

ISSN 2587-7143

ВЕСТНИК

Бурятского государственного университета

2018. №3 **БИОЛОГИЯ
ГЕОГРАФИЯ**



Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-66324 от 01 июля
2016 г. Федеральная служба по
надзору в сфере связи, информаци-
онных технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор)

Журнал размещен
в системе РИНЦ
на платформе Научной
электронной библиотеки
eLibrary.ru

Адрес редакции
670000, Республика Бурятия,
г. Улан-Удэ, ул. Смолина, д. 24а
E-mail: vestnik_biology@mail.ru

Адрес издателя
670000, Республика Бурятия,
г. Улан-Удэ, ул. Смолина, д. 24а
E-mail: riobsu@gmail.com

Текст печатается
в авторской редакции

Компьютерная верстка
Н. Ц. Тахинаевой

16+

Формат 70x108 1/16.
Уч.-изд. л. 5,03.
Усл. печ. л. 7,15.
Тираж 1000. Заказ 163.
Дата выхода в свет 11.10.18.
Цена свободная.

Отпечатано в типографии
Издательства БГУ
670000, Республика Бурятия,
г. Улан-Удэ, ул. Сухэ-Батора, д. 3а

Учредитель
ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет»

Издается с 1997 г.

Выходит 4 раза в год

ВЕСТНИК БУРЯТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

БИОЛОГИЯ. ГЕОГРАФИЯ

2018. № 3

Редакционная коллегия выпуска

Б. Б. Намзалов, д-р биол. наук, проф., Бурятский государственный университет, Улан-Удэ, Россия (главный редактор); *Е. Ж. Гармаев*, д-р геогр. наук, проф. РАН, Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ, Россия (зам. главного редактора); *Э. Н. Елаев*, д-р биол. наук, проф., Бурятский государственный университет, Улан-Удэ, Россия (зам. главного редактора); *Р. Ю. Абашиев*, канд. биол. наук, доц., Бурятский государственный университет, Улан-Удэ, Россия (отв. секретарь); *С. А. Холбоева*, канд. биол. наук, доц., Бурятский государственный университет, Улан-Удэ, Россия (отв. секретарь); *Т. П. Аницупова*, д-р биол. наук, проф., Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, Улан-Удэ, Россия; *Н. Б. Бадмаев*, д-р биол. наук, проф., Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ, Россия; *Б. Баяртогтох*, д-р биол. наук, проф., Монгольский государственный университет, Улан-Батор, Монголия; *А. Н. Бешенцев*, д-р геогр. наук, проф. РАН, Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ, Россия; *Б. О. Гомбоев*, д-р геогр. наук, Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ, Россия; *Д. Доржготов*, д-р биол. наук, проф., акад. МАН, Институт географии и геоэкологии МАН, Улан-Батор, Монголия; *Ц. З. Доржиев*, д-р биол. наук, проф., Бурятский государственный университет, Улан-Удэ, Россия; *А. Н. Матвеев*, д-р биол. наук, проф., Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия; *Донг Суоченг*, д-р (PhD), вед. проф. Института географии и природных ресурсов Китайской академии наук, КНР; *М. Ю. Телятников*, д-р биол. наук, Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия; *В. В. Чепинога*, д-р биол. наук, Институт географии СО РАН, Иркутск, Россия; *Тадеуш Щипек*, д-р геогр. наук, проф., Силезский университет, Сосновец, Польша

Ответственный за выпуск *Н. Б. Бадмаев*



БИОЛОГИЯ

Ботаника. Зоология. Микробиология

УДК 581.4+581.581.9

DOI: 10.18101/2587-7143-2018-3-3-9

К БИОЛОГИИ ИНВАЗИОННОГО ВИДА *CONYZA CANADENSIS* (L.) CRONQ. В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Л. М. Абрамова, Д. Р. Рогожникова

© **Абрамова Лариса Михайловна**

доктор биологических наук, профессор,
Южно-Уральский ботанический сад-институт УФИЦ РАН
Россия, 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 195/3
E-mail: abramova.lm@mail.ru

© **Рогожникова Диана Рудольфовна**

аспирант, Южно-Уральский ботанический сад-институт УФИЦ РАН
Россия, 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 195/3
E-mail: artemida.-diana@mail.ru

Контроль за распространением чужеродных видов является одной из важных экологических задач. Целью работы было изучение биологических особенностей инвазионного вида *Conyza canadensis* в условиях Республики Башкортостан. *Conyza canadensis* — однолетнее или зимующее стержнекорневое растение североамериканского происхождения из семейства Asteraceae — один из наиболее активных инвазионных видов Республики Башкортостан. Вид внесен в «черный список» как в республике, так и в России в целом. Задачи исследования: поиск очагов инвазии, изучение морфометрических параметров вида и их изменчивости. Работы проводились в 3-х районах северо-запада Республики Башкортостан. Измерения выполнялись в 6 ценопопуляциях на 25 растениях каждой по стандартным методикам, обработка данных — с использованием статистических методов. Для *Conyza canadensis* отмечены разные уровни вариации параметров — от низкого до очень высокого (C_v — 6,8–88,6%). Максимальные значения по большинству параметров отмечены в ценопопуляции Ташкиново 2. Высокий уровень изменчивости параметров свидетельствует о высоких адаптационных возможностях вида в новых условиях обитания. Благодаря высокой семенной продуктивности, скорости роста, экологической пластичности, способности к быстрой экспансии территории *Conyza canadensis* в Республике Башкортостан становится опасным сорняком для сельского хозяйства, городов и населения.

Ключевые слова: инвазионный вид; *Conyza canadensis* (L.) Cronq.; ценопопуляция; морфометрические параметры; изменчивость.

Введение

Контроль за распространением чужеродных видов является одной из важных задач по сохранению биологического разнообразия на глобальном и межгосударственном уровнях (Гельтман, 2003). Вместе с тем, сведения о заносных и инвази-

онных растениях остаются весьма разрозненными, хотя проблема имеет важное научное и практическое значение. Одной из современных работ по этой проблеме является «Черная книга флоры Средней России» (Виноградова, Майоров, Хорун, 2009), в которой впервые обобщены сведения по биологическим особенностям наиболее широко распространенных инвазионных видов и динамике их расселения во вторичном ареале на территории европейской части России. Одним из таких видов, активно расширяющих ареал, является мелколепестник канадский (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.) из семейства астровых (Asteraceae), включенный в данное издание, а также в «Черную книгу флоры Сибири» (Антипова, 2016).

В естественном ареале на исторической родине (Северная Америка) вид встречается по всей Канаде и большей части США. В настоящее время он широко распространен в Европе, Азии и Австралии (Виноградова и др., 2009). Важнейшим условием закрепления популяций *Conyza canadensis* (как и большинства других инвазионных видов) является наличие антропогенно нарушенных растительных сообществ и отсутствие конкуренции со стороны нативных растений. Активному расселению этого вида способствуют его высокие репродуктивные качества и способность к самоопылению: одно растение способно произвести до 200 тысяч семян (Виноградова и др., 2009).

Изучение распространения и различных аспектов биологии *Conyza canadensis* проводилось в ряде регионов России (Галкина, Виноградова, 2008; Тохтарь, Мазур, 2011, 2013; Виноградова, 2012; Ивенкова, 2013; Морозова, 2016; Нагорная, 2017 и др.) и за рубежом (Thebaud, Abbott, 1995; Prieur-Richard et al., 2000; Zaplata et al., 2011; Shah et al., 2014; Wang et al. 2017). Авторами показано, что в антропогенно трансформированной среде происходит перестройка виталитетной структуры популяций, снижается жизненное состояние особей, и качество популяций. Выявлена значительная пластичность и изменчивость особей во вторичном ареале, отмечено, что в природных ценопопуляциях изменчивость несколько ниже, чем в антропогенных экотопах. Описаны неадаптивные сообщества с участием и доминированием вида.

На сегодня *Conyza canadensis* — один из наиболее активных инвазионных видов Республики Башкортостан (РБ), он внесен в предварительный «черный список» региона (Абрамова, Голованов, 2016). Вид внедряется в нарушенные экосистемы, особенно городские, а также натурализуется во многих природных открытых местообитаниях с высокой инвазивностью (пастбища, берега рек, осыпи и пр.). Мелколепестник устойчив к засухе, иногда образует моновидовые заросли, засоряет сады, огороды, поля, железнодорожные насыпи и др.

Целью работы было изучение биологических особенностей *Conyza canadensis* в условиях северо-запада Предуралья Республики Башкортостан. Задачи: поиск очагов инвазии, изучение морфометрических параметров вида и их изменчивости.

Объект и методы

Мелколепестник канадский — североамериканское однолетнее или зимующее стержнекорневое растение. На ранних стадиях онтогенеза формирует розетку узких (до 1 см) слабоопушенных листьев, после формирования генеративного побега розетка отмирает. Весенние сеянцы зацветают и плодоносят в 1-й год жизни; при прорастании осенью растения зимуют в виде розетки и зацветают на следующий год. Генеративный побег высотой от 10 до 150 см с многочисленными очередными стеблевыми листьями, заканчивается метельчатым соцветием из

мелких корзинок 3-5 мм диаметром. Семянки мелкие — 1-2 мм длиной, с хохолком-летучкой, который способствует распространению ветром (анемохории) на большие расстояния.

В 2017 г. нами были обследованы Бирский, Краснокамский и Янаульский районы на северо-западе Предуралья РБ с целью выявления очагов инвазии и изучения биологии агрессивного неوفита *Conyza canadensis*.

Выявлено, что мелколепестник канадский широко распространен в исследуемых районах. Исследования биологии вида проводились в окрестностях села Карманово Янаульского района (1 локалитет), с. Ташкиново (3 локалитета) Краснокамского района и г. Бирск (2 локалитета) Бирского района. Таким образом, нами было обследовано 6 инвазионных популяций мелколепестника канадского:

1. г. Бирск, коллективный сад Прогресс;
2. г. Бирск, д. Баженово коллективный сад АБЗ;
3. г. Нефтекамск, северный мр-н, с. Ташкиново, вдоль дороги;
4. г. Нефтекамск, с. Ташкиново, площадь;
5. г. Нефтекамск, с. Ташкиново, вдоль дороги, продолжение 36-ой улицы;
6. д. Карманово, на железнодорожных насыпях.

Для характеристики исследуемых ценопопуляций инвазивного вида на 25 растениях каждой из популяций по стандартным методикам (Голубев, 1962) были выполнены измерения биоморфологических параметров вида. Статистическая обработка полученных данных выполнена в программе MS Excel 2010 с использованием стандартных показателей. При анализе количественных показателей высчитывали среднее арифметическое (М), ошибку (m), коэффициент вариации Cv (Зайцев, 1984; Лакин, 1980). Уровень варьирования различных признаков растений исчислялся в процентах (Зайцев, 1984).

Результаты и обсуждение

Согласно данным таблицы 1, средние параметры растений *Conyza canadensis* следующие: средняя высота побега 77,3 см (в отдельных популяциях варьирует от 55,2 до 125,7 см). Число листьев на побеге варьирует от 42,5 шт. (популяция 1) до 173,0 шт. (популяция 4). Длина соцветия в популяциях варьирует от 20,9 до 35,3 см, ширина соцветия — от 3,2 до 23,3 см. Количество корзинок может достигать 3 тыс. шт.

Таблица 1

Изменчивость биоморфологических параметров
в ценопопуляциях *C. Canadensis*

Параметры		Ценопопуляции					
		1	2	3	4	5	6
Высота генеративного побега, см	M±m	55,2± 3,26	59,8± 3,32	71,4± 2,43	125,7± 2,81	82,8± 3,02	69,5± 4,06
	Cv,%	29,6	27,8	17,0	11,2	17,1	29,2
Диаметр стебля, мм	M±m	2,2± 0,18	2,2± 0,21	5,0± 0,21	5,9± 0,10	3,9± 0,30	5,4± 0,22
	Cv,%	39,3	49,4	20,8	8,5	36,0	20,0
Число листьев, шт.	M±m	42,5± 2,72	49,4± 4,28	58,7± 1,75	173,0± 25,75	72,1± 4,66	98,6± 15,25

	Cv, %	32	43,4	14,9	57,6	29,6	61,9
Длина листа, см	M±m	3,1± 0,17	3,8± 0,25	5,9± 0,21	6,2± 0,39	5,8± 0,21	5,2± 0,28
	Cv, %	26,6	33,0	17,7	15,2	16,4	21,7
Ширина листа, мм	M±m	3,1± 0,17	3,3± 0,22	5,3± 0,20	4,9± 0,32	4,8± 0,21	4,7± 0,21
	Cv, %	28,0	33,4	18,6	24,5	20,4	17,5
Длина соцветия, см	M±m	20,9± 1,73	27,2± 2,24	34,0± 1,48	35,3± 1,16	34,5± 1,93	30,9± 2,07
	Cv, %	41,4	41,2	21,8	16,4	26,3	26,0
Ширина соцветия, см	M±m	3,2± 0,26	7,9± 0,97	7,2± 0,34	23,3± 1,14	6,1± 0,33	10,0± 0,68
	Cv, %	41,0	61,3	23,5	18,3	25,2	26,3
Число корзинок в соцветии, шт.	M±m	92,0± 13,46	147,3± 26,09	412,2± 31,79	3309,4± 494,90	361,2± 43,83	338,8± 48,32
	Cv, %	73,1	88,6	38,6	44,9	56,9	71,3
Длина корзинки, мм	M±m	3,2± 0,11	3,0± 0,04	5,5± 0,13	4,2± 0,07	4,4± 0,14	5,9± 0,34
	Cv, %	18,0	6,8	11,9	9,0	15,1	15,4
Диаметр корзинки, мм	M±m	4,2± 0,15	4,6± 0,13	3,4± 0,10	2,2± 0,07	3,1± 0,12	4,6± 0,20
	Cv, %	18,4	13,7	14,7	17,3	17,9	11,7

Примечание: Полужирным шрифтом выделены максимальные значения параметров.

Значения морфометрических параметров растений *Conyza canadensis* характеризуются различным уровнем вариативности. По эмпирической шкале уровней изменчивости, предложенной С.А. Мамаевым (1972), коэффициенты вариации варьируют от низкого до очень высокого уровня изменчивости. Низкий уровень изменчивости (CV=8–12%) отмечен в ЦП 4 по высоте и диаметру стебля, длине листа, в ЦП 2–4 по длине корзинки в ЦП 5 по ширине корзинки. Средний уровень изменчивости (CV=13–20%) характерен для высоты стебля в ЦП 3 и 5, диаметра стебля в ЦП 6, количества листьев в ЦП 3, длины листа в ЦП 3–5, ширины листа в ЦП 3 и 5 и 6, длины и ширины соцветия в ЦП 4, длины корзинки в ЦП 1, 5 и 6 и ширины корзинки в ЦП 1–4 и 6. Повышенный уровень изменчивости (CV=21–30%) отмечен по высоте стебля в ЦП 1, 2, 6, диаметру стебля в ЦП 3, длине листа в ЦП 1 и 6, ширине листа в ЦП 1 и 4, по длине и ширине соцветия в ЦП 3, 5 и 6. Высокий уровень изменчивости (CV=31–40%) характерен для диаметра стебля в ЦП 1 и 5, количества листьев в ЦП 1, длины и ширины листа в ЦП 2 и для количества цветков на побеге в ЦП 3. Очень высокий уровень изменчивости (CV>40%) отмечен по диаметру стебля в ЦП 2, количеству листьев в ЦП 2, 4 и 6, длине листа в ЦП 3, длине и ширине соцветия в ЦП 1, 2, и по количеству цветков во всех ЦП кроме ЦП 3.

Сравнение ценопопуляций по морфометрическим параметрам показало, что максимальные значения по большинству параметров отмечены в ЦП 4 с. Ташкиново. Минимальные значения параметров отмечены в ЦП 1 г. Бирск.

Заключение. Результаты проведенных исследований показывают, что *Conyza canadensis* имеет широкий ареал распространения на территории северо-запада

Предуралья РБ и отличается сравнительно высоким уровнем изменчивости параметров морфометрии, что косвенно указывает на его высокие адаптационные возможности в новых условиях обитания. В особенности вариабельны параметры генеративной сферы, что позволяет виду даже не в самых благоприятных условиях обитания формировать достаточно большое количество корзинок. В благоприятных условиях растения достигают высоты 125 см и образуют до 3 тыс. корзинок на 1 растение, что способствует как самоподдержанию уже существующей популяции, так и дальнейшему распространению вида посредством анемохории на другие территории. Идет активное внедрение вида в естественные и, в большей степени, нарушенные человеком растительные сообщества. Благодаря таким качествам, как высокая семенная продуктивность, высокая скорость роста, экологическая пластичность, способность к быстрой экспансии территории, *Conyza canadensis* становится опасным агрессивным сорняком для сельского хозяйства, городов и населения. Все это создает необходимость разработки мероприятий по контролю численности данного вида.

Работа частично поддержана грантом РФФИ (№17-04-00371-а) и средствами государственного бюджета по госзаданию на 2018–2020 гг. (№AAAA-A18-118011990151-7).

Литература

1. Абрамова Л. М., Голованов Я. М. Инвазивные растения Республики Башкортостан: «черный список», библиография // Известия Уфимского научного центра РАН. 2016. № 2. С. 54–61.
2. *Conyza canadensis* (L.) Cronquist (*Erigeron canadensis* L.) — Мелколепестничек канадский / Е. М. Антипова [и др.] // Черная книга флоры Сибири. Новосибирск, 2016. С. 96–102.
3. Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России. М.: ГЕОС, 2009. 494 с. [Электронный ресурс]: <http://www.bookblack.ru/>, свободный. Яз. рус.
4. Виноградова Ю. К. Сравнительный анализ биоморфологических признаков инвазионных видов рода *Conyza* Less // Бюллетень Главного ботанического сада. 2012. № 3. С. 46–51.
5. Галкина М. А., Виноградова Ю. К. Сравнительный анализ биоморфологических признаков *Conyza canadensis* и *C. bonariensis* — инвазионных видов флоры юга России // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения: материалы междунар. науч. конф., посв. 135-летию со дня рождения И. И. Спрыгина. Пенза, 2008. С. 25–28.
6. Гельтман Д. В. Понятие «инвазивный вид» и необходимость изучения этого явления // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ: материалы науч. конф. М.; Тула, 2003. С. 35–36.
7. Голубев В. Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи // Тр. Центрально-черноземного заповедника им. В.В. Алехина. Воронеж, 1962. Вып. 7. 602 с.
8. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
9. Ивенкова И. М. Фитоценотическая активность *Conyza canadensis* (L.) Cronquist в растительных сообществах Брянской области // Вестник Брянского государственного университета. 2013. № 4. С. 99–104.
10. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1980. 293 с.
11. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1972. 276 с.

12. Морозова Г. Ю. *Conyza canadensis* в урбанизированной среде: виталитетная структура популяций // Сибирский экологический журнал. 2016. Т. 23. № 3. С. 468–477.
13. Нагорная О. В. Количественные характеристики мелколепестника канадского *Conyza canadensis* на территории города Курска // Приднепровский научный вестник. 2017. Т. 5. № 3. С. 42–46.
14. Prieur-Richard A. H., Lavorel S., Grigulis K., Dos Santos A. Plant community diversity and invasibility by exotics: invasion of mediterranean old fields by *Conyza bonariensis* and *Conyza canadensis* // Ecology Letters. 2000. Т. 3. № 5. С. 412–422.
15. Shah M. A., Shah T., Reshi Z. A., Callaway R. M., Pal R. W., Xiao S., Chen S., Houseman G.R., Luo W., Rosche C., Khasa D.P. *Conyza canadensis* suppresses plant diversity in its nonnative ranges but not at home: A transcontinental comparison // New Phytologist. 2014. V. 202. № 4. С. 1286–1296.
16. Thebaud C., Abbott R. J. Characterization of invasive *Conyza* species (Asteraceae) in Europe: Quantitative trait and isozyme analysis. Amer. J. Bot. 1995. V.82. P. 360–368.
17. Wang C., Zhou J., Liu J., Xiao H., Wang L. Functional traits and reproductive allocation strategy of *Conyza canadensis* as they vary by invasion degree along a latitude gradient // Polish Journal of Environmental Studies. 2017. Т. 26. № 3. С. 1289–1297.
18. Zaplata M. K., Winter S., Fischer A., Biemelt D. Immediate shift towards source dynamics: the pioneer species *Conyza canadensis* in an initial ecosystem // Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. 2011. Т. 206. № 11. С. 928–934.

TO BIOLOGY OF *CONYZA CANADENSIS* (L.) CRONQ. IN THE BASHKORTOSTAN REPUBLIC

L. M. Abramova, D. R. Rogozhnikova

Abramova Larisa Mikhailovna

Doctor of Biology science, Professor,
Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences
Russia, 450080, Ufa, Mendelev St., 195/3
E-mail: abramova.lm@mail.ru

Rogozhnikova Diana Rudolfovna

Graduate student
South-Ural Botanical Garden-Institute — Sub-division of the Ufa Federal Research Centre
of the Russian Academy of Sciences
Russia, 450080, Ufa, Mendelev Str., 195/3
E-mail: artemida.-diana@mail.ru

Control of distribution of alien species is one of important ecological tasks. Studying of biological features of invasive species *Conyza sanadensis* under the conditions of the Bashkortostan Republic was the purpose of work. *Conyza canadensis* — the annual or wintering major root plant of North American origin from *Asteraceae* family — one of the most fissile invasive species of the Bashkortostan Republic. The species is blacklisted both in the republic, and in Russia in general. Research problems: searching of the centers of invasion, studying of morphometric parameters of species and their variability. Works were carried out in 3 regions of northwest of Bashkortostan Republic. Measurements were carried out in 6 cenopopulations on 25 plants of everyone by reference techniques, data processing — with use of statistical methods. For *Conyza canadensis* different levels of a variation of parameters — from low to very high are noted (C_v — 6,8 — 88,6%). The maximal values in the majority of parameters are noted in cenopopulation Tashkinovo 2. The high level of varia-

bility of parameters testifies to high adaptation opportunities of species in new conditions of dwelling. Thanks to high seed productivity, growth rate, ecological plasticity, ability to fast expansion of the territory *Conyza canadensis* in the Bashkortostan Republic becomes a dangerous weed for agriculture, the cities and the settling.

Keywords: invasive species, *Conyza canadensis* (L.) Cronq., cenopopulation, morphometric parameters, variability.

УДК 581.8(571.54/.55)
DOI: 10.18101/2587-7143-2018-3-10-15

СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЛУКА ЗАБАЙКАЛЬЯ

Т. П. Анцупова, О. И. Жапова

© Анцупова Татьяна Петровна

доктор биологических наук, профессор,
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
Россия, 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в
E-mail: antsupova-bot@mail.ru

© Жапова Оксана Ивановна

кандидат биологических наук, учитель,
Цаган-Челутайская средняя общеобразовательная школа
Россия, 673491, Забайкальский край, Могойтуйский район, с. Цаган-Челутай
E-mail: minor_68@mail.ru

В Забайкалье (западном и восточном) встречается 35 видов лука — *Allium*, сем. *Alliaceae*. В качестве раннего витаминного овоща местным населением используются три близкородственных вида лука, относящиеся к подроду *Rhizirideum*, секция *Schoenoprasum*: *A. maximowiczii* — лук Максимовича, *A. schoenoprasum* — лук скорода, *A. udinicum* — лук удинский. Эти виды близки по морфологическим признакам, однако их анатомическое строение остается практически неизученным, поэтому целью данной работы явилось сравнительное изучение анатомических признаков стебля и листа 3 указанных видов, собранных в Забайкалье. В результате установлено, что все три вида являются гидрофитами и гелиофитами. Сравнительно-анатомический анализ трех исследованных видов позволил выявить основные различия в строении стебля и листа каждого вида. Основным видовым признаком может служить количество крупных проводящих пучков в центральном цилиндре стеблей: 7 у *A. maximowiczii*, 9 — у *A. schoenoprasum*, 6 — у *A. udinicum*, что заметно на их поперечных срезах. В строении листа первых двух видов заметных различий не установлено. Эндемичный вид *A. udinicum* отличается от двух других видов трехгранными (реже четырехгранными) листьями с полостью внутри.

Ключевые слова: анатомические признаки; Забайкалье; лист; лук; поперечные срезы; проводящие пучки; стебель.

Введение

Род *Allium* — лук (сем. *Alliaceae* — луковые) относится к крупнейшим родам и насчитывает более 800 видов (Friesen et al., 2006; Mashaehki et al., 2014). В Забайкалье встречается 35 видов лука; при этом на территории Западного Забайкалья произрастает 23 вида (Определитель ..., 2001), на территории Восточного Забайкалья — 29 видов (Галанин и др., 2011). Из общего числа видов 17 встречаются как в Западном, так и в Восточном Забайкалье. Несмотря на многочисленность публикаций по различным аспектам отдельных видов, род *Allium* во флоре указанного региона изучен недостаточно в отношении морфолого-анатомических особенностей.

К подроду *Rhizirideum* — корневищные луки, секция *Schoenoprasum*, род *Allium* — относятся три произрастающих в Бурятии вида, близких по морфологическим признакам: *A. maximowiczii* — лук Максимовича, *A. schoenoprasum* — лук скорода, *A. udanicum* — лук удинский, которые используются местным населением в качестве раннего витаминного овоща. Два первых вида встречаются также в Забайкальском крае (Галанин и др., 2011). Наиболее широкий ареал в России имеет *A. schoenoprasum*, который встречается в Европейской части России, в Западной и Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. *A. maximowiczii* распространен в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке (Флора ..., 1987). *A. udanicum* является эндемичным видом; произрастает он только в низовьях р. Уды на территории Заиграевского административного района Республики Бурятия. Описан Т. П. Анцуповой (Анцупова, 1989), включен в дополнение к Флоре Сибири (Флора ..., 2003). Анатомическое строение данных видов ранее не исследовано. В литературе приводятся данные об анатомическом строении эндемичных видов *Allium* из Восточной Анатолии (Турция) (Canan et al., 2008; Canan et al., 2011), а также данные о строении эпидермиса листа 18 видов лука из Пакистана (Zubaida et al., 2008). В то же время М. Г. Буинова с соавторами (2002) указывают, что анатомическое строение листа растений Забайкалья имеет свои особенности по сравнению с таковым растений Европейской части России и Зарубежья. Например, у листьев мезогигрофитов в условиях сильного освещения, присущего Забайкалью, эпидермальные клетки имеют толстую наружную стенку с хорошо развитой кутикулой.

Целью данной работы явилось сравнительное изучение анатомических признаков листа и стебля трех указанных видов лука.

Материалы и методы

Объектами исследования являлись три вида лука: *A. maximowiczii*, *A. schoenoprasum*, *A. udanicum*.

Образцы для исследования собраны в естественных условиях произрастания на территории Республики Бурятия и Забайкальского края. Микроскопические признаки надземных органов устанавливали на основании собственных анатомических исследований листа и стебля растений, для чего были приготовлены срезы согласно общепринятым методикам (Пронзина, 1960; Буинова и др., 2002). Для этого использовали микроскоп «Альтами» (Россия) с увеличением 80 и 200 раз при естественном освещении и с использованием электрической лампы.

Результаты

Нами исследовалось анатомическое строение поперечных срезов стебля и листа луков Максимовича, скорода и удинского. Строение стебля исследованных видов представлено на рисунках 1, 2.

Стебель у всех видов в сечении округлый, у *A. udanicum* с заметной ребристостью. Снаружи стебель покрыт кутикулой и одним слоем клеток эпидермиса у *A. maximowiczii* и *A. schoenoprasum*. У *A. udanicum* кутикула отсутствует. Первичная кора образована двумя — тремя слоями клеток хлоренхимы и клетками склеренхимы, которые образованы одним или двумя слоями (рис. 1, 2).

Первый слой хлоренхимы у *A. maximowiczii* и *A. schoenoprasum* представлен слабо вытянутыми, плотно прилегающими, различными по величине клетками, без межклетников (палисадная хлоренхима), у *A. udanicum* палисадная хлоренхи-

ма отсутствует. Второй (и третий) слои образованы округлыми, плотно прилегающими друг к другу клетками (губчатая, или неспециализированная хлоренхима). Опорную функцию выполняет находящийся под хлоренхимой слой клеток склеренхимы, которая формирует осевой цилиндр. Он представлен эвстелой, где у *A. maximowiczii* и *A. udinicum* непосредственно в склеренхиме формируются мелкие проводящие пучки с утолщенными стенками ксилемы и флоэмы, которые, по-видимому, выполняют опорную функцию. У *A. schoenoprasum*, в отличие от других видов, по всей окружности стебля мелкие проводящие пучки прилегают с наружной стороны склеренхимы. Кроме того, в отличие от других видов, данные пучки не утратили своей функции, имеют хорошо различимую ксилему и флоэму и окружены клетками-спутницами. Основная паренхима состоит из крупных бесцветных клеток, где с внутренней стороны от склеренхимы располагаются крупные проводящие пучки также закрытого коллатерального типа.

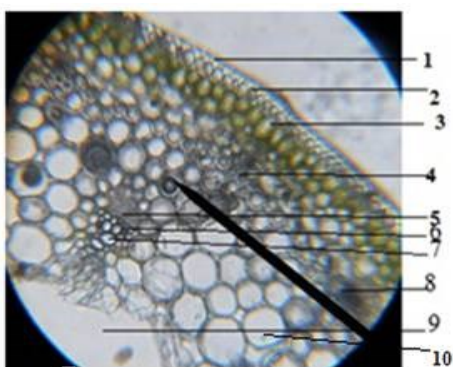


Рис. 1. Поперечный срез стебля *A. maximowiczii* (фрагмент). 1 — кутикула, 2 — эпидермис, 3 — хлоренхима, 4 — склеренхима, 5 — флоэма, 6 — склеренхима, 7 — ксилема, 8 — проводящие пучки, 9 — полость, 10 — основная паренхима.

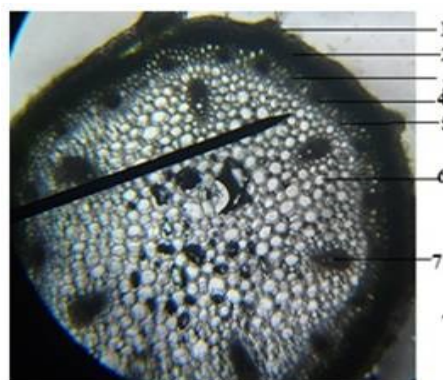


Рис. 2. Поперечный срез стебля *A. udinicum*. 1 — эпидермис, 2 — полисадная хлоренхима, 3 — губчатая хлоренхима, 4 — наружный проводящий пучок, 5 — склеренхима, 6 — основная паренхима, 7 — внутренний проводящий пучок.

Одной из отличительных черт проводящих пучков является наличие склеренхимы между флоэмной и ксилемной частями, которую мы назвали ксилемной склеренхимой, у *A. udinicum* отмечено также наличие флоэмной склеренхимы.

Всего по всей окружности стебля равномерно распределено разное количество крупных проводящих пучков: у *A. maximowiczii* — 7, у *A. schoenoprasum* — 9, у *A. udinicum* — 6. Внутренние проводящие пучки у всех трех видов окружены клетками-спутницами и имеют ксилемную склеренхиму. Клетки основной паренхимы занимают всю центральную часть осевого цилиндра, однако по мере роста растения в постгенеративном состоянии внутри стебля образуется полость, что указывает на гидрофильность данных видов.

Анатомическое строение листа исследованных видов представлено на рис. 3–4. Лист *A. maximowiczii* и *A. schoenoprasum* (рис. 3) имеет сходное строение. В поперечном строении он округлый, полый, снаружи покрыт кутикулой, под которой находится один слой клеток эпидермиса. Под эпидермисом расположена

палисадная хлоренхима, которая образована плотно прилегающими клетками со слабым растяжением в продольном направлении. Далее формируется один, местами 2 слоя губчатой хлоренхимы. Под ней находится неспециализированная паренхима, в которой располагаются проводящие пучки, окруженные клетками-спутницами. Проводящие пучки закрытого коллатерального типа равномерно распределены по всей окружности листа. Пучок имеет типичное строение: ксилема ориентирована к внутренней полости листа, флоэма — к наружной. Проводящие пучки отличаются по размеру. У мелких пучков стенки сосудов утолщенные, по-видимому, они выполняют функцию склеренхимы. В листе *A. taximowiczii* у некоторых крупных проводящих пучков наблюдается слабое развитие ксилемы или полное ее отсутствие, что указывает на гидрофильность данного вида. В отличие от него, в листе *A. schoenoprasum* более крупные проводящие пучки имеют довольно хорошо развитую ксилему. В центральной части мезофилла листа формируется аэренхима.

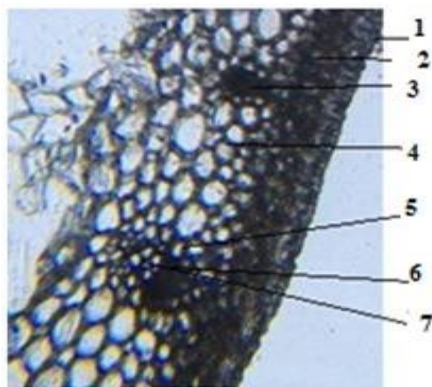


Рис. 3. Поперечный срез листа *A. schoenoprasum* (фрагмент). 1 — кутикула и эпидермис, 2 — хлоренхима, 3 — проводящий пучок, 4 — неспециализированная паренхима, 5 — клетки-спутницы, 6 — флоэма, 7 — ксилема.

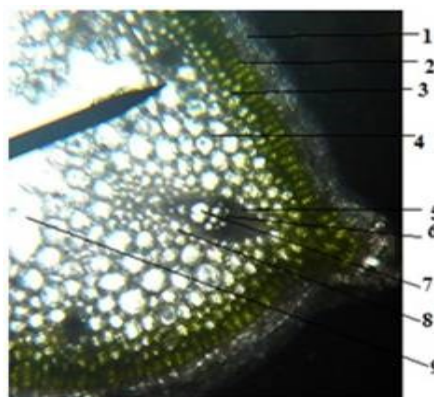


Рис. 4. Поперечный срез листа *A. udanicum* (фрагмент). 1 — эпидермис, 2 — палисадная хлоренхима, 3 — губчатая хлоренхима, 4 — неспециализированная паренхима, 5 — флоэма, 6 — ксилемная склеренхима, 7 — ксилема, 8 — клетки-спутницы, 9 — аэренхима.

Лист *A. udanicum* (рис. 4) в поперечном сечении трехгранный (реже четырехгранный), ребристый. Снаружи покрыт одним слоем клеток эпидермиса, имеющего характерное для луковых строение. Под эпидермисом расположена палисадная хлоренхима, которая состоит из 2, а в углах до 3-4 слоев плотно прилегающих друг к другу вытянутых клеток. Затем идет один слой клеток губчатой хлоренхимы. Под ней находится неспециализированная паренхима, в центральной части листа формируется аэренхима. В процессе вегетации растения аэренхима разрушается, и формируется единая полость. Проводящие пучки закрытого коллатерального типа располагаются в наружном слое неспециализированной паренхимы, прилегая к губчатой хлоренхиме. Пучки, как и у двух других видов, различаются по размеру, при этом более крупные пучки располагаются в углах листа или под ребристой поверхностью граней листа. Пучок имеет типичное

строение: флоэма расположена снаружи, флоэма внутри. Между ксилемой и флоэмой находится склеренхима. Как и у других видов, характерной чертой строения проводящих пучков является наличие клеток-спутниц вокруг пучка.

Таким образом, лист *A. udanicum* отличается от листа *A. maximowiczii* и *A. schoenoprasum* формой поперечного сечения, отсутствием кутикулы и наличием в проводящем пучке склеренхимы между флоэмой и ксилемой.

Заключение

Видовым признаком исследованных видов можно считать разное количество крупных проводящих пучков в центральном цилиндре стебля, видное даже на его грубом поперечном срезе. Наибольшие отличия в анатомическом строении стебля и листа среди изученных видов отмечены для *A. udanicum*. Формирование в стеблях и листьях всех трех видов аэренхимы, наличие полостей, слабое развитие ксилемы в проводящих пучках листьев указывают на гидрофильность данных видов, а слабое растяжение клеток палисадной хлоренхимы в листе и стебле характеризует данные виды как факультативные гелиофиты.

Литература

1. Анцупова Т. П. Новый вид рода *Allium* L. (*Alliaceae*) из Бурятии // Новости систематики высших растений. Л., 1989. Т. 26. С. 38–39.
2. Буинова М. Г., Бадмаева Н. К., Бардонова Л. К. Анатомия листа растений Забайкалья. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2002. 152 с.
3. Галанин А. В., Беликович А. В. Флора Даурии. Т. 3. Осоковые, Лилейные. Владивосток: Мор. гос. ун-т. им. адм. Г. И. Невельского, 2011. 235 с.
4. Определитель растений Бурятии / под. ред. О.А. Аненхонова. Улан-Удэ, 2001. 672 с.
5. Пронзина М. Н. Ботаническая микротехника. М.: Высшая школа, 1960. 260 с.
6. Флора Сибири. *Araceae-Orchidaceae* / сост. Н. В. Власова, В. М. Доронькин, Н. И. Золотухин и др. Новосибирск: Наука, 1987. Т. 1. 246 с.
7. Флора Сибири. Т. 14. Дополнения и исправления. Алфавитные указатели / Л. И. Малышев, Г. А. Пешкова, К. С. Байков. Новосибирск, 2003. 188 с.
8. Canan Ozdemir, Yasin Altan, Kamuran Aktas & Pelin Baran. Morphological and anatomical investigations on endemic *Allium armenum* Boiss. & Kotschy and *Allium djimilense* Boiss. Ex Regel (*Alliaceae*) species of East Anatolia. Thaiszia J. Bot. Kosice, 2008. № 18. P. 1–8.
9. Canan Ozdemir, Kamuran Aktas and Yasin Altan. Morphological and anatomical investigations on three *Allium* L. (*Liliaceae*) species of East Anatolia, Turkey. Bangladesh J. Bot., 2011. № 40 (1). P. 9–15.
10. Friesen N., Fritsch R. M., Blattner F. R. Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* (*Alliaceae*) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences. Aliso, 2006. № 22. P. 372–395.
11. Mashaehki S., Columbus J.T. Evolution of leaf blade anatomy in *Allium* (*Amaryllidaceae*) subgenus *Amarallium* with a focus in the North American species // American Journal of Botany, 2014. № 101. P. 63–85.
12. Zubaida Yousaf, Zabta Khan Shinwari, Rehana Asghar and Anjum Parvlen. Leaf epidermal anatomy of selected *Allium species*, Family *Alliaceae* from Pakistan. Pak. J. Bot., 2008. № 40 (1). P. 77–90.

COMPARATIVE ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF SOME SPECIES TRANSBAIKALIA ONIONS

T. P. Antsupova, O. I. Zhapova

Tatiana P. Antsupova

Dr. Sci. (Biol.), professor,
East Siberia State University of Technology and Management
40V Klyuchevskaya st., Ulan-Ude 670013, Russia
E-mail: antsupova-bot@mail.ru

Oksana I. Zhapova

Cand. Sci. (Biol.), teacher
Tsagan-Chelutayskaya Secondary School,
village of Tsagan-Chelutay, Mogoytuysky district, Trans-Baikal Territory 673491, Russia
E-mail: minor_68@mail.ru

In Transbaikalia (East and West) there are 35 species of onions — *Allium*, family Alliaceae. As early vitamin vegetable by the local population uses the 3 closely related species of onion belonging to the subgenus *Rhizirideum*, *Schoenoprasum* section: *A. maximowiczii*, *A. schoenoprasum*, *A. udinicum*. These species are similar in morphological features, but their anatomical structure remains virtually unexplored, so the aim of this work was a comparative study of the anatomical features of the stem and leaf 3 of these species collected in Transbaikalia. As a result, it was found that all three species are hydrophytes and heliophytes. Comparative anatomical analysis of the three studied species revealed the main differences in the structure of the stem and leaf of each species. Main specific sign can serve as a number of large conducting bundles in the Central cylinder of the stems: 7 bundles in *A. maximowiczii*, 9 bundles in *A. schoenoprasum*, 6 bundles in *A. udinicum* that noticeable their cross sections. In the structure of the leaf of the first two types of noticeable differences is not established. Endemic species *A. udinicum* different from the other two species of trihedral (rarely tetrahedral) leaves with a cavity inside.

Keywords: onion; anatomical features; leaf; stem; conducting bundles, Transbaikalia, cross section.

УДК 598.1

DOI: 10.18101/2587-7143-2018-3-16-25

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ЗМЕЙ СРЕДНЕГО И НИЖНЕГО ПРИАМУРЬЯ

В. Т. Тагирова, Е. А. Пушкина

© Тагирова Валентина Тихоновна

доктор биологических наук, профессор,
Тихоокеанский государственный университет
Россия, 680000, г. Хабаровск, ул. Карла Маркса, 68, корп. 6
E-mail: valtix@mail.ru

© Пушкина Елизавета Александровна

студентка, Тихоокеанский государственный университет
Россия, 680000, г. Хабаровск, ул. Карла Маркса, 68, корп. 6.

В статье приведены материалы по фауне и населению змей Среднего и Нижнего Приамурья. Отряд Змеи *Serpentes* L., 1758 представлен восьмью видами из двух семейств и шести родов — японский и тигровый ужи, узорчатый, амурский и красноспинный полозы, средний и уссурийский щитомордники, сахалинская гадюка. Для каждого вида дана общая характеристика распространения в России и Приамурье, биотопическое распределение, описаны находки змей в крае, лимитирующие факторы. По некоторым видам приводятся сведения по динамике численности со второй половины XX века до настоящего времени. Половина видового состава рептилий Приамурья занесена в региональную Красную книгу. Основным лимитирующим фактором в Хабаровском крае является антропогенная трансформация природных комплексов, особенно в местах разработки месторождений полезных ископаемых.

Ключевые слова: герпетофауна; биотопическое распределение; население; динамика численности змей; Среднее и Нижнее Приамурье.

Трудно назвать другую группу животных, которая вызывала бы у человека такое чувство настороженного интереса и, пожалуй, даже некоторого суеверного страха, как пресмыкающиеся. Ящерицы, змеи, черепахи еще в самые отдаленные времена привлекали внимание людей, которые, не умея объяснить многие необычные особенности этих животных, невольно наделяли их всевозможными фантастическими свойствами. Пресмыкающиеся и сегодня не оставляют людей равнодушными к себе. Многие из нас могут припомнить охватывающее чувство неуверенности и страха при виде встретившейся на лесной тропинке змеи или, напротив, невольного восхищения красотой и грацией стремительно пересекающей дорогу зеленовато-бурой ящерицы...

Пресмыкающиеся, пожалуй, в большей степени, чем другие позвоночные животные, испытывают отрицательное влияние со стороны человека и его хозяйственной деятельности. Греющиеся на асфальтированных дорогах или выползающие в половодье на людные места змеи погибают под колесами машин и от рук человека. Резкие суточные и сезонные колебания температур также губительны для животных, активность и жизнеспособность которых зависят от температуры окружающей среды. Нельзя при этом недооценивать своеобразный эмоциональ-

ный феномен рептилий — чаще негативную, реже вызванную настороженным интересом, предвзятую исторически сложившуюся реакцию населения на этих представителей нашей фауны. В результате многим видам рептилий (особенно змеям) издавна наносится огромный ущерб из-за прямого истребления. Между тем некоторые виды в отдельных местах пока сохраняют относительно высокую численность и играют важную биоценоотическую роль, которая пока полностью не оценена.

Изучение этой интересной в эволюционном отношении группы наземных позвоночных на территории Приамурья и в целом Хабаровского края, несмотря на достаточно продолжительную историю, проводилось в ходе многочисленных фаунистических исследований как бы попутно. Хабаровский край не отличается большим разнообразием пресмыкающихся. Большинство из них стали или становятся редкими, как красноспинный полоз, гадюка, два вида щитомордников. Резко сокращается численность амурского и узорчатого полозов. Единично встречены тигровый и японский ужи (Тагирова, 1997, 2009; Аднагулов, Тагирова, 2008).

Настоящая работа основана на многолетних наблюдениях за рептилиями Среднего и Нижнего Приамурья в пределах юга Хабаровского края, Еврейской автономной и западных районов Амурской областей, начиная с 60-х гг. прошлого столетия; после 1996 г. до настоящего времени исследования рептилий сконцентрировались в основном на территории Хабаровского края (Тагирова 1997, 2009). Учеты численности проводились в летний период (июнь-август) по общепринятым методикам на линейных маршрутах и площадках. Так, при относительно невысокой плотности пресмыкающихся, небольшой густоте травяного покрова и степени пересеченности местности (наличие куч валежника, поваленных деревьев, камней) применялся метод маршрутного линейного учета. Маршрут определялся заранее; соблюдалась скорость примерно 1-3 км в час, при специальном учете змей скорость пешего хода замедлялась — до 1 км в час. Ширина полосы учета составляла 5-10 м, в зависимости от числа учетчиков и высоты травяного покрова. Общая протяженность учетных маршрутов касательно змей составила примерно 100 км, общая площадь учетов на пробных площадках — около 500 га. При концентрации змей в подвальных помещениях, разваленных (разрушенных) или заброшенных строениях, ямах, понижениях закладывались пробные площадки размерами от 100х100 м до 1000х1000 м. В биотопах, которые были дифференцированы по влажности, густоте и разнообразию растительного покрова, неровностям рельефа и др., площадки закладывались в различных направлениях подлине и ширине. Учеты производили, как правило, два-три человека с последовательным «вытаптыванием» всей площадки. Полученные данные по разным площадкам одного типа (в одном ландшафте) суммировались с последующим расчетом средней плотности на 10 га. Все учетные работы велись в периоды наибольшей суточной активности с 10–11 до 16 часов в хорошую солнечную погоду, в июле-августе, когда температура днем держится в пределах 25–30 °С до 18 часов. Нередко наблюдения вели в сумерках и ночью за щитомордниками как ночными и сумеречными животными. Плотность населения определялась по методике А. П. Кузякина (1962), выделяя виды многочисленные, обычные, редкие и очень редкие.

Для оценки плотности и структуры населения змей исследования проводились в природных комплексах (биогеоценозах-ландшафтах): разные группы лесов — в окрестностях городов и поселков, вторичные широколиственные и мелколиственные, спелые, почти девственные широколиственные и смешанные леса с разной степенью участия хвойных — кедров корейского, ели аянской, пихты белокорой, лиственницы даурской; реже в хвойных — елово-пихтовых лесах. Пробные площадки закладывались в трансформированных деятельностью человека комплексах (просеки, опушки как результат сплошных рубок леса, частично под ЛЭП, газопроводы, нередко заброшенные строения в черте городов Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре, Амурск, Вяземский, Биробиджан и др.), обочины дорог, сельхозугодья, рекреационные участки.

Систематическое положение змей Приамурья приводится по Н. Б. Ананьевой и др. (2004).

На территории Среднего и Нижнего Приамурья отмечено 8 видов змей, относящихся к двум семействам и 6 родам. Из них 4 включены в Красную книгу Хабаровского края (2008) как редкие, малоизученные (японский уж, красноспинный и амурский полозы) и узкоареальные (тигровый уж). Все «краснокнижные» виды в исследуемом регионе являются периферийными, обитающими на крайнем северном пределе своих ареалов.

Класс *Reptilia*

Надотряд *Squamata* Oppel, 1811

Отряд Змеи *Serpentes* Linnaeus, 1758

Семейство Ужеобразные *Colubridae* Oppel, 1811

Род Длиннозубые ужи *Rhabdophis* Fitzinger, 1843

Тигровый уж — *Rhabdophis tigrina* (Boie, 1826). На территории России известен в Приморском и Хабаровском краях. В пределах Хабаровского края обитает на крайнем юге Бикинского муниципального района, предпочитая вторичные широколиственные леса прибрежной части р. Бикин и устья впадающих в него рек. Здесь проходит северная граница его распространения на российском Дальнем Востоке. Единичная встреча произошла в июне 1978 г. в пойменном лесу с преобладанием в древостое кустарниковых зарослей ясеневых-липовой группировки южнее пос. Лесопильное (станция Звеньевая) (см.рис.1). Внесен в Красную книгу Хабаровского края (Тагирова, 2008).

Род Лесные ужи *Amphiesma* Dumeril, Bibronet Dumeril, 1854

Японский уж — *Amphiesma vibacari* (Boie, 1826) — самая мелкая змея юга Дальнего Востока. В пределах России занимает южную часть Приморского края; в Хабаровском крае и Амурской области его распространение ограничивается отдельными очагами в количестве не более 2 ос. в каждом из них (Тагирова, 1986, 1997, 2009; Аднагулов, 1997, 2008) (рис. 1).

Единичные находки были приурочены к широколиственным лесам. Вид ведет скрытный полуподземный образ жизни, предпочитая каменистую мощную лесную подстилку. Экология не изучена, данных о численности нет. К лимитирующим факторам, видимо, следует отнести низкую плодовитость и высокую смертность молодняка во время зимовки (Коротков, 1985). Внесен в Красную книгу Хабаровского края (Аднагулов, 2008).

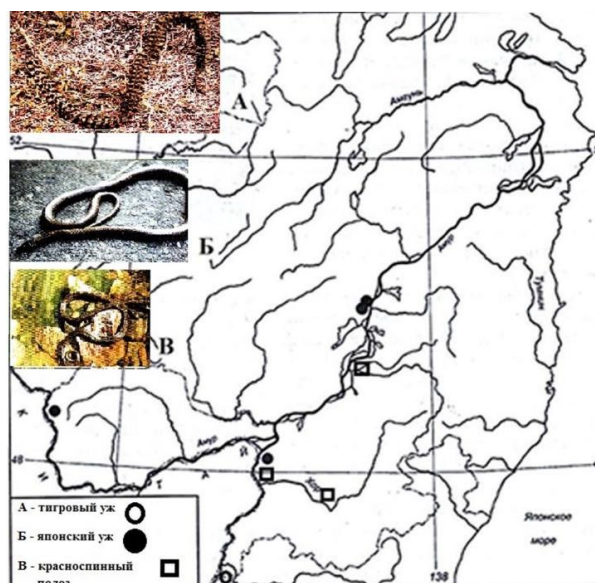


Рис. 1. Места встреч трех видов «краснокнижных» змей в Среднем и Нижнем Приамурье.

Род Живородящие полозы *Oocatochus* Helfenberger, 2001

Красноспинный полоз — *Oocatochus rufodorsatus* (Cantor, 1842). Начиная с конца 1960-х гг. был встречен в Большехехцирском заповеднике (21 особь), в окрестностях с. Полетное района им. Лазо, поселка Арсеньев в Нанайском районе (4 особи) (рис. 1).

Все находки были сделаны в широколиственных лесах вблизи водоемов и водотоков (Тагирова, 1985). За два последних десятилетия данный вид был обнаружен только на территории Большехехцирского заповедника. С 2013 г. нами не отмечался (Тагирова и др., 2016). Внесен в Красную книгу Хабаровского края (Тагирова, 2008) как редкий вид на периферии ареала.

Род Лазающие полозы *Elaphe* Fitzinger, 1833

Амурский полоз — *Elaphe schrenckii* (Strauch, 1873) — редкий вид на периферии ареала с сокращающейся численностью (см. рис.), слабоизученный. Внесен в Красную книгу Хабаровского края (Тагирова, 2008). Во второй половине XX века был достаточно обычным в местах оптимального обитания. Так, в 1970-х гг. на 10 га приходилось не менее 4 ос. (Тагирова и др., 2016).

В суммарных учетах в широколиственных лесах окрестностей г. Хабаровска и Хабаровского муниципального района составлял до 25% от всего числа встреченных змей. В связи с массовым отловом для содержания в неволе численность амурских полозов в первом десятилетии XXI века резко сократилась до 0,7–1 ос. на 10 га и продолжает снижаться до сих пор. Отдельные очаги сохранились в Большехехцирском заповеднике. В августе 2017 г. в устьевой части р. Чирки — правого притока р. Усури — на площади 6 га было встречено 12 взрослых ос. Похожая ситуация — в отдаленных местах от населенных пунктов Бикинского и Вяземского муниципальных районов. На рис. 2 показаны места встреч амурского

полоза во второй половине XX века. В последнее десятилетие его численность резко сократилась.

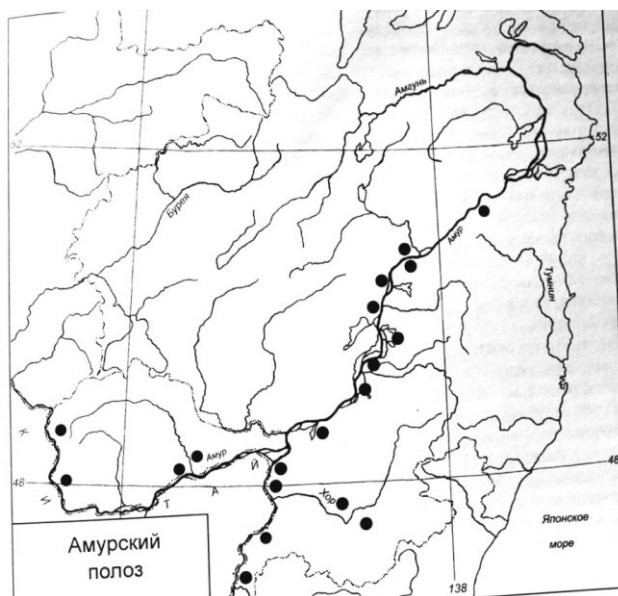


Рис. 2. Места встреч амурского полоза в Среднем и Нижнем Приамурье

Узорчатый полоз — *Elaphe dieneri* (Pallas, 1773) — наиболее распространенный вид змей Приамурья. На территории России встречается от берегов Волги и Каспия до Тихого океана. Из всех основных природных комплексов и географических зон предпочитает несколько увлажненные широколиственные припойменные леса и луговины с кустарниками, выбирая старый древостой, местами каменистые обнажения с травянистым покровом более южных ландшафтов. В последние годы, особенно в низовьях Амура — Николаевском, Ульчском, Комсомольском и Солнечном муниципальных районах встречается в лиственных и березово-лиственных лесах единично, или очагово по 1-3 ос. в одном месте. За последние два десятилетия в суммарных учетах численность узорчатого полоза сократилась почти в 5 раз (Тагирова, 1997, 2009). Так, если до 2000 г. по южным районам края в среднем на 10 га в оптимальных местах обитания встречалось до 13–15 ос., встречаемость среди змей доходила до 70% и это был доминирующий вид, местами даже многочисленный (Штильмарк 1973), то ис-

следования последних лет показали, что даже на территории Большехехцирского заповедника численность его не превышает 1-2 ос. на 10 га.

Семейство Гадюковые змеи, или Гадюки *Viperidae* Laurenti, 1768

Род Гадюки *Vipera* Laurenti, 1768

Сахалинская гадюка — *Vipera (Pelias) sachalinensis* (Tsarewsky, 1917). На территории Хабаровского края распространена неравномерно. За годы исследований единичные встречи зарегистрированы в муниципальных районах - Амурском, Комсомольском, Солнечном, Ульчском, Николаевском и им. П. Осипенко. Южнее Амурского района гадюка не обнаружена. Предпочитает северные леса — лиственнично-березовые, лиственнично-еловые вблизи водоемов и водотоков. Численность точно не определена. Небольшое количество особей сохраняется в Комсомольском, Буреинском, Ботчинском заповедниках. Этология и образ жизни слабо изучены. Как редкий вид нуждается в дальнейших исследованиях и охране. В Хабаровском крае необходимо занести в Красную книгу (Тагирова, 2009).

Род Щитомордники *Gloydius* Hogeet Romano — Hoge, 1981

Средний щитомордник — *Gloydius intermedius* (Strauch, 1868) — одна из змей Приамурья, заходящая ареалом на север до района им. П. Осипенко, выбирая крупнотравный с преобладанием лиственницы даурской лес по склонам сопков, придерживаясь откосов, придорожных насыпей, где много солнца и нет ветра, и потому скопившись вместе по 3-5 особей, греются. В случае опасности, или с наступлением неблагоприятной погоды, скрываются в щели скал, под пнями, валёжником и другими укрытиями.

Нередко выбирают места вблизи горячих ключей, скапливаясь по 8-10 ос. В 1970-е гг. такое явление наблюдали вблизи поверхностных термальных источников в окрестностях пос. Тумнин Ванинского муниципального района.

В последние два десятилетия из-за беспокойства со стороны отдыхающих и большого числа посетителей, «змеиные» места опустели. На территории Большехехцирского заповедника в прибрежной части р. Уссури издавна известен «змеиный» утес. В 1974 г. здесь в каменистых россыпях на учетах зарегистрировано 49 ос., в 1988 г. было учтено всего 7. В 2017 г. в скалистых обнажениях «змеиного» утеса отмечено 4 ос. По учетным данным последних десятилетий, численность щитомордника имеет тенденцию к сокращению (Тагирова, 2009).

Уссурийский щитомордник — *Gloydius ussuriensis* (Emelianov, 1929) — обитает в широколиственных лесах, реже в смешанных, при мощной напочвенной подстилке. По численному состоянию среди змей широколиственных лесов южной части Хабаровского края в прошлом веке занимал 3-4 место после узорчатого, амурского полозов и среднего щитомордника, иногда превышая число последнего. В широколиственных лесах предгорий Хехцирской горной системы за 1974–1996 гг. его численность оказалась: в 1970-е гг. — 1,0; в 1980-е — 1,1; в 1990-е — 0,4 ос. на 10 га. Местами эти показатели были заметно выше — до 5–8 ос. на 10 га (в основном по поймам мелких рек и речек, в широколиственных «колках» с лесной подстилкой и др.). В последние десятилетия в тех же местах стал встречаться реже — не более 1-2-х ос.

Таким образом, проведенная оценка современного состояния популяций змей Среднего и Нижнего Приамурья показала, что «приамурские» популяции почти

всех видов изученных рептилий во второй половине XX века и в течение двух десятилетий XXI-го подверглись значительным преобразованиям в направлении сокращения их численности в регионе (табл.).

Таблица

Змеи Среднего и Нижнего Приамурья во второй половине XX — начале XXI вв.

№ п/п	Вид	Тип ареала	Места обитания	Численность	Представленность в Красной книге*
1	Тигровый уж — <i>Rhadophis tigrina</i>	Краевой — крайняя северная периферия ареала	Вторичные широколиственные леса с преобладанием водоемов или увлажненных мест в южной части Хабаровского края	Очень редкий	III категория — узкоареальный, периферийный вид
2	Японский уж — <i>Amphibius vibakari</i>	«Островной» (очаговый)	Горные широколиственные леса в южной части Хабаровского края и Амурской области	Очень редкий	III категория — очень редкий, малоизученный вид на периферии ареала
3	Красноспинный полоз — <i>Oocatochus rufodorsatus</i>	«Островной» (очаговый)	Широколиственные леса с примесью кедра корейского вблизи рек, озер, болот в южной части Хабаровского края	Очень редкий	III категория — редкий вид на периферии ареала**
4	Амурский полоз — <i>Elaphe schrenckii</i>	Краевой — северная периферия ареала	Широколиственные и пойменные леса не выше 600 м н.у.м. в южной части Хабаровского края	Редкий: 1960-е гг. — 3,7 ос. на 10 га, 1970-е — 3,34, 1980-е — 3,0, 1990-е — 2,0, 2000-е — менее 1	III категория — редкий вид на периферии ареала с сокращающейся численностью
5	Узорчатый полоз — <i>E. dione</i>	Сплошной (широкоареальный вид)	Лиственничные, лиственнично-березовые, широколиственные, хвойно-широколиственные леса по берегам водоемов	Малочисленный: 1970-е гг. — 3,8 ос. на 10 га, 1980-е — 1,7, 1990-е — 1,0	

6	Сахалинская гадюка — <i>Vipera sachalinensis</i>	Краевой — северо-западная граница ареала	Лиственнично-березовые, лиственнично-еловые леса вблизи стоячих или проточных водоемов среди вейниково-осоковых лугов или кустарников	Очень редкий южнее Амурского муниципального района	
7	Средний щитомордник — <i>Gloydus intermedius</i>	Краевой — северная периферия ареала	Широколиственные, хвойно-широколиственные, хвойные леса вблизи скал, валежников, горячих источников	Редкий с тенденцией к сокращению: 1970-е гг. — 1,5 ос. на 10 га, 1980-е — 1,8, 1990-е — 0,9	
8	Уссурийский щитомордник — <i>G. ussuriensis</i>	Краевой — северная периферия ареала	Широколиственные, кедрово-широколиственные леса до 700 м н.у.м.	Редкий с тенденцией к сокращению: 1970-е гг. — 1,0 ос. на 10 га, 1980-е — 1,1, 1990-е — 0,4	

* — Красная книга Хабаровского края (2008), а также Красные книги Амурской, Еврейской автономной областей и Приморского края.

Несмотря на некоторую экологическую пластичность многих видов, антропогенное воздействие на природные комплексы, включая прямое истребление, существенно подорвало состояние популяций всех представителей герпетофауны. Это привело к тому, что 4 вида (50% видового состава) змей «хабаровского» Приамурья редки, или находятся на грани исчезновения. Вполне оправданным было бы внесение на страницы Красной книги еще трех видов ядовитых змей — сахалинскую гадюку, среднего и уссурийского щитомордников с явной тенденцией к сокращению численности. Основные меры по охране пресмыкающихся Хабаровского края намечаются, исходя из оценки факторов, приводящих к их деградации: изменение и уничтожение среды обитания (урбанизация, распашка больших массивов естественных биотопов для возделывания сельскохозяйственных культур, окультуривание лугов и выпасов, торфоразработки, затопление территорий под водохранилища, нарушение технологий применения минеральных удобрений и ядохимикатов и др.).

Общеизвестно, что единственно реальной и наиболее эффективной мерой сохранения биологического разнообразия с сохранением естественных мест обитания животных являются заповедные территории. В Хабаровском крае с 1963 по 1984 гг. существовало 2 заповедника и 14 заказников общей площадью 3235135 га. С 1984 г. эта площадь значительно увеличилась за счет организации Буреинского, Джугджурского, Ботчинского и Болоньского заповедников, а также наци-

онального парка «Ануйский» (Андронов, 2009). Поэтому важнейшим условием увеличения численности животных, в т.ч. и змей, является поддержание на должном уровне сети охраняемых природных территорий. В настоящее время в Хабаровском крае взят курс на организацию преимущественно ландшафтных заказников с целью комплексной охраны всех природных компонентов, находящихся в тесной взаимосвязи.

Важнейшее значение для охраны пресмыкающихся в рамках фаунистических комплексов имеет оптимизация хозяйственной деятельности. Так, например, при проектировании территории для осушительной мелиорации крайне необходимо оставление сети островных (не более 0,6-1,0 км друг от друга) резерватов площадью не менее 2,0-20,0 га, не подлежащих распашке. Главным образом важно оставлять нетронутыми лесные и закустаренные участки, а также естественные водоемы (озера, старицы, заводи и др.). Как показали наши исследования, в таких случаях сохраняются высокое видовое разнообразие и численность пресмыкающихся вообще (в том числе и змей), а также и других групп животных. Например, в районе им. Лазо на обширном массиве осушенных земель под дачные участки (урочище «Чирки») имеются островные лесные «колки», где сохраняются из пресмыкающихся живородящая ящерица и некоторые змеи, а также другие группы животных. Серьезнейший ущерб герпетофауне наносит истребление змей людьми в результате резко возрастающей рекреационной нагрузки в лесных и, особенно в приустьевых-пойменных ландшафтах рек, а также расширяющейся урбанизации. Это, к сожалению, связано с предубежденным (даже невежественным) отношением людей почти ко всем видам пресмыкающихся. Неоправданное истребление рептилий происходит практически повсеместно. Под общим названием «гадюка» истребляются почти все виды змей.

В последние годы ущерб большинству видов пресмыкающихся, не только змеям, наносит ставшая модной браконьерская добыча для содержания в террариумах, акватеррариумах. Нередко в результате неправильного и необустроенного содержания животные попадают в природу вдали от свойственной им среды. Например, террариумисты проявляют большой интерес к амурскому полозу, тигровому и японскому ужам, и так находящихся в катастрофическом состоянии, которые в результате самовольных отловов доставляются в европейскую часть России, в Сибирь, где, попав в суровые условия, погибают.

В связи с этим в целях охраны герпетофауны важна разъяснительная, пропагандистская работа с населением (популярные книги, статьи, плакаты, буклеты и т.д.), не говоря уже об обязательном получении правильных представлений о пресмыкающихся в школе.

Литература

1. Аднагулов Э. В. О находке японского ужа в Большехехирском заповеднике // III Дальневост. конф. по заповедному делу. Владивосток: Дальнаука, 1997. С. 13–14.
2. Ананьева Н. Б. Атлас пресмыкающихся северной Евразии (Таксономическое разнообразие, географическое распространение и природоохранный статус) / Н. Б. Ананьева [и др.]. СПб: ЗИН РАН, 2004. 232 с.
3. Андронов В. А., Гранкин Д. М., Иволгин А. Я. Особо охраняемые природные территории Хабаровского края. Хабаровск, 2009. 90 с.

4. Коротков Ю. М. Наземные пресмыкающиеся Дальнего Востока СССР. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1985. 136 с.
5. Красная книга Хабаровского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Раздел 3: Отряд Чешуйчатые, Подотряд Змеи / Э. В. Аднагулов, В. Т. Тагирова. Хабаровск: ИД «Приамурские ведомости», 2008. С. 511–516.
6. Кузякин А. П. Зоогеография СССР // Уч. зап. МОПИ им. Н. К. Крупской. Т. 109. Биогеография. М., 1962. Вып. 1. С. 3–182.
7. Тагирова В. Т. О находках краснопинного полоза в Приамурье // Вопросы герпетологии. Л.: Наука, 1985. С. 203.
8. Тагирова В. Т. Находка японского ужа (*Amphiesma vibacari*) в Хинганском заповеднике // Систематика и экология амфибий и рептилий. Л.: 1986. Т. 157. С. 201–202.
9. Тагирова В. Т. Пресмыкающиеся Хабаровского края: учебное пособие. Хабаровск, 1997. 86 с.
10. Тагирова В. Т. Жизнь приамурских амфибий и рептилий. Хабаровск: ИД «Приамурские ведомости», 2009. 208 с.
11. Тагирова В. Т., Пушкина Е. А., Струкова М. А. Состояние и проблемы охраны пресмыкающихся Красной книги Хабаровского края // Наука, Образование, Общество. Тамбов, 2016. С. 96–101.
12. Штильмарк Ф. Р. Наземные позвоночные Комсомольского-на-Амуре заповедника и прилегающих территорий // Зоогеография. Хабаровск, 1973. С. 30–117.

THE SPECIES COMPOSITION AND MODERN POPULATION STATUS OF SNAKES IN THE MIDDLE AND LOWER PRIAMURYE

V. T. Tagirova, E. A. Pushkina

Valentina T. Tagirova

Dr. Sci. (Bio), Professor, Pedagogical Institute of Pacific State University
6 bul., 68, Karl Marx str., Khabarovsk, 680000, Russia
E-mail: valtix@mail.ru

Elizabeth A. Pushkina

student, Pedagogical Institute of Pacific State University
6 bul., 68, Karl Marx str., Khabarovsk, 680000, Russia

The article presents the materials on the fauna and population of snakes in the Middle and Lower Priamurye. The suborder Snakes *Serpentes* L., 1758 is represented by 8 species from 2 families and 6 genera — *Rhabdophis tigrina*, *Amphiesma vibakari*, *Oocatochus rufodor-satus*, *Elaphe schrenckii*, *E. dione*, *Vipera sachalinensis*, *Gloydius intermedius* G. *ussuriensis*. For all species the General characteristic of distribution in Russia and Amur region, biotope distribution, findings of snakes in the region, limiting factors are given. For some species the data on population dynamics from the second half of the twentieth century to the present time are presented. Almost half of the species composition of Reptiles is included in the regional Red list. The main limiting factor in the Khabarovsk region is the anthropogenic transformation of natural complexes, especially in places where mineral deposits are developed.

Keywords: herpetofauna; biotope distribution; population; dynamics of snake population; Middle and Lower Amur region.

УДК 579.26

DOI: 10.18101/2587-7143-2018-3-26-33

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В ВЕРХНИХ СЛОЯХ
ПОДЗЕМНОЙ БИОСФЕРЫ В ЩЕЛОЧНЫХ ГИДРОТЕРМАХ
БАРГУЗИНСКОЙ ДОЛИНЫ**

**Е. В. Лаврентьева, Т. Г. Банзаракаева, А. А. Раднагуруева,
В. Б. Дамбаев, С. П. Бурюхаев, В. Г. Будагаева, Д. Д. Бархутова**

© Лаврентьева Елена Владимировна

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Бурятский государственный университет

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина 24а

E-mail: lena_l@rambler.ru

© Банзаракаева Туяна Геннадьевна

кандидат биологических наук, научный сотрудник,

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

© Раднагуруева Арюна Арсалановна

кандидат биологических наук, младший научный сотрудник,

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

© Дамбаев Вячеслав Борисович

кандидат биологических наук, научный сотрудник,

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

© Бурюхаев Савелий Петрович

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

© Будагаева Валентина Григорьевна

аспирант, Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

© Бархутова Дарима Дондоковна

кандидат биологических наук,

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

В данной статье представлены результаты гидрохимических исследований воды в транзитной зоне смешения подземных и поверхностных вод в системе щелочных и слабоминерализованных вод гидротерм Кучигер и Умхей. Было установлено, что в нижних слоях донных осадков температура увеличивается до 45–47 °С. Показано рас-

пространение основных функциональных групп бактерий в донных осадках. Численность гидролитических бактерий уменьшалась к нижним слоям, количество сульфатредуцирующих бактерий (СРБ) в осадках было распределено неравномерно. Культуры сапрофитных и протеолитических бактерий были представлены *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., целлюлолитики — морфотипами родов *Clostridium* и *Cellvibrio*. Среди СРБ преобладали Грам-бактерии в форме вибриона (*Desulfovibrio* sp.) и споровые палочковидные Грам+ бактерии (возможно, *Desulfotomaculum* sp.). Из накопительных культур были выделены бактерии, способные осуществлять первую стадию разложения многих органических полимеров до низкомолекулярных соединений.

Ключевые слова: подземная биосфера; зона смешения; гидротермы Баргузинской долины; микроорганизмы.

Подземная биосфера представлена геологически разделенными друг от друга экосистемами, различающимся по физико-химическим, геологическим и трофическим характеристикам (Всевожский, 1991). В формировании химического состава и свойств подземной воды активно участвуют микроорганизмы. Исследования последних лет сформировали общую картину функционирования подземной биосферы: ограниченные источники энергии, лимитированное количество акцепторов и доноров электронов, нехватка микробиологически разлагаемых органических источников углерода (Phelps et al. 1989, Pedersen, 1993, Takai et al. 2001, Onstott et al., 2009; Wanger et al. 2006, Biddle et al., 2006, Huber et al., 2007, Schrenk et al., 2010). В последнее время начаты исследования функционального разнообразия микробных сообществ в верхних зонах подземной сферы щелочных минеральных источников (Намсараев и др. 2006, Brazelton et al., 2010, Tiago, Verissimo, 2012). Эта транзитная зона смешения подземных и поверхностных вод в системе щелочных и слабоминерализованных вод считается своеобразными «окнами» в подземную гидросферу (Sleep et al., 2004). В настоящее время эти исследования находятся на начальном этапе, и открывает широкие возможности получения новых знаний о прокариотной жизни.

Цель исследования: изучить распространение микроорганизмов в зоне смешения поверхностных и подземных вод гидротерм Кучигер и Умхэй.

Объекты и методы исследования

В период с 2015 по 2017 г. были исследованы горячие источники Умхэй и Кучигер (Баргузинская долина, Республика Бурятия). Физико-химические параметры воды и донных осадков определены в зоне смешения подземных и поверхностных вод в гидротермах Кучигер: Ку-1 (выход горячих вод вблизи грязевой ванны) и Ку-2 (котлован с выходами горячих вод). На минеральных источниках Умхэй — на станциях Um-1 (каптированный выход минеральных вод), Um-2 (некаптированный выход с микробными обрастаниями) и Um-3 (небольшое газирующее термальное озеро).

Микроэлементный состав воды определен в Геологическом институте СО РАН (г. Улан-Удэ), на масс-спектрометре с индуктивной связанной плазмой высокого разрешения ICP-MS Element XR (Thermo Scientific Fisher, Германия).

Определение внеклеточной протеазной активности в культуральной жидкости у изученных культур проводили по методу Эрлангера с соавт. (Erlanger et al., 1961), используя 5 мМ пара-нитроанилидные субстраты протеаз — трипсиноподобных, химотрипсиноподобных, субтилизиноподобных, цистеиновых и аминок-

пептидаз (BAPA, GlpFpNA, GlpAALpNA, GlpFApNA и TrpNA, ApNA, LpNA, соответственно) и на белковом субстрате азоказеине, используемом для определения общей активности. Для определения оптимума pH активности исследуемых протеиназ в диапазоне pH 5-12 использовали цитрат-фосфатный, фосфатный и гидрокарбонатный буфер. Температурный оптимум ферментов определяли после 5-минутной инкубации при температурах от 23–80°C.

Результаты и их обсуждение

За период исследований температурный режим в донных осадках термальных источников оставался достаточно стабильным, 35,9–40,4 °C в поверхностных слоях источника Кучигер, 35,6–43 °C — в термальном озере Умхэй (таблица 1). Послойное измерение температуры выявило увеличение данного параметра с углублением, так в термальных грязях Кучигера на глубине 60 см в разные годы температура достигала 45–47 °C. В осадках термального озера Умхэй температура также повышалась до 40,4–47 °C в нижних слоях на глубине 12 см. Ниже 12 см начинались твердые горные породы. Исследуемые местообитания характеризуются восстановленными условиями, окислительно-восстановительный потенциал был в пределах — 35 — -400 Мв. Реакция среды была щелочная (pH 9,6-10,1).

В воде и донных осадках термальных источников определен макро- и микро-элементный состав. Основным катионом в минеральных водах является натрий (до 148,6 мг/л — Умхэй, 183,4 мг/л — Кучигер). Среди анионов в водах источника Умхэй преобладали HCO_3^- (73,22 мг/л) и SO_4^{2-} (55,9 мг/л), в водах источника Кучигер эти же анионы, только в обратном порядке SO_4^{2-} (74,8 мг/л) и HCO_3^- (51,87 мг/л). Общая минерализация в исследуемых источниках составляла 0,3 — 0,5 г/л.

Таблица 1
Физико-химические параметры в исследуемых источниках, 2016 г.

Источник	Донные осадки		Вода			
	слой, см	t °C	t °C	pH	M, г/л	Eh, Мв
Кучигер, станция Ку — 1	-	-	38,2	9,8	0,37	-35
Кучигер, станция Ку — 2	0 — 10	42,8	40,9	9,7	0,32	-50
	20	42,4				
	30	42,9				
	45	43,9				
	50	44,2				
	60	45				
Умхэй, станция Um-1	-	-	47,9	9,6	0,3	- 400
Умхэй, станция Um-2	-	-	40,6	9,5	0,15	- 305
Умхэй, станция Um-3	0-5	43	43		0,32	- 324
	5-6	45,8				
	12	47				

М — минерализация
— осадки не отбирались

В балансе микроэлементов донных осадков гидротерм Кучигер и Умхэй обнаружен высокий процент содержания литофильных элементов (88,7–97,5%) при низких процентах элементов халькофильной (2,2–10,5%) и сидерофильной (0,3–0,9%) групп. Послойный обзор элементов по данной классификации, показал, что с увеличением глубины в осадках источника Кучигер содержание элементов литофильной группы незначительно повышается. В осадках термального озера Умхэй соотношение этих групп по слоям практически не изменяется. В воде исследуемых гидротерм также отмечен высокий процент литофильной группы элементов (81,1–94,4%). Сравнительный анализ обоих источников показал, что в источнике Кучигер содержание халькофильной группы выше (16,4% — вода; 7,9–10,5% — осадки), чем в источнике Умхэй (3,1% — вода; 2,3% — осадки). Поскольку халькофильная группа по классификации Гольдшмидта — это химические элементы сульфидных руд, то, вероятно их количество связано с высокой концентрацией серы в источнике Кучигер — от 15,7 мг/кг до 17,5 мг/кг. В источнике Умхэй содержание серы не превышало 0,8 мг/кг.

Выделение в накопительные и чистые культуры микроорганизмов ключевых функциональных групп (гидролитиков, хемолитотрофов, сульфатредукторов), их описание, выявление физиолого-биохимических свойств и определение активности термо- и алкалостабильных ферментов.

На первых этапах разложения органического вещества минеральных источников активное участие принимают гидролитические бактерии, которые разрушают биополимеры. Аэробные и анаэробные протеолитические и целлюлозолитические бактерии обнаружены во всех слоях исследуемых проб. Их количество варьировало в зависимости от глубины залегания донных отложений. Максимальная численность аэробных протеолитиков составляла 10^4 кл/см³ и приходилась на верхние слои иловых осадков (до 4 см), а анаэробных — 10^3 кл/см³ (нижние слои до 16 см). Численность анаэробных целлюлолитиков достигала 10^2 – 10^3 кл/см³, аэробных — 10 – 10^2 кл/см³. Высокие численности сульфатредуцирующих бактерий (СРБ), способные расти на лактате, и на ацетате (10^7 и 10^8 кл/см³), выявлены в донных осадках гидротермы Кучигер. В источнике Умхэй на станция Um-3 показано, что численность в верхних слоях донных осадков составляет 10^2 – 10^3 кл/см³. Характерно, что к в горизонте 2–4 см численность возрастает до 10^4 кл/см³, но к горизонту 4–8 см она снова убывает. Максимальная численность обнаружена на горизонте 8–12 см убывая к нижним слоям. Из донных отложений источника Умхэй, были получены накопительные культуры сульфатредуцирующих бактерий. Культуры СРБ морфологически разнообразны и представляют прямые тонкие палочки, тонкие изогнутые палочки, вибрионы. Клетки, как правило, одиночные, редко сцепленные между собой по 2–4 клетки, некоторые вибрионы имеют жгутики. Морфологическая характеристика накопительных культур и выделенных бактерий-деструкторов показало их большое разнообразие. Физиологические группы сапрофитов и протеолитиков были представлены палочками и кокками. Некоторые палочковидные бактерии родов *Bacillus* sp. и *Pseudomonas* sp. обладали подвижностью. Были обнаружены как Грам–, так и Грам+ бактерии. Эти выделенные бактерии образовывали пигментированные или белые и бесцветные колонии. Целлюлозоразлагающие бактерии представлены палочковидными бактериями *Clostridium* sp. и *Cellvibrio* sp. Среди СРБ домини-

ровали Грам– бактерии, представленные вибрионами (*Desulfovibrio* sp.), также обнаружены споровые палочковидные Грам+ бактерии (возможно, *Desulfotomaculum* sp.).

Из проб термальных источников Кучигер и Умхэй получены накопительные культуры гидролитических бактерий на среде Пфеннига, с добавлением 1% пептона и целлюлозы.

В накопительных культурах гидролитических бактерий, выделенных из донных осадков и воды термальных источников Умхэй и Кучигер проведен биохимический анализ стандартным методом Эрлангера (Erlanger et al., 1961). Результаты показали, что в колонке ила в источнике Кучигер обнаружена наиболее высокая общая протеолитическая активность на азоказеине и достигала 0,959 ед./см³, в колонке ила источника Умхэй активность составила 0,543 ед./см³. Высокое содержание органического азота в донных осадках, вероятно, обуславливает и активное развитие протеолитических бактерий с высокой ферментативной активностью.

Из накопительной культуры термального источника Умхэй, путем многократных пересевов была выделена чистая культура Um-14-2. Анализ гена 16S рРНК штамма показал, что он относится к семейству *Thermaceae* филума *Deinococcus-Thermus*, и являются представителем рода *Meiothermus*. По результатам BLAST-анализа наиболее близким к исследуемому штамму оказался вид *Meiothermus ruber* strain 16105 (Y13596.1). Уровень сходства составил 100% (Будагаева, Бархутова, 2015).

Присутствие органотрофных бактерий в транзитной зоне смешения подземных и поверхностных вод в системе щелочных и слабоминерализованных вод термальных источников Кучигер и Умхэй вполне объяснимо, поскольку эти микроорганизмы способны осуществлять первую стадию разложения многих органических полимеров до низкомолекулярных соединений и водорода, которые далее используются сообществом СРБ (Пименов и др. 2012).

Бактерия *Meiothermus ruber*, выделенная из источника Умхэй была изучена на способность секретировать внеклеточные протеолитические ферменты. В качестве субстрата использовали различные *пара*-нитроанилиды 4-х групп пептидаз — трипсин-подобные, химотрипсин-подобные, субтилизин-подобные и цистеиновые (BAPA, GlpFpNA, GlpAALpNA и GlpFApNA, соответственно) и белковый субстрат азоказеин. Одним из наиболее важных факторов, определяющих активность внеклеточных ферментов, является наличие в питательной среде оптимального субстрата (Дунаевский и др., 1995). У бактерии *Meiothermus ruber* была изучена динамика синтеза внеклеточных пептидаз в процессе культивирования на различных источниках азота. Показано, что наибольшая активность отмечена на синтетических субстратах, специфичных для субтилизин-подобных (GlpAALpNa) пептидаз и аминопептидаз (L-pNa, P-pNa). Характерно, что *Meiothermus ruber* не гидролизовала субстраты, специфичные для трипсин-подобных, химотрипсин-подобных и цистеиновых пептидаз.

Показано, что в процессе роста культур активность внеклеточных ферментов зависит от наличия в питательной среде оптимального субстрата. Так, нами проведено сравнительное изучение синтеза внеклеточных пептидаз в зависимости от различных источников азота (соетон, пептон, глюкоза), а также времени культивирования (до 12 суток) на внеклеточную протеолитическую активность.

Исследования показали, что максимум секретируемой активности по субстрату GlpAALpNa для штамма Um-14-2 достигался на среде с пептоном соеином и приходился на 2 и 10 сутки культивирования, соответственно.

Пептидазы штамма Um-14-2 имели оптимум активности при pH 8,0 и стабильность в широком диапазоне pH от 4,78 до 11,82.

Поскольку, выделенный штамм по экофизиологическим характеристикам отнесен к термофилам, определение температурного оптимума активности и стабильности ферментов проведены в диапазоне 23-80°C. Показано, что внеклеточные пептидазы штамма Um-14-2 имел оптимум активности при 50°C и стабильность в диапазоне от 23 до 60°C. Определение температурного оптимума и стабильности показало, что выделенный штамм имеет способность функционировать при высоких значениях температуры.

Определение природы функциональных групп активного центра показал, что активность внеклеточных пептидаз по субстрату GlpAALpNa у штамма Um-14-2 на среде с соеином подавляется на 53,2% специфическим ингибитором сериновых пептидаз — фенилметилсульфонилфторидом (ФМСФ). Ингибиторы цистеиновых пептидаз — йодацетамид (ЙАА) и металлопептидаз — этилендиаминтетраацетат (ЭДТА) совсем не оказывали влияния на активность.

Таким образом, субстратная специфичность и совокупность результатов ингибиторного анализа свидетельствуют о присутствии в культуре исследованного штамма внеклеточных сериновых пептидаз субтилизин-подобного типа.

Работа поддержана бюджетной темой ИОЭБ СО РАН АААА-А17-117011810034-9

Литература

1. Будагаева В. Г., Бархутова Д. Д. Термофильные органотрофные бактерии рода *Meiothermus* в щелочных гидротермах Прибайкалья (Бурятия) // Самарский научный вестник. 2015. № 2 (11). С. 30–32.
2. Всеволожский В. А. Основы гидрогеологии: учебник. М.: Изд-во МГУ, 1991. 351 с.
3. Дунаевский Я. Е., Беякова Г. А., Павлюкова Е. Б., Белозерский М. А. Влияние условий культивирования на образование и секрецию протеаз грибами *A. alternata* и *F. oxysporum* // Микробиология. 1995. Т. 64. № 3. С. 327–330.
4. Замана Л. В., Аскаров Ш. А., Борзенко С. В., Чудаев О. В., Брагин И. В. Изотопы сульфидной и сульфатной серы в азотных термах Баунтовской группы (Байкальская рифтовая зона) // ДАН. 2010. Т. 435, № 3. С. 369–371.
5. Пименов Н. В., Куранов Г. В., Брюханов А. Л., Веслополова Е. Ф., Корюкина И. П., Маслов Ю. Н. Сообщество сульфатредуцирующих бактерий в сероводородных водах источника ЗАО “курорт Усть-Качка” (Пермский край) // Микробиология. 2012. Т. 81. № 6. С. 779–785.
6. Намсараев З. Б., Горленко В. М., Намсараев Б. Б., Бархутова Д. Д. Микробные сообщества щелочных гидротерм. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2006. 109 с.
7. Biddle J. F., Lipp J. S., Lever M. A., Lloyd K. G., Sørensen K. B., Anderson R., Fredricks H. F., Elvert M., Kelly T. J., Schrag D. P., Sogin M. L., Brenchley J. E., Teske A., House C. H., Hinrichs K. Heterotrophic Archaea dominate sedimentary subsurface ecosystems off Peru // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 2006. Vol. 103. P. 3846–3851.
8. Brazelton W. J., Baross J. A. Metagenomic comparison of two thiomicrospira lineages inhabiting contrasting deep-sea hydrothermal environments // PLoS ONE. 2010. Vol. 5. e13530.10.1371/journal.pone.0013530.

9. Erlanger B. F., Kokowsky N., Cohen W. The preparation and properties of two new chromogenic substrates of trypsin // *Arch. Biochem. Biophys.* 1961. V. 95. (2). P. 271–278.
10. Huber J. A., Mark Welch D. B., Morrison H. G., Huse S. M., Neal P. R., Butterfield D. A., Sogin M. L. Microbial population structures in the deep marine biosphere // *Science*. 2007. Vol. 318. P. 97–100.
11. Karsten Pedersen The deep subterranean biosphere // *Earth-Science Reviews*. 1993. Vol. 34, № 4. P. 243–260.
12. Onstott T. C., Colwell F. S., Kieft T. L., Murdoch L., Phelps T. J. New horizons for deep subsurface microbiology // *Microbe*. 2009. Vol. 4. P. 499–505.
13. Phelps T. J., Raione E. G., White D. C., Fliermans C. B. Microbial activities in deep subsurface environments // *Geomicrobiol. J.*, 1989. Vol. 7, P. 79-91.
14. Schrenk M. O., Huber J. A., Edwards K. J. Microbial provinces in the subsea-floor // *Annu. Rev. Mar. Sci.* 2010. Vol. 2, P. 279–306.
15. Sleep N. H., Meibom A., Fridriksson T., Coleman R. G., Bird D. K. H₂-rich fluids from serpentinization: geochemical and biotic implications // *Proc Natl Acad Sci USA*. 2004. Vol. 101. P. 12818-12823.
16. Takai K., Moser D. P., Onstott T. C., Spoelstra N., Pfiffner S. M., Dohnalkova A., Fredrickson J. K. *Alkaliphilus transvaalensis* gen. nov., sp. nov., an extremely alkaliphilic bacterium isolated from a deep South African gold mine // *Int J Syst Evol Microbiol*. 2001. Vol. 51. P. 1245–1256.
17. Tiago I., Verissimo A. Microbial and functional diversity of a subterrestrial high pH groundwater associated to serpentinization // *Environ. Microbiol.* 2013. Vol. 15(6). P. 1687–706.
18. Wanger G., Onstott T. C., Southam G. Structural and chemical characterization of a natural fracture surface from 2.8 kilometers below land surface: biofilms in the deep subsurface // *Geomicrobiology Journal*. 2006. Vol. 23. P. 443–452.

DISTRIBUTION OF MICROORGANISMS IN THE UPPER LAYERS OF THE UNDERGROUND BIOSPHERE IN ALKALINE HYDROTHERMAL WATERS OF THE BARGUZIN VALLEY

**E. V. Lavrentieva, T. G. Banzaraktsaeva, A. A. Radnagurueva, V. B Dambaev,
S. P. Buryukhaev, V. G. Budagaeva, D. D. Barkhutova**

Elena V. Lavrentieva

candidate of biological science, researcher,
Institute of General and Experimental Biology SB RAS
670047, Ulan-Ude, Sakhyanova St., 6
E-mail: lena_l@mail.ru
Buryat State University
Russia, 670000, Ulan-Ude, Smolina Str. 24

Tuyana G. Banzaraktsaeva

candidate of biological science, Senior researcher,
Institute of General and Experimental Biology SB RAS
6, Sakhyanovoy, Ulan-Ude, Russia, 670047

Aryuna A. Radnagurueva

Cand. Sci. (Biol.), Researcher,
Institute of General and Experimental Biology SB RAS
6, Sakhyanovoy St., Ulan-Ude 670047, Russia

Vyacheslav B Dambaev

Cand. Sci. (Biol.), Researcher,
Institute of General and Experimental Biology SB RAS
6, Sakhyanovoy St., Ulan-Ude 670047, Russia

Savelii P. Buryukhaev

Cand. Sci. (Biol.), Researcher, Institute of General and Experimental Biology SB RAS
6, Sakhyanovoy St., Ulan-Ude 670047, Russia

Valentina G. Budagaeva

Postgraduate, Institute of General and Experimental Biology SB RAS
6, Sakhyanovoy St., Ulan-Ude 670047, Russia

Darima D. Barkhutova

Cand. Sci. (Biol.), Head of laboratory of microbiology
Institute of General and Experimental Biology SB RAS
6, Sakhyanovoy St., Ulan-Ude 670047, Russia

This article presents the results of hydrochemical studies of water in the transit zone of mixing underground and surface water in the system of alkaline and slightly mineralized waters of Kuchiger and Umhei fluids. The distribution of the main functional groups of bacteria in bottom sediments is shown. Bacterial cultures capable of carrying out the first stage of decomposition of many organic polymers to low-molecular compounds are isolated.

Keywords: underground biosphere; mixing zone; Barguzin Valley hydrothermal waters; microorganisms.

УДК 502.72+582.28
DOI: 10.18101/2587-7143-2018-3-34-41

РОЛЬ ЦИАНОБАКТЕРИЙ В МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИИ В ГОРЯЧЕМ ИСТОЧНИКЕ АЛЛА (БУРЯТИЯ)

З. Д. Иванова, Д. Д. Цыренова, Д. Д. Бархутова

© **Иванова Зинаида Дмитриевна**
магистрант, Бурятский государственный университет
670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а
E-mail: zinaida_gold18@mail.ru

© **Цыренова Дулма Доржиевна**
кандидат биологических наук,
Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН
670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6
E-mail: baldanovad@rambler.ru

© **Бархутова Дарима Дондоковна**
кандидат биологических наук,
Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН
670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6
E-mail: darima_bar@mail.ru

В работе представлены результаты лабораторного эксперимента по изучению минералообразования в накопительных культурах цианобактерий, выделенных из цианобактериальных матов горячего источника Алла. Накопительные культуры были представлены родами *Anabaena*, *Calothrix*, *Phormidium* и *Gloeocapsa*. При помощи электронного сканирующего микроскопа в накопительных культурах обнаружено образование таких минералов как пирит, кремнезем и кальцит. Выявлено, что на отложение минералов влияет содержание карбоната кальция и сульфата натрия в среде, а также щелочная среда и снижение окислительно-восстановительный потенциала.

Ключевые слова: цианобактерии; минералообразование; горячий источник Алла; электронный сканирующий микроскоп; отложение пирита; кремнезема; кальцита.

Известно, что микроорганизмы, в том числе и цианобактерии, проявляют себя деятельными геохимическими и геологическими агентами (Роль ..., 2010). Они участвуют в процессах осаждения минералов либо непосредственно, либо косвенным путем, предоставляя твердые поверхности для гетерогенной нуклеации. Исследование отложения минералов в микробных матах гидротерм Алла и Гарга показало, что в термофильных цианобактериальных матах наблюдается отложение кремнезема и кальцита (Лазарева и др., 2010). Осаждение карбонатов может быть обусловлено притоком минерализованных вод, содержащих Ca^{2+} и CO_3^{2-} , и с появлением локальных зон с высоким pH в результате деятельности цианобактериального сообщества.

Целью настоящей работы являлось изучение процесса минералообразования в накопительных культурах цианобактерий.

Объект и методы исследования

Выходы горячего источника Алла расположены по берегам р. Алла в районе ее выхода из Баргузинского хребта (Бурятия). Воды источника относятся к гидрокарбонатно-сульфатному натриевому типу (Лазарева и др., 2010). В теплых ручьях по изливу при температуре 41,1-45,4°C и pH равной 7,44-10,1, были отобраны 5 цианобактериальных матов для получения накопительных культур цианобактерий.

Для выделения цианобактерий была использована среда Z8, состоящая из смеси (по 10 мл на 1 воды) трех растворов следующего состава:

Раствор 1: NaNO_3 — 46,7; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ — 5,9; MgSO_4 — 2,5 г/л;

Раствор 2: K_2HPO_4 — 3,1, NaCO_3 — 2,1(г/л);

Раствор 3: 10 мл раствор железа растворяли в 900 мл дистиллированной воды, добавляли 9,5 мл раствора EDTA и доводили до 1 л. Для приготовления раствора железа брали 2,8 г FeCl_3 растворяли в 100 мл 0,1 N раствора HCl; для раствора EDTA брали 3,9 г EDTA- Na_2 растворяли в 100 мл 0,1 раствора NaOH.

Для проведения лабораторного эксперимента по изучению отложения минералов в накопительных культурах цианобактерий использовали модифицированную среду Z8 (г/л), в которой варьировалась концентрация MgSO_4 и CaCl_2 (табл. 1).

По 1 см³ накопительной культуры цианобактерий вносили в колбу с 20 мл среды с различным содержанием солей Ca и Mg. Культивирование проводили под освещением при комнатной температуре (25°C) в течение 8 суток. В качестве контроля использовали среду без добавления солей Ca и Mg. В течение эксперимента обновляли культивируемую среду ежедневно следующим образом: сливали по 10 мл среды из каждого эксперимента и добавляли 10 мл свежей среды. В ходе эксперимента определяли значения pH и Eh.

Таблица 1

Содержание солей кальция и магния в модифицированной среде Z8

№ эксперимента	MgSO_4 , мг/дм ³	CaCl_2 , мг/дм ³
1	2	5
2	3	10
3	4	20
4	10	50
5	-	-

Изучение качественного состава минеральных фаз проводилось при помощи сканирующего электронного микроскопа SEM TM-1000 (Hitachi, Япония) с системой микроанализа. Видовую принадлежность цианобактерий определяли по отечественным определителям (Еленкин, 1949; Голлербах, 1953) и уточняли по Комареку и Анагностидису (1999, 2007).

Результаты

Минералы в накопительных культурах цианобактерий. Из цианобактериальных матов, развивающихся при температуре 36,5- 45,4°C в горячем источнике Алла были выделены накопительные культуры цианобактерий. Микроскопирование показало доминирование следующих видов: *Anabaena* sp., *Calothrix* sp., *Phormidium* sp., *Gloeocapsa* sp. (рис. 1, 2).

При помощи электронного сканирующего микроскопа в накопительных культурах цианобактерий из микробных матов с разных станций горячего источника Алла было обнаружено образование следующих минералов: пирита кубической формы, кремнезема, фосфатов кальция с небольшими примесями Mg и K.

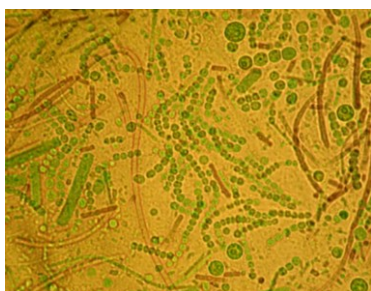


Рис. 1

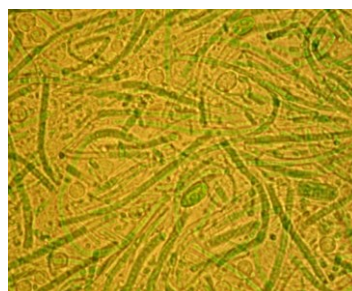
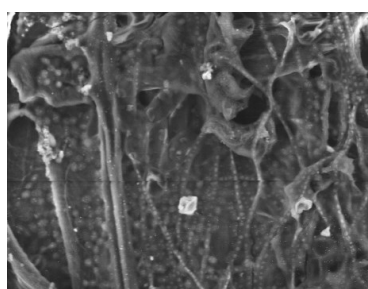


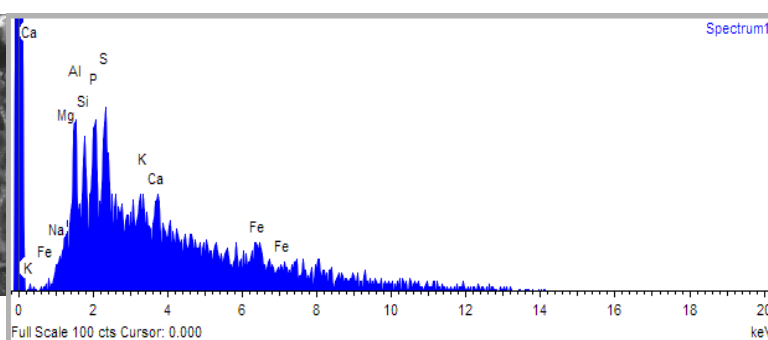
Рис. 2

Рис. 1, 2. Фото накопительных культур цианобактерий (станции 1, 4, соответственно)

Пирит (FeS_2). В накопительных культурах со станции 2 (45,4°C, pH 9,6) и 4 (36,5°C, pH 10,1) было обнаружено отложение кубического пирита. Также среди микробных сообществ обнаружено накопление сферолитов пирита, размер которых не более 5 мкм в поперечнике (рис. 3 А, В).



А

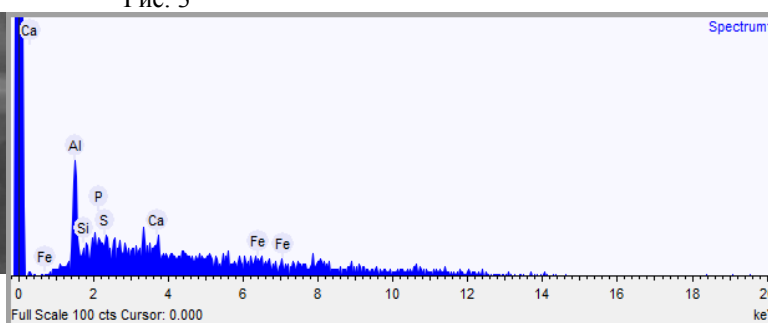


Б

Рис. 3



А



Б

Рис. 4

Рис. 3, 4. Фото (сканирующий микроскоп): А — отложение кристаллов пирита в микробном сообществе ист. Алла (станции 2, 4); Б — его элементный состав

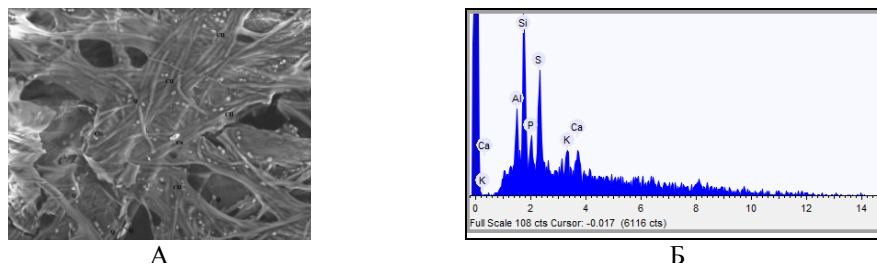


Рис. 5. Фото (сканирующий микроскоп): А — отложение кристаллов кремнезема (Q) и сферолита пирита (СП); Са — элементный состав кальция; Б — его элементный состав.

Кремнезем (SiO_2) обнаружен на станции 1 на поверхности цианобактерий в виде однородной ровной пленки (отечности).

Минералы накопительных культур цианобактерий в лабораторном эксперименте

В эксперименте № 1 ($[\text{Ca}^{2+}] = 5 \text{ мг/дм}^3$, $[\text{Mg}^{2+}] = 2 \text{ мг/дм}^3$) наблюдалось отложение большого количества фосфатов кальция с небольшими примесями калия в виде белых хлопьевидных выделений (рис. 6), что, по-видимому, обусловлено низкой концентрацией карбоната кальция.

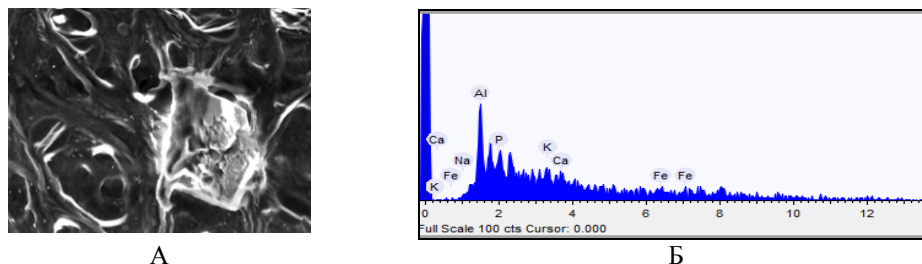


Рис. 6. Фото (сканирующий микроскоп): А — отложение $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, Б — его элементный состав

Эксперимент № 2 ($[\text{Ca}^{2+}] = 10 \text{ мг/дм}^3$, $[\text{Mg}^{2+}] = 3 \text{ мг/дм}^3$). В данном сообществе также отлагается фосфат кальция, но уже в меньших количествах (рис. 7). Обнаружены кристаллы оксида железа, также наблюдается отложение пирита в виде микроскопических выделений неправильной формы и кремнезема.

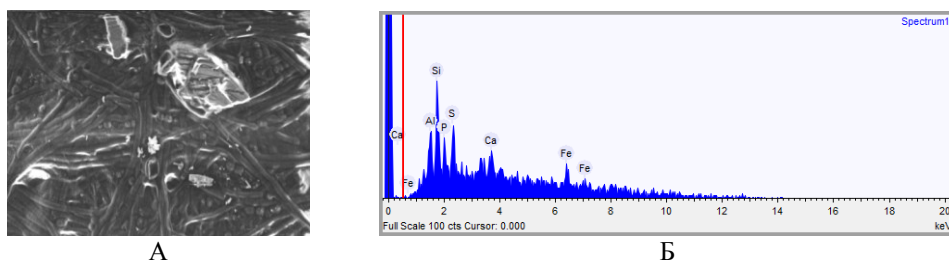


Рис. 7. Фото (сканирующий микроскоп): А — отложение $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, кристаллы оксида железа и пирита; Б — его элементный состав

Эксперимент № 3 ($[Ca^{2+}] = 20 \text{ мг/дм}^3$, $[Mg^{2+}] = 4 \text{ мг/дм}^3$). Идет значительное накопление карбонатов кальция (кальцит) и магния. Содержание других элементов остается неизменным.

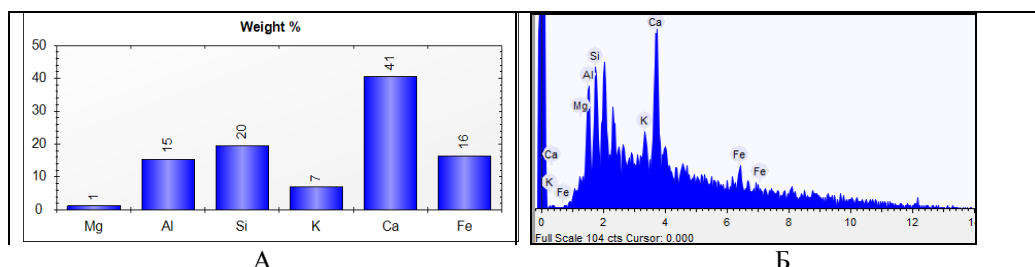


Рис. 8. Фото (сканирующий микроскоп): А — процентное соотношение отложений кристаллов кальция и магния в микробном сообществе ист. Алла; Б — его элементный состав

Эксперимент № 4 ($[Ca^{2+}] = 50 \text{ мг/дм}^3$, $[Mg^{2+}] = 10 \text{ мг/дм}^3$). При максимальной концентрации кальция в среде наблюдается отложение карбоната кальция (кальцит) и магния в достаточном количестве. Отложение других минералов практически не наблюдалось.

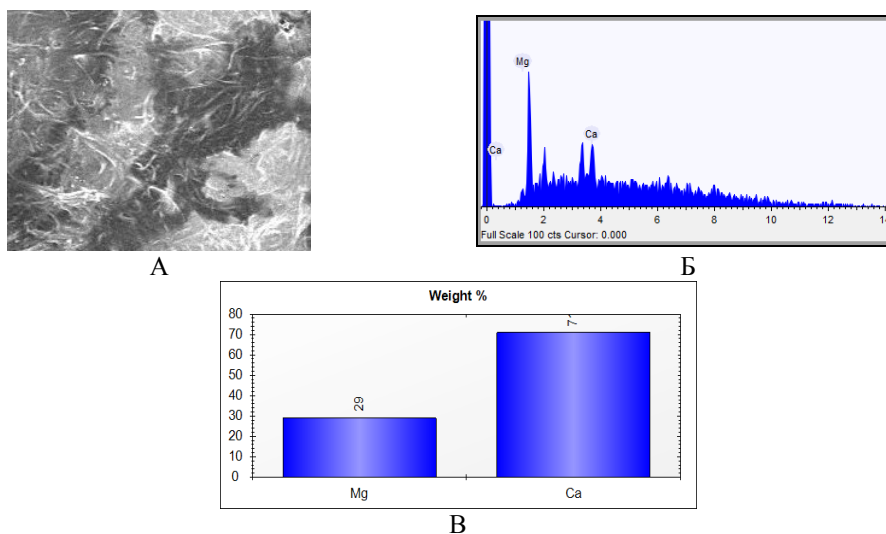


Рис. 9. Фото (сканирующий микроскоп): А — отложение кристаллов кальция и магния. Б — его элементный состав. В (%) — состав присутствующих элементов

Эксперимент № 5 (без содержания в среде солей Са и Mg). В данном эксперименте наблюдается отложение калия в виде микроскопических скоплений неопределенной формы из состава среды.

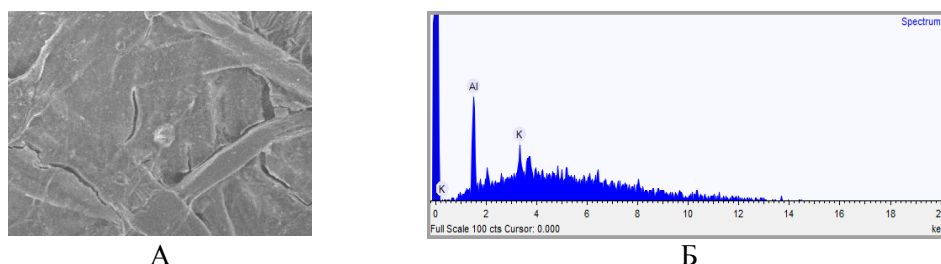


Рис. 10. Фото (сканирующий микроскоп): А — отложение кристаллов калия в лабораторном сообществе; Б — его элементный состав

На рисунке 11 показаны результаты ежедневных измерений значений pH и Eh в ходе эксперимента. Стоит отметить, что начальное значение pH во всех 5 экспериментах было одинаковым — 8,5. Рост значений pH наблюдается на 5 сутки и достигает максимальных значений на 7 сутки (до 9,5), кроме контроля и эксперимента № 1, где не наблюдалось образования кальцита.

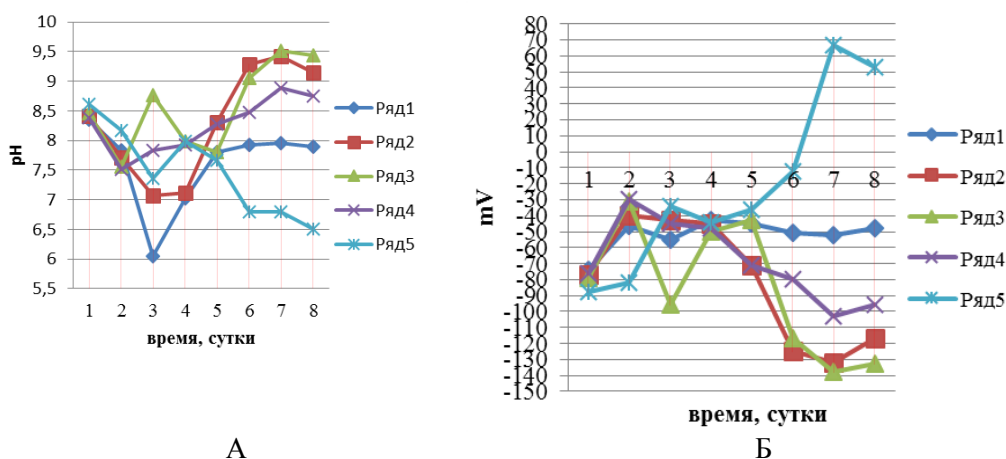


Рис 11. Кривые роста лабораторного сообщества при различных значениях pH (А) и Eh (Б). Значения 1-5 — нумерация образцов (экспериментов)

При этом идет интенсивный рост цианобактериального сообщества, фаза отмирания которого наступает на 8 сутки. Отмечено понижение значений окислительно-восстановительного потенциала, максимум которого приходится также на 7 сутки (Eh -140 мВ).

Выводы

В ходе лабораторного эксперимента показано, что цианобактериальное сообщество, состоящее из представителей родов *Anabaena*, *Calothrix*, *Phormidium* и *Gloeocapsa*, участвует в образовании таких минералов как пирит, кремнезем и кальцит.

На образование кальцита влияет концентрация карбоната кальция. Наиболее интенсивно кальцит образуется при содержании карбоната кальция в среде более

20 мг/л. Также наиболее интенсивному минералообразованию способствует щелочная среда и снижение окислительно-восстановительный потенциала.

Работа выполнена в рамках темы Госзадания № госрегистрации АААА-А17-117011810034-9.

Литература

1. Роль микроорганизмов в функционировании живых систем: фундаментальные проблемы в биоинженерные приложения / [И. С. Андреева]; под ред. В. В. Власова, А. Г. Дегерменджи, Н. А. Колчапова, В. Н. Пармона, В. Е. Репина. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. 476 с. (Интеграционные проекты СО РАН, вып. 28)
2. Лазарева Е. В., Брянская А. В., Жмодик С. М., Смирнов С. З., Пестунова О. П., Бархутова Д. Д., Полякова Е. В. Минералообразование в цианобактериальных матах щелочных гидротерм Баргузинской впадины Байкальской рифтовой зоны // Доклады Академии Наук. 2010. Т. 430. № 5. С. 675–680.
3. Еленкин А. А. Синезеленые водоросли СССР. Специальная часть. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Вып. 2. С. 990.
4. Голлербах М. М., Косинская Е. К., Полянский В. И. Определитель пресноводных водорослей СССР. М.: Советская наука, 1953. Вып. 2. 398 с.
5. Komárek J., Anagnostidis K. Cyanoprokariota 1. Teil: Chroococcales // Süßwasserflora von Mitteleuropa / Herausgegeben von Ettl H., Gärtner G., Heynig H., Mollenhauer D. Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm; G.Fischer, 1999. Bd. 19/1. 548 p. 10.
6. Komárek J., Anagnostidis K. Cyanoprokariota 2. Teil: Oscillatoriales // Süßwasserflora von Mitteleuropa / Herausgegeben von B. Büdel, G. Gärtner, L. Krienitz, M. Schagerl, 2007. Bd. 19/2. 759 p.

MINERAL FORMATION (MINERALIZATION) IN CYANOBACTERIAL COMMUNITY SPRING ALLA

Z. D. Ivanova, D. D. Tsyrenova, D. D. Barkhutova

Ivanova Zinaida Dmitrievna

master, Buryat State University
24a, Smolin Str., Ulan-Ude, 670000, Russia
E-mail: zinaida_gold18@mail.ru

Dulma D. Tsyrenova

Cand. Sci. (Biol.), Senior researcher,
Institute of General and Experimental Biology SB RAS
6, Sakhyanovoy Str., Ulan-Ude, 670047, Russia
E-mail: baldanovad@rambler.ru

Darima D. Barkhutova

Cand. Sci. (Biol.), Head of laboratory of microbiology
Institute of General and Experimental Biology SB RAS
6, Sakhyanovoy St., Ulan-Ude, 670047, Russia
E-mail: darima_bar@mail.ru

In the present work the results of a laboratory experiment on the study of mineral formation in accumulation cultures of cyanobacteria isolated from cyanobacterial mats of the hot spring Alla are presented. Cultures were represented by the genera *Anabaena*, *Calothrix*,

З. Д. Иванова, Д. Д. Цыренова, Д. Д. Бархутова. Роль цианобактерий в минералообразовании в горячем источнике Алла (Бурятия)

Phormidium and Gloeocapsa. Using a scanning electron microscope in cultures the minerals pyrite, silica and calcite were revealed. Depositions of minerals were impacted by the content of calcium carbonate and sodium sulfate in the medium, the alkaline pH and reducing the redox potential.

Keywords: cyanobacteria; mineral formation; hot spring Alla; electron scanning microscope; deposition of pyrite; silica; calcite.

ГЕОГРАФИЯ

УДК 795.5+338.48(438)

DOI: 10.18101/2587-7143-2018-3-42-53

РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТЬ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ ПОЛЬШИ В СЕТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТУРИЗМЕ

И. И. Пирожник, Т. Щипек, Б. П. Власов, В. А. Снытко

© **Пирожник Иван Иванович**

доктор географических наук, профессор,
Институт географии и региональных исследований Поморской Академии
Польша, 76-200, г. Слупск, ул. Партизан, 27
E-mail: ipir951@gmail.com

© **Щипек Тадеуш**

доктор географических наук, профессор,
Факультет наук о Земле Силезского университета
Польша, 41-200, г. Сосновец, ул. Бендзинская, 60
E-mail: bajka158@wp.pl

© **Власов Борис Павлович**

доктор географических наук, профессор,
Географический факультет Белорусского государственного университета
Беларусь, 220030, г. Минск, ул. Ленинградская, 16
E-mail: vlasov@bsu.by

© **Снытко Валериан Афанасьевич**

Член-корреспондент РАН, доктор географических наук, профессор,
Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН
Россия, 125315, г. Москва, ул. Балтийская, 14
E-mail: vsnytko@yandex.ru

Раскрыты особенности размещения национальных парков (НП) в системе физико-географических регионов страны, отмечена концентрация НП на Среднепольских низинах, в Карпатах и Поозерье, при представительстве природных особенностей всех регионов, кроме Предкарпатских котловин. Представляя уникальные природные ландшафты различных регионов, НП отличаются высокой туристской аттрактивностью, что определяет их высокую посещаемость туристами. Чрезмерная концентрация туристов, необоснованная локализация объектов туристской инфраструктуры и низкая экологическая культура порождают ряд экологических проблем, в решении которых следует более широко применять методы ландшафтного планирования и выноса туристских функций в буферные зоны.

Ключевые слова: физико-географический регион, национальный парк, туристский маршрут, экологическая тропа, экологическое сознание, ландшафтное планирование

Введение

Польша, несмотря на относительно небольшую площадь (312,7 тыс. км²), в связи с интенсивными геологическими процессами в прошлом и положением в переходной климатической зоне Центральной Европы, характеризуется большим разнообразием природной среды (в основном геоморфологическими особенностями рельефа, гидрологическими условиями и разнообразными ботаническими сообществами). Природно-ландшафтные особенности нашли свое отражение в схеме физико-географического районирования страны, где на высшем иерархическом уровне выделяется 7 крупных физико-географических регионов (kraina) (Kondracki, 2002). Северные приморские районы занимают Балтийские побережья, южнее к ним примыкает широкая полоса зоны бывших оледенений — Польские Поозерья (Поморское, Мазурское, Великопольское), в центральной части простираются обширные Среднепольские равнины (Великопольская, Силезская, Мазовецкая, Подляская и Полесская), южнее к ним примыкает полоса Среднепольских возвышенностей (Силезско-Краковская, Малопольская и Люблинская) и Предкарпатских предгорных котловин (в том числе самая большая Сandomи́рская), а на юге простирается полоса старых горных систем — Судеты — и ряд более молодых гор — Карпаты, где выделяются Внешние Карпаты — Бескиды и Внутренние Карпаты — Татры (рис. 1).

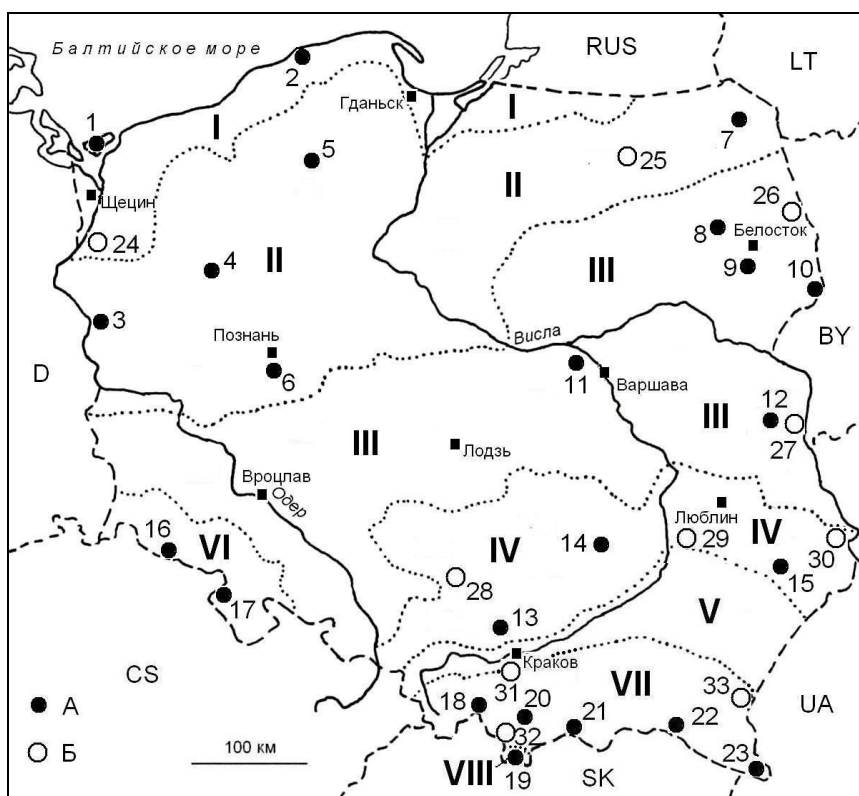


Рис. 1. Схема размещения национальных парков в физико-географических регионах Польши.

Основные физико-географические регионы: I — Балтийские Побережья, II — Польские Поозерья, III — Среднепольские низины, IV — Среднепольская возвышенность V—Предкарпатские котловины:), VI — Судеты, VII — Внешние Карпаты (Бескиды), VIII — Внутренние Карпаты (Татры).

А — Функционирующие НП: 1 — Волинский, 2 — Словинский, 3 — Устье Варты, 4 — Дравенский, 5 — Боры Тухольские, 6 — Великопольский, 7 — Вигерский, 8 — Бебжанский, 9 — Нарвянский, 10 — Беловежский, 11 — Кампиносский, 12 — Полесский, 13 — Ойцовский, 14 — Свентокшиский, 15 — Розточанский, 16 — Карконошский, 17 — Столовых Гор, 18 — Бабьегорский, 19 — Татранский, 20 — Горчанский, 21 — Пенинский, 22 — Магурский, 23 — Бешадский;

Б — Проектируемые НП: 24 — Щецинский, 25 — Мазурский, 26 — Кнышинский, 27 — Собиборский, 28 — Юрский, 29 — Яновский, 30 — Хелмский, 31 — Подземный — Соляная шахта Величка, 32 — Оравский, 33 — Турницкий

Проблема развития туристских функций на особо охраняемых природных территориях носит комплексный управленческий характер. Субъекты управления часто имеют противоречивые цели в её решении. В целях получения дополнительных средств на развитие природоохранной деятельности НП идут на развитие элементов туристской инфраструктуры и увеличения их посещаемости туристами (Eagles et al., 2013, с. 65). Это часто ведет к расширению сети не оборудованных троп, превышению экологической емкости и нарушениям устойчивости экосистемы парков (Wimpreu, Marion, 2011, с. 1014). Такая практика не способствует комфортности среды отдыха самих туристов, создавая проблемы их безопасности (Orellana et al., 2012, с. 672). В современных условиях актуальной задачей для НП является обеспечения не только природно-экологического, но и туристского моратория, направленного на контроль общей динамики и длительности туристских посещений по сезонам года, их пространственного распределения по территории парка, интереса к разным функциональным зонам парка и природным достопримечательностям (Spychala, Graja-Zwolińska, 2014, с. 172). Высокую эффективность, кроме традиционных методов анализа продажи входных билетов, выдачи разрешений на посещения парков, имеет новая практика использования электронных средств регистрации и системы GPS на подходах к основным природным объектам, на трассах туристских маршрутов и экологических троп (Rogowski, 2017).

Материалы и методы исследования. Объектами исследования выступает сеть 23 функционирующих национальных парков Польши. Картографический анализ их локализации проведен в разрезе крупных ландшафтно-географических регионов страны (краин) с учетом сложившегося физико-географического районирования. Анализ форм и интенсивности туристского использования национальных парков проведен на основании анализа статистического учета посещаемости национальных парков с учетом их общей площади, протяженности туристских и экологических троп. Для анализа характерных элементов экологического поведения туристов использованы опубликованные результаты изучения форм экологического сознания туристов.

Результаты и обсуждение. Разнообразные природно-ландшафтные условия, при относительно высоком уровне хозяйственной освоенности страны (средняя плотность населения более 123 чел./км², доля сельскохозяйственных угодий в общей площади — 59,6%, лесов — 31%) создают благоприятные предпосылки

для создания охраняемых территорий с репрезентативными условиями природных условий, характерных для крупных физико-географических единиц. Высшей формой комплексной охраны природы и экологического природопользования в Польше являются национальные парки (сравнимые с российскими заповедниками). В соответствии с польским законодательством, национальный парк, это территория исключительной природной ценности, высокого научного, социального, культурного и образовательного значения, на которой охране подлежит весь природный комплекс и ландшафтные особенности (Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004). Целью создания национальных парков является сохранение биоразнообразия, природных ресурсов, элементов неживой природы и ландшафтных условий в границах охраняемого района, восстановление надлежащего состояния ресурсов и элементов природного комплекса, восстановления нарушений естественной среды обитания растений, животных или грибов (Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004; Wilgat, 1998).

В общей системе охраняемых природных территорий в соответствии с Законом от 16 апреля 2004 года «Об охране природы» (Dz. U. 2016 poz. 2134 z różniejszymi zmianami) кроме национальных парков выделяются заповедники (резерваты), ландшафтные парки, охраняемые ландшафтные зоны и объекты Natura-2000, а также памятники природы, документированные объекты охраны, экологические участки земель, природные и ландшафтные комплексы. Зашите и разной степени охраны подлежат редкие и исчезающие виды растений, животных и грибов.

Национальный парк как комплексный объект охватывает территорию, отличающуюся особыми природными, научными, социальными, культурными и образовательными ценностями, площадью не менее 1000 га, на которых охраняются, как отмечено выше, все природные и ландшафтные ценности.

Национальные парки, как высшая форма охраны природы, создаются для сохранения биоразнообразия, природных ресурсов, живых существ и элементов неживой природы и ландшафтных ценностей, для восстановления надлежащего состояния ресурсов и элементов природы и воссоздания нарушенных естественных мест обитания растений, животных или грибов. Польша придерживается определения национального парка, установленного в Нью-Дели в 1969 году с дополнениями, принятыми в Беффе в 1972 году Генеральной Ассамблеей Всемирного союза охраны природы и ресурсов (МСОП). Таким образом, все польские национальные парки, как соответствующие требованиям МСОП были включены в ее список, в том числе 15 приобрели вторую категорию, 6 относительно недавно созданных парков (Бебжанский, Боры Тухольские, Столовые горы, Нарвянский, Магурский и Устье Варты) еще не классифицированы МСОП, а два парка получили пятую категорию (Ойцовский и Вигерский). Кроме того, ЮНЕСКО включило 9 национальных парков в список биосферных заповедников (Бабьегорский, Беловежский, Бещадский, Боры Тухольские, Кампиносский, Карконошский, Полесский, Словинский, Татранский), при этом Беловежский парк вместе с национальным парком «Беловежская пуща» в Беларуси признан ЮНЕСКО в качестве объекта всемирного природного наследия. Следует отметить также, что 7 парков (Бебжанский, Нарвянский, Карконошский, Полесский, Устье Варты, Словинский и Вигерский) включены в Рамсарскую конвенцию о водно-

болотных угодьях, имеющих международное значение в качестве местообитаний водоплавающих птиц (Ochrona środowiska..., 2016, с. 261).

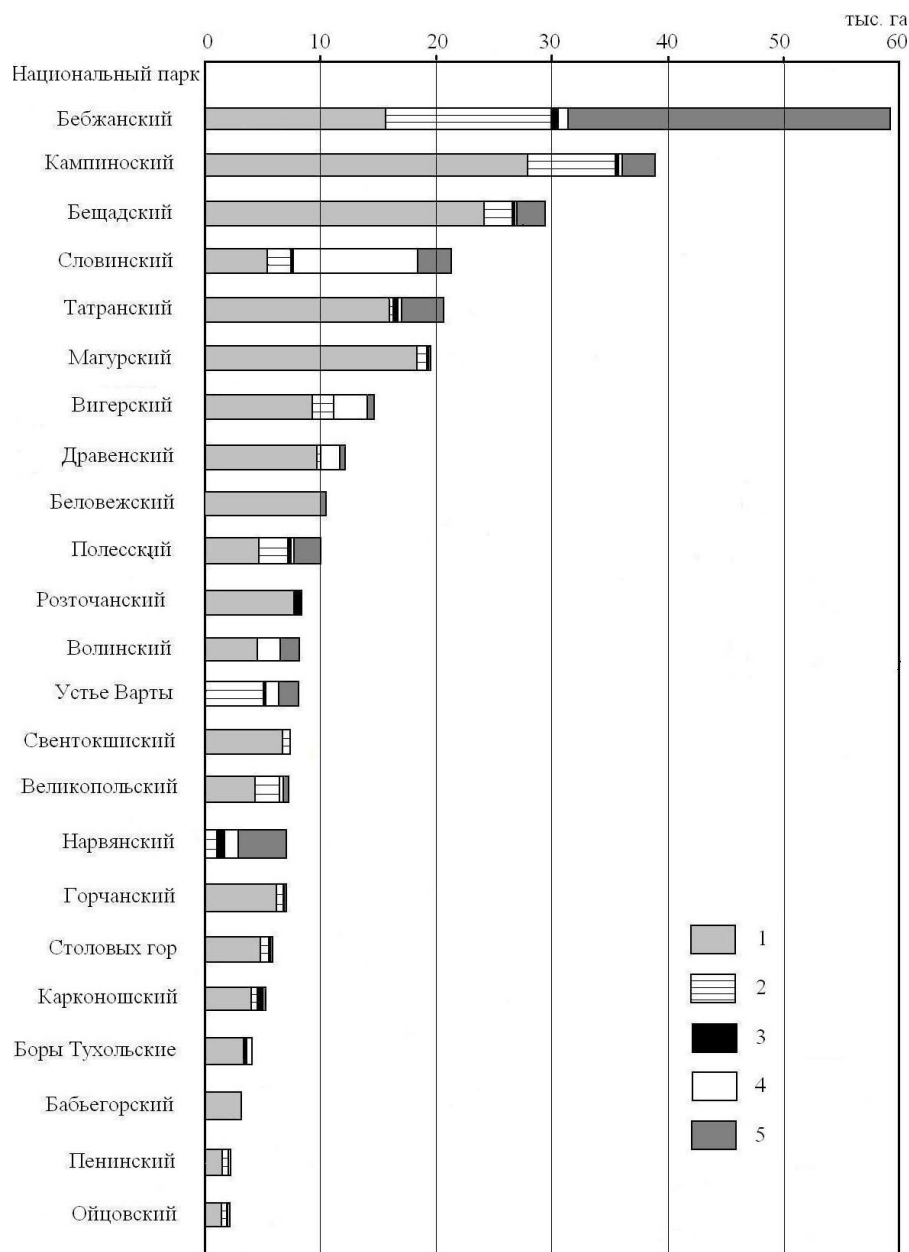


Рис. 2. Площадь и структурные особенности земель в национальных парках Польши (2016 г., без прибрежных вод Балтийского моря): 1 — лесные земли, 2 — сельскохозяйственные, 3 — редколесья и закустаренные, 4 — воды, 5 — прочие.

В Польше, в настоящее время функционирует 23 национальных парка общей площадью 3174 км², (3147 км² — без прибрежных вод приморских парков, в т.ч.

733,5 км² зоны строгой охраны), что составляет около 1% территории страны и более 3,1% всего фонда (101 760 км²) особо охраняемых природных территорий (ООПТ), в котором ведущие позиции занимают ландшафтные парки (25 228 км² — 25% всего фонда ООПТ) и зоны охраняемого ландшафта (70 059 км² — 67% фонда ООПТ). Национальный парк, как отмечено в международных критериях, должен иметь площадь не менее 1000 га (10 км²) и все национальные парки Польши соответствуют этому критерию. В их системе функционируют как небольшие парки (Ойцовский, Горчанский — до 25 км²), так и крупные по площади (Словинский — 215,7 км², Кампиносский — 385,4 км², Бебжанский — 592,2 км²). В большинстве польских национальных парков преобладают лесные ландшафты, где лесами покрыто в общей сложности 62% территории парков (рис. 2) (Ochrona środowiska..., 2016). В стране планируется расширение сети ООПТ высшей формы охраны природы и создание еще 10 национальных парков (рис. 1), что улучшит репрезентативность природных комплексов физико-географических районов в сети охраняемых территорий (Wilgat, 1988; Partyka, 2010a).

Анализ локализации национальных парков по основным физико-географическим регионам показывает (рис. 1), что они представляют природу практически всех крупных единиц, кроме Предкарпатских котловин. Наибольшее количество парков (8) функционирует в горных районах Судетов (2), Карпат (5) и Татр (1), где сосредоточено 30% их общей площади. Наибольший территориальный фонд национальных парков (около 40%) сконцентрирован в 5 крупных парках Среднепольских равнин, в зоне Поозерий расположено около 15% их общего фонда, на Балтийский побережьях — 9,5%, а в регионе Среднепольских возвышенностей около 6%. Следует подчеркнуть, что 9 национальных парков страны имеют статус международных биосферных резерватов природы ЮНЕСКО, среди которых старейший в стране Беловежский национальный парк (резерват образован в 1932 г., статус национального парка получил в 1947 г.) с крупнейшей (около 1000 особей в белорусской и польской частях парка) в мире дикой популяцией европейского зубра (*Bison bonasus*).

Представляя уникальные природные ландшафты различных физико-географических регионов Польши национальные парки, как и в большинстве европейских стран, отличаются высокой туристской посещаемостью с различными целями (табл. 1). Всего в 2015 г. жителями Польши было совершено 63,0 млн. туристских поездок (один человек может совершить несколько поездок за год) из которых внутренние поездки составили 50,2 млн. (из которых 29,6 млн. туристов — кратковременные (2–4 дня) и 20,6 млн. поездок длительные — на 5 или более дней). Число польских граждан, выезжающих за рубеж, составило 12,7 млн. туристов и было сопоставимо с общими туристскими потоками в национальные парки страны (12,3 млн. чел.) (Turystyka..., 2016).

При этом следует отметить, что при общем росте туристских посещений НП за 2000–2015 гг. на 113,4%, протяженность объектов экологической инфраструктуры (оборудованные туристские маршруты и экологические тропы) росло опережающими темпами (148% — маршруты и 234% — тропы), также как и количество участников образовательных акций (174%) или посетителей музеев природы и экологических центров (122%). Такая ситуация отражает структурные измене-

ния в деятельности национальных парков, переносящих акценты с элементов пассивного экологического созерцания природы на усиление функций экологического просвещения широких масс туристов. В целом в пространственной структуре туристских потоков в НП отмечается их высокая концентрация в горных районах Карпат и Судетов (58,4% всего потока в 2015 г.), на парки Балтийского побережья приходится 14,7% туристов, Поозерья — 11,5%, регионы Среднепольских равнин — 10%, а Среднепольских возвышенностей — 5,4%.

Среди специалистов-экологов туризм часто рассматривается как угроза для природной среды НП, где при массовом туристском использовании частично подавляется природоохранная функция. По оценкам, воздействие массового туризма сравнимо с негативным воздействием на природную среду НП некоторых отраслей промышленности и сельского хозяйства и достигает 5–7% общего ущерба (Zaręba, 2000, с. 16).

Таблица 1

Динамика туристского природопользования в национальных парках Польши

Год	Число туристских посещений за год		Посетители музеев природы и экологических центров, тыс. чел.	Количество обучающих экологических акций	Протяженность туристских маршрутов, км	Количество экологических учебных троп
	Всего, тыс. чел.	На 1 км туристских маршрутов				
2000	10 893	4 229	735,2	3 896	2 534	68
2005	10 525	3 577	834,4	3 889	2 942	111
2010	10 464	3 155	926,1	4 677	3 317	136
2015	12 353	3 283	897,1	6 795	3 754	159

Изучение экологического поведения туристов, проводимое Институтом для целей экологического развития, показывает, что по мнению туристов наибольшую угрозу для природной среды НП представляет загрязнение вод (65% опрошенных), неэффективная политика охраны окружающей среды (40%), чрезмерная эксплуатация атрактивных природных объектов массовым туризмом (33%), индустриальное развитие (24%) и транспортные инвестиции на привлекательных ландшафтах (24%), а также чрезмерная эксплуатация лесов (23%), природные катастрофы (23%), последствия изменения климата (11%) и интенсивное сельское хозяйство (8%) (Kozikowska, 2013, с. 61). Анализ поведения туристов в Бебжанском НП выявило значительную группу туристов, безразлично относящихся к природной среде и доступной инфраструктуре парка, а также к поведению других туристов. При этом среди части туристов встречается мнение, что туризм в целом негативно влияет на природную среду НП (такое мнение высказывали около 1/3 туристов посещавших Бебжанский парк). При этом, более 1/5 утверждали, что туризм не оказывает негативного влияния на природу НП, а примерно такая же группа не имеет мнения по данному вопросу. Однако, экологические мотивы посещения и свои симпатии к природе декларируют почти 1/2 посетителей парка (Kiryłuk, Borkowska-Niszczoła, 2009, с. 94–95).

Исследование экологических проблем туристского природопользования показывает, что природную атрактивность и высокое качество окружающей среды, как ведущий фактор при выборе мест отдыха, отмечает около 2/3 участников туристского движения, 1/2 ищет благоприятную экологическую обстановку (тиши-

на и покой), и почти 1/3 — возможностей для оздоровления. Таким образом, во главе туристских предпочтений находятся особые природные ценности посещаемых регионов (более 60% предпочтений во всех возрастных группах). При этом 55% респондентов декларируют потребности использования привлекательных природных туристских маршрутов и троп при посещении экологически ценных территорий. Массовый туризм и связанная с этим чрезмерная эксплуатация привлекательных туристских районов как экологическая проблема отмечается 1/3 опрошенных участников туристских акций. Такую ситуацию можно рассматривать как результат региональной и экологической политики, а отчасти как выражение местной политики, когда локальные органы власти в районах со значительными туристскими ценностями привлекают значительные туристские потоки, рассматривая это как экономический успех, и не прилагают усилий по диверсификации хозяйственной деятельности (Kamieniecka, 2012).

Исследования эффективности ключевых функций национальных парков показывают, что экологическая функция часто находится в явном противоречии и конфликтует с широкими формами туристского природопользования и расширением его форм на территории национальных парков. Особенно остро этот конфликт проявляется в национальных парках, расположенных вблизи крупных городских агломераций (Варшава, Краков, Познань, непосредственно «за порогом» которых расположены, соответственно, — Кампиносский, Ойцовский и Великопольский парки). В развитых приморских районах активного летнего отдыха Балтийского побережья (Волинский НП, более 1,5 млн. туристов в течение активного сезона) и горных регионах (Татры — Татранский НП, более 3,3 млн. туристов за год, Судеты — Карконошский НП, более 2 млн.), с развитой туристской инфраструктурой, также отмечается высокая активность туристов в посещении национальных парков, выступающих главными природными достопримечательностями (табл. 2). В национальных парках, расположенных в горных районах и на возвышенностях актуальной проблемой является дисперсия и схождение туристов с установленных туристских маршрутов и троп при посещении

Таблица 2

Показатели уровня туристской освоенности национальных парков Польши
(2015)

Национальный парк	Общая площадь парка, км ²	Протяженность туристских троп, км/1 км ²	Туристов, чел./1 км туристских троп	Туристов, чел./1 км ² парка	Протяженность горнолыжных трасс, км	Объектов туристской инфраструктуры
А. С низким уровнем туристской освоенности						
Боры Тухольские	46,1	2,0	355	716	-	-
Бебжанский	592,2	0,9	75	65	-	23
Дравенский	113,4	2,1	91	194	-	7
Магурский	194,4	0,5	425	206	-	13
Нарвянский	73,5	0,7	273	204	-	6
Полесский	97,6	1,2	359	420	-	30
Устье Варты	80,7	0,2	3 137	649	-	-

Б. Со средним уровнем туристской освоенности						
Бабьегурский	33,9	1,6	1 473	2 386	6	16
Беловежский	105,2	0,4	3 000	1 263	-	1
Бещадский	292,0	1,6	834	1 329	-	24
Вигерский	150,9	1,8	403	729	15,3	99
Горчанский	70,3	2,4	473	1 138	0,3	5
Кампиносский	385,4	1,5	1818	2 595	-	92
Розточанский	84,8	0,4	4 573	1 580	-	8
Свентокшис- кий	76,3	0,5	3 219	1 730	-	7
Словинский	215,7	0,2	3 137	649	-	-
В. С высоким уровнем туристской освоенности						
Великополь- ский	75,9	2,8	5 580	15 795	-	21
Волинский	82,0	0,6	29 940	18 293	-	9
Ойцовский	21,5	1,7	10 724	18 605	-	2
Пенинский	23,7	1,5	23 286	34 388	-	2
Столовых Гор	63,5	1,7	4 404	7 559	32	16
Татранский	212,0	1,3	12 034	15 611	24,8	26
Г. С очень высоким уровнем туристской освоенности						
Карконош- ский	55,8	2,1	16 949	35 842	14,7	27
Всего	3 147,0	1,2	3 283	3 916	93,1	471

парков. Например, в Пенинском НП общие размеры дисперсии оцениваются в 34,7% общего потока туристов, что в течение года дает около 250 тыс. туристов, отклоняющихся с маршрута. В Ойцовском НП показатель дисперсии не превышает 10%, однако, годовой поток туристов нелегально изменяющих маршрут достигает 20 тыс. чел. в зоне строгой охраны. В Татранском НП высокогорный лыжный туризм фактически распространяется на всю территорию выше верхней границы леса (включая зоны строгой охраны), поскольку только 6,3% туристов-лыжников декларируют, что придерживаются установленных маршрутов и трасс, а почти $\frac{1}{2}$ общего потока удаляется от трасс на значительные расстояния (Witkowski i in., 2010).

Основные угрозы уникальной природной среде национальных парков возникают часто вследствие: (1) урбанизации в результате развития туристской инфраструктуры и расширения застроенных территорий, (2) растущего объема выбросов транспортных средств и загрязнения воздуха, ухудшения качества водных объектов при чрезмерной коммунальной нагрузке, (3) разрушения элементов ландшафта (почвенный покров, растительность) при чрезмерной концентрации посетителей в отдельных зонах национальных парков, (4) неправильной локализации и превышения емкости объектов туристской инфраструктуры, их низкие эстетические качества и создаваемые помехи (шум) для различных представителей фауны, (5) несоблюдения санитарно-экологических норм эксплуатации объектов туристской инфраструктуры (отели, рестораны), порой низкая экологическая культура посетителей, вызывающая локальные загрязнения на трассах туристских маршрутов (Partyka, 2010b; Wójcik, 2014). Сочетать экологические и туристские функции, с чрезмерным наплывом посетителей и объектов инфра-

структуры, иногда с агрессивными элементами, национальные парки часто вынуждены из-за недостаточного финансирования для выполнения своих как основных (природоохранных) так и дополнительных (экологическое просвещение) функций. Доходы, получаемые от туризма, позволяют поддерживать бюджеты национальных парков и занятость местных сообществ, расширяя локальный рынок труда. Такая ситуация порождает парадокс когда, с одной стороны, массовое избыточное количество туристов создает необходимость создания адекватной инфраструктуры, оказывающей определенное, часто негативное воздействие на природу, а с другой стороны, растущая посещаемость влияет положительно на улучшение финансового состояния парков. Исследования, проведенные в последние годы показывают, что внедрение концепции устойчивого развития туризма ведет к пересмотру политики туристского освоения. Для ограничения туристских функций на территории НП сокращено количество лыжных трасс в горных парках (с 1998 г. их количество уменьшилось в два раза), сократилось также количество объектов размещения, в основном домов отдыха, расположенных в районах национальных парков (примерно на 25% в 1994–2007 гг.). Ведется расширение сети инфраструктурных объектов, которые влияют на повышение уровня экологической осведомленности туристов, посещающих национальные парки (создание экологических троп, музеев природы, образовательных центров с расширением количества проводимых образовательных мероприятий) (Gałązka, 2009).

Заключение. Сформированная в Польше сеть национальных парков, резерватов и охраняемых ландшафтов занимает 32,5% территории страны (в т.ч. национальные парки, резерваты природы и ландшафтные парки — 9,6% и территории охраняемого ландшафта — 22,4%) и в целом представляет особенности всех природно-ландшафтных регионов (кроме Предкарпатских котловин). Как уникальные природные комплексы географической оболочки, обладающие привлекательными для туристского посещения объектами, они выступают атрактивными туристскими дестинациями с высокой динамикой туристских посещений (12,9 млн чел в 2016 г. в национальных парках Польши). Для разрешения отмеченных экологических конфликтов, возникающих при туристском природопользовании, более активно следует внедрять методы ландшафтного планирования и функционального зонирования, что позволяет регулировать потоки на наиболее привлекательных туристских маршрутах с учетом сезонного развития природы. Уменьшить степень антропогенных нагрузок позволяет практика выноса объектов туристской инфраструктуры в буферные зоны национальных парков и природных резерватов. Изучение структуры рекреационных потребностей показывает высокую избирательность природоведческого туризма (17,1%) и экотуризма (13,1%) в перспективной структуре потенциального туристского спроса взрослого населения Польши (Zientalska, 2016, с. 3), что будет предопределять и в будущем высокую посещаемость национальных парков страны.

Литература

1. Заиканов В. Г., Минакова Т. Б., Толстая Ю. П. Туризм и рекреация на территории национальных парков Российской Федерации // Творческое наследие Н. М. Пржевальского и современность. Смоленск: Маджента, 2014. С. 156–161.

2. Eagles P.F.J., Buteau-Duitschaever W.C., Glover T.D. & McCutcheon B. Good governance in protected areas: an evaluation of stakeholders' perceptions in British Columbia and Ontario Provincial Parks // *Journal of Sustainable Tourism*, 2013, vol. 21(1), C. 60–79.
3. Gałązka M. Turystyka zrównoważona w Parkach Narodowych w opinii turystów // *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej*. 2009, z. 4 (23), C. 123–130.
4. Kamieniecka J. Świadomość ekologiczna turystów. Warszawa: Instytut na rzecz Ekorozwoju, 2012. 36 c.
5. Kiryluk H., Borkowska-Niszczoła M. Wpływ turystyki na środowisko przyrodnicze w opinii turystów Biebrzańskiego Parku Narodowego // *Economy and Management*, 2009, Nr 1, C. 88–106.
6. Kondracki J. Geografia regionalna Polski. Warszawa: WN PWN, 2002. 441 c.
7. Kozikowska M. Zrównoważony rozwój turystyki w Polsce // *Zeszyty Naukowe Turystyka i Rekreacja. Wyższa Szkoła Turystyki i Języków Obcych*. Warszawa, 2013, T. 11 (1), C. 47–65.
8. Ochrona środowiska. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa: GUS, 2016. 560 s.
9. Orellana D., Bregt A. K., Ligtenberg A., Wachowicz M. Exploring visitor movement patterns in natural recreational areas // *Tourism Management*, 2012, vol. 33 (3), C. 672–682.
10. Partyka J. Ruch turystyczny w polskich parkach narodowych // *Folia Turistica*, 22, Kraków, 2010a. — C. 9–23.
11. Partyka J. Udostępnianie turystyczne parków narodowych w Polsce a krajobraz // *Krajobraz a turystyka: Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, 14. Sosnowiec: Komisja Krajobrazu Kulturowego PTG, 2010b. — C. 252–263.
12. Rogowski M. System monitoringu ruchu turystycznego (SMrt) w Parku Narodowym Gór Stołowych — założenia i wybrane wyniki // *Studia i Materiały CEPL w Rogowie*. 2017, t. 52, № 3, C. 158–165.
13. Spychała A., Graja-Zwolińska S. Monitoring ruchu turystycznego w parkach narodowych // *Barometr Regionalny*, 2014, T. 12, Nr 4, C. 171–177.
14. Turystyka w 2015 r. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa: GUS, 2016. 289 c.
15. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Dz. U. 2004 nr 92, poz. 880 oraz Dz. U. 2016 poz. 2134 z późniejszymi zmianami.
16. Wilgat T. Parki narodowe na tle podziałów przyrodniczych / Wilgat T. (red.): *Roztoczański Park Narodowy*. Kraków: Ostoja, 1998. C. 31–37.
17. Wimpey J., Marion J.L. A spatial exploration of informal trail networks within Great Falls Park, VA // *Journal of Environmental Management*, 2011, vol. 92 (3), C. 1012–1022.
18. Witkowski Z., Mroczka A., Adamski P., Bielański M., Kolasińska A. Nielegalna dyspersja turystów — problem parków narodowych i rezerwatów przyrody w Polsce // *Folia Turistica*, 22. Kraków, 2010. C. 35–65.
19. Wójcik J. Turystyka w parkach narodowych w Polsce w świetle statystyk GUS za lata 1998–2010 // *Turystyka i Rekreacja*, 2014. T. 1, № 2. C. 7–19.
20. Zareba D. Ekoturystyka. Wyzwania i nadzieje. Warszawa, Wydawnictwo PWN, 2000. 204 c.
21. Zientalska D. Ekoturystyka w Polsce. Warszawa, Polska Organizacja Turystyczna, 2016. 8 c.

REPRESENTATION OF PHYSICO-GEOGRAPHICAL REGIONS OF POLAND IN THE NETWORK OF NATIONAL PARKS AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THEIR USE IN TOURISM

I.I. Pirozhnik, T. Szczypek, B. P. Vlasov, V. A. Snytko

Ivan Ivanovich Pirozhnik

Doctor of geographical sciences, professor
Institute of Geography and Regional Studies of the Pomeranian University
str. Partyzantow, 27, Slupsk 76-200, Poland
E-mail: ipir951@gmail.com

Tadeusz Szczypek

Doctor of geographical sciences, professor
Faculty of Earth Sciences of the University of Silesia
str. Bendzinskaya, 60, Sosnowiec, 41-200, Poland
E-mail: bajkal58@wp.pl

Boris Pavlovich Vlasov

Doctor of geographical sciences, professor,
Belarusian State University
str. Leningradskaya, 16, Minsk 220030, Belarus
E-mail: vlasov@bsu.by

Valerian Afanasyevich Snytko

Corresponding member of RAN, doctor of geographical sciences, professor
S. I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology RAS
Baltiyskaya str., 14, Moscow 125315, Russia
E-mail: vsnytko@yandex.ru

The peculiarities of the location of national parks in the system of physical and geographical regions of the country are revealed, the concentration of NPs on the Lower Poles, in the Carpathians and Lake Lands, and the representation of the natural features of all regions, except the Pre-Carpathian basins, is noted. Presenting unique natural landscapes of various regions of the NP are distinguished by high tourist attractiveness, which determines their high attendance by tourists. Excessive concentration of tourists, unreasonable localization of the objects of tourist infrastructure and low ecological culture give rise to a number of environmental problems in the solution of which it is necessary to apply more widely the methods of landscape planning and the removal of tourist functions in the buffer zone.

Keywords: physical and geographical region, national park, tourist route, ecological path, ecological consciousness, landscape planning

УДК 332.362

DOI: 10.18101/2587-7143-2018-3-54-61

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ¹

В. Е. Викулов

© Викулов Валериан Евгеньевич

доктор географических наук, профессор,

Бурятский государственный университет

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

В представленной статье рассмотрены теоретические вопросы становления эколого-географического направления, получившего название «рациональное природопользование». Содержание этого термина пытается разъяснить также большое количество ученых и публицистов, понимая под этим практику взаимодействия с природой, но уже не приводящую к деградации природных экосистем и комплексов и ущербам природе, позволяющую обеспечить воспроизводство природы и возможность неограниченного по времени хозяйствования на территории. Автором разработана и представлена модель рационализации использования природных ресурсов в Байкальском регионе, главными элементами которой стали: экологические требования, технологические возможности, экономическая целесообразность, управление природопользованием, регулирование природопользованием, юридическое обеспечение природопользования, мониторинг природной среды, экологический контроль за деятельностью объектов экономики и граждан, санкции за нарушение природоохранных законодательств и экологических нормативов, поощрения за успехи и достижения в охране природы, традиции и обычаи народов, религиозные установки, процесс экологического воспитания, обучение, образование и просвещение.

Ключевые слова: природопользование; потребительство; экологические требования; технологические возможности; экономическая целесообразность; мониторинг; экологический контроль.

Содержание термина «природопользование» приводится в работах многих авторов (Бакланов, Каракина, 2002). Общим для этих формулировок является прямое истолкование — пользование природой, то есть ПРАКТИКА взаимодействия общества с природой. Это правда, но не только, правда и не вся, правда. Действительно, вся история человечества — это получение всего необходимого от Природы — еды, топлива, одежды, эстетического наслаждения и т.д. Но все это

¹ Редколлегия представляет одну из содержательных и интереснейших публикаций доктора географических наук, профессора Валерия Евгеньевича Викулова (1935–2014) — крупного исследователя природоведа, неутомимого и страстного защитника Байкала, заслуженного эколога России. Текст печатается по: Рациональное природопользование: от теории к практике // Вестник Бурятского госуниверситета. Сер. 3: География, геология. Вып. 3. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2004. С. 69–77.

человек получал и на заре человечества, в каменном веке, и, предположим, в девятнадцатом веке. Исходя из общепринятой формулировки, можно сделать любопытный вывод: природопользование в неолите не отличалось от природопользования наших дней. Но ведь это нонсенс, с которым не согласится не только ученый, но и старшекласник.

Можно привести еще несколько абсурдных выводов, к которым логически приводит трактовка природопользования как лишь практика получения необходимых природных ресурсов. Общая для всех авторов ошибка — забыта другая составляющая природопользования — ЗНАНИЕ. Знание, которое, в свою очередь, подразделяется на ряд составляющих. Среди них — опыт, накопленный предками и представляющий, по существу, кодированную информацию; опыт, полученный конкретным поколением людей и даже одним человеком — это уже прямая информация; наблюдения за явлениями природы, процессами в природе и теми или иными природными объектами; эксперимент и его результаты, независимо от того, положительный он или отрицательный, так как в рассматриваемом аспекте любой результат является положительным и многое другое вплоть до абстрактного мышления и воображения. Таким образом, природопользование — это знание (познание) и практика, причем и то и другое включает в себя бесконечное множество составляющих. Именно накопленными знаниями и, как результат, уровнем практики различаются друг от друга эпохи истории человеческого общества.

И в то же время, как это ни странно, есть нечто общее в природопользовании древних времен и современного периода. Это общее есть не что иное, как ПОТРЕБИТЕЛЬСТВО по отношению к природе и ее ресурсам. Потребительство как раз и обусловило проявление всех без исключения ущербов в природе — опустынивание, истощение, деградацию, загрязнение и т.д.

Во все времена в природопользовании проявлялся и противоположный потребительству ПРОТЕКЦИОНИЗМ (лат. *protectio* — покровительство, защита) — от древних религиозно-культово-мифических или осознанных на основе опыта табу, запретов до современных заповедников и безотходных технологий. Но в течение всей истории и в дни сегодняшние потребительство преобладало и преобладает и, в конце концов, приводит к экологическим кризисам. Будущее, если сохраняться те же тенденции, неизбежно: примат потребительства рано или поздно приведет к экологическим катастрофам.

В 70-х гг. XX в. появился новый термин — «рациональное природопользование». Содержание этого термина пытается разъяснить также большое количество ученых и публицистов. В общем случае они понимают под этим практику взаимодействия с природой, но уже не приводящую к деградации природных экосистем и комплексов и ущербам природе, позволяющую обеспечить воспроизводство природы и возможность неограниченного по времени хозяйствования на территории.

Знание вновь упущено, и в своих публикациях я не устаю настаивать, что без знания, которое в данном случае следует понимать как научное обеспечение, рациональное природопользование не осуществимо. Нетрудно заметить, что обе эти формулировки не только «научоподобны» (то есть если говорить мягко — сложны для понимания), но и декларативны. Изложу проще.

Более чем тридцатилетняя научная и практическая деятельность по охране озера Байкал и рационализации использования природных ресурсов в Байкальском регионе привела к следующему выводу (или назовем это формулой, алгоритмом, моделью как угодно):

$$\text{РПП} = f [\text{Эт} + \text{Тв} + \text{Эц} + \text{УР} (\text{ю} + \text{м} + \text{к} + \text{с} + \text{п} + \dots + \text{тор} + \text{во})],$$

где f — общеизвестно — функция, зависимость, что в нашем случае следует понимать так: рациональное природопользование зависит от:

Эт — Экология — экологические требования;

Тв — Технология — технологические возможности;

Эц — Экономика — экономическая целесообразность;

УР — Управление природопользованием, регулирование природопользования;

ю — юридическое обеспечение природопользования; м — мониторинг природной среды;

к — экологический контроль за деятельностью объектов экономики и граждан;

с — санкции за нарушение природоохранных законодательств и экологических нормативов;

п — поощрения за успехи и достижения в охране природы;

тор — традиции и обычаи народов, религиозные установки;

во — экологическое воспитание, обучение, образование, просвещение.

Многоточие в правой стороне формулы подразумевает возможность дополнительных обоснованных составляющих. Так, однажды автору предложили добавить в эту формулу культуру народов; автор не мог с этим согласиться, ибо считает, что экологическое воспитание, обучение, просвещение как раз и вырабатывают культуру, в том числе экологическую культуру, то есть экологическое мышление и в конечном итоге экологическое предвидение.

Рассмотрим кратко выделенные составляющие рационального природопользования.

Экология — экологические требования включают в себя комплекс разнообразных научно обоснованных показателей, соблюдение которых позволяет гарантированно обеспечить благополучие в природе, отсутствие серьезных ущербов. В экологическом отношении эти нормы базируются на способностях экологических систем и конкретных организмов испытывать определенные отрицательные нагрузки, не изменяя своих индивидуальных качеств, то есть сохранять способность к жизнедеятельности и воспроизводству. Превышение экологических требований приводит к деградации, ущербу, болезням организмов, преобразованию экосистем и переходу их в новое качество. Конечный отрицательный итог превышения, это несоблюдения экологических требований — это гибель организмов и экосистем. В наше время такие требования частично разработаны и действуют в преобладающем большинстве государств, кроме самых бедных, отсталых. В России это широко известные ПДК (предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в сточных водах и атмосферных выбросах), ПДВ (предельно допустимые выбросы) и др. Проведение природоохранной работы по соблюдению указанных нормативов означает реализацию так называ-

емой «стратегии нормирования загрязнений», осуществляемой в современном мире с начала тех же семидесятых годов.

Нельзя, однако, считать эту пока что общепринятую стратегию достаточно совершенной, гарантирующей природу от загрязнения и других ущербов. Специалистам известно много ее недостатков, в их числе накопление в водоеме вредных веществ, несмотря даже на то обстоятельство, что все предприятия, расположенные на его берегах, соблюдают все нормы ПДК; отсутствие дифференциации норм, учитывающих природные особенности той или иной территории — этот недостаток особенно проявляется у нас в России с ее беспредельными пространствами и разнообразными климатическими и орографическими зонами; невозможность достижения нормируемых показателей вследствие несовершенства используемых в производстве технологий и т.д.; наконец, нередко непомерные экономические затраты на достижение нормируемых показателей.

Специалистам очевидно, что стратегия нормирования подлежит совершенствованию, новая должна быть более гибкой и эффективной как с экологической, так и с экономической позиций. Не исключено, что это будет аналог разработанной в США «стратегии риска», при реализации которой предусматривается полная очистка стоков-выбросов от токсичных элементов I и II классов (то есть от прямых ядов и веществ, опасных для здоровья), а вещества и соединения природного происхождения и их аналоги «выпускаются» в природу. Возможно, нечто подобное, но в любом случае — более прогрессивное, чем стратегия нормирования.

Я уже подчеркнул выше, что экологические требования должны быть научно обоснованными. К числу таковых ни в коем случае нельзя отнести так называемые «Проектные нормы качества стоков (или выбросов)» и «Временные нормы качества...». Такие нормы, к сожалению, продолжают действовать на предприятиях; они исходят из технических, технологических или экономических возможностей этих предприятий, но не из экологических требований окружающей природы, то есть они произвольны и ничего, кроме вреда, природе не приносят.

Технология — технологические возможности. Научно-технический прогресс — это, прежде всего совершенствование техники (машин, механизмов, аппаратов и пр.) и используемых в процессе производства технологий. Но не является ли парадоксом, то обстоятельство, что именно научно-техническая революция XX века, которая, казалось бы, должна была привести как раз к гармонизации отношений общества с природой, вызвала обратный результат — высшие во всей истории противоречия и наибольшие ущербы. Все дело в том, что «совершенствование» понималось и реализовывалось однобоко: более совершенными считались (и продолжают считаться) только те механизмы и технологии, которые дают возможность улучшить сугубо экономические показатели: минимизировать любые затраты — времени, труда, финансовые, энергии, сырья и соответственно максимизировать прибыль при производстве любой продукции. Эта однобокость в своей основе таила обязательное появление отрицательных последствий: они неизбежно и проявились — в виде загрязнений, отходов, деградации и разрушения природных экосистем и природных комплексов.

Нельзя, однако, утверждать, что человек не видел и не пытался устранить эти отрицательные последствия. Видел и кое-что предпринимал. Так появились вто-

ричные постдействующие природоохранные технологии — очистка, улавливание, ликвидация. В некоторых случаях без таких постдействующих природоохранных технологий обойтись невозможно. Например, рекультивация земель после завершения разработки месторождений полезных ископаемых. Но в преобладающем большинстве вторичные технологии — это борьба со следствием, но не с причиной. Причиной же является та же односторонность — повсеместные экономически обусловленные, но экологически неприемлемые технологии основного производства.

Можно привести лишь единичные примеры экологически совершенных технологий — противозерозионная техника в аграрном секторе, редкие случаи безотходных технологий и замкнутых циклов водоснабжения в промышленном производстве.

Индекс Тв в нашей формуле означает, что при рациональном природопользовании должно быть соблюдено условие достижения технологических возможностей выполнения экологических требований. Ныне существуют великолепные образцы экологически чистых технологий. К таким относятся разработанные в США и Швеции технологии 100-процентной очистки в выбросах от некоторых примесей тепловых электростанций. Но... их реализация на практике не осуществляется, ибо вступает в действие третий член нашего равенства:

Экономика — экономическая целесообразность. Повторю иными словами ту же мысль — действующий в экономике затратно-прибыльный принцип, то есть принцип «минимум затрат — максимум прибыли в кратчайший период времени» привел к плачевным экологическим результатам. Этот принцип как раз и иллюстрирует потребительство к природе, то есть взять то, что надо, несмотря ни на что, не думая ни о чем.

Пожилые люди помнят о фразе достойного, действительно много полезного сделавшего ученого И.В. Мичурина: «Мы не можем ждать милостей от природы, взять их у нее наша задача». Тонкая мысль этой фразы не была понята, фраза воспринята в буквальном смысле и долгое время была популярнейшим лозунгом в Советском Союзе. Вот и брали! О последствиях даже не думалось. А когда увидели, что, например, при производстве почти любой продукции образуются отходы, отбросы, стоки, выбросы, решили с экономических позиций очень просто — самое выгодное — по русской пословице «концы в воду». И начали сбрасывать все, что не нужно в воду, в воздух, на местности вблизи населенных пунктов. Действительно выгодно — никаких затрат. Лишь ограниченный круг экологов знает, что «вода — это кровь Природы», а «реки — кровеносная система Природы» (Парсон, 1969). Эту кровеносную систему мы и загрязняем мы и загрязняем.

Всегда утверждал и продолжаю утверждать, что примат экономических показателей является основной причиной всех антропогенных негативов в природной среде. Поразительная картина, любой директор, бизнесмен, начальник, командир, руководитель на своем уик-энде отдыхает, блаженствуя на природе. Но в понедельник он деловито дает распоряжение сбросить смертельные стоки в реку, ибо для его предприятия это экономически выгодно. Попробуйте найти явного врага природы, не найдете. Все ее любят, хотят лелеять, отдыхают на лоне... Но как только приступили к работе — забота только об экономической прибыли. Тот же пример о теплоэнергетических выбросах. При их очистке от примесей

свыше 94–95% каждый следующий процент очистки требует затрат, равных сумме всех предыдущих. Это экономически нецелесообразно, поэтому 97–100% очистка не осуществляется. На самом деле рассчитаны лишь прямые экономические показатели, дополнительные же мы только учимся подсчитывать. В их числе экономические потери от косвенных и долговременных отрицательных последствий, экономическая прибыль от осуществления природоохранных мероприятий и многое подобное. Комплексный экономический расчет по ряду причин достижим только в единичных случаях, а потому мы полностью не ведаем обо всех экономических плюсах и минусах и принимаем решение на основе лишь частичной информации, при первенстве экономических, отнюдь не полных данных.

Международная конференция ООН по охране окружающей среды (Рио-де-Жанейро, 1992) определила несколько принципов экологически устойчивого экономического развития. Один из этих принципов гласит — экономическое развитие без учета экологических требований приведет Землю к пустыне (Коптюг, 1992). Это абсолютная правда.

Рациональное природопользование подразумевает, что экономическая целесообразность любой технологии, любого производства определяется не сугубо экономической выгодой, но совместным положительным эколого-экономическим результатом, а оптимальная технология должна обеспечить и то и другое.

Управление природопользованием, регулирование природопользования. Сколь ни тщательно будут разработаны и научно обоснованы экологические требования и технологии, а экономисты найдут взаимопонимание с экологами и технологами и научатся комплексной эколого-экономической оценке, успеха во взаимоотношениях с Природой невозможно добиться без управления природопользованием и регулированием его. Управление подразумевается на всех уровнях — от государственного федерального до старосты местного самоуправления мелкого населенного пункта.

Прежде всего, юридическое обеспечение природопользования: законы, законодательства, подзаконные акты, нормативные документы — все то, что государство обязывает выполнять всех живущих на территории этого государства. Юридические документы, естественно, основываются на предварительно разработанных экологических требованиях, практически достигнутых и перспективных технологиях и экономически обусловленных показателях. Все это в сумме приобретает форму диктата власти: мы все обязаны это выполнять, если живем в государстве правовом. Есть нюансы. Во-первых, количество и качество законов. Таких общих рамочных законов, как Закон «Об охране окружающей природной среды», «О недрах» (Федеральный Закон, 2002; Закон о недрах, 1992) и подобных, явно недостаточно. Необходима детализация. В развитых странах приняты сотни природоохранных законов, в том числе такие, как Закон о ...(таком-то)... национальном парке, Закон об автомобильных шинах, Закон о шуме и другие, вроде бы мелкие, но на самом деле чрезвычайно важные в общем комплексе юридического обеспечения. Во-вторых, механизм реализации законов. У нас зачастую нет ни административных, ни экономических, ни других механизмов реализации законов, указов Президента, распоряжений Правительства, в результате

чего не только природоохранные, но и любые другие законы нарушаются, и ответственность за это никто не несет. Поэтому работы в юридическом обеспечении рационального природопользования бесконечно много осуществлять ее придется.

Мониторинг — слежение за состоянием природной среды, без которого общество просто не ведает о том, что происходит в природе. В наше время разработано и действует несколько видов мониторинга — геохимический, географический, биологический и другие, чем шире сеть стационаров, чем больше разнообразных видов мониторинга, тем более подробную и разнообразную информацию будет иметь общество, а отсюда — соответствующие действия.

Экологический контроль над деятельностью объектов экономики и граждан, санкции за нарушение природоохранных законодательств и экологических нормативов, поощрения за успехи достижения в природоохранной работе — все это одна из форм администрирования для достижения конкретной цели. Контроль — функция государственных органов по цели, в принципе аналогичная мониторингу. Без контроля мы не будем информированы о вреде, приносимом природе, как любым экономическим объектом, так и конкретным браконьером. Контроль позволяет оценить степень нанесенного вреда. После этого в дело вступают санкции, то есть различные определенные законом меры наказания. Со Стокгольмской конференции ООН (1972 г.) по охране окружающей среды в цивилизованном мире реализуется принцип «загрязнитель платит». Это финансовый рычаг реализации природопользования. В последнее десятилетие в развитых странах санкции ужесточены вплоть до уголовной ответственности за экологические нарушения и преступления. С другой стороны, успехи в природоохранной работе, конечно же, требуют всемерного поощрения. Великолепный тому пример — присуждение Государственной премии России за 1993 год группе ученых и специалистов Селенгинского целлюлозно-картонного комбината в Бурятии за разработку и внедрение на комбинате впервые в мировой практике целлюлозно-бумажной промышленности замкнутого водооборота.

Традиции и обычаи народов, религиозные установки — все это нередко выражается в трепетном отношении к природе, в гармонии с природой и представляет собой опыт предшествующих поколений, накопленный путем проб и ошибок и дошедший до нас в различных формах — от поговорок, пословиц, примет до конкретных трактатов, указаний, рекомендаций. Это мощный рычаг рационализации природопользования, значение которого в последние годы все более и более повышается.

И, наконец, массовое (у всего населения) экологическое мышление и экологическое предвидение могут быть выработаны только на основе предшествующего **экологического воспитания, обучения, образования, просвещения**, которые должны начинаться с детских лет и продолжаться в течение всей жизни.

Все члены нашего равенства равнозначны друг с другом, ни одно из них не может быть приоритетным. Все они взаимосвязаны и взаимообусловлены: без экологических знаний невозможно разработать ни экологических требований, ни эколого-безопасных технологий; боязнь экономических или других санкций предупреждает браконьерство в природе; экологически опасная технология не может быть экономически целесообразной, ибо требует вторичных затрат, нередко превышающих первичные и т. д. Их равнозначность, а иными словами, потреби-

тельство и протекционизм по отношению к природе без малейшего преимущества одного над другим — это и есть гарантия рационализации природопользования, гарантия экологически устойчивого экономического развития, с которым человек вступает в новое тысячелетие.

Ограниченные размеры статьи в ответственном журнале не позволяют подробно рассмотреть каждое из предлагаемых предложений. Они лишь перечислены в тезисной форме, более подробно их можно изложить в последующих публикациях.

Литература

1. Региональное природопользование: методы изучения, оценки, управления: учебное пособие / П. Я. Бакланов, В. П. Каракина. М.: Логос, 2002. 160 с.
2. Парсон Р. Природа предъявляет счет: (Охрана природных ресурсов в США) / Р. Парсон; пер. с англ. М. Н. Барешенковой и О. И. Фельдман. М.: Прогресс, 1969. 566 с.
3. Коптюг В. А. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, июнь 1992 года). Информационный обзор. Новосибирск, 1992. 62 с.
4. Об охране окружающей среды: федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ
5. О недрах: закон РФ от 21.02.1992 № 2395-1

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT: FROM THEORY TO PRACTICE

V. E. Vikulov

Valerian E. Vikulov

Dr. Sci. (geography), Professor,

Buryat State University

24a, Smolina st., Ulan-Ude, 670000, Russia

In the submitted article theoretical questions of formation of the ekologo-geographical direction which has received the name rational environmental management are considered. The contents of this term try to explain also large number of scientists and publicists. Under it the practice of interaction with the nature but which isn't leading to degradation of natural ecosystems and complexes and damages to the nature any more, allowing to provide reproduction of the nature and an opportunity unlimited on time a managing in the territory. The author has developed and presented model of rationalization of use of natural resources in the Baikal region which main elements became: ecological requirements, technological capabilities, economic feasibility, management of environmental management, regulation of a use of natural resources, legal ensuring environmental management, an environment monitoring, environmental control behind activity of objects of economy and citizens, the sanction for violation of nature protection legislations and ecological standards, encouragement for progress and achievements in conservation, tradition and customs of the people, religious installations, process of ecological education, training, education and a protectionism.

Keywords: environmental management, consumerism, ecological requirements, technological capabilities, economic feasibility, monitoring, environmental control

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 004.9

DOI: 10.18101/2587-7143-2018-3-62-66

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОПОЛНЕНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ПТИЦ ЮГА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Б. В. Хабитуев, А. П. Ефимов, А. С. Перскевич, Э. Н. Елаев, А. Я.-О. Монгуш

© Хабитуев Баир Викторович

старший преподаватель, заведующий учебно-практической лаборатории Бурятского государственного университета (Институт математики и информатики); 670000, г. Улан-Удэ, ул. Ранжурова, 5а; E-mail: bairinc0@gmail.com

© Ефимов Алексей Павлович

студент, Бурятский государственный университет (Институт математики и информатики); 670000, г. Улан-Удэ, ул. Ранжурова, 5а; E-mail: sany.les2012@yandex.ru

© Перскевич Алексей Сергеевич

магистрант, Бурятский государственный университет (Институт математики и информатики); 670000, г. Улан-Удэ, ул. Ранжурова, 5а; E-mail: lence.gamer@gmail.com

© Елаев Эрдэни Николаевич

доктор биологических наук, профессор каф. зоологии и экологии Бурятского государственного университета (Факультет биологии, географии и землепользования), 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а; E-mail: elaev967@yandex.ru

© Монгуш Алдынай Ян-ооловна

студент, Бурятский государственный университет (Факультет биологии, географии и землепользования), 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а; E-mail: ya.aldynai-mongush@yandex.ru

Электронная база данных птиц юга Восточной Сибири, первичной основой которой являются многолетние данные мониторинга видового состава и распространения птиц юга Восточной Сибири, создана в 2017 г. усилиями коллектива авторов Бурятского государственного университета. Первоначально были проанализированы данные о птицах, определены справочники и определители, разработана структура базы данных и программное обеспечение на основе *Google Maps API*. В связи с широким использованием смартфонов, обладающих возможностью отслеживания текущих координат и оснащенных камерой, весьма актуальным становится задача применения их как устройств для сбора данных с целью фиксации встреч птиц и мониторинга видового состава орнитофауны региона с возможностью фоторегистрации. Нами разработано мобильное приложение к созданной базе данных. Данное приложение может быть использовано студентами во время прохождения полевой практики, а также орнитологами-любителями для сбора данных о находках птиц и пополнения базы их фотографиями.

Ключевые слова: птицы; юг Восточной Сибири; сбор данных; программный комплекс; базы данных; геолокация; мобильное приложение; информационный ресурс.

В современных биологических и экологических исследованиях особенно важными являются задачи мониторинга и сбора данных о распространении птиц в регионе и на этой основе создание мобильного электронного приложения к поле-

вым определителям. Реализация этих задач в наше время становится вполне осуществимой, в связи с широким распространением смартфонов, которые обладают возможностью отслеживания текущих координат, выхода в интернет-пространство, мобильная передача данных и оснащены камерой. В работе описывается программный комплекс для сбора данных об ареале, местах обитания и обилии птиц в Байкальском регионе.

Коллективом авторов разработан Интернет-ресурс *bird.bsu.ru*, который представляет собой электронную базу данных птиц юга Восточной Сибири (Елаев и др., 2017). Эта база данных основана на диссертации проф. БГУ Э. Н. Елаева (Елаев, 2005). На данный момент база данных содержит основную информацию о птицах: отряд, семейство, род, вид, численность, местообитание птиц, координаты орнитологических находок в регионе и т.д. Произведено первоначальное наполнение базы. На данный момент внесено и дано описание более 300 видов птиц. При этом стоит отметить, что ареалы, их динамика были установлены согласно данным конца XX — начало XXI вв. В связи с этим интересными представляются возможности, которые предоставляют современные мобильные устройства, позволяющие автоматически фиксировать текущие GPS-координаты, а также делать фотографии.

Авторами предложена следующая схема:

- 1) при помощи специального приложения для мобильного устройства производится фиксация местоположения птицы (записываются текущие GPS координаты, фотография, определяется вид птицы);
- 2) данные накапливаются во внутреннем хранилище устройства и при наличии доступа к сети Интернет автоматически отправляются на сервер;
- 3) при поступлении на сервер данные считаются «черновыми» и подлежат верификации;
- 4) после верификации данные попадают в категорию проверенных и могут быть отображены в системе.

Подобная схема имеет ряд преимуществ, в частности, она позволяет организовать массовый сбор данных (например, с участием студентов профильных факультетов).

В связи с этим была поставлена задача разработки программного комплекса для фиксации фактов обнаружения видов птиц с возможностью привязки фотографий (для подтверждения фиксации того или иного вида).

В соответствии с постановкой задачи можно выделить следующие виды пользователей:

- 1) *Администратор*. Основной его задачей является управление учётными записями пользователей. Администратор обладает доступом к полному набору операций над аккаунтами пользователей: блокировка/разблокировка записей, восстановление паролей. Также он имеет право создания аккаунтов Кураторов. Также администратор осуществляет управление базой данных: редактирование описаний видов, добавление новых видов и т.д.
- 2) *Куратор*. Основной задачей куратора является организация сбора данных по встречам птиц. Куратор должен обладать правами создания и блокировки аккаунтов Агентов. Также он может просматривать данные полученные агентами и

верифицировать их путём присвоения статусов (данные можно разделить на проверенные, непроверенные и неподтверждённые).

3) *Агент*. Агенты — это пользователи, основной задачей которых является сбор данных о находках птиц. Сбор производится при помощи мобильного приложения, установленного на телефоне или планшете.

а) Агент авторизуется в приложении (должно быть включено отслеживание GPS);

б) Увидев птицу, Агент идентифицирует ее (по данным из базы) и делает несколько фотографий;

в) Происходит запись и автоматическая отправка данных на сервер.

Схема взаимодействия пользователей представлена на рис. 1.

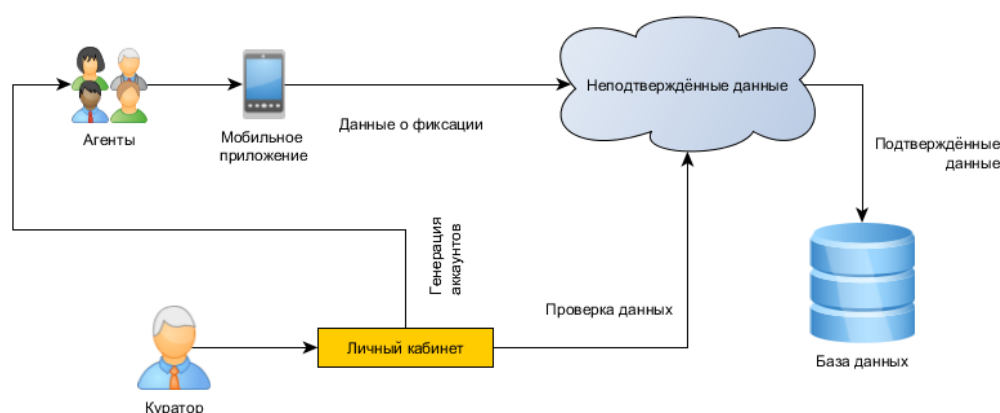


Рис. 1. Схема взаимодействия пользователей

Анализ функционала для пользователей позволяет разбить программный комплекс на две основные части:

1) Серверная часть — отвечает за хранение и отображение данных. Она также реализует функционал управления базой данных, интерфейс куратора и администратора базы, открытый интерфейс электронной базы данных (ресурс *bird.bsu.ru*), функционал авторизации и передачи справочной информации в мобильное приложение;

2) Мобильное приложение — позволяет осуществлять фиксацию данных, и предназначено реализовывать функционал для Агентов.

Серверная часть была создана в виде веб-приложения и размещена в сети Интернет. Основные модули серверной части представлены в табл.

Таблица

Модули серверной части

Название модуля	Краткое описание
Модуль аутентификации	Работает по классической схеме, применяемой на веб-ресурсах: пользователю предлагается ввести комбинацию логин/пароль, которая проверяется в таблице базы данных, в случае положительного результата пользователю выдается временный сессионный ключ, определя-

	ется роль пользователя и происходит авторизация в личном кабинете. Также модуль представляет <i>API</i> для аутентификации в мобильном приложении.
Модуль авторизации	Осуществляет предоставление, пользователю, прошедшему процедуру аутентификации, прав на выполнение определённых действий в системе.
База данных	Позволяет производить управление базой данных птиц, обеспечивает интерфейсы для работы с мобильным приложением
Веб — ресурс	Открытая часть ресурса, отображение базы в сети Интернет (доступна по адресу <i>bird.bsu.ru</i>)

Схема работы программного комплекса представлена на рис. 2.

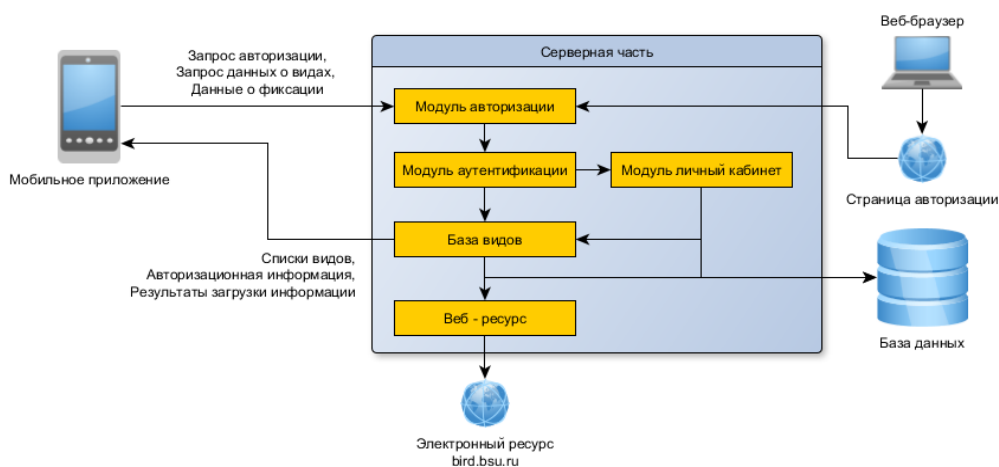


Рис. 2. Схема работы программного комплекса

Таким образом, внедрение современных технологий в процесс сбора данных открывает новые возможности в биологических и экологических исследованиях. В статье описана схема работы программного комплекса пополнения данных. Авторами описаны основные модули комплекса, разработан прототип. В настоящее время комплекс готовится к проверке в полевых условиях — во время полевой практики студентов. Разработанный программный комплекс может быть использован не только во флористических и фаунистических работах, но и в мониторинге редких, «краснокнижных» видов на особо охраняемых природных территориях, при проведении специализированных экологических туров.

Литература

1. Елаев Э. Н. Пространственно-временная организация сообществ птиц в зоне контакта тайги и степи (юг Восточной Сибири): дис. ... д-ра биол. наук (03.00.16 — экология (биологические науки)). Улан-Удэ, 2005. 361 с.
2. Елаев Э. Н., Ефимов А. П., Хабитуев Б. В. Электронная база данных птиц юга Восточной Сибири // Инновационные технологии в науке и образовании: материалы V Все-

рос. научно-практ. конф. с междунар. участием (Улан-Удэ, 3–5 июля 2017 г.). Улан-Удэ:
Изд-во Бурят. гос. ун-та. С. 155–159.

**THE SOFTWARE PACKAGE TO SUPPLEMENT THE DATABASE
ON BIRDS OF THE SOUTH OF EASTERN SIBERIA**

B. V. Khabituev, A. P. Efimov, A. S. Perskevich, E. N. Yelayev, A. Ya.-O. Mongush

Bair V. Khabituev

Senior Lecturer, Head of educational and practical Laboratory,
Buryat State University
5a, Ranzhurov str., Ulan-Ude, 670000
E-mail: bairinc0@gmail.com

Alexey P. Efimov

student, Buryat State University
5a, Ranzhurov str., Ulan-Ude, 670000
E-mail: sany.les2012@yandex.ru

Alexey S. Perskevich

master student, Buryat State University
5a, Ranzhurov str., Ulan-Ude, 670000
E-mail: lence.gamer@gmail.com

Erdeni N. Yelayev

Dr. Sci. (Bio), Professor, Department of zoology and ecology
Buryat State University
24a, Smolin str., Ulan-Ude, 670000
E-mail: elaev967@yandex.ru

Aldynai Ya.-O. Mongush

student, Buryat State University
24a, Smolin str., Ulan-Ude, 670000
E-mail: ya.aldynai-mongush@yandex.ru

The electronic database on birds of the South of Eastern Siberia was created in 2017 by the group of authors of the Buryat State University. Its primary basis is long-term data of species composition monitoring and distribution of birds in the studied region. First, the data on birds were analyzed, then handbooks were defined, the database structure and software based on *Google Maps API* were developed. In connection with the widespread use of smartphones with the ability to track the current coordinates and equipped with a camera, it becomes very important to use them as devices for data collection with the possibility of photo registration. We have developed a mobile application to the created database with the fixation of bird meetings and monitoring of the regional avifauna. This application can be used by students during the educational field practice, as well as Birdwatchers to collect data on the findings of birds and replenish the database of their photos.

Keywords: birds, South of Eastern Siberia; data collection; software package; databases; geolocation; mobile application; information resource.

УДК 612.17-057.34

DOI: 10.18101/2587-7143-2018-3-67-70

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ г. УЛАН-УДЭ МЕТОДОМ АНАЛИЗА РАБОТЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Л. А. Налётова

© Налётова Лариса Александровна

кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и экологии,

Бурятский государственный университет

Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а.

E-mail: lara.naletova.13@mail.ru

Настоящая работа посвящена изучению функционального состояния организма студентов при помощи различных методик оценки показателей работы сердечно — сосудистой системы. Исследования показали, что имеются существенные нарушения со стороны вегетативной нервной системы. Среди которых основными являются нарушения работы сердечно — сосудистой системы, такие нарушения, как правило проявляется при чрезмерной физической и умственной нагрузке. Получены данные о наличии изменений функционального состояния студентов и необходимости проведения профилактических мероприятий.

Ключевые слова: частота сердечных сокращений; систолическое артериальное давление; диастолическое артериальное давление; коэффициент здоровья; уровень тренированности; адаптация.

Введение

Статистические данные и факты последних лет показывают, что проблема резкого ухудшения состояния здоровья студентов является на сегодняшний день одной из актуальных (Данилова, 2010).

Причинами, которые определяют низкие показатели здоровья, являются: значительные физические, психологические, эмоциональные нагрузки (Антонова, 2010; Данилова, 2010).

Результаты последних исследований показали, что имеются существенные нарушения со стороны вегетативной нервной системы. Среди которых основными являются нарушения работы сердечно — сосудистой системы, такие нарушения, как правило проявляется при чрезмерной физической и умственной нагрузке (Атрощенко, 2010).

Материалы и методы исследования

Экспериментальные исследования с целью изучения функционального состояния организма студентов проводились посредством следующих методик: измерения (ЧСС (пульс)) и (АД) методом Н.С. Короткова, проба с приседаниями по методике Г. Н. Апанасенко (Апанасенко, 2000), определении степени адаптации системы кровообращения методом расчета (КЗ), по модифицированной формуле Р. М. Баевского (Баевский, 1987).

Материал данной работы собран на базе Бурятского государственного университета за период с 2016 по 2017 гг.

Результаты исследования и их обсуждения

Оценка показателей работы сердечно — сосудистой системы. Исследования выполнены на студентах 3, 4 курса, в количестве 43 человек. В спокойном состоянии, в сидячем положении было подсчитано количество пульсирующих ударов (у каждого студента) и проведено измерение артериального давления за 1 мин (табл.1).

Таблица 1

Показатели состояния сердечно-сосудистой системы студентов

Оценка	АД			ЧСС	
	Показатели		%	Показатели	%
	САД	ДАД			
Физиологическая норма	106-124	60-80	55,9	60-84	78,9
Склонность к понижению	100-105	55-70	-	49-59	-
Несколько повышено (зона риска)	125-135	81-90	44,1	85-95	21,1

Анализ полученных данных показал, что 78,9% студентов имеют нормальные показатели пульса и 55,9% характеризуются нормальными показателями артериального давления (САД и ДАД). Среди них не отмечаются нарушение артериального давления в сторону понижения. Кроме того, 44,1% и 21,1% студентов имеют несколько повышенные показатели артериального давления и пульса соответственно, что позволяет отнести этих студентов к группе риска возникновения заболеваний сердечно — сосудистой системы.

Методика Г. Н. Апанасенко (проба с приседаниями) заключается в изменении частоты сердечных сокращений после физической нагрузки. После определения времени восстановления сердечно — сосудистой системы, были получены данные, на основе которых выявлен уровень тренированности студентов (табл.2).

Таблица 2

Показатели уровня тренированности студентов

t, сек	% студентов	Уровень тренированности
50 и менее	46,00	Высокий
60-89	29,71	Выше среднего
90-119	13,15	Средний
120-179	11,14	Ниже среднего
180 и более	-	Низкий

Анализ полученных данных показал, что из 100% студентов 46,00% имеют высокий уровень тренированности, уровень тренированности — выше среднего имеют — 29,71% студентов, 13,15% — средний уровень тренированности и 11,14% студентов имеют уровень тренированности ниже среднего. Низкого уровня тренированности у испытуемых не зафиксировано.

Степень адаптации системы кровообращения определяли по коэффициенту здоровья. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3
Определение степени адаптации системы кровообращения

Значение КЗ	% студентов	Степень адаптации системы кровообращения
4	0	Недостаточная
3	31	Неполная
2	69	Удовлетворительная
1	0	Оптимальная

Анализ полученных данных показал, что 31% имеют — не полную и 69% студентов имеют — удовлетворительную степень адаптации системы кровообращения. Недостаточная и оптимальная степень адаптации кровообращению у испытуемых не зафиксировано.

Заключение

Таким образом, на основании проведенных исследований можно заключить, что 78,9% имеют нормальные показатели пульса и 55,9% характеризуются нормальными показателями артериального давления, 44,1% и 21,1% студентов имеют повышенные показатели артериального давления и пульса соответственно и находятся в зоне риска. Показатели наличия низкого давления не отмечены. Оценка уровня тренированности показала, 46% студентов умеют высокий уровень тренированности, что свидетельствует о подготовленности к физическим нагрузкам, 29,71% — выше среднего, 13,15% — средний уровень, 11,14% — ниже среднего, низкого уровня тренированности у испытуемых не зафиксировано. Определение степени адаптации системы кровообращения выявило, что 31% имеют — не полную и 69% студентов имеют — удовлетворительную степень адаптации, что свидетельствует о наличии отклонений и снижении уровне здоровья.

Полученные результаты исследований свидетельствуют о наличии изменений функционального состояния студентов и необходимости проведения профилактических мероприятий.

Литература

1. Антонова Л. Т., Сердюковская Г. Н. О проблеме оценке состояния здоровья детей и подростков в гигиенических исследованиях // Гигиена и санитария. 2010. № 6. С. 22–28.
2. Апанасенко Г. Л., Попова Л. А. Медицинская валеология. Ростов н/Д.: Феникс, 2000. 248 с.
3. Атрощенко Г. Н., Сахаров И. Н. Влияние занятий по физкультуре на сердечно-сосудистую и дыхательную систему студентов // Гигиена и санитария. 2010. № 1. С. 41–42.
4. Баевский Р. М., Берсенева А. П., Вакулин В. К. и др. Оценка эффективности профилактических мероприятий на основе измерения адаптационного потенциала // Здравоохранение Российской Федерации. 1987. № 8. С. 6–10.
5. Данилова Н. Н. Функциональные состояния: механизмы и диагностика. М.: Изд-во МГУ, 2010. 287 с.

**EVALUATION OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE ORGANISM
OF STUDENTS TOWN OF ULAN-UDE BY METHOD OF ANALYSIS
OF WORK OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM**

L. A. Naletova

Larisa A. Naletova

Candidate of biological sciences, senior teacher,
Buryat State University
24a Smolina str., Ulan-Ude, 670000, Russia

The present work is devoted to the study of the functional state of the body of students using various methods of assessing the performance of the cardiovascular system. Studies have shown that there are significant violations from the autonomic nervous system. Among the main violations of the cardiovascular system, such violations are usually manifested when excessive physical and mental stress. Data on the presence of changes in the functional state of students and the need for preventive measures were obtained.

Keywords: heart rate; systolic blood pressure; diastolic blood pressure; health factor; level of fitness; adaptation.

УДК 634.11+571.54

DOI: 10.18101/2587-7143-2018-3-71-75

**СПЕЦИФИЧНОСТЬ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЯБЛОНИ ЯГОДНОЙ
В ПРИРОДНЫХ И УРБАНИЗИРОВАННЫХ УСЛОВИЯХ
РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ**

М. В. Баханова, Е. В. Чупарина, Ю. М. Батуева, Н. М. Ловцова, А. А. Новолодская

© **Баханова Милада Викторовна**

кандидат биологических наук,
Бурятский государственный университет
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24
E-mail: milada2015@bk.ru

© **Чупарина Елена Владимировна**

кандидат химических наук,
ФГБУН Институт геохимии им. А. П. Виноградова СО РАН
Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, 1А
E-mail: lchup@igc.irk.ru

© **Батуева Юлия Михайловна**

кандидат сельскохозяйственных наук,
Бурятский государственный университет
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24
E-mail: batuevaym@mail.ru

© **Ловцова Наталья Михайловна**

кандидат биологических наук,
Бурятский государственный университет
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24
E-mail: lovnat57@mail.ru

© **Новолодская Анастасия Андреевна**

Без степени
Бурятский государственный университет
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24
E-mail: hiroshimanagi@gmail.com

В статье приводятся данные по изменению содержания эссенциальных и потенциально токсичных элементов в почвах и образцах яблони ягодной *Malus baccata* (L.) Borkh, собранных в Республике Бурятия. Показано, что содержание оксидов основных элементов в аллювиально-железистых природных почвах ниже, чем в почвах урбанизированных территорий, кроме оксидов MnO, TiO₂ и Fe₂O₃, характерных для этого типа почв. Почвы, собранные с городских улиц выделяются Cu, Zn и Pb, источником поступления которых является городской транспорт. В листьях яблони городской среды содержание Na, Al, Si, Ca, Ti, Fe, Ni и Cu выше, по сравнению с удаленными от города участками. Изучено распределение элементов по органам растения. В плодах содержится больше P, K и S, в то время как в листьях - Al, Ti, Mn, Fe, Sr, Ba.

Ключевые слова: яблоня ягодная; почва; урбанизированные и природные территории; элементный состав; распределение элементов.

Введение

Яблоня ягодная (*Malus baccata* (L.) Borkh.) широко распространена в лесостепной зоне юга Бурятии. Обзор литературы показал, что имеются лишь отдельные данные по составам рода *Malus* и состоянию почв в данных ценопопуляциях. Сведения по качеству плодов разрознены и фрагментарны, а в условиях Бурятии подобного рода исследования проводятся впервые. Определенный интерес представляет также изучение распределений элементов между органами растения.

Цель работы: Определить содержания эссенциальных и потенциально токсичных элементов в почвах и образцах яблони, собранных в природных и урбанизированных территориях Республики Бурятия; проследить изменение состава в зависимости от места произрастания и изучить распределение элементов в разных органах растения.

Материалы и методы

В качестве материала для исследования были взяты плоды и листья яблони ягодной в фазу плодоношения из местообитаний на территории Республики Бурятия (природные территории) и г. Улан-Удэ (городская местность), а также почвенные образцы.

Места сбора образцов естественных территорий характеризуются отсутствием источников загрязняющих веществ, кроме населенных пунктов Бурлаково и Ошурково, расположены вдали от автомагистралей.

Для сравнения были взяты образцы с улиц г. Улан-Удэ, характеризующихся повышенным транспортным потоком и влиянием местообитания человека: Геологическая, Балтахинова, Ранжурова (возле гостиницы Гэсэр), Смолина (возле главного корпуса Бурятского государственного университета). Почвенно-растительные комплексы на территории г. Улан-Удэ формируются на легких щелочистых пылеватых лёссовидных суглинках, супесях и песках, для которых характерны легкий гранулометрический состав и значительная мощность рыхлых отложений.

Качественный состав и количественное содержание элементов определяли в Институте геохимии СО РАН (г. Иркутск) методом рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) (Чупарина, Мартынов, 2011).

Из каждого образца почвы и растения, взятого в одном и том же месте, отобрано по три подобразца, которые были независимо подготовлены к анализу и измерены. Таким образом, каждый представленный результат является средним из трех параллельных определений. Степень накопления элементов растениями определяется коэффициентом биологического поглощения (накопления), т. е. отношением содержания элемента в растении к содержанию этого элемента в почве (Ловкова и др., 1989). Коэффициент биологического поглощения (КБП) рассчитывали по формуле: $КБП = Р/П$, где $Р$ — содержание химического элемента в растении; $П$ — содержание химического элемента в почве, на которой произрастает данное растение.

Результаты и обсуждение

Как известно, элементный состав растений определяется, в первую очередь, элементным составом почвы. Исходя из полученных результатов, мы выяснили, что почвы урбанизированной и природной среды имеют близкие составы. Почвы, в основном, представлены кремнеземом, оксидами алюминия и железа, до-

статочного много в них содержится натрия, магния, калия и фосфора. Содержания щелочных элементов Na, K и Rb в рассматриваемых почвах, а также оксидов Al, P, и Fe превышают кларковые значения. Содержания остальных элементов ниже кларков. Макрокомпонентные составы соответствуют особенностям аллювиально-железистых почв, представленных на рассматриваемых участках. Средние значения оксидов основных элементов в почвах сельской местности ниже, чем в городской агломерации. Исключение составляют оксиды TiO_2 , MnO и Fe_2O_3 , характерные для почв аллювиально-железистого типа. Поскольку почвы городской среды супесчаные и суглинистые, основные компоненты в них SiO_2 и Al_2O_3 .

Что касается микроэлементного состава, то места отбора с городских улиц незначительно выделяются содержаниями Cu, Zn и Pb. Накопление их почвами, прежде всего, связано с загрязнением городской среды продуктами работы городского транспорта (Литвенкова, 2005). Содержание элементов Cr, Ni, Sr, Zr и Ba сравнимы по уровням в естественной и городской местностях. Если сравнивать участки естественных территорий между собой, то более высокие содержания Cr, Ni, Cu, Sr, Zr и Ba обнаружены в местах Романово, Бурлаково, Ошурково, а элементов подгруппы железа на участке Сотниково, который ближе всего расположен к городу Улан-Удэ. В ходе проведенных исследований было определено содержание элементов в листьях и плодах яблони ягодной. По полученным данным содержание Na, Al, Si, Ca, Ti, Fe, Ni и Cu в листьях яблони городской местности выше, чем в сельской. Накопление этих элементов растением можно объяснить, во-первых, исходя из почвенного состава, а также условиями произрастания в городской среде, прежде всего, повышенным транспортным потоком. Транспортное загрязнение вызывает повышение уровней Ti, Fe, Ni и Cu в растениях. В то время как источниками остальных компонентов является пылевая составляющая и выбросы от строительной, цементной и других видов промышленности. При этом содержания элементов в листьях не превышает значений избыточных или токсичных для растений концентраций, кроме Fe и Al (Ильин, Сысо, 2001; Кабата — Пендиас, 1989). Наблюдаются незначительные превышения их содержаний над предельно допустимыми концентрациями (ПДК). В условиях антропогенной нагрузки растение запускает защитные механизмы, ограничивающие поступление нежелательных элементов в организм. Для листьев, собранных с естественных территорий, характерно повышенное в сравнении с городом содержание магния, фосфора, марганца, стронция и бария. Эти эссенциальные элементы выполняют важные физиологические функции в процессах фотосинтеза, активации ферментов, участвуют в гликолизе и других. В естественной среде произрастания баланс элементного состава сохраняется.

Как показали результаты исследований, яблоня ягодная относительно слабо поглощает Na, Al, Si, Ti, Mn, Fe, Cr, Zr и Ba. Для них показатель КПБ меньше 0,1. Самыми необходимыми для растения оказались Mg, P, S и Ca, и в меньшей степени — K, Ni, Cu, Zn и Rb. Как видно, наибольший коэффициент биологического поглощения фосфора установлен в листьях из сельской местности и в плодах городской агломерации. Известно, фосфор очень важен в развитии плодовых растений. Он входит в состав протоплазмы и клеточного ядра, играет большую роль в иммунитете растений и сохранении материнских признаков у потомства, так же накапливается в семенах и служит резервом при его прорастании. Он способ-

ствуется равномерному плодоношению и ускоренному росту. Яблоня ягодная имеет повышенный КБП по сере. Вероятно, это связано с поступлением ее из атмосферы с дождем и снегом. Кроме того, при внесении ряда минеральных удобрений (например, простого суперфосфата или сульфата аммония) в почву поступает значительное количество серы, вполне достаточное для нормального роста и развития растений. Листья яблони обоих типов местности имеют высокий КБП кальция. Кальций влияет на обмен углеводов и белковых веществ, а также на обеспечение нормальных условий развития корневой системы растений. Потребность в кальции проявляется в самые ранние сроки развития растений: отсутствие кальция подавляет мобилизацию запасных питательных веществ (крахмала, белков) и превращение их в более простые соединения, что может привести к гибели растения.

Литература

1. Ильин В. Б., Сысо А. И. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 229 с.
2. Кабата — Пендиас А., Кабата — Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989. 439 с.
3. Литвенкова И. А. Экология городской среды: урбоэкология. Курс лекций. Витебск: УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2005. 163 с.
4. Ловкова М. Я., Рабинович А. М., Пономарева С. М. и др. Почему растения лечат. М.: Наука, 1989. 256 с.
5. Чупарина Е. В., Мартынов А. М. Применение неструктивного РФА для определения элементного состава лекарственных растений // ЖАХ. 2011. Т. 66, №4. С. 399–405.

THE SPECIFICITY OF ELEMENTAL COMPOSITIONS OF APPLE BERRY IN NATURAL AND URBAN CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF BURYATIA

M. V. Bakanova, E. V. Chuprina, M. Y. Batueva, N. M. Lovtsov, A. A. Novolodskaya

Milada V. Bachanova

candidate of biology, Buryat State University
24a, Smolina str., Ulan-Ude, 670000, Russia
E-mail: milada2015@bk.ru

Elena V. Chuparina

candidate of chemical sciences,
FGBUN Institute of Geochemistry A. P. Vinogradov SB RAS
1A, Favorsky St., Irkutsk, 664033, Russia
E-mail: lchup@igc.irk.ru

Yulia M. Batueva

candidate of agricultural sciences, Buryat State University
24a, Smolina St., Ulan-Ude, 670000, Russia
E-mail: batuevaym@mail.ru

Natalia M. Lovtsova

candidate of biology, Buryat State University

24a, Smolina St., Ulan-Ude, 670000, Russia
E-mail: lovnat57@mail.ru

Anastasiya A. Novolodskaya

Without a degree, Buryat State University
24a, Smolina St., Ulan-Ude, 670000, Russia
E-mail: hiroshimanagi@gmail.com

The article presents data on changes in the content of essential and potentially toxic elements in soils and samples of *Malus baccata* (L.) Borkh berry tree collected in the Republic of Buryatia. It is shown that the content of basic elements oxides in alluvial-ferric natural soils is lower than in soils of urban areas, except for MnO , TiO_2 and Fe_2O_3 oxides, which are typical for this type of soil. Soils collected from city streets are allocated Cu, Zn and Pb, the source of which is urban transport. The content of Na, Al, Si, Ca, Ti, Fe, Ni and Cu in the leaves of the apple tree of the urban environment is higher than in the areas remote from the city. The distribution of elements on the organs of the plant was studied. Fruits contain more P, K and S, while leaves contain Al, Ti, Mn, Fe, Sr, Ba.

Keywords: berry apple tree; soil; urban and natural areas; elemental composition; distribution of elements.

ХРОНИКА И СОБЫТИЯ

ПАМЯТИ ДМИТРИЯ ДМИТРИЕВИЧА САВВИНОВА: ОТ УЧИТЕЛЯ ШКОЛЫ ДО АКАДЕМИКА (1932–2018)



Д. Д. Саввинов на
заседании Академии
наук Республики
Саха (Якутия)

4 июня 2018 года после тяжелой болезни ушел от нас известный специалист в области мерзлотного почвоведения и прикладной экологии, заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор Дмитрий Дмитриевич Саввинов.

Будущий профессор родился в с. Тыалыкы Нюрбинского района Якутской АССР 29 марта в 1932 г. в многодетной семье Дмитрия Егоровича и Анны Алексеевны Саввиновых. После окончания школы работал учителем средней школы с. Намцы и в 1954 г. поступил на биолого-почвенный факультет Томского государственного университета им. В. В. Куйбышева. Научная деятельность Д. Д. Саввинова началась после окончания ТГУ в 1958 году, когда он был принят на работу в лабораторию почвоведения Института биологии Якутского Филиала Сибирского Отделения Академии Наук СССР, где прошел путь от лаборанта до заведующего лабораторией физики мерзлотных почв. Опыт и знания, умения ученого, организаторские способности Дмитрия Дмитриевича проявились в процессе работы в качестве ответственного исполнителя, руководителя групп, отрядов, экспедиций, эксперта и консультанта.

В 1966 г. он защитил кандидатскую диссертацию «Особенности водного режима лугово-черноземных почв Центральной Якутии» на диссертационном совете при Иркутском госуниверситете им. А. А. Жданова, а в 1982 г. — докторскую диссертацию по теме «Гидротермический режим мерзлотных почв и его регулирование (на примере Якутии)» на диссертационном совете при Институте почвоведения и агрохимии СО АН СССР (Новосибирск).

В 1989 году Д. Д. Саввинов по конкурсу стал заведующим Отделом охраны природы Якутского Научного Центра СО АН СССР. В феврале 1993 года по его инициативе Распоряжением Президиума Сибирского Отделения РАН на базе Отдела был создан Институт прикладной экологии Севера, где он был назначен директором. На этой должности проф. Д. Д. Саввинов работал до 2008 года.

Саввиновым Д. Д. получены основополагающие научные результаты по проблемам гидрологии и термики, мелиорации и охраны почв мерзлотных областей. Им на основании многолетних стационарных исследований, впервые проведенных по природно-климатическим зонам и подзонам Якутии, выявлены основные закономерности формирования гидротермических режимов почв криолитозоны и разработаны принципы их регулирования и прогнозирования. Установлены ре-

гиональные особенности физических характеристик главных типов почв и вскрыты механизмы их регулирования, а также разработаны высокоэффективные приемы орошения сельскохозяйственных культур. Все это позволяет констатировать, что Д. Д. Саввиновым в 80-х годах были заложены теоретические и прикладные основы нового научного направления — климата мерзлотных почв.

Начиная с конца 80-х годов прошлого столетия, основным направлением научных исследований Д. Д. Саввинова стало изучение механизмов техногенного воздействия на экосистемы Севера в условиях промышленного и сельскохозяйственного освоения территорий в криолитозоне и в частности, в Якутии. В результате проведения многолетних исследований подтверждена выдвинутая Д. Д. Саввиновым научная гипотеза о возможном развитии под усиленным техногенным и антропогенным воздействиями двух типов крупнейших природоразрушительных процессов: мерзлотной антропогенной аридизации таежных, аласных, луговых и остепненных ландшафтов в средней тайге и мерзлотного антропогенного заболачивания северо-таежных и тундровых биогеоценозов в Субарктике. Д. Д. Саввиновым совершенно по-новому рассмотрены свойства, режимы и агрофизика мерзлотных палевых почв Якутии — зонального типа почв криоаридных областей, а также выявлены механизмы сложных энергетических связей между климатом и почвой, почвой и растительностью в долинах крупных рек Якутии.

Под научным руководством Саввинова Д. Д. проводились многолетние комплексные экологические исследования по изучению влияния на состояние природной среды и здоровья населения предприятий горнодобывающей промышленности в бассейнах рек Вилюй, Алдан, Индигирка, Колыма, а также сельскохозяйственного освоения таежных, таежно-аласных и мелкодолинных ландшафтов Якутии. Природоведов-исследователей особенно поражают его (совместно со своими учениками) обстоятельные, в высшей степени оригинальные, фундаментальные исследования аласов — кормящего ландшафта Якутии, в такой же степени значимыми являются ландшафты убуrows в горах Алтая, Тувы и Забайкалья с их великолепными пастбищами, ценнейшими кормовыми травами. Об этом не раз нам приходилось общаться и вникать его глубоким размышлениям о природе и этносах великой Азии. Профессором Д. Д. Саввиновым опубликовано более 200 научных работ, в том числе 25 монографий, а также большое количество научно-популярных книг.

Профессор Д. Д. Саввинов принимал активное участие в подготовке высококвалифицированных специалистов по биологии, экологии и географии. По его инициативе была организована кафедра общей биологии в ЯГУ, где он был ее первым заведующим. Им разработаны спецкурсы «Мерзлотные почвы мира» и «Прикладная экология Севера» для студентов Якутского госуниверситета им. М. К. Аммосова. Под его научным руководством защищены одиннадцать кандидатских диссертаций, он являлся научным консультантом двух докторских диссертаций. Он являлся председателем, созданного по его инициативе, спецсовета по защите кандидатских диссертаций при ИПЭС АН РС(Я) (11.00.11 — охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов), где было успешно защищено 14 диссертаций.

Саввиновым Д. Д. велась большая шефская работа со школами Якутии. В течение многих лет он оказывал методическую помощь Якутской городской национальной гимназии, Майинской гимназии. Им учреждены именные стипендии в Антоновской средней школе Нюрбинского улуса, в Нюрбинском техническом лицее, а также Чакырской средней школе Амгинского улуса.

С 2001 по 2008 г. проф. Саввинов Д. Д. являлся вице-президентом Академии наук РС(Я), где особенно ярко проявились его научно-организаторские способности. С 2011 года проф. Д.Д. Саввинов — Советник Президента АН РС (Я), а также главный научный сотрудник НИИ прикладной экологии Севера СВФУ. Проф. Саввинов Д.Д. был членом Президиума АН РС (Я) и Объединенного Ученого Совета по биологическим наукам СО РАН. Он являлся членом Объединенных Ученых Советов по биолого-медицинским и сельскохозяйственным наукам и по наукам о земле АН РС (Я), членом спецсовета по защите докторских диссертаций СВФУ им. М.К. Аммосова (03.00.16 — экология).

Дмитрий Дмитриевич Саввинов был большим другом бурятских ученых, занимающихся проблемой оценки природных ресурсов и их рационального использования в мерзлотных ландшафтах. С 60-х годов прошлого столетия, когда в СССР были начаты планомерные исследования почвенного климата мерзлотных и холодных почв Сибири и Дальнего Востока, началась дружба с Василием Ивановичем Дугаровым — известным ученым в области физики и мелиорации почв Забайкалья, доктором биологических наук. Более половины века два научных товарища, ученики и коллеги профессоров О. В. Макеева и Л. Г. Еловской — основоположников криологии почв, занимались изучением почвенного климата разнообразных ландшафтов зоны многолетней мерзлоты необъятной Сибири.



По их предложению совместно с известным специалистом в области изучения растительного мира академиком Гурийн Эрдэнэжав из Монгольской народной республики в середине первого десятилетия XXI века начаты исследования

криоаридных ландшафтов Лено-Селенгинского меридиана для их рационального и эффективного использования в условиях островной, переходной и сплошной многолетней мерзлоты. В прошлом году по инициативе Бадмаева Н.Б. из ИОЭБ СО РАН и Саввинова Д.Д., якутскими и бурятскими учеными с участием коллег из ИГ РАН и МГУ продолжены исследования температурного, водного, мерзлотного режимов и эмиссии углерода почв мерзлотных и холодных почв в связи с глобальными изменениями климата по маршруту Улан-Удэ — Хоринск — Сосново-Озерск — Чита — Нерчинск — Сковородино — Тында — Алдан — Якутск — Хандыга — Оймякон, протяженностью более 5000 км в одну сторону. В ходе экспедиции в ультраконтинентальные холодные области России был существенно уточнен характер их почвенного покрова. В частности, получены новые сведения о географии и морфогенезе криоаридных почв, представляющих собой один из наименее изученных типов. Выявлена специфика углеродного цикла, заключающаяся в повышенных потоках диоксида углерода из минеральных криотурбированных горизонтов и криогенных трещин, а также в резком увеличении этих потоков при дополнительном увлажнении.

Описание жизненного пути профессора Д. Д. Саввинова хотелось бы завершить словами его близкого друга и коллеги, члена-корреспондента РАН, проф. В. М. Корсунова: *«Профессор Дмитрий Саввинов стоит в первом ряду ученых мира, занимающихся криогенезом почв. Его необыкновенный энтузиазм ученого, настойчивость в достижении поставленной цели и решении сложнейших задач спецификации почвенных процессов в условиях криолитозоны дают основание считать его как энтузиаста-ученого в познании сложных природных процессов биосферы».*

К словам Владимира Михайловича необходимо добавить, что *Дмитрий Дмитриевич одним из первых понял и предвидел необходимость не только фундаментальных исследований, но и важность практического применения полученных знаний. Зачем знания, если они никому не нужны. Созданный им институт прикладной экологии севера по его замыслу должен использовать полученные знания на развитие и сохранения родных ландшафтов. В этом большая заслуга великого патриота и достойного сына якутского народа.*

Основные научные труды Д. Д. Саввинова

1. Агрофизическая характеристика почв Вилуйского бассейна. Якутск, 1981. 80 с. Соавт.: Семенова Т. Н., Романов В. И.
2. Физические свойства и гидротермический режим почв долины реки Амги. Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1988. 100 с. Соавт.: Саввинов Г. Н.
3. Экология верхней Амги. Якутск, 1992. 136 с. Соавт.: Саввинов Г. Н., Тяптиргянов М. М., Горохов А. Н., и др.
4. Свойства и режимы мерзлотных палевых почв. Якутск, 1987. 128 с. Соавт. Слепцов В. И.
5. Экология средней Амги. Якутск, 1993. 81 с. Соавт.: Архипов В. В. Горохов А. Н. Дегтярев В. Г. и др.
6. Экология нижней Амги. Якутск, 1995. 112 с. Соавт.: Дегтярев В. Г. Тяптиргянов М. М. Аверенский А. И. и др.
7. Экология бассейна реки Вилуй: промышленное загрязнение. Якутск, 1992. 120 с. Соавт.: Тяптиргянов М. М., Кривошапкин В. Г. и др.

8. Экология реки Вилюй: состояние природной среды и здоровья населения. Якутск, 1993. 140 с. Соавт.: Тяптыргянов М. М. Кривошапкин В. Г. Копылов Р. Н.
9. Саввинов Д.Д., Петрова П.Г., Захарова Ф.А. и др. Среда обитания и здоровье человека на Севере: Эколого-медицинский аспект. Новосибирск: Наука, 2005. 291 с.
10. Аласные экосистемы: Структура, функционирование, динамика / Д.Д. Саввинов, С.И. Миронова, Босиков Н.П. и др. Новосибирск: Наука, 2005. 264 с.
11. Саввинов Д.Д., Сазонов Н.Н. Биогеохимия северных ландшафтов. Новосибирск: Наука, 2006. 234 с.
12. Саввинов Д.Д., Босиков Н.П., Гоголева Л.А. и др. Алас Мюрю. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2008. 127 с.
13. Саввинов Д.Д. Физика мерзлотных почв: Избранные труды. Новосибирск: Наука, 2013. 504 с.
14. Саввинов Д.Д. Прикладная экология Севера: Избранные труды. Новосибирск: Наука, 2016. 560 с.

Награды Д. Д. Саввинова

- 1997 г. — Почетное звание Заслуженный деятель науки РФ
2002 г. — Медаль «За заслуги в развитии науки РС(Я)»
2006 г. — Медаль им. Н. В. Черского
2008 г. — Грамота Президента Республики Саха (Якутия) с вручением именных золотых часов
2008 г. — «Почетный работник науки и техники Российской Федерации»
2008 г. — Нагрудный знак «Отличник образования РС(Я)»
2013 г. — Госпремия РС(Я) в области науки и техники РС(Я)
2015 г. — Нагрудный знак «Почетный старейшина РС(Я)»
2016 г. — Почетный житель Нюрбинского улуса РС(Я)
2017 г. — Диплом 11 степени победителю в номинации «Лучшая научная монография» в направлении «Естественно-математические науки» в рамках конкурса номинаций НТС СВФУ по итогам 2016 г. Монография Физика мерзлотных почв: избранные труды автор Саввинов ДД НИИПЭС
2017 г. — Почетный знак Минприроды РС(Я) «За вклад в живую природу Якутии» в связи с 85-летием
2018 г. — звание «Почетный ветеран СВФУ» в связи с 25-летием НИИПЭС.

Н. Б. Бадмаев, зам. директора Института общей
и экспериментальной биологии СО РАН
доктор биологических наук

Г. Н. Саввинов, директор НИИ прикладной экологии Севера
Северо-Восточного федерального университета,
доктор биологических наук,
заслуженный деятель наук Республики Саха (Якутия)

Б. Б. Намзалов, доктор биологических наук, профессор
Бурятского государственного университета,

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ

Ботаника. Зоология. Микробиология

<i>Абрамова Л. М., Рогожникова Д. Р.</i> К биологии инвазионного вида <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. в Республике Башкортостан	3
<i>Анцупова Т. П., Жапова О. И.</i> Сравнительная анатомическая характеристика некоторых видов лука Забайкалья	10
<i>Тагирова В. Т., Пушкина Е. А.</i> Видовой состав и современное состояние популяций змей Среднего и Нижнего Приамурья	16
<i>Лаврентьева Е. В., Банзаракцаева Т. Г., Раднагуруева А. А., Дамбаев В. Б., Бурюхаев С. П., Бархутова Д. Д.</i> Распространение микроорганизмов в верхних слоях подземной биосферы в щелочных гидротермах Баргузинской долины	26
<i>Иванова З. Д., Цыренова Д. Д., Бархутова Д. Д.</i> Роль цианобактерий в минералообразовании в горячем источнике Алла (Бурятия)	34

ГЕОГРАФИЯ

<i>Пирожник И. И., Щипек Т., Власов Б. П., Снытко В. А.</i> Репрезентативность физико-географических регионов Польши в сети национальных парков и экологические проблемы их использования в туризме	42
<i>Викулов В. Е.</i> Рациональное природопользование: от теории к практике	54

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

<i>Хабитуев Б. В., Ефимов А. П., Перскевич А. С., Елаев Э. Н., Монгуш А. Я.-О.</i> Программный комплекс для пополнения базы данных птиц юга Восточной Сибири...	62
<i>Налётова Л. А.</i> Оценка функционального состояния организма студентов г. Улан-Удэ методом анализа работы сердечно-сосудистой системы	67
<i>Баханова М. В., Чупарина Е. В., Батуева Ю. М., Ловцова Н. М., Новолодская А. А.</i> Специфичность элементного состава яблони ягодной в природных и урбанизированных условиях Республики Бурятия	71

ХРОНИКА И СОБЫТИЯ

<i>Бадмаев Н. Б., Саввинов Г. Н., Намзалов Б. Б.</i> Памяти Дмитрия Дмитриевича Саввинова: от учителя школы до академика	76
--	----

CONTENTS

BIOLOGY

Botany, microbiology and zoology

<i>Abramova L. M., Rogozhnikova D. R.</i> To biology of <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. in the Bashkortostan Republic	3
<i>Antsupova T. P., Zhapova O. I.</i> Comparative anatomical characteristics of some species transbaikalia Onions.....	10
<i>Tagirova V. T., Pushkina E. A.</i> The species composition and modern population status of snakes in the middle and lower Priamurye.....	16
<i>Lavrentieva E. V., Banzaraksheva T. G., Radnagurueva A. A., Dambaev V. B., Buryukhaev S. P., Budagaeva V. G., Barkhutova D. D.</i> Distribution of microorganisms in the upper layers of the underground biosphere in alkaline hydrothermal waters of the Barguzin valley.....	26
<i>Ivanova Z. D., Tsyrenova D. D., Barkhutova D. D.</i> Mineral formation (mineralization) in cyanobacterial community spring Alla.....	34

GEOGRAPHY

<i>Pirozhnik I. I., Szczypek T., Vlasov B. P., Snytko V. A.</i> Representation of physico-geographical regions of Poland in the network of national parks and environmental problems of their use in tourism	42
<i>Vikulov V. E.</i> Environmental management: from theory to practice.....	54

REPORTS

<i>Khabituev B. V., Efimov A. P., Perskevich A. S., Yelayev E. N., Mongush A. Y.-O.</i> The software package to supplement the database on birds of the South of Eastern Siberia....	62
<i>Naletova L. A.</i> Evaluation of the functional state of the organism of students town of Ulan-Ude by method of analysis of work of the cardiovascular system	67
<i>Bakanova M. V., Chuprina E. V., Batueva M. Y., Lovtsov N. M., Novolodskaya A. A.</i> The Specificity of Elemental Compositions of Apple Berry in Natural and Urban Conditions of the Republic of Buryatia.....	71

CHRONICLE AND ACTIVITY

<i>Badmaev N. B., Savvinov G. N., Namzalov B. B.</i> In memory of Dmitri Dmitrievich Savvinov: from school teachers to the academic	76
---	----

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

I. Общие сведения

1. К публикации в журнале «Вестник БГУ. Биология. География» принимаются рукописи оригинальных и обзорных научных работ по тематике журнала, отличающиеся высокой степенью научной новизны и значимостью. Отправляя рукопись в журнал, автор гарантирует, что соответствующий материал (в оригинале или в переводе на другие языки или с других языков) ранее нигде не публиковался и не находится на рассмотрении для публикации в других издательствах.
2. Журнал издается 4 раза в год. Подробная информация о журнале размещена на сайте: http://journals.bsu.ru/ru/journals/vestniki/biologia_geografia
3. Все статьи проходят двойное рецензирование. Рецензенты должны быть признанными специалистами в соответствующей области и иметь за последние 3 года публикации по тематике рецензируемой статьи
4. Все статьи проходят проверку в системе «Антиплагиат. ВУЗ»
5. Автор статьи обязан заключить лицензионный договор о предоставлении неисключительных прав на использование созданного им произведения (статьи) ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет». Образец лицензионного договора представлен на сайте БГУ — www.bsu.ru
6. Статьи принимаются на русском или английском языках.
7. Объем статей: краткие сообщения — до 6 с., статьи — до 24 с., обзоры — до 35 с. и более (по согласованию с редакцией)
8. **Электронный вариант статьи представляется по E-mail по адресу** vestnik_biology@mail.ru. Файл должен быть назван фамилией первого автора.
9. **Адрес редакции:** 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а, Бурятский государственный университет, редакция журнала «Вестник БГУ. Биология, география».

Телефон Издательства Бурятского государственного университета 8(301-2)21-95-57.

II. Требования к оформлению текста и рисунков

1. Используемые текстовые редакторы: Word for Windows. Параметры страницы и шрифта: формат А4, шрифт — Times New Roman; поля: правое — 15 мм, левое — 25 мм, верхнее, нижнее — 20 мм. выравнивание по ширине, абзацный отступ 1,25, без переносов; размер кегля — 14, интервал 1,5. С нумерацией страниц.
2. **Названия биологических таксонов.** При первом упоминании в тексте и таблицах название видов приводится на латинском языке (по желанию автора (-ов) на русском или английском языках и полностью на латинском языке), при дальнейшем упоминании можно употреблять только сокращенное латинское название или русское или английское название. Авторы и год первоописаний указываются только в случаях обсуждения вопросов систематики. При упоминании подвидов всегда используется латинское название. Латинские названия таксонов ранга рода и ниже (видов и подвидов) даются *курсивом*, названия таксонов рангом выше рода — обычным шрифтом.

3. Рисунки и фотографии (не более 5) представляются в электронном виде в отдельных файлах (форматы *.tiff, *.jpg), должны иметь разрешение не менее 300 dpi, предпочтительнее в черно-белом варианте. Имена файлов отмечаются в «Подписях к рисункам» в конце статьи, вместе с обозначениями к рисункам. Рисунки в текст вставлять не надо. Все линии и точки на рисунках должны быть ясно видны, а при уменьшении не должны сливаться. Нумерацию или буквенное обозначение частей рисунка предпочтительно располагать в верхнем правом углу данной части рисунка. Фотографии и рисунки, вложенные в редактор Word, не принимаются. Редакция вправе не принимать неинформативные и некачественные фотографии.

4. Карты должны быть выполнены на картографической основе, с указанием масштаба, с обозначениями населенных пунктов и/или названиями физико-географических объектов.

5. Все рисунки должны иметь нумерацию и название. Подрисуночные подписи должны содержать достаточно полную информацию для того, чтобы приводимые данные могли быть понятны без обращения к тексту.

6. При использовании в тексте сокращений (кроме общепринятых — ГОСТ Р 7.0.12-2011) необходимо давать их расшифровку (в тексте или в примечаниях).

7. Таблицы, диаграммы в Excel (желательно). В таблицах размер шрифта допускается меньше 11.

III. Вводная часть статьи

1. УДК — 14 пт, обычный.

2. Все данные приводятся сначала на русском языке, затем на английском языке (название статьи, аннотация и ключевые слова).

3. Название строчными буквами (как в предложениях), полужирный;

4. Инициалы и фамилия авторов строчными буквами (пробел между буквами в инициалах ставится)

5. Сведения об авторе(-ах) на русском и английском языках:

фамилия, имя, отчество полностью;

научная степень, должность;

место работы;

почтовый адрес;

электронный адрес.

6. Аннотация/Summary — 11 пт (предпочтительно 150–250 слов, особенно для статей объемом более двух страниц); при составлении аннотации желательно придерживаться структуры статьи: актуальность, цель и задачи, материалы и методы, результаты, заключение (выводы).

7. Ключевые слова от 10 до 15 слов, расположенных по алфавиту — 11 пт; должны отражать информацию, представленную в статье, и обеспечивать эффективное распознавание тематики поисковыми системами.

IV. Текст статьи

1. Собственно текст статьи должен быть структурирован и содержать следующие элементы: введение, цели и задачи, материалы и методы, результаты и их обсуждение, заключение, литература.

2. По желанию автора (-ов) приводятся слова благодарности и указываются источники финансирования (после заключения или выводов).

V. Литература

1. Кегль 11.
2. Ссылки на литературу внутри текста даются в круглых скобках (автор, год); ссылки на рисунки и таблицы также даются в круглых скобках (табл. 3), (рис. 4);
3. В русскоязычных статьях цитируемая литература приводится под заголовком «Литература» в алфавитном порядке на кириллице и не нумеруется.
4. В англоязычных статьях вся литература в алфавитном порядке дается на латинице, при этом работы на романо-германских языках приводятся в оригинале;
5. В литературе указываются все авторы, независимо от их количества;
6. Источников должно быть не менее 10, за исключением статей в рубрике «Краткие сообщения», где количество источников может быть менее требуемого количества.

VI. Редакционная подготовка

1. Поступающие в редакцию журнала статьи проходят обязательное двойное рецензирование. Статья отдается на рецензирование члену редколлегии и специалисту по профилю данной статьи (в зависимости от направленности, ценности информации и объема статьи). При получении положительной рецензии без замечаний по содержанию статьи у рецензентов и соблюдении правил для авторов статья принимается на утверждение к печати. При получении положительной рецензии, но при наличии замечаний по статье (несоблюдение правил для авторов, замечания по тексту и т. д.), она отправляется автору на доработку. После доработки статья повторно отдается на рецензирование, и при получении положительной рецензии принимается к публикации. В случае получения отрицательной рецензии статья отдается на повторное рецензирование специалисту в данной области. При получении второй отрицательной рецензии статья отклоняется или направляется автору на радикальную переработку с учетом замечаний рецензентов. Решение о публикации принимается редакционной коллегией журнала после рецензирования, с учетом научной значимости и актуальности представленных материалов.

2. Доработанный вариант статьи автор должен вернуть в редакцию вместе с первоначальным экземпляром и ответом на замечания рецензента по электронной почте не позднее чем через 6 месяцев после получения рецензии. В авторской корректуре допускается лишь исправление ошибок набора и не разрешается вносить в текст другие изменения без согласования с редакцией. Рукописи, задержанные автором дольше указанного срока, снимаются с очереди и рассматриваются как вновь поступившие.

3. Редакция «Вестника БГУ» оставляет за собой право производить сокращения и редакционные изменения рукописи и возвращать без регистрации рукописи, не отвечающие настоящим правилам.

4. Статьи, не соответствующие указанным требованиям, к публикации не принимаются.

5. Стоимость обработки 1 с. (формата А4) для преподавателей БГУ составляет 100 р., для сотрудников сторонних организаций — 200 р., для аспирантов и магистрантов — бесплатно.

ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЯ ЛИТЕРАТУРЫ В РУССКОЯЗЫЧНЫХ СТАТЬЯХ

Статьи из журналов и сборников

Гомбоев Б. О., Могнонов Д. М., Зомонова Э. М., Хахинов В. В., Жамьянов Д. Ц.-Д., Ульзетуева И. Д., Зандакова А. Б., Жанчивдорж Л., Одонцэцэг Д., Санг Ин К., Чанг Хи Ли. Интегрированная модель управления водными ресурсами как элемент полифункциональной иерархии природопользования в бассейне р. Селенги // Вестник Бурятского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук. 2013. № 2(10). С. 207–218.

Пыжьянов С. В., Преловский В. А. Редкие и новые виды Приольхонья и о. Ольхон // Фауна и экология животных Средней Сибири. 2006. Вып. 4. С. 163–169.

Bayartogtokh B., Aoki J. Oribatid Mites of the Family Tegeribatidae (Acari: Oribatida) from Mongolia // Acta Arachnol. 1998. Vol. 48, № 2. P. 107-125.

Книги и монографии

Степанян Л. С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). М.: Академкнига, 2003. 808 с.

Экосистемы бассейна р. Селенги / отв. ред. Е. А. Востокова, П. Д. Гунин. М.: Наука, 2005. 359 с.

Авторефераты диссертаций

Ганболд Э. Флора Северной Монголии: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 2000. 67 с.

Электронные ресурсы

О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2010 году: Государственный доклад [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mnr.gov.ru/upload/a76/gosdoklad2011.pdf> (дата обращения: 22.09.2013).

Карты, атласы

Национальный атлас Монгольской Народной Республики. Улан-Батор. М.: ГУГК ГСК МНР– ГУГК СССР, 1990. 144 с.

Экологический атлас бассейна озера Байкал. Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2015. 145 с.

Ландшафтно-экологическая карта Бурятии. Масштаб 1 : 1 000 000. Иркутск, 1997. 2 л.

Образец оформления и рубрикации статьи

УДК 502.72+582.28

**К РАЗНООБРАЗИЮ МИКРОМИЦЕТОВ
ЖОНГАР-АЛАТАУСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА
(КАЗАХСТАН)**

Е. В. Рахимова

© Рахимова Елена Владимировна

доктор биологических наук,

Институт ботаники и фитоинтродукции

Казахстан, 050040, г. Алматы, ул. Тимирязева, 36Д

E-mail: evrakhim@mail.ru

Аннотация...

Ключевые слова...

Текст ... *(введение, материал и методика, результаты, обсуждение, заключение, благодарности, источник финансирования).*

Литература

**FOR DIVERSITY OF MICROMYCETES IN ZHONGAR-ALATAU
NATIONAL PARK (KAZAKHSTAN)**

E. V. Rakhimova

Elena V. Rakhimova

Dr. Sci. (Biol.), Institute of Botany and Phytointroduction

Kazakhstan, Almaty 050040, Timiryazev St., 36D

E-mail: evrakhim@mailru

Abstract...

Keywords...

Улан-Удэ

