



# «Оценка предоставленного и потребленного объема экосистемных услуг ООПТ на примере Алтайского государственного заповедника»

аспирант 1 года обучения  
**Черткова Елена Петровна**  
специальность: 1.5.15. Экология

научный руководитель  
**г.н.с., д.б.н. Замолодчиков Дмитрий Геннадьевич**

2022 г.





## **АКТУАЛЬНОСТЬ:**

- Экосистемные услуги – это материальные и нематериальные выгоды, получаемые человеком от экосистем.
- За последние 20 лет концепция экосистемных услуг получила широкое распространение в научных и управленческих сообществах и привела к появлению новых подходов к устойчивому развитию территорий.
- Несмотря на все достижения, прогресс в этой быстро развивающейся области привел к постановке новых вопросов, в частности, оценки предоставленного, необходимого и использованного объема экосистемных услуг .
- В отечественных и зарубежных исследованиях имеется много публикаций по оценке экосистемных услуг ООПТ. Однако перечни оцениваемых услуг и подходы к их оценке крайне разнообразны и часто несопоставимы.
- Необходимы усилия по стандартизации системы оценки экосистемных услуг ООПТ, которые дадут возможность оценить спектр выгод от существования и функционирования естественных малонарушенных экосистем для региона.
- Актуальность и информационные лакуны проблематики предопределили выбор темы диссертационного исследования.



**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Оценить предоставленный и потребленный объем экосистемных услуг Алтайского государственного заповедника, разработать универсальный подход к комплексной оценки особо охраняемых природных территорий.

### **ЗАДАЧИ (Часть 1)**

1. Проанализировать опыт оценки экосистемных услуг ООПТ в отечественных и зарубежных исследованиях;
2. Определить методы оценки для предоставленного и потребленного объема экосистемных услуг;
3. Произвести сбор исходных экологических, социально-экономических и картографических данных;
4. Разработать и апробировать методический подход к комплексной оценке экосистемных услуг ООПТ на примере Алтайского государственного заповедника;
5. Оценить продукционные и средообразующие экосистемные услуги (продукция древесины, опыление и продукция меда, хранение и поглощение углерода, регулирование речного стока и качества воды);



## ЗАДАЧИ (Часть 1)

6. Провести оценку информационных экосистемных услуг (сохранение генофонда, уникальность биоразнообразия и ценность экосистем);
7. Оценить рекреационные экосистемные услуги (рекреационная емкость экосистем и эстетические функции Алтайского заповедника);
8. Проанализировать ценность Алтайского заповедника для населения Республики Алтай и посетителей ООПТ;
9. Разработать предложения по оптимизации деятельности заповедника с использованием концепции экосистемных услуг;
10. Предоставить полученные результаты в Росзаповедцентр Минприроды Российской Федерации для подготовки нормативной методики оценки экосистемных услуг ООПТ.



## НАУЧНАЯ НОВИЗНА

- Впервые применен подход к оценке предоставленного и использованного объема экосистемных услуг к территории конкретного ООПТ
- Впервые предпринята попытка к оценке воздействия реинтродукции экосистемного инженера (речного бобра) на состояние продукционных и информационных услуг;
- Впервые применены оценки эстетических функций по фотографиям естественных ландшафтов ООПТ



## ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ:

- Информационно-аналитический метод, состоящий в построении оценок на основе анализа информации по природным ресурсам и деятельности заповедника из официальной отчетности, летописи природы, научных публикаций и других доступных материалов.
- Экспериментально-полевой метод для решения задач, связанных с оценкой роли речного бобра
- Метод анализа графической информации для оценки эстетических услуг
- Экономические методы прямой и косвенной оценки для получения стоимостных характеристик экосистемных услуг





## Ключевые методические источники

1. Экосистемные услуги России: Прототип национального доклада. Т. 1. Услуги наземных экосистем / Ред.-сост. Е.Н. Букварёва, Д.Г. Замолодчиков. — М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2016. — 148 с.
2. Экономика сохранения биоразнообразия / Под ред. А.А. Тишкова. Научные редакторы-составители: д.э.н. С.Н. Бобылев, д.э.н. О.Е. Медведева, к.э.н. С.В. Соловьева. М.: Проект ГЭФ "Сохранение биоразнообразия Российской Федерации", Институт экономики природопользования, 2002. — 604 с.;
3. Методика региональной оценки бюджета углерода лесов (РОБУЛ) (Замолодчиков и др., 2011, 2018);
4. Власов А.Д. Методические рекомендации по определению рыночной стоимости земельных участков особо охраняемых территорий и объектов. — Краснообск: Агро-Сибирь, 2013. — 82 с.
5. Временная методика определения рекреационных нагрузок на природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и временные нормы этих нагрузок. - М., Гослесхоз СССР , 1987. — 34 с.
6. Суховольский, В. Г. Принципы описания эстетических характеристик природных пейзажей Москва: Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, 2022. — С. 111-114. — EDN DSTLVL.
7. Литвинова А. А. и др. Методические рекомендации по экономической оценке ООПТ, реализующих природоохранные функции // Известия УГГУ. 2016. Вып. 3(43). С. 95–99.



## ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ:

- Алтайский государственный заповедник расположен на территории Северо-Восточного и Восточного Алтая и занимает восточную часть бассейна Телецкого озера;
- Площадь - 871 207,6 га, 50 % акватории Телецкого озера входит в состав Алтайского заповедника;
- Большую часть этой территории занимают плоскогорья и альпийские хребты Чулышманского нагорья;
- Граничит с Республикой Хакасией и Республикой Тыва;
- Является объектом Всемирного природного наследия ЮНЕСКО в номинации «Золотые горы Алтая» (5 декабря 1998 года);
- Включён во Всемирную сеть биосферных резерватов по программе МАБ «Человек и Биосфера» (26 мая 2009 года).







## Планируемое содержание работы

Введение

Глава 1. Обзор литературы

- 1.1. Концепция экосистемных услуг, предоставленные и потребленные услуги
- 1.2. Классификации экосистемных услуг
- 1.2. Опыт оценки экосистемных услуг на особо охраняемых природных территориях.

Глава 2. Материалы и методы

- 2.1. Физико-географическая характеристика Алтайского заповедника
- 2.2. Источники использованной информации
- 2.3. Методы оценки экосистемных услуг

Глава 3. Продукционные и средообразующие услуги

- 3.1. Продукция древесины.
- 3.2. Опыление и продукция меда
- 3.3. Хранение и поглощение углерода
- 3.4. Регулированию речного стока и качества воды

Глава 4. Информационные услуги

- 4.1. Сохранение генофонда
- 4.2. Уникальность биоразнообразия и ценности экосистем

Глава 5. Рекреационные услуги

- 5.1 Рекреационная емкость экосистем Алтайского заповедника
- 5.2 Эстетические функции Алтайского заповедника
- 5.3. Ценность Алтайского заповедника для населения Республики Алтай и посетителей ООП

Глава 6. Оптимизация деятельности заповедника с использованием концепции экосистемных услуг

Заключение

Библиографический список

Приложение

• **На данный момент по теме исследования опубликовано шесть статей в РИНЦ:**

1. Черткова Е.П. Инвентаризация флоры и фауны территории Алтайского государственного заповедника за период с 2000 -2019 гг. / Е.П. Черткова // Мониторинг состояния природных комплексов и многолетние исследования на особо охраняемых природных территориях: Вып. 3. 2019. Материалы заочной конференции, Саяно-Шушенского биосферного заповедника. Шушенское, 2019. С – 110-117.
2. Черткова Е.П. Современное состояние лесного фонда Алтайского государственного природного биосферного заповедника / Е.П. Черткова // Вестник молодых учёных [Электронный ресурс]: сборник научных трудов № 16. – Электрон. дан. и прогр. (11,2 Мб). - Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2019. – С. 65-68.
3. Черткова, Е.П. Пожары как фактор снижения объема экосистемных услуг лесов Алтайского государственного заповедника / Алтай-трансграничный: природный, социально-экономический, культурный и рекреационный портал Евразии [Электронный ресурс]: сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Электрон. дан. и прогр. (12,6 Мб). – Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2020. – С 173-180.
4. Черткова Е.П. К оценке природно-рекреационных ресурсов Турочакского района Республики Алтай // Экологический вестник Чувашской Республики. Вып. 79. Серия «Природопользование и геоэкология». 2021. С. 153-165.
5. Черткова Е.П., Оценка экосистемных услуг лесов Алтайского государственного природного биосферного заповедника / Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. 2021. Вып. 28. С 350-363.
6. Черткова, Е. П. Провайдерские функции лесов Алтайского государственного природного биосферного заповедника / Е. П. Черткова // Научные основы устойчивого управления лесами : Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 30-летию ЦЭПЛ РАН, Москва, 25–29 апреля 2022 года. – Москва: Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, 2022. – С. 136-139. – EDN TSYXWH.





## НАУЧНЫЙ ЗАДЕЛ

- **Написан ряд статей по речным бобрам и иксодовым клещам:**

1. Черткова, Е.П. Расселение речного бобра (*Castor fiber*) в Алтайском заповеднике / Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. - Вып. 2 // под ред. С.В. Трифановой - Горно-Алтайск: ФГБУ "Алтайский государственный заповедник", 2020. С 133-141.
2. Черткова, Е.П. Мониторинг многолетней активности иксодовых клещей (*Ixodidae*) на территории Алтайского государственного заповедника и история их изучения. Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. - Вып. 3 // под ред. С.В. Трифановой - Горно-Алтайск: ФГБУ "Алтайский государственный заповедник", 2021. 217-224.
3. Черткова, Е. П. Учеты численности иксодовых клещей (*Ixodidae*) на территории Алтайского государственного заповедника в 2021 г / Е. П. Черткова // Полевые исследования в Алтайском биосферном заповеднике. – 2022. – № 4. – С. 98-104. – DOI 10.52245/26867109\_2022\_4\_98. – EDN QBSWRG.

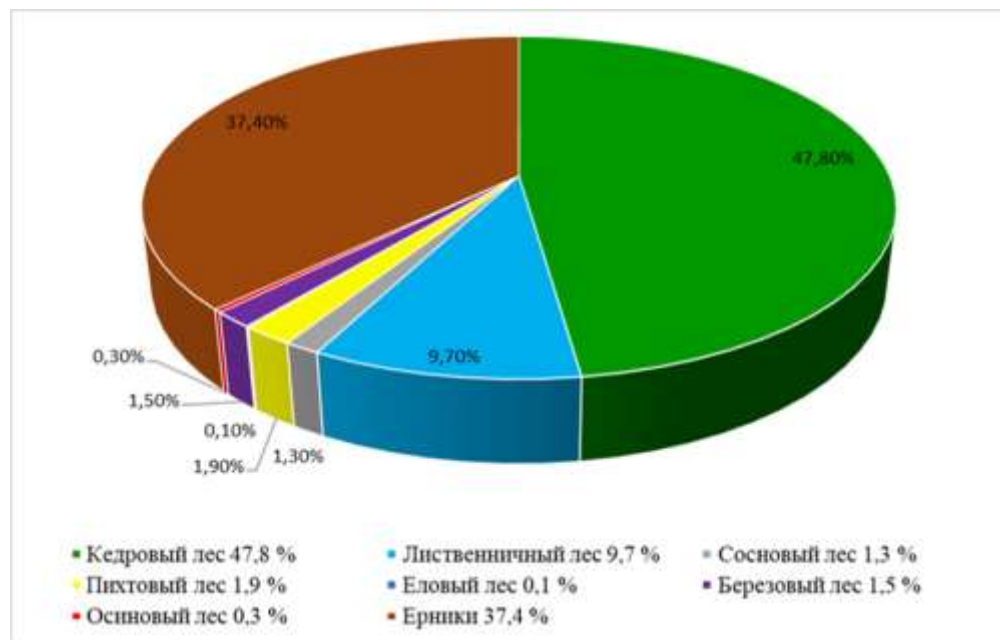
Статья «Речной бобр (*Castor Fiber L*, 1758) как реинтродуцированный вид в экосистемах Алтайского государственного заповедника» подготавливается в журнал ВАК.

- **Оценено ландшафтное разнообразие**, выделены основные типы экосистем: водные экосистемы; лесные среднегорные экосистемы; альпийские, субальпийские, луговые высокогорные экосистемы; высокогорно-тундровые экосистемы.
- **Проведена оценка продукционной экосистемной услуги** по запасам древесины Лесопокрытая площадь заповедника занимает (400562.4 га) и ее распределение по преобладающим лесобразующим породам следующее: кедровые леса – 47,8%; лиственничники – 9,7%; сосновые леса – 1.3%; пихтарники – 1.9%; ельники – 0.1%; береза – 1.5%; осина – 0.3 %; ерники – 37.4%.

## Продукционная экосистемная услуга по запасам древесины



№ п/п	Порода дерева	2010 г.		Запас древостоя тыс. м. куб. <sup>2</sup>	%
		Занимаемая площадь, га <sup>1</sup>	%		
1.	Кедр (сосна сибирская)	191484.4	47.8	48 371 300	81.1
2.	Сосна обыкновенная	5363.1	1.3	1 262 000	2.1
3.	Лиственница	39020.9	9.7	7 125 800	11.9
4.	Ель	269.4	0.06	66 100	0.1
5.	Пихта	7732.3	1.9	1 201 000	2.0
6.	Хвойные всего	243870.1	61		0.0
7.	Береза	6049.9	1.5	1 209 300	2.0
8.	Осина	1310.3	0.3	310 500	0.5
9.	Итого мягколистные	7360.2	1.8		0.0
10.	Кустарники (ерники)	149432.1	37.7	122667	0.2



- ✓ Породный состав исследуемой территории достаточно разнообразен.
- ✓ Диаграмма и таблица наглядно демонстрируют что, основную долю продукционного запаса древесины в Алтайском заповеднике занимает кедровый лес, а ерники, несмотря на большую площадь, составляют малую часть суммарного запаса древесины
- ✓ Для экономической ценности лесных ресурсов заповедника, мы обратились к Постановлению
- ✓ Правительства РФ от 22.05.2007 N 310 (ред. от 06.01.2020) "О ставках платы за единицу объема лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности". Для каждой породы лесных насаждений есть своя такса. Мы взяли среднюю ставку платы за один кубический метр в рублях и выбрали первый разряд таксы,

Породы насаждений	Запас м куб.	Средняя ставка платы, рублей за 1 плотный куб. м (деловая древесина)	Общая стоимость, рублей
Кедр (сосна сибирская)	48 371 300	98.82	4 780 051 866
Сосна обыкновенная	1 262 000	82.44	104 039 280
Лиственница	7 125 800	65.88	469 447 704
Ель	66 100	73.98	4 890 078
Пихта	1 201 000	73.98	88 849 980
Береза	1 209 300	41.22	49 847 346
Осина	310 500	8.28	2 570 940
Всего			5 499 697 194

Таким образом, стоимость продукционной экосистемной услуги по запасам древесины составила 5.5 млрд. руб.



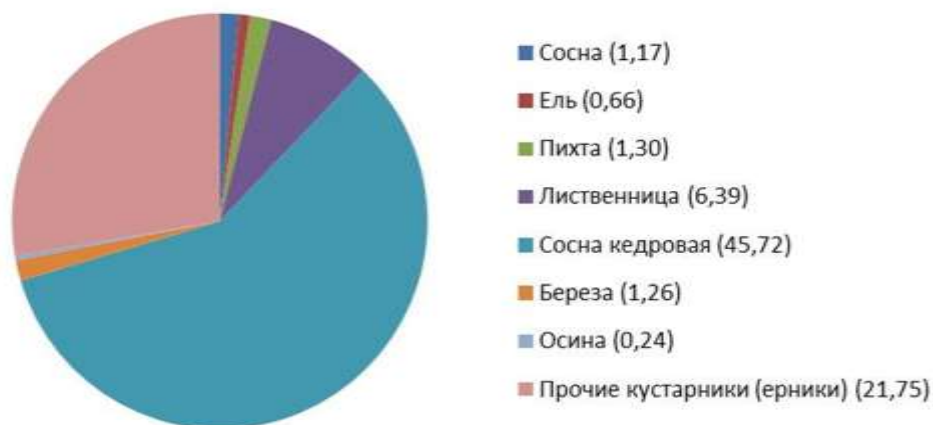
## Средообразующая экосистемная услуга по хранению и поглощению углерода



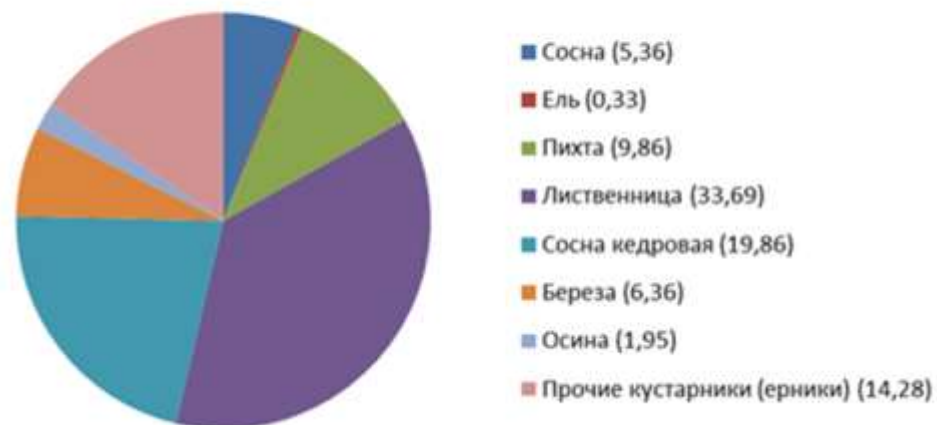
Породы деревьев	Площадь тыс. га	Запас углерода, млн. т С	Поглощение углерода, тыс. т С/год
Сосна	5.36	1.17	5.36
Ель	0.27	0.66	0.33
Пихта	7.73	1.29	9.86
Лиственница	39.02	6.38	33.69
Сосна кедровая	191.48	45.72	19.86
Береза	6.05	1.26	6.36
Осина	1.31	0.23	1.95
Ерники*	149.43	21.75	14.28
ВСЕГО		78.46	91.69

- ✓ Для расчета запасов и поглощения углерода разными типами леса мы использовали методику «Региональной оценки бюджета углерода лесов» (РОБУЛ) (Замолодчиков, 2018).
- ✓ Суммарные запасы углерода во всех представленных породах деревьев Алтайского заповедника составляют более 78 млн. тонн, а поглощение более 91 тыс. тонн С/год. Существенный вклад в запас углерода по методике РОБУЛ вносят кедровые леса – 45.72 МтС. Остальные породы, такие как лиственница, ель, пихта и сосна в совокупности дают 9.52 МтС. Лиственные леса (береза, осина) запасают всего 1.49 МтС. Большой процент от лесопокрытой площади занимают ерники, которые запасают углерод в количестве 21.75 МтС.
- ✓ Самая высокая поглотительная способность углерода у лиственницы (33.69), за ней идет сосна кедровая (19.86), и на третьем месте по поглощению стоят ерники (14.28).

Запас углерода, млн. т С

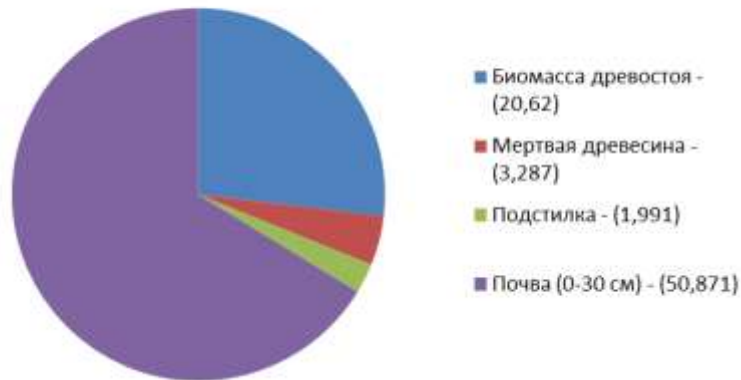


Поглощение углерода, тыс. т С/год



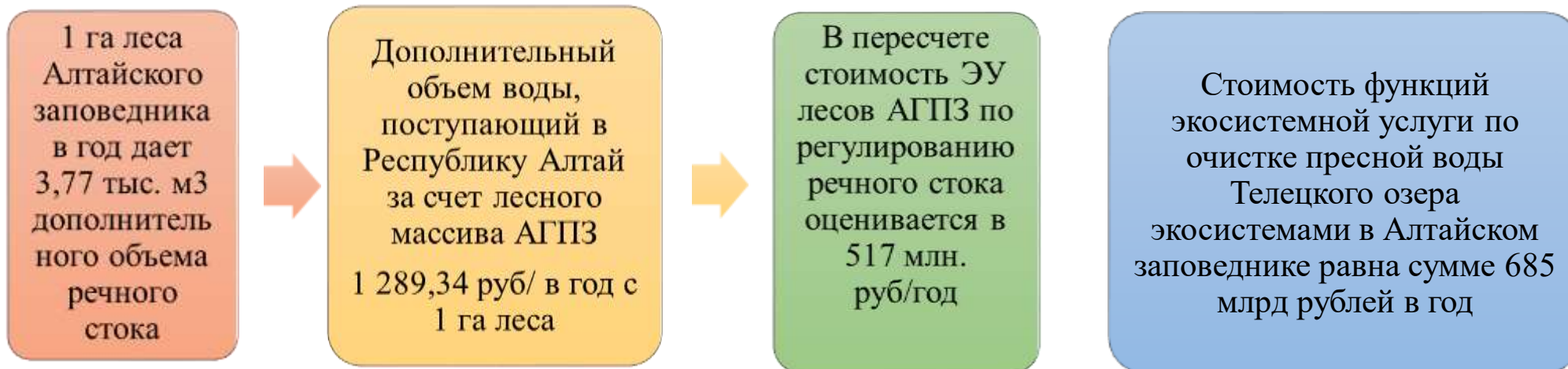


### Запас углерода в пулах



- ✓ Оценили запасы углерода ( $10^6$  т) в пулах для покрытой лесом площади Алтайского заповедника.
- ✓ На диаграмме видно, что наибольший запас углерода дает почва (50.871 /106 т). Это не удивительно, потому что в сибирских лесах, так же как и в других северных лесах, углерода больше именно в почве, а не в древесине.
- ✓ Оценили стоимость экосистемной услуги по поглощению углерода.
- ✓ На углеродных рынках 1 т углерода стоит около 40 долларов (\$).
- ✓ Эксперты Научно исследовательского университета «Высшая школа экономики», называют цифру 36\$.
- ✓ Экосистемная услуга по поглощению углерода лесопокрытой площадью Алтайского государственного заповедника будет стоить – 245 млн. руб/год).

### Средообразующая экосистемная услуга по регулированию речного стока





Есть задел для оценки информационных услуг в качестве уникальности биоразнообразия и сохранения генофонда.

- Проведена инвентаризация флоры и фауны АГПБЗ, по результатам составлена база данных «Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения животные Алтайского заповедника» зарегистрированная в Федеральной службе по интеллектуальной собственности (Роспатент). 14 апреля 2021 г. получено Свидетельство РФ «О государственной регистрации базы данных».
- Алтайский заповедник имеет богатый генофонд флоры и фауны. По видовому разнообразию Алтайский заповедник входит в первую пятерку российских заповедников. А по количеству видов сосудистых растений занимает второе место в России после Кавказского биосферного заповедника. На территории отмечен 3601 вид растений, 71 вид млекопитающих, 337 видов птиц, 15 видов рыб, 2 вида амфибий и 6 видов рептилий, беспозвоночных 338 видов.





## Практическое значение

- Результаты исследования могут быть использованы для повышения эффективности управления охраняемыми территориями и при проектировании вновь создаваемых ООПТ. Могут применяться в деятельности исполнительных органов при разработке стратегий и программ устойчивого развития региона.
- Результаты исследования могут быть использованы в преподавании учебных дисциплин: экология и природопользование, охрана природы, геоэкология и региональная экономика.
- Полученные результаты будут направлены в Росзаповедцентр Минприроды России для подготовки общей методики оценки экосистемных услуг ООПТ.
- Работа будет передана в научный отдел Алтайского заповедника для повышения эффективности работы в соответствующем направлении. Данные будут использованы при формировании ежегодного доклада директора Алтайского заповедника на Экологическом форуме.
- С результатами будут ознакомлены профильные специалисты Горно-Алтайского государственного университета и Центра развития Республики Алтай.