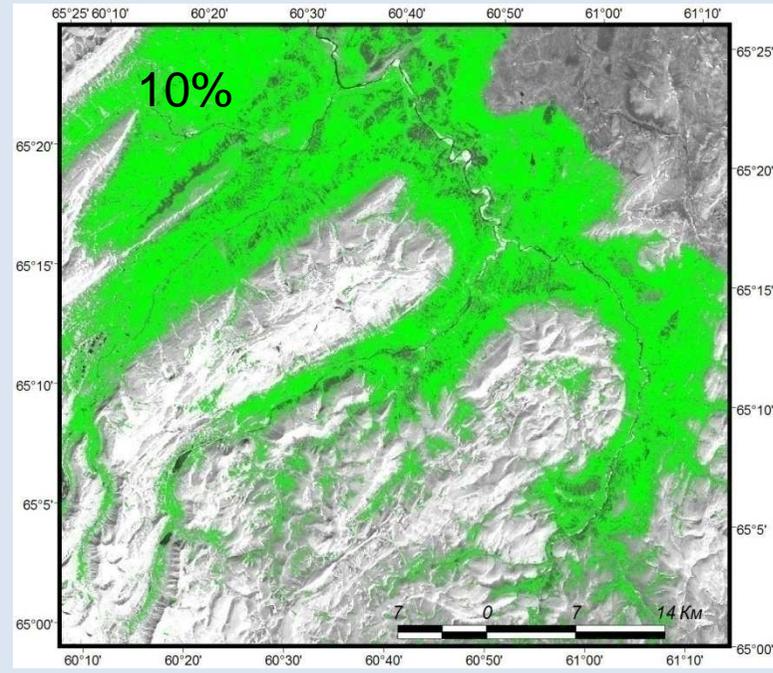
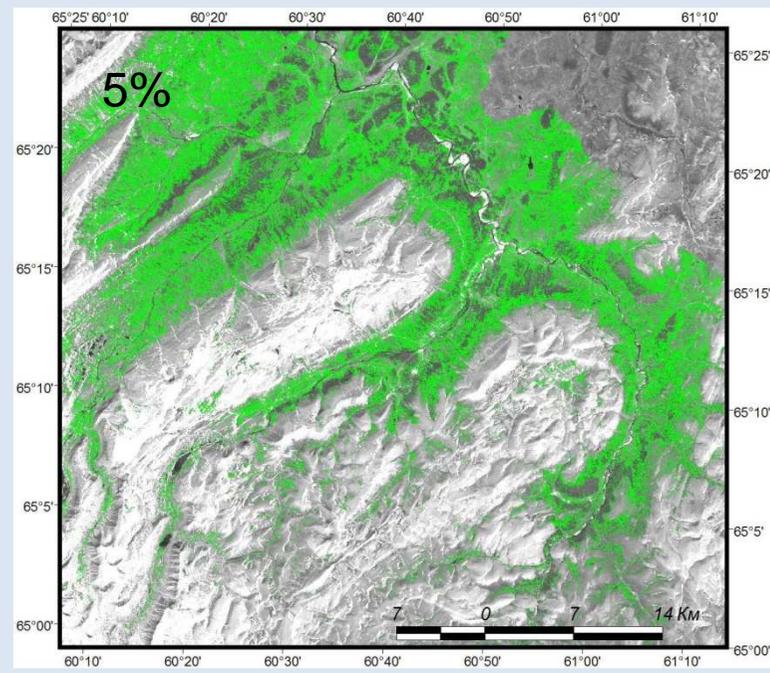
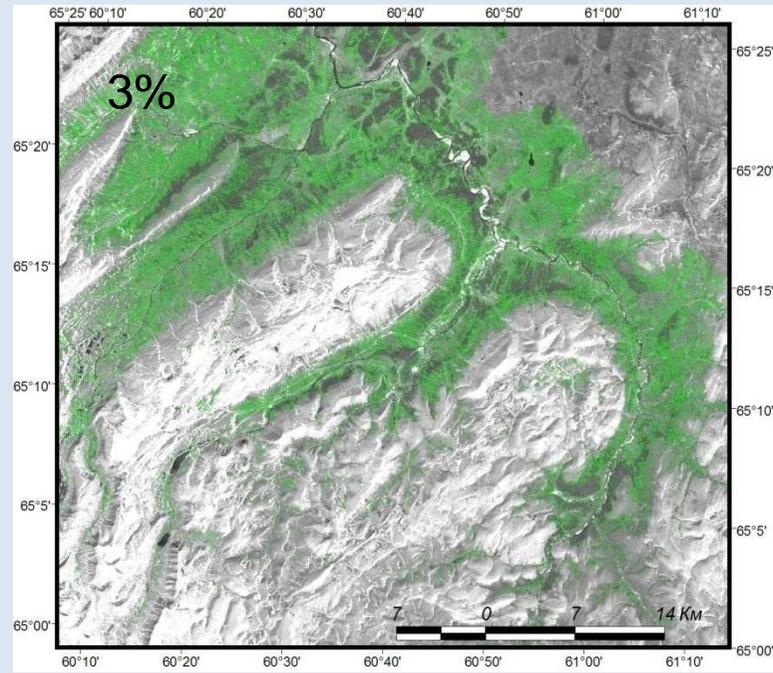
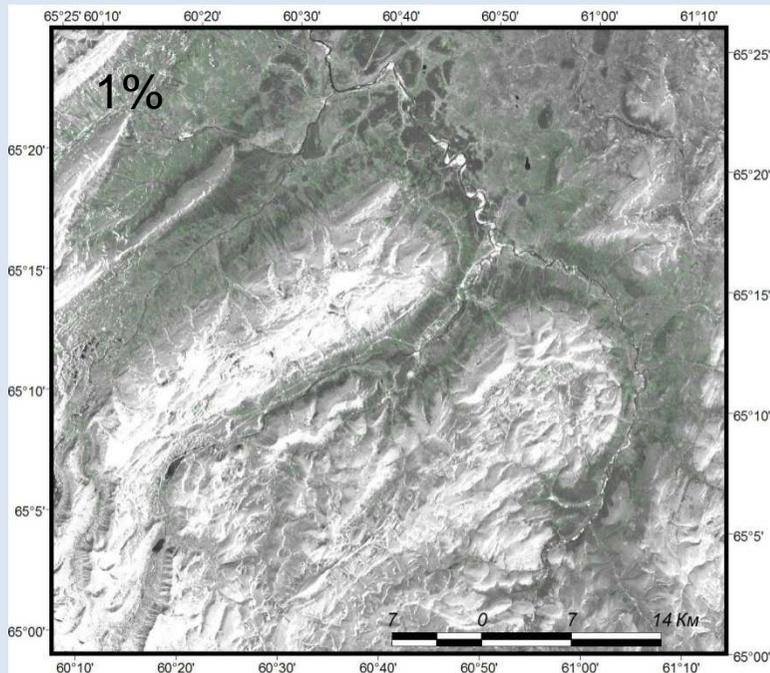
Рис. 5. Распределение отмеченных местообитаний аконита в шкалах значений «Greenness» (Y)-«Wetness» (X) (A) и «Greenness» (Y)-«Brightness» (X) (B).

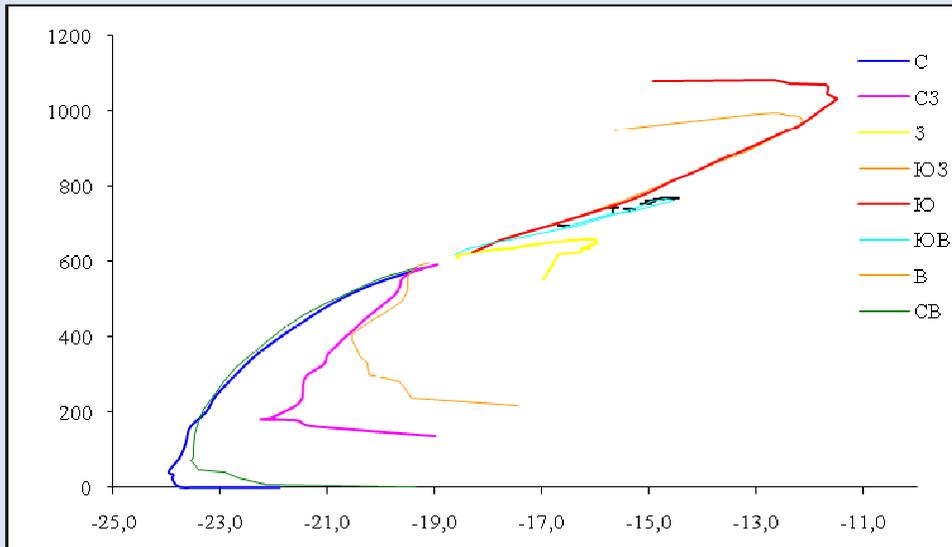
На основании установленного облака рассеивания точек были выявлены построена маска потенциально-возможных местообитаний (ПВМ) аконита в зависимости от условий рельефа, сомкнутости древесного покрова и увлажнения



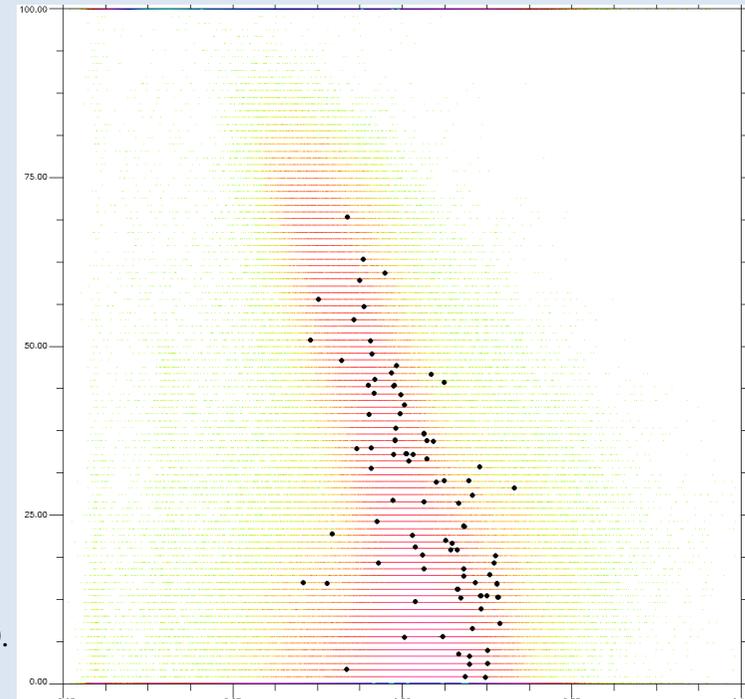
Роль варьирования значений спектральных величин при выделении ПВМ

Выделение ПВМ с интервалом варьирования индивидуальных значений 1, 3, 5 и 10%

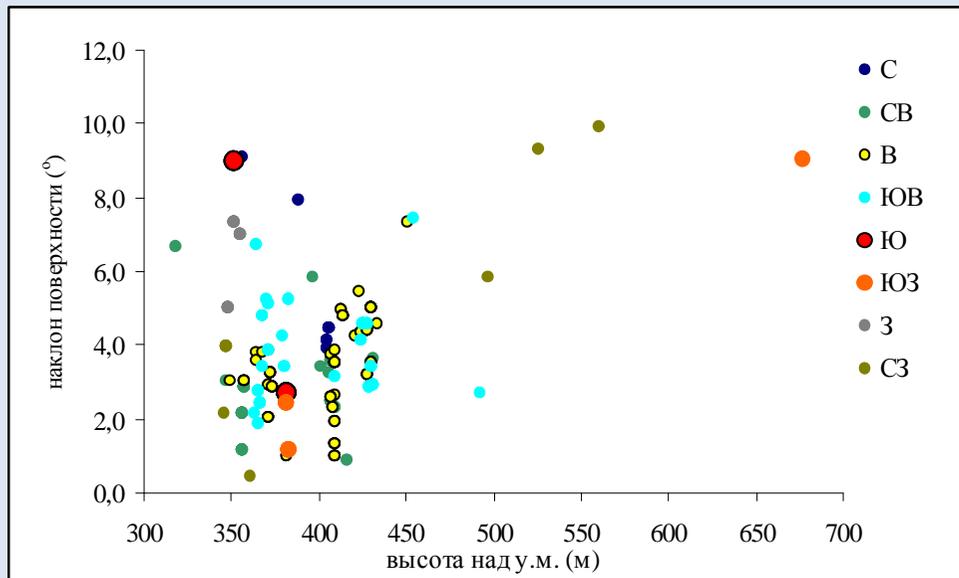




Моделирование поступления прямой солнечной радиации на склоны территории басс. р. Кожим, с различной ориентацией и уклоном поверхности для 30.03.02 (10:13). По оси ординат – Q_s кал/(мин*см²)*1000.



Особенности сомкнутости насаждений (Y) и увлажнения биотопов аконита (X)



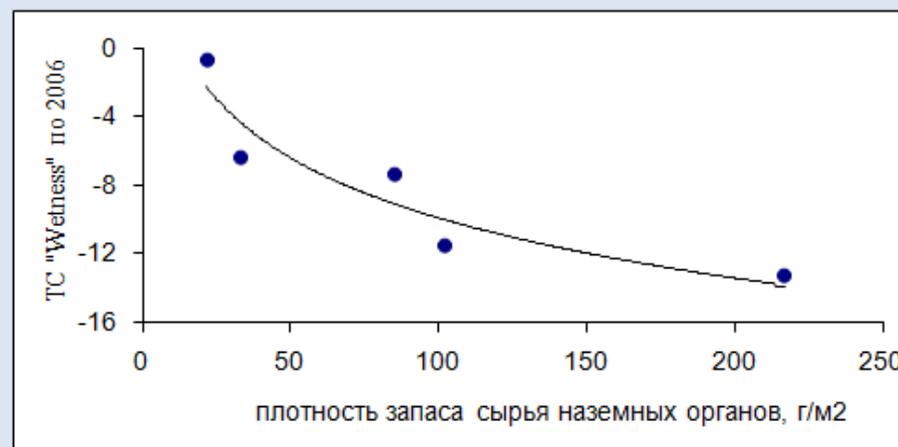
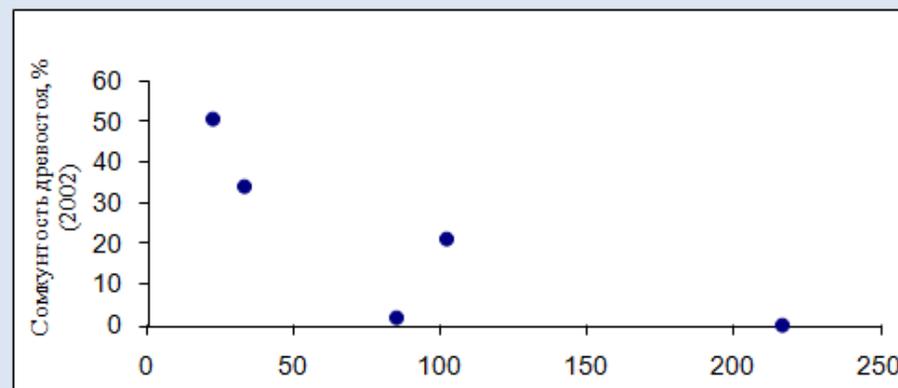
Особенности приуроченности особей аконита к поверхностям разной экспозиции, склонов, уклонов поверхности и высотой над у.м. в пределах модельной территории.

Моделирование распределения количественных характеристик популяций аконита северного

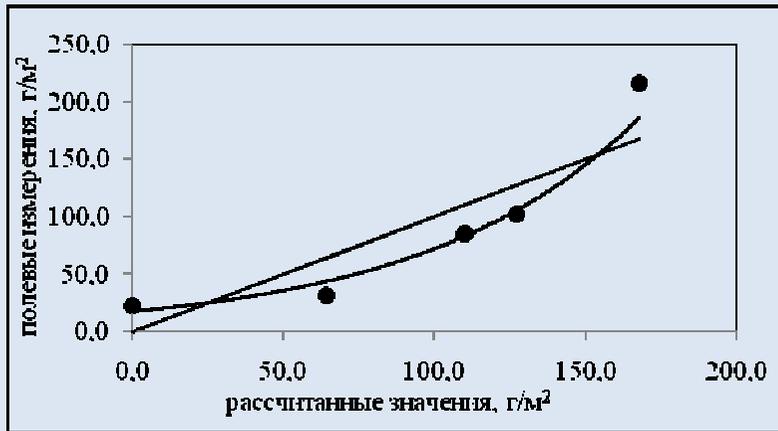
Количественные характеристики ценопопуляций аконита и параметров отмеченных местообитаний

№ Ценопопуляции	Плотность генеративных побегов, шт/м ²	Плотность запаса сырья наземных органов, г/м ²	Средняя численность товарных экземпляров, шт/м ²	Высота над у.м.(м)	Угол наклона (°)	Экспозиция склона (азимут)	Сомкнутость крон деревьев (%о)	ТС "Wetness" по 2006
-//-								
17	3.14	22.4	1.41	442	6.2	113	51.0	-0.599
19	2.2	101.9	1.65	355	5.1	273	21.0	-11.6
20	4.85	216.8	3	448	1.8	45	0	-13.4
21	3.25	85	2.25	370	2.3	344	1.8	-7.35
22	2.95	33.1	1.35	392	2.9	139	34.1	-6.46

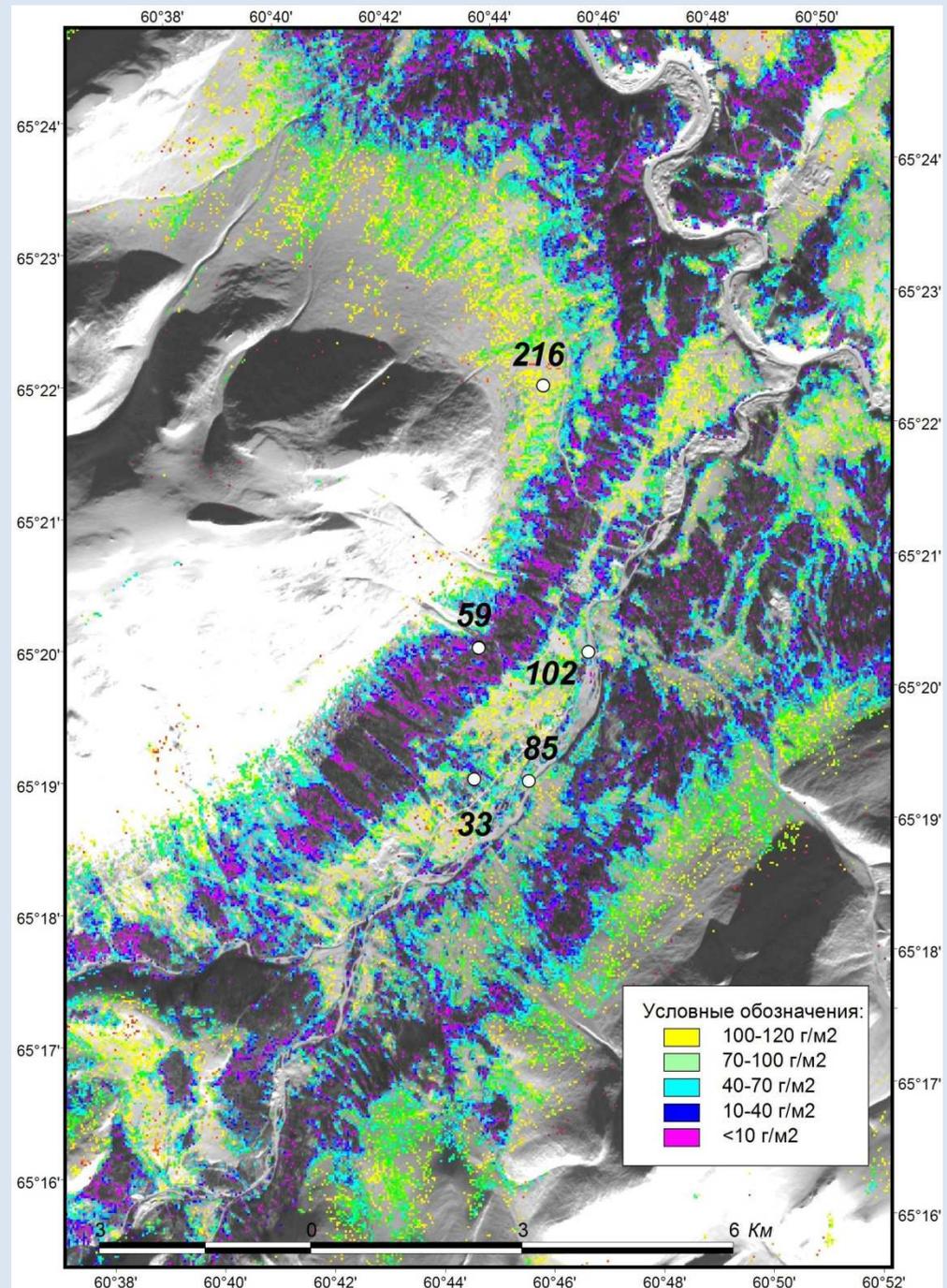
Выявление связи между спектральными величинами и количественными характеристиками популяций аконита



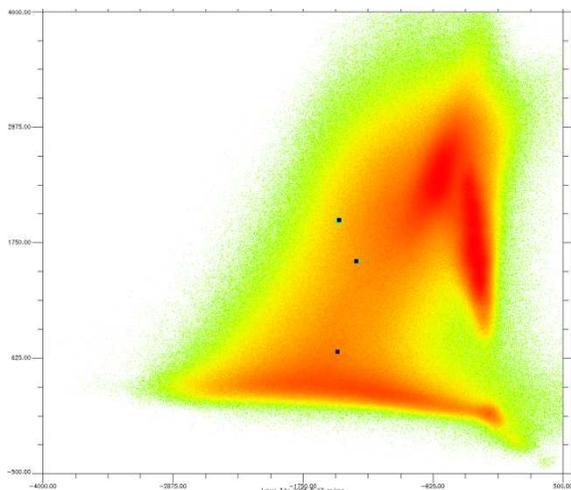
Распределение плотности запаса сырья наземных органов аконита, г/м²



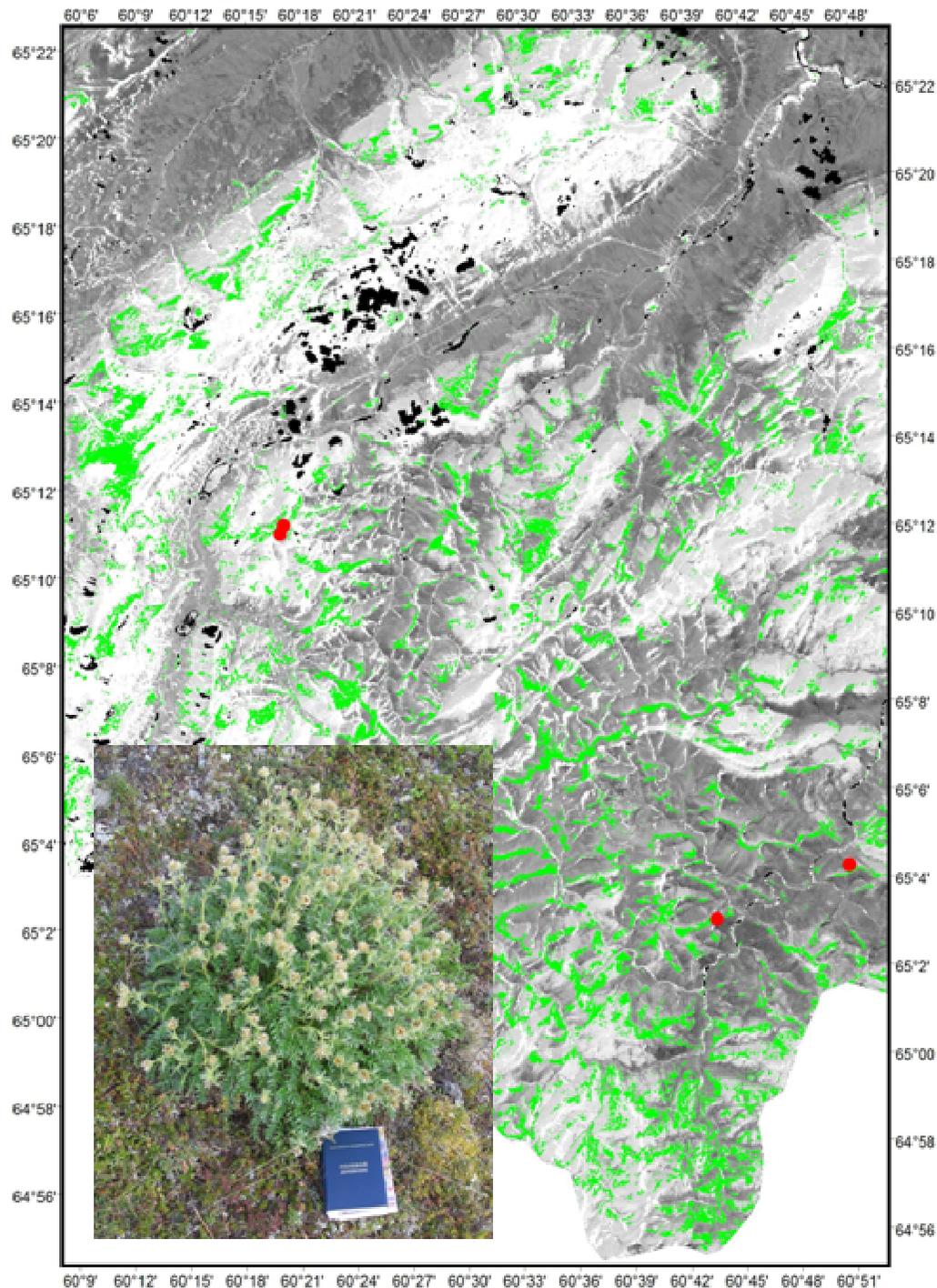
Оценка запаса сырья наземных органов аконита, рассчитанные и полученные прямыми измерениями



ПВМ Новосиверсии ледяной
Novosieversia glacialis (Adam.) F.Bolle
(= *Acomastylis glacialis* (Adam.) Khokhr.)
Сем. Розоцветные – *Rosaceae*
Статус охраны 3(R)



Распределение отмеченных местообитаний
Новосиверсии ледяной в шкалах значений
«Greenness» (ордината)-«Wetness» (абсцисса).



Работа выполнена в рамках междисциплинарных проектных тем:

Программа Отделения биологических наук РАН «Биологические ресурсы России, оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга». Проект «Состояние ресурсов полезных растений европейского Северо-востока России, мониторинг и разработка биотехнологических подходов по рациональному использованию и воспроизводству» (руководитель – д.б.н., проф. В.В. Володин)

