



РАЗНООБРАЗИЕ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПРИРОДООХРАННЫЙ СТАТУС ЗЕМНОВОДНЫХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.Н. Куранова¹, В.А. Яковлев², Е.П. Симонов^{1,3,4}, В.Г. Ищенко⁵, А.П.
Лисачев⁶, В.В. Ярцев¹, И.Н. Богомолова⁴

1 – Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

2 – Алтайский государственный природный биосферный заповедник, Горно-Алтайск, Россия

3 – Сибирский Федеральный университет, Красноярск, Россия

4 – Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия

5 – Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

6 – ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

¹ zoo_tsu@mail.ru



Национальный
исследовательский
Томский
государственный
университет



Институт систематики
и экологии животных

СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



ИЭРиЖ

ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ
РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

Западная Сибирь

Площадь - **2,6** млн. кв. км (15% территории России).

Протяженность с севера на юг - **2500**, с запада на восток - **1900** км.



Географическое положение



Западная Сибирь - часть Сибири, расположенная между Уральскими горами на западе и руслом реки Енисей на востоке. Площадь региона - 2,6 млн км² (15 % территории России). Около 80 % площади Западной Сибири расположено в пределах **Западно-Сибирской равнины**

Мощная горизонтально залегающая толща осадочных пород обуславливает **равнинность современного рельефа**. Северная и центральная части Западной Сибири представляют собой низменности, располагающиеся на высоте до 100 м над уровнем моря. В целом Западная Сибирь имеет форму огромной чаши, слегка поднимающейся к западу, югу и востоку и наклоненную к северу. **Какие равнины есть на территории Западной Сибири?**



Надымская
низменность

Сибирские увалы

Средне-Обская
низменность

Васюганская
равнина

Ишимская
равнина

Барабинская
низменность

Кулундинская
равнина

Северная часть равнины отделена от остальной территории узкой, вытянутой в широтном направлении **возвышенностью Сибирских Увалов**, протянувшейся с запада на восток на 900 км (высота до 301 м). Западная и восточная части имеют **холмисто-моренный рельеф**, центральная часть возвышенности плоская



Сибирские Увалы в районе г. Ноябрьска

Внутриматериковое положение Западной Сибири обусловило **континентальность** ее климата, особенно на юге равнины. Во второй половине зимы на Западную Сибирь распространяется область повышенного атмосферного давления

Харасавэй

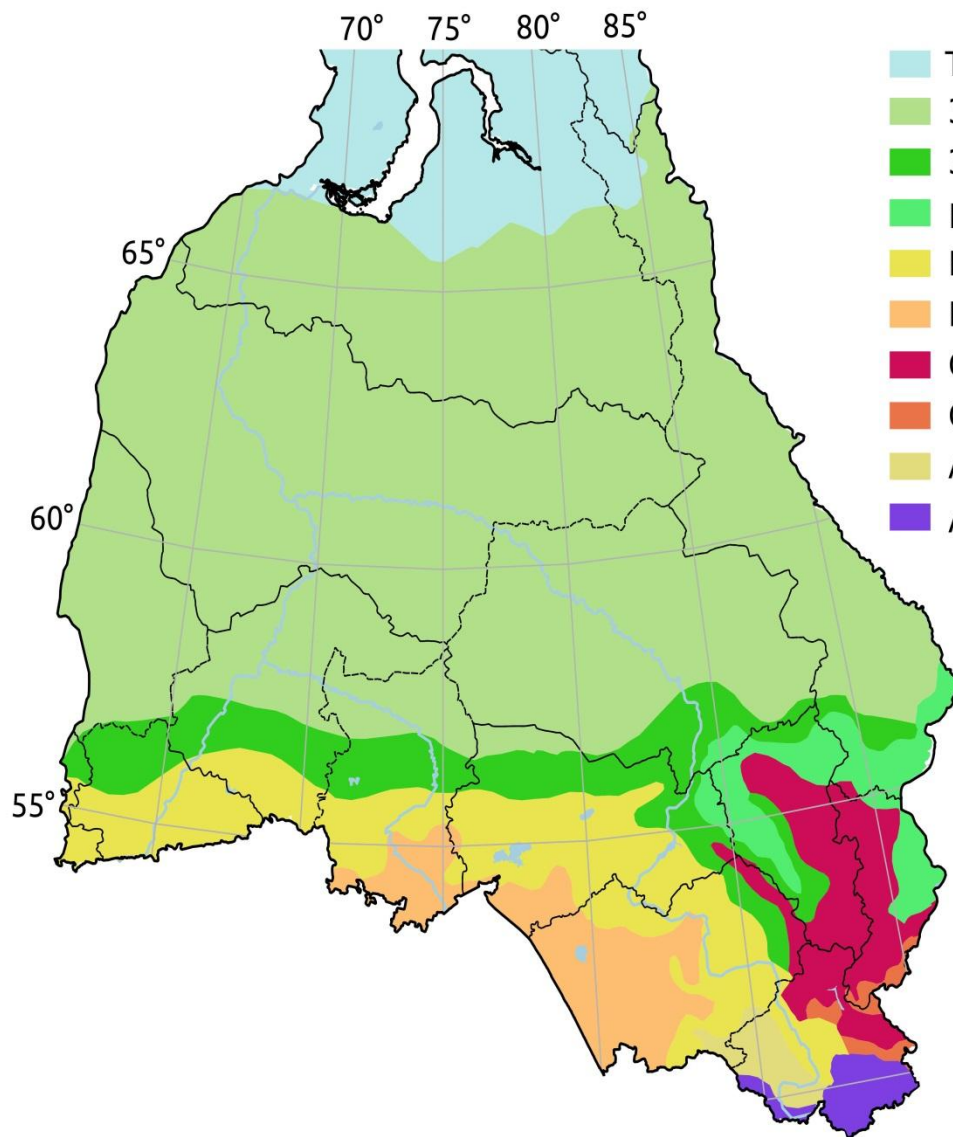
Показатель	Январь	Июль	Год
Абсолютный максимум, °C	7,0	30,0	30,0
Средняя температура, °C	-28,1	6,6	-10,5
Абсолютный минимум, °C	-47,8	-3,1	-52,0
Норма осадков, мм	32	36	386

Салехард

Показатель	Январь	Июль	Год
Абсолютный максимум, °C	3,5	32,9	32,9
Средняя температура, °C	-36,2	9,8	-13,2
Абсолютный минимум, °C	-51,3	-1,1	-53,7
Норма осадков, мм	22	64	450

Омск

Показатель	Январь	Июль	Год
Абсолютный максимум, °C	4,2	40,4	40,4
Средняя температура, °C	-16,3	19,6	2,1
Абсолютный минимум, °C	-45,1	2,1	-45,5
Норма осадков, мм	23	66	415

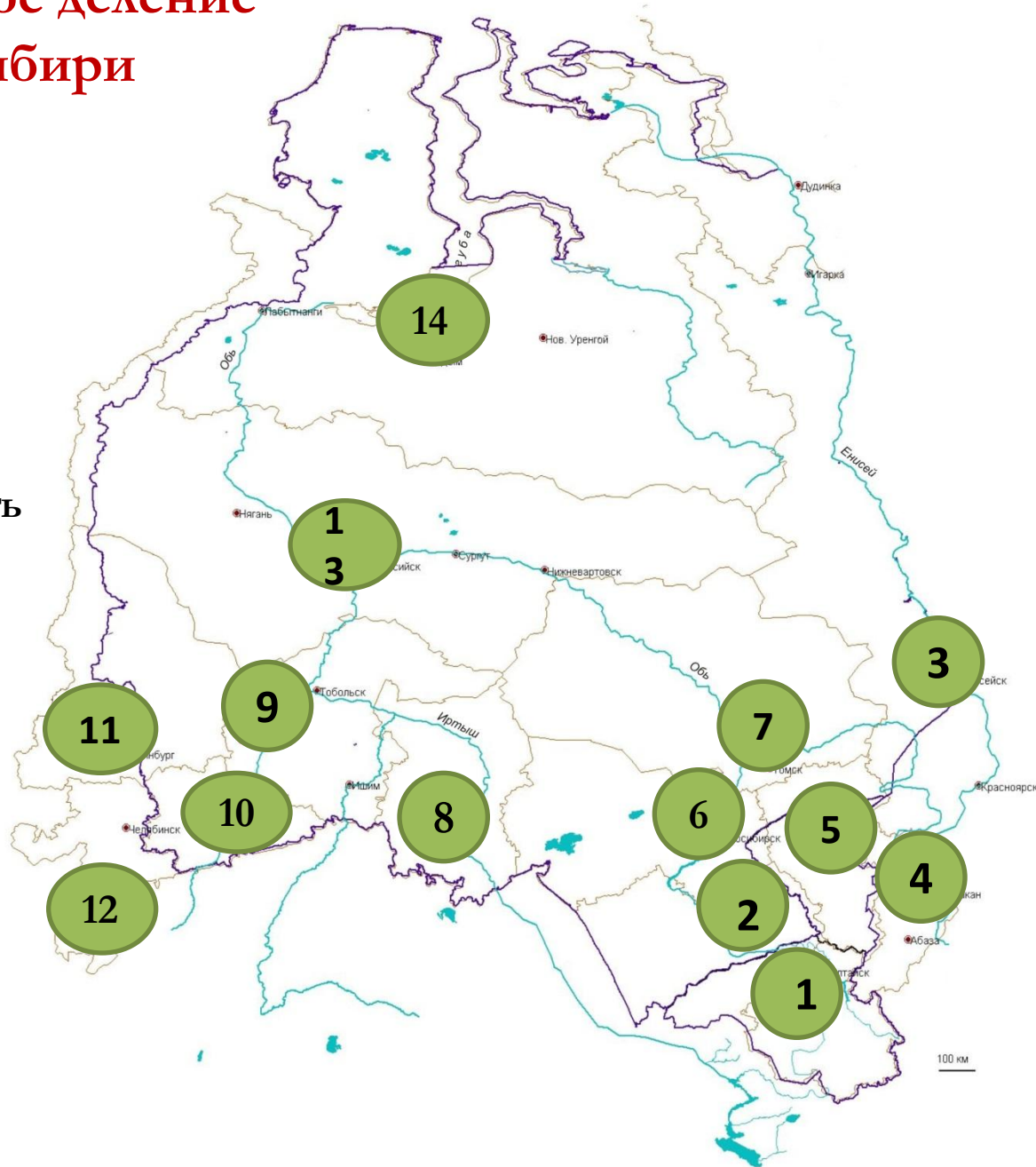


- ТУНДРА
- ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ ТАЙГА
- ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ ПОДТАЙГА
- ЮЖНО-СИБИРСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ
- КАЗАХСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ
- КАЗАХСКАЯ СТЕПЬ
- САЯНСКИЕ ГОРНЫЕ ХВОЙНЫЕ ЛЕСА
- САЯНСКИЕ АЛЬПИЙСКИЕ ЛУГА И ТУНДРА
- АЛТАЙСКИЕ ГОРНЫЕ ЛЕСА И ЛЕСОСТЕПЬ
- АЛТАЙСКИЕ АЛЬПИЙСКИЕ ЛУГА И ТУНДРА

10 экорегiónов

Административное деление Западной Сибири

- 1 – Республика Алтай
- 2 - Алтайский край
- 3 – Красноярский край
(левобережье Енисея)
- 4 - Хакасия
- 5 – Кемеровская область
- 6 – Новосибирская область
- 7 - Томская область
- 8 - Омская область
- 9 – Тюменская область
- 10 - Курганская область
- 11 – Свердловская область
- 12 – Челябинская область
- 13 – Ханты- Мансийский
автономный округ
- 14 - Ямало-Ненецкий
автономный округ



Лесотундра



Лесная зона





В степях находится много **соленых озер**, в которых добывают соду и поваренную соль



Горько-соленое Кучукское озеро, Кулундинская степь

Ландшафты Западной Сибири

Большое Васюганское болото

(площадь 53 тыс. кв. км)



Горный Алтай





Обь - важнейшая водная артерия Западной Сибири, одна из величайших рек мира. Площадь ее бассейна составляет почти 3 млн. км², а длина — 3650 км

Лесостепь (*Новосибирская область*)



Предгорья (*Центральный Алтай*)



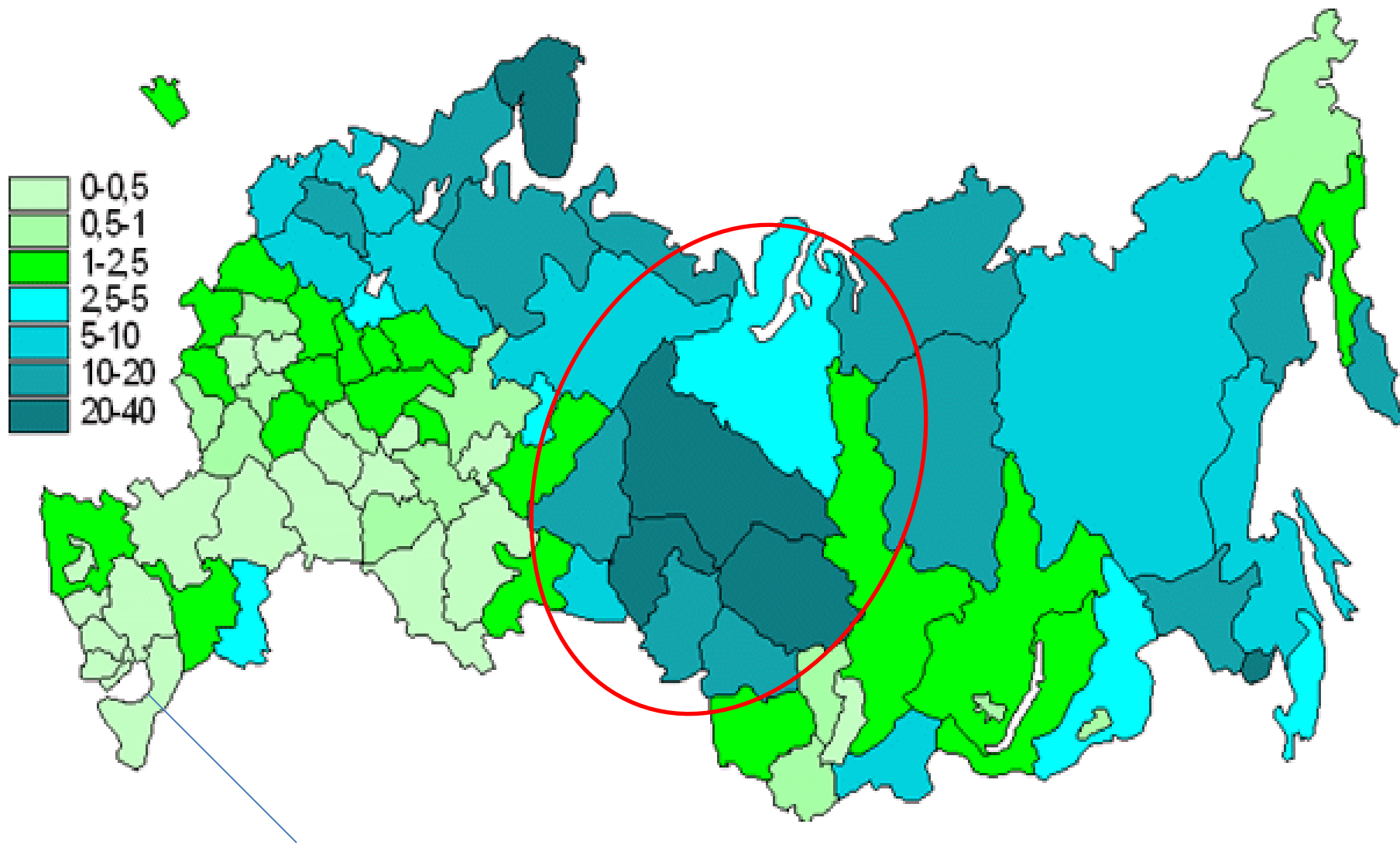
Средняя тайга (*ХМАО*)



Лесостепь (*Новокузнецкая котловина
Кемеровской области*)

Площадь болот (%) от общей площади субъектов Российской Федерации

по состоянию на 01.01.2000, Росземкадастр



Васюганские болота — одни из самых больших в мире, расположены в междуречье Оби и Иртыша, на территории Васюганской равнины. Возникли около 10 тысяч лет назад. Болота являются основным источником пресной воды, здесь расположены около 800 тысяч небольших озёр, берут начало множество рек. Болота содержат огромные запасы торфа и противодействуют парниковому эффекту, связывая углерод. Средняя глубина залегания торфа — 2,4 м, максимальная — 10 м



Материал и методики

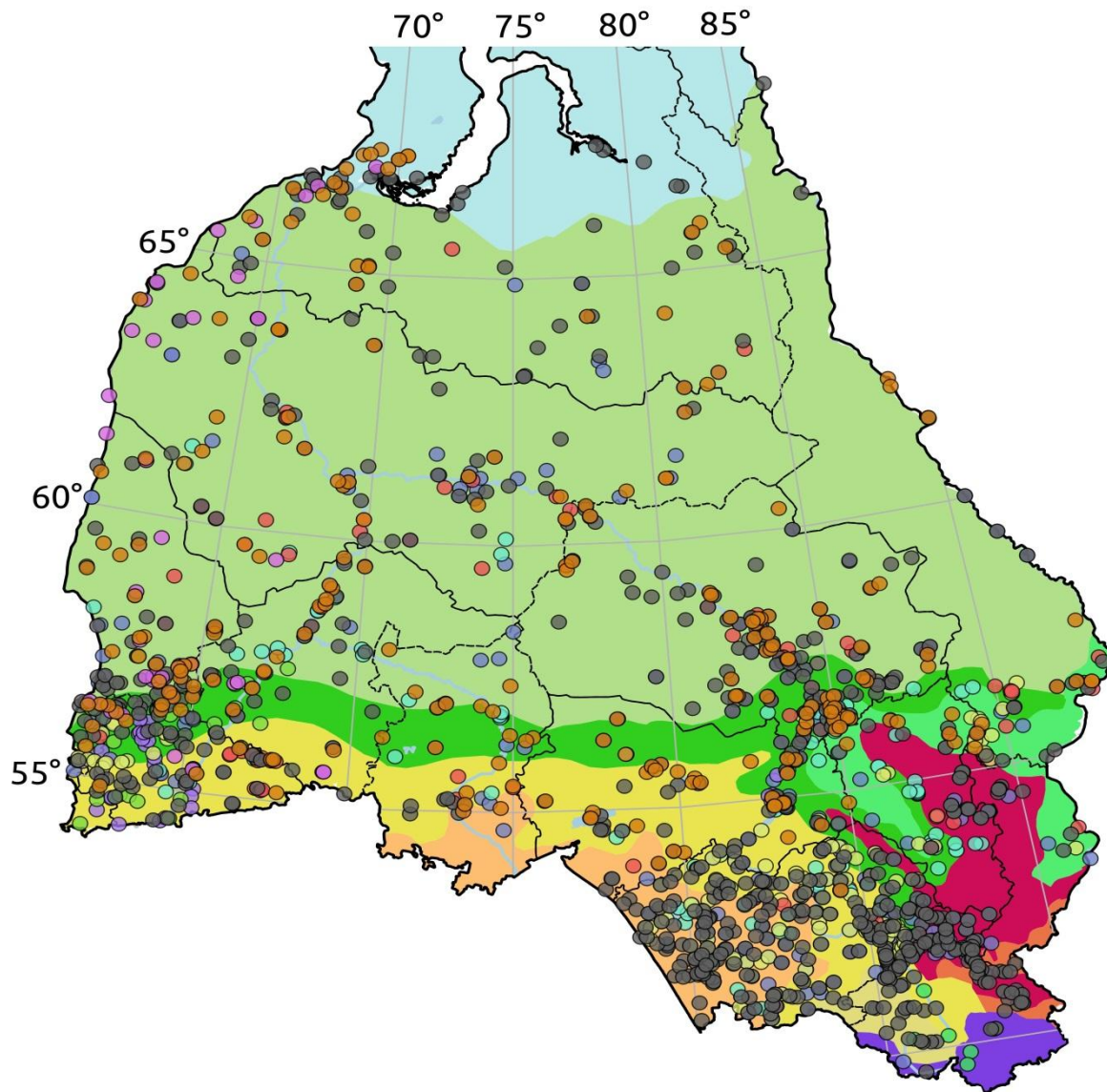
- Полевые исследования и сбор материалов в течение **43** лет (1975–2018 гг.) в **14** регионах Западной Сибири.
- Базы данных:
 - 1 - **В.А. Яковлева** по амфибиям Алтайского края и Республики Алтай (1972–2017);
 - 2 - Банка зоологических данных Лаборатории зоологического мониторинга Института систематики и экологии животных СО РАН (г. Новосибирск).
- Коллекционные материалы, каталоги зоологических музеев ИСиЭЖ СО РАН (г. Новосибирск), Института биологии развития им. Н. К. Кольцова РАН (г. Москва), Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург), Саратовского, Томского и Московского государственных университетов и их профильных кафедр.



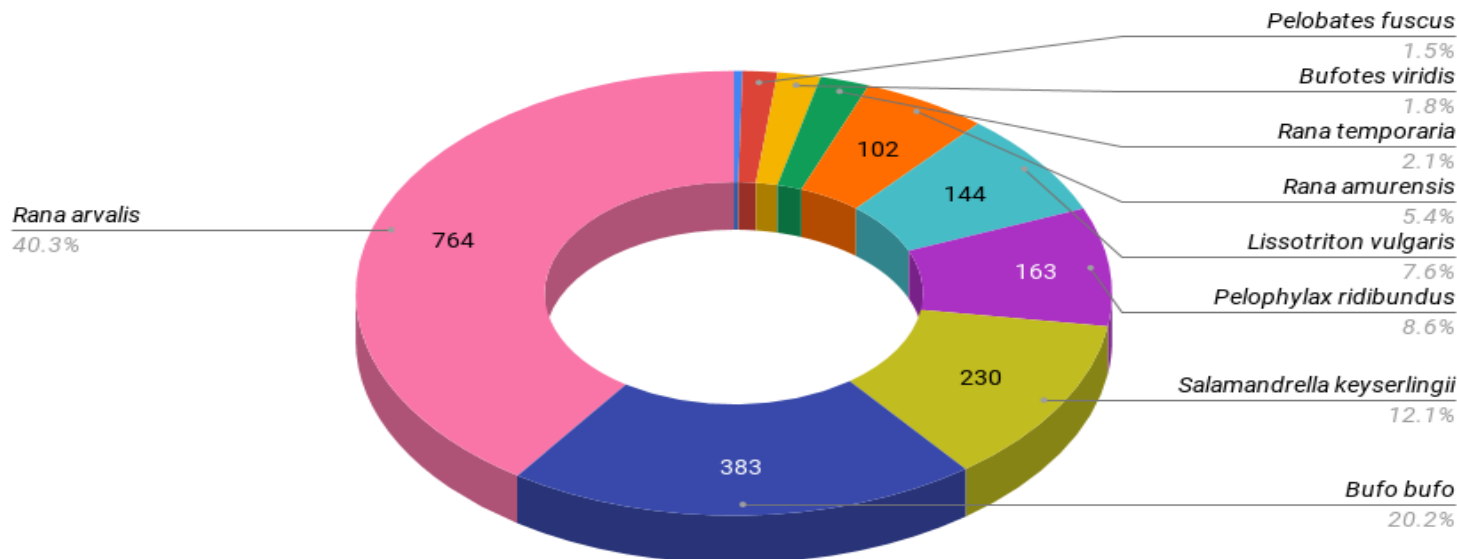
Материал и методики

- Результаты анкетных опросов профессиональных зоологов, учителей биологии, работников лесного и охотничьего хозяйства (1987–1989, 2002–2003 гг.);
- Литературные данные (свыше 400 источников);
- На основе общего массива данных составлены кадастровые карто-схемы с использованием программы QGIS;
- Оценка вклада биоклиматических переменных в распространение видов в программе MaxEnt;
- Карто-схемы видовых ареалов из: *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4*. URL: www.iucnredlist.org

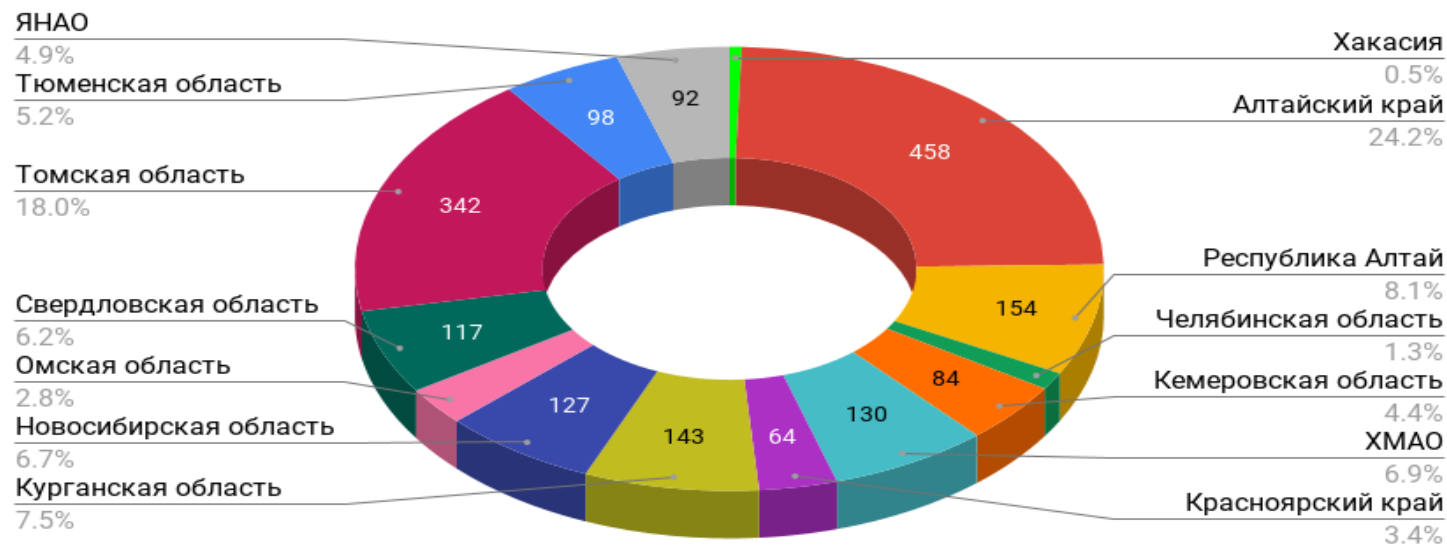




**Общая картина распределения регистраций
(n=1896) видов земноводных Западной Сибири**



Распределение регистраций по видам и регионам



Таксономическое разнообразие земноводных Западной Сибири (по Дунаеву&Орловой, 2017)

Отряд Хвостатые земноводные, Caudata

Семейство Углозубые, Hynobiidae Cope, 1859

- Сибирский углозуб, *Salamandrella keyserlingii* Dybowski, 1870

Семейство Саламандровые, Salamandridae Goldfuss, 1820

- Обыкновенный тритон, *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758)

- ???Гребенчатый тритон, *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768)

Отряд Бесхвостые земноводные, Anura

Семейство Чесночницы, Pelobatidae Bonaparte, 1850

- Обыкновенная чесночница, *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768)

Семейство Жабы, Bufonidae Gray, 1825

- Обыкновенная жаба, *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)

- Зеленая жаба, *Bufo viridis* (Laurenti, 1768)

- Жаба Певцова, *Bufo (Pseudepidalea) pewzowi* (Bedriaga, 1898)

Семейство Лягушки, Ranidae Rafinegue, 1814

- Травяная лягушка, *Rana temporaria* Linnaeus, 1758

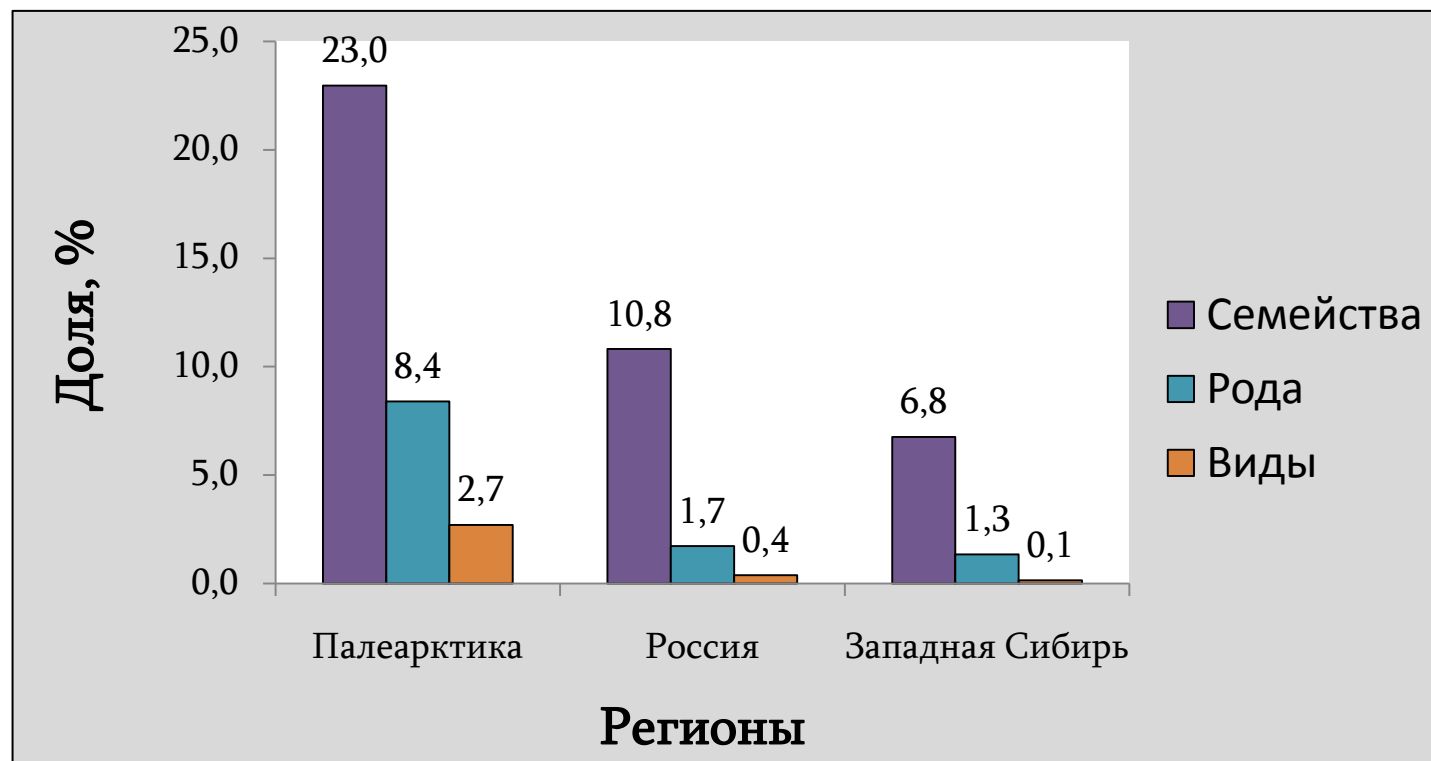
- Остромордая лягушка, *Rana arvalis* Nilsson, 1842

- Сибирская лягушка, *Rana amurensis* Boulenger, 1886

- Озерная лягушка, *Pelophylax ridibundus* complex (Pallas, 1771).

Разнообразие земноводных Западной Сибири

В Западной Сибири зарегистрировано - **11 видов** (7 родов и 5 семейств)

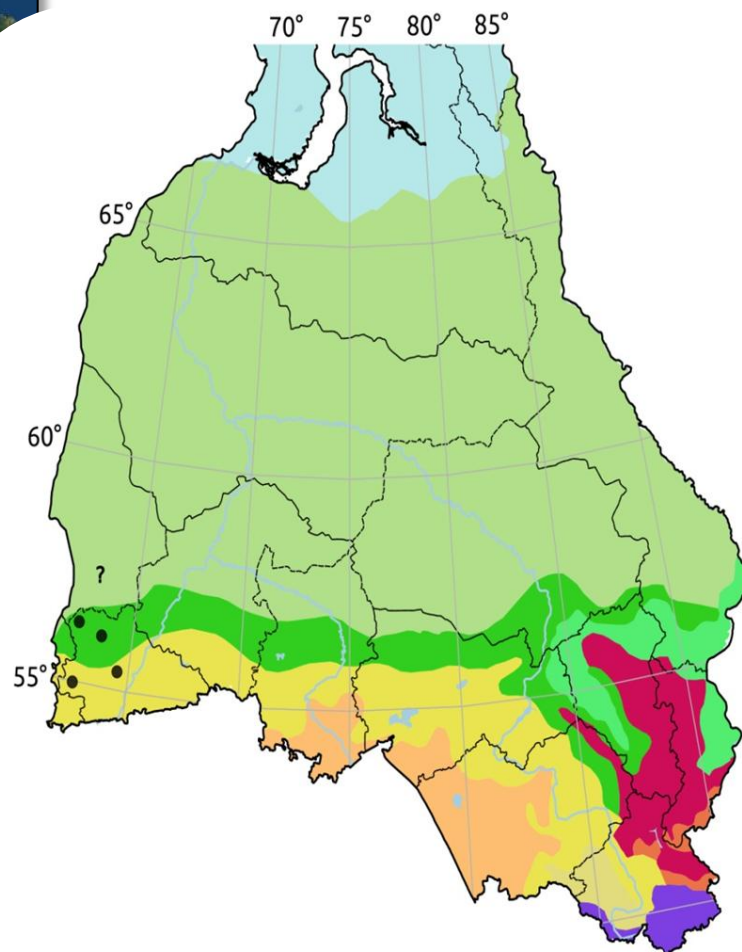


Таксономическое разнообразие земноводных Западной Сибири в сравнении с батрахофауной России и Палеарктики

Ареал вида



Triturus cristatus



Регистрации в
Западной Сибири: 5 точек - ?

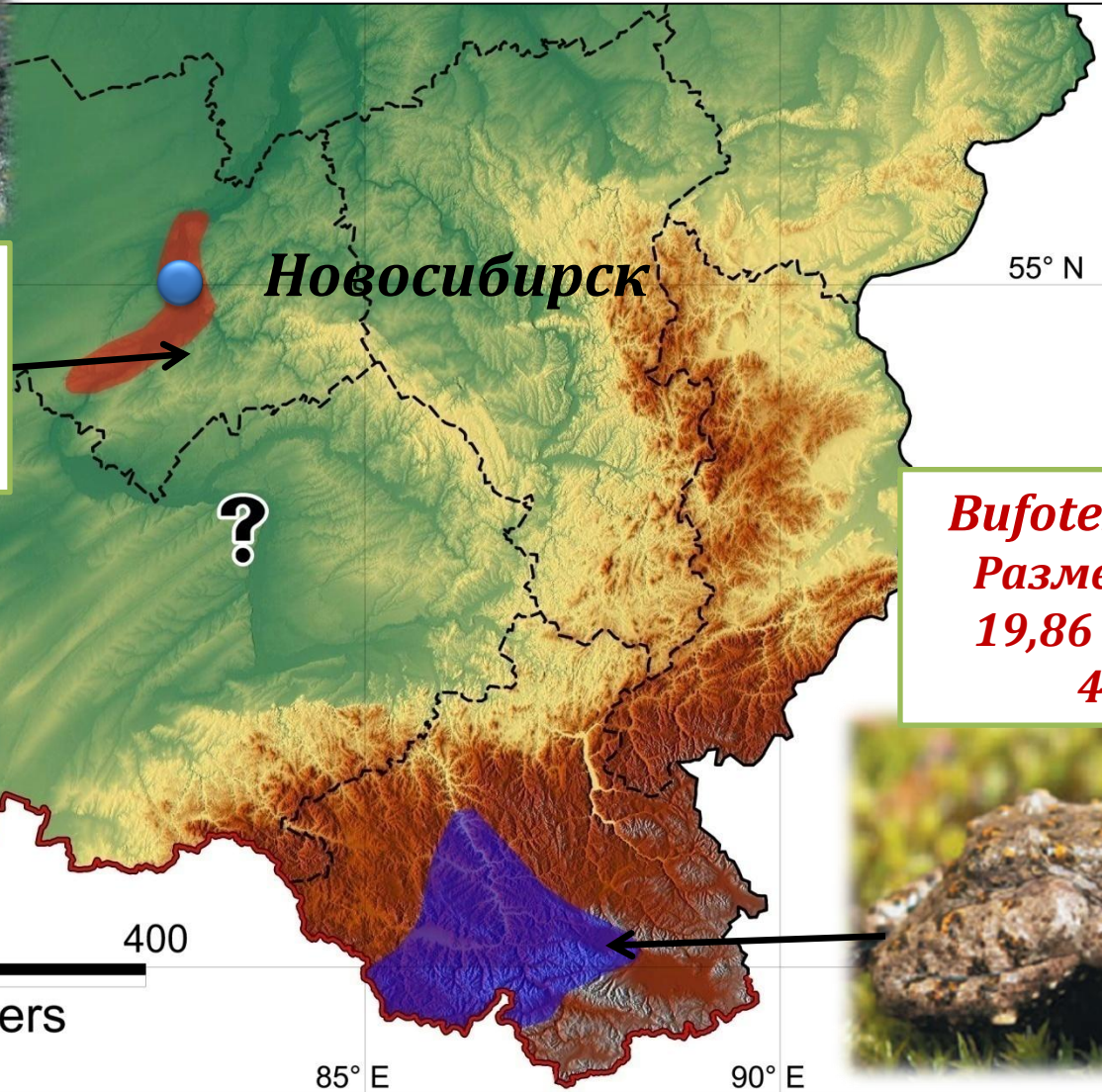


Изучение генома жаб *Bufotes viridis complex*

(по С.Н. Литвинчук с соавторами, 2010)

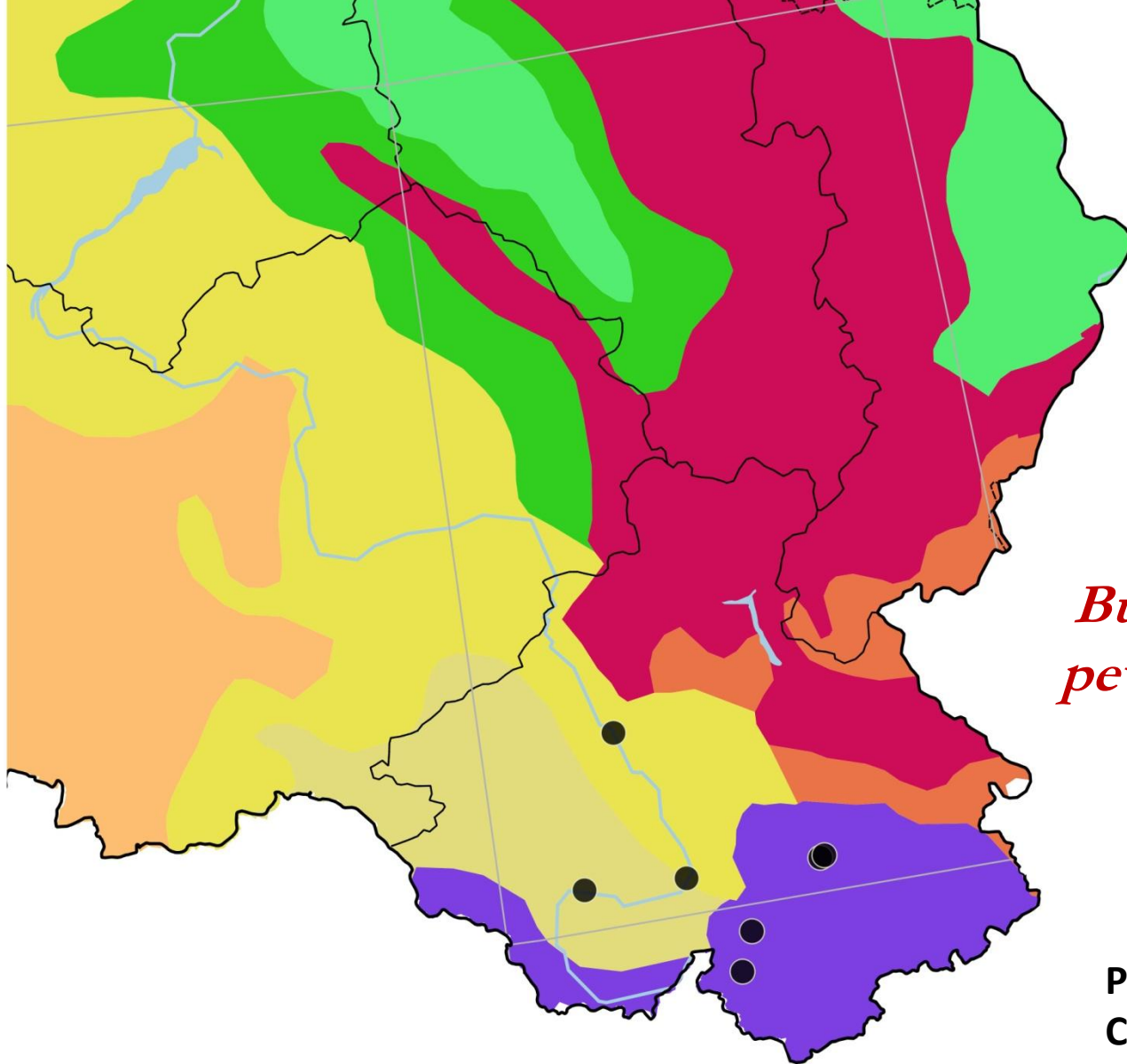


Bufotes viridis
Размер генома
9,15 – 9,25 пг
 $2n=22$



Bufotes pewzowi
Размер генома
19,86 – 20,92 пг
 $4n=44$



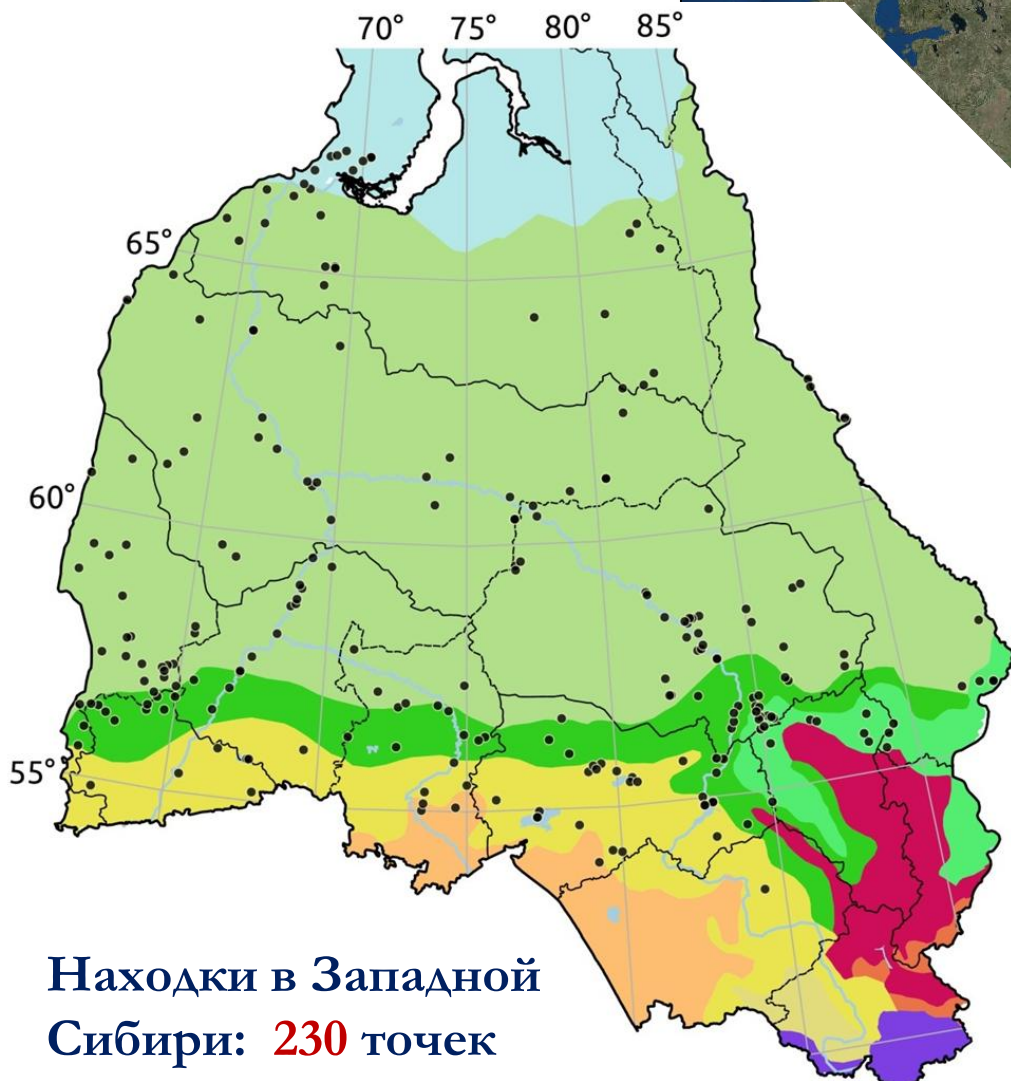


*Bufo
peszewi*

Регистрации в Западной
Сибири: **7** точек

Красная книга Республики Алтай (2017): III (редкий вид)

Salamandrella keyserlingii



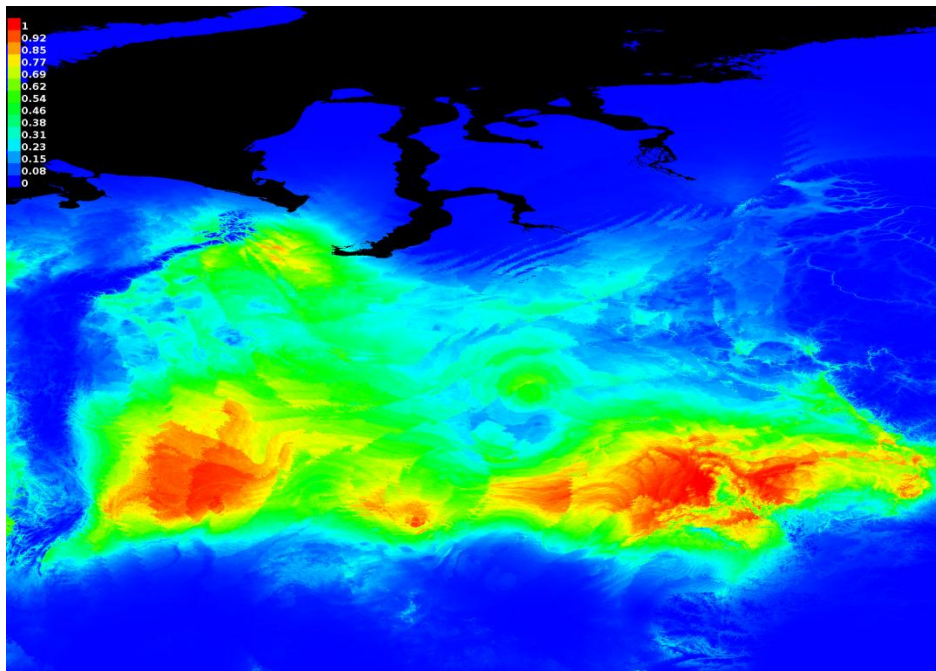
Находки в Западной
Сибири: **230** точек



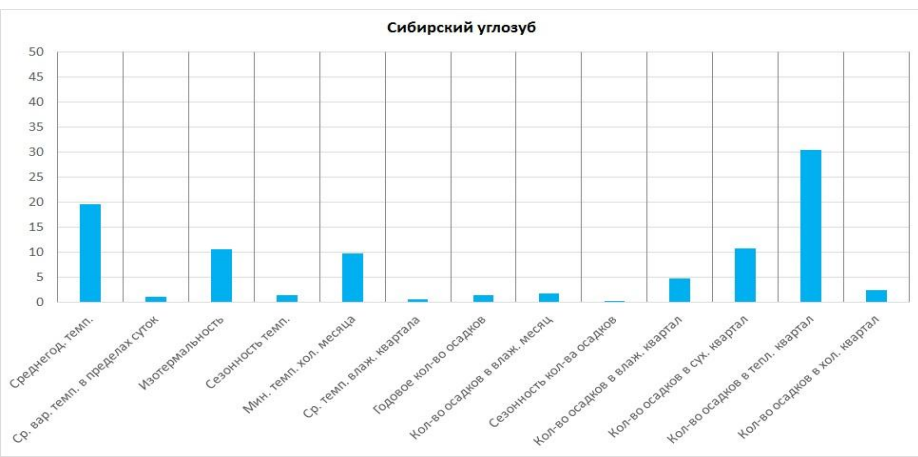
! Внесен в Красные книги 8 регионов ЗС



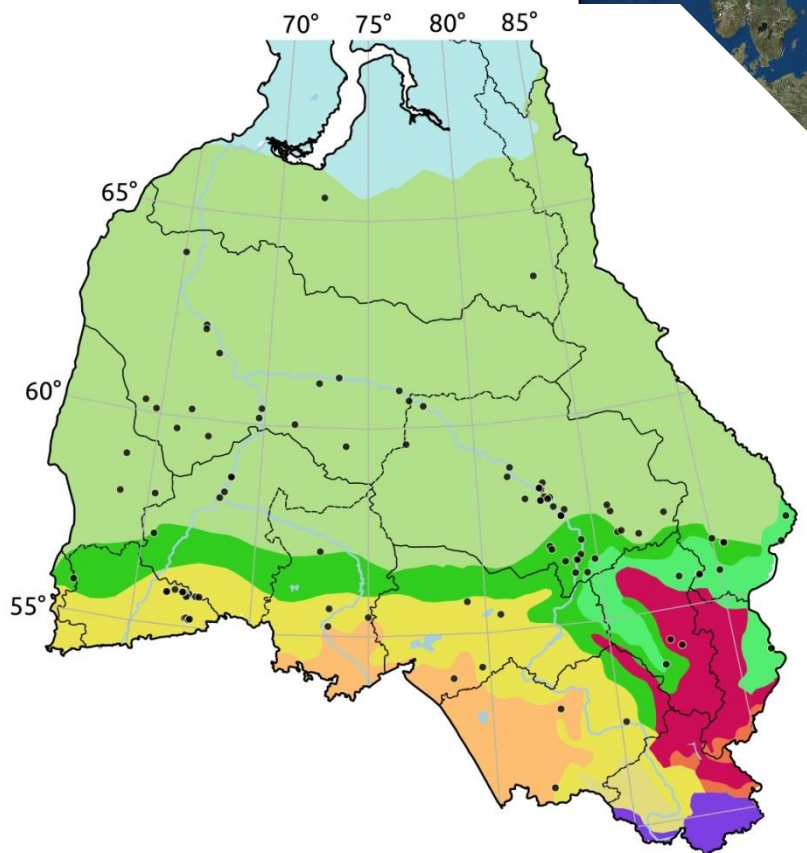
Тепловая карта потенциального распространения и пригодности местообитаний *Salamandrella keyserlingii* в Западной Сибири



- количество осадков в самом теплом квартале (ВЮ18 – 30.5%)
- среднегодовая температура (ВЮ1 – 19.6%)
- количество осадков самого сухого квартала (ВЮ17 – 10.8%)
- изотермальность (ВЮ3 – 10.6%)
- минимальная температура самого холодного периода (ВЮ6 – 9.7%)



Rana amurensis



Сибирская лягушка *Rana amurensis*. Томская область. Июнь 2003. Балацкий Н.Н.

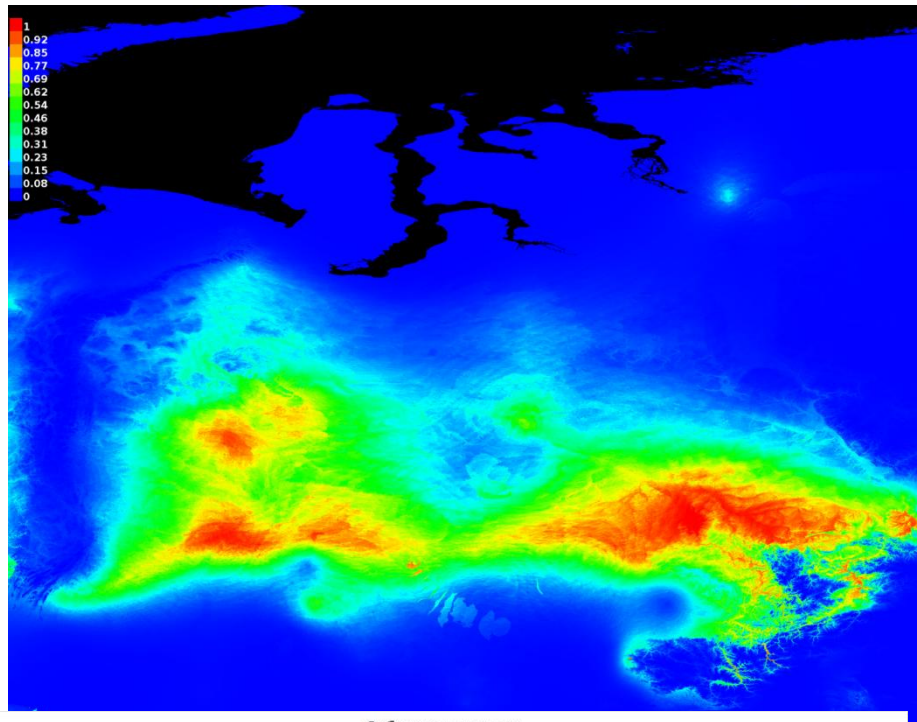
Регистрации в
Западной Сибири: **102** точки



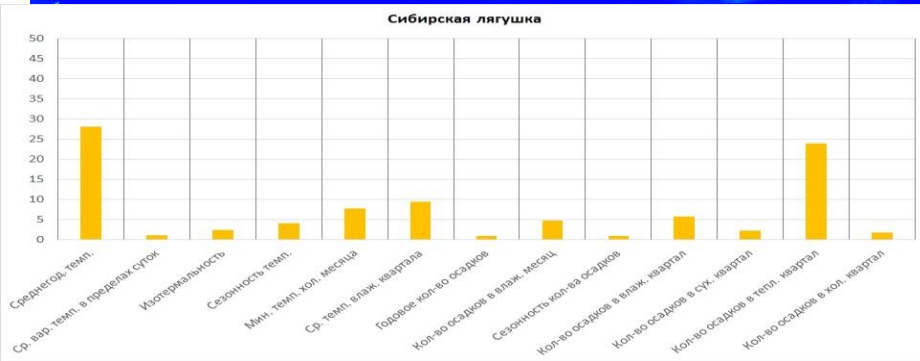
©Куранова В.Н. и др., 2018

! Внесен в Красные книги 6 регионов ЗС

Тепловая карта потенциального распространения и пригодности местообитаний *Rana amurensis* в Западной Сибири

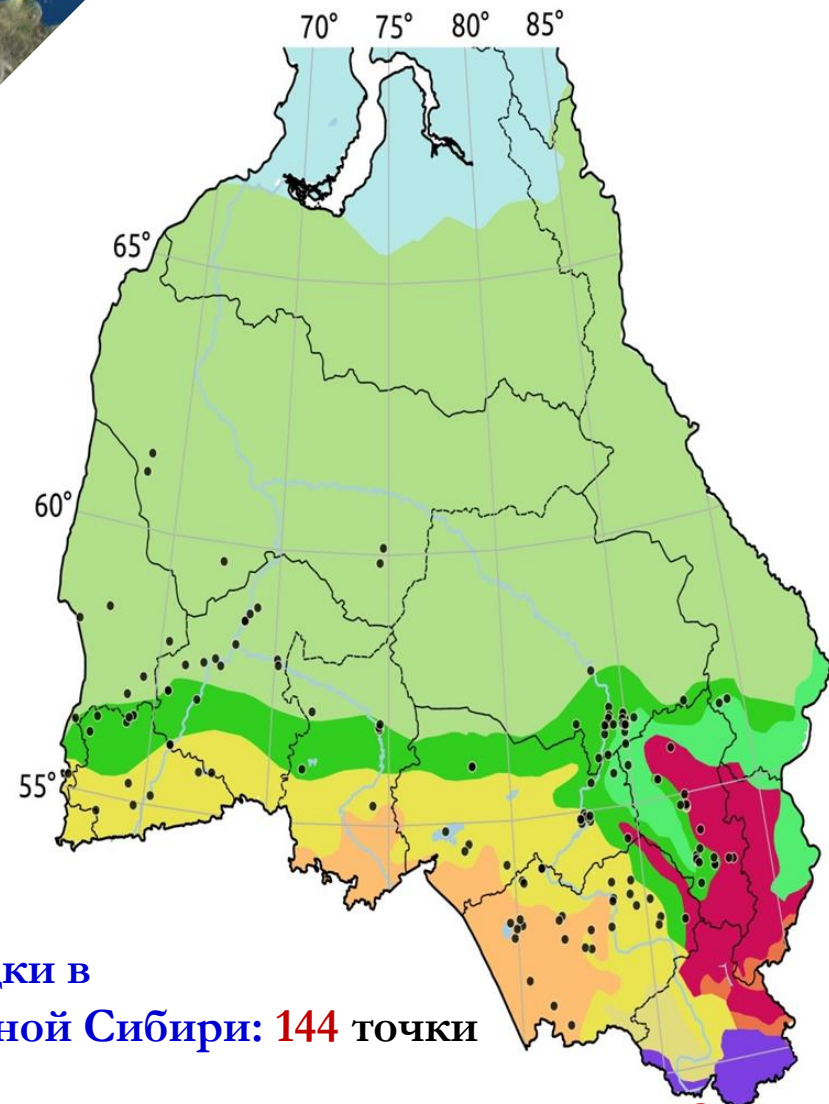


- среднегодовая температура (ВЮ1 – 28,1%)
- количество осадков в самом теплом квартале (ВЮ18 – 23.9%)
- средняя температура самого влажного квартала (ВЮ8 – 9.5%)
- минимальная температура самого холодного периода (ВЮ6 – 7.8%)
- количество осадков для самого влажного периода (ВЮ16 – 5.8%)



Lissotriton vulgaris

Ареал вида



Находки в
Западной Сибири: **144** точки

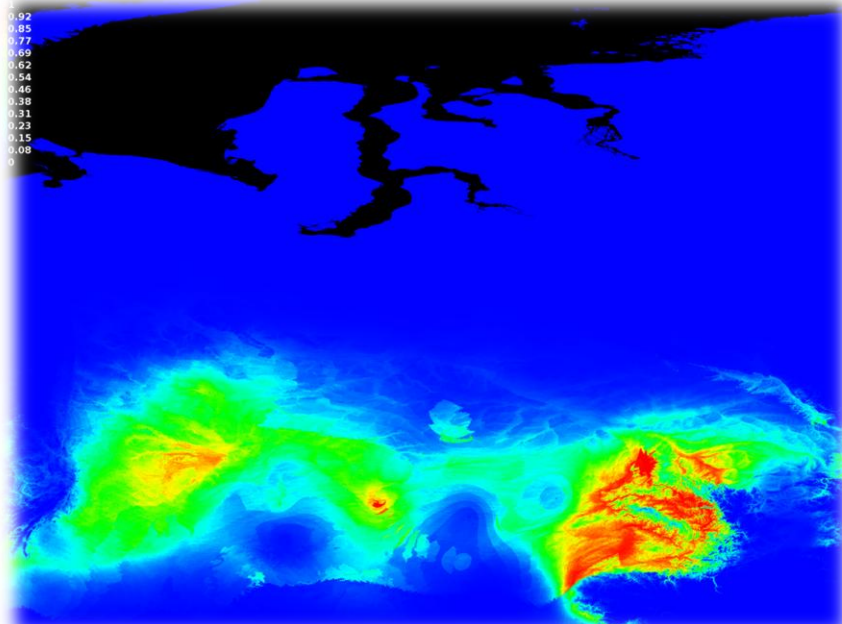
! Внесен в Красные книги 7 регионов ЗП



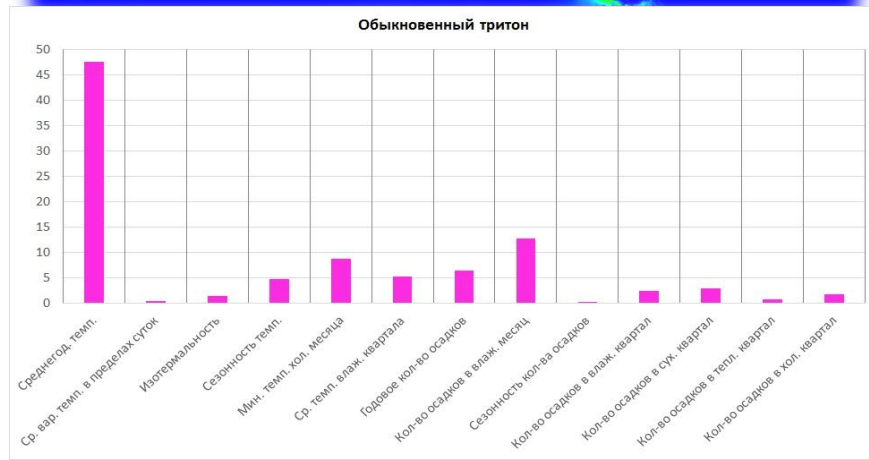
©Куранова В.Н. и др., 2018



Тепловая карта потенциального распространения и пригодности местообитаний *Lissotriton vulgaris* в Западной Сибири



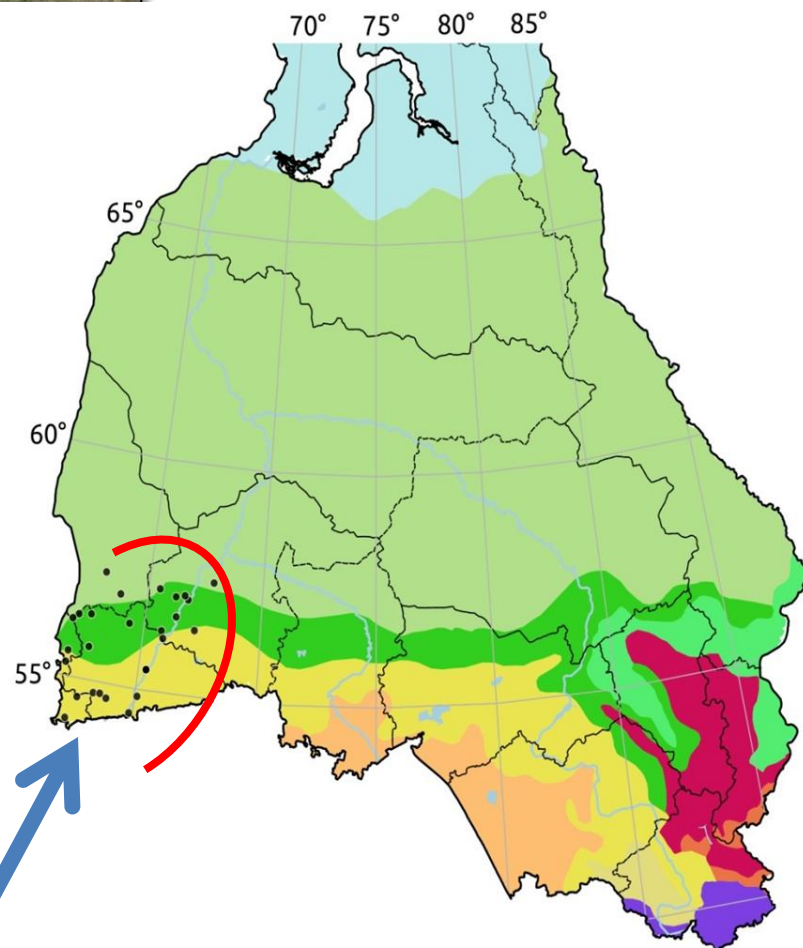
- Среднегодовая температура (ВЮ1 – 47.7%)
- количество осадков для самого влажного периода (ВЮ13 – 12.7%)
- минимальная температура самого холодного периода (ВЮ6 – 8.7%)
- среднегодовое количество осадков (ВЮ12 – 6.5%)
- средняя температура самого влажного квартала (ВЮ8 – 5.2 %)



Ареал вида



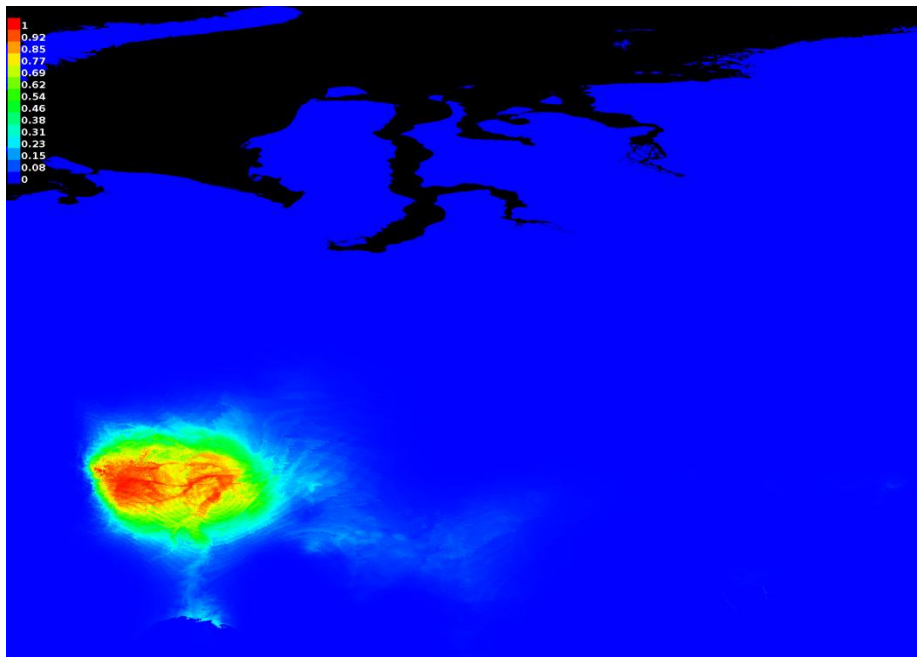
Pelobates fuscus



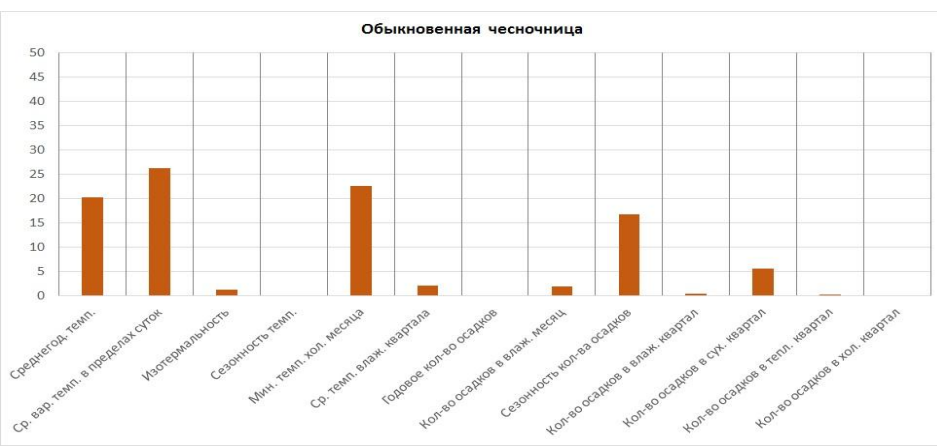
Регистрации
в Западной Сибири: 28 точек
!Вид включен в Красные книги 2-х
регионов ЗС



Тепловая карта потенциального распространения и пригодности местообитаний *Pelobates fuscus* в Западной Сибири



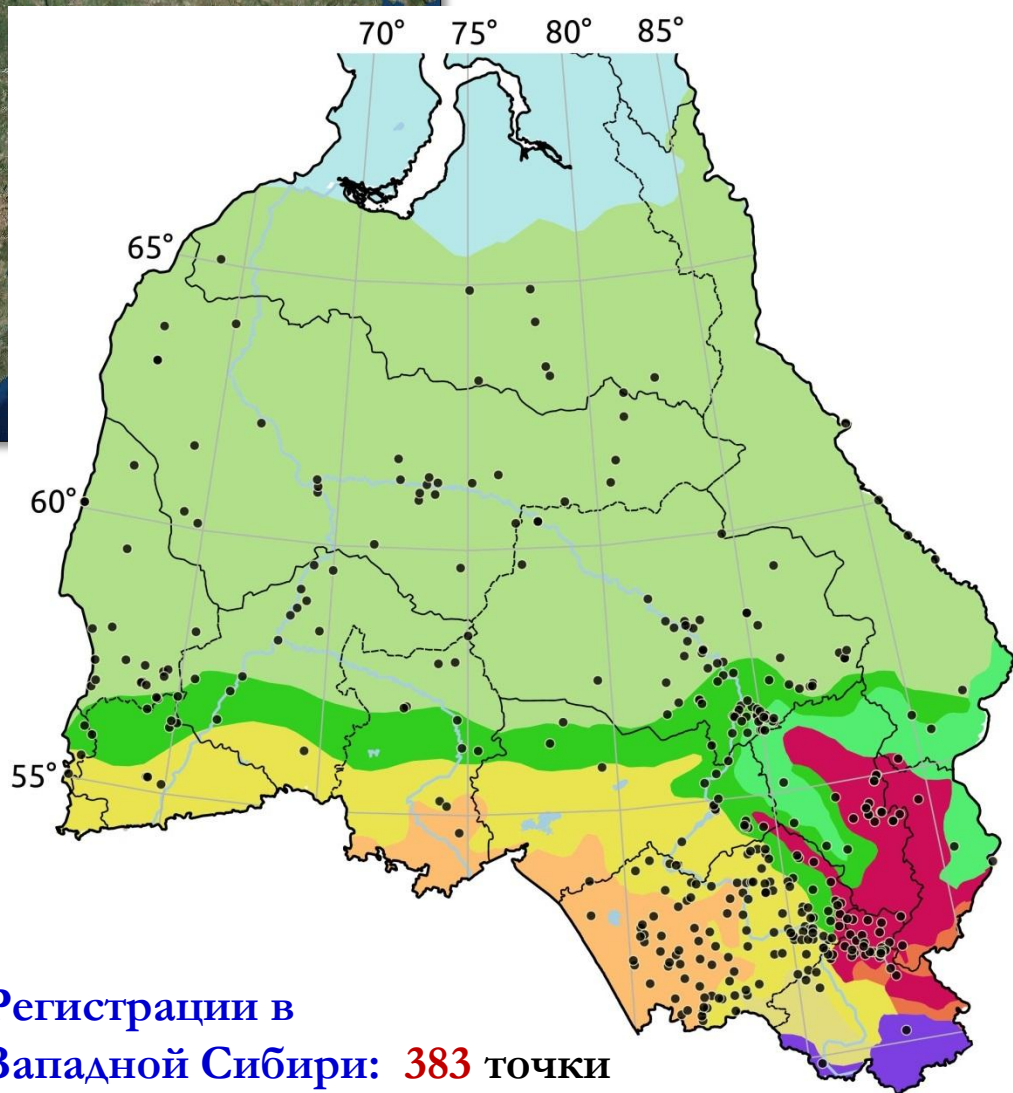
- Суточные колебания температуры (BIO2 – 26.3%)
- минимальная температура самого холодного периода (BIO6 – 22.7%)
- Среднегодовая температура (BIO1 – 20.3%)
- Сезонность осадков (BIO15 – 16.8%)
- количество осадков самого сухого квартала (BIO17 – 5.2 %)



Ареал вида



Bufo bufo

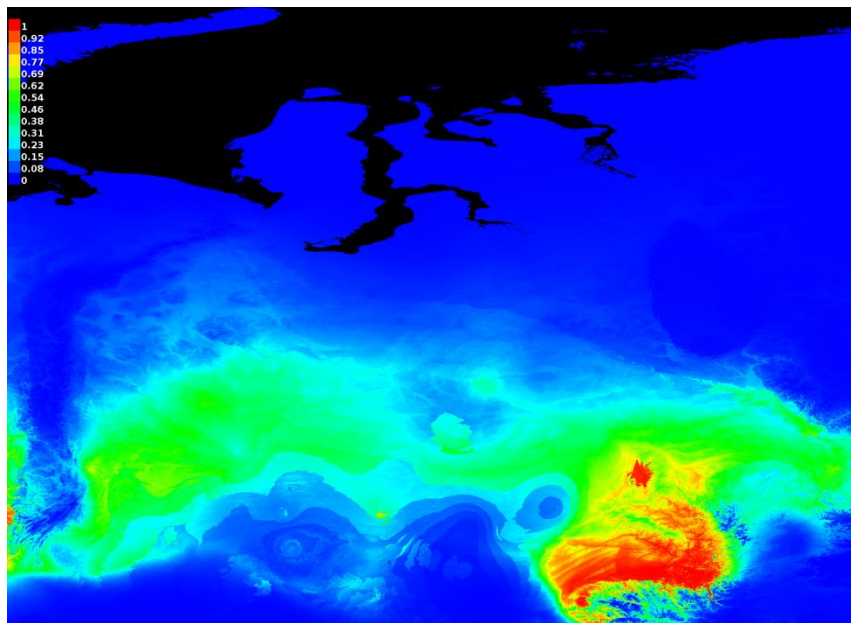


Регистрации в
Западной Сибири: **383** точки

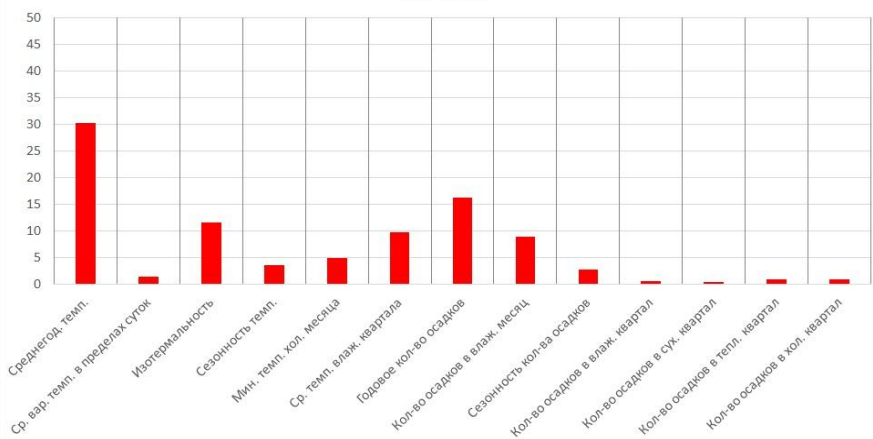
Вид включен в Красные книги 3-х регионов ЗС



Тепловая карта потенциального распространения и пригодности местообитаний *Bufo bufo* в Западной Сибири

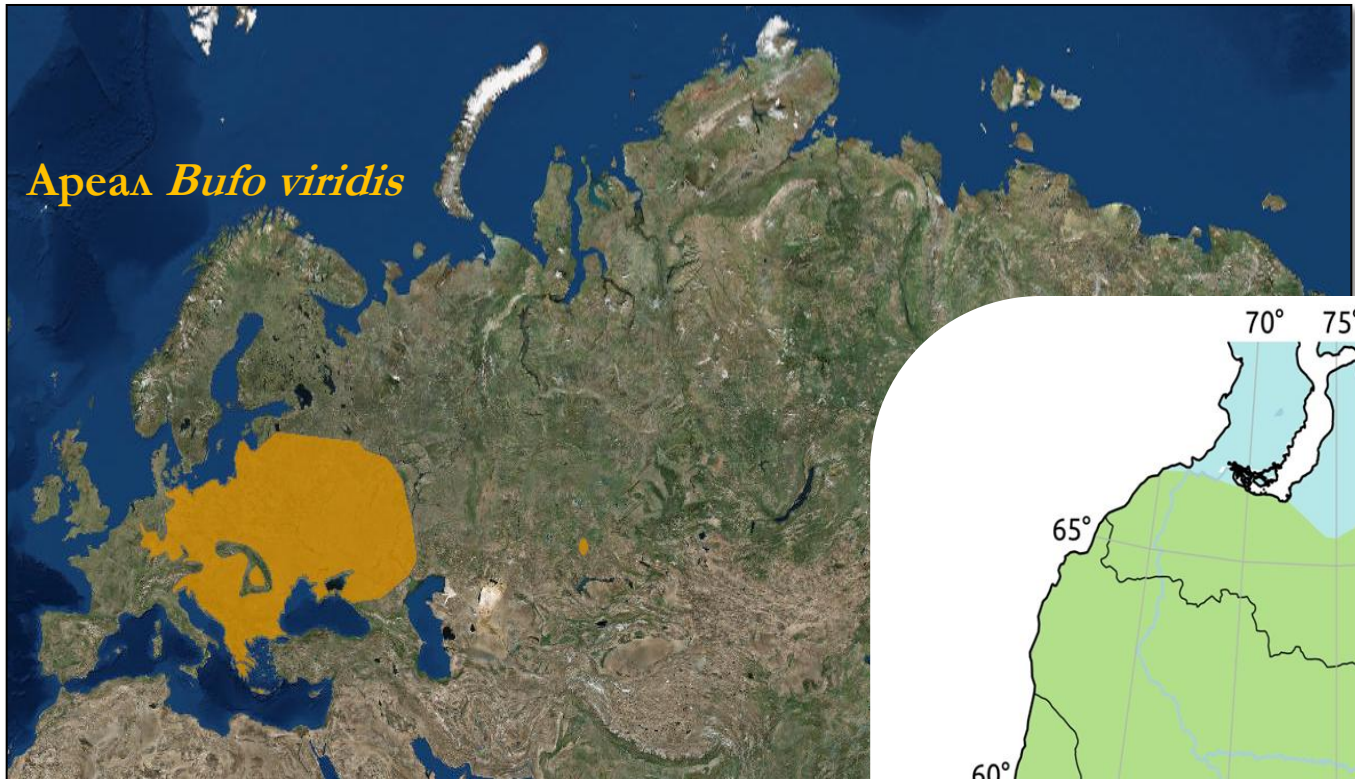


Серая жаба



- Среднегодовая температура (**БИО1 – 30.3%**)
- среднегодовое количество осадков (**БИО12 – 16.3%**)
- изотермальность (**БИО3 – 11.6 %**)
- средняя температура самого влажного квартала (**БИО8 – 9.8%**)
- количество осадков для самого влажного периода (**БИО13 – 9%**)

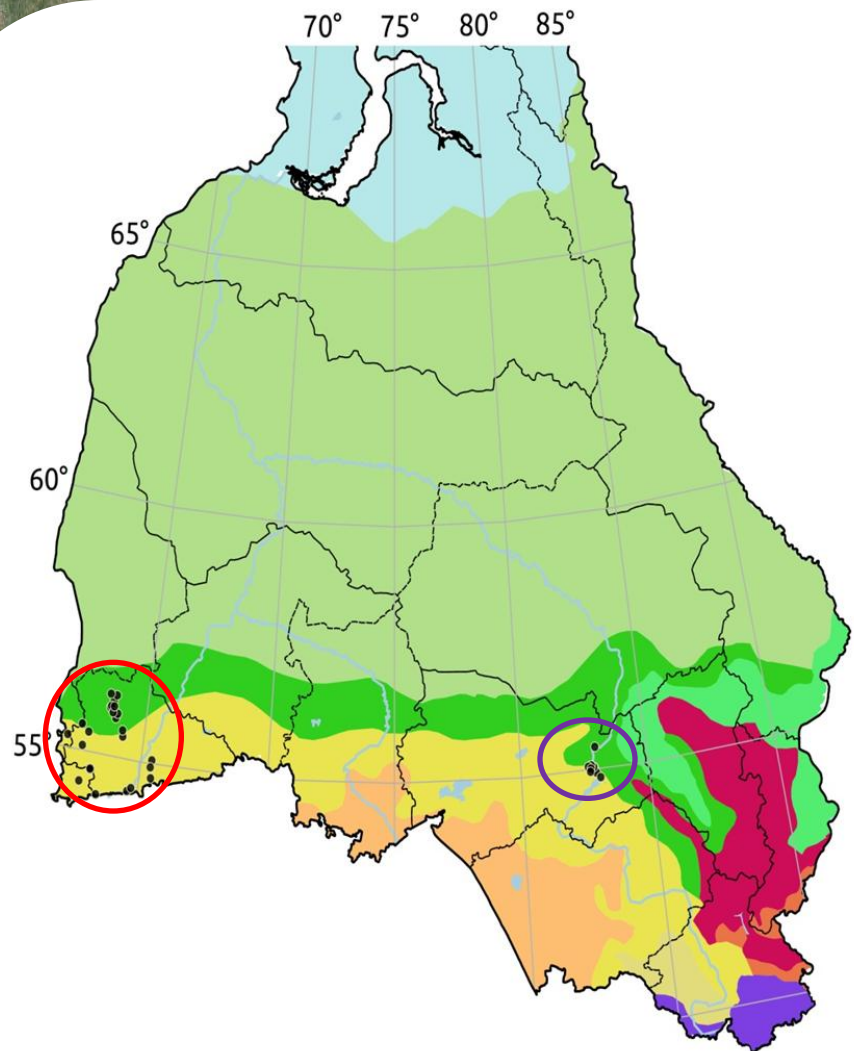
Ареал *Bufo viridis*



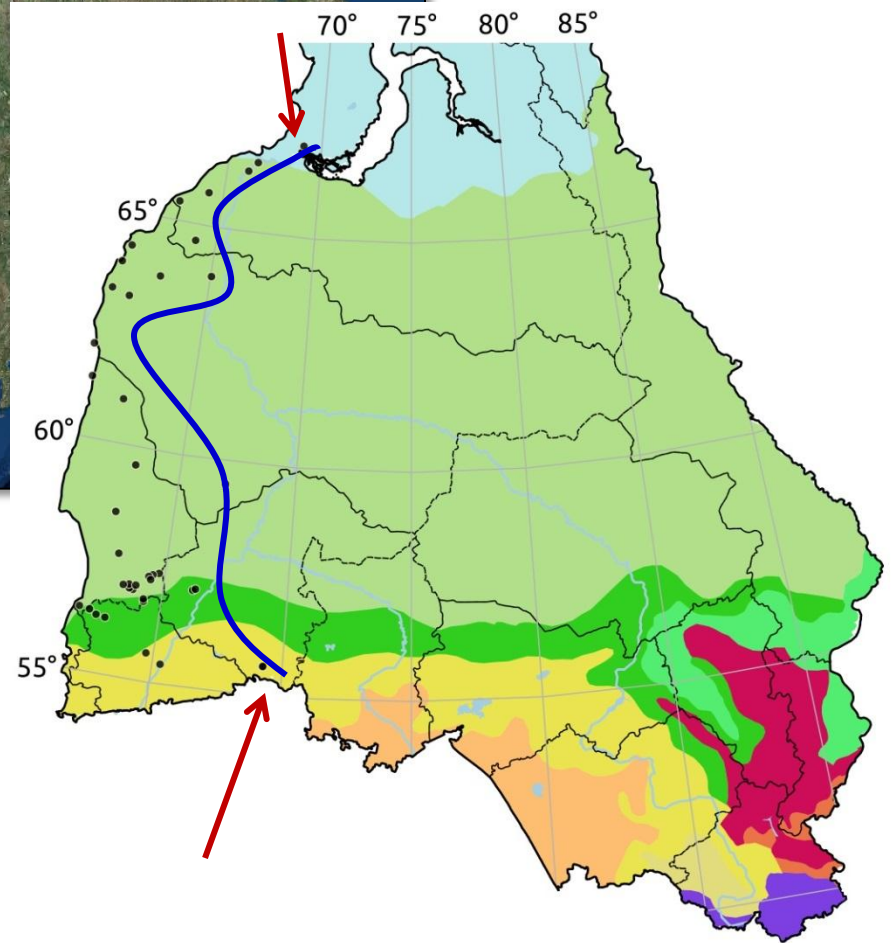
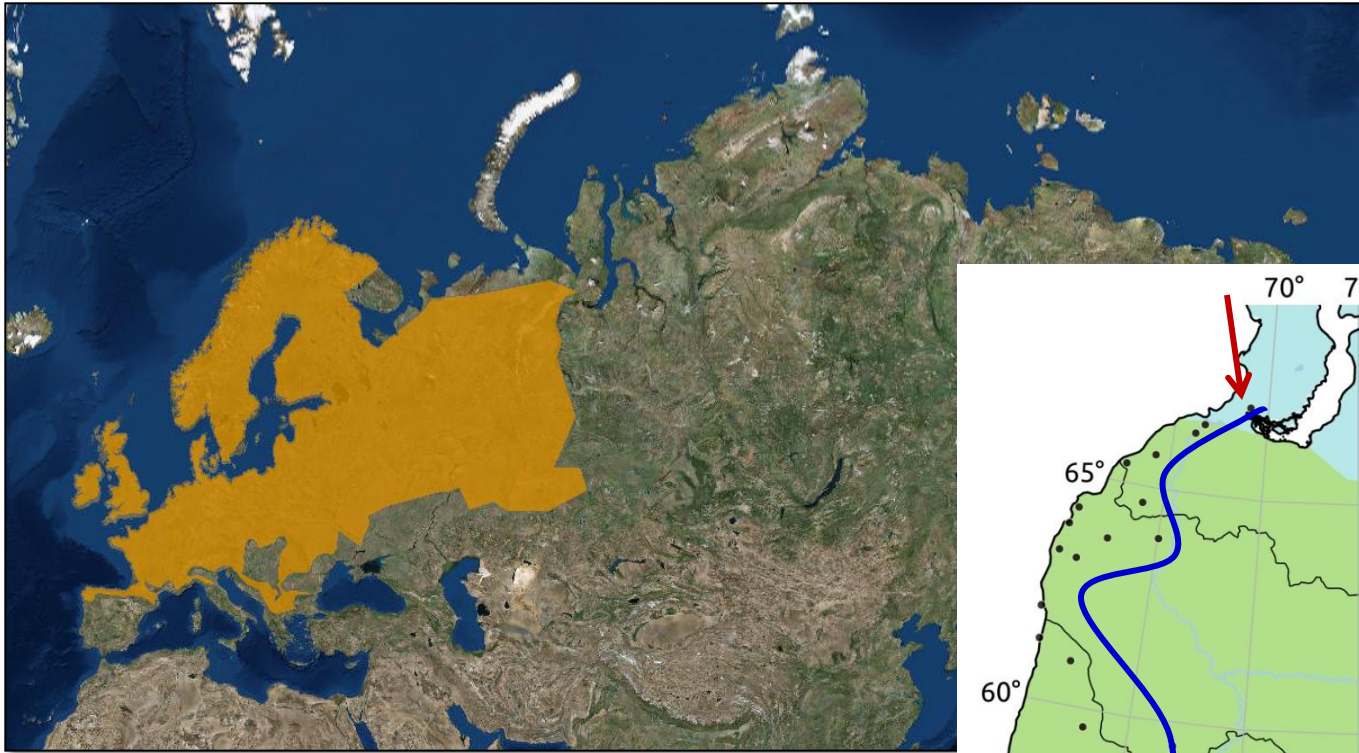
Bufo viridis



28 точек



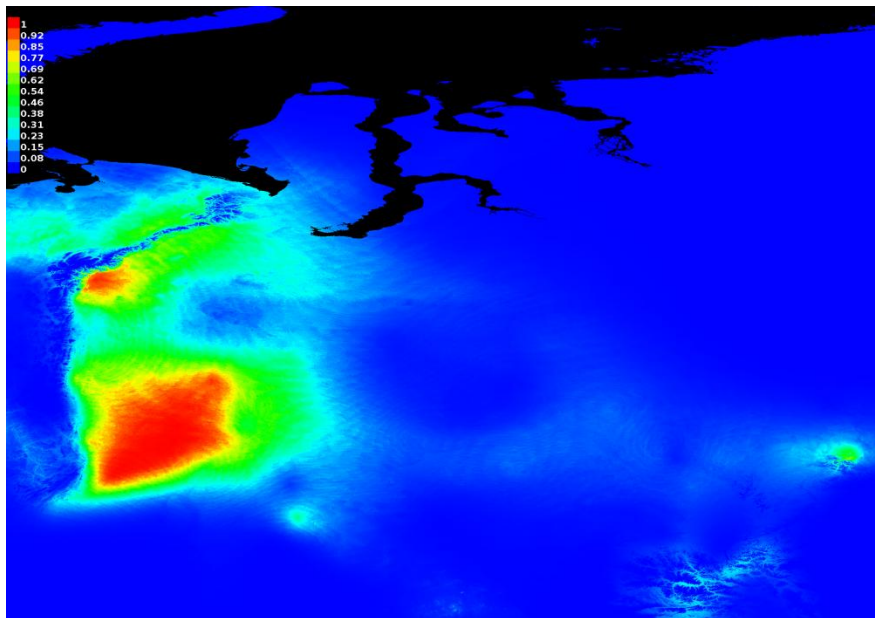
Rana temporaria



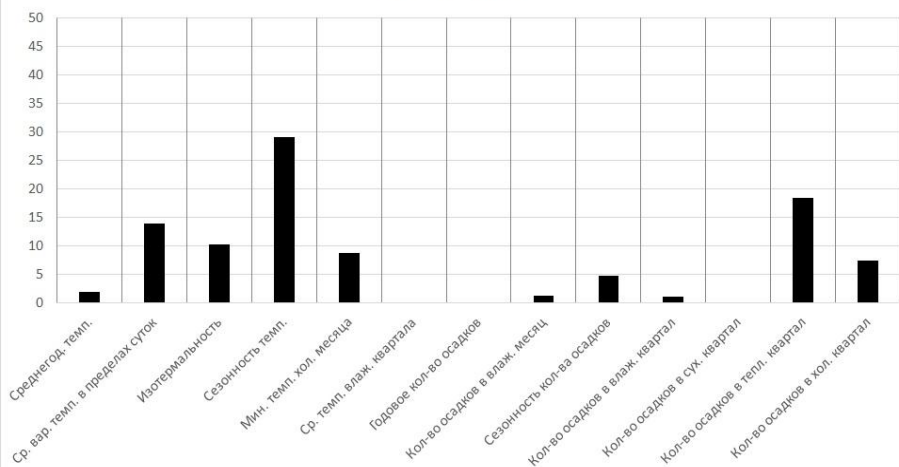
Находки в
Западной Сибири: **40** точек



Тепловая карта потенциального распространения и пригодности местообитаний *Rana temporaria* в Западной Сибири



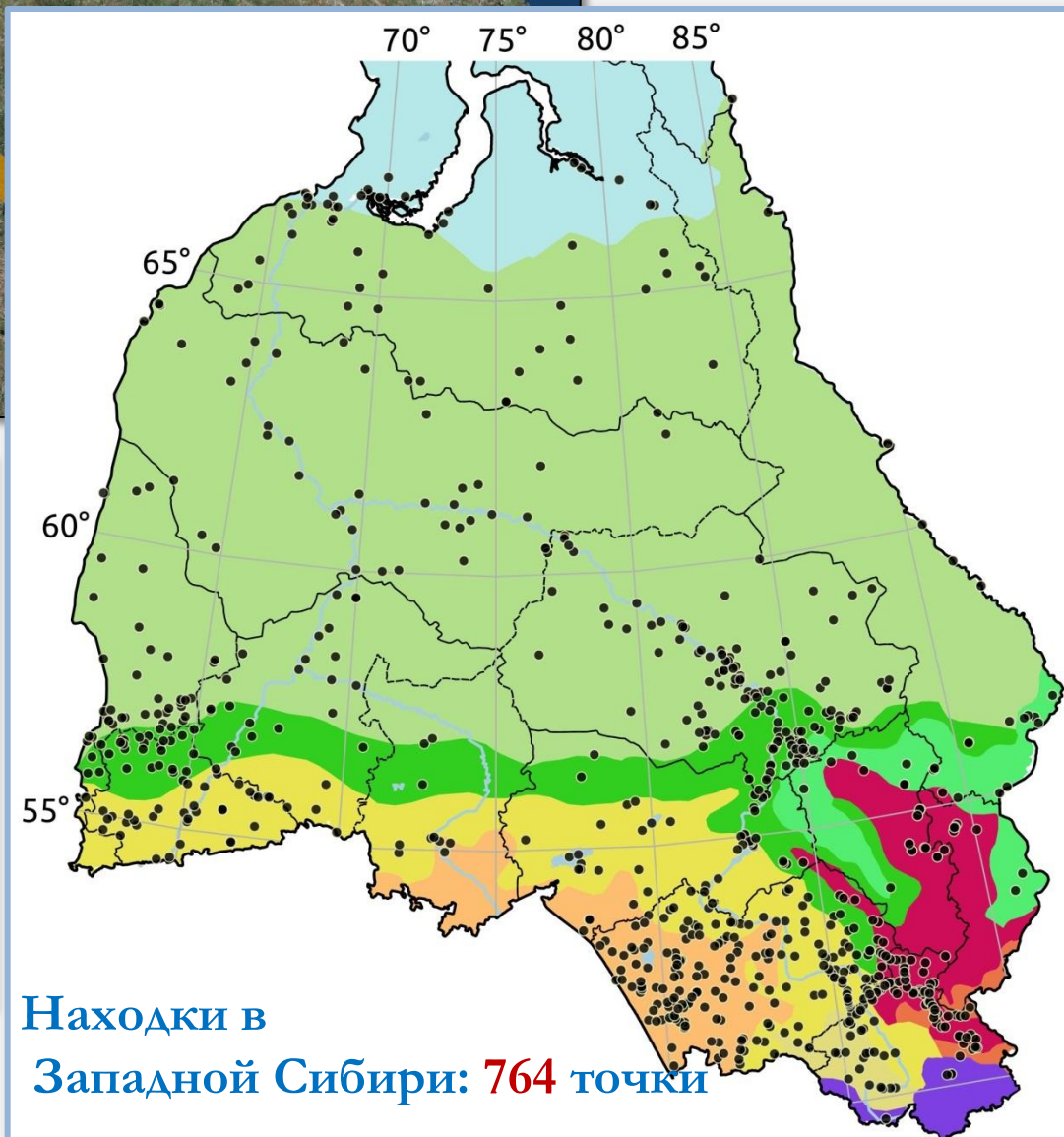
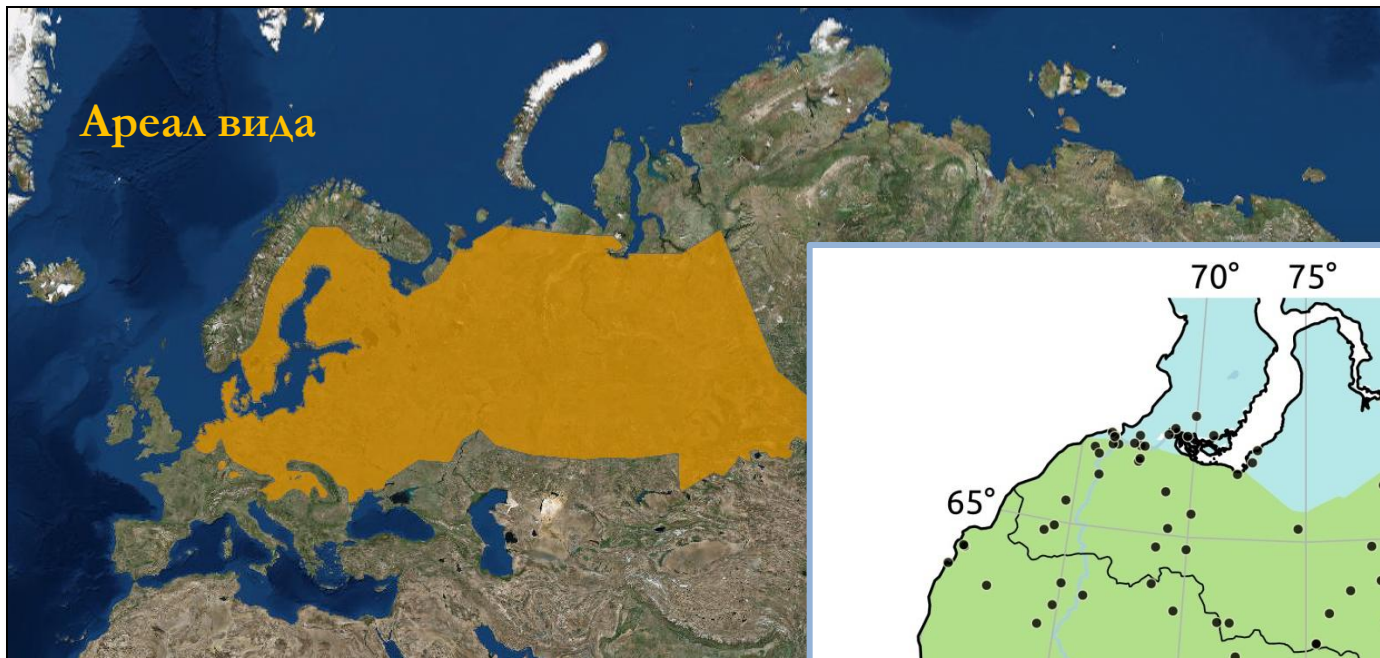
Травяная лягушка



- сезонность температуры (коэффициент вариации) **(BIO4 – 29.9%)**
- количество осадков в самом теплом квартале **(BIO18 – 18.5 %)**
- суточные колебания температуры (среднемесячные) **(BIO2 – 13.9 %)**
- изотермальность **(BIO3 – 10.3%)**
- минимальная температура самого холодного периода **(BIO6 – 8.7%)**

Rana *arvalis*

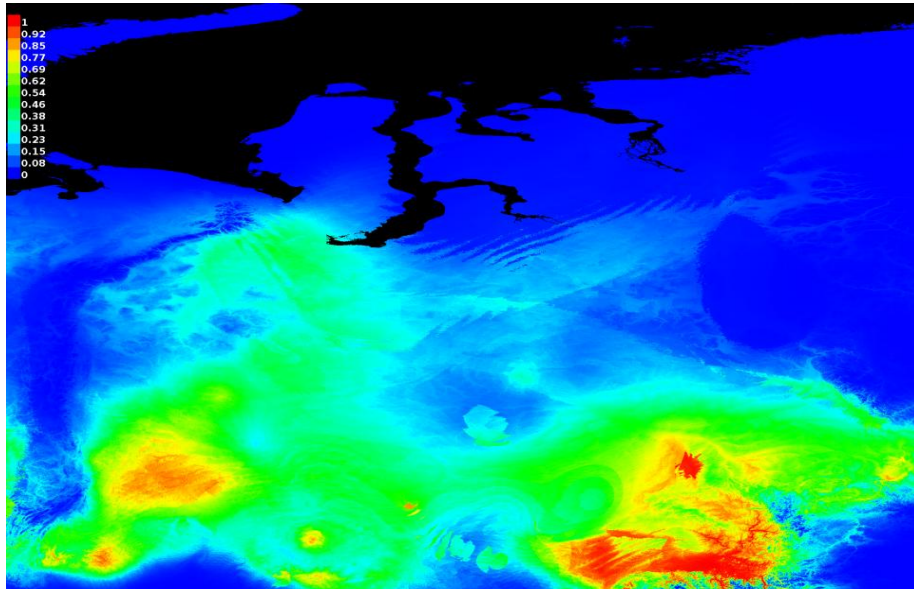
Ареал вида



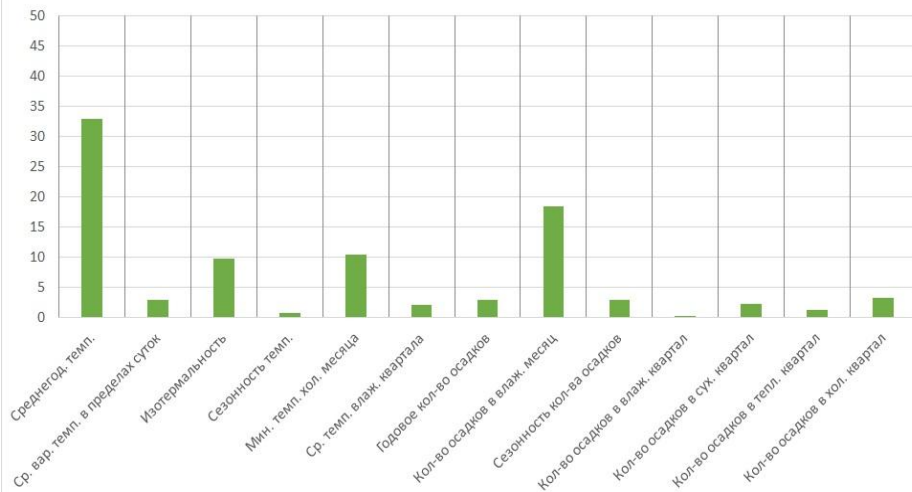
Находки в
Западной Сибири: **764** точки



Тепловая карта потенциального распространения и пригодности местообитаний *Rana arvalis* в Западной Сибири

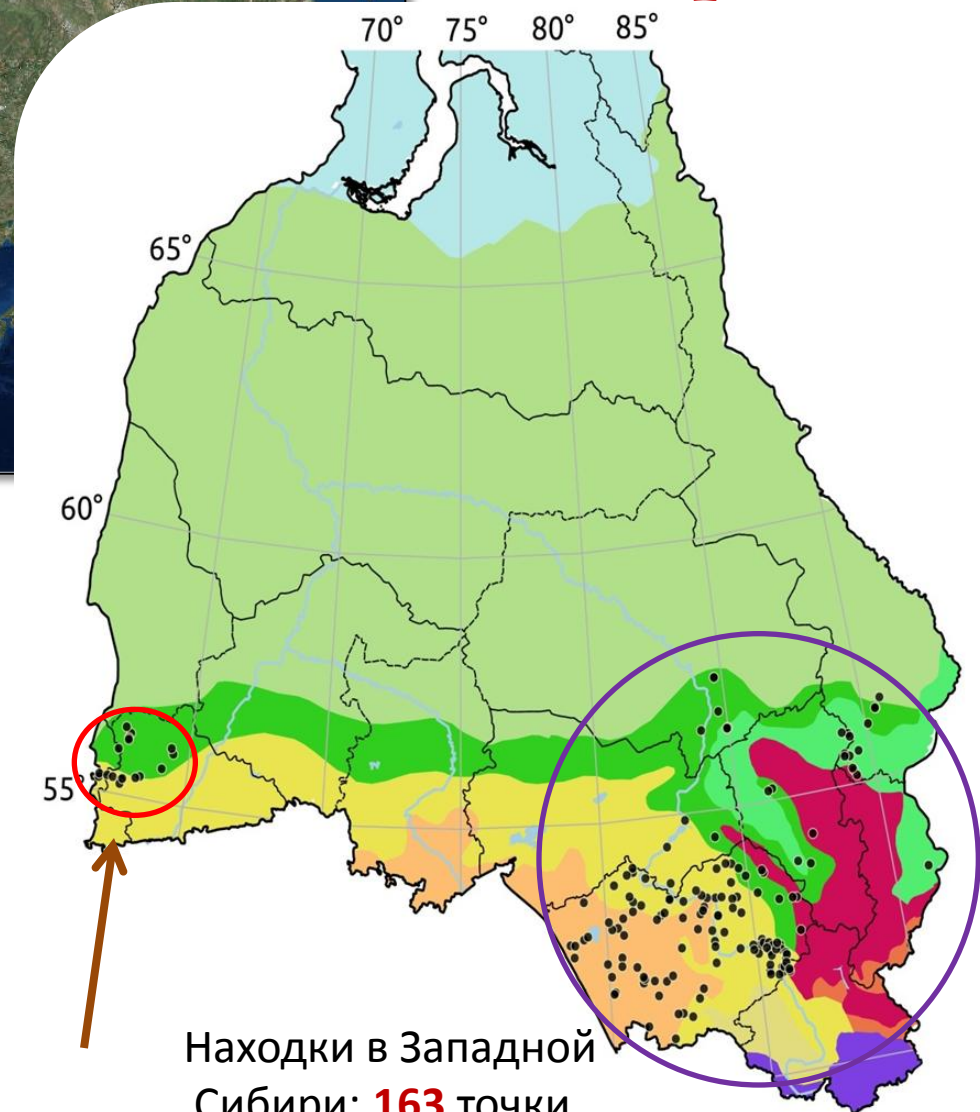


Остромордая лягушка



- среднегодовая температура (**БИО1 – 33%**)
- количество осадков для самого влажного периода (**БИО13 – 18.4%**)
- минимальная температура самого холодного периода (**БИО6 – 10.4%**)
- изотермальность (**БИО3 – 9.8 %**)
- среднегодовое количество осадков (**БИО12 – 3.3%**)

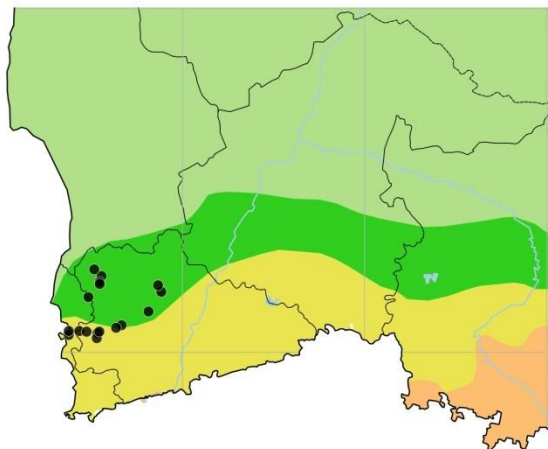
*Pelophylax
ridibundus
complex*



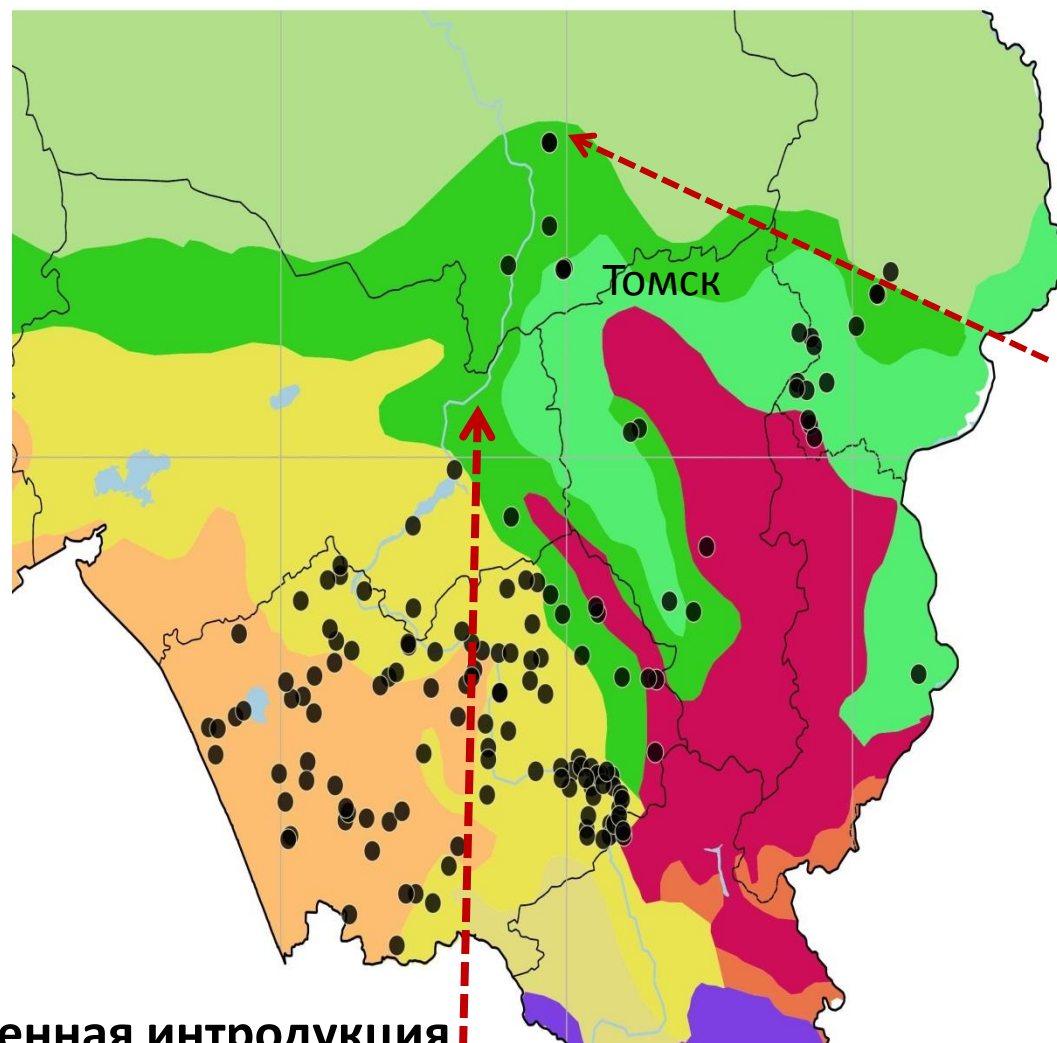
©Куранова В.Н. и др., 2018

Находки в Западной
Сибири: **163** точки

Pelophylax ridibundus complex

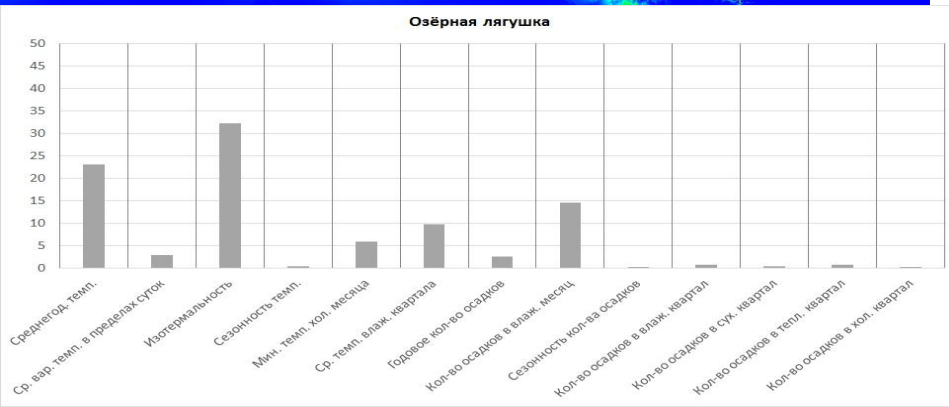
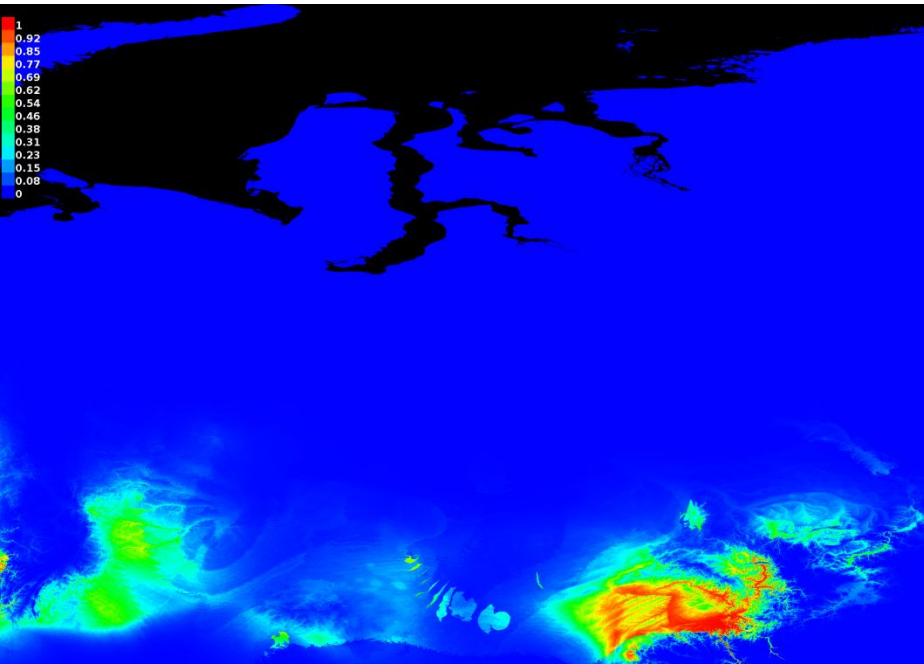


Северо-восточная
периферия естественного
ареала *P. ridibundus*



Непреднамеренная интродукция

Тепловая карта потенциального распространения и пригодности местообитаний *Pelophylax ridibundus complex* в Западной Сибири



- изотермальность
(**BIO3 – 32.3 %**)
- среднегодовая температура
(**BIO1 – 23.2%**)
- количество осадков для самого влажного периода
(**BIO13 – 14.6%**)
- Средняя температура самого влажного квартала
количество осадков (**BIO8 – 9.8%**)
- минимальная температура самого холодного периода
(**BIO6 – 5.9%**)

Локальная популяция *Ph. ridibundus* в центре г. Томска (1902 – 2010 гг.)



Обследование озер в июне-июле
2013–2018 г.

**Озерная лягушка –
не зарегистрирована!**

Университетское озеро
Мавлюкеевское озеро

2010–2012 гг.- механическая чистка
ВОДОЕМОВ





Университетское озеро начало XX в.



Университетское озеро
до начала работ по
благоустройству (2010 г.)



Университетское озеро
во время работ по
благоустройству (2011 г.)

Университетское озеро (малый водоем как нерестилище *Ph. ridibundus*) в центре г. Томска



1998 г.

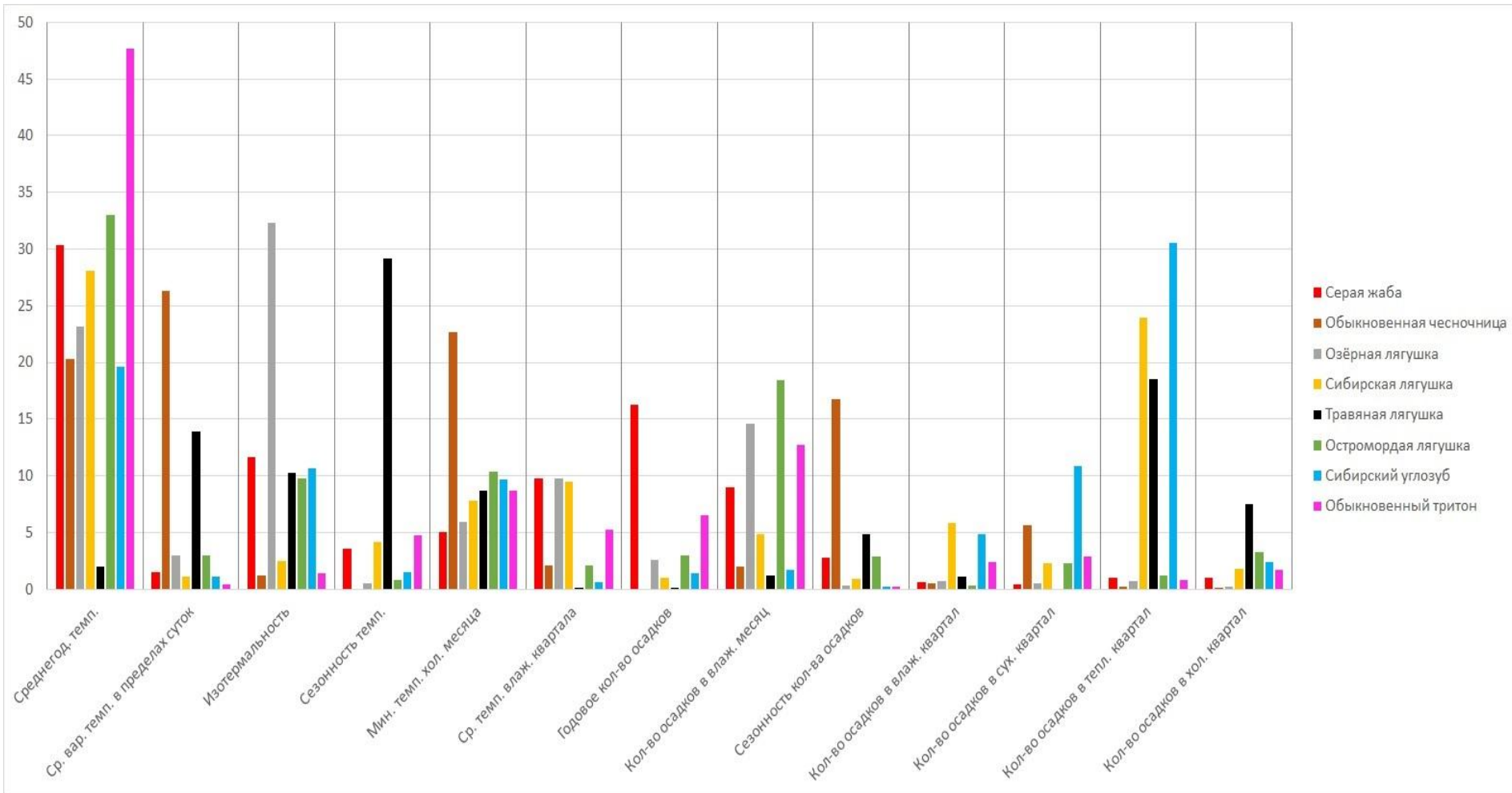


2018 г.

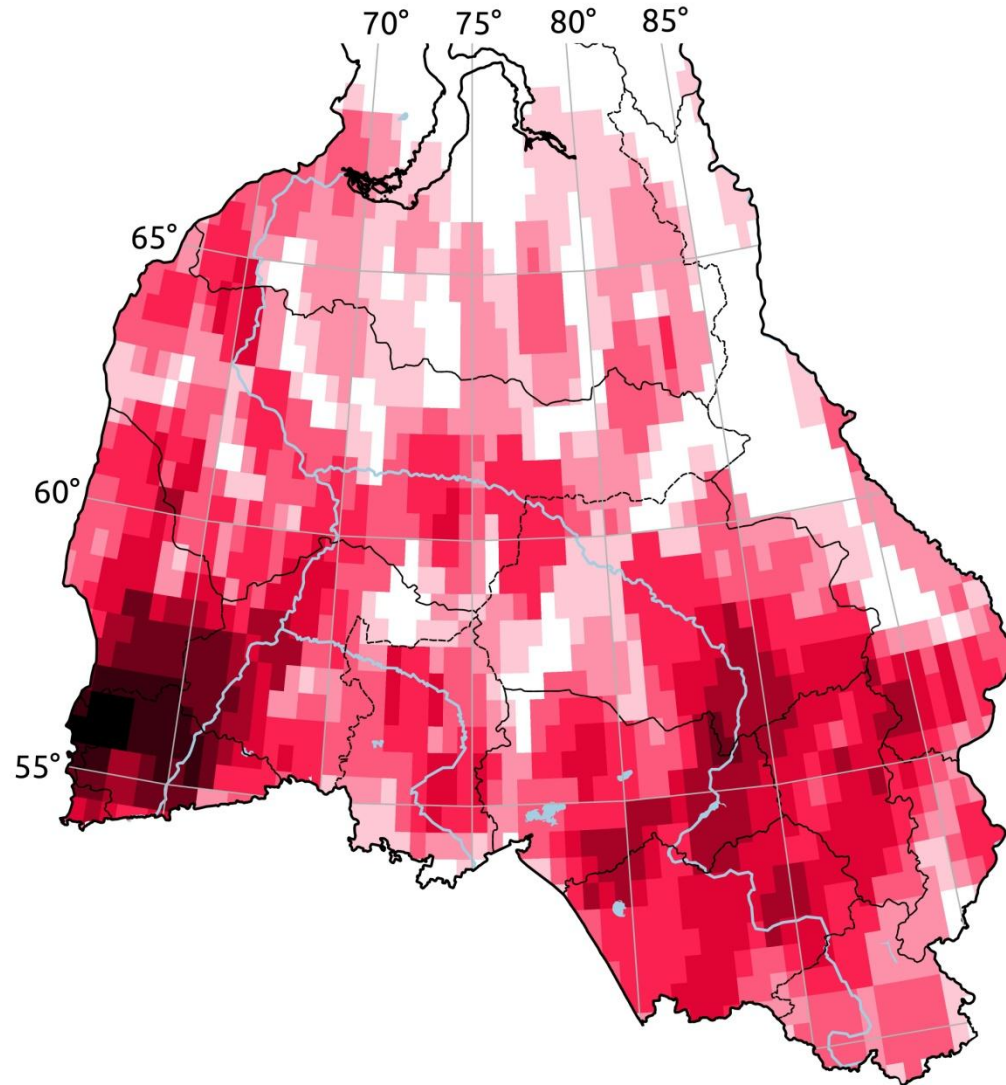
Университетское озеро (большой водоем как кормовой и зимовальный *Ph. ridibundus*) в центре г. Томска



Значимость различных биоклиматических факторов в формировании ареалов земноводных Западной Сибири



Тепловая карта видового богатства





Осоково-гипновое низинное болото
(рН 5,5 - 7)



Осоково-сфагновое переходное болото
(рН 4,5 - 5,5)



**Рям (сосново-кустарничково-сфагновый фитоценоз),
верховое болото (рН 3,5 - 4,5)**

An aerial photograph of a raised bog complex. The landscape is characterized by a mosaic of green and yellowish-brown patches, representing different vegetation types and soil conditions. Several small, dark blue ponds are scattered across the terrain, with a larger, more prominent one in the center. The overall appearance is that of a wetland with a complex, irregular topography.

Грядово-мочажинный комплекс, верховое болото (рН 3,5 - 4,5)

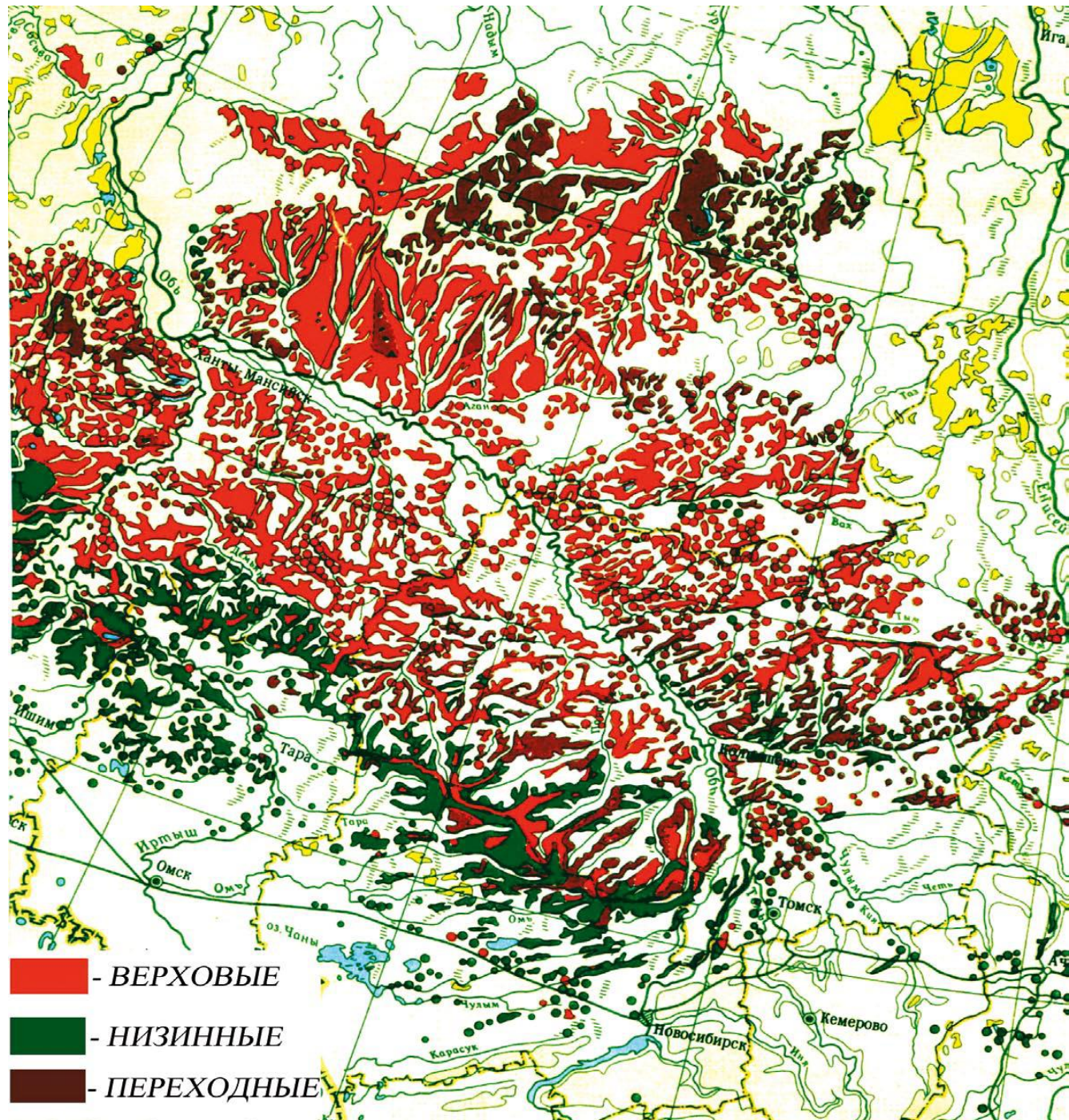
Заболоченность водоразделов Средней Оби

Верховые сфагновые
Болота - > 80% ,
рН - 3.5 - 4.5

Переходные болота -
5%, рН - 4,5 - 5.5

Низинные болота
>15%, рН - 5,5 - 7

(по Л.И. Инишева
«Болота Западной
Сибири» , 2006)



Нерестилища, %

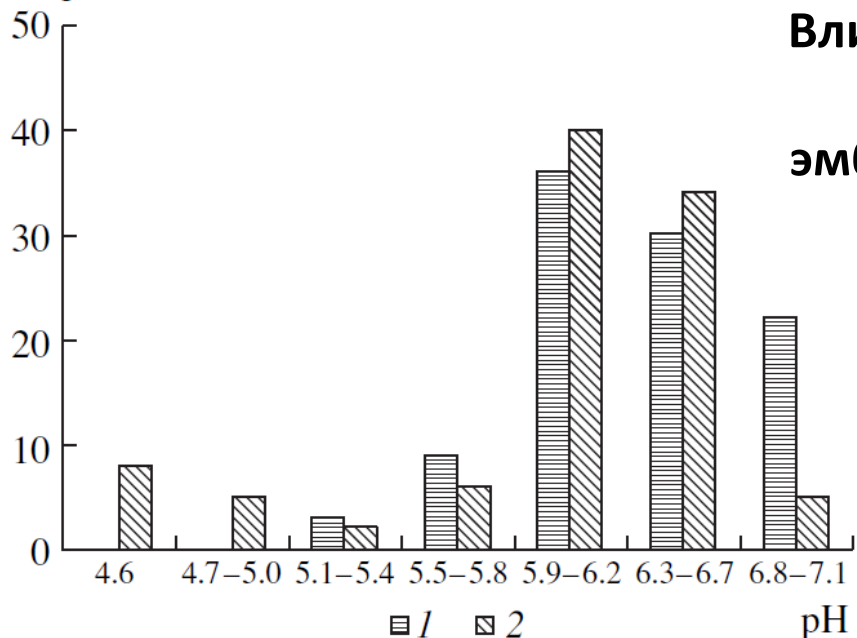


Рис. 6. Распределение нерестилищ (%) бурых лягушек на болотах по степени кислотности воды: 1 – травяная лягушка, $n = 83$; 2 – остромордая лягушка, $n = 37$.

Влияние кислотности воды болотных водоёмов на распределение нерестилищ и эмбриональную смертность бурых лягушек (по В. И. Николаеву, 2007)

Кладки с погибшими икринками, %

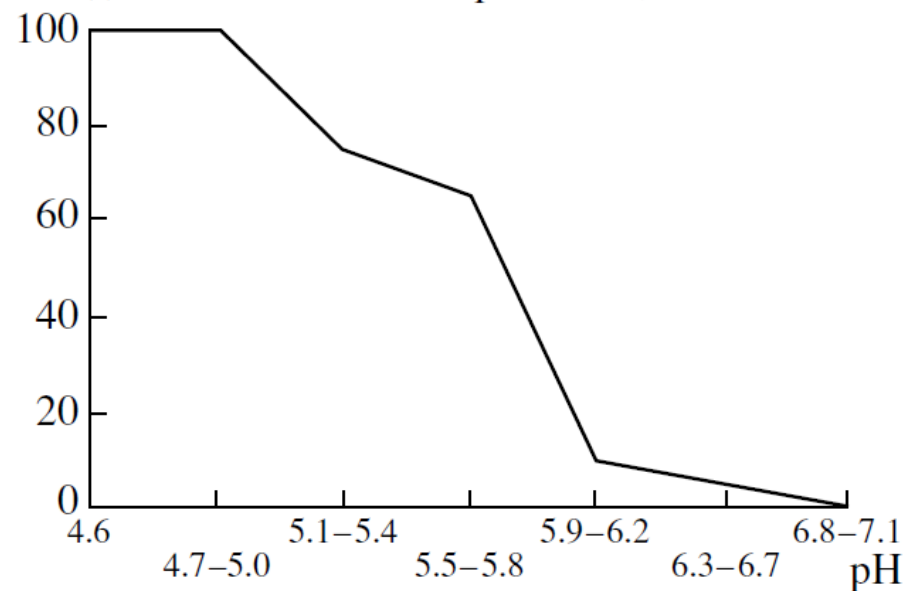


Рис. 5. Доля кладок травяной лягушки с мертвыми икринками (%) в болотных водоемах с различной кислотностью.

Типы населения территорий с условиями для земноводных Западной Сибири (Равкин и др. , 2005)



200 400 км

Типы населения территорий с условиями для всех земноводных:

- 1 – экстремальными
- 2 – пессимальными
- 3 – субпессимальными
- 4 – субоптимальными

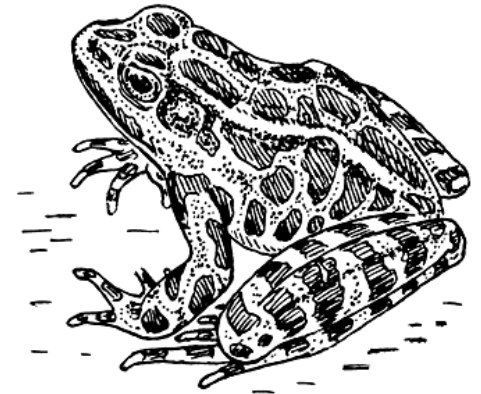
Типы населения территорий с благоприятными условиями для:

- 5 – зеленой жабы и обыкновенной чесночницы
- 6 – серой жабы и сибирского углозуба
- 7 – остромордой и сибирской лягушек
- 8 – озерной лягушки
- реки
- озера

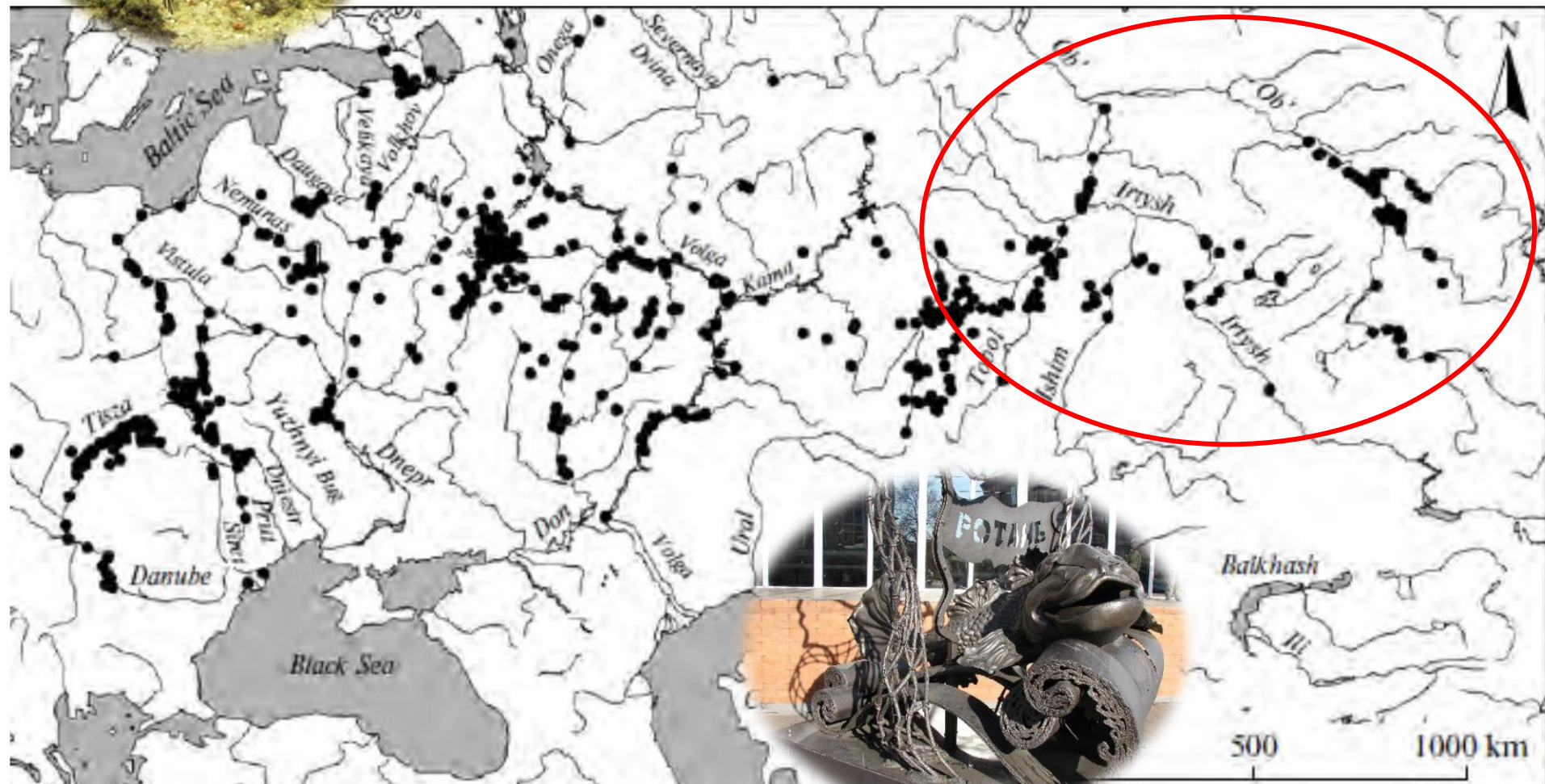
Факторы, негативно влияющие на популяции амфибий

(по А. Решетникову, 2007)

- **Истончение озонового слоя**
- **Климатические изменения**
- **Распространение заболеваний**
- **Закисление природных водоемов**
- **Разрушение биотопов**
- **Вселение чужеродных видов животных**



Расселение ротана *Percscotus glenii*
на северо-западе Евразии
(естественный ареал - бассейн реки Амур)





Максимов В. (2015) : « На озере Спасское - сеть площадью 62,5 м на глубину 2.5 м . За 5 часов выловлено **152** особи ротана».

Пойма реки Томи (окр. села Коларово)



Ротан



Нерестовые водоемы остромордой лягушки

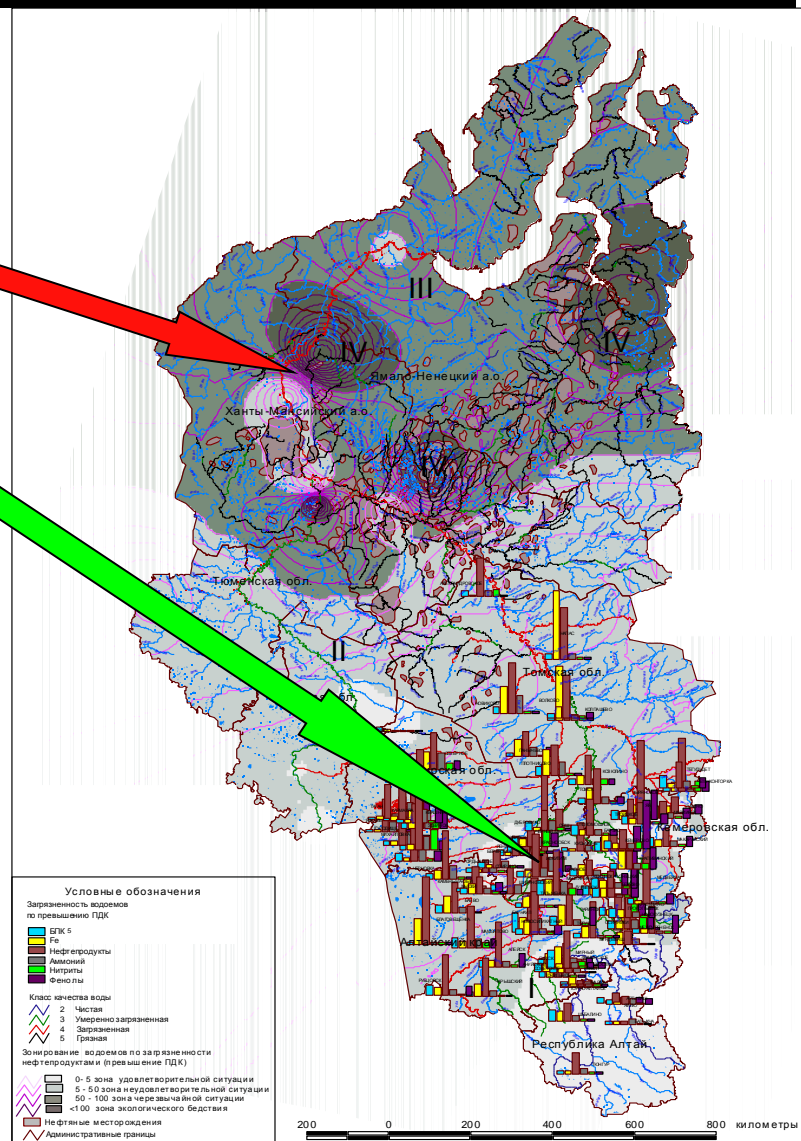


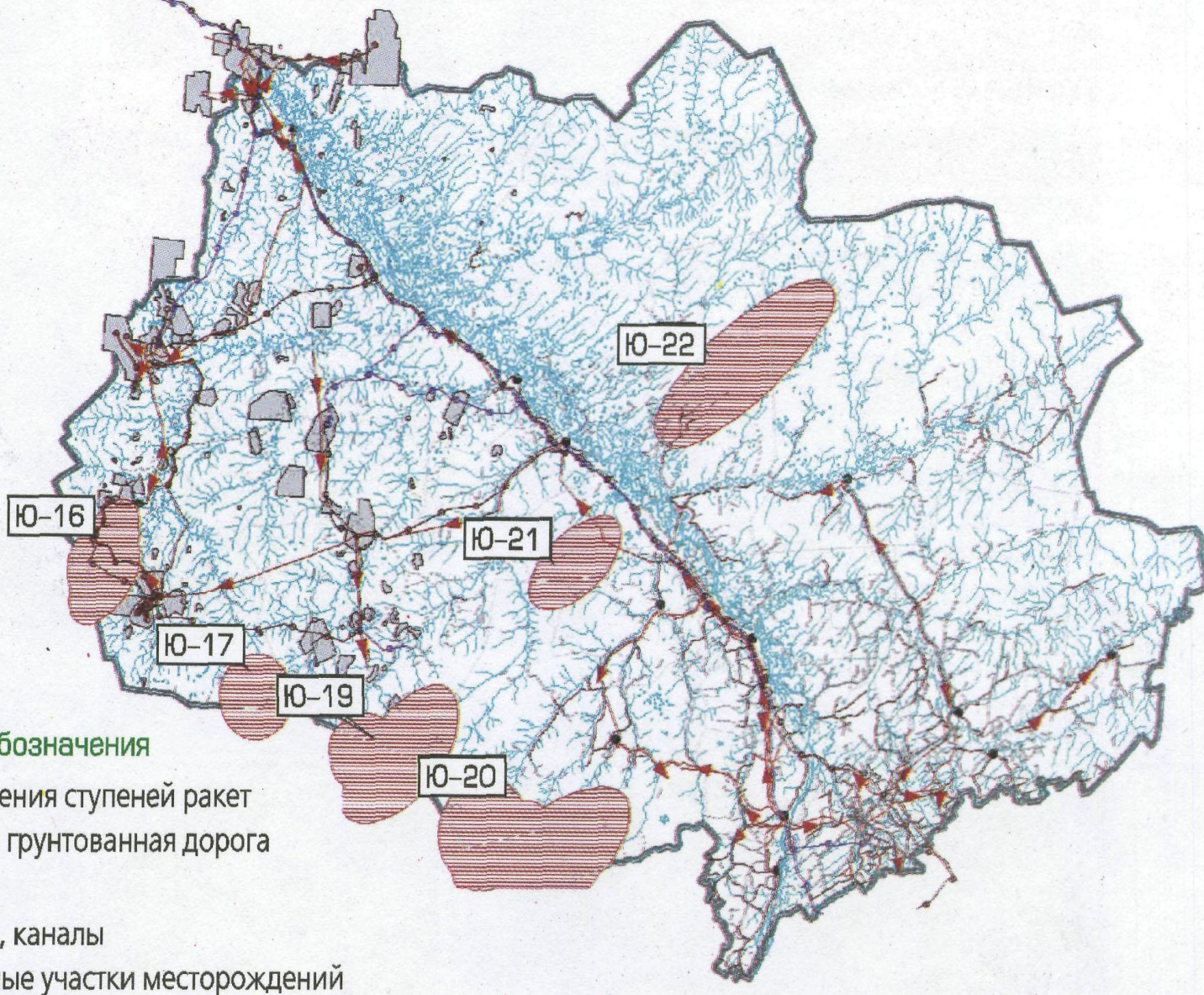
Карта-схема загрязнения водного бассейна Западной Сибири

Зона чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия:
Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий округа (особенно районы добычи и транспортировки нефти)

Зона относительно удовлетворительной ситуации:
Республика Алтай, южная часть Алтайского края

Зона неудовлетворительной ситуации:
Остальная территория Западной Сибири



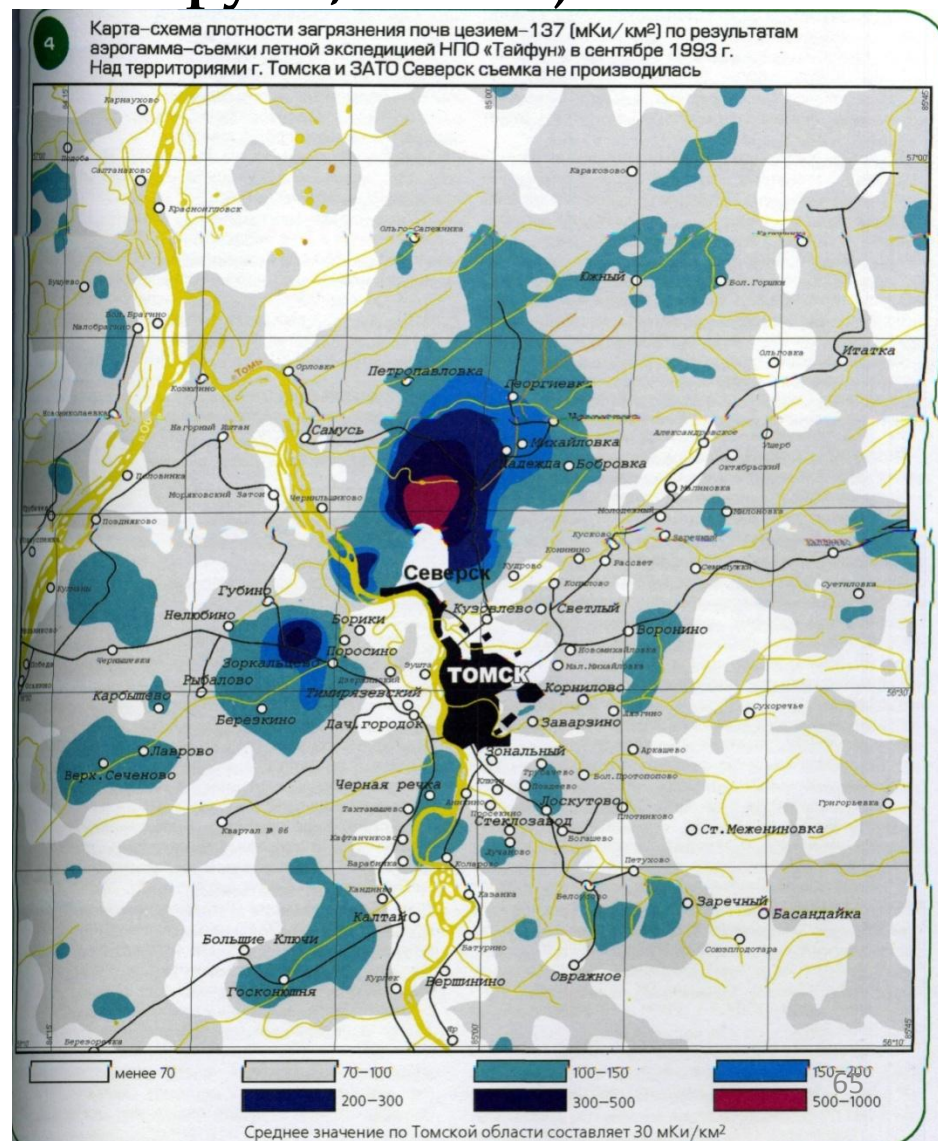


ОАО «СХК»: Радиохимический завод, пл. 3

Общая площадь завода – 96,6 га
120 зданий и сооружений – 15,3 га
Штатный персонал – 943 чел.



Карта-схема радиационной обстановки (мкР/час) и плотности загрязнения почв цезием-137 (мКи/кв.км) над территориями г. Томска и ЗАТО Северск (аэросъемка НПО «Тайфун», 1993 г.)



Объект исследования - Остромордая лягушка *Rana arvalis*

Фото С.М. Ляпкина



Эмбрионы

Личинки

Сеголетки



Природоохранный статус земноводных Западной Сибири



- С природоохранным статусом «редкий», «вид на периферии ареала и спорадическим распространением», «вид, имеющий научно-познавательное и эстетическое значение», «малоизученный» 9 видов из 11 (кроме *T. cristatus*, *R. arvalis*) занесены в Красные книги и их Приложения различных регионов.
- Жаба Певцова может быть рекомендована для включения в Красную Книгу России.
- Озерную лягушку вывести со страниц Красной Книги Красноярского края.



Заключение

- На территории Западной Сибири зарегистрировано **11** видов земноводных.
- Обитание *T. cristatus* на юго-западе Западной Сибири требует проверки.
- Отмечено снижение числа видов к северу и югу от лесостепи, а также с запада на восток.
- В регионе проходят **северная граница** ареала для *L. vulgaris*, *B. puzosii*, **западная** – для *R. amurensis*, **восточная** – для *R. temporaria*, *T. cristatus*, *P. fuscus*, *B. viridis*.
- Происходит дальнейшее расселение инвазивного вида *Ph. ridibundus* complex
- **9 видов** занесены в региональные **Красные книги** и их приложения.



Благодарим за внимание!



Национальный исследовательский
Томский государственный университет

634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
+7 (3822) 52-98-52, +7 (3822) 52-95-85 (факс)
rector@tsu.ru

www.tsu.ru



В. А. Яковлев

канд. биол. наук, Алтайский
государственный
природный биосферный
заповедник, Горно-Алтайск



Е. П. Симонов

канд. биол. наук,
Федеральный Сибирский
Университет, Красноярск



В. Г. Ищенко

д-р биол. наук,
Институт экологии
растений и животных
УрО РАН,
Екатеринбург



В. Н. Куранова

канд. биол. наук, ТГУ
Томск



**Лисачев А., ИЦИГ, к.б.н.,
Новосибирск**



**Богомолова И. Н.,
н.с. ИСиЭЖ СО РАН
(Новосибирск)**



В. В. Ярцев
канд. биол. наук, Томский
государственный
университет,
Томск