



Управление делами Президента Республики Казахстан
Государственный национальный природный парк «Бурабай»
Комитет лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии,
геологии и природных ресурсов Республики Казахстан
Международный научный комплекс «Астана»
Республиканское общественное объединение Qazaq Geography



«Бурабай» мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің
құрылуына 20 жыл толуына арналған
**«ОРМАН ЭКОЖҮЙЕСІН САҚТАУДАҒЫ ЖӘНЕ
ОНЫ ТҰРАҚТЫ ДАМУДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛАР»**
халықаралық ғылыми-техникалық конференцияның
МАТЕРИАЛДАРЫ

МАТЕРИАЛЫ
международной научно-практической конференции,
приуроченной к 20-летию создания
Государственного национального природного парка «Бурабай»
**«ИННОВАЦИИ В СОХРАНЕНИИ И
УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ»**

MATERIALS
of international scientific and practical conference, dedicated
to the 20th anniversary of State national natural Park «Burabay» creation
**«INNOVATIONS IN THE CONSERVATION AND
SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF FOREST ECOSYSTEMS»**



Пос. Бурабай, Акмолинская обл.,
Казахстан, 2020

УДК 630(063)
ББК 43.4
М 69

Председатель редакционной коллегии
директор ГНПП «Бурабай» БЫКОВ С. В.

Редакционная коллегия:

Goldammer J. G., Архипов Е. В., Акиянова Ф. Ж., Гниненко Ю. И.,
Дуйсебаева Т. Н., Егембердиева К. Б., Косаев А. К., Крупа Е. Г.,
Нурбаев О. К., Пастухов Б. В., Пятов Е. А., Рустем Ж.,
Садвакасов Е. К., Сәрсенбай Н. А., Темирбаева Р. К., Яковлева Н. А.

Орман экожүйесін сақтаудағы және оны тұрақты дамытудағы инновациялар. – Инновации в сохранении и устойчивом развитии лесных экосистем. – Innovations in the conservation and sustainable development of forest ecosystems. – Пос. Бурабай, Акмолинская область, Казахстан, 2020. – 242 с.

ISBN 978-601-80385-2-5

Жинаққа «Бурабай» мемлекеттік ұлттық табиғи паркі құрылғанына 20 жыл толуына орай халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары енгізілді. Конференцияның материалдары оның жалпы бағдарламасы бойынша алфавитті ретте авторлардың тізімімен берілген.

Жинақ орманшыларға, географтарға, экологтарға және демографтарға, сондай-ақ жоғары оқу орындарының оқытушыларына, студенттеріне және орман экожүйесін сақтаудағы және тұрақты дамудағы инновацияларына қызығушылықпен айланысатын көпшілік оқырман қауымға арналған.

В сборник включены материалы Международной научно-практической конференции, приуроченной к 20-летию создания Государственного национального природного парка «Бурабай». Материалы конференции в соответствии с ее общей программой приведены по алфавитному списку авторов.

Сборник предназначен для лесоводов, географов, экологов и демографов, а также для преподавателей, студентов высших учебных заведений и широкого круга читателей, интересующихся инновациями в сохранении и устойчивом развитии лесных экосистем.

Collected articles include materials of the international scientific and practical conference, dedicated to the 20th anniversary of State national natural Park «Burabay» creation. Materials of the conference are given in the list of authors according to the general program.

The collection is intended for foresters, geographers, ecologists and demographers, as well as for teachers, students of higher educational institutions and for the broad audience interested in the innovations in the conservation and sustainable development of forest ecosystems.

УДК 630(063)
ББК 43.4

ISBN 978-601-80385-2-5

© Государственный национальный
природный парк «Бурабай» УДП РК, 2020

Уважаемые коллеги!

Перед вами сборник материалов Международной научно-практической конференции «Инновации в сохранении и устойчивом развитии лесных экосистем», посвящённой 20-летию образования Государственного национального природного парка «Бурабай».

Проведение нашей Международной научно-практической конференции в пос. Бурабай планировалось провести со 2 по 5 сентября 2020 года. Мы с большой ответственностью и радостью готовились в этому значимому для нас событию, рассчитывали на плодотворную работу участников, интересные доклады, а также планировали проведение интересной практической части и ознакомительные экскурсии по нашим прекрасным местам. К сожалению, осуществление очной встречи стало невозможным из-за объявленной ВОЗ пандемии COVID-19.



Материалы сборника сгруппированы в соответствии с основными научными направлениями конференции:

Инновационные подходы и решения для снижения уязвимости лесных экосистем.

Природные и антропогенные риски уязвимости лесных экосистем.

Защита леса на особо охраняемых природных территориях.

Водные ресурсы, их роль в условиях изменения климата для лесных экосистем.

Современное состояние экосистем национального парка и биоразнообразие.

Статьи представлены на казахском, русском и английском языках.

Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Инновации в сохранении и устойчивом развитии лесных экосистем» опубликован при поддержке Управления делами Президента Республики Казахстан.

Желаем всем авторам статей плодотворной научной и практической деятельности в будущем и благодарим за проделанную работу во благо нашей природы.

Всего доброго.

Организационный комитет конференции

ИСТОРИЯ ОБРАЗОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

С. В. БЫКОВ

Директор ГНПП «БУРАБАЙ»; gnpp.bikov@mail.ru

Лесное хозяйство в Боровском горно-лесном оазисе имеет длительную историю.

В зимнее время леса Борового служили пристанищем для кочевников, которые с табунами зимовали в лесных урочищах, выпасая скот в течение всей зимы в лесах. Эксплуатация лесов в те далекие времена носила стихийный характер и заключалась в пользовании древесиной по мере надобности, без каких-либо ограничений.

При заселении края русскими переселенцами рубка леса превратилась в настоящее лесоиспользование. Много леса было вырублено на строительство таких крупных поселений, как станицы Котуркульская и Щучинская, и других населенных пунктов. Неумеренные рубки в это время привели к образованию пустырей и прогалин, особенно многочисленных на территории теперешнего Мирного и Золотоборского лесничеств.

Очень сильно в те времена леса страдали от пожаров, которые были подлинным бичом для лесов и нередко приводили к опустошению огромных лесных площадей. В очень сильной степени леса подвергались повреждениям энтомофагами и грибными болезнями. Угроза полного истребления лесов в степной местности заставила лесной департамент Министерства земледелия и государственных имуществ царской России приступить к отчуждению лесов в казну и организации в них государственного (казенного) лесного хозяйства. На организацию и упорядочивание лесного хозяйства большое влияние оказала открытая в 1898 году Боровская лесная школа (рисунок 1).



Рисунок 1 – Боровская лесная школа

Со времени организации Боровского казенного лесничества органы управления лесами претерпели множество всевозможных изменений и реорганизаций.

С территорией национального парка «Бурабай» связаны жизни и поэтическое наследие Биржана, Акан-сери, Балуан-Шолака, Ибрая Сандыбаева, Сакена Сейфуллина, вошедшие в золотой фонд казахской культуры.

В 1849 году была основана Котыркольская станица (ныне Катарколь), а через год образован поселок Щучье (ныне город Щучинск).

В 1870 году казак Зубов построил водяную мельницу на речке Громатухе между озерами Боровое и Большое Чебачье. Так возникло поселение, будущая станица Боровская (рисунок 2).

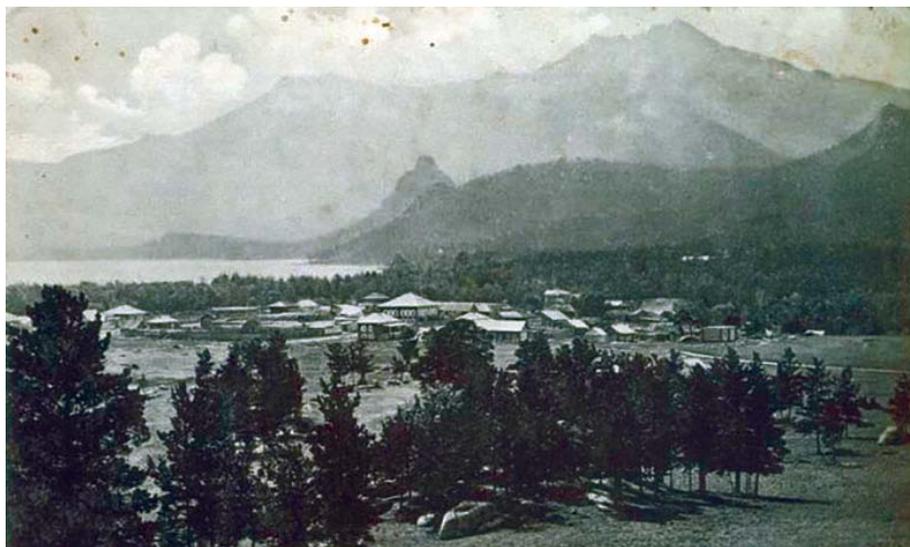


Рисунок 2 – Станица Боровская

В былое время водная система Боровской группы озер выглядела следующим образом: озеро Щучье имело сток в южной части через р. Кылшақты в озеро Копа, из озера Катарколь вытекала речка Сары-Булак и впадала в озеро Боровое, лежащее значительно ниже его. По этой речке можно было проехать на лодке. На реке Громотухе, соединяющей озеро Боровое с озером Большое Чебачье, был водопад и стояли 4 мельницы. Озеро Большое Чебачье соединялось с озером Малое Чебачье двумя протоками, на месте одного из которых позднее образовалось озеро Майбалык. Излишек воды из озера Большое Чебачье изливался через проток в озеро Акколь (Беленькое) и далее в Чебак-Куль и другие степные озера.

В конце XIX столетия прекратилась связь озер Большое Чебачье и Малое Чебачье и отшнуровалось озеро Майбалык. По словам переселенцев (Пиотровский и Лембек, 1923 г.) произошло это после 1878 г., когда значительно понизился уровень воды в озерах. Примерно в это же время уровень озера Щучье понизился настолько, что речка Кылшақты, вытекавшая в южном конце, потеряла с ним связь (сток прекратился в 1920 г., но до 1930 г. поддерживался искусственно для работы стоявших на речке мельниц).

И. Я. Словцов в 1878 г. отмечал, что «Катарколь, Боровое и Щучье давно известны как превосходные курорты для слабо грудных и чахоточных ...», однако лишь в 1910 г. доктор Емельянов открывает в Боровом первый санаторий и кумысолечебницу. К 1913 г. здесь собирались на лечение до 2 тыс. человек в год, приезжая из отдельных уголков Западной Сибири и Приуралья.

Появились летние санатории, магазины, столовые, кинотеатр. В 1920 году курорт был национализирован. В 1920–1930 годы курорт Боровое получил высокую известность, в 1938 году фотографии с его изображением были представлены на всемирной выставке в Нью-Йорке.

Со времени образования Боровского лесничества и Боровской лесной школы возрастает внимание к Боровому со стороны омских естествоиспытателей и поборников охраны природы. Среди них одним из первых заслуженно считается ученый-лесовод В. Б. Барышевцев, которому принадлежала первая мысль создания в Боровом заповедника. По его инициативе состоялось постановление Лесного совета по управлению землями и государственными имуществами Акмолинской, Семипалатинской областей, который в декабре 1915 года вынес решение «О выделении в памятники природы кряжа Кокшетау, горы Синюхи и скалы с озером Аулье-куль, находящихся в Боровском лесничестве». Однако это постановление не было выполнено. В полной мере эта идея осуществилась после 1925 года, когда в Боровом был создан государственный курорт «Боровое».

Также по инициативе В. В. Барышевцева в 1900–1917 гг. был проведен ряд работ по благоустройству Борового, построены дороги по северному берегу озера Боровое и восточному склону горы Кокшетау («Байкальская дорога»), каменный мост через речку Громотуху.



Госзаповедник «Боровое»

В конце 1920-х начале 1930 годов комплексная экспедиция. Ф. Ф. Шиллингера предложила создать в Боровском массиве государственный заповедник.

Организация заповедника «Боровое» началась в 1935 году (Постановление ВЦИК от 01.06.1935 г.). В мае 1938 года заповедник был закрыт, на всей его территории создан лесхоз, однако уже 27.06.1938 года Совнарком КазССР и ЦК КП(б) вновь восстановили его (см. карту-схему).

За время существования заповедника численность животных, особенно косули и сурка, значительно возросла. В 1937 г. в березовых колках появился заяц-русак. В 1938 г. в лесах заповедника была успешно акклиматизирована белка-телеутка. Из рыб в 1946 г. в оз. Боровое был выпущен балхашский сазан. Гнездились такие редкие птицы, как чернозобая гагара, серый журавль, черный аист, журавль-красавка. В степях

стаями встречались дрофы и стрепеты. Широко был представлен мир хищных птиц – это беркут, орел-могильник, большой подорлик и др.

В годы войны в пос. Боровое были эвакуированы многие сотрудники Академии наук СССР. Здесь жили и работали крупнейшие ученые – как В. И. Вернадский, В. Н. Сукаев, Н. Ф. Гамалея, С. А. Бернштейн, Г. С. Струмилин, В. М. Алексеев, Н. Д. Зелинский. академик В. Н. Сукачев ознакомился с лесорастительными условиями и опубликовал о них две статьи.

К сожалению, поиски гармоничного сочетания природоохранной и рекреационной деятельности были прерваны в 1951 году. Как и многие другие, заповедник «Боровое» был ликвидирован. На его территории в 1952 г. были образованы лесхоз и опытное охотничье хозяйство (рисунок 3), и с этого момента природоохранная деятельность и развитие курорта проводились автономно и несогласованно.



Рисунок 3 – Боровское лесохозяйство, 1962 г.



Рисунок 4 – Завоз козерогов

В этот период большую известность получил опыт по акклиматизации и реакклиматизации животных. Были завезены в 1960 г. в порядке реакклиматизации маралы, 10 козерогов (рисунок 4), в 1961–1963 годах – 17 архаров. В порядке реакклиматизации в 1964 году были завезены 10 особей бурого медведя. В порядке акклиматизации были завезены глухарь в 1965–1968 годах,

европейский благородный олень в 1966 году, кабан в 1972 году, которые сейчас свободно обитают на территории национального парка.

В этот же период в озера Боровской группы были акклиматизированы несколько ценных видов рыб: рипус, пелядь, сиг, линь, лещ, сазан, карп, толстолобик, белый амур, судак.

К середине XX века в результате изменений климата и негативного влияния антропогенных факторов (распашка целинных земель, сведение лесов, перевыпас, увеличение водозабора, интенсивная охота) исчезли бобр, архар, марал, росомаха, сибирский козерог, бурый медведь, дрофа, стрепет, чернозобая гагара, краснозобая казарка, кудрявый пеликан, черный аист, журавль-красавка, скопа, белоглазый нырок, савка, лебедь-кликун, сибирская клуша, черный турпан. Ключевая роль в истории научного изучения и освоения природы Северного Казахстана, в организации здесь первых природоохранных и рекреационных учреждений принадлежит Боровому.

Основные вехи истории лесного хозяйства в Боровом таковы:

- 1898 г. – образование Боровского казенного лесничества и Боровской лесной школы;
- 1902 г. – первое лесоустройство Боровского лесничества;
- 1903 г. – лесоустройство Акылбайской лесной дачи;
- 1918 г. – организация Боровского учебного лесничества;
- 1919 г. – организация Золотоборского лесничества;
- 1924 г. – открытие Боровского лесного техникума;
- 1935 г. – организация Боровского государственного заповедника;
- 1952 г. – ликвидация Боровского государственного заповедника;
- 1952 г. – организация Боровского лесхоза;
- 1953 г. – ликвидация Котуркульского лесхоза с передачей территории Боровскому лесхозу;
- 1953 г. – организация Котуркульского лесничества;
- 1957 г. – организация Боровского охотхозяйства на базе Боровского, Акылбайского и Учебного лесничеств;
- 1957 г. – организация Золотоборского лесхоза;
- 1957 г. – организация Мирного и Приозерного лесничеств в составе Золотоборского лесхоза;
- 1959 г. – организация Бармашинского опытного лесного хозяйства КазНИИЛХ на базе Учебного лесничества;
- 1962 г. – организация опытно-показательного лесохозяйственного хозяйства «Золотой бор» на базе Золотоборского лесхоза и Боровского охотхозяйства;
- 1968 г. – организация Боровского лесохозяйственного хозяйства;
- 1997 г. – образование Природно-оздоровительного лесного комплекса «Бурабай»;
- 2000 г. – создан Государственный национальный природный парк «Бурабай».

Национальный парк является природоохранным государственным учреждением, входящим в систему особо охраняемых природных территорий республиканского значения и находится в ведении Управления делами Президента РК.

Основные задачи национального парка «Бурабай»: сохранение целостности экосистем, эталонных и уникальных природных комплексов и объектов, памятников истории, культуры и других объектов исторического наследия; восстановление нарушенных природных и историко-культурных комплексов и объектов.

В настоящее время общая площадь национального парка составляет 129 299 га.

За 20 лет образования парка мы достигли многого:

- проведена реконструкция центрального офиса ГНПП «Бурабай»;
- построена новая производственная база;
- построены 3 новых кордона;
- построены пешеходная и велосипедная дорожки с мостиками и переходами которая защищает растения и почву от вытаптывания и деградации, эта дорожка вносит весомый вклад в сохранение биоразнообразия;
- проведена реконструкция питомника с созданием оросительной системы;

проведено функциональное зонирование территории ГНПП «Бурабай»;

установлена охранный зона вокруг национального парка общей площадью 377 166 га, куда включено множество населенных пунктов, среди которых наиболее крупные г. Щучинск, пос. Бурабай, села Катарколь, Акылбай и другие;

установлена водоохранная зона для 8 озер национального парка;

осуществлено расширение территории национального парка путем присоединения земель ГУ ЛХ «Буландинский»;

проведены лесовосстановительные работы на площади 851 га, покрытые лесом площади за 20 лет увеличились более чем на 65%;

численность диких копытных животных возросла более чем на 60%;

обнаружен новый вид земноводной амфибии, ранее нигде не упомянутой;

разработан и утвержден план управления ГНПП «Бурабай»;

разработан паспорт ГНПП «Бурабай»;

разработана символика ГНПП «Бурабай»;

проведен инициативный экологический аудит на территории национального парка;

проведена инвентаризация флоры национального парка;

получена аккредитация субъекта научной и (или) научно-технической деятельности;

из числа подведомственных организаций Управления делами Президента РК и особо охраняемых природных территорий республики ГНПП «Бурабай» одним из первых прошло добровольную сертификацию в части системы управления качеством, системы менеджмента окружающей среды, контроля охраны труда и здоровья персонала, системы энергетического управления;

для работников национального парка созданы все условия для продуктивного труда: все подразделения оснащены компьютерной техникой, подключены к Интернету и электронной почте;

постоянно обновляется материально-техническая база, оснащение соответствующих подразделений пожарной техникой, транспортными и плавсредствами, современными средствами связи;

инспекторский состав увеличен более чем на 50% и полностью обеспечен форменным обмундированием;

разработаны и утверждены 29 турмаршрута;

внедряется система раннего распознавания пожаров Smart National Park Burabay;

проведена инвентаризация постороннего землепользования по границам ГНПП «Бурабай»;

на 6 озерах оборудованы гидрологические посты, метеостанции.

I

ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ РИСКИ УЯЗВИМОСТИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ, ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ



NEED FOR THE DEVELOPMENT OF PRAGMATIC AND SCIENCE-BASED SOLUTIONS FOR FOREST MANAGEMENT AND FIRE MANAGEMENT IN CENTRAL EURASIA

*J. G. GOLDAMMER*¹, *A. M. ERITSOV*², *Ye. K. KISILYAKHOV*³,
*O. BYAMBASUREN*⁴, *Ye. V. ARKHIPOV*⁵, *S. V. ZIBTSEV*⁶, *E. I. PONOMAREV*⁷

¹ Global Fire Monitoring Center (GFMC), Max Planck institute for Chemistry and Freiburg University, D-79110, Georges-Koehler-Allee 75, Freiburg, Germany; johann.goldammer@fire.uni-freiburg.de

² Aerial Forest Fire Center “Avialesookhrana”, Gorkogo Str., 20, Pushkino, 141207, Russian Federation; aeritsov@mail.ru

³ V.N. Sukachev Institute of Forest, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Akademgorodok, 50/28, Krasnoyarsk, 660036, Russian Federation; yegorkis@mail.ru

⁴ Fire Management Resource Center – Central Asia Region (FMRC-CAR) and Ministry for Environment and Tourism, Government Building 2, United Nations Street 5/2, Ulaanbaatar-15160, Mongolia byambasuren; oyunsanaa@fire.uni-freiburg.de

⁵ Burabai State National Natural Park, Burabai village, Akmola region, Kazakhstan; arhipov_forestfires@mail.ru

⁶ Regional Eastern European Fire Monitoring Center (REEFMC), National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 15 Geroiv Oborony Street, 03041 Kiev, Ukraine sergiy; zibtsev@nubip.edu.ua

⁷ Forest Fire Research Laboratory, V.N. Sukachev Institute of Forest, SB RAS, and Regional Central Eurasia Fire Monitoring Center (RCEFMC), Krasnoyarsk, 660036, Russian Federation

Summary. The article reviews the scientific and technical activities undertaken jointly by the Global Fire Monitoring Center (Germany), the Sukachev Institute of Forest, SB RAS (Russia) and its Regional Central Eurasia Fire Monitoring Center (RCEFMC), the Aerial Forest Fire Center Avialesookhrana (Russia), the Kazakh Institute for Forest Resources Research and Burabai State National Natural Park, the Fire Management Resource Center – Central Asia Region (FMRC-CAR) (Mongolia) and the Eastern Europe Fire Monitoring Center (REEFMC) (Ukraine). It is stated that the scientific basis for decision making is available but has not been used sufficiently for introducing practical management solutions or strategic approaches in forest and fire management that would address the consequences of climate change. The paper summarizes the activities and discussions at the science-policy-practitioners interface. It starts with the first scientific cooperation of boreal countries in the former Soviet Union and the Russian Federation in 1991, reflects the process of scientific and technical consultations since then, and ends at the launch of a research and development project entitled “Nature-based silvicultural and fire management methods for increasing the resilience of pine stands to drought and wildfire” (RESILPINE) in 2020. The results of the scientific-technical consultations are calling for decisive political decisions and pragmatic management solutions.

Keywords: forest fire management, prescribed burning, climate change.

Introduction. Sustainable management and protection of forest resources are key elements of the forest policies of the countries temperate-boreal Eurasia. In the largest country of the region – the Russian Federation, which hosts more than 1.3 billion hectares (ha) of forests – for more than a century the prevention and control of all forest fires has been primary task of agencies responsible for forest management and fire protection. Scientific evidence reveals that some forest types in the different ecoregions of Russia’s territory have co-evolved with natural fires (lightning fires) and even human-set fires. The effects of fire disturbances include removal of dead and live accumulated biomass, recycling of nutrients, stand thinning and regeneration of forest stands. In some temperate-boreal forest types of Russia, fire disturbances may create habitats for valuable biodiversity. Recurrent surface fires of low intensity remove combustible materials and result in an overall reduction of the risk of severe and large destructive fires, which are considered a threat to sustainable forest management and utilization, and may lead to large, uncontrollable outbreaks of pests and diseases (Goldammer and Furyaev, 1996).

With the presence of natural fires over millennia some forest types can be classified as fire-tolerant, fire-adapted or even fire dependent. Thus, a complete exclusion of fire from some forest ecosystems is neither ecologically desirable, nor economically feasible. Considering the consequences of climate change on forest and non-forest ecosystems in temperate-boreal Eurasia the country is challenged to

maintain and properly manage long-term stable forest cover with management objectives that may differ from the past. Apart of the continuing goal of managing highly productive forest new priorities should be set, e.g. creation of forests of high resilience against climate extremes, biodiversity conservation and – related to climate change – terrestrial carbon sequestration. Thus, a future forest and fire management policy of Russia shall consider these challenges. New forest management and silvicultural practices must include the integration of planned and prescribed natural and accidental wildfires, as well as prescribed management fires (Goldammer, 2013a; Valendik et al., 2013).

The scientific knowledge on the basics of forest and fire ecology and on the projections of the consequences of climate change on the future of forest ecosystems in temperate-boreal Eurasia is very rich. Much of the research results have been published by the Russian scientists of the Sukachev Institute of Forest in cooperation with their international partners.

Some of these research and development activities have been jointly planned and organized between the Global Fire Monitoring Center (GFMC), the Aerial Forest Fire Center *Avialesookhrana* and the Sukachev Institute of Forest. With the aim to bring the communities of scientists, practitioners and decision makers together, some of the significant milestones were realized between 1991 and 2010:

- 1991: Start of cooperation between Soviet fire management personnel and scientists in international technical and scientific networks

- 1993: First East-West scientific conference “Fire in Ecosystems of Boreal Eurasia” (Fire..., 1996) at the Academy of Sciences, Siberian Branch, Krasnoyarsk, followed by the Fire Research Campaign Asia-North (FIRESCAN): The Bor Forest Island Fire Experiment

- 1996 UNECE Conference “Forest, Fire and Global Change” in Shushenskoe

- 2000: International fire expert meeting and exercise “Baltic Exercise on Fire Information and Resources Exchange – BALTEX FIRE 2000” in Finland

- 2008: First International Central Asian Wildland Fire Joint Conference and Consultation “Wildland Fires in Natural Ecosystems of the Central Asian Region: Ecology and Management Implications”, associated with the First Central Asian Forest Fire Experiment in Mongolia

- 2010: Regional Consultation on Transboundary Cooperation in Fire Management in Irkutsk.

2012-2014: Several national and regional consultations and international conferences addressed the theme of integrated fire management from national (Russia) level to the global level (Goldammer, 2013b). In the frame of the scientific-technical cooperation between Russia and the Global Wildland Fire Network, the results of cooperative science programs have been evaluated. The results show that the scientific basis for decision-making is available but has not been used sufficiently for introducing practical management solutions or strategic approaches in forest and fire management that would address the consequences of climate change. This paper summarizes the steps taken to discuss these issues at the science-policy interface. It starts with the “First International Fire Management Week” in Krasnoyarsk in 2012 and ends with the launch of a project entitled “Nature-based silvicultural and fire management methods for increasing the resilience of pine stands to drought and wildfire” (RESILPINE), a cooperative research and development project by German and Ukrainian scientists.

1. The First International Fire Management Week – Russian Federation 2012. Between 2 and 8 September 2012 the “International Fire Management Week” was organized under the joint umbrella of the Federal Forestry Agency of Russia *Rosleskhoz* and the Global Fire Monitoring Center (GFMC), with financial support of the German Federal Ministry for Food and Agriculture (BMEL). Both countries are cooperating partners under the bilateral Russian-German Agreement on Cooperation in Sustainable Forest Management and under the framework of the UN International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) and the UN Economic Commission for Europe (UNECE).

During this event the latest and up-to-date state of the art of fire ecology and advanced fire management methods on the use of prescribed fire for wildfire hazard reduction in temperate-boreal Eurasia were presented and discussed between scientists of the V.N. Sukachev Institute of Forest, practitioners and policy makers at national level of the Russian Federation, and with representatives of the administrations of Krasnoyarsk Krai.



Figures 1–3 – The structure of forests and the amount of combustible materials (fuels) determine fire behavior and fire impacts. For instance, non-utilized materials of thinning operations or naturally accumulated fuels provide the energy potential for destructive crown fires



Figures 4–10 – Open natural pine and larch forests of Central Eurasia have been shaped by natural fires: Recurrent short- to medium-interval surface fires (caused by lightning) historically shaped open, wide-spaced forests characterized by a low potential of crown fires. Evidence is given by dendrochronological (tree ring) analyses, which show the historic frequency of fires. *Example: The Bor Forest Island Fire Experiment, Krasnoyarsk Krai, Russian Federation*



Figures 11–12 – Surface fires in Burabai National Park (14 May 2020) and in Mongolia (16 April 2020): If recurrent surface fire have kept the fuel loads at a low level, the severity of fires may not be sufficient to damage or kill the stand. However, during extreme drought and deep burning humus layers the fires may weaken the trees and attract secondary pests and diseases



Figures 13–15 – Prescribed burning for reducing fuel loads in pine forests of Russia (2012) (left), Mongolia (2008) (middle) and Ukraine (2015) (right) – this technique simulates recurrent natural surface fires and reduces the risk of crown fires and ground fires burning deep in the organic layers and potentially weaken or kill trees



For the first time a field demonstration on prescribed burning under canopy of a pine stand nearby Krasnoyarsk was conducted for the public and media representatives were briefed about the objectives of prescribed sub-canopy burning in pine forests. Attendees of this demonstration witnessed for the first time that a prescribed low-intensity surface fire can be set in a forest to safely reduce surface fuels without damaging the stand. An expedition to the site of Bor Forest Island Fire Experiment of 1993, located between the settlements Yartsevo and Bor, demonstrated the concept of a long-term research project of the consequences of a severe, high-intensity fire (FIRESKAN Science Team, 2013). The experiment, scheduled for the 200-years research period 1992-2192, investigates the consequences of a

high-intensity forest fire, followed by secondary pests, on the regeneration of a natural forest. A Round Table on the final day of the International Fire Management Week evaluated the seminar, the prescribed burning experiment and the visit of the Bor Forest Island Fire Experiment (GFMC, 2013a).

The Krasnoyarsk 10-Point Programme on the Future of Fire Management in Russia.

The Round Table concluded that there is an urgent need to revise the policy and practice of fire management in the Russian Federation, and agreed upon 10 recommendations:

1. Legal and other normative documents that are regulating forest management and forest fire protection need to be complemented concerning the use of prescribed fires and prophylactic burning under forest canopy.
2. Methodological guidelines for prescribed burning under forest canopy need to be developed at federal level.
3. Educational programs for the training of forest firefighters and fire management specialists at different educational levels need to be developed and approved at Federal level.
4. Programs of advanced continuous professional education for foresters on prescribed burning need to be developed and approved.
5. Create the occupation categories “Forest Fire Fighter” and Fire Crew Leader in the tariff-classification reference book.
6. Further scientific research concerning prescribed fires needs to be supported at Federal level.
7. The Order of the Federal Forestry Agency № 174 of 27 April 2012 “Approval of the normative for forest fire management plans” need to be changed in the section on planning the prophylactic burnings at forest district unit level and to determine the normatives for fire prevention operation plans in the 1-km zone around settlements.
8. Concepts for the use of fire on agricultural and other non-forested lands of the Russian Federation need to be developed.
9. A new system of statistical accounting and classification of types of forest and other vegetation fires and their consequences needs to be developed, and appropriate changes to be made in the GOST № 17.6.1.01-83 (approved by Decree of the State Committee on Standards, 19 December 1983).
10. International expertise in the field of fire management needs to be used, including the system of statistical accounting and classification of vegetation fires proposed by GFMC.

2. The Second International Fire Management Week – Russian Federation 2013. Between 17 and 22 June 2013 50 scientists specialized in forest protection and regeneration from Russia, Germany, Kazakhstan, Mongolia and Ukraine attended the International Scientific Conference and Field Experiment entitled “Second International Fire Management Week – 2013: Post-Fire Natural Regeneration of Forests in Siberia and 20 Years Bor Forest Island Fire Experiment (1993-2013)“.

The participants presented the results of scientific research on the fire ecology of forests in Siberia and other regions of the world. Main attention was given to the role of natural and prescribed management fires on the dynamics of forest development, with emphasis on the regeneration of forests and other ecosystems after fire. The specialists in their presentations emphasized the role of fire as an ecological factor influencing the growth, composition and regeneration of forest stands. It was pointed out that fire may influence the stability of forests and enhance productivity, but also may have negative impacts on the condition and the sustainability of forests.

The conference was held on the ship «M.Yu. Lermontov» cruising Yenisei River between Krasnoyarsk-Yeniseisk-Yartsevo townships. The participants of the conference visited forest plots that had been affected by fires in the past to evaluate the dynamics of forest regeneration. Special emphasis was given to a visit of the Bor Forest Island where in 1993 a large fire experiment was conducted to be followed by a 200 years research period (1993-2193). At the conference the monograph entitled “Prescribed Burning in Russia and Neighbouring Temperate-Boreal Eurasia” was presented. The book, which was prepared by an international group of scientists including the Sukachev Institute of Forest, summarizes the last two decades of work in the field of prescribed fire and post-fire forest regeneration. This scientific work demonstrates the profound scientific and technical experience in the use of fire in

forests and includes the results of the first two decades of research on Bor Forest Island Experiment (GFMC, 2013b).

The conference participants highlighted:

1. Siberian forests have been shaped by wildfires in the past. These forest ecosystems bear rich natural biodiversity and carbon stock and are of potential economic interest.

2. The role and the ecological consequences of wildfires are diverse:

While a single intense and severe wildfire may result in the destruction of a mature or an over-aged stand, it also initiates regeneration. The subsequent development of a natural (non-managed) forest depends on the fire return intervals and the interactions between fire, insects and diseases.

Some pine and larch forests exist only due to the influence of fire. Light coniferous forests regularly affected by surface fires thus are less sensitive to crown fires.

3. In economically accessible forests a wildfire may cause a partial or total destruction and loss of commercial timber. However, prescribed fire can prevent the outbreak of wildfires and has positive impacts on composition and quality of forest stands.

4. Fire plays an important role in the regeneration of forests depending on the type of fire and effects of fire and fire severity. Post-fire regeneration on Siberian burned areas in general was successful. This has been proved by results of the Bor Forest Island Fire Experiment and sites surveyed by expedition members.

5. Prescribed burning in forestry can be used for:

- reduction of fuel loads;
- cleaning clearcuts;
- site preparation for regeneration;
- improving forest sanitary conditions.

6. Forest fires burning under specific conditions and proper management could be regarded as a prescribed management fires.

The conference participants endorsed the validity of the recommendations of the First International Fire Management Week of 2012. Taking into consideration the conducted research and the presented reports at the Second International Fire Management Week the participants proposed to:

1. Develop monitoring technologies for post-fire regeneration by enhancing the capabilities of the Satellite Fire Monitoring System of Rosleskhoz.

2. Develop a new methodology to evaluate the necessity of reforestation of burned areas.

3. Develop recommendations to carry out activities for restoration of forests damaged by fires.

4. Develop evaluation criteria of a selective approach towards forest fire suppression taking into consideration the fire management zoning and forest health conditions.

5. Develop new techniques to evaluate economical losses caused by forest fires.

6. Develop decision-support software for forest fire suppression.

7. Revise the current forest and fire management terminology considering the amendments in the forest legislation and scientific and technical advances.

8. Provide appropriate information to the general public about the positive role of controlled fire in natural regeneration and about the real situation related to reforestation of burned areas.

9. Initiate research concerning post-fire regeneration in burned areas of different ecosystems continue long-term post-fire research in different ecosystems including the Bor Forest Island Fire Experiment site.

10. Ensure involvement of young specialists for continuation of long-term scientific studies in forest conservation, protection and reproduction.

3. International Congress “Forest Fire and Climate Change: Challenges for Fire Management in Natural and Cultural Landscapes of Eurasia” – Russian Federation 2013. Following the two Fire Management Weeks in Krasnoyarsk an international congress was organized which addressed the consequences of climate change on fire regimes and fire management entitled “Forest Fire and Climate Change: Challenges for Fire Management in Natural and Cultural Landscapes of Eurasia”, held in Novosibirsk, Russia, 11-12 November 2013. The rationale for organizing the congress was that recent

wildfire episodes in temperate-boreal Eurasia have resulted in severe environmental damages, high economic losses and considerable humanitarian problems. Several key issues affecting wildland fire in the cultural landscapes of temperate-boreal Eurasia have been identified:

- Increasing rural exodus and urbanization of rural populations, resulting in: abandonment of traditional land cultivation (agriculture, pastoralism, forestry); subsequent encroachment of weeds, shrubs and forest – resulting in increasing wildfire hazard; reduction of the rural work force, including availability of rural firefighters;
- Limited fire management capabilities in some countries due to the historic division of responsibilities of public services and land owners;
- Lack of regulations and responsibilities in fire management on agricultural lands and at the interface between wildlands and residential areas;
- Re-privatization of formerly nationalized forests resulting in vacuums of forest and fire management in smallholder forest estates;
- Weakened capacity over forestry and decreased fire management capabilities in many Eastern European and Central Asian countries as a consequence of the transition of national economies, often associated with the uncontrolled or illegal forest use and increase of related wildfires;
- Increasing occurrence of wildfires affecting the perimeters of metropolitan areas, settlements and developments dispersed throughout rural landscapes;
- Secondary problems associated with wildfires, e.g. those burning on territories contaminated by radioactivity and remnants from armed conflicts (e.g. unexploded ordnance, land mines, uranium-depleted ammunition); or wildfires affecting agricultural lands treated with pesticides; landfills, other industrial waste and structures containing hazardous materials, especially at the urban/residential perimeters;
- Impacts of smoke pollution on human health and security;
- Transboundary consequences of emissions from wildfires and excessive burning in agricultural lands on the atmosphere and terrestrial systems, notably the transport and deposition of black carbon to the Arctic environment;
- Consequences of climate change resulting in extended periods of extreme drought and heat, with a consequent increase of the risk of occurrence of large, intense and severe wildfires;
- Increasing ecosystem vulnerability to wildfires, e.g. consequences of climate change will result in the transformation of former fire-free or fire-protected natural ecosystems, such as peat bogs and high-altitude mountain ecosystems, to ecosystems becoming vulnerable to wildfire and increasingly become affected by wildfires.

The assessment of changing fire regimes and the increasing vulnerability of society as well as the responses required by public policies and action by local administrations were discussed at the congress, which was organized under the auspices of the United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), the Global Wildland Fire Network and the UNECE/FAO Team of Specialists on Forest Fire as a cooperative endeavor of the:

- State Duma Committee on Natural Resources, Environment and Ecology;
- Ministry of Emergency Situations (EMERCOM);
- Federal Forest Agency Rosleskhoz, Siberian Federal District;
- Government of Novosibirsk Oblast;
- Global Fire Monitoring Center (GFMC).

Both the exhibition and the congress brought together four major groups to exchange views and sectoral contributions towards preparing the Eurasian region to the changing climate and environment:

Scientists from Russian universities and the Academy of Sciences and their partners from scientific institutions abroad transmitted their messages to the representatives of decision-making authorities.

Representatives from non-government organizations provided the views and contributions of civil society to define future solutions to fire problems.

Decision-making authorities from Siberian Federal District (regional forest services, institutions belonging to the ministries of emergency situations, aerial firefighting services) reported on the changes occurring in fire regimes and the necessity of establishing transparent monitoring and reporting mechanisms as well as the need to broaden the scope of fire management from the current focus on forests only to a broader, landscape-level approach.

The Russian and international industries displayed and demonstrated advanced tools for fire management.

The Congress themes included high-level contributions by scientists and representatives of non-government organizations from the Russian Federation and from neighboring countries of Eurasia and from North America, including Canada, Germany, Kazakhstan, FYR of Macedonia, Mongolia, South Korea, Turkey, Ukraine and the United States of America, who addressed:

Regional climate change in Eurasia and North America: Observed trends and modeling of the future.

Impacts of climate change on Eurasian landscapes (forests, wetlands and peatlands, steppes and grasslands).

Challenges and new approaches for forest management and fire management under changing socio-economic and environmental conditions.

Fire management in agricultural lands.

Participation of civil society in fire management (fire prevention, defense of villages and rural assets against wildfires, volunteers).

Public policies and strategic planning in fire management.

The scientific-technical presentations and discussions confirmed the above-mentioned key problems, which were the reason for organizing the congress. The participants addressed the following high-priority problems:

Climate change is reality and already resulting in an increase of wildfire occurrence and area burned. The future of climate change will result in extremely dangerous fire situations in Russia and neighboring countries of Eurasia, as well as to North American forests and other lands.

The protection of some forest ecosystems against destructive fires, however, should not continue to focus on complete fire exclusion only. The traditional approach of prevention and suppression all fires needs to be replaced by fire management systems, in which natural fires and prescribed burning will be integrated if such fires have a positive influence on forest stability and the economic and social functions of forests.

On the other hand, current excessive and unnecessary agricultural burning practices are recognized as one of the main sources of wildfires, which ignite forests and other lands (especially peatlands) and result in severe environmental damages, including air pollution.

Obligatory federal plan on implementation of prophylactic burns has to be excluded from the list of normatives for forest fire management plans as it was pointed out in the “Krasnoyarsk 10-point programme on the future of fire management in Russia” accepted at the First International Fire Management Week held in Krasnoyarsk in 2012. Decisions on the possibility to use prescribed burns, their types and volumes, should be made only by forest district managers. They should take into consideration the necessity to burn, current weather conditions, and level of preparedness of people, finances and equipment needed. Otherwise the planned volume of prescribed burns wouldn't be implemented with proper quality, and works can frequently lead to spontaneous uncontrolled burning.

Smoke pollution generated by agricultural burnings and by wildfires in peat lands and forests nearby settlements and urban centers constitutes a high threat to human health and security.

There are transboundary, global effects of fire emissions, such as the transport of particle emissions to the Arctic environment where the deposition of black carbon accelerates the melting of snow and ice.

Rural exodus and abandonment of agricultural lands contributes to increasing wildfire hazard and negatively impact sustainable land and forest management, and the defense of rural assets, including villages, against destruction by wildfires.

Despite the existing legal prohibition of agricultural burning, the reality is that there is limited law enforcement and hence little or no true control over agricultural burnings due to lack of clear institutional responsibilities.

Solutions for alternatives to burning of agricultural residues are practiced internationally. However, throughout Eastern Europe and Central Asia they are either unknown or cannot be implemented due to the weak economic conditions of agricultural enterprises. As a result, burning seems to be the only economically feasible way to dispose of agricultural residues. Existing subsidies for agricultural producers is very small compared to those that are available in the European Union. Agricultural extension and capacity building services in applying alternatives to burning do not exist.

Only now has it been recognized by State authorities that the true number of wildfires and the areas of all ecosystems affected by fire are much higher than previously reported by official sources. A new, transparent monitoring and reporting system using satellite assets needs to be developed.

There is no adequate training of personnel responsible for new approaches of fire management in forests, agricultural lands and village defense.

Governments need to prepare their nations at local to regional levels to cope with the current and the future threats, which are likely to increase. Large, targeted investments are required now to be prepared for a future that will be characterized by climate extremes and extreme wildfires.

Recommendations. By referring to the First and Second International Fire Management Weeks held in Krasnoyarsk in 2012 and 2013 the congress participants recommended the following to the decision-making bodies in Russia and suggest neighboring countries of Eastern Europe and Central-Eastern Eurasia also review these recommendations and consider their application (GFMC, 2013c):

1. The governments of Russia and the neighboring countries are alerted and warned by the scientific and the professional fire management community that the threat from wildfires in the region will become increasingly dangerous in the coming years as a consequence of climate change and socio-economic and demographic changes.

2. The development and application of advanced technologies of satellite remote sensing systems must be supported to obtain precise and reliable information about the number, size and impacts of fires in all ecosystems (forests, wetlands, agricultural lands, pastures and other vegetation) as well as their secondary consequences such as fire emissions affecting the quality of atmosphere and human health; and provide these data and information to the authorities and the public in a transparent way.

3. In order to reduce the negative effects on environment and human health and in complying with the Gothenburg Protocol to the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (LRTAP) the extent of unnecessary burning of agricultural, pasture and steppe ecosystems must be reduced by:

Review and further development of the legislation, law enforcement and management responsibilities of authorities concerning the use of fire on agricultural and pasture lands, as well as on abandoned agricultural lands;

Review and promotion of alternatives to agricultural burning by rural extension services;

Introduction of subsidies for supporting the agricultural sector to apply alternative technologies, following the examples of subsidies in the European Union.

4. Rural communities must be supported in the self-defense of rural assets (farms, villages, recreational sites, infrastructures) against wildfires by the:

Establishment of structures for homeland defense against wildfires;

Provision of appropriate training, equipment and insurance of volunteers active in rural wildfire defense.

5. Fire management plans for protected areas, which consider the vulnerability of some ecosystems, and the fire tolerance or fire dependence of other ecosystems, must be developed.

6. Special attention must be given to develop capacities to manage wildfires occurring on vegetated lands that are contaminated by radioactivity, chemical and other industrial deposits or threatened by military assets including unexploded ordnance stemming from armed conflicts or military training.

7. Urban and rural areas must be prepared to protect populations against the adverse effects of wildfire smoke pollution; and publish transparent and open data about people affected by smoke pollution (hospital admissions, premature deaths).

8. A dialogue must be established at regional level between relevant agencies that encourages participatory approaches by inviting representatives of civil society to define fire management solutions at landscape levels (including forests, agricultural lands, abandoned agricultural lands, other lands).

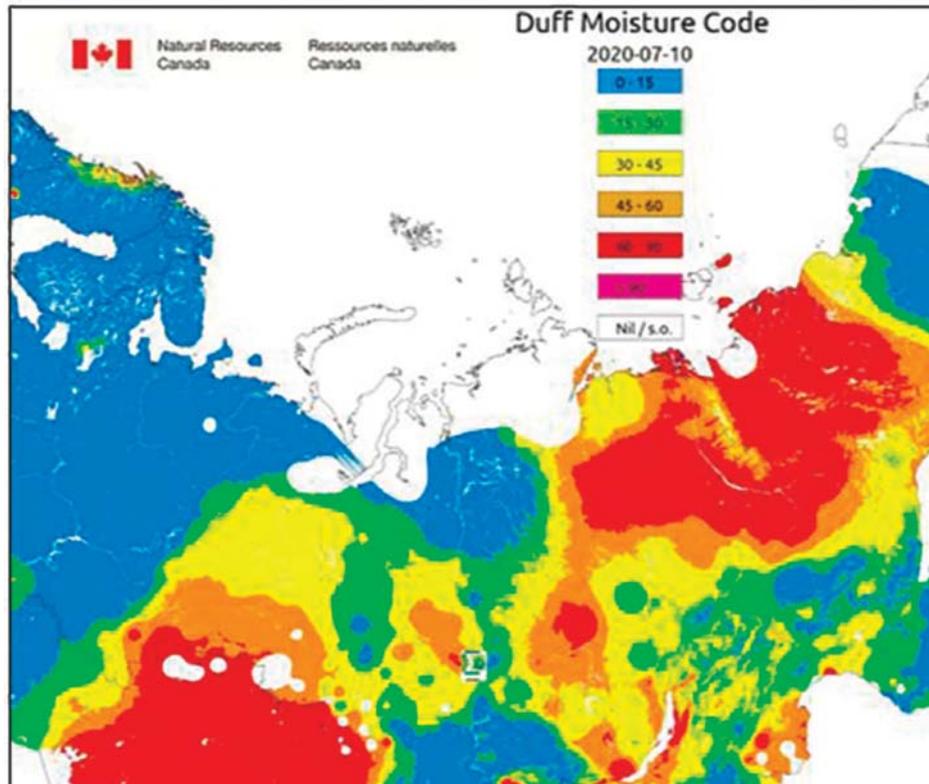
9. Fire Management Resource Centers must be established at regional level which will train professionals and volunteers in fire management, disseminate information to the public on early warning and real-time information on ongoing wildfires, and facilitate mutual support between neighbouring regions in wildfire emergency situations.

10. The authorities of the Russian Federation shall acknowledge the recommendations of the International Fire Management Weeks organized in Krasnoyarsk Krai in 2012 and 2013, which addressed the need to reform the approaches in the management of forest fires.

The participants underscored the regional and transboundary significance of the themes addressed by the Congress and the recommendations made by the participants of the Congress. They therefore suggested that these recommendations be forwarded for consideration in the deliberations at the UNECE/FAO Regional Forum on Cross-boundary Fire Management (United Nations, Geneva, 28-29 November 2013), which was sponsored by the German Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL).

Reality 2020. The years after issuing the Novosibirsk Warning revealed an acceleration of the consequences of climate change on wildfire risk. The fire danger warning systems of the Russian Federation and the Eurasia Experimental Fire Weather Information System show the situation in July 2020. The meteorological fire danger in the Northern Latitudes – in the subarctic belt of Eurasia – is increasing (figures 13 and 14).





Figures 16–17 – Fire danger warning maps of the Russian Federation and the Eurasia Experimental Fire Weather Information System predicting the wildfire risk for late June and early July 2020

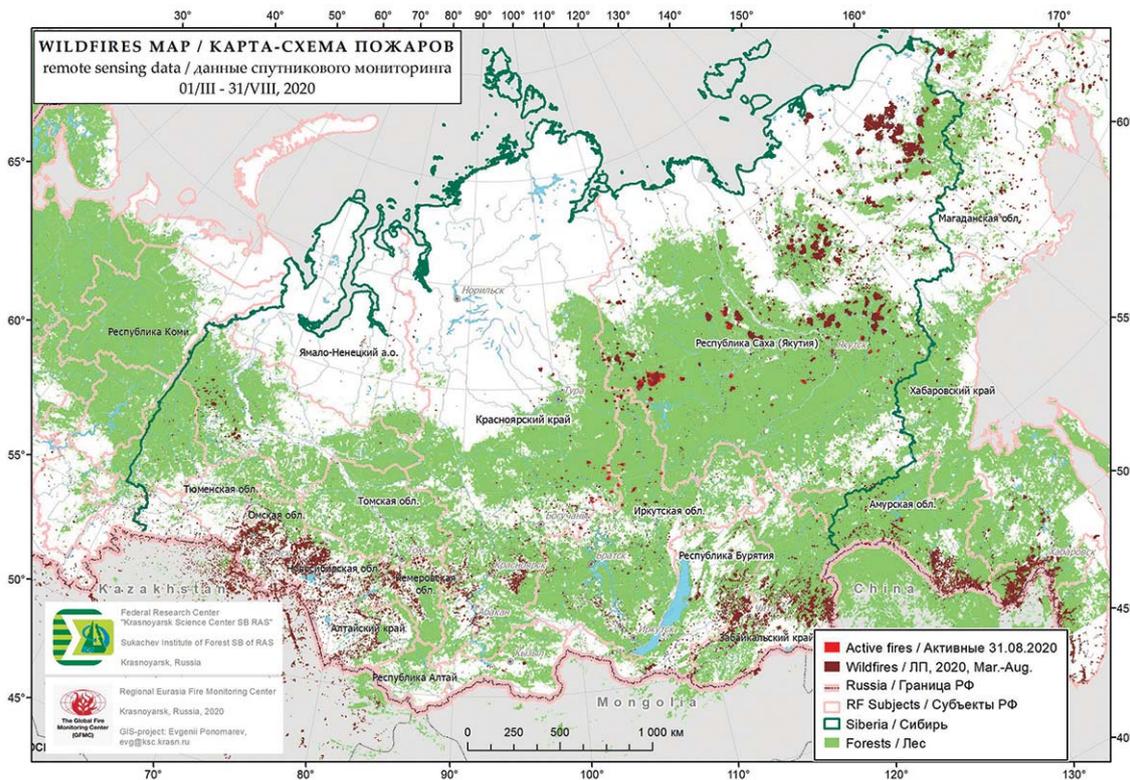


Figure 18 – Locations of wildfires in the Russian Federation derived from satellite sensors and processed by the Regional Central Eurasia Fire Monitoring Center (RCEFMC), Forest Fire Research Laboratory, V. N. Sukachev Institute of Forest, SB RAS. The map shows high fire activity in the Northeast of the country, both in forests and subarctic tundra ecosystems. The map mirrors the high meteorological fire danger in the Northeast as forecasted (exemplarily) for end of June / early July 2020 (figures 16 and 17)

4. UNECE Regional Forum on Cross-boundary Fire Management (2013) – Recommendations.

The results of the two Round Tables and the Novosibirsk were conveyed to the United Nations at the occasion of UNECE/FAO Regional Forum on Cross-boundary Fire Management, which was held at the United Nations in Geneva in November 2013. The forum released – among other – the following recommendations (extracts) (UNECE/FAO, 2013):

Promote the understanding of and the response to the transboundary effects of fire

The cross-boundary effects of wildfires require jurisdictions at all levels to cooperate in fire management and to define collective solutions. While prime emphasis should be given to cooperation in fire management between jurisdictions sharing common borders, the long-range consequences of fire emissions are calling for strengthening existing and, if necessary, developing additional protocols addressing the reduction of adverse consequences of wildfire at international level. This call is supported by the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (LRTAP) and the recommendations from the international congress “Forest Fire and Climate Change” (Novosibirsk, 11-12 November 2013).

Expanding the scope and strengthening of international cooperation in fire management

The formal phasing out of the Team of Specialists coincides with the current and with foreseeable future increase of wildfire problems globally. This combination of factors inspires the call for further development of the voluntary and institutional regulatory framework directly tasked with building resilience of nations and communities within the UNECE region to wildfire emergencies and disasters by enhancing national and collective regional fire management capability through international cooperation. This is calling for the development of a voluntary regulatory institutional and policy framework aimed at building resilience of nations and communities within the UNECE region.

Application of a holistic approach to wildland fire management

Any recommended measures in building resilience of nations and communities to wildfire require a holistic approach to integrated fire management and wildfire risk reduction. This approach must include activities directed at wildland fire prevention, preparedness, response and post-fire recovery and restoration at landscape level including all ecosystem types, land uses and land tenure. Emphasis should be given on people-centered (participatory) approaches.

Adoption and continued development of the International Wildfire Support Mechanism (IWSM)

The Forum proposes to establish an International Wildfire Support Mechanism (IWSM) for the UNECE Region and globally, that will assist nations to improve their capacity and resilience to wildfire. The mechanism will provide a platform / framework from which to cascade improved knowledge, good practice, experience and training throughout the global wildfire community for the benefit of all.

5. Launch of the “International Wildfire Preparedness Mechanism” (IWPM) in Kazan, Tatarstan (2014) and the follow-up. One year later the “International Wildfire Preparedness Mechanism” (IWPM) was presented and launched at the 72nd session of the UNECE Committee on Forest and the Forest Industry, which was held in Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation. A message, based on the aforementioned cooperative global analysis “Vegetation Fires and Global Change” (GFMC, 2013), was submitted to the 20th session of the Conference of the Parties of the UNFCCC and the 10th session of the Conference of the Parties (COP) serving as the Meeting of the Parties to the Kyoto Protocol (Lima, Peru, December 2014). This COP was decisive for developing the International Climate Treaty of 2015. The message to the international community was entitled:

Vegetation fires increasingly dangerous in an insecure climate

In many ecosystems across the world, fire is a natural and essential force in maintaining the structure and health of ecosystems that are susceptible, tolerant of, adapted to, or dependent on either natural or human-caused fires. In many rural regions fire is an important land management tool embedded in the culture of many societies in the developing world.

However, fire is uncommon and unnatural in many ecosystems, such as fire-sensitive tropical rain forests and peat lands, where its current application is causing widespread vegetation damage and site degradation.

According to some satellite remote sensing studies, wildland fires affect between 3 and 4 million square kilometres (300-400 million hectares) globally every year. Other studies push this figure further estimating the total annual global area burned at more than 600 million hectares.

Vegetation fires are a significant source of atmospheric pollutants, affecting air quality and human health on a local as well as regional scale. Smoke aerosols perturb regional and global radiation budgets through their light-scattering effects and influence cloud microphysical processes.

For some atmospheric pollutants, vegetation fires rival fossil fuel burning as a source of atmospheric pollution. On a global scale, fire frequency, fire intensity and emissions from burning biomass change according to climate variation and land use. Several climate model-based studies indicate that future fire activity is likely to increase markedly across most tropical biomes, Mediterranean climate areas, temperate biomes and the boreal zone. The principal driver of this increase will be a combination of reduced rainfall, extended droughts and higher temperatures.

In 2013 the UNECE decided to phase out the UNECE/FAO Team of Specialists on Forest Fire by 31 July 2014 after it had successfully completed its mission. In the rationale for this decision the UNECE stated: *The Regional Wildland Fire Networks covering the UNECE Region would continue to represent the interests of UNECE Member States in the Global Wildland Fire Network and the Wildland Fire Advisory Group and its associated bodies and activities.* At the 72nd session of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) Committee on Forest and the Forest Industry, held in November 2014, the Global Fire Monitoring Center (GFMC) presented the conclusions of the work of the UNECE/FAO Team of Specialists on Forest Fire.

Two years later, fire management experts working for the Council of Europe (through its European and Mediterranean Major Hazards Agreement) and the Organization for Security and Cooperation in Europe (OSCE) to re-establish a Regional Team, which would serve the Member States of the Council of Europe – in continuation of the mission of the former UNECE/FAO Team. It was also proposed that such a newly established Team would work in close cooperation with the UN Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) and the UNISDR *Global Wildland Fire Network / Wildland Fire Advisory Group*, as well as with the OSCE participating States through the OSCE Secretariat. On 30 October 2017, the GFMC proposed the establishment of a *Eurasian Team of Specialists on Landscape Fire Management* and to discuss and decide this proposal at the Joint Meeting of Directors of Specialised Centres and Permanent Correspondents of the EUR-OPA Agreement (Paris, 6-7 November 2017). The Team would be tasked to enlarging its scope of work from addressing *Forest Fires* to deal with the increasing complexity and interaction of fires affecting the intermix of natural landscapes, cultural landscapes and the industrial/urban landscapes of Europe that are becoming increasingly vulnerable to wildfires. The *Eurasian Team of Specialists on Landscape Fire Management* would work under the auspices of the GFMC in its function of the GFMC as a Specialized Euro-Mediterranean Centre under EUR-OPA and in continuation of its regional work under the OSCE and the global agenda of the UNISDR, currently and specifically addressing and supporting the implementation of the *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*.

The proposal was endorsed by the Joint Meeting of Directors of the Specialised Centres and Permanent Correspondents of the EUR-OPA Agreement and the participants of the International Conference “Protection of Human Settlements and Social Infrastructure from Wildfires” jointly organized by EMERCOM of Russia and UNISDR in Moscow, 14-15 November 2017. The inauguration meeting of the Team took place at the GFMC in 2018. The Team is coordinated and facilitated by the GFMC and the four Regional Fire Monitoring Centers / Regional Fire Management Resource Centers in the Regions of Southeast Europe / Caucasus, Eastern Europe, Central Asia, and Central Eurasia (covering central-eastern part of Russia and all neighboring Central Asian countries) which have been set up between 2010 and 2019 by the GFMC and seed funding of the Council of Europe / EUR-OPA and the OSCE, i.e. the:

- Regional Fire Monitoring Center for SE Europe / Caucasus (RFMC) (Skopje, the former Yugoslav Republic of Macedonia);
- Regional Eastern European Fire Monitoring Center (REEFMC) (Kyiv, Ukraine);

- Fire Management Resource Center – Central Asia Region (FMRC-CAR) (Ulaanbaatar, Mongolia);
- Regional Central Eurasia Fire Monitoring Center (REFMC) (Krasnoyarsk, Russia).

The main tasks of the Team will include:

- Provision of scientific-technical expert advice and guidance of governments and specialized agencies of Europe, with emphasis on the regions of Eastern Europe, South Caucasus and Central Asia, in developing national fire management policies and derived implementation strategies and action plans;
- Provision of expert advice in the development of cross-sectoral / inter-agency collaboration mechanisms in landscape fire management;
- Provision of scientific advice in transdisciplinary landscape fire research;
- Provision of expert advice and inputs in capacity building for specialized agencies and civil society, notably at community and volunteer levels, both at national and regional levels;
- Facilitation of enhancing inter-operability, effectiveness and efficiency of transboundary, regional and cross-regional cooperation in fire management.

6. The 6th International Wildland Fire Conference and the 21st Conference of the Parties of the UN Framework Convention for Climate Change (COP 21). The 6th International Wildland Fire Conference held in 2015 in Pyeongchang, Republic of Korea preceded COP 21 and released the “Pyeongchang Declaration on Fire Management and Sustainable Development” (Pyeongchang, Republic of Korea, 16 October 2015).

The conference, which was held under the auspices of the United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) and the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), was attended by government officials, scientists, professionals from civil society from 73 countries, and by UN agencies and other international organizations. The conference evaluated global wildland fires of the past, the status and achievements of contemporary fire science and fire management, and looked into the future of a changing world and changing fire regimes. Conference participants discussed how science and management could address the challenges ahead, to contribute to the implementation of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030, to assist countries to achieve the Sustainable Development Goal 15 and to deliver inputs to the 21st Conference of the Parties of the UN Framework Convention for Climate Change (COP 21) (December 2015).

The conference participants expressed strong concerns over the impacts of climate on fire regimes, the contribution of vegetation fire emissions to climate change, the application of fire in land-use change, the accumulating effects of global change on fire regimes, and increasing impacts of fire on society, notably on human health and security. Looking forward, participants suggested increasing international cooperation and response mechanisms, exchange of information and technical and scientific expertise. Based on inputs from the conference participants through regional and thematic statements, a Conference Statement summarized the concerns, the need for action and an envisaged scenario of implementation (Annex to the Declaration). In summary, and in the collective international interest, the conference appeals to the international community to consider two tiers of response (GFMC, 2015):

International policies and concerted action: *Collective international efforts are needed to address impacts of vegetation fires that are of transboundary nature and currently affecting at an unacceptable level common global assets such as atmosphere and climate, natural and cultural heritage, and human health and security. Systematic application of principles of Integrated Fire Management (IFM), based on the wealth of traditional expertise and advanced fire science, contributes to sustainable land management, ecosystem stability and productivity, maintenance and increase of terrestrial carbon stocks, and reduction of unnecessary emissions of pollutants that affect human health and contribute to climate change. The COP 21 is encouraged to acknowledge the role and endorse the support of IFM as an accountable contribution to reduce greenhouse gas emissions, maintain or increase terrestrial carbon pools in all vegetation types and ensure ecosystem functioning.*

Capacitation of nations to address the challenges in fire management: *In order to implement IFM there is a demand for capacity building, investments and outreach work at global level. Since traditional and advanced knowledge of IFM principles is available for all vegetation types, the systematic*

application of IFM, notably community-based fire management approaches, could be promoted by exchange of expertise between countries. The development of regional programmes and / or resource centres for capacity building including training in fire management should be supported by countries and international organizations. Bilateral agreements and multilateral voluntary exchange instruments should also be supported.

This appeal (or recommendation) was explicitly targeted to the 21st Conference of the Parties of the UN Framework Convention for Climate Change (COP 21). The delegation of the Republic of Korea presented these recommendations at the COP 21. The World Climate Agreement, as signed at the UN in 2016, in Decision 55 and Article 5 refers to the need of action to conserve and enhance, as appropriate, sinks and reservoirs of greenhouse gases as referred to in Article 4, paragraph 1(d), of the UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), including forests.

7. The 7th International Wildland Fire Conference, Campo Grande, Brazil, November 2019: Call for Building Sustainable and Fire-Resilient Societies and Landscapes. The 7th International Wildland Fire Conference “Facing Fire in a Changing World: Reducing Vulnerability of People and Landscapes by Integrated Fire Management” took place in Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil, between 28 October and 1 November 2019. The conference was attended by more than a thousand government officials, scientists, practitioners, the private sector and civil society from 37 countries, and by UN agencies and other international and regional organizations. The 7th conference in Brazil evaluated three decades of international cooperation facilitated by these conferences, their aim to create a global science-policy-practitioners interface, the achievements and the gaps in fire management globally. The Campo Grande Statement sent out another alert to the public and to policy makers, very much in with the outcomes of the Novosibirsk Conference of 2013. The conference participants concluded (GFMC, 2019):

In response to fire and smoke episodes, people around the world are becoming concerned about wildfires. The participants of the conference confirmed that in many regions of the world, wildfires are a growing threat to communities and to natural, cultural, rural, urban and industrial landscapes. The problem is increasing due to the consequences of social, economic and ecological change (land-use change, demographic change, ecosystem degradation), as well as climate change. This is impacting human health and security and resulting in the loss of public and private assets, including critical infrastructure. Current risk governance and institutional arrangements are inadequate to cope with this growing trend. Cross-sectoral approaches are required.

The paradigm of addressing the problem through individual and disconnected services and actions in fire prevention or suppression should be reframed. Unified and integral planning must ensure and strengthen societal, environmental and economic resilience to landscape fires by addressing:

- Risk governance and ownership;*
- Dialogue of knowledge, including traditional and indigenous knowledge;*
- Gender, diversity and inclusion;*
- Socioeconomic innovation in rural landscapes, favoring nature-based solutions;*
- Strengthening local action;*
- Creation of resilient ecosystems and communities.*

Decision-making must be evidence-based and supported by monitoring and evaluation systems. Implementation should be coherent, cohesive and coordinated.

The integrated cross-sectoral approach described above supports the Sustainable Development Goals, the goals of the Paris Agreement and the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. This approach would be further strengthened by an appropriate United Nations instrument.

8. Nature-based silvicultural and fire management methods for increasing the resilience of pine stands to drought and wildfire in Ukraine – the RESILPINE project. The consequences of regional climate change on the future of Ukrainian Forests is uncertain. The uncertainty refers to the impact of climate variability on the natural potential vegetation (including forest) types to evolve, the species composition of forests and their resilience to biotic and abiotic stress factors, such as pests and

disease, extreme wind events and wildfires. The project “Nature-based silvicultural and fire management methods for increasing the resilience of pine stands to drought and wildfire in Ukraine” (RESILPINE), which was initiated in 2020, aims at testing two nature-based solutions aimed at enhancing wildfire resilience of natural and planted Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) forests. In addition, the conservation and restoration of non-forest (open land) ecosystems of high conservation value, which are threatened by invasion / encroachment of tree cover, will be included.

Under these circumstances, testing nature-based solutions aimed at enhancing wildfire resilience of natural and planted Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) forests are important. In addition, the conservation and restoration of non-forest (open land) ecosystems of high conservation value, which are threatened by invasion / encroachment of tree cover need additional attention as well. We consider following methodologies to be tested during over the project period of two years:

Wildfire risk reduction of pine forest by enrichment with broadleaved species

Pine forest plantations established in Central Europe during the 19th and 20th centuries have resulted in the formation of stands that are highly susceptible to fire, i.e. characterized by high wildfire hazard (due to high fuel loads / high loads of easily combustible materials), characteristics of microclimate (rapid desiccation / fuel moisture reduction in periods of precipitation deficits / drought). Experience in Germany reveals that underplanting (under canopy) / enrichment of pure pine stands with broadleaved species such as beech (*Fagus sylvatica* L.) results in an understory microclimate of higher humidity and a shaded understory characterized by a litter and humus layer of reduced flammability. The experiences gained in Germany could be evaluated and experimental stands in Ukraine established.

Wildfire risk reduction of pine forest by applying nature-based integration of prescribed burning

In Ukraine extended areas of lands have been afforested by Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.). These stands are located within the natural range of this species (stretching from Scotland in Western Europe to the Far East of the Russian Federation). Similar to Central Europe these forest plantations have been established with up to 30,000 to 40,000 seedlings / ha historically, more recently between 7,000 and 8,000 seedlings / ha, and subsequent silvicultural treatment aiming at producing limbless high-quality lumber. Consequently, these stands are characterized by high fuel loads including ladder-fuels, allowing the development of surface fires and crowning fires of high intensities, especially in the young and middle age classes. In addition to the high wildfire risk these stands are prone to windthrow and windbreak due to the crown shape in higher age classes.

In the natural range of *Pinus sylvestris* in Central Asia (Siberia and adjoining regions of Mongolia, Kazakhstan and Northern China), natural pine forest ecosystem of the “light taiga” have been shaped by recurrent natural (lightning-caused) wildfires. Dendrochronology and stand analyses have revealed that these fires have significantly shaped the formation of open, park-like stands, characterized by solitaire-type of tree stands with low fuel loads and crown shapes. Reduced numbers of individual trees per ha also result in reduced water competition. These features make these open pine stands resilient to wildfires, extreme wind events and drought, especially under continental climate conditions and poor sites.

Safeguarding biodiversity of open land ecosystems of high-conservation value against invasion of trees and development of forest

While the protection and securing of forests of Ukraine in a changing climate era will receive high attention, the role of open-land ecosystems, such as grasslands that are providing resting and breeding ground for bird populations, or dwarf shrub ecosystems like heathlands (e.g., *Calluna vulgaris*) that bear floristic and faunistic habitats of high conservation value. These ecosystems have been created by centuries of intensive land use such as grazing, mowing, biofuel utilization and fire application – practices that have been abandoned in Central Europe, notably in Germany, prescribed fire is increasingly applied to maintain and restore open-land habitats, which are not cultivated any longer, and where prescribed fire is used as a substitution tool for maintaining these valuable open ecosystems.

In Germany it has also been proposed and demonstrated that belts of these conservation areas could serve as fuel breaks between forest stands of high wildfire risk. These fuel breaks would avoid to

construct and maintain ploughed firebreaks that will expose the mineral soil and thus becoming subject to wind and water erosion.

Strategic treatment of fuel breaks between forests, agricultural lands and settlements

The concept of creating open, park-like stands that are intensively treated for fuel reduction (= wildfire hazard reduction) would have highest priority at the interface with agricultural lands. Agricultural burnings are a major source of forest fires. The concept of creating open, park-like stands should be concentrated strategically as belts along the agricultural interface and along forest roads used by the public. On these belts specific attention will be given to fuel reduction and intensive thinning / selective cutting by mechanical means and the use of prescribed fire.

An additional option could be tested by creating a silvo-pastoral concept in which these belt would be used as pastures for animal husbandry. In Central and Eastern Europe this concept has been abandoned completely and is generally not accepted by foresters. However, agrosilvo-pastoral land-use concepts are increasingly debated and used in the Mediterranean region (including Southern Europe) and in Western North America. Targeted grazing by livestock (cattle, sheep, goats) would allow a combined land use under canopy shade.

Such open forest belt would also be strategically planned around settlements that are located inside forests, such as weekend / datcha and small farm estates. Here the open forest belts would also serve as protection of the settlements because wildfires would be less intense and could be controlled easier as compared to dense stands.

9. Conclusions: Challenges for the forest and fire science community and policy makers. The scientific-technical cooperation in Central Eurasia have revealed the need for targeted action in forest and landscape management. It is evident that

- The ecology of forests and fire has been well investigated by the science community;
- The influence of humans on fire regimes of forests and surrounding landscapes is well understood;
- The current and future impacts of climate change on forests and fire regimes are evident;
- Agencies responsible for sustainable silviculture, forest economics and disaster risk reduction have developed appropriate policies, response strategies and institutional capacities to prepare the forestry sector to cope with the impact of global change.

With regard to the theme of the conference “Innovations in the Conservation and Sustainable Development of Forest Ecosystems” organized at the occasion of the 20th anniversary of the establishment of Burabai State National Nature Park, this paper has followed-up activities jointly organized or attended by the authors in the Eurasian region and globally.

In the past decisions in forest and fire management have often been influenced by emotions and outdated views, which often did not consider the needs of traditional rural / forest communities, the role of natural and anthropogenic fire in these ecosystems and the reality of climate change.

However, time is running away. The impact of climate change and the socio-economic changes in rural Eurasia are dramatically affecting fire regimes. More changes are expected, such as the anticipated changes of forest composition, migrations of species and forest zones, thawing of permafrost and the migration of wildfire activities to the subarctic zone – a trend, which has become evident in 2019 and 2020.

Pragmatic solutions are needed to stabilize the forests of Central Eurasia towards an increased resilience against climate extremes and natural and human-caused disturbances. More active investments are needed, swiftly moving from current economics- and emotions-driven forest management decisions to environment- and ecosystem-based solutions.

The role of Central Eurasia’s pine and larch forests to cope with climate extremes and fires imply that the two genera of trees *Pinus* spp. and *Larix* spp. are suitable for playing a major future environmental function and an economic role in order to cope with the upcoming changes.

The recommendations of the most significant expert round tables, conferences and political consultations are pointing into the right direction – at least from the point of view of fire management.

Now it is timely that forest planning, silviculture and innovative forest management are coming together and develop solutions that are in line with the World Climate Treaty and the responsibilities of all nations to develop pragmatic and science-based solutions for advanced forest management.

With the rapidly changing global and regional climate change, the forest ecosystems of Central Eurasia are at high risk. The consequences of increasing occurrence and severity of droughts include the danger that after wildfires or clearcuts the affected forest ecosystems may not recover and become replaced long-term by steppe ecosystems. Thus, forestry and fire management practices need to adjust to this foreseeable trend by searching solutions for drought- and fire resilient stands in which nature-based silvicultural practices – including the use of close-to nature prescribed burning practices – would allow halting this dangerous trend.

REFERENCES

FIRESCAN Science Team (Goldammer J. G., Stocks B. J., Furyaev V. V. and Valendik E. N., coord.). The Bor Forest Island Fire Experiment, Fire Research Campaign Asia-North (FIRESCAN). In: Prescribed burning in Russia and neighboring temperate-boreal Eurasia (J.G. Goldammer, ed.). Kessel Publishing House, Remagen-Oberwinter, 2013: 149-231.

Global Fire Monitoring Center (ed.). Recommendations of the International Fire Management Week, Krasnoyarsk Krai, 2-8 September 2012 / Prescribed burning in Russia and neighbouring temperate-boreal Eurasia. Ed. by J. G. Goldammer. Kessel Publishing House, Remagen-Oberwinter. 2013a. P. 317-324.

Global Fire Monitoring Center (ed.). Recommendations of the International Scientific Conference and Field Experiment. Second International Fire Management Week – 2013 “Post-Fire Natural Regeneration of Forests in Siberia” and 20 Years Bor Forest Island Fire Experiment (1993-2013), Krasnoyarsk Krai, 17-22 June 2013. 2013b. <http://gfmcc.online/intro/2013-Fire-Mgmt-Week-Krasnoyarsk-Recommendations.pdf>

Global Fire Monitoring Center (ed.). Resolution of the International Congress and Trade Fair on Forest Fire and Climate Change: Challenges for Fire Management in Natural and Cultural Landscapes of Eurasia (Novosibirsk, Russia, November 2013). 2013c.

<https://gfmcc.online/globalnetworks/balticregion/Novosibirsk-Fire-Climate-Socio-Economic-Congress-2013-Recommendations.pdf>

Global Fire Monitoring Center (ed.). UNECE/FAO International Wildfire Preparedness Mechanism (IWPM). 2014. <https://gfmcc.online/iwpm/index-7.html>

Global Fire Monitoring Center (ed.). Pyeongchang Declaration on Fire Management and Sustainable Development (Pyeongchang, Republic of Korea, 16 October 2015). 2015. <https://gfmcc.online/iwfc/korea-2015/IWFC-6-Conference-Declaration.pdf>

Global Fire Monitoring Center (ed.). 7th International Wildland Fire Conference “Facing Fire in a Changing World: Reducing Vulnerability of People and Landscapes by Integrated Fire Management”. Campo Grande Statement “Building Sustainable and Fire-Resilient Societies and Landscapes” (Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil, 1 November 2019). 2019.

Goldammer, J.G. and Furyaev, V.V. (eds.) Fire in ecosystems of boreal Eurasia / Ed. by J. G. Goldammer, V. V. Furyaev. Dordrecht, Kluwer Academic Publ., 1996, 528 p.

Goldammer, J.G. (ed.). Prescribed burning in Russia and neighbouring temperate-boreal Eurasia. A publication of the Global Fire Monitoring Center (GFMCC). Kessel Publishing House, Remagen-Oberwinter. 2013a, 326 p.

Goldammer, J.G. (ed.). Vegetation fires and global change. Challenges for concerted international action. A white paper directed to the United Nations and international organizations. Kessel Publishing House, Remagen-Oberwinter. 2013b, 398 p.

UNECE/FAO. UNECE/FAO Regional Forum on Cross-boundary Fire Management (United Nations, Geneva, November 2013). 2013. <https://gfmcc.online/iwpm/background.html>

Valendik E.N., Goldammer J.G., Kisilyakhov Ye.K., Ivanova G.A., Verkhovets S.V., Bryukhanov A.V., Kosov I.V. Prescribed burning in Russia. In: Prescribed burning in Russia and neighbouring temperate-boreal Eurasia (J.G. Goldammer, ed.). Kessel Publishing House, Remagen-Oberwinter. 2013. P. 13-147.

НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПРАГМАТИЧЕСКИХ И НАУЧНО ОБОСНОВАННЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСАМИ И БОРЬБЫ С ПОЖАРАМИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРАЗИИ

*И. Г. ГОЛДАММЕР*¹, *А. М. ЕРИЦОВ*², *Е. К. КИСИЛЯХОВ*³,
*О. БЯМБАСУРЕН*⁴, *Е. В. АРХИПОВ*⁵, *С. В. ЗИБЦЕВ*⁶, *Е. И. ПОНОМАРЕВ*⁷

¹ Центр глобального мониторинга пожаров (GFMC),
Институт химии Макса Планка и Фрайбургский университет,
D-79110, Жорж-Кёлер-Алли 75, Фрайбург, Германия

² Авиационный лесопожарный центр «Авиалесоохрана»,
ул. Горького, 20, Пушкино, 141207, Российская Федерация

³ Институт леса им. В. Н. Сукачева РАН, Сибирское отделение,
Академгородок, 50/28, Красноярск, 660036, Российская Федерация

⁴ Ресурсный центр по борьбе с пожарами – Центрально-Азиатский регион (FMRC-CAR) и
Министерство окружающей среды и туризма, здание правительства 2,
улица Организации Объединенных Наций 5/2, Ulaanbaatar-15160, Монголия

⁵ Бурабайский государственный национальный природный парк,
пос. Бурабай, Акмолинская область, Казахстан

⁶ Региональный Восточно-Европейский центр мониторинга пожаров (REEFMC),
Национальный университет наук о жизни и окружающей среде Украины,
улица Героива Оборонья, 15, 03041, Киев, Украина

⁷ Научно-исследовательская лаборатория лесных пожаров Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН и
Регионального центра мониторинга пожаров Центральной Евразии (РЦЭФМЦ),
Красноярск, 660036, Российская Федерация

Аннотация. Рассматривается научно-техническая деятельность, осуществляемая Глобальным центром мониторинга пожаров (Германия) совместно с Институтом леса имени Сукачева СО РАН (Россия) и его Региональным центром мониторинга пожаров Центральной Евразии (RCEFMC), Авиационным лесопожарным центром «Авиалесоохрана» (Россия), Казахским институтом исследования лесных ресурсов и Государственным национальным природным парком «Бурабай», Ресурсным центром управления пожарами – регион Центральной Азии (FMRC-CAR) (Монголия) и Центром мониторинга пожаров Восточной Европы (REEFMC) (Украина). Отмечается, что научная основа для принятия решений имеется, но не используется в достаточной степени для внедрения практических управленческих решений или стратегических подходов в области управления лесами и пожарами, которые позволили бы устранить последствия изменения климата. Кратко излагаются мероприятия и результаты обсуждения на стыке наука – политика – практические работы. Она начинается с первого научного сотрудничества бореальных стран бывшего Советского Союза и Российской Федерации в 1991 году, отражает процесс научно-технических консультаций с тех пор и завершается началом в 2020 году научно-исследовательского проекта «Методы лесоводства и борьбы с пожарами на основе природы для повышения устойчивости сосновых насаждений к засухе и лесным пожарам» (RESIDPINE). Результаты научно-технических консультаций требуют решительных политических решений и прагматичных управленческих решений.

Ключевые слова: управление лесными пожарами, предписанное сжигание, изменение климата.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗРАБОТКЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЛЕСОПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

А. В. БРЮХАНОВ

Институт леса им. В. Н. Сукачева обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН (ИЛ СО РАН);
flamespot@mail.ru

Аннотация. Показан материал по применению современной техники и оборудования для пожаротушения в природной среде. В настоящее время существует широкий спектр пожарных машин и вездеходов, предназначенных для доставки к очагам горения определенного количества воды, пенообразователей, насосного оборудования и боевых расчетов.

Ключевые слова: лесопожарные автомобили, лесные пожары.

Современную технику и оборудование, применяемые для пожаротушения в природной среде, условно можно разделить на средства прямой (непосредственного воздействия на кромку пожара) и косвенной (упреждающей) борьбы. Рассмотрим только первую группу машин и механизмов, предназначенных прежде всего для тушения кромки пожара водой и водными растворами, и только лишь во второстепенных случаях, выполняющих косвенное тушение (создание опорных полос из пены, отжига, доставка сил и средств и др.).

В настоящее время существует широкий спектр пожарных машин и вездеходов, предназначенных для доставки к очагам горения определенного количества воды, пенообразователя, насосного оборудования и боевых расчетов. Как правило, наиболее легкая пожарная техника с емкостями до 1 т и боевым расчетом до 3 человек используется для патрулирования территории или же как машины оперативного реагирования (рисунок). При тушении торфяных пожаров, где требуются десятки тонн воды для проливки скрытых очагов горения, наиболее востребованы самые тяжелые автомобили с массой перевозимого огнегасящего вещества (воды или её растворов) от 5 т.



Спектр колесных машин для прямого тушения пожаров в природной среде водой и водными растворами (на примере Австралии). Пунктиром выделена группа легкой пожарной техники, применяемой преимущественно для патрулирования территории (квадроциклы, машины и легкие вездеходы) с емкостями для воды до 1 т

Лесопожарные автомобили разных стран значительно отличаются между собой в зависимости от объемов финансирования отрасли, природных условий и доминирующих типов пожаров. Например, в США и Канаде даже в легком классе наиболее популярны мощные бензиновые авто с объемом двигателя от 5 л с длинной базой (иногда достигающей длины 7,5 м). В Евросоюзе, Австралии, а тем более в азиатских странах в качестве платформы в основном используют более легкие модели пикапов и вездеходов. Также в странах, где доминирует горный рельеф (Корея,

Япония, Португалия, Испания и др.), для лесопатрульных аппаратов и лесопожарных машин выбирают модели с короткой базой для того, чтобы техника могла максимально легко добираться через дорожные серпантины. В США и Канаде, где горные участки незначительны по сравнению с общей площадью страны, этот вопрос не принципиален. Поэтому на североамериканском рынке все более популярной у больших пикапов становится схема колесной формулы бхб, что позволяет увеличить как объем, так и массу перевозимого груза, даже при стандартной силовой установке. В настоящее время пожарные модификации с колесной формулой бхб существуют для пикапов, выпускаемых фирмами УАЗ, Ford, Dodge, Land Rover, Mercedes и Toyota. Однако есть планы по созданию подобных пожарных автомобилей на базе VW, Volvo, Tata и других производителей.

Говоря о североамериканских пожарных машинах, следует отметить, что в повышенную стоимость техники закладываются не только полезные вложения в качественное противопожарное оборудование, связь, мощный двигатель и усиленную подвеску, но и зачастую излишние декоративные элементы, что обусловлено местными традициями (обилие хромированных деталей, световых огней, сложная окраска кузова).

Вторым важным фактором, влияющим на компоновку и внешний вид автомобилей, являются доминирующая растительность, пожары которой приходится тушить на данных транспортных средствах. В Австралии, например, около 75% всех лесов представляют насаждения с доминированием эвкалиптов [1, 2], горение в которых сопровождается сильнейшим тепловыделением, что в свою очередь предъявляет повышенные требования к защите машин и экипажей от термического воздействия. Поэтому при разработке пожарных авто обеспечение безопасности выходит на первый план. Для максимального выполнения этой задачи разработчики пожарной техники жертвуют как экономической (рост стоимости), так и производственной (уменьшение грузоподъемности) эффективностью лесопатрульных и лесопожарных машин.

У техники, поступающей лесным пожарным на “зелёном континенте”, как правило, снимаются по максимуму все легко воспламеняемые детали (пластиковые бамперы, шноркели и т.д.), производится термозащита всех пожароопасных элементов (топливные баки, пути подачи топлива, двигатель и др.). Устанавливают защитные шторки на окна, специальные колеса из плохогогоримой резины. В последние годы в Австралии также массово лесопожарные автомобили оснащаются системами, обеспечивающими самотушение машины без выхода экипажа наружу. Так как им приходится бороться с огнём в основном в очень засушливых районах, в пожарных баках у них предусматривается резерв воды (на базе легковых авто от 120 л, на базе грузовиков от 700 л). При достижении этих уровней срабатывает сигнал для экипажа, для того что бы они самостоятельно приняли решение – расходовать воду полностью или же оставить резерв для собственной пожарной безопасности (если маршрут за следующей заправкой водой проходит через опасную в пожарном отношении местность).

В Российской Федерации сейчас, к сожалению, есть определенные ограничения на закупку лесопожарной техники зарубежного производства за бюджетное финансирование, действующее с 2011 г. [3]. Учитывая то, что с 2014 г. курс рубля значительно снизился по отношению к основным мировым валютам, закупка импортного пожарного оборудования очень дорога для российских коммерческих предприятий. Все это не самым лучшим образом сказалось на качестве отечественных машин и механизмов, так как условия конкуренции для них значительно ослабли.

Следует отметить, что сейчас в мире, как правило, государства практически не закрывают свой рынок для зарубежной техники административными барьерами, поэтому в качестве базовых пожарных машин азиатские модели могут встречаться в Европе, а, например, европейские модели – в Австралии. Однако как сами базовые автомобили, так и устанавливаемое на них пожарное оборудование проходят самую тщательную проверку и сертификацию. Во всем мире выбор базовых моделей и специализированного пожарного оборудования основывается на следующих основных принципах:

1. Все страны предпочитают использовать свои собственные машины и оборудование.

2. Поддержка отечественных производителей техники вовсе не означает, что ради них кто-то будет закрывать рынок или приобретать некачественные или несовершенные пожарные аппараты, оборудование или экипировку.

3. Основным приоритетом является закупка самых надежных и эффективных лесопожарных машин и агрегатов, максимально приспособленных к полевым условиям, рельефу и транспортной инфраструктуре, а также к характеристикам доминирующих пожаров в природной среде на охраняемой территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Australia's State of the Forests Report, Canberra, 2013. 118 p.
2. Australian Department of Agriculture and Water Resources, [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agriculture.gov.au/abares/forestsaustralia/australias-forests>
3. Распоряжение Правительства РФ от 15.04.2011 №622-р "Об утверждении Перечня производителей лесопожарной техники и оборудования, у которых государственные заказчики осуществляют в 2011 г. закупки для государственных нужд указанной продукции, производимой на территории РФ, путем размещения заказа у единственного поставщика". [Электронный ресурс]. URL: <http://bestpravo.ru/federalnoje/ea-instrukcii/h4p.htm>

MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF SPECIALIZED FOREST FIRE VEHICLES

A. V. BRYUKHANOV

Institute of Forest named after V.N. Sukacheva separate subdivision FRC KSC SB RAS (IF SB RAS)

Summary. The article shows material on the use of modern technology and equipment for fire extinguishing in the environment. Currently, there is a wide range of fire engines and all-terrain vehicles designed to deliver a certain amount of water, foam concentrates, pumping equipment and combat crews to the combustion sites.

Keywords: forest fire trucks, forest fire.

«БУРАБАЙ» МЕМЛЕКЕТТІК ҰЛТТЫҚ ТАБИҒИ ПАРКІНІҢ ОРМАН ЭКОЛОГИЯСЫНА ӘСЕР ЕТЕТІН КӨЗДЕР

С. Ж. БАЛТАШЕВА, К. Ш. РАХМАТУЛИНА, В. М. НУГМАНОВА

ҚР ПШБ «Бурабай» МҰТП ММ Бурабай к. (Қазақстан); nauka_burabai@mail.ru

Аннотация. «Бурабай» МҰТП мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің орман экологиясына әсер ететін көздерді талдау бойынша анықтама берілген.

Түйін сөздер: экология, рекреация, өрттер.

Адам мен табиғат егіз. Қай заманды алып қарасақ та адам табиғатпен тығыз байланысты болып келеді. Адам – табиғаттың бір бөлшегі және онсыз өмір сүруі мүмкін емес. Себебі, адам өзіне керекті де қоректі заттардың барлығын табиғаттан алады. Сондықтан да табиғат пен адамды бөліп қарауға болмайды. Өкінішке орай, қазіргі таңда табиғатқа көп көңіл бөлінбейді. Бүгінгі күні бүкіл адам баласын ойландырып отырған үлкен экологиялық күрделі мәселелер бар. Қазіргі кезде жер шарымыздың экологиялық жағдайы жылдан жылға төмендеп барады. Қоршаған ортаның ластануы жыл сайын артып келеді және мұның барлығы адамзат баласының, технологиялардың даму заманында, яғни антропогендік ластану көздерінің арту себебінен болып отыр. Табиғат ластануының бірнеше себептері бар, олар қоқыс қалдықтардың әсері мен өрттің болуы.

Атмосфера, өзен-көл және мұхит құрамының өзгеруіне сондай-ақ топырақтың ластануы мен оның құрамының бұзылуына өндірістік, тұрмыстық және азық-түліктердің заманауи қаптамаларда көптеп шығарылуы себепші болып отыр. Қоқыс қаптамаларының (қалдықтардың) орманға, қала сыртына, теңіздер мен мұхиттарға лақтырылуы оның ластануына әкеліп соғады және мұның барлығы жер және су астындағы жан-жануарлардың зардап шегуіне, сирек кездесетін түрлердің жойылуына үлкен зардабын әкеледі. Бұл тек тіршілік етуші жануарлар мен құстарға ғана емес, сонымен қатар ең бірінші ластаушы көз болып табылатын адамның денсаулығы мен өмір сүру жағдайының күрт төмендеуіне әкеліп соқтырады. Бүкіләлемдік бақылау институтының мәліметтері бойынша қоқыстардың себебінен табиғат жылдан-жылға нашарлап барады.

Екінші мәселе ол өрттің табиғатқа келтіретін әсері. Өрт – тілсіз жау. Өрт – қоршаған ортаға зиянын тигізетін үлкен алапат. Орман алқаптарының жануы өсімдіктер мен жануарлардың жойылуына, адамның өмірі мен денсаулығына, қоғам мен мемлекетке зиянын тигізеді. Бұл адамдардың іс-әрекетінен де болатын жағдай.

Қазіргі уақытта табиғатты болашаққа ұрпаққа сақтау мақсатында бүкіл әлем бойынша көптеген табиғат қорғау мекемелері, жануарларды сақтап қалу ұйымдары, ұлттық парктер, қорықтар мен заказниктер ұйымдастырылған. Соның бірі «Бурабай» мемлекеттік ұлттық табиғи паркі. «Бурабай» ұлттық табиғи паркі Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2000 жылдың 12 тамызындағы №1246 қаулысының негізінде құрылды. «Бурабай» мемлекеттік ұлттық табиғи паркі республикалық маңызы бар ерекше қорғалатын табиғи аймақтар жүйесіне кіретін мемлекеттік табиғат қорғау мекемесі болып табылады және ол Қазақстан Республикасы Президенті Іс Басқармасына тікелей қарайды. Ұлттық парк құрылған кезде оның ауданы 83 510 га болды, ал қазіргі уақытта ауданы – 129 299 га құрайды [1].

Парк аумағы «Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар туралы» Заңына сәйкес 4 функционалды аймаққа бөлінеді:

1. Қорық режимі аймағы – 14 052 га (10,8 %) – бұл аймаққа байырғы өсімдіктер сақталған және оған бірегей табиғи учаскелер, флора мен фаунаының сирек кездесетін эндемиялық түрлері, және МҰТП экожүйесінің алуантүрлілігі мен орман типтерінің көп шоғырланған аймағы (орман, дала, су-батпақ) кіреді.

2. Экологиялық тұрақтандыру аймағы – 43 221,3 га (33,5 %) – бұл аймаққа қалыпты, түрленбеген типтік экожүйе және шаруашылық қызмет әсерінен аз бұзылған табиғи объектілер, оның ішінде флора және фаунаның сирек кездесетін және эндемиялық түрлері мекендейтін, аквалды экожүйесі мен олардың биоалуантүрлілігін сақтауда маңызы бар көлдер аквоториясы кіреді.

3. Туристік және рекреациялық қызмет аймағы – 11 279,3 га (8,7 %) – бұл дәстүрлік демалу және рекреация орындарына орайластырылған аймақ. Оның ішінде автомобиль жолдары, көл жағалаулары, өте сирек кездесетін және көз қызықтыратын объектілері және т.с.с. жерлер бар.

4. Шектеулі шаруашылық қызмет аймағы – 60 746,4 га (47 %) – бұл аймаққа бұнда негізінен орман аралығындағы кеңістік жерлер, кардондар салынған жерлер, бөтен жер пайдаланушылармен және елді мекендермен шектесетін учаскелер, «Бурабай» МҰТП аумағының әртүрлі дәрежеде түрлендірілген жерлері, жайлау және шабындық жерлер, сонымен қатар «Бурабай» МҰТП қорғау аймағында орналасқан шоқ ормандар кіреді.

«Бурабай» МҰТП құрылымында 10 орманшылық бар: Ақылбай, Бурабай, Қатаркөл, Золотобор, Мирный, Бармашын, Приозерный, Бұланды, Темнобор және Жалайыр орманшылықтары [1].

Сонымен ұлттық парктің орман алқабына әсер ететін негізгі ластаушы көздерге тоқтала кетсек. Статистикалық мәліметтерге сүйенсек, «Бурабай» ұлттық парк аумағында ерекше қорғалатын табиғи аумақтарға төмендегі факторлар, яғни:

- туризм саласының дамуы;
- орман өрттерінің болуы;
- атмосфераға қатты қалдық көздері;
- тұрмыстық қалдықтар мен қоқыстар әсер етеді.

Тек республикаға ғана емес, сондай-ақ әлемге атақты демалыс орындарының бірі – Қазақстанның інжу-маржаны Бурабай курорты болып есептеледі. Туристік және рекреациялық қызмет – барлық Щучье-Бурабай курорттық аймағының (ЩБКА) туристік имиджі, туристік инфрақұрылымның тұрақты дамуы, экологиялық білім және туристердің бос уақытын ұйымдастыру арқылы жүзеге асырылатын қызметтің басым бағыттарының бірі [2]. Соңғы жылдары курортқа туристердің көп келуі мен олардың туристік маршруттардан көптеп өтуі өсімдік жамылғысының бұзылуына алып келеді. Туристердің жиі баратын жерлерінде өсімдіктер дегредацияға ұшырауда, яғни тамырлардың кебуі, топырақтың тозуы мен өсімдіктердің өлуіне алып келеді.

Қазіргі уақытта «Бурабай» МҰТП аумағында 29 туристік маршрут жұмыс істейді (жалпы маршруттардың ұзындығы 488,5 км құрайды): оның ішінде – жаяу жүргінші жолдары арқылы он тоғыз маршрут (258,5 км), автобуспен жүру арқылы алты маршрут (188 км), салт атпен жүру екеу (35 км) және су айдындары бағыты бойынша бір маршрут (7 км) бар.

Жазғы маусым кезеңінде бір туристік маршрут арқылы күніне 30-дан 180 адамға дейін, ал жалпы парк аумағы бойынша күн сайын 1700 адам жүріп өтеді. Жылына барлық туристік маршруттар арқылы шамамен 308 100 адам келіп кетеді. Туристердің көптеп өтуі өсімдік жамылғысын үлкен апатқа алып келеді, орман екпелерінің тіршілігіне әсерін тигізеді және жарақаттанған ағаштардың саны артады (1-сурет) [3].

1-сурет –
Өсімдік қауымының тозуы



Топырақтың тығыздалуы өсімдік екпелерінің өсуі мен өміршендігіне теріс әсерін келтіреді. Антропогендік әсердің күшеюі салдарынан топырақтың жоғары инсоляциясы мен құрғақтығын көтере алатын көптеген орман және орманның шалғындық түрлері жоғалады.

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, адамның орманға тигізетін әсерінің қарқындылығын арттыру арқылы топырақ қысылып, тозып, кейде шөпті өсімдіктер толығымен жоғалады деп айта аламыз. Әрине, мұндай жағдайларда орман шаруашылығының арнайы және ұйымдастырушылық – жоспарлау шараларының, оның ішінде рекреациялық дегредацияға ұшыраған ормандарды жақсарту қажет болады [4].

Ұлттық парктің орман экологиясына әсер етуші көздің бірі ол орман өрттері болып табылады. Ғаламшардағы климаттың жылынуы көптеген катализмдер мен аномалияларды тудырады және табиғи өрттер де осындай өзгерістердің салдары.

Өкінішке орай, орман өрттерін мүлдем болдырмау мүмкін емес. Өрттің болуы флора мен фаунаның жойылуына әкелуі мүмкін. Тек қана өртті болдырмау қауіпсіздік ережелерін сақтау қауіп-қатерді барынша азайтуға мүмкіндік береді.

Орман өрттерін жедел сөндіру мақсатында «Бурабай» МҰТП-да I типті орман өртін сөндіру станциясы (5 станция) және II типті орман өртін сөндіру станциясы (2 станция), сондай-ақ (4 дана) өрт бақылау мұнаралары жұмыс істейді.

Көптеген елдерде ормандарды өрттен сақтаудың өзіндік белгісі (символы) бар. Мұндай белгілер көбіне мектеп оқушыларын табиғатқа деген ұқыптылыққа, оны сақтау мен қорғауға баулиды. Мысалға алатын болсақ, Америка құрама штатының орман қызметінің белгісі «Смоки»



2-сурет – Қазақстанның орман өрттерін сөндірудің символы «Қайсар» атты борсық

(Smokey) атты аю. «Смоки» аюының ұраны «Тек сен ғана табиғат өртінің алдын аласың», яғни ол әрбір адамзат баласына табиғатты қорғау өз қолыңда деген маңызды ойды жеткізеді [5].

Ал, Қазақстан Республикасының орман өрттерін сөндірудің белгісі «Қайсар» атты борсық болып табылады (2-сурет). Аталған символ Қазақстан Республикасы экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің 2010 жылғы 16 қыркүйектегі №302 бұйрығымен бекітілген. «Ормандарды сақтау және республика аумағының орманды жерлерін көбейту» ұлттық жобасының аясында бұл белгіге арнайы «Орман ән салсын десек» (Чтобы лес шумел) атты анимациялық фильм жасалынған. 2011 жылдың маусым айында Ханты-Мансийск қаласында өткен «Құтқару және сақтау» атты XV халықаралық экологиялық телевизиялық фестивалінде «Табиғатты қорғаудағы адалдығы» үшін арнайы сыйлыққа ие болды.

Орман өрттері қоршаған ортаға, өсімдіктер мен жануарлар дүниесінің және де орман алқаптарының жойылып кету қаупіне әкеліп соқтыруы мүмкін. Сондықтан да жаз мезгілінде паркке келушілер мен туристерге, жергілікті халық арасында ұлттық парктің инспекторлары табиғатты қорғау мен өрт қауіпсіздігін сақтау тақырыптарына түсіндірме жұмыстар жүргізеді, одан бөлек паркке келу ережелері көрсетілген парақшалар таратып, арнайы нұсқаулар мен ережелер жазылған аншлагтар орнатады. Жүргізілген жұмыстардың арқасында орман мен оның байлықтарын сақтау, орман өртінің болу саны 20–30%-ға дейін азаяды.

Орман өрттерінен бөлек атмосфералық ауаның ластануына әкеліп соғатын көздердің болуы және олармен күресу негізгі проблемалардың бірі болып табылады.

Атмосфералық ауа қоршаған ортаның негізгі және маңызды компоненттерінің бірі. Қоршаған ортаны қорғауға арналған іс-шараларда атмосфералық ауаны ластанудан қорғау ерекше орын алады. Атмосфералық ауаның ластануын талдау – қазіргі заманғы экологиялық зерттеулердің маңызды міндеттерінің бірі. Атмосфералық ауаның қазіргі жай-күйі оның табиғи құрамының өзгеруімен байланысты [6].

Атмосфералық ауаны ластаушы көздер автокөліктер болып табылады. Автокөліктер шығарған газ көлемі мен курорттық аймақта кіретін көліктердің санының артуы пропорционалды: курорттық зонаға 5700 көлік кірген кезде бөлінетін ластаушы заттар 3,3 мың тонна болады, ал 35 000 көлік кіргенде ластаушы заттарды көлемі 10,0 мың тоннаға дейін ұлғаяды. Ұлттық парк аумағындағы атмосфералық ауаның ластану деңгейі төмен болып келеді, алайда келушілер саны жылдан-жылға артып жатыр.

Атмосфералық ауаның жай-күйі оны ластаудан қорғаудың жылдам және тиімді тәсілдерін, сондай-ақ негізгі ластағыштардың зиянды әсерінің алдын алу тәсілдерін талап етеді. Атмосфераның құрамында белгілі бір мөлшерде зиянды әсерлері болмайтын ластаушы заттар болуы мүмкін, өйткені оларды тазарту процестері табиғи жолмен жүреді.

Атмосфералық ауаның ластануын болдырмау және азайту үшін автокөліктердің демалыс аймағына көптеп кіруін шектеу, велотранспорт пен жаяу жүргіншілерге арналған серуендерді ұйымдастыру, көліктердің қозғалтқыштарын баламалы отынмен немесе табиғи газбен жұмыс істейтін түрлеріне ауыстырған жөн. Сондай-ақ тағы бір ластаушылардың бірі ол тұрмыстық қалдықтарды жою және оларды кәдеге жарату мәселелері. Қалдырылған қоқыстардан әсіресе қала маңындағы орман алқаптары зардап шегеді және орманның табиғи қалпына келуіне теріс әсерін тигізеді. Егер органикалық заттарды топырақ бактериялары өндейтін болса, онда органикалық емес заттар он, жүздеген жылдар бойы ыдырамай жатады. Антропогендік әсердің кесірінен өсімдіктер мен жануарлар әлемі құрбан болып отыр. Патогенді микроорганизмдер топыраққа, оттекке, жақын су көздеріне енеді. Яғни, адам қолданылатын су көздерінің ластануы себебінен адамзат баласының денсаулығына үлкен әсерін келтіреді.

Сонымен қатар, жазғы уақытта «Бурабай» МҰТП қызметкерлері күн сайын көлдің жағажай маңын, орман мен туристер көп демалатын орындарды тазалайды. Одан басқа арнайы қоқыс жәшіктері де орнатылған. Ғылым бөлімі орманшылықтармен тығыз жұмыс жасай отырып, колледж және мектеп оқу орындарымен экологиялық тазарту акцияларын жүргізеді. Табиғат тақырыбына арналған арнайы ашық сабақтар, байқаулар мен қызықты да танымдық жұмыстар жүргізіледі.

Қорытындылай келсек, адам табиғаттың бір бөлшегі және табиғатқа әсер етуші көздерді болдырмау және олардың көзін жою үшін жылдар бойы жұмыс атқарады. Оны болашаққа ұрпаққа қаз қалпында сақтау біздің және келешек ұрпақтың басты парызы. Табиғатты аялап, оны күтіп-баптау біздің негізгі мақсатымыз. Болашақ біздің қолымызда!

ӘДЕБИЕТ

1. «Бурабай» МҰТП. Табиғат шежіресі. Бурабай, 2019. 142 б.
2. Мукушева А.К., Архипов Е.В. Аспекты и специфика туризма в ГНПП «Бурабай» // Материалы международной научно-практической конференции «Современные достижения в экологии, почвоведении и земледелии». Кокшетау: Мир печати, 2019. 651 с.
3. Хусаинов А.Т., Мемешов С.К., Дурмекбаева Ш.Н., Маханова С.К., Фахруденова И.Б., Курманбаева А.С., Хусаинова Р.К. «Бурабай» Мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің қазіргі экологиялық ахуалы, оны жақсарту жөніндегі шаралар. Кокшетау: Мир печати, 2019. 324 б.
4. Архипов Е.В., Тлеуова А.А., Қазыбай К.Қ., Шахметова Г.М. Оценка онной нагрузки в зоне туристской и рекреационной деятельности в ГНПП «Бурабай» // Материалы VI международной студенческой научно-практической конференции «Молодежь и наука-2019», посвященной «Jastar July». Петропавл: СКГУ им. М. Козыбаева, 2019. 316 с.
5. Архипов Е.В., Балташева С.Ж., Новокшенов И.В. Символ охраны и защиты леса в Казахстане и проблемы его популяризации // Материалы международной научно-практической конференции «Современные достижения в экологии, почвоведении и земледелии». Кокшетау: Мир печати, 2019. 651 с.
6. Будыко М.И. Влияние человека на климат. Л.: Гидрометеоиздат, 1975. 52 с.

**ИСТОЧНИКИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЛЕСНУЮ ЭКОЛОГИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «БУРАБАЙ»**

С. Ж. БАЛТАШЕВА, К. Ш. РАХМАТУЛИНА, В. М. НУГМАНОВА

ГУ ГНПП «Бурабай» УДП РК пос. Бурабай (Казахстан)

Аннотация. Дано определение источников, влияющих на лесную экологию государственного национального природного парка ГНПП «Бурабай».

Ключевые слова: экология, рекреация, пожары.

**SOURCES THAT AFFECT THE FOREST ECOLOGY
OF THE STATE NATIONAL NATURAL PARK «BURABAY»**

S. Zh. BALTASHEVA, K. Sh. RAKHMATULINA, V. M. NUGMANOVA

GU GNPP “Burabay” UDP RK p. Burabay (Kazakhstan)

Summary. This article provides a definition based on the analysis of sources that affect the forest ecology of the state national natural Park «Burabay».

Keywords: ecology, recreation, fires.

ОХРАНА И ЗАЩИТА ЛЕСНЫХ МАССИВОВ ЗАПАДНО-АЛТАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА ОТ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

А. К. КОСАЕВ

РГУ «Западно-Алтайский ГПЗ» г. Риддер (Казахстан); zagpz@mail.ru

Аннотация. Описаны основные идеи организации заповедников. Изложена краткая история создания Западно-Алтайского заповедника, его растительный и животный мир. Рассказано о работе лесопожарных служб и инспекторского состава этого заповедника.

Ключевые слова: заповедник, природный комплекс, лесные пожары, дикие животные, охрана природы, государственные инспектора.

Огромная территория Казахстана хранит в себе много неповторимых по своей уникальности и красоте мест, которые могли бы служить эталонами природы и которые должны были бы охраняться и составлять государственный заповедный фонд. Одним из таких мест является Западно-Алтайский государственный природный заповедник.

Основная роль заповедников в охране окружающей среды заключается в выполнении ими защитных функций. Заповедники являются эталонными участками природы, сохраняющиеся в естественном, неизменном виде. Они нужны для сохранения природных экосистем, растений, животных, а также для изучения природных процессов в нарушенных человеком условиях. В результате производственной деятельности происходит тепловое, физическое и химическое загрязнение среды обитания и уничтожение отдельных элементов биогеоценозов, отдельных видов живых существ и их сообществ. Изменения в сообществах заметно снизили буферные свойства биосферы.

Заповедник – высшая категория природоохранной территории, где охраняется в естественном состоянии весь природный комплекс, типичный для данной географической зоны или региона. Западно-Алтайский государственный природный заповедник создан с целью сохранения в естественном состоянии типичных или уникальных для данной ландшафтной зоны природных комплексов со всей совокупностью их компонентов, изучения естественного течения происходящих в них процессов и явлений и разработки научных основ природы. Территория заповедника расположена в двух административных районах: на землях городской администрации города Риддер (54 533 га) и района Алтай (31 589 га). Площадь заповедника в настоящее время составляет 86 122 га. Контора заповедника находится в г. Риддере [2].

Вокруг заповедника располагаются 3 лесных учреждения: Риддерское, Зырянское и Пихтовское. Они оказывают сильное влияние на экологическую обстановку в самом заповеднике. Интенсивность рубки лесов в данных лесных учреждениях, в свою очередь, ведет к истощению некогда богатых лесом территорий.

Если говорить о самом заповеднике, то в прежние годы, до его образования, территория его находилась в широком хозяйственном использовании, после ликвидации в охраняемой территории животноводческих ферм ситуация коренным образом изменилась в лучшую сторону. До 80-х годов прошлого века на территории нынешнего заповедника по склонам Линейского и Коксуйского хребтов велись промышленные заготовки леса, через Коксинский и Гонный перевалы из Горного Алтая и Монголии перегонялись стада домашних животных. В верховьях долин Барсука, Большого и Малого Тургусуна в летний период выпасались сотни голов лошадей и крупного рогатого скота, лесные урочища являлись охотничьими промысловыми участками. По долинам р. Светлый Ключ, руч. Амелин и Новздеркин располагались поселения, заимки и пасеки. В урожайные годы кедррачи Ивановского, Линейского и Коксуйского хребтов наполнялись

заготовителями кедрового ореха. По выходным дням сотни людей выезжали в Палевую Яму, на Белую Убу, Линейский перевал за ягодами и грибами. Комплекс гранитных останцев «Линейские столбы» был очень известен среди туристов и любителей природы всего Союза [1].

В конце 80-х годов научные специалисты, общественность обратились в правительство с предложением организовать на Рудном Алтае заповедник с целью сохранения еще не тронутых или мало преобразованных природных комплексов. В 1990 году после длительных согласований в соответствии с поручением Совета Министров Казахской ССР по заданию Государственного Комитета Казахской ССР проектным институтом «Казгидроград» был выполнен проект планировки Западно-Алтайского государственного заповедника. На основании этого проекта Постановлением Верховного Совета Республики Казахстан №1519-ХІІ от 3 июля 1992 года был образован Западно-Алтайский государственный заповедник. Под территорию заповедника перешли земли Лениногорского ЛХПП – 33 871 га и Зыряновского ЛХПП – 22 207 га. В 2008 году на основании Постановления Правительства Республики Казахстан от ноября 2007 года, №1054 была увеличена площадь заповедника на 30 044 га за счет территорий Риддерского (Черноубинского лесничество – 20 662 га) и Зыряновского (Нижне-Тургуусунского лесничества – 9382 га) государственных учреждений лесного хозяйства. На данный момент общая площадь территории составляет 86 122 га.

В заповеднике железных и шоссейных дорог нет. Озера мелководные и не судоходные. Многоводных рек, протекающих по территории заповедника, также нет. По заповеднику с запада на восток проходит грунтовая дорога, соединяющая г. Риддер с кордонами Белоубинский, Черноубинский, Коксинский и Российской Федерацией, которая играет основную роль в транспортном обслуживании заповедника. Вдоль реки Черная Уба проходит лесная противопожарная дорога. Она соединяет кордон Черноубинский с кордонами Планониха, Каминушка и Денисова Кучиха, после дождя и в весеннюю распутицу частично не пригодна для проезда автотранспорта.

По положению о «Западно-Алтайском государственном природном заповеднике» на него возложено выполнение следующих задач:

- 1) сохранение в естественном состоянии типичных и уникальных экологических систем, биологического разнообразия и генетического фонда растительного и животного мира;
- 2) изучение в естественном состоянии развития природных процессов и ведение экологического мониторинга;
- 3) восстановление государственного природно-заповедного фонда и историко-культурных комплексов и объектов согласно рекомендациям научных организаций;
- 4) организация экологического просвещения населения, проведение учебных экскурсий [3].

По лесопожарному районированию территория заповедника входит в Алтайскую лесопожарную область и отнесена к Риддерскому лесопожарному району.

Охрана леса – важнейшее лесохозяйственное мероприятие, основной задачей которого является проведение мероприятий по предупреждению возникновения лесных пожаров, своевременному их обнаружению и борьбе с ними, эффективной охране леса от незаконных порубок, хищений и других нарушений. Надёжная охрана лесов от пожаров является, в первую очередь, залогом успеха всей деятельности заповедника. Наибольший вред заповеднику наносят лесные пожары, что обуславливает необходимость организации комплекса противопожарных мероприятий. Эффективность охраны заповедника от пожаров во многом зависит от своевременного обнаружения и оперативной их локализации, а также от количества сил и средств пожаротушения, скорости доставки их к местам пожаров. Охрана лесов от пожаров и их обнаружение производятся комбинированным способом – силами заповедника и оперативным отделением Казахской базы авиационной охраны лесов.

В заповеднике с года его создания больших лесных пожаров не было, горели единичные деревья от разряда молний. С увеличением у населения личного автотранспорта и выездом людей на природу повышается риск возникновения пожаров. Положительным фактором в своевременном

обнаружении возгораний явилось приобретение заповедником современных средств связи и техники, а также авиапатрулирование по маршрутам на обслуживаемой территории в соответствии с регламентом работы лесопожарных служб. Регулярное патрулирование территории, выпуск листовок, проведение бесед с местным населением, докладов и лекций в школах значительно снижают вероятность возгораний. Кроме того, в местах отдыха и курения для туристов установили билборды, витрины. Пожарных вышек в заповеднике не имеется.

ПХС-2 в заповеднике укомплектована инвентарем и оборудованием согласно нормативам. В заповеднике кордонов и переходных изб недостаточно, что затрудняет патрулирование на большей части заповедника. Транспортное оснащение заповедника с каждым годом улучшается, что положительно сказывается на полноценной охране лесов от пожаров. На постоянной основе в заповеднике работают 10 пожарных сторожей, 2 пожарных водителя и начальник лесной пожарной станции. В противопожарный период в целях постоянного поддержания связи с территорией заповедника в центральном офисе на радиостанции в нерабочие дни организуется дежурство из специалистов отделов [2].

Заповедник регулярно проводит лесопатологическое обследование на предмет своевременного обнаружения болезней и вредителей леса. Сегодня санитарное состояние лесов заповедника удовлетворительное.

Промышленные предприятия выбросами и отходами производства загрязняют почву, водные источники, атмосферу. Сельскохозяйственное производство, применяющее нитраты, гербициды, загрязняет почву, воду в реках, родниках и грунтовые воды. Все вредные выбросы, отходы промышленных и сельскохозяйственных предприятий губительно действуют на окружающую среду и отрицательно влияют на состояние здоровья всего живого мира, снижают плодородие почв, продуктивность лесов, способствуют заболеванию домашних и диких животных, нарушают места обитания, пути миграции животных и птиц. Экологическое состояние лесов заповедника удовлетворительное. Гибель лесов от вредного воздействия на них промышленных выбросов не наблюдается.

Территория Западно-Алтайского заповедника располагается в Горном районе Циркумбореальной зоогеографической подобласти Европейско-Сибирской таежной провинции, в Восточно-Таежном округе Алтайского зоогеографического участка. Ландшафтно-климатические и почвенно-растительные особенности территории формируют соответствующую фауну.

Ввиду достаточно суровых климатических условий животный мир заповедника не отличается большим разнообразием и обилием, как и весь регион Западного Алтая. Здесь выделяются следующие типы местообитания животных, которые определяются составом растительности и видовым разнообразием населяющих животных:

горно-таежный пояс, включающий мягколиственные, еловые, пихтовые, лиственничные и кедровые леса;

субальпийский и альпийский пояс, с разнотравными лугами и лиственнично-кедровым редколесьем;

гольцовый пояс с кустарниковыми и мохово-разнотравными тундрами [1].

В настоящее время животный мир в заповеднике насчитывает 230 видов, в том числе 57 видов млекопитающих, 162 вида птиц, 4 вида пресмыкающихся, 2 вида земноводных, 5 видов рыб.

Беспозвоночные животные, представляющие наиболее многообразную и значимую часть фаунистического состава заповедника, не изучены. Богатое разнообразие растительности способствует повсеместному развитию множества самых разнообразных насекомых. По предварительным данным энтомофауна заповедника может представлять около 10 000 видов насекомых из 25 отрядов и около 350 семейств. Наибольшее количество насекомых наблюдается в июле–августе. Распределение насекомых по высоте не равномерно и обусловлено условиями обитания. Наибольшее видовое разнообразие отмечается в лесолуговых поясах. С увеличением высоты ко-

личество насекомых уменьшается. Распространение ареалов и мест обитания животных определяется общими условиями высотой зональности и местными климатическими особенностями, формирующими кормовую базу и условия обитания, что и определяет численный и видовой состав животных в заповеднике [2].

Из биотехнических мероприятий производится лишь подсолка солонцов. Законом об ООПТ предусмотрено сохранение в естественном состоянии всего природного комплекса заповедников, так как проведение любых видов биотехнических мероприятий приводит к концентрации животных в определенных местах, к сближению их с человеком, к ожиданию готовых кормов, что противоречит назначению самих заповедников. Никакие искусственные мероприятия (биотехнические, лесоводственные, охотоведческие и др.) не должны нарушать и влиять на происходящие в природной среде процессы.

Растительный и животный мир заповедника находится в тесном взаимодействии. Растительный мир служит для диких животных не только сферой обитания, но и местом пропитания, размножения, вскармливания молодняка. Растительный мир при этом получает некоторое отрицательное воздействие. Одновременно животный мир играет огромную роль в окружающей среде. Он существенно влияет на ход природных процессов. Сохранение естественного равновесия в животном мире регулируется наличием в заповеднике хищников. Следует отметить неоценимую роль птиц и зверей, которые уничтожают огромное количество вредных насекомых и грызунов, оказывая при этом неоценимую пользу растительному миру. Нетрудно представить себе какой вред растениям несут полчища вредных насекомых, если их развитие не будет сдерживаться неутомимыми тружениками-птицами. Кроме того, поедая плоды, ягоды, семена кустарников и травянистых растений, многие животные и птицы распространяют их на большие территории, чем способствуют возобновительному процессу. Территория заповедника является местом гнездования, отёлов и жировки многих зверей и птиц. Ухудшение состояния территории может привести к исчезновению некоторых видов зверей и птиц. То же самое может произойти и с растительным миром. Поэтому сохранение животного и растительного мира является основной задачей служб заповедника.

Охрана диких животных в заповеднике возложена на инспекторскую службу. В условиях заповедника приемлемы индивидуальные и групповые методы охраны животных от браконьеров. Охрана осуществляется во все сезоны года. Лучшим методом наземного патрулирования является обход границ и более посещаемых участков совместно с 2–3 инспекторами. Этим обеспечивается безопасность передвижения и увеличивается эффективность задержания браконьеров и нарушителей. Групповые выезды по охране животных от браконьеров проводят периодически как по всей территории заповедника, так и в его охранной зоне. Устанавливаются и обновляются аншлаги, предупреждающие о запрете ношения оружия и всех видов хозяйственного пользования.

Вся территория заповедника разделена на 2 мастерских участка и 37 инспекторских обходов. Патрулирование лесных и нелесных угодий ведется наземным способом. При делении заповедника на инспекторские обходы были учтены все факторы, влияющие на патрулирование в горных районах. Средняя площадь инспекторского обхода равна 2327,6 га. Патрулирование проводится по имеющимся дорогам, тропам, проложенным обитателями заповедника, и также пограничными линиями. При патрулировании используются лошади, мотоциклы, квадроцикл, а в зимний период – снегоходы и лесные лыжи.

В отделе службы охраны природных комплексов и объектов работают 22 государственных инспектора, включая начальника отдела и двух мастеров леса.

Охрана заповедного режима осуществляется вахтовым дежурством инспекторов отдела охраны на 7 стационарных лесных кордонах. Между кордонами и центральным офисом поддерживается радиосвязь. С целью усиления работы с нарушителями заповедного режима функционирует патрульно-рейдовая группа, которая совершает регулярные рейды в заповедник и его охранную зону. В течение 15 календарных дней инспекторы несут вахту, а затем сдают ее следующей группе инспекторов.

Заповедное дело в целом является деятельностью, обладающей объективно высокими моральными стандартами. Цели и мотивы заповедного дела не только прагматические, но и духовные, этические и эстетические. Заповедное дело должно последовательно и системно строиться так, чтобы вся деятельность заповедной системы Республики Казахстан не противоречила тем духовным ценностям, ради сохранения которых оно создавалось.

ЛИТЕРАТУРА

1. Котухов Ю.А. Труды Западно-Алтайского государственного природного заповедника. Алматы, 2007.
2. Лесоустроительный проект. Т. 1. Пояснительная записка. Алматы, 2012.
3. Закон Республики Казахстан от 7 июля 2006 года, № 175 «Об особо охраняемых природных территориях».

CONSERVATION AND PROTECTION OF FOREST AREAS OF THE WEST ALTAI STATE NATURE RESERVE FROM ANTHROPOGENIC IMPACT

A. K. KOSAEV

RSI «West Altai state nature reserve» Ridder (Kazakhstan)

Summary. This article describes the main ideas for creating nature reserves. A brief history of the creation of the West Altai reserve, its flora and fauna. About the work of forest fire services and inspectors of this reserve

Keywords: nature reserves, natural complexes, forest fires, wild animals, nature protection, state inspectors.

БАТЫС-АЛТАЙ МЕМЛЕКЕТТІК ТАБИҒИ ҚОРЫҒЫНДАҒЫ ОРМАН ҚОРЫНЫҢ ТАБИҒИ ЖӘНЕ АНТРОПОГЕНДІ ҚАТЕРІ МЕН ОСАЛЫ

А. Е. МАКАЕВ

Батыс-Алтай МТҚ к. Риддер (Қазақстан); zagpz@mail.ru

Аннотация. Батыс-Алтай мемлекеттік табиғи қорығының орман қорының табиғи және антропогенді қатері мен осалдылығы қарастырылған. Мақаладағы ақпарат қорық қызметкерлерінің еңбектерінен және табиғат жылнамасынан алынған.

Түйін сөздер: Батыс-Алтай мемлекеттік табиғи қорығы, орман қоры, табиғи және антропогенді факторлар.

Қорық Алтай тау жүйесінің батыс бөлігінде орналасқан, оған Линейский, Көксу, Ивановский және Үлбі жоталары кіреді. Ерекше қорғалатын табиғат аумағынан ақ және қара Оба, үлкен және кіші Тұрғысын, Борсық өзендері бастау алады. Рельефтің негізгі элементтерін биік тау жоталары, өзен аңғарлары, аңғарлы беткейлер және бөктерлер құрайды. Ерекше рельефті орналасуынан және оңтүстік-сібір тайга климатының әсерінен осы аумақта арнайы типті топырақ жамылғысы және орман түрлері қалыптасқан. Аталған негізгі жоталар биіктігі орта есеппен теңіз деңгейінен 2000 м биіктікте орналасқан және толықтай дерлік орман жамылғысымен қамтылған.

Батыс-Алтай мемлекеттік табиғи қорығының жалпы аумағы 86 122 га, оның ішінде 57% (49 002 га) аумағы орманмен қамтылған, орман жамылғысының негізгі түрлерін қылқан жапырақты ағаштар құрайды: қарағай – 0,03%, самырсын – 26,7%, шырша – 13,9%, бұталар – 10,7%, көктерек – 0,18%, қайың – 9,9%, балқарағай – 23,1%, сағызқарағай – 15,5%.

Қорық аумағындағы орманның табиғи фактор әсерінің қатері мен осалдығын екі топқа бөлуге болады, бірінші топқа жарық, жылу және ылғал абиотикалық факторларын енгіземіз. Бұл тізімдегі факторлар өсімдіктің толық өміріне тұрақты немесе белгілі периодты заңдылықтармен әсер етеді, сондықтан да оларды болашақта болжамдауға болады.

Екінші топқа жатқызатын факторлар табиғи аномалиялар, белгілі жерде ошақтанып пайда болып, болжамдауы мүмкін емес биогеоценоздың өркендеуіне немғұрайлы немесе жойқын әсерлер қалтыратын факторлар. Олардың қатарында: жел сұлатпасы, орман өрті, қалың қар түсуі, аязды борандар, орман зиянкестерінің көбейуі және т.б. Мысалы қатты дауылдың болуы фитоцинозды толықтай жойып, жаңа сукцессияның басталуын тудырады. Аталған әрбір атаулылар белгілі жер бедеріне сәйкес және орман түріне байланысты әр түрлі әсер етеді.

Батыс-Алтай мемлекеттік табиғи қорығының географиялық орналысу ерекшелігіне байланысты қыс мезгілі ұзақ, аязды және қалың қарлы болады. Осы себептен қалың қар әсерінен құлаған ағаштар орман қатеріне, ағаштардың сапасының төмендеуіне және орман фитоценозындағы экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуына алып келеді. Қалың қар қылқан жапырақты және жапырақты ағаштарға бірдей зиян келтіреді, негізгі зардап шегетін жас және орта жастағы ағаштар. Ол ағаштардың ұшар бастары дұрыс симетриялы болып жетілмей, жиналған қалың қардың ауыр салмағын көтермей діннің сүйірленген жерінен механикалық зақым алып сынады. Діннің сынған жері ағаштың ұшар басынан төмен болса онда ол ары қарай өмір сүруін тоқтатады, егер діннің сынған жері ағаштың ұшар басы арылығында болса, онда ол қатарындағы үстемдігін жоғалтып ары қарай бой көтермей қалады, ондай зақымданған ағаштар зиянкестердің шабуылына ұшырайды. Зиянкес жәндіктер ары қарай сау ағаштарға көшіп олардың өркендеуін баяулатып сапасын төмендетеді.

Ауа температурасының төмендеуі, жел бағыты және күн сәулесінің болмауы қардың ағаштардың ұшар бастарына жиналуына қолайлы жағдай жасайды. Ауа температурасы +0,6-дан

-3 °C-қа дейін төмендеу барысында қар ағаштардың жапырақтарына бірқалыпты және жылдам жиналады, жерге жақын ауа температурасы төмен болып атмосфераның жоғарғы қабатымен жылы ауа массаларының өтуі кезінде жауған қар ағаштарға берік жабысып тез арада қатып үлгереді, бұл жағдайда қатты жел тұрса да ол қарды ағаштардан сілкей алмайды. Аталған жағдайларда қардың жабуы ұзаққа созылса ағаштардың ұшар басына жиналған қар массалары жіңішке діндерді ғана емес, үстемділігі жоғары ағаштарға да зақым келтіреді.

2016 жылы осындай табиғат жағдайлары Батыс-Алтай мемлекеттік табиғи қорығында «Ақ Оба» айналымында мемлекеттік инспектормен тіркелді. Жаз маусымындағы зерттеу жұмыстары айналымдағы көптеген ағаштардың зақымдалғанын анықтады, олар жиналған қардың ауыр салмағының механикалық әсерінен діндері сынған, майысқан ағаштардың тамырлары бір жақ шетінен қопарылған, жас ағаштар бой көтере алмай құлаған ағаштардың астында қалған. Тексеру кезінде қардан сынған немесе майысқан ағаштардың келесі түрлері тіркелді: көбісі қотыр қайың, сүйелді қайың және арасында самырсын. Зақымданған ағаштардың көбісі өмір сүруін тоқтатып құраған ағашқа айналады. Құраған ағаштар орман өртінің, немесе орман зиянкестерінің пайда болуы қауып-қатеріне алып келеді. Сондықтан бұндай жағдайдан кейін орманда санитарлы тазалау іс-шараларын жүргізу қажет.

Батыс-Алтай мемлекеттік табиғи қорығының орман қорына антропогендік фактордың әсер ету осалдығы мен қауіпі бар. Қорыққа ең жақын орналасқан елді қоныс – Поперечное ауылы; оның арасы 21 шақырым, ал 42 шақырым ара қашықтықта Риддер қаласы орналасқан. Риддер – ол өнеркәсіп қаласы, демографиясы шамамен 49 мың адам.

Ауыл тұрғыны мен қала тұрғынының табиғат ресурстарына, оның ішінде орман қорына көз қарастары әр түрлі. Ауыл тұрғыны табиғатқа жақын тұрып, оны күнделікті өмірінде жиі қолданғанымен оның орманға әсер етуі неғұрайлы, себебі ол табиғат аясындағы тепе-теңдікті бұзбай өмір сүруге бейімделген. Ал қала тұрғыны орманды табыс көзі ретінде санап, қаланың өркендеуімен бірге қасындағы табиғат ресурстарын барынша игеруге тырысады.

Қазақстан Республикасында табиғат ресурстарына зақым келтіру қылмыстық кодекспен жазаланады, мысалы: 341 бап. Орманды жою немесе зақымдау. Үй маңындағы, саяжай мен бау-бақша учаскелеріндегі ағаштар мен бұталардан басқа, орман қорына кіретін және кірмейтін ағаштар мен бұталарды отты немесе өзге де қауіптілігі жоғары көздерді ұқыпсыз қолдану салдарынан жою немесе зақымдау, егер бұл іс-әрекет ірі залал келтірсе, мүлкі тәркіленіп, екі мың айлық есептік көрсеткішке дейінгі мөлшерде айыппұл салуға не сол мөлшерде түзеу жұмыстарына не алты жүз сағатқа дейінгі мерзімге қоғамдық жұмыстарға тартуға не екі жылға дейінгі мерзімге бас бостандығын шектеуге не сол мерзімге бас бостандығынан айыруға жазаланады.

Үй маңындағы, саяжай мен бау-бақша учаскелеріндегі ағаштар мен бұталардан басқа, орман қорына кіретін және кірмейтін ағаштар мен бұталарды өрт қою жолымен немесе өзге де жалпыға бірдей қауіпті тәсілмен не зиянды заттармен, қалдықтармен, шығарындылармен немесе қоқыстармен ластау салдарынан жасалған қасақана жою немесе зақымдау мүлкі тәркіленіп, үш жылдан сегіз жылға дейінгі мерзімге бас бостандығынан айыруға жазаланады [3].

Қорық аумағының дәл ортасынан оны солтүстік және оң түстік бөліктерге бөлетін жалпы қолданыстағы тас жолы өтеді. Арнаулы аймақтар арқылы қорықта 4 экологиялық танымдылық соқпақтар өтеді, олар жылына орта есеппен алғанда 1000-ға жуық қонақтарды қарсы алады. Жаяу жүріп өтуге арналған соқпақтардың рекриациялық жүктемділігі алдын-ала анықталып, қатал түрде қадағаланады. Өлкетануға және экологиялық ағартуға арналған соқпақтар орман қорына антропогенді осалдылық туғызады, дегенменде қорыққа кіріп шығу қатал түрде тексеріліп және туристтердің сапары тек мемлекеттік инспектордың қадағалауымен өтеді, танымдық соқпақтарда орман өртін қауіпсіздігі сақталған. Әрине бұның барлығы антропогендік қатердің алдын алу іс шаралары. Танымдық экологиялық ағартушылық жұмыстарының арқасында орман қорын антропогендік әсерден қорғауға болады, осы бағытта қорықта экологиялық ағарту және туризм бөлімі 13 жыл бойы өз қызметін атқаруда.

ӘДЕБИЕТ

1. БАМТҚ табиғат жылнамасы.
2. Котухов Ю.А. Батыс-Алтай қорығының еңбектері. Алматы, 2007. 1 т.
3. ҚР қылмыстық кодексі 2014 жылғы 3 шілдедегі №226-V ҚРЗ.
4. Жеке бақылаулыр (бақылау күнделігі).

ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ РИСКИ УЯЗВИМОСТИ ЛЕСНОГО ФОНДА ЗАПАДНО-АЛТАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

А. Е. МАКАЕВ

Западно-Алтайский ГПЗ, г. Риддер (Казахстан)

Аннотация. Рассматриваются природные и антропогенные риски уязвимости лесного фонда Западно-Алтайского государственного природного заповедника. Данные взяты из работ сотрудников заповедника и летописей природы.

Ключевые слова: Западно-Алтайский государственный природный заповедник, лесной фонд, природные и антропогенные факторы.

THE NATURAL AND ANTHROPOGENIC RISKS OF THE VULNERABILITY OF THE FOREST FUND OF THE WEST - ALTAI STATE NATURE RESERVE

A. E. MAKAYEV

West-Altai State Nature Reserve, Ridder (Kazakhstan)

Summary. This article discusses the natural and anthropogenic risks of the vulnerability of the forest fund of the West-Altai State Nature Reserve. The data are taken from the works of the reserve staff and the annals of nature.

Keywords: West-Altai State Nature Reserve, forest fund, natural and anthropogenic factors.

ДИНАМИКА ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ В ГНПП «БУРАБАЙ»

И. В. НОВОКШОНОВ. Б. К. МАХМЕТОВ

ГНПП «Бурабай», пос. Бурабай (Казахстан); nauka_burabai@mail.ru

Аннотация. За последние годы в лесах Казахстана в результате лесных пожаров уничтожены тысячи гектаров лесных насаждений. Цель исследования заключалась в изучении способов выявления и причин происхождения лесных пожаров на территории Государственного национального природного парка «Бурабай». Следует уделить особое внимание проведению всех профилактических противопожарных мероприятий в полном объёме.

Ключевые слова: лесные и природные пожары, горимость, антропогенные и природные факторы.

Поиск путей и способов формирования устойчивых к огню насаждений – одно из направлений в лесной пирологии и крупная лесоводственная проблема, решение которой позволит повысить пожароустойчивость лесов и сохранить их от полной гибели при пожарах [1].

Опыт нашей страны и зарубежных государств показывает, что по мере роста численности населения и его мобильности количество лесных пожаров с каждым годом увеличивается. Высокая вероятность гибели лесов от пожаров присуща странам как Северного, так и Южного полушария земного шара. На примере лесов США, Канады, России, Франции, Испании и других стран проблема лесных пожаров, как и десятки лет назад, по-прежнему остается актуальной [1].

Сосновые леса Казахского мелкосопочника довольно часто подвергались и продолжают подвергаться природным пожарам, которые в большинстве случаев имеют антропогенное происхождение и в среднем составляют примерно 85% от общего числа пожаров в регионе [2].

Возникновение, распространение и развитие лесных пожаров, прежде всего, связано с погодными условиями в течение всего пожароопасного сезона и с нарушениями правил пожарной безопасности в лесах РК. Предупреждение загораний зависит от своевременного проведения всех профилактических противопожарных мероприятий на охраняемой лесной территории. Цикличности лесных пожаров по годам на территории Государственного национального природного парка (ГНПП) нет, так как в большинстве случаев пожары имеют антропогенное происхождение.

Анализ динамики лесных пожаров на землях ГНПП «Бурабай» (2008–2019 гг.) показал, что за 11-летний период общее количество пожаров составило 318, из них антропогенного характера – 292 (92%) и природных причин 26 (8%).

Наиболее горимым был 2009 год, когда произошло 28 лесных пожаров, а пройденная ими площадь составила 1139 га, в том числе покрытая лесом – 642,5 га. Основная причина пожаров (почти 100%) – нарушение правил пожарной безопасности в лесах. Засушливым оказался 2010 год, когда за пожароопасный сезон произошло 79 случаев, площадь их была относительно небольшая, если сравнивать с предыдущим годом, – 338,4 га. Анализ причин пожаров на землях лесного фонда национального парка с 2009 по 2010 г. свидетельствует, что по вине людей, находящихся в лесу или вблизи его, происходит 95,3 % лесных пожаров.

Сравнительная оценка площадей и количества лесных пожаров (рисунок 1), произошедших в 2009 и 2010 гг., показала, что средняя площадь одного пожара в 2009 г. составила 40,6 га, а в 2010 г. – всего 4,28 га. В последующие годы количество случаев и площади возгораний снизились. Так, мы можем наблюдать, что в пожароопасный сезон 2019 года произошло 22 лесных пожара, из них 20 случаев (39,212 га), или 92%, – от антропогенных причин и 2 случая (21,64 га), или 8%, – от природных факторов.

Основная часть природных пожаров в ГНПП «Бурабай» происходит в труднодоступных горных и предгорных местах, где создается большая угроза перехода низового пожара в верховой. По данным книги учета лесных пожаров, наибольшая доля лесных пожаров, происходящих на

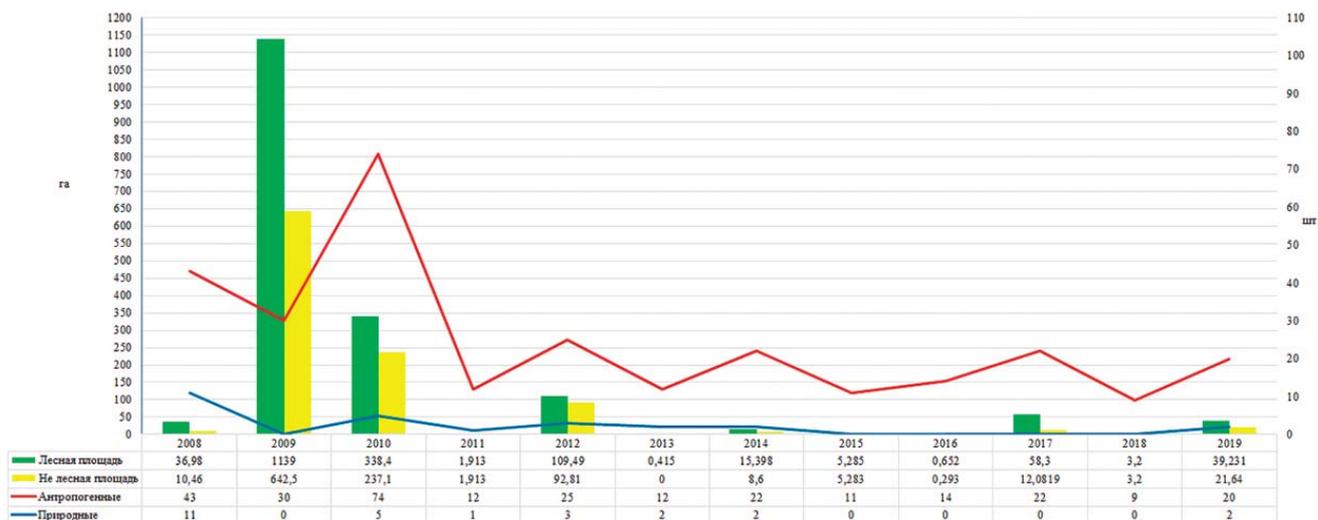


Рисунок 1 – Распределение площади и количества лесных пожаров в ГНПП «Бурабай» по годам

территории лесничеств, – низовые различной интенсивности. От низовых пожаров средней силы полностью погибают молодняки, подрост, подлесок. При интенсивных и особенно больших по площади пожарах гибнет спелый лес.

Например, 19.07.2019 г. в 12 ч 50 мин в квартале 15, выделе 18, на вершине горного кряжа «Жеке батыр» (Акылбайское лесничество, рисунок 2) произошёл низовой устойчивый пожар, общая площадь, включая и покрытую лесом, составила 0,33 га. Причина возникновения возгорания – антропогенный фактор.



Рисунок 2 – Тушение лесного пожара на кряже «Жеке батыр»

В обнаружении и тушении пожара участвовали:
инспекторский состав ГУ ГНПП «Бурабай» – 46 человек, пожарные машины – 3, малый лесопатрульный комплекс – 1;

РГКП «Казахская база авиационной охраны лесов и обслуживание лесного хозяйства» – 7 человек, вертолет – 1;

СПЧ – 50 чел., 4 пожарных машины, впервые был задействован вертолет МИ-26.

Пожар был локализован 19.07.2019 г. в 15 ч 55 мин, ликвидирован 22.07.2019 г. в 16 ч 57 мин. Общий ущерб, причиненный лесным пожаром, составил 956 461 тг.

Данный факт свидетельствует, что быстрота реакции при обнаружении возникших очагов загораний в лесах и их ликвидации значительно повысилась. Тут нужно учитывать, что за последние десятилетие значительно улучшилась оснащённость современной пожарной техникой, средствами транспорта, связи, которые позволяют обеспечить своевременную ликвидацию возникающих пожаров.

Повышению пожароустойчивости лесов способствуют система мероприятий по очистке вырубок и ликвидации внелесосечной захламленности; регулирование запасов напочвенных горючих материалов под пологом насаждений; регулирование примеси листовенных пород при создании лесных культур и в процессе рубок ухода; регулирование строения древостоев и структуру насаждений; регулирование состава и густоты живого напочвенного покрова [1].

Наряду с перечисленными мероприятиями лесокультурного и лесоводственного характера в качестве дополнения к ним полезно применять систему противопожарных профилактических мероприятий, направленных на предотвращение возможности распространения пожаров по лесной площади [1].

Все это сочетание лесокультурных, лесоводственных и профилактических противопожарных мероприятий образует единую систему лесохозяйственных мер по созданию и формированию пожароустойчивых насаждений [1].

Анализируя причины лесных пожаров, их возникновения, опираясь на приведенные данные, можно отметить, что почти все пожары происходят по вине человека из-за нарушения правил пожарной безопасности. Отсюда следует, что руководству национального парка необходимо обратить особое внимание на проведение всех профилактических противопожарных мероприятий в полном объёме. Необходимо обучение и ознакомление местного населения и отдыхающих с правилами пожарной безопасности через средства массовой информации, проведение бесед в школах, колледжах, санаториях, домах отдыха. Следует также увеличить количество распространяемых листовок и памяток и информирующих аншлагов в лесу на природоохранные темы. Хорошо налаженная разъяснительная и воспитательная работа по безопасному отношению к лесу и его богатствам поможет снизить число пожаров.

Организация борьбы с лесными пожарами – задача не только предприятий лесного хозяйства. Сбережение драгоценного дара природы должно стать делом каждого из нас. Всех, кто бывает в лесу или живет и работает в лесной зоне, должна заботить судьба «зеленого друга» [3].

Для снижения риска возникновения и перехода лесных пожаров на территорию населенного пункта и других объектов предлагается:

1. Проводить особенную, учитывая менталитет, противопожарную пропаганду для местного, проживающего вблизи или на территории лесного фонда, населения, отдыхающих в различных учреждениях и т.д.

2. Проводить рубки ухода для снижения природной пожарной опасности вблизи населённых пунктов и других объектов на расстоянии до 3 км и более, особенно на территориях, где произошло интенсивное естественное возобновление леса.

3. Оценивать возможности и характер пожарных ситуаций в связи с лесными пожарами вблизи каждого объекта индивидуально с последующим составлением карты лесных горючих материалов и созданием базы данных территории вблизи каждого объекта.

4. Проводить противопожарное устройство лесов вокруг лесных посёлков и других объектов и создавать круговые противопожарные заслоны.

5. Своевременно (не реже двух раз за сезон) скашивать траву на объектах, расположенных в лесу, и на всей территории противопожарного барьера вокруг объектов. Кроме того, крыши строений и дворовых пространств должны быть очищены от горючих материалов (хвоя, листья, хлам и т.д.) [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Фуряев В.В. Пожароустойчивость сосновых лесов / В.В. Фуряев, В.И. Заблоцкий, В.А Черных. Новосибирск: Наука, 2005. 160 с.
2. Архипов Е.В. Динамика накопления лесных горючих материалов в сосновых лесах Казахского мелкосопочника / Е.В. Архипов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. Барнаул, 2014. № 9(119). С. 64-68.
3. Максимов В.А. Охрана лесов от пожаров / В.А. Максимов, В.Е. Романов, И.Х. Рапопорт. Алма-Ата: Кайнар, 1974. 128 с.
4. Архипов В.А. Рекомендации по противопожарному обустройству вокруг лесных поселков / В.А. Архипов, Е.В. Архипов. Щучинск, 2014. 20 с.

I. V. NOVOKSHONOV, B. K. MAKHMETOV

SNNP “Burabay”, v. Burabay (Kazakhstan)

Summary. In recent years, thousands of hectares of forest plantations have been destroyed in the forests of Kazakhstan as a result of forest fires. The purpose of the study was to identify the origin and study of forest fires on the territory of the State National Natural Park Burabai. As a result of the research, special attention should be paid to carrying out all preventive fire-fighting measures in full.

Keywords: forest and natural fires, fire frequency, anthropogenic and natural factors.

СТАНЦИЯ «БОРОВОЕ» В СИСТЕМЕ КОМПЛЕКСНОГО ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА НА ЕВРАЗИЙСКОМ КОНТИНЕНТЕ

Б. В. ПАСТУХОВ, С. Г. ПАРАМОНОВ, Л. В. БУРЦЕВА

ФГБУ «Институт глобального климата и экологии им. академика Ю. А. Израэля», Москва, Россия;
sergey.gromov@igce.ru

Аннотация. Представлены история развития и современное состояние системы комплексного фонового мониторинга на ООПТ. Указываются проблемы и перспективы развития сети станций мониторинга СНГ. Приводятся результаты многолетних наблюдений на станции «Боровое».

Ключевые слова: комплексный фоновый мониторинг, ООПТ, Боровое.

Концепция комплексного фонового мониторинга (КФМ) как подсистемы общегосударственной системы наблюдений и контроля (ОГСНК) была сформулирована и разработана в СССР академиком Ю. А. Израэлем в конце 70-х годов прошлого столетия [4]. Предпосылкой для её создания послужило значительное увеличение начиная с 1960-х годов во всём мире количества выбросов в окружающую природную среду вредных загрязняющих веществ и вовлечение их в процессы дальнего как атмосферного, так и водного переноса.

Основными задачами фонового мониторинга, в отличие от других систем наблюдений, создававшихся в те годы, являлась комплексность проведения исследований, включающая получение длительных рядов наблюдений за состоянием загрязнения всех основных компонентов окружающей природной среды. Это атмосферный воздух, почва, растительность, поверхностные воды и атмосферные осадки. Измерение химических показателей должно было сопровождаться определением основных метеорологических параметров и гидрологическими наблюдениями на прилегающих водотоках.

В качестве площадок для таких наблюдений были выбраны особо охраняемые природные территории (ООПТ), на которых собственная антропогенная деятельность, как в настоящем, так и в будущем, должна была быть минимальной, а сами территории ООПТ удалены от значительных источников загрязнения на большие расстояния.

В программу изучения были включены наиболее токсичные химические соединения, имеющие антропогенное происхождение и способные переноситься на большие расстояния. Это диоксиды серы и азоты, тяжёлые металлы (свинец, кадмий, ртуть, медь), стойкие хлорорганические пестициды (ХОП), полиароматические углеводороды (ПАУ) и ряд других, присутствие которых в те годы стало обнаруживаться даже в Арктике. Для определения фоновых концентраций загрязняющих веществ пришлось разрабатывать специальные методики отбора и анализа проб [10, 11].

С начала образования и по настоящее время вся сеть станций КФМ находится в подчинении территориальных управлений гидрометслужбы (ЦГМС). Методический и научный контроль за работой сети осуществляется специалистами Института глобального климата и экологии (в настоящее время ФГБУ «ИГКЭ им. академика Ю. А. Израэля»).

Начиная с 1980 года за 10 лет всего в СССР было организовано 16 станций КФМ. Из них 7 станций были размещены на европейской территории: это станции «Преяла» (Литва), Березинский биосферный заповедник (БЗ), Центрально-Лесной БЗ, Приокско-Террасный БЗ, Воронежский БЗ, Астраханский БЗ, Кавказский БЗ и 9 станций на азиатской территории: станция «Боровое» (Казахстан), в Репетекском БЗ (Туркмения), Сары-Челекском БЗ, Чаткальском БЗ, Ледник Абрамова (все Узбекистан), Алтайском БЗ, Баргузинском БЗ, Сихотэ-Алиньском БЗ и Саяно-Шушенском БЗ. Схема их расположения представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Расположение станций мониторинга природной среды в СНГ

В соответствии с планом сотрудничества в рамках Совета экономической взаимопомощи (СЭВ) в странах Западной Европы с использованием тех же программ наблюдения и сопоставимых методов анализа в те же годы были созданы и включены в единую сеть наблюдений ещё 9 станций: в Германии, Венгрии, Чехословакии, Польше, Румынии и Болгарии.

Результаты наблюдений со всей сети станций ежегодно издавались, сначала в виде «Обзора фоновое состояние окружающей природной среды в СССР» и «Бюллетеня фоновое загрязнение окружающей природной среды в регионе восточно-европейских стран-членов СЭВ», а позднее в виде «Обзора фоновое состояние окружающей природной среды на территории стран СНГ» [5, 6]. На основании анализа получаемых материалов также ежегодно выпускались 2 научных сборника, обобщающие результаты всех проводимых наблюдений и выявляющие тенденции изменения состояния загрязнения окружающей среды и существующие на сети проблемы. Все издания рассылались в заповедники и другие заинтересованные организации, а получаемые материалы заносились в единую базу данных.

«Боровое» была первой, официально открытой в СССР в 1980 году, станцией комплексного фоновое мониторинга (КФМ), расположенной в государственном заповеднике Боровое, созданного ещё в 1925 году. После распада СССР, уже в составе Республики Казахстан, эта территория в 2000 году получила статус Государственного национального природного парка «Бурабай» с целью охраны озёрно-горно-лесных ландшафтов и организации упорядоченного отдыха населения на его территории. Это уникальный природный заповедник Казахстана площадью 83 511 га, сочетающий различные природные ландшафты (леса, горы, озёра, расположенные среди степной равнины) с их первобытной сохранностью.

Первоначальным местом организации станции была выбрана площадка в районе посёлка Воробьёвка. Начиная с 1976 года на протяжении 4 лет выбранное место служило в качестве научного полигона, на котором методом ежегодных экспедиций проводились отработка методов фоновое мониторинга, выбор условий и режима наблюдений. После официального открытия станции с 1980 года там продолжились регулярные отборы проб из атмосферного воздуха и

атмосферных осадков. Отбор проб поверхностных вод осуществлялся из 5 близлежащих озёр, почвы и растительности – на 3 различных, но характерных для данной местности площадках.

Наиболее простые виды анализов, начиная с 1980 года, проводились в лаборатории станции КФМ в г. Щучинске. Более сложные измерения выполнялись в ФГБУ «ИГКЭ».

Анализ результатов, полученных за первые годы работы станции, показал, что первоначально выбранное место наблюдений (пос. Воробьёвка) в холодное время года находится под некоторым антропогенным воздействием г. Щучинска [2, 8]. В результате было принято решение перенести площадку станции КФМ восточнее в Щучинское лесничество («Золотой Бор»), где она и продолжала свою работу по программе КФМ уже в составе Республики Казахстан до 1996 года, после чего объём наблюдений на станции был сокращен, а в 2001 году станция прекратила наблюдения по программе КФМ.

В таблице представлены результаты многолетних измерений концентраций основных загрязняющих веществ в различных природных средах на станции КФМ «Боровое» за весь период наблюдений. Как видно, концентрации измеряемых веществ во всех природных средах имеют низкие значения и соответствуют фоновому уровню.

Диапазоны изменения среднегодовых значений
концентраций измеряемых загрязняющих веществ (в числителе)
и средние за весь период наблюдений значения (в знаменателе)
на станции КФМ «Боровое»

Вещество	Годы	Концентрации в природных объектах и единицы измерения				
		Атмосфера, мкг/м ³ (1) нг/м ³ (2)	Атм.осадки, мкг/л (1); нг/л (2)	Поверхн. воды, мкг/л (1); нг/л (2)	Почва, мг/кг (1) мкг/кг (2)	Растительность, мг/кг (1) мкг/кг (2)
Диоксид серы	1976-2001	$\frac{0,8-6,8}{2,9}$ (1)	–	–	–	–
Диоксид азота	1989-2001	$\frac{1,0-2,8}{1,7}$ (1)	–	–	–	–
Пыль	1976-2001	$\frac{9,8-32}{22}$ (1)	–	–	–	–
Сульфаты	1980-2001	$\frac{0,8-5,6}{3,1}$ (1)	$\frac{2,6-10}{5,5}$ (1)	–	–	–
Ртуть	1976-1995	$\frac{6,1-32}{16}$ (2)	$\frac{0,1-5,6}{0,7}$ (1)	$\frac{0,01-0,14}{0,05}$ (1)	$\frac{0,01-0,09}{0,05}$ (1)	$\frac{0,01-0,14}{0,06}$ (1)
Свинец	1976-1996	$\frac{2,5-31}{14}$ (2)	$\frac{1,2-12,3}{5,4}$ (1)	$\frac{1,3-9,4}{4,0}$ (1)	$\frac{5,0-15}{10,3}$ (1)	$\frac{1,3-9,4}{4,0}$ (1)
Кадмий	1976-1996	$\frac{0,09-0,60}{0,35}$ (2)	$\frac{0,16-0,83}{0,42}$ (1)	$\frac{0,03-0,93}{0,26}$ (1)	$\frac{0,04-0,45}{0,17}$ (1)	$\frac{0,03-0,93}{0,25}$ (1)
Медь	1988-1993	–	–	$\frac{3,8-28}{11,5}$ (1)	$\frac{6,5-34}{14,6}$ (1)	$\frac{3,8-28}{11,5}$ (1)
ГХЦГ (линдан)	1979-1996	$\frac{0,02-0,74}{0,20}$ (2)	$\frac{12,2-87}{38}$ (2)	–	–	–
ДДТ	1979-1996	$\frac{0,02-1,04}{0,26}$ (2)	$\frac{1,1-204}{57}$ (2)	–	–	–
ΣДДТ	1979-1996	$\frac{0,02-1,35}{0,38}$ (2)	$\frac{1,3-240}{60}$ (2)	–	–	–
3,4-БП	1976-1996	$\frac{0,03-1,69}{0,27}$ (2)	$\frac{1,3-19,4}{7,1}$ (2)	$\frac{2,6-41}{14,6}$ (2)	$\frac{0,46-5,5}{2,9}$ (2)	$\frac{2,6-41}{14,6}$ (2)
1,12-БПЛ	1985-1996	$\frac{0,02-0,17}{0,06}$ (2)	$\frac{4,6-16,9}{7,4}$ (2)	–	–	–

Атмосфера является основной средой переноса большинства загрязняющих веществ на дальние расстояния и поступления в удалённые районы, особенно в степных зонах. На рисунке 2 показана многолетняя динамика изменения концентраций в воздухе наиболее распространённых и токсичных загрязняющих веществ – диоксида серы и свинца на станциях, расположенных в различных регионах средней полосы Евразийского континента. Это станции КФМ, Березинский БЗ (в настоящее время Республика Беларусь), Приокско-Тerrasный БЗ, Боровое (в настоящее время Республика Казахстан), Репетекский БЗ (в настоящее время Республика Туркменистан) и Баргузинский БЗ.

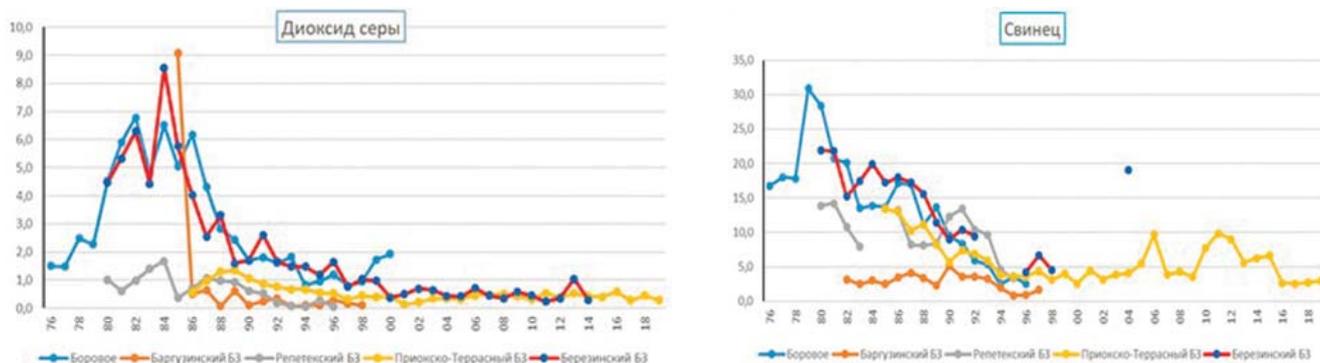


Рисунок 2 – Многолетняя динамика изменения концентраций в воздухе диоксида серы ($\text{мкг}/\text{м}^3$) и свинца ($\text{нг}/\text{м}^3$) на станциях КФМ

Как видно из рисунка 2, многолетние динамики изменения концентрации рассматриваемых химических веществ в атмосферном воздухе на всех станциях имеют близкий характер. Повсеместно отмечается возрастание их концентраций с 1980 по 1989 год. В дальнейшем, после распада СССР, начиная с 1990 года и далее концентрации диоксида серы и свинца, как и других соединений, которые здесь не рассматриваются, начали резко снижаться и имели близкую динамику. При этом наиболее высокие уровни концентраций для большинства контролируемых загрязняющих веществ отмечались в зимние периоды года, а наиболее низкие – летом. Это позволяет говорить о глобальном характере переносов и единых закономерностях распределения основных наиболее токсичных поллютантов.

Исследования показали, что созданная наблюдательная система КФМ действует и реагирует на изменяющиеся антропогенные нагрузки на окружающую среду в масштабе как отдельных районов страны, так и крупных регионов [1, 7, 9].

В поверхностных водах и атмосферных осадках закономерности изменения концентраций загрязняющих веществ более сложные и зависят от особенностей района наблюдения, размера водотока и влияния на него различных источников. Однако на станции КФМ «Боровое» за весь период наблюдений заметного изменения концентрации изучаемых загрязняющих веществ в подконтрольных водных объектах не отмечено.

В почве и растительности на всей сети станций КФМ за период наблюдений значимых изменений концентрации загрязняющих веществ обнаружено не было, что свидетельствует об устойчивости экосистем заповедных территорий в целом и способности их нейтрализовать возникающие угрозы.

К сожалению, после распада СССР количество станций КФМ, работающих по единой программе, на территории Евразийского континента резко сократилось. Страны Западной Европы изменили программы наблюдений и перестали передавать свою информацию в Российскую Федерацию (РФ). В РФ сохранились и продолжают до настоящего времени свою работу 5 станций (4 ЕТ РФ и 1 на АТ РФ). Станция Березинский БЗ (Республика Беларусь) продолжает работу с некоторыми изменениями программы, но регулярно предоставляет в РФ всю получаемую информацию, которая ежегодно публикуется в наших обзорах [5, 6]. Станция «Боровое», к сожалению,

с 2001 года перестала участвовать в обмене информацией о фоновом загрязнении природной среды.

Существующее на нашем континенте количество станций КФМ, большинство из которых расположено на ЕТ РФ, не позволяет качественно и своевременно проследить фоновую экологическую ситуацию на такой большой территории [3, 12]. Заинтересованность руководства Республики Казахстан в сохранении и улучшении экологии, в частности на территории Национального парка «Бурабай», полностью совпадает с задачами и интересами России и должна послужить основой сотрудничества.

По нашему мнению, для оценки фонового состояния своей территории и выявления негативных факторов возможных антропогенных воздействий со стороны как внутренних, так и внешних источников в Республике Казахстан следует создать не менее 2 станций, работающих по сопоставимым программам со станциями КФМ РФ и укрепить наше сотрудничество.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурцева Л.В., Афанасьев М.И., Лапенко Л.А., Воробьева Т.И. Влияние физико-географических условий на фоновое загрязнение атмосферы тяжелыми металлами и органическими примесями // Мониторинг фонового загрязнения природных, сред. 1990. Вып. 6. С. 60-71.
2. Бурцева Л.В., Лапенко Л.А., Волоснева Г.А., Васильковский А.Г. Результаты измерения концентрации свинца, кадмия, мышьяка и ртути в атмосферном воздухе на фоновой станции Боровое в период 1977–1980 гг. // Мониторинг фонового загрязнения природных, сред. 1982. Вып. 1. С. 101-111.
3. Громов С.А., Парамонов С.Г. Современное состояние и перспективы развития комплексного фонового мониторинга загрязнения природной среды // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 2015. Т. 26, № 1. С. 205-221.
4. Израэль Ю.А. Глобальная система наблюдений. Прогноз и оценка окружающей природной среды. Основы мониторинга // Метеорология и гидрология. 1974. № 7. С. 3-8.
5. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации / Отв. ред. Г. М. Черногаева. М.: Росгидромет, 2009–2019.
6. Обзор фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ / Отв. ред. Г. М. Черногаева. Ижевск: Росгидромет, 1987–2019.
7. Павлов В.А., Пастухов Б.В., Егоров В.И. Использование математического моделирования для изучения влияния дальнего переноса диоксида серы на уровни фонового загрязнения воздуха (на примере СКФМ Боровое) // Мониторинг фонового загрязнения природных, сред. 1990. Вып. 6. С. 105-114.
8. Пастухов Б.В., Волоснева Г.А., Парамонов С.Г., Павлов В.А. Влияние метеорологических условий на уровень загрязнения двуокисью серы и сульфатами атмосферы в районе СКФМ Боровое // Мониторинг фонового загрязнения природных, сред. 1984. Вып. 2. С. 214-222.
9. Петрухин В.А., Бурцева Л.В., Виженский В.А., Лапенко Л.А., Юшкан Е.И. О возможности использования геохимических соотношений для выделения антропогенной составляющей в загрязнении атмосферы тяжелыми металлами // Мониторинг фонового загрязнения природных, сред. 1984. Вып. 2. С. 71-78.
10. РД 52.04.186-89 Руководящий документ. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. М., 1991. 693 с.
11. Унифицированные методы мониторинга фонового загрязнения природной среды. М.: Гидрометеиздат, 1986. 201 с.
12. Черногаева Г.М., Гинзбург В.А., Парамонов С.Г., Пастухов Б.В., Лысак О.Б. Комплексный фоновый мониторинг загрязнения окружающей природной среды в России // Метеорология и гидрология. 2009. № 4. С. 56-65.

STATION «BOROVOE» AS A PART OF THE INTEGRATED BACKGROUND MONITORING SYSTEM OVER THE EURASIAN CONTINENT

B. V. PASTUKHOV, S. G. PARAMONOV, L. V. BURTSEVA

Yu. A. Israel Institute of global climate and ecology, Moscow, Russia, ofmpbv@mail.ru

Summary. The history of complex background monitoring system development and the current state are presented. Problems and prospects of the Former Soviet Union monitoring stations network development are specified. The results of long-term observations at Borovoe monitoring station are presented.

Keywords: Integrated background monitoring, Protected areas, Borovoe.

ВЫЯВЛЕНИЕ ДИНАМИКИ И СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА, ПОЖАРООПАСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННЫХ И ГИС-МЕТОДОВ В КАРКАРАЛИНСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПРИРОДНОМ ПАРКЕ

А. С. ТАБЕЛИНОВА

РОО «QazaqGeography», Казахстанский филиал МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Нур-Султан;
biota0506@mail.ru

Аннотация. На основе дистанционных и ГИС-методов на многозональных космических снимках была выявлена динамика площади проективного покрова растительности, проведена оценка подверженности ландшафтов Каркаралинских гор к лесным пожарам с учетом природно-климатических и антропогенных факторов, влияющих на возникновение и скорость распространения пожаров. С помощью индикационных признаков растительности на космических снимках установлены территории нарушенности лесных сообществ Каркаралинского национального природного парка.

Ключевые слова: Каркаралинский государственный национальный природный парк, вегетационный индекс NDVI, оценка климатических и ландшафтных условий, прогноз пожароопасности ландшафтов.

Расположенный на восточной окраине Казахского мелкосопочника Каркаралинский национальный парк относится ко второй категории особо охраняемых природных территорий со статусом природоохранного и научного учреждения республиканского значения. Национальный парк находится в степной зоне, в подзоне сухих типчаково-ковыльных степей. По схеме ботанико-географического районирования относится к Баянаульско-Каркаралинско-Кентскому округу Восточно-Казахстанской подпровинции Причерноморско-Казахстанской подобласти Евразийской степной области [6].

В национальном парке распространены лесные, степные, луговые и лугово-болотные растительные сообщества. Территория представлена отдельными горно-лесными массивами: Каркаралинский, Кетский и Сарыкулжа. Сосновые леса различных типов занимают более 80% площади парка, березовые – 12 %, осинники и кустарники – чуть более 6% [4].

В степных ландшафтах Каркаралинского национального парка господствуют дерновинные узколистные злаки: типчак, ковыль, мятлик и др., а также такие виды полукустарников и кустарников, как спирея, шиповник, карагана и жимомлость татарская. В пойменных террасах и в понижениях реки Каркаралинка развивается луговая растительность, представленная вейником наземным, пыреем ползучим, мятликом луговым и др. [7]. На гранитных низкогорьях преобладают сосновые леса, распространенные в самых разнообразных местообитаниях, различающихся друг от друга как характером инсоляции, так и режимом эдафического увлажнения. Доминирующим видом является сосна обыкновенная. Местные сосновые леса образуют как чистые древостои, так и смешанные с березой пушистой и осиной леса [2].

Территория исследования занимает северную часть Каркаралинского национального природного парка. С помощью дистанционных методов исследования состояния растительного покрова на многозональных космических снимках были выявлены территории изменения (увеличения или уменьшения) площади растительного покрова. На основе синтеза мультиспектральных снимков со спутников Landsat 5 и 7 по каналам 4,3,2 была определена специфика растительного покрова в Каркаралинском национальном парке за 2008–2018 гг. Плотный красно-розовый цвет на космоснимках является показателем насыщенности растительности хлорофиллом. Хвойные леса имеют более темный насыщенный цвет по сравнению с лиственными. Насыщенные оттенки позволяют детектировать здоровую и (или) широколиственную растительность, в то время как более светлые оттенки характеризуют травянистую или кустарниковую растительность.



а



б

Рисунок 1 – Идентификация растительного покрова и выявление изменения площади проективного покрытия с 2008 (а) по 2018 (б) г.

На синтезированном космическом снимке Landsat за 2015 г. (рисунок 2) по каналам 7,4,2 в национальном парке можно выделить:

1) сосновые леса на гранитных склонах Каркаралинских гор, практически полностью лишенных почвенного покрова на шлейфах склонов, в днищах широких долин, заболоченных участках ущелий;

2) березовые насаждения, сосредоточенные вдоль речек и ручьев, в межсочных долинах, склонах гор северной и северо-восточной экспозиции;

3) типчаково-ковыльные, полынно-типчаковые ассоциации на темно-каштановых почвах в пределах цокольно-денудационной равнины, активно используемые под пастбищные и сенокосные угодья.

Наиболее информативным при дистанционном изучении растительного покрова является вегетационный индекс NDVI [5], рассчитанный по космическим снимкам Landsat с пространственным разрешением 30 м по формуле:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED),$$

где **NIR** – отражение в ближней инфракрасной области спектра; **RED** – отражение в красной области спектра.

Индекс варьируют от -1 до 1. Для растительности индекс NDVI принимает положительные значения от 0,2 до 0,8.

Наиболее тесная корреляция между степенью проективного покрытия растениями почвы и вегетационными индексами NDVI выявлена по данным многозональных снимков Landsat.

В результате расчета вегетационного индекса NDVI на исследуемой территории Каркаралинского национального парка выделены участки изменения общего проективного покрытия растениями почвенного покрова с помощью модуля Change Detection Analysis (анализ обнаружения изменений) программного обеспечения ENVI 4.7. Путем вычитания начального результата NDVI за 1997 г. из результата 2008 г. было получено изображение дельты NDVI и выделены границы изменения (увеличения или уменьшения) растительного покрова в пределах Каркаралинских гор и цокольно-денудационной равнины.



Рисунок 2 – Синтезированный мультиспектральный космический снимок Landsat 5 по каналам 4,3,2

Снижение NDVI (от 0,6 до 0,3-0,1) и уменьшение общего проективного покрытия наблюдались в юго-восточной части Каркаралинских гор и в г. Каркаралинске, основная причина – рубка леса, выпас скота и периодические пожары. В береговой зоне озер Малого и Большого, а также в долине реки Каркаралинка (рисунок 3, *а, б*) в цокольно-денудационной равнине наблюдалось увеличение проективного покрытия типчаково-ковыльных, разнотравно-полынно-типчаковых ассоциаций на темно-каштановых и лугово-каштановых почвах в связи с ростом количества осадков за рассматриваемый период [3]. Вегетационный индекс NDVI увеличился от 0,2 до 0,6–0,8. На космических снимках наблюдается возрастание площади водного зеркала озер Малое и Большое с 1997 по 2008 г. появились малые мелкие озера на севере Каркаралинских гор (рисунок 3).

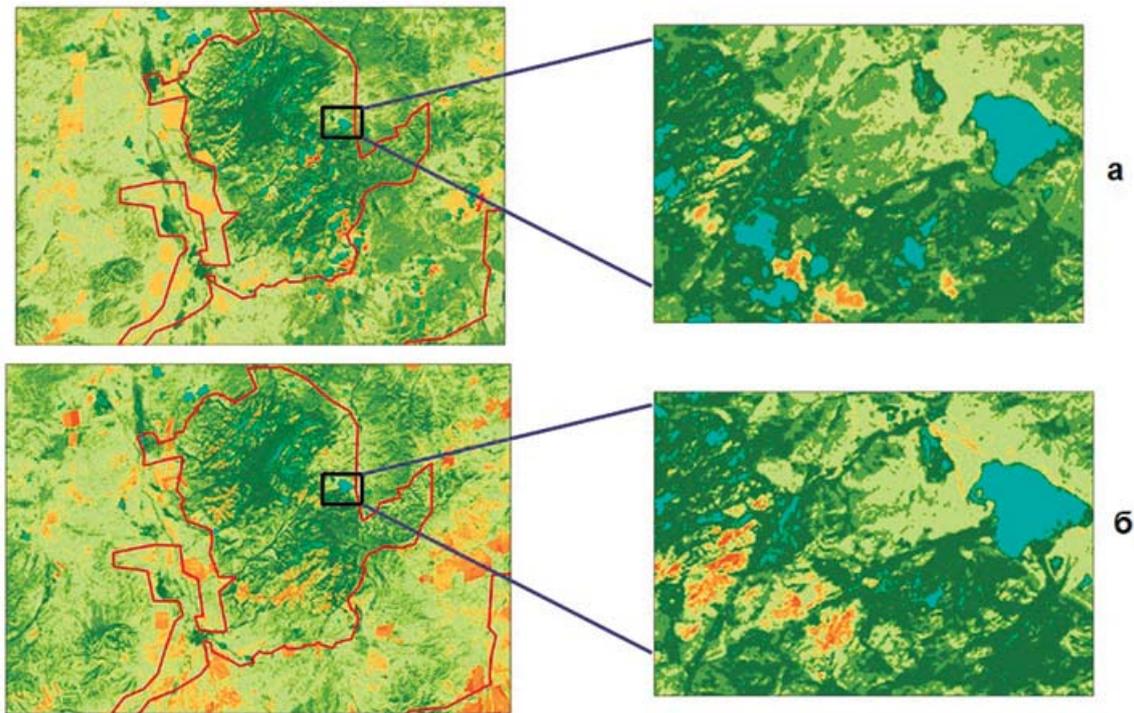
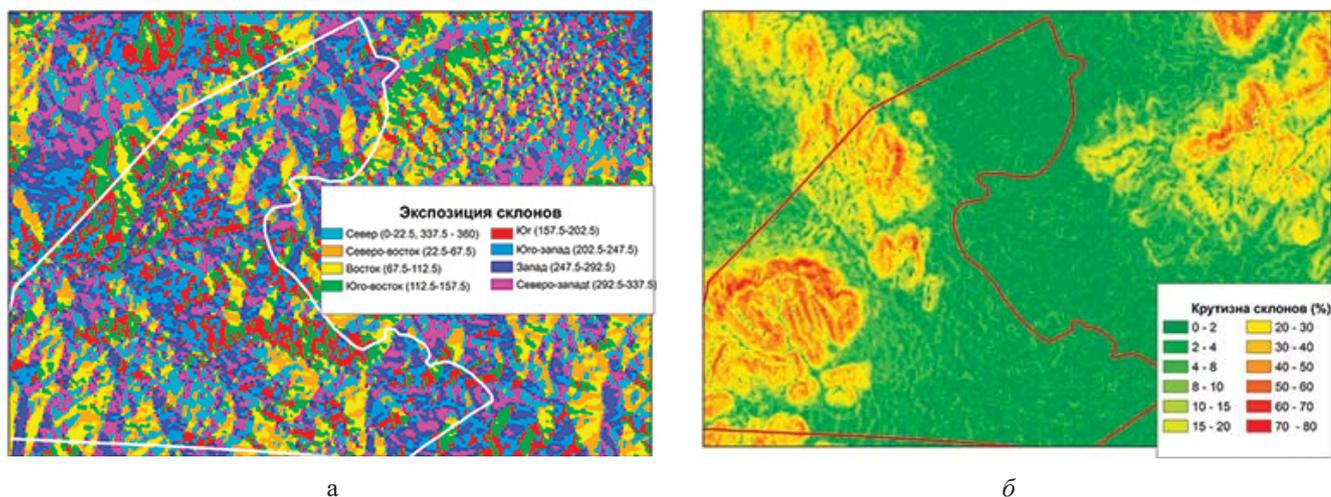


Рисунок 3 – Расчет вегетационного индекса NDVI на исследуемой территории Каркаралинского национального парка (*а* – 1997 г., *б* – 2008 г.).

Темно-зеленый цвет детектирует хвойную растительность, светло-зеленый – типчаково-полынные и разнотравные степи, коричневый – распаханые поля, темно-серый и розовый – инфраструктуру города Каркаралинска, голубой – водную поверхность

С целью проведения прогноза подверженности Каркаралинских гор лесным пожарам с помощью геоинформационного картографирования были использованы основные факторы, влияющие на возникновение и скорость распространения пожаров, – экспозиция, крутизна склонов и характер подстилающей поверхности (рисунок 4), а также климатические факторы – скорость и направление ветра, температура воздуха выше 10° С, осадки.

В Каркаралинском национальном парке среднемесячная температура воздуха составляет 18 °С, в дневные часы воздух прогревается в среднем до +25 °С, в аномально жаркие годы – до +37 °С. Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха выше 10 °С в национальном парке составляет около 130 дней. Количество осадков в районе около 322 мм в год. Большая их часть приходится на летний период (262) и зачастую носит ливневый характер. Ветры в среднем развивают скорость 5–6 м/с в январе и 3–4 м/с в июле. В зимний период преобладает северный и северо-восточный ветер, в июле – южный [6]. При достаточно высоком количестве осадков, приходящихся на территорию национального парка, временами наблюдаются сухие периоды с высокими дневными температурами (до 35–37 °С), в это время увеличивается вероятность пожаров (рисунок 5). Сухой южный ветер, преобладающий в летнее

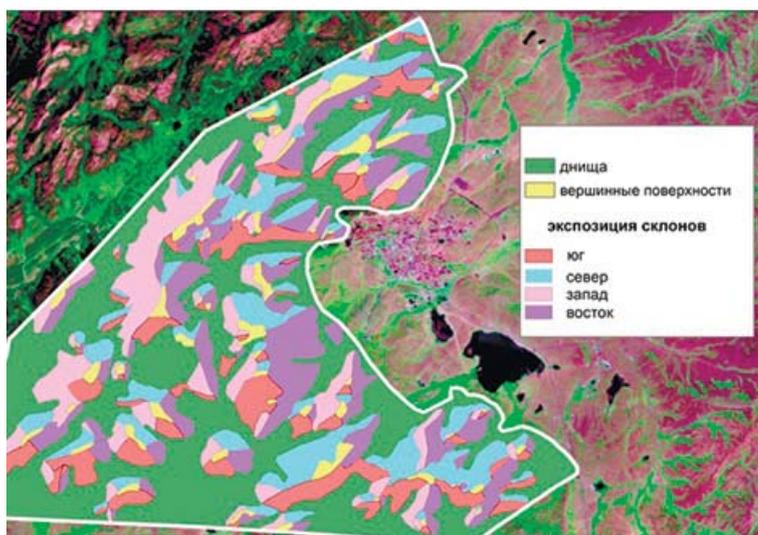


а

б

Рисунок 4 – Экспозиция и крутизна склонов исследуемой территории Каркаралинского национального парка: а – экспозиция склонов; б – крутизна склонов (составлено в программе ArcGis на основе цифровой модели рельефа <http://dds.cr.usgs.gov/srtm/Eurasia>)

Рисунок 5 –
Прогноз лесных пожаров
на исследуемой территории
Каркаралинского национального парка



время, увеличивает скорость и территорию распространения пожаров на южных, юго-западных и западных склонах Каркаралинских гор.

Анализ ландшафтных условий Каркаралинского национального парка показал, что основная часть исследуемой территории мало подвержена пожарам, так как большая часть из них занята днищами с рыхлым чехлом. Большая подверженность приходится на южные и западные склоны Каркаралинских гор (рисунок 5), сложенные выходами скалистых пород, где листовенная подстилка практически не удерживает влагу и быстро сгорает. Также большинство туристских маршрутов проходят через территории с высокой степенью подверженности пожарам. Например, известный туристский маршрут «Сто дорог – одна твоя» проходит, огибая высшую точку Каркаралинских гор (пик Комсомола, 1403 м), с запада, по склонам, сложенным скальными породами с сухой листовенной подстилкой.

Сравнительный анализ состояния и изменения площади растительного покрова по многолетним космическим снимкам Landsat показал, что изменение (увеличение и уменьшение) проективного покрытия растениями почвенного покрова зависит, в первую очередь, от климатических особенностей территории, в условиях повышения среднегодовой температуры воздуха на фоне уменьшения среднегодового количества осадков (за исключением 2007–2008, 2013–2014 гг.). Вследствие перечисленных климатических условий на исследуемой территории увеличилось количество ксерофитных степных видов местной флоры, являющихся одним из признаков

нарушенности лесных сообществ Каркаралинского национального парка. Наличие в лесах одновременно степных и реликтовых бореальных видов является особенностью исследуемых лесных территорий, но повышенное содержание степных видов говорит о деградации местной флоры. На фоне естественных изменений видового разнообразия и проективного покрытия необходимы проведение охранных мероприятий и ограничения хозяйственного использования, расширения границ Каркаралинского национального парка, способствующего сохранению уникальной флоры и фауны всего Казахского мелкосопочника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бекмухамедов Н.Э., Муратова Н.Р. Оценка информативности разных вегетационных индексов для определения проективного покрытия пастбищ // Сельское, лесное и водное хозяйство. 2013. № 1. С. [Электронный ресурс]. URL: <http://agro.snauka.ru/2013/01/830>
2. Березин Э.Л. Типы лесов и возобновление сосны в Каркаралинском горном узле Казахского мелкосопочника. Алма-Ата: Казгосиздат, 1961.
3. Ежегодный бюллетень мониторинга изменения климата Республики Казахстан. Астана, 2015. 51 с.
4. Карамышева З.В., Рачковская Е.И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. Л.: Наука, 1973. 250 с.
5. Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков: Учеб. пособие для студентов вузов. М.: Аспект Пресс, 2004. 184 с.
6. Национальный атлас Республики Казахстан. Т. 1. Природные условия и ресурсы. Алматы, 2010. 125 с.
7. Отчет по учебно-полевой геолого-геоморфологической практике Казахстанского филиала МГУ им. М. В. Ломоносова. Каркаралинск, 2016. Т. 1.

IDENTIFICATION OF DYNAMICS AND CURRENT STATE OF VEGETABLE COVER, FIRE-HAZARDOUS AREAS ON THE BASIS OF REMOTE AND GIS METHODS IN THE KARKARALY NATIONAL NATURAL PARK

A. S. TABELINOVA

RPA «QazaqGeography», Kazakhstan branch of the Moscow State University named after M. V. Lomonosov,
Nur-Sultan

Summary. On the basis of remote sensing and GIS-methods on multispectral satellite images was revealed the dynamics of the projective cover of vegetation, and the assessment of the vulnerability of the landscapes of the Karkaralinsk Mountains to forest fires was carried out, taking into account the climatic and anthropogenic factors affecting the occurrence and rate of fire spread. Using the indicator signs of vegetation on satellite images identified the territories of disturbance of forest communities of the Karkaraly National Natural Park.

Keywords: Karkaraly State National Natural Park, vegetation index NDVI, assessment of climatic and landscape conditions, forecast of landscape fire hazard.

МАШИНЫ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

А. М. ШИШКИН¹, Е. В. АРХИПОВ²

¹ ТОО «КазНИИЛХА», г. Щучинск (Казахстан); agro-melioration@mail.ru

² ГНПП «Бурабай», пос. Бурабай (Казахстан). arhipov.firefires@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены машины и средства механизации для борьбы с лесными пожарами, включенные в рекомендации по усовершенствованным технологическим комплексам машин, и средства механизации для лесного хозяйства и защитного лесоразведения Республики Казахстан. Новая современная техника охватывает все противопожарные мероприятия и дает возможность увеличить уровень механизации работ и труда при снижении стоимости их выполнения с учетом полного использования потребительских свойств техники.

Ключевые слова: машины и механизмы, комплекс машин, оборудование, технические параметры, лесные пожары, противопожарная пропаганда, опрыскиватели, опыливатели.

Выполнение лесохозяйственных, в частности противопожарных, мероприятий в лесном хозяйстве РК осуществляется главным образом при помощи системы машин для комплексной механизации с учетом применения инновационных технологий в лесном хозяйстве для тушения пожаров, как верховых, так и низовых, для сохранения и улучшения породного и качественного состава лесов, снижения трудовых и материальных затрат на выполнение лесохозяйственных работ в лесохозяйственном производстве. Главным техническим документом комплексной механизации лесного хозяйства и защитного лесоразведения является система машин для комплексной механизации и технологии лесного хозяйства и защитного лесоразведения Республики Казахстан [1, 2].

Борьба с лесными пожарами должна предусматривать противопожарное устройство лесов, профилактические мероприятия по противопожарной пропаганде, мероприятия по обнаружению лесных пожаров и комплекс мероприятий по непосредственному тушению лесных пожаров. Существует несколько видов лесных пожаров – низовой, характеризующийся распространением огня по напочвенному покрову. По скорости развития огня делятся на беглые и устойчивые. Скорость огня при беглом распространении огня достигает 180,0-300,0 м/ч и находится в прямой зависимости от скорости ветра в приземном слое. При устойчивом пожаре скорость огня распространяется от нескольких метров до 180,0 м/ч. Доля низовых пожаров в среднем составляет 97,0–98,0%, а охваченная ими площадь – около 87,0–89,0% всех зарегистрированных случаев лесных пожаров [3, 4].

Большое отличие от низового пожара имеет верховой пожар, распространяющийся по кронам деревьев со скоростью беглого пожара 4000,0–5000,0 м/ч и устойчивого от 300,0 до 1500,0 м/ч. Наиболее подвержены верховым пожарам хвойные молодняки на сухих местоположениях, в горных лесах – все хвойные насаждения в верхней части крутых склонов или на перевалах. Доля верховых пожаров составляет около 1,5–2,0%, а пройденная ими территория – около 10,0–12,0% площади всех пожаров [5].

При анализе материала и составлении рекомендаций для выполнения лесохозяйственных видов работ и борьбы с лесными пожарами были включены следующие машины и средства механизации (см. таблицу).

Для выполнения технологических операций по расчистке полос от кустарниковой растительности, пней и валежника, а также по устройству противопожарных разрывов (зоны механизации 01-14) были рекомендованы машины и оборудование (бульдозеры класса тяги 3,0;6,0 кН и оборуду-

Марки машин и средств механизации, включенные в рекомендации для выполнения лесохозяйственных видов работ для борьбы с лесными пожарами

Операция	Машина	Марка
1. Противопожарное устройство лесов	Бульдозеры и бульдозерное оборудование, фреза-мульчер, толкатель клиновидный, измельчитель пней, корчеватель пней, плуг лесной, плуг лесной противопожарный, плуг двухдисковый противопожарный, полосопрокладыватель лесопожарный комбинированный, агрегат лесопожарный фрезерный, зажигательные аппараты, плуг лесопожарный, культиватор лесной бороздной, культиватор лесной дисковый, опрыскиватель лесной навесной, навесной опрыскиватель, опрыскиватель лесной тракторный, опрыскиватель прицепной, опрыскиватель-подкормщик, ранец противопожарный, воздуходувка и распылитель, оборудование бульдозерное	Б10М, ОБ-3, ДЗ-42 (Д-606), ДЗ-42А, O.S.M.A FCT 700, ТК-1,2, SF1000, Rotor S, Rotor Speedy, ПЛ-75-15 М, ПЛП 1-15ВЛ, ПДП-1,2, ПЛК-2, АЛФ-10, АЗ-4 Ермак, АЗР-5,5, ПЛП-0.5У, КЛБ-1,7М, КЛД-1,8, КЛД-1,8М, ОЛН-1, Заря-ОН-300-04-01, UF 901, ОЛТ-1А, ОПГ 2000-18 Заря, ПОМ-630, РП-18 Ермак, EFCO, Ангара
2. Ведение противопожарной пропаганды и оперативная радиосвязь	Использование СМИ, радио, телевидения и кино; радиостанции стационарные, радиостанции передвижные, радиостанции портативные	(Бигборды, плакаты, открытки, буклеты, стенды и витрины); Kenwood NX-900 (NX-800НК), TKR-D810E (TKR-D710E), NX-720HGK (NX-700E), TK-3000M (NX-340M2), NX-220E3 dPMR
3. Обнаружение лесных пожаров	Автоцистерна, малый лесопатрульный комплекс, пожарный мотоцикл, самолет, вертолет, квадрокоптер с камерой, видеонаблюдение на ПНВ и ПНМ	FW-4.9, МЛПК, ИЖ -6.92001, АН-2, Ка-226, Ми-171, Suma 5С, Hubsan H5025, Wltoys V959, ПТУ-59; Видеокамеры
4. Доставка людей, средств пожаротушения к очагам пожара и локализация пожара	Пожарная машина (катюша), агрегат лесопожарный гусеничный, агрегат лесопожарный гусеничный, спусковое устройство для вертолетов, огнетушитель ранцевый лесной, огнетушитель ранцевый, ранец противопожарный, мотопомпа лесопожарная высоконапорная, установка противопожарная высокого давления, установка высокого давления, автомобиль лесопатрульный, раскладчик рукавов	МПМ-1500, ТЛП-4М, Онежец-310, Онежец-380, МСН-10 ПМ «Рубеж 4000», ТЛ-41, ТЛП-4М-031, СУ-Р, РЛО-М, ОР-1, РП-15 Ермак+, МЛВ-1М, УПВД «Ермак», УВД 10,0 ВЛ, УВД-15,0 ВЛ, УВД-50,0 ВЛ, МЛВ-2, МЛ-1-О, Агромаш 60ТК 211В МПУ, РНР

дование бульдозерное, агрегирующееся с лесохозяйственными тракторами типа «Онежец»). Для зон механизации 01,05,08,10,12 и 13 расчистку полос предлагается выполнять машинами (фреза-мульчер O.S.M.A FCT 700, измельчители SF1000 и корчеватели пней Rotor S и Rotor Speedy с тракторами класса тяги 2,0–5,0 кН), производителями которых являются заводы, располагающиеся в странах дальнего зарубежья.

Для прокладки минерализованных полос были рекомендованы ряд плугов (лесной ПЛ-75-15 М, лесной – противопожарный ПДП-1,2; ПЛП-0.5У), агрегат лесопожарный фрезерный АЛФ-10. На рисунке 1 приведены: плуг лесной противопожарный ПЛП 1-15ВЛ и полосопрокладыватель лесопожарный комбинированный ПЛК-2 производства РФ.



Рисунок 1 –
Плуг лесной противопожарный
ПЛП 1-15ВЛ (а),
полосопрокладыватель
лесопожарный комбинированный
ПЛК-2 (б)

Плуг лесной противопожарный ПЛП 1-15ВЛ используется для подготовки почвы под посадку лесных культур на вырубках с количеством до 600 пней на 1 га и проведения противопожарных и минерализованных полос. По техническим характеристикам отличается поделкой борозд глубиной 100,0–150,0 мм и шириной 100,0 см, ширина противопожарной минерализованной борозды не менее 1900,0 мм. Производительность плуга 2,0–3,6 км/ч, его масса – до 700 кг. Полосопрокладыватель лесопожарный комбинированный ПЛК-2 предназначен для создания противопожарных минерализованных полос шириной до 2000,0 мм и глубиной до 150,0 мм, а также в агрегате с трактором тягового класса 3,0 кН («Онежец») проводит одновременно с рыхлением почвы перемешивание горючего материала с грунтом. Этот агрегат используется в лесной, лесостепной зонах в различных типах леса и на вырубках с количеством пней 600 шт/га.

Для выжигания напочвенного покрова и покрытия растворами антипиренами предлагаются аппараты зажигательные АЗ-4 «Ермак» и АЗР-5,5 производства РФ (рисунок 2).



Рисунок 2 – Аппараты зажигательные АЗ-4 «Ермак» (а) и АЗР-5.5 (б)



Рисунок 3 – Ранец противопожарный «РП-18-Ермак+» (М) (а), воздуходувка распылитель «Ангара» (б)

Аппарат зажигательный АЗ-4 «Ермак» имеет объем бака 4,2 л и массу в заправленном состоянии – 6,3 кг. Применяется при тушении лесных пожаров встречным огнем и для зажигания куч и валов порубочных остатков, время работы без дозаправки 1 ч. Зажигательный аппарат применяется для работы по следующим направлениям: тушение лесных пожаров; поджигание отходов в рамках огневой зачистки лесосек; зажигание напочвенного покрова. Применяется в лесостепной и лесной зонах. Аппарат зажигательный АЗР-5.5 с емкостью бака 5,5 л и эксплуатационной массой до 7,0 кг предназначен для борьбы с лесными пожарами путем пуска встречного огня и профилактического отжига поверхности грунтов, а также для сжигания порубочных остатков на лесосеках и других горящих отходов, для зажигания напочвенного покрова и подстилки при тушении лесных пожаров методом пуска встречного огня с продолжительностью работы до 1 ч.

На рисунке 3 показаны ранец противопожарный ручной РП-18 «Ермак» и воздуходувка-распылитель «Ангара» производства РФ для подновления минерализованных полос обработкой гербицидами.

Воздуходувка «Ангара» может применяться для тушения лесных пожаров со скоростью воздушного потока 90,0 м/с и производительностью 731,0 м³/ч с высоким эффектом.

В зонах пожаротушения оперативная радиосвязь между КГУЛХ, лесничествами, ПХС, оперативными отделениями, подвижными группами пожаротушения в районе лесного пожара, автобазами и пожарными машинами осуществляется при помощи различных радиостанций в зависимости от дальности удаления объекта. Так, рации Kenwood благодаря своей надежности и отличному качеству связи распространены не только в России, но и во всем мире.

При помощи портативной радиостанции типа Kenwood ТК-3000М с частотой 440–480 МГц, мощностью до 5 Вт, имеющей 16 каналов и составляющей комплект с КРА-27, КСС-35SE, КНВ-63LM, может осуществляться радиосвязь между КГУЛХ, лесничествами, ПХС, оперативными отделениями, подвижными группами пожаротушения в районе лесного пожара, автобазами и пожарными машинами на расстоянии до 15 км. Масса этой модели радиостанции составляет 0,2 кг (рисунок 4).



Рисунок 4 – Портативная радиостанция типа Kenwood ТК-3000М (а), передвижные радиостанции типа «Kenwood NX-720HGК» (б), стационарная радиостанция «Kenwood ТКR-D710Е» (в)

При дальности удаления объектов на расстоянии до 40 км применяются передвижные радиостанции типа Kenwood NX-720HGК с частотой 136-174 МГц, NEXEDGE, имеющих 260 каналов, мощностью 5-50 Вт, шириной канала А 25/20/15/12,5 кГц D 12,5/6,25 кГц, LTR, поставляется с КМС-35 и GPS модулем.

При удалении объектов на расстояние до 200 км применяются базовые или стационарные радиостанции типа Kenwood ТКR-D710Е с мощностью от 5 до 50 Вт. Масса модели радиостанции составляет 9,7 кг.

Для оперативной радиосвязи между КГУЛХ, подвижными группами пожаротушения, с патрульными самолетами Ан-2 и вертолетами Ка-26, Ми-2 на расстоянии удаления объекта до 100 км применяются передвижные радиостанции типа Kenwood NX-800HK с частотой 450–520 МГц, NEXEDGE, имеющей 512 каналов, мощностью 45 Вт, шириной канала А 25/12,5 кГц D 12,5/6,25 кГц, LTR. Эти марки радиостанций поставляются с КМС-35.

Технологические операции для доставки людей и средств пожаротушения к очагам лесных пожаров и их тушения проводят при помощи лесопожарных машин, новыми моделями которых являются машины, выпускаемые в настоящее время в РФ на базе автомашин УАЗ и лесопромышленного трелевочного трактора МСН-10 (усовершенствованный аналог трактора ТТ-4М) (рисунок 5).



Рисунок 5 – Пожарная машина («Катюша») марки «МПМ-1500» (а), лесопожарный трактор МСН-10 ПМ «Рубеж 4000» (б), агрегат лесопожарный ТЛ-41 (в)

Пожарная машина («Катюша») марки МПМ-1500, серийно выпускаемая в настоящее время Липецким заводом малых коммунальных машин, комплектуется установкой высокого давления и поворотной передней штангой с форсунками, которая регулируется по высоте и позволяет одной заправкой воды (1,5 м³) обрабатывать полосы с травой или лесной подстилкой шириной до 2 м на расстоянии до 5 км и проводить проливку поверхности почвы в лесу на глубину до 3,0–5,0 см. Боковая штанга служит для смачивания водой стволов деревьев, кустарников высотой до 1,5 м для предотвращения возгорания. Устройство бокового напора позволяет бороться с очагами возгорания на расстоянии 4,0–5,0 м от машины. При помощи высоконапорного пистолета со штатным шлангом длиной от 30 м производят тушение верхового лесного пожара высотой до 10 м, охватывающего листья, хвою, ветви, а также травяно-моховой покров почвы и подрост.

Для дозаправки водой на машине установлена мощная легкосъёмная мотопомпа, позволяющая наполнить в течение 4–5 мин ёмкость из любого водоёма с расстояния от 8,0 до 30,0 м.

Лесопожарный трактор МСН-10 ПМ «Рубеж 4000» создан на базе лесопромышленного трелевочного трактора МСН-10 (усовершенствованный аналог трактора ТТ-4М) с передним расположением кабины, предназначенный для тушения лесных пожаров жидкими огнетушащими составами и грунтом, создания заградительных и опорных полос для локализации пожара путем минерализации почвы (прокладывания и восстановления минерализованных полос) и нанесения на растительный покров жидких огнестойких составов и пены, доставки к месту пожара средств пожаротушения. Принцип работы механический, автономный.

Установка мощного бульдозерного оборудования ОБГН-4 с гидравлическим приводом позволяет использовать трактор для устройства подъездных путей, содержания дорог, разработки глинистых и суглинистых грунтов I-IV категорий, а также при производстве лесохозяйственных работ. Прокладка минерализованных полос производится при помощи плуга ПЛ-1 в лесостепной, лесной и таежной зонах на склонах: продольные – до 20°, поперечные – до 15° и обеспечивает прокладку минеральных полос на нераскорчеванных вырубках на песчаных, глинистых и суглинистых грунтах I-IV категорий. При заказе базового трактора МСН-10 по желанию заказчика может устанавливаться гидромеханическая трансмиссия (управление при помощи джойстика).

Лесохозяйственный пожарный трактор ТЛ-41 выпускается в настоящее время заводом ООО «Алтайлесмаш» (г. Барнаул, РФ) и предназначен для борьбы с лесными пожарами и профилактических противопожарных работ. В состав трактора входят переднее навесное устройство (толкатель, бульдозер или клинобульдозерное оборудование), пожарное оборудование, плуг.

Для тушения лесных низовых и верховых пожаров водой и слабыми растворами ПАВ вблизи открытых пожарных водоемов, перекачки воды при тушении пожаров, а также перекачки и подачи воды для различных хозяйственных целей широко применяются специальные лесопожарные мотопомпы типа МЛВ-1М, установки противопожарные высокого давления типа УПВД «Ермак», УВД 10,0 ВЛ, УВД-15,0 ВЛ, УВД-50,0 ВЛ, МЛВ-2 и МЛ-1-О.

В результате НИР были изданы рекомендации по усовершенствованию технологических комплексов машин и средств механизации для лесного хозяйства и защитного лесоразведения Республики Казахстан, которые позволят увеличить уровень механизации работ, при снижении стоимости их выполнения, а также повысить годовой и суммарный экономический эффект примерно в полтора раза за счет снижения трудовых и материальных затрат при выполнении лесохозяйственных работ в отрасли лесного хозяйства.

Разработанный проект окажет практическую помощь специалистам лесного хозяйства РК в научно обоснованном комплектовании машинно-тракторного парка современной техникой для выполнения лесопожарных мероприятий и получения экономического эффекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антышев Н.М. Прогноз потребности и необходимой структуры тракторного парка // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 1993. № 8. С. 1-5.
2. Винокуров В.Н., Еремин Н.В. Система машин в лесном хозяйстве: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности “лесное хозяйство” / Под ред. В. Н. Винокурова. М.: Academia, 2004. 320 с.
3. Архипов В.А. Охрана лесов от лесонарушений. Методическое пособие. – Щучинск, 2013, 64 с.
4. Архипов В.А. Лесная пирология: Учебное пособие. Астана, 2008. 237 с.
5. Курбатский Н.П. Классификация лесных пожаров. М.: Лесное хозяйство, 1970. № 3. С. 43-45.
6. Архипов В.А., Архипов Е.В. Рекомендации. Предупреждение распространения лесных пожаров и современные способы их тушения в ленточных борах Прииртышья. Астана, 2014. 50 с.

MACHINES AND MECHANIZATION TOOLS USED TO FIGHT FOREST FIRES IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

*A. M. SHISHKIN*¹, *Ye. V. ARKHIPOV*²

¹ LLP “Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry”, Shchuchinsk (Kazakhstan)

² SNNP «Burabai». Burabai (Kazakhstan)

Summary. The article presents machines and means of mechanization for fighting forest fires, included in the recommendations for improved technological complexes of machines and means of mechanization for forestry and protective afforestation of the Republic of Kazakhstan. The new state-of-the-art equipment covers all fire-prevention measures and will make it possible to increase the level of mechanization of work and labor, while reducing the cost of their implementation, taking into account the full use of consumer properties of the equipment.

Keywords: machines and mechanisms, complex of machines, equipment, technical parameters, forest fires, fire promotion, sprayers, pollinators.



ЗАЩИТА ЛЕСА



ДУБОВЫЙ КЛОП-КРУЖЕВНИЦА: ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО АРЕАЛА В РОССИИ

Ю. И. ГНИНЕНКО^{1,2}, У.А. ЧЕРНОВА¹, В. П. НАЛЕПИН²

¹ ВНИИЛМ, г. Пушкино (РФ); gninenko-yuri@mail.ru

² Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева, Москва (РФ)

Аннотация. Клоп дубовая кружевница впервые выявлен в России в 2016 году и уже стал заметным вредителем дуба на юге страны. Изучены ареал места обитания *Corythucha arcuata* и возможный эффективный энтомофаг *Erythmelus klopomor*. Сделан вывод о том, что клоп может широко распространиться в дубравах.

Ключевые слова: кружевница дубовая, инвазия, вредитель дуба, краснодарский край, защита леса.

Дубовый клоп-кружевница *Corythucha arcuata* Say, 1832 (Hemiptera, Heteroptera: Tingidae) проник из Северной Америки в Европу в 1999 г. и впервые был обнаружен в Италии [1, 2]. Вскоре он был выявлен также на черноморском побережье Турции [3]. После этого его появление в России стало перспективой близкого времени.

Дубовый клоп-кружевница впервые был обнаружен в России в 2016 г. в Краснодарском крае по нанесенным повреждениям [4, 5, 6]. Уже к концу летнего сезона 2016 г. по данным Краснодарского центра защиты леса общая площадь поврежденных дубрав составила около 1,3 млн га [7]. Однако клоп был обнаружен в первый раз в озеленительных посадках дуба в г. Краснодаре в июне 2015 г. [7], но эта находка не привлекла внимания. Вместе с тем следует признать, что обнаружение в 2016 г. существенных повреждений без сомнений говорит о том, что вредитель к этому времени уже прошёл на территории России первый этап инвазии – он здесь акклиматизировался и начал успешно формировать свой вторичный ареал. Есть основания говорить о том, что впервые клоп попал на территорию Краснодарского края как минимум за 2-3 года до его обнаружения в 2016 г., однако все эти годы новый вредитель не был замечен специалистами защиты леса и карантинной службы.

Но и выявление значительных повреждений, нанесенных дубравам в 2016 г., также не стало поводом для срочного принятия мер защиты. Это способствовало тому, что клоп беспрепятственно распространялся по регионам Северного Кавказа и в 2018 г. занял всю его территорию до побережья Каспийского моря.

Многие практические работники лесного хозяйства, даже обнаружив видимые изменения состояния крон, считали, что это следствие засухи, ранних заморозков и других причин, не видя нового для них опасного вредителя. Если в 2018 г. клоп освоил территории всех регионов Северного Кавказа, то сильные повреждения были нанесены дубравам Краснодарского и Ставропольского краев, республик Адыгея, Карачаево-Черкесия и Кабардино-Балкария.

Но уже с 2017 г. были начаты испытания пестицидов, эффективных для защиты от клопа. В результате к настоящему времени испытаны такие химические пестициды, как клонрин, эсперо и локустин, регуляторы линьки личинок – димилин и дифлуцид, а также бактериальный препарат битоксибациллин [8].

За время изучения дубового клопа-кружевницы в России не было установлено эффективных местных энтомофагов. Сравнительно недавно в естественном ареале этого клопа был выявлен паразитический яйцеед *Erythmelus klopomor* [9, 10]. Лабораторными исследованиями установлено, что *E. klopomor* является одиночным идиобионтным паразитоидом яиц дубового клопа-кружевницы. Было обнаружено, что размножается он почти полностью партеногенетически, хотя иногда регистрируются самцы [11]. Самки сразу же после отрождения из яиц хозяина или через короткий

промежуток времени способны к яйцекладке. Они легко находят кладки клопа. Откладка яиц, по-видимому, сдерживается, если яйца не свежие и в них уже значительно развился эмбрион или оно уже паразитировано. Взрослые особи не питаются. Вся процедура яйцекладки продолжается 3–5 мин. Жизненный цикл от яйца до взрослого составлял от 11 до 17 дней ($n = 20$, среднее $14,15 \pm 0,4$ дня). Продолжительность жизни обычно < 48 ч.

В настоящее время известен в США из 36 округов в штате Миссури, двух в штате Иллинойс, четырех во Флориде и по одному в Северной Каролине и Мэриленде. По-видимому, он распространен более широко, так как легко выводился из своего основного хозяина *Corythucha arcuata* (Say). В Миссури он выводился также из дополнительных хозяев, таких, как *C. cydoniae* (Fitch), *C. marmorata* (Uhler), *C. pergandei* Heidemann, *C. ciliata* (Say), а также из *Gargaphia solani* Heidemann (который установлен в качестве нового хозяина для этого вида). *Erythmelus klopomor* следует рассматривать как потенциального агента классического метода биологической защиты от дубового клопа-кружевницы.

По-видимому, добиться устойчивого успеха в защите дуба удастся тогда, когда будет интродуцирован его эффективный энтомофаг и он начнет регулировать численность особей вредителя.

Таким образом, первое появление клопа в России произошло в 2012–2013 гг. Поскольку скорее всего вредитель попал сюда из Турции, где условия обитания очень близки, то он быстро прошёл первый этап инвазии – этап акклиматизации. Уже с 2015–2016 гг. начался второй этап развития инвазии – формирование вторичного ареала и нанесение повреждений. Этот этап должен привести к тому, что клоп займёт весь естественный ареал дуба на территории России и наносимые им повреждения начнут оказывать существенное влияние на состояние дубрав. В течение развития этого этапа клоп будет наносить столь сильные повреждения, какие ему позволят местные природные условия и усилия службы защиты леса. Возможно, что клоп станет причиной очередной волны усыхания дубрав, если меры защиты от него будут мало эффективны.

Предотвратить такое развитие ситуации можно лишь путем быстрого завоза его энтомофагов или патогенов, которые смогут начать регулировать численность вредителя. Вероятно, придётся также решать вопросы, связанные с искусственным разведением и внесением в природу этих агентов биологической защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bernardinelli, I. Distribution of the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) in northern Italy (Heteroptera, Tingidae). Redia, 2000. LXXXIII: 157-162.
2. Bernardinelli, I.; Zandigiacomo, P. (2000) First record of the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) in Europe. Informatore Fitopatologico, no. 12, 47-49.
3. Mutun S. First report of the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) from Bolu, Turkey // Isr. J. Zool. 49, 2003. P. 323-324.
4. Последствия расселения клопа кружевницы дубовой *Corythucha arcuata* (Say 1832) в лиственных лесах Краснодарского края и Республики Адыгея приобрели масштабы пандемии. Krasnodar.rcfh.ru. Российский центр защиты леса, 2016.
5. Гниненко Ю.И., Хегай И.В., Васильева У.А. Клоп дубовая кружевница – новый опасный инвадер в лесах России // Карантин растений. Наука и практика. 2017. № 4(22). С. 9-12.
6. Карпун Н.Н., Проценко В.Е., Борисов Б.А., Ширяева Н.В. Обнаружение дубовой кружевницы *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) в субтропической зоне Черноморского побережья Кавказа и прогноз изменения фитосанитарной ситуации в регионе // Евразийский энтомолог. журн. 2018. Т. 17, № 2. С. 113-119. ISSN 1684-4866.
7. Щуров В.И., Замотайлов А.С., Бондаренко А.С., Щурова А.В., Скворцов М.М., Глушенко Л.С. Кружевница дубовая *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera, Heteroptera: Tingidae) на Северо-Западном Кавказе: феология, биология, мониторинг территориальной экспансии и вредоносности // Известия Санкт-Петерб. лесотех. академиию. СПб., 2019. Вып. 228. С. 58-87.
8. Гниненко Ю.И., Чернова У.А., Хегай И.В., Раков А.Г., Гимранов Р.И., Градусов В.М., Ломовская Т.Ф. Дубовый клоп-кружевница *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae) – опасность и меры защиты // Сб. материалов международной научной конференции «Становление и развитие науки по защите и карантину растений в Республике Казахстан», посвященной 60-летию основания института и 100-летию научных исследований по защите растений в Казахстане. Алматы, 2018. С. 210-213.

9. Triapitsyn S.V., 2003. Review of the Mymaridae (Hymenoptera, Chalcidoidea) of Primorskii krai: genus *Erythmelus* Enock, with taxonomic notes of some extralimital species // *Far Eastern Entomol.* 126: 1-44.
10. Puttler B., Bailey W.C., Triapitsyn S.V. Notes on Distribution, Host Associations, and Bionomics of *Erythmelus* klopomor Triapitsyn (Hymenoptera, Mymaridae), an Egg Parasitoid of Lace Bugs in Missouri, USA, with Particular Reference to its Primary Host *Corythucha arcuata* (Say) (Hemiptera, Tingidae) // *Journal of Entomological and Acarological Research.* 2014. Vol. 46, N 1.
11. Pena J.E., Triapitsyn S.V., Long D., Evans G.A., Oltskh W. First record of *Erythmelus* klopomor (Hymenoptera: Mymaridae) as a parasitoid of the avocado lace bug, *Pseudacysta perseae* (Heteroptera: Tingidae) // *Florida Entomologist.* 2009. 92(2). P. 394-395.

OAK LACE BUG STAGES OF SECONDARY HABITAT FORMATION IN RUSSIA

Yu. I. GNINENKO^{1,2}, *U. A. CHERNOVA*¹, *V. P. NALEPIN*²

¹ARRISMF, Pushkino (RF)

²Russian state agrarian University – Moscow Timiryazev agricultural Academy, Moscow (RF)

Summary. The oak lace bug was first identified in Russia in 2016 and has already become a notable pest of oak in the South of Russia. The habitat range of *Corythucha arcuata* has been studied and possible effective entomophagus *Erythmelus* klopomor. It is concluded that the bug can be widely spread in the country's oak forests.

Keywords: oak lace maker, invasion, pest of oak, krasnodar province, forest protection.

МЕЖДУРЕЧЬЕ ВОЛГИ И ДОНА – ЗОНА ПОСТОЯННЫХ ВСПЫШЕК МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РЫЖЕГО СОСНОВОГО ПИЛИЛЬЩИКА

Ю. И. ГНИНЕНКО, Н. С. ЛАТЫШОВА

ВНИИЛМ, г. Пушкино (РФ); gninenko-yuri@mail.ru

Аннотация. Очаги массового размножения рыжего соснового пилильщика часто охватывают большие площади искусственных сосновых молодняков в ряде регионов России. В настоящее время наиболее часто для защиты от личинок рыжего соснового пилильщика используют химические пестициды, но их применение не всегда возможно по экологическим соображениям.

Ключевые слова: инвазивные организмы, рыжий сосновый пилильщик, сосновые посадки.

В степном междуречье Волги и Дона на обширных пространствах отсутствуют естественные сосняки. С севера к этой территории примыкают естественные сосновые боры Воронежской области. Искусственные посадки сосны закладывались здесь еще в XIX веке казаками Всевеликого войска донского, когда только в 1910 г. в регионе была посажена сосна на площади около 150 га [1]. Не прекращались посадки сосны в течение всего XX века. И в настоящее время здесь трудно найти неизменные природные ландшафты. Искусственные посадки сосны за это время стали не только важнейшим средообразующим элементом, но и местом массовых размножений многих вредителей леса.

Одним из таких, наиболее часто образующих очаги массового размножения вредителей, является рыжий сосновый пилильщик *Neodiprion sertifer* Geoffroy (Hymenoptera, Diprionidae). Его очаги массового размножения известны в искусственных посадках этого региона еще с 20-х годов XX века. После засухи 1920–1921 и 1922–1924 гг. очаги пилильщика в 20-летних насаждениях привели к сильному их ослаблению, и в них размножился синий рогохвост, вызвавший усыхание сосны [2]. При этом В. Я. Шиперович [2, 3] отмечал, что здесь кроме сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) вредитель в равной степени повреждал сосну Банкса (*Pinus banksiana*) и совсем не повреждал австрийскую (*Pinus nigra*) и крымскую (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) сосны.

А. И. Воронцов и Н. А. Каякина [4] указывают, что в степных и лесостепных сосняках рыжий сосновый пилильщик формировал очаги кроме 1922–1925 гг. также в 1936–1938, 1945–1948 и 1958–1960 гг.

К сожалению, площади этих очагов остаются неизвестными. Нам удалось рассмотреть динамику формирования очагов в Ростовской области за более чем сорокалетний период – с 1967 по 2010 г. За это время не было ни одного года, когда бы в Ростовской и Волгоградской областях очаги отсутствовали (рисунки 1, 2).

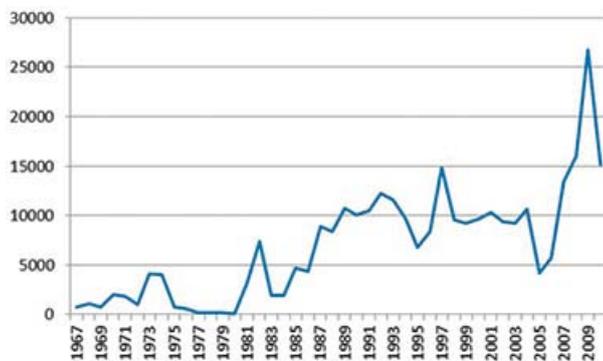


Рисунок 1 –

Динамика очагов массового размножения рыжего соснового пилильщика в Волгоградской области



Рисунок 2 –

Динамика очагов массового размножения рыжего соснового пилильщика в Ростовской области

Средняя площадь очагов пилильщика в Волгоградской области за этот период оказалась равна 6868,2 га, в Ростовской области – 11 819,7 га.

Приведенные данные показывают, что ранее в искусственных посадках сосны на степных территориях Волго-Донского междуречья очаги формировались часто, но не постоянно, но со второй половины XX века прослеживается устойчивая тенденция постоянного увеличения их площадей.

Фактически на этой территории в настоящее время ежегодно действуют очаги рыжего соснового пилильщика на площади около 20 тыс. га. Лесные культуры сосны в этом регионе созданы вне ареала естественного ее произрастания, и условия для сосняков здесь довольно жесткие. Сосна произрастет в сложных условиях, тогда как они вполне благоприятны для рыжего соснового пилильщика, и это создает подходящие условия для формирования очагов.

Ежегодные очаги оказывают существенное влияние на рост и развитие созданных искусственных древостоев, а также приводят к тому, что для их защиты ежегодно проводят истребительные меры защиты. Ранее весьма широко использовали вирусный препарат вирин-диприон [5], но в настоящее время применяют только химические пестициды.

Таким образом, рыжий сосновый пилильщик в искусственных сосняках Волго-Донского междуречья является опасным вредителем, очаги массового размножения которого ежегодно действуют на площади порядка 20 тыс. га. Именно в этом регионе необходимо приснать научно обоснованные комплексные меры по защите сосняков от этого вредителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Памятная книжка области Войска Донского на 1912 год. Новочеркасск: Изд-во Войска Донского, 1912. 686 с.
2. Шиперович В.Я. К биологии пилильщика, вредящего сосне, и вопросы борьбы с ним // Защита растений на Украине. 1925. № 3-4. С. 41-46.
3. Шиперович В.Я. К вопросу о генерациях пилильщиков, вредящих насаждениям Осиново-Рощинской дачи // Известия Ленинградского лесотех. ин-та. 1925. Т. 32. С. 159.
4. Воронцов А.И., Каякина Н.А. Вспышки массового размножения рыжего соснового пилильщика в Хоперском заповеднике // Тр. Хоперского гос. заповедника. М., 1961. Вып. 4. С. 93-103.
5. Серый Г.А. Некоторые аспекты методики регулирования численности рыжего соснового пилильщика // Степи Северной Евразии: Сб. науч. работ IV Междунар. Симпозиума. Оренбург, 2006. С. 651-655.

THE VOLGA-DON INTERFLUVE IS A ZONE OF CONSTANT OUTBREAKS OF MASS REPRODUCTION OF THE RED PINE SAWFLY

Yu. I. GNINENKO, N. S. LATYSHOVA

ARRISMF, Pushkino (RF)

Summary. The centers of mass reproduction of the fox-coloured pine sawfly often cover large areas of artificial pine young stands in a number of southern regions of Russia. Currently, chemical pesticides are used most often to protect the larvae of the red pine sawfly. But their use is not always possible for environmental reasons.

Keywords: invasive organisms, neodiprion certifer, pine landing.

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОТ ИНВАЙДЕРОВ

Ю. И. ГНИНЕНКО ¹, Н. В. ШИРЯЕВА ²

¹ ВНИИЛМ, г. Пушкино (РФ); gninenko-yuri@mail.ru

² Сочинский национальный парк, г. Сочи (РФ)

Аннотация. Обсуждаются проблемы использования биологических методов защиты насаждений особо охраняемой природной территории – Сочинского национального парка от фитофагов-инвайдеров.

Ключевые слова: инвайдер, самшит колхидский.

Инвазивные дендрофильные организмы, то есть чуждые для аборигенных лесных сообществ организмы, проникающие в них в силу разного рода причин, в XXI веке оказываются важным фактором, влияющим на состояние лесов во многих странах мира. Такие вселенцы давно проникают в леса Старого Света с территорий других континентов. В лесах Евразии ранее появились такие чуждые вселенцы, как возбудители мучнистой росы дуба (*Microsphaera alphitoides* Gr. et Maubl.), голландской болезни ильмовых (возбудители *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Melin & Nannf. и *O.novo-ulmi* Brasier), крифонектриевого некроза каштана посевного [возбудитель *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr.], американская белая бабочка (*Hyphantria cunea* Drury) и ряд других также появились в XX века. Но если раньше число инвайдеров было сравнительно небольшим, то уже с начала XXI века появление новых вселенцев заметно усилилось [1].

Почти всегда появление каждого нового вселенца ставит перед практикой защиты леса ряд важнейших вопросов, в том числе:

- насколько полно и быстро акклиматизируется новый вселенец к новым для него условиям обитания;

- насколько быстро он сможет расширять свой вторичный ареал на новых территориях;

- насколько опасным для местных лесных сообществ будет новый вселенец.

Ответы на эти вопросы практически невозможно получить, изучая инвайдера в естественных для него местах обитания, и можно лишь частично почерпнуть из опыта стран, куда вселенец проник раньше. Важно подчеркнуть, что почти все вселенцы не являются в родных для них местах обитания опасными организмами, а часто оказываются редкими у себя на родине. В качестве примера можно привести ясеневую узкотелую изумрудную златку *Agrilus planipennis* Fairmaire, которая на юге Дальнего Востока обычно редка и в конце XX века даже стоял вопрос о ее включении в Красную книгу России.

Кроме того, важно понимать, что при появлении нового вселенца на территории страны, всегда отсутствуют разрешенные для борьбы с ним пестициды. А поскольку почти всегда он бывает обнаружен по уже нанесенным им повреждениям, становится понятным, что в первые годы после его обнаружения нет средств, с помощью которых возможно сдерживать распространение инвайдера.

Особенно опасной становится ситуация, когда инвайдер появляется на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). В таком случае по факту своего уже свершившегося обитания на ООПТ каждый новый вселенец становится объектом охраны. И на него распространяются все ограничительные меры, связанные с применением таких важнейших мероприятий по сдерживанию развития инвазии, как вырубка заселенных деревьев, применение пестицидов и пр.

В качестве примера подобных ситуаций можно привести несколько довольно ярких случаев, произошедших недавно. В частности, в 2012 г. на территории Сочинского национального парка (СНП) была впервые выявлена самшитовая огневка *Neoglyphodes perspectalis* Walker [2]. Специалисты парка, совместно с сотрудниками ВНИИЛМа уже ранней весной 2013 г. провели

совещание и обратились в МПР России с предложением о необходимости срочной разработки мер защиты от инвайдера. Однако это предложение было воспринято неоднозначно даже среди научных сотрудников СНП и Кавказского заповедника. Было высказано мнение, что появление ещё одного вида красивых бабочек только обогатит фауну парка и нет никакой необходимости принимать какие-то меры. Такое неоднозначное мнение о начавшейся инвазии существенно затормозило разработку мер защиты. В результате уже в 2014 г. самшитовая огневка нанесла катастрофические повреждения самшиту колхидскому *Buxus sempervirens* subsp. *colhica* повсеместно на черноморском побережье, и уже с весны 2015 г. началось массовое усыхание поврежденных деревьев. Из-за того, что инвазия огневки происходила на территории СНП и Кавказского государственного природного биосферного заповедника им. Шапошникова, никакие меры защиты с применением пестицидов официально не были. В городских озеленительных посадках г. Сочи и в частных владениях, где произрастал самшит, несмотря на отсутствие разрешенных к применению пестицидов, обработки были проведены теми препаратами, которые каждый из частных владельцев смог приобрести. В результате сложилась неординарная ситуация, когда на двух ООПТ самшит погиб, но на территориях поселений он был сохранен. Общая площадь погибших самшитников составила к концу 2017 г., по экспертным оценкам, порядка 9.0 тыс. га, и деревья там имели возраст до 500 лет.

В 2016 г. огневка освоила уже все самшитники и на северном макросклоне Большого Кавказского хребта на территории лесного фонда Краснодарского края и Республики Адыгея.

Деятельность самшитовой огневки привела к тому, что естественные леса уникального самшита колхидского в настоящее время утрачены и разворачиваются работы по их восстановлению. Но на территориях поселений самшит сохранился и проводимые здесь нерегулярные и практически никак не регулируемые обработки пестицидами, во-первых, поддерживают численность вредителя на низком уровне, и, во-вторых, многократные и бессистемные обработки ведут к выработке устойчивости огневки к пестицидам.

В настоящее время на Кавказе развивается драма с каштаном посевным *Castanea sativa*. Эта ценнейшая лесная порода, так же, как и самшит колхидский, охраняется на территории СНП и Кавказского заповедника. Еще в начале XX века туда проник возбудитель крифонектриевого некроза каштана и вызванная им болезнь постепенно губила каштан на всем его естественном ареале на Кавказе. Но в 2016 г. в Сочинском национальном парке был впервые выявлен новый инвайдер – восточная каштановая орехотворка *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu [3]. Она быстро распространилась на всей территории произрастания каштана, и ее вредная деятельность резко ухудшила и так плохое состояние каштанов. В результате складываются условия для полной утраты каштана посевного России. И вновь, как и в случае с самшитовой огневкой, из-за того, что инвазия происходит на территории ООПТ, применить адекватные угрозе меры невозможно.

Ещё одним примером ошибочной реакции на появление нового инвайдера является ситуация с ясеновой узкотелой изумрудной златкой. После ее выявления в Москве в 2003 г. она быстро начала уничтожать ясень в озеленении города. Процесс уничтожения дерева занимает, в зависимости от его возраста и размера, 2–3–4 года. И когда в посадках ясеня стали появляться первые суховершинные от златки деревья, руководство Москвы запретило проводить вырубку таких деревьев. Бывший мэр Москвы Ю.М. Лужков сделал специальное заявление и запретил рубку деревьев, если в кроне есть хотя бы одна зеленая ветка. Это дало зеленый свет массовому размножению златки. В настоящее время златка на восток от Москвы дошла уже до поймы Волги в Волгоградской области. И тут встал опять вопрос о мерах защиты в условиях ООПТ. В пойме Волги запрещено применение пестицидов, нельзя проводить рубку деревьев, даже погибших. В результате этого ясеневые древостои там попросту погибли в течение нескольких лет.

Похожая ситуация складывается и в пихтовых лесах Байкальской особой природной зоны, куда уже проникли уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandford и переносимая им пихтовая grosманния *Grosmannia aoshimae* Ohtaka, Masuya & Yamaoka. Здесь также запрещены применение пестицидов и рубка погибающих деревьев. А деятельность этих двух инвайдеров

уже привела к опустошительным последствиям в тех регионах Сибири, куда они проникли ранее [4, 5, 6].

Таким образом, всё природоохранное законодательство было принято в другую эпоху, когда агрессивные инвайдеры еще не являлись очень опасной проблемой для лесных сообществ России. В результате действующие законы прямо препятствуют проведению действенных мер по сохранению тех лесных сообществ, ради сохранения которых они и были созданы. Проблема дендрофильных инвайдеров стала в настоящее время столь важной, что для того, чтобы у нас не повторилась ситуация с самшитом, необходимо в возможно короткое время внести все необходимые поправки, которые позволили бы эффективно защищать леса от новых агрессивных вселенцев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпун Н.Н., Журавлева Е.Н., Волкович М.Г., Проценко В.Е., Мусолин Д.Л. К фауне и биологии новых чужеродных видов насекомых-вредителей древесных растений во влажных субтропиках России // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. СПб.: СПб ГЛТУ, 2017. Вып. 220. С. 169-185.

2. Гниненко Ю.И., Сергеева Ю.А., Ширяева Н.В., Лянгузов М.Е. Самшитовая огневка – опасный инвазивный вредитель самшита // Лесохозяйственная информация. 2016. № 3. С. 25-35.

3. Гниненко Ю.И., Лянгузов М.Е. Восточная каштановая орехотворка *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hymenoptera, Synipidae) – новый инвайдер в лесах Северного Кавказа // Российский журнал биологических инвазий. 2017. № 2. Р. 13-19.

4. Баранчиков Ю.Н., Петько В.М., Астапенко С.А., Акулов Е.Н., Кривец С.А. Уссурийский полиграф – новый агрессивный вредитель пихты в Сибири // Вестник Московского государственного университета леса // Лесной вестник. 2011. № 4. С. 78-81.

5. Кривец С.А., Керчев И.А., Бисирова Э.М., Пац Е.Н., Чернова Н.А., Демидко Д.А., Мухортова Л.А., Пашенова Н.В., Петько В.М., Баранчиков Ю.Н. Механизмы экспансии и роль уссурийского полиграфа в современных сукцессионных процессах сибирской тайги: итоги трёхлетних исследований // VIII Чтения памяти О. А. Катаева. Санкт-Петербург, 18–20 ноября 2014 г. СПб.: СПбГЛТУ, 2014. С. 41-42.

6. Чернова Н.А. Трансформация растительного покрова пихтовых лесов под влиянием уссурийского полиграфа // Интерэкспо Гео-Сибирь. Новосибирск, 8–18 апреля 2014 г. Новосибирск: СГГА, 2014. Т. 3, № 2. С. 271-277.

PROBLEMS OF PROTECTING SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS FROM INVADERS

Yu. I. GNINENKO¹, N. V. SHIRYAEVA²

¹ARRISMF, Pushkino (RF)

² Sochi National Park, Sochi (RF)

Summary. Problems using of biological methods of protection of plantings at special protected natural areas Sochi National Park against invasives phytophages are discussed.

Keywords: invader, colchis boxwood.

ПАРК АУМАҒЫНДАҒЫ ӨСІМДІКТЕРДІҢ ИНДИКАТОРЛЫҚ ТҮРЛЕРІ

С. Т. МӘЖЕНОВА

«Тарбағатай» МҰТП» РММ ШҚО, Үржар ауылы (Қазақстан); tarbaga18@bk.ru

Аннотация. Өсімдіктердің индикаторлары немесе индикаторлық өсімдіктер-қоршаған ортаның белгілі бір жағдайларына күрт айқын бейімделуі тән өсімдіктер. «Тарбағатай» ұлттық паркінің ғылыми техникалық кеңес шешімімен бекітілген ағаш өсімдіктерінің индикаторлық түрлері Сиверс алмасы (*Malus sieversii*), көктерек (*Populus tremula*), лавр жапырақты терек (*Populus laurifolia*) және ешкі талы (*Sálіx cáprea*) ағаштарына сипаттама берілді.

Түйін сөздер: индикаторлық түрлер, сиверс алмасы, көктерек, лавр жапырақты терек, ешкі тал, фенологиялық алаң.

Өсімдіктер индикаторлары немесе индикаторлық өсімдіктер – қоршаған ортаның белгілі бір жағдайларына күрт айқын бейімделуіне тән өсімдіктер. Мұндай өсімдіктер болған жағдайда қоршаған ортаның жағдайына сапалық немесе сандық бағалау жүргізуге болады. Өсімдіктің жай-күйін, жапырақтардың және басқа да органдардың сыртқы түрін топырақтың құрамын, ондағы қоректік заттар қорын нақты анықтауға болады.

Тарбағатай тауының ағаш өсімдіктері негізінен оңтүстік және солтүстік жотаның ең ірі Үржар, Қатынсу, Еміл, Шағантоғай, Қусақ, Қарақол, Келдімұрат, Шошқалы, Егінсу, Ақтас өзендерінің алқаптарында таралған. Жайылма ормандары құрылып негізінен талдармен қалыптасқан, оларға үлкен мөлшерде көктерек (*Populus tremula*), мойыл (*Prínus pádus*), долана (*Crataégus*), сиректеу қайың (*Bétula*), ал жотаның оңтүстік беткейінің орталық бөлігінде Сиверс алма ағашы (*Malus sieversii*) қосылады. Өзендердің жайылмасында кейде шатқалдың баурайларында лавр жапырақты теректің (*Populus Laurifolia Ledeb*) аздаған тоғайлары кездеседі.

«Тарбағатай» ұлттық паркінің ғылыми техникалық кеңесінің шешімімен бекітілген ағаш өсімдіктерінің индикаторлық түрлерінің қатарына Сиверс алмасы (*Malus sieversii*), көктерек немесе дірілдек таутерек (*Populus tremula*), лавр жапырақты терек (*Populus laurifolia*) және ешкі талы (*Sálіx cáprea*) енді.

Сиверс алмасы (*Malus sieversii*) – тау баурайларының төменгі бөлігінде орта және төменгі тау бөктеріндегі өзендердің бойында кездеседі. Негізінен олар Тарбағатай жотасының солтүстік-батыс бөлігінде таралған. Қабығы қызыл-қоңыр реңді, қысқы суыққа төзімді. Жемісінің пішіні мен көлемі алуан түрлі, көбіне түсі қызғылт жолақты сары. Жемісінің қабығы қалың. Жапырақтары доғал немесе иіліп келетін пішінді келеді, ені 6–8 см, шеттерінде қызғылт дақтары бар.



1-сурет –

№4 Фенологиялық – мониторингтік алаң «Қусақ»

2019 жылғы зерттеулер бойынша №1 «Алет» фенологиялық-мониторингтік алаңында 7 түп және №2 «Қусақ» фенологиялық – мониторингтік алаңында 11 түп Сиверс алмасы (*Malus sieversii*) өседі.

Алма ағаштарының орташа биіктігі 9,5–13 м. Ағаш діңінің тамыр мойнының диаметрі 13–30 см аралығында болса, кеуде тұсынан алғандағы диаметрі 11–26 см. Наурыз – сәуір айларында бүршік атады. Мамыр айында гүлдейді. Маусым – шілде айларында жеміс беріп, жемісі қыркүйек айының соңында толық пісіп жетіледі.

Сиверс алмасының (*Malus sieversii*) ормандары жотаның оңтүстік беткейінің орталық бөлігінде бұталы белдеуде (1000–1500 м биіктікте) таралған, бірақ жекелеген алмалар теңіз деңгейінен 1700 м биіктікте кездеседі. Тарбағатай тауының оңтүстік шатқалында, яғни Сиверс алмасының (*Malus sieversii*) өсу ареалдары бар жерлерде: «Солдат саңылауы» ботаникалық табиғи қаумалы – 156 га, «Алет» ботаникалық қаумалы – 112 га, «Үржар» мемлекеттік табиғи қаумалы – 120 га, барлығы 380 га жерде, 2006 жылдың 13 ақпанында құрылған. Дегенмен де, бұл ботаникалық қаумалдардың құрылуы, Сиверс алмасының (*Malus sieversii*) азайып, құрып кетуіне кепіл болмады [1].

Лавр жапырақты терек (*Populus Laurifolia Ledeb*) – биіктігі 25 м-ге дейін жететін ағаш. Ағаштың ұшар басы кең, қалың бұтақтардан тұрады, толық бөренелі, қабығы жасыл-сұр түсті, жасы ұлғайған сайын қараяды, онда терең бойлық сызаттар пайда болады. Лавр жапырақты терек ылғал сүйгіш және суыққа төзімді. Қаламшелермен жақсы көбейеді. Бүршіктері ұзын-жұмыртқа тәрізді, өткір, ұзындығы 1–2 см, желімді келеді.

Жапырақтары негізінде дөңгелек немесе кеңсына тәрізді, шеті ұсақ торлы-ара тәрізді. Сырғалары қалың емес; шашақ-кесілген, жалаң немесе аз кірпікшелі, жұмыртқа тәрізді немесе дөңгелек, ұзындықтары 3-5 мм дейін, шеттерінде қызғылт дағы болады.

2019 жылғы ғылыми-зерттеулер жұмыстары бойынша №3 «Ақшәулі» фенологиялық-мониторингтік алаңында 38 түп лавр жапырақты терек (*Populus Laurifolia Ledeb*) белгіленді. Орташа биіктігі 13–14 м. Ағаш діңінің тамыр мойнының диаметрі 18-87 см аралығында болса, кеуде тұсының диаметрі 14–67 см. Сәуір айының соңында және мамыр айында гүлдейді. Маусым-шілде айларында жеміс береді.

Көктерек ағашының (*Populus tremula*) ормандары – Тарбағатайда қалған ормандарға қарағанда кең таралған. Олар теңіз деңгейінен 1000–1700 м биіктікте, негізгі жотаның беткейлерінде, сондай-ақ оның биік тау бөктерінде кездеседі. Таза көктеректер негізінен тар шатқалдарда, тауаралық алқаптар мен бөліктерде кездеседі. Орманның құрамында кейде қайың мен қаракөк тал (*Salix pentandra*), ал орманда ылғалдану жағдайларына байланысты, екінші бұталы қабатында әртүрлі бұталар шайқурай тобылғысы (*Spiraea hypericifolia*), Альберт итмұрыны (*Rosa alberti*), тікенді раушан (*Rosa acicularis*), қара жеміс ырғай (*Cotoneaster melanocarpus*) өседі.

Діңі тегіс сұр түсті, тісті жиекті дөңгелек келген жапырақ тақтасының үстіңгі беті қою жасыл, астыңғы беті ақшыл (майда ақ түктермен қалың болып қапталған) түсті болып келеді. Жапырақ орналасқан сабақтарының екі жағынан қысыңқы болуына байланысты жапырақтары ақырын соққан жел лебінен үнемі қозғалыста болады. Қозғалысқа келген асты-үсті екі түсті жапырақтары ағаш бөрікбасының түсін үнемі құбылтып тұрады, осыған орай күміс терек деп те аталады. Өте өсімтал жас өркендері және тамыр атпалары арқылы тез көбейеді [3]

Биіктігі 30–35 м-ге дейін жетеді. Бұл түр диаметрі 1 м дейін діңі колона тәріздес. Қабығы жұқа, тегіс, сұр, жасыл түсті. Ағаштың ұшар басы жұмыртқа тәрізді және кең цилиндр тәрізді. Жапырағы жай, кезектесе орналасады, үшкір ұшы дөңгелектенген немесе доғал-ромб тәрізді [2].

2019 жылғы зерттеулер қорытындысы бойынша №1 «Алет» фенологиялық – мониторингтік алаңында 4 түп көктерек (*Populus tremula*) ағашы өседі. Ағаштардың орташа биіктігі 14–15 м. Ағаш діңінің тамыр мойнының диаметрі 35–48 см аралығында болса, кеуде тұсының диаметрі 29–41 см. Наурыз – сәуір айларында бүршік атады. Мамыр айында гүлдейді. Маусым – шілде айларында жеміс беріп, жемісі қыркүйек айының соңында толық пісіп жетіледі.



2-сурет –
№3 Фенологиялық-мониторингтік алаң «Ақшәулі»



3-сурет –
№1 Фенологиялық-мониторингтік алаң «Алет»

2019 жылғы зерттеулер қорытындысы бойынша №2 «Қатынсу» фенологиялық-мониторингтік алаңында 12 түп ешкі тал (*Salix caprea*) ағашы өседі. Ағаштардың орташа биіктігі 7–19 м. Ағаш діңінің тамыр мойнының диаметрі 17–45 см аралығында болса, кеуде тұсының диаметрі 14–39 см [4].



4-сурет –
№2 Фенологиялық алаң «Қатынсу»

Ешкі тал (*Salix caprea*) тал тұқымдасына жататын ағаш. Сирек ағаш тәрізді бұта; бұта тұқымдасына жататын тал түрі. Бұл ағаш түрі қойлар мен ешкі малдарына жақсы қорек болғандықтан ешкітал деп айтылып кеткен. Бұтақтары жуан, жас бұтақтары жасыл-сұр түсті, бір жылдық бұтақтары жасыл-сұр түстен сарғыш қоңыр түске өзгереді. Бүршігі жалаңаш, қоңыр түсті, көлемі ірі, ұзындығы 5 мм, ені 3 мм. Жапырақтарының сыртқы түрі мойылдың жапырақтарына ұқсас келеді. Пішіні жұмыртқа немесе ланцет тәрізді, шеті толқынды ойылған, жиегі біркелкі емес тісті. Сырғалары саны көп қалың, ірі, үлпек болып келеді. Тұқым ұзындығы 1,5 мм дейін, саны 16-дан 18-ге дейін (қораптың әр жармасында сегіз-тоғыз данадан).

Наурыз – сәуір айларында бүршік атады. Мамыр айында жемісі пісіп-жетіліп, желмен таралады.

Жоғарыда келтірілген деректер ұлттық парк территориясындағы ағаш өсімдіктерінің кедейлігін куәландырады. Зерттелетін аумақтың ағаш өсімдіктерінің индикаторлық түрлері абиотикалық орта жағдайларына жақсы бейімделген, бірақ әрбір кластерлік учаскеде әр түрлі, өйткені әрбір учаскенің климаттық жағдайларының өзіндік ерекшелігі бар.

Жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмыстарынан мынадай қорытынды жасауға болады:

1. Парк аумағының орман алқаптарын көбейтуге жағдай жасау.
2. Жергілікті жер халқының экологияны қалыпты ұстап қалпына келтіруге түсінігін арттыруға кездесу жиналыстар өткізіп, БАҚ арқылы насихат жүргізу.

ӘДЕБИЕТ

1. Силыбаева Б.М., Байғана Ж.К., Карипбаева Н.Ш., Полевик В.В. Жоғары сатыдағы өсімдіктер систематикасы. Семей, 2010. 295 б.
2. ЖШС «ТЕРРА» Қашықтан зондылау және ГАЖ орталығы «Тарбағатай» мемлекеттік ұлттық табиғи паркін құрудың жаратылыстану-ғылыми негіздемесі» жобасы. Алматы, 2014. 9 б.
3. <https://russianpermaculture.ru/rastenia/osina-populus-tremula>
4. <https://lesnoy-dar.ru/derevyia-i-kustarniki/iva-kozya.html>

ИНДИКАТОРНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПАРКА

С. Т. МАЖЕНОВА

РГУ «ГНПП «Тарбагатай» ВКО, с. Уржар (Казахстан)

Аннотация. Для индикаторов растений или индикаторных растений-растений, характерно резко выраженная адаптация к определенным условиям окружающей среды. В соответствии с решением научно-технического совета национального парка «Тарбагатай» была подтверждена характеристика индикаторных видов древесных растений: яблони Сиверса (*Malus sieversii*), осины (*Populus tremula*), тополя лавролистного (*Populus laurifolia*) и ивы козьей (*Salix caprea*).

Ключевые слова: индикаторные виды, яблоня сиверса, осина, тополь лавролистный, ива козья, фенологическая площадка.

INDICATOR PLANT SPECIES IN THE PARK

S. T. MAZHENOVA

RSI «Tarbagatay» SNNP» EKR, v. Urzhar (Kazakhstan)

Summary. Indicator plants are plants that are characterized by a rapid pronounced adaptation to certain environmental conditions. In accordance with the decision of the scientific and technical Council of the national Park «Tarbagatay», the characteristics of indicator species of woody plants were carried out: *malus sieversii*, *populus tremula*, *populus laurifolia* and *salix caprea*.

Keywords: indicator species, *malus sieversii*, *populus tremula*, *populus laurifolia*, *salix caprea*, phenological site.

САНИТАРНОЕ И ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСОВ РГУ «ЗАПАДНО-АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ЗАПОВЕДНИК»

К. В. СУРНИНА

РГУ «ЗАГПЗ», г. Риддер (Казахстан); surnina.kseniya25122009@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты лесопатологического обследования, санитарная оценка состояния насаждения РГУ «ЗАГПЗ», а также выявлены площади лесных насаждений с нарушенной устойчивостью и ее причины.

Ключевые слова: санитарное состояние, лесопатология, лесистость, средневзвешенный балл санитарного состояния древостоя.

Леса, являясь одной из важнейших частей биосферы, выполняют водоохранные, климаторегулирующие, санитарно-гигиенические, рекреационные и другие экологически значимые функции, которые зачастую не имеют стоимостных показателей, но намного важнее древесных ресурсов.

Лес, являющийся одним из важнейших факторов стабилизации экологического состояния воздушного, водного и наземного бассейнов окружающей среды, зачастую принимает на себя непомерное воздействие вредных антропогенных источников и природных катаклизмов. Ухудшение экологического состояния лесов приводит не только к потере источников сырья, но и к нарушению экологического равновесия. Поэтому настоящим лесоустройством уделено достаточно внимания вопросам изучения экологии территории расположения заповедника и проектированию хозяйственных мероприятий, улучшающих состояние окружающей среды.

Общая площадь заповедника, по данным лесоустройства 2013 года и материалам земельного баланса, составляет 86 122 га.

Лесные угодья занимают 65% (55 958 га) от общей площади заповедника, нелесные угодья – 35% (30164 га). Самую большую часть из лесных угодий занимают площади, покрытые лесом, – 49 002 га, на долю которых приходится 88%. Из нелесных угодий наибольшая площадь приходится на прочие угодья – 50% – 15 201 га, пастбища – 45% – 13 552 га.

Лесистость – степень облесённости территории. Определяется отношением покрытой лесом площади к общей площади. Лесистость ЗАГПЗ – 56,9 % (рисунки 1, 2).

Распределение лесных угодий по категориям

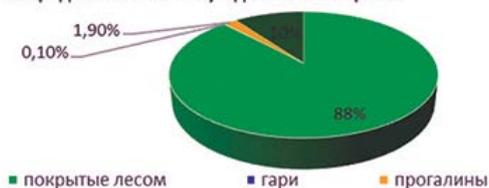


Рисунок 1 – Распределение лесных угодий

Распределение нелесных угодий по категориям

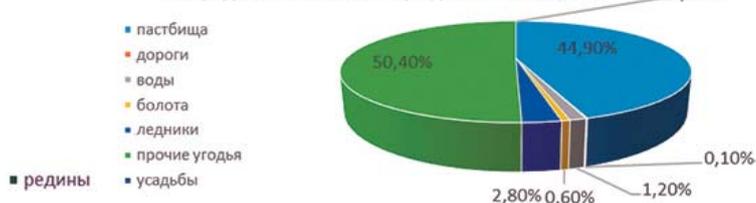


Рисунок 2 – Распределение нелесных угодий

Основными факторами вредного воздействия на лес являются болезни и вредители, стихийные бедствия (пожары, буреломы). Несвоевременное проведение санитарно-оздоровительных мероприятий в насаждениях, пораженных болезнями леса, способствуют накоплению общего отпада, увеличению запаса сухостойной древесины, пространственному распространению очагов и соответственно ухудшению санитарного и лесопатологического состояния лесов – все это ведет к ухудшению качества древесины, которая становится неликвидной.

При таксации лесных насаждений лесоустройством уделялось внимание выявлению повреждённых древостоев и определению причин их деградации. Для поддержания санитарного минимума в заповеднике планируется ежегодно проводить текущее лесопатологическое обследование на 10% лесопокрытой площади заповедника. В течение пяти лет прослеживается динамика увеличения площади лесопатологического обследования (рисунок 3).

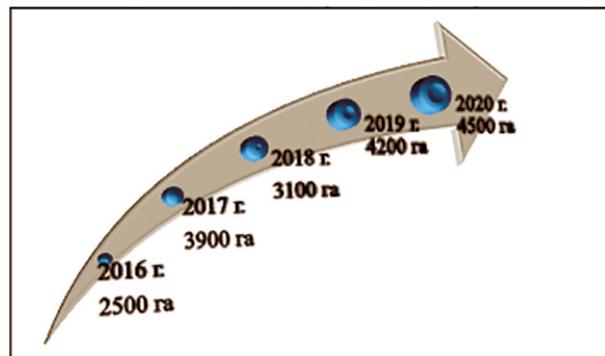


Рисунок 3 – Площадь лесопатологического обследования по годам

Сущность лесопатологического обследования – установление причин и мест возникновения болезней и вредителей леса и групп насаждений, у которых нарушена устойчивость, выявление причин усыхания и ослабления насаждений наряду с оценкой их санитарного и лесопатологического состояния, а также надзор за возникновением и распространением болезней и вредителей лесов.

На основании проверок выявляется информация для прогнозирования мест возникновения угроз, определения конкретных видов болезней растений и осуществления защитных процедур.

В перечень мероприятий лесопатологического обследования входит работа профилактического типа (организационно-технического, лесохозяйственного, лесокультурного, санитарно-оздоровительного и биотехнического), а также истребительные и защитные процедуры.

Лесопатологические обследования лесных насаждений планируются и реализуются в качестве самостоятельного вида мероприятий, которые включаются в производственный ежегодный план, разрабатываемый лесничествами, региональными центрами (станциями) и межрайонными инженерами (таблица 1).

Таблица 1 – Обобщающие данные по лесопатологическому обследованию за 2018 г.

№ акта л/о	Кордон	Квартал	Выдел	Площадь	Средневзвешенная величина насаждения
1	Чёрная Уба	55	14,15,16	44,4	1,6
2	Палевский	62	14	35	1,59
3	Чёрная Уба	54	70,54,68,53,42,41,40	86,2	1,6
4	Чёрная Уба	46	43,45	17,4	2,2
		54	6,7,11,12,20	77,7	
5	Чёрная Уба	48	21,24,22,9,10,11,13	195,9	2,9
		44	33,8,34,10	17,7	
6	Чёрная Уба	47	30,31,32,33,24	81,8	1,28
7	Кокса	55	102,92,101,100,99,98,103,96,95	69,3	1,69
		60	13,12,11,7,8,6,5,4,2,1	91,7	1,58
Итого				717,1	1,84

Методы проверки: дистанционные, наземные и комбинированные.

Виды анализа. Выделяются следующие виды проверок в зависимости от поставленных задач форм их проведения:

- оперативные текущие;
- контрольные;
- инвентаризационные;
- лесопатологические;
- экспедиционные;
- рекогносцировочные;
- детально лесопатологические.

Каждый из указанных видов отличается особенностями планирования и проведения обследований на отдельных участках лесных массивов.

Общее санитарное состояние лесов заповедника удовлетворительное. Очагов массового заражения лесов энтомоветеринарами и грибковыми болезнями на больших площадях не отмечено.

В таблице 2 представлены сведения об оценке состояния насаждений, осуществляемой по комплексу индикаторных показателей: размер текущего и общего отпада (усыхания), характер отпада; поврежденность древостоя вредителями, болезнями и другими неблагоприятными факторами природного и антропогенного воздействия; по признакам сохранности или нарушения лесной среды. Это позволяет впоследствии дифференцированно подойти к назначению лесозащитных мероприятий в разных по состоянию насаждениях. Выделяют 3 категории состояния насаждений:

I класс (биологически устойчивые) – насаждения, в которых текущий отпад не превышает нормального для данных возраста и условий произрастания, поврежденность деревьев вредителями и болезнями незначительна или отсутствует; лесозащитные мероприятия, как правило, не требуются;

II класс (с нарушенной устойчивостью) – насаждения, в которых размер усыхания, в том числе текущего отпада, значительно превышает нормальный для данных возраста и условий произрастания, при этом средний диаметр отпада близок или выше среднего диаметра насаждения; обычно требуется назначение лесозащитных мероприятий;

III класс (утратившие устойчивость) – расстроенные насаждения, в составе которых усохла или усыхает значительная часть деревьев основного полога, а после их выборки образуется реди-на; как правило, назначают сплошные санитарные рубки с последующим восстановлением леса.

Таблица 2 – Лесные насаждения с нарушенной и утраченной устойчивостью, выявленные на площади

Квартал	Выдел	Площадь, га	Причина ослабления (гибели)
		с нарушенной устойчивостью II класс	
55	14,15,16	11	Трутовик скошенный, плоский, настоящий, ржавчина берёзы и лиственницы
Итого		11	
62	14	35	Ржавчина хвой пихты, ведьмина метла; Воздействие сильных ветров, повлёкшие наклон более 10°, изгиб стволов берёзы. Старый сухостой (прошлых лет)
Итого		35	
54	54,68,70	86,2	Ржавчина хвой пихты, ведьмина метла; скошенный трутовик Старый сухостой (прошлых лет)
Итого		42,9	
54	7,11	20,5	Старый сухостой (прошлых лет) скошенный трутовик, межвидовая конкуренция
46	43,45	17,4	на ветвях имеются ведьмины метлы и ржавчина хвой трутовик еловый комлевой
Итого		37,9	
44	8,34,10	13,3	Ржавчина хвой пихты, ведьмина метла, незначительно.
48	11,13	40,7	Старый сухостой (прошлых лет)
Итого		54	
47	30,32,33	22,2	Единично встречается ведьмины метла, хермес и смоляной рак
Итого		22,2	
55	100,101	15,7	Старый ветровал (прошлых лет) Скошенный трутовик, настоящий трутовик Опёнок зимний
55	99	2,2	Старый ветровал (прошлых лет)
Итого		17,9	
Всего		220,9	

Для определения санитарного состояния древостоя вычисляют средневзвешенный балл, используя приложение 15 к «Правилам рубок леса на участках государственного лесного фонда».

Шкала санитарного состояния деревьев:

1. Шкала конкретизируется в различных очагах вредителей, болезней, других повреждений с учётом особенностей, причин ослабления и устойчивости древесной породы.

2. При пересчёте на пробных площадях обязательно указываются заселённость деревьев III–IV категорий стволовыми вредителями и поражённость болезнями, для чего в пересчётной ведомости предусматриваются соответствующие графы.

3. Ветровал, бурелом и снеговал учитываются отдельно с указанием степени заселённости стволовыми вредителями.

4. При необходимости более детального учёта деревьев по их состоянию в отдельных очагах вредителей и болезней допускается выделение дополнительных категорий.

5. Средневзвешенный балл санитарного состояния древостоя определяется по формуле:

$$B = \frac{Z1 \times N1 + Z2 \times N2 + Z3 \times N3 + Z4 \times N4 + Z5 \times N5 + Z6 \times N6}{N1 + N2 + N3 + N4 + N5 + N6},$$

где Z1–Z6 – категория состояния деревьев с первого по шестой; N1–N6 – число деревьев на пробе с соответствующей категорией состояния.

При определении балла санитарного состояния древостоев учитываются все деревья, относящиеся с I по VI категорию их состояния.

Сведения о выявленных вредителях и болезнях леса приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Санитарное состояние по древесным породам

№ п/п	Древесные породы	Вредители и болезни леса	Средневзвешенный балл
1	Ель сибирская	Встречаются ветровальные деревья	1,8
2	Пихта сибирская	На ветвях имеются ведьмины метлы и ржавчина хвои. Хермес сибирский и рак ветвей	1,8
3	Берёза повислая	Около 5% стволов изогнуты под воздействием сильных ветров или тяжести снега. Плодовые тела скошенного трутовика на живых стволах, а также настоящий и плоский трутовик. Межвидовая конкуренция. Старый ветровал и зимний опёнок	1,74
4	Сосна сибирская	Старый сухостой	1,6
5	Лиственница сибирская	Ржавчина хвои. Встречается смолотечение стволов. Бурелом	1,79
6	Осина		1,0
7	Рябина обыкновенная	Угнетённые деревья	1,38

В качестве одного из идеалов современного лесного хозяйства обычно рассматривается некий «здоровый» лес, в котором нет места «вредителям и болезням», к тому же исключительно устойчивом к всевозможным «стихийным бедствиям» типа ветровал, бурелом, ветролом.

Уничтожение многочисленных насекомых-фитофагов, дереворазрушающих грибов, многочисленных возбудителей болезней деревьев является важнейшей задачей лесного хозяйства.

Роль многих «болезней и вредителей», а также «стихийных бедствий» в функционировании естественных лесных экосистем и целых таёжных массивов весьма велика и многообразна. Так,



Рисунок 4

с массовыми ветровалами, повреждениями деревьев насекомыми-фитофагами или различными болезнями нередко бывает связано образование крупных окон вывала или усыхания старых деревьев; с этими крупными, иногда просто огромными окнами связана определённая, иногда довольно значительная, доля видового и экосистемного разнообразия естественных таёжных ландшафтов.

Лесопатологическое обследование – одно из направлений в защите леса. Лесопатолог начинает свою работу с первичного осмотра деревьев. В некоторых случаях для подтверждения диагноза проводятся дополнительные лабораторные исследования. Опытные специалисты могут визуально установить причину увядания дерева, приняв во внимание состояние его кроны либо коры, а также форму ствола. Осмотр помогает установить точный диагноз и установить метод лечения при необходимости. Лесопатологи вносят ценный вклад в поддержание экологической составляющей нашей планеты. Как известно, леса являются её лёгкими.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лесоустроительный проект РГУ ЗАГПЗ ВКО. Т. 3, кн. 1. Таксационные описания квартал 1-49.
2. Лесоустроительный проект РГУ ЗАГПЗ ВКО. Т. 3, кн. 2. Таксационные описания квартал 50-107.
- Об утверждении Правил рубок леса на участках государственного лесного фонда. Приказ министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 30 июня 2015 года № 18-1. 02/596. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 14 августа 2015 года, № 11894.
3. Об утверждении Санитарных правил в лесах. Приказ министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 17 ноября 2015 года, № 18-02/1003. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 11 декабря 2015 года, № 12394.
4. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1997. № 4. С. 51-57.
5. Алексеев В.А. Определение жизненного состояния древостоев // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. СПб., 2004. Вып. 2(12). С. 24-33.

«THE SANITARY AND FOREST-PATHOLOGICAL CONDITION OF RSI WEST-ALTAI STATE NATURE RESERVE»

X. V. SURNINA

RSI “WEST ALTAI NATURE RESERVE”, Ridder (Kazakhstan)

Summary. This article presents the essence of the forest pathology survey, sanitary assessment of the state of plantings of RSi “wasnr”, as well as areas of forest stands with impaired stability and causes of weakening.

Keywords: Sanitary condition, forest pathology, woodiness, weighted average assessment of the sanitary state of the forest stand.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ДРЕВОСТОЯ НА САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ГНПП «БУРАБАЙ»

Е. П. ВИБЕ ¹, О. С. ТЕЛЕГИНА ¹, С. В. ЗАЛЕСОВ ², К. А. МЕРКЕЛЬ ¹

¹ КазНИИЛХА, г. Щучинск (Казахстан); wiebe_k@mail.ru

² УГЛТУ, г. Екатеринбург (РФ)

Аннотация. Приведены материалы исследований влияния состава древостоя на санитарное состояние деревьев сосны обыкновенной в национальном природном парке. Установлено, что санитарное состояние деревьев сосны в смешанных древостоях лучше, чем в чистых. При увеличении доли березы в составе сосновых древостоев до 6 единиц и выше из 10 увеличивается количество деревьев сосны без признаков ослабления. Однако эта закономерность характерна только для свежих сосняков VI класса возраста.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, состав древостоя, санитарное состояние, количество деревьев, запас.

Смешанный состав древостоев оказывает определенное влияние на общее санитарное состояние и повышение устойчивости насаждений. В настоящее время отсутствует информация, характеризующая современное санитарное состояние деревьев сосны в смешанных древостоях национального парка. Поэтому объектом исследования являлась сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.) как элемент леса в смешанных насаждениях.

Влияние состава древостоев на санитарное состояние деревьев сосны изучалось в свежих сосняках (С₃) с составом 10С, 8С2Б, 6С4Б и производных березняках (БВМ₁) с составом 4С6Б, 8Б2С на 12 пробных площадях. На всех пробных площадях деревья сосны представлены VI классом возраста. Полная характеристика санитарного состояния деревьев сосны представлена в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Распределение деревьев сосны по категориям санитарного состояния на пробных площадях в зависимости от состава древостоя, шт/га/%

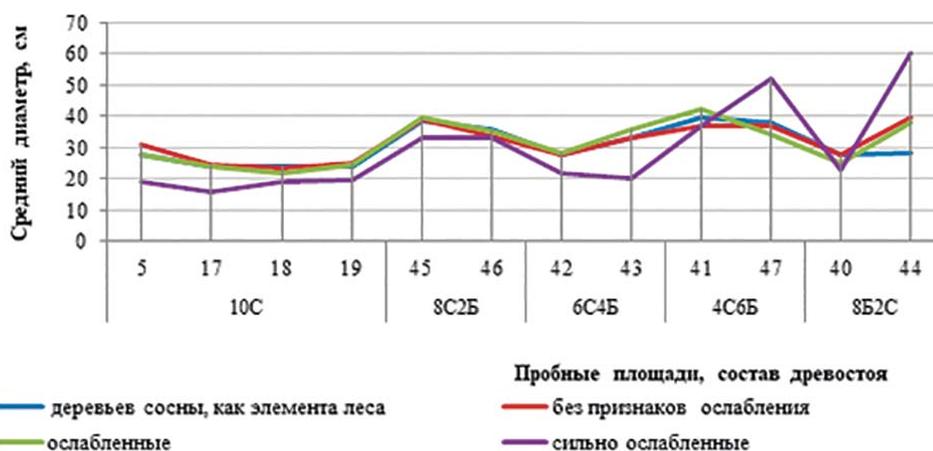
Состав	Номер пробной площади	Количество деревьев по категориям санитарного состояния						
		I	II	III	IV	V	VI	Всего
10С	5	<u>184</u> 32,4	<u>259</u> 45,6	<u>108</u> 19,0	<u>8</u> 1,5	–	<u>8</u> 1,5	<u>567</u> 100
	17	<u>407</u> 56,5	<u>240</u> 33,3	<u>67</u> 9,3	–	–	<u>6</u> 0,8	<u>720</u> 100
	18	<u>333</u> 36,3	<u>325</u> 35,4	<u>167</u> 18,2	<u>33</u> 3,6	<u>42</u> 4,6	<u>17</u> 1,9	<u>917</u> 100
	19	<u>407</u> 46,9	<u>253</u> 29,3	<u>127</u> 14,6	<u>13</u> 1,5	<u>7</u> 0,8	<u>60</u> 6,9	<u>867</u> 100
8С2Б	45	<u>123</u> 56,4	<u>63</u> 28,9	<u>27</u> 12,4	<u>5</u> 2,3	–	–	<u>218</u> 100
	46	<u>190</u> 52,3	<u>80</u> 22,1	<u>87</u> 24,0	<u>3</u> 0,8	–	<u>3</u> 0,8	<u>363</u> 100
6С4Б	42	<u>132</u> 51,5	<u>68</u> 26,6	<u>48</u> 18,7	<u>4</u> 1,6	<u>4</u> 1,6	–	<u>256</u> 100
	43	<u>140</u> 48,3	<u>100</u> 34,5	<u>35</u> 12,1	<u>5</u> 1,7	–	<u>10</u> 3,4	<u>290</u> 100
4С6Б	41	<u>63</u> 52,5	<u>43</u> 35,8	<u>11</u> 9,2	–	–	<u>3</u> 2,5	<u>120</u> 100
	47	<u>100</u> 67,6	<u>36</u> 24,3	<u>8</u> 5,4	<u>4</u> 2,7	–	–	<u>148</u> 100
8Б2С	40	<u>80</u> 58,4	<u>40</u> 29,2	<u>17</u> 12,4	–	–	–	<u>137</u> 100
	44	<u>70</u> 84,3	<u>10</u> 12,1	<u>3</u> 3,6	–	–	–	<u>83</u> 100

Таблица 2 – Распределение деревьев сосны по запасу по категориям санитарного состояния в зависимости от состава древостоя, м³/га/%

Состав	Номер пробной площади	Запас деревьев по категориям санитарного состояния						
		I	II	III	IV	V	VI	Всего
10С	5	$\frac{125}{42,1}$	$\frac{144}{48,5}$	$\frac{25}{8,4}$	$\frac{2}{0,7}$	–	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{297}{100}$
	17	$\frac{168}{62,8}$	$\frac{91}{34,0}$	$\frac{9}{3,2}$	–	–	–	$\frac{267}{100}$
	18	$\frac{128}{47,5}$	$\frac{94}{34,8}$	$\frac{39}{14,4}$	$\frac{3}{1,1}$	$\frac{4}{1,5}$	$\frac{2}{0,7}$	$\frac{270}{100}$
	19	$\frac{161}{53,8}$	$\frac{98}{32,8}$	$\frac{32}{10,7}$	$\frac{1}{0,3}$	$\frac{1}{0,3}$	$\frac{6}{2,0}$	$\frac{299}{100}$
8С2Б	45	$\frac{142}{58,0}$	$\frac{77}{31,4}$	$\frac{23}{9,4}$	$\frac{3}{1,2}$	–	–	$\frac{245}{100}$
	46	$\frac{188}{49,5}$	$\frac{89}{23,4}$	$\frac{89}{23,4}$	$\frac{4}{1,1}$	–	$\frac{10}{2,6}$	$\frac{380}{100}$
6С4Б	42	$\frac{90}{54,9}$	$\frac{45}{27,4}$	$\frac{21}{12,8}$	$\frac{6}{3,7}$	$\frac{2}{1,2}$	–	$\frac{164}{100}$
	43	$\frac{128}{51,2}$	$\frac{110}{44,0}$	$\frac{10}{4,0}$	$\frac{1}{0,4}$	–	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{250}{100}$
4С6Б	41	$\frac{87}{51,8}$	$\frac{73}{43,4}$	$\frac{8}{4,8}$	–	–	–	$\frac{168}{100}$
	47	$\frac{119}{66,1}$	$\frac{37}{20,6}$	$\frac{19}{10,6}$	$\frac{5}{2,8}$	–	–	$\frac{180}{100}$
8Б2С	40	$\frac{55}{63,2}$	$\frac{25}{28,7}$	$\frac{7}{8,0}$	–	–	–	$\frac{87}{100}$
	44	$\frac{81}{81,0}$	$\frac{8}{8,0}$	$\frac{11}{11,0}$	–	–	–	$\frac{100}{100}$

Средние значения доли деревьев I категории санитарного состояния по количеству для чистых сосняков (10С) составляют $43,0 \pm 5,4\%$, при составе: 8С2Б – $54,4 \pm 2,1$; 6С4Б – $49,9 \pm 1,6$; 4С6Б – $60,1 \pm 7,5$; 8Б2С – $71,3 \pm 12,9\%$. Доля деревьев сосны рассматриваемой категории состояния по запасу в различных по составу древостоях следующая: 10С – $51,6 \pm 4,4$; 8С2Б – $53,8 \pm 4,2$; 6С4Б – $53,1 \pm 1,8$; 4С6Б – $59,0 \pm 7,1$ и 8Б2С – $72,1 \pm 8,9\%$.

Из рисунка видно, что значения средних диаметров деревьев сосны как элемента леса и средних диаметров деревьев без признаков ослабления практически одинаковы, значит основной полог древостоя составляют условно здоровые деревья.



Средний диаметр деревьев сосны I, II, III категорий санитарного состояния в древостоях разного состава

С увеличением в составе древостоя долевого участия березы отмечается снижение ослабленных деревьев по их количеству и запасу. Так, в древостое с составом 8С2Б доля ослабленных деревьев сосны составляет $25,5 \pm 3,4\%$ по количеству и $27,4 \pm 4,0\%$ по запасу, что в 1,4 раза меньше, чем в чистых сосновых древостоях. При составе 6С4Б и 4С6Б доля ослабленных деревьев уменьшается в 1,2 раза в сравнении с чистыми древостоями. Наименьшее количество ослабленных деревьев и их запас характерны для древостоев с преобладанием березы (8Б2С), где их доля составляет $18,4 \pm 10,3\%$ от общего запаса и $20,7 \pm 8,5\%$ от общего количества деревьев, что в 2 и 1,7 раза меньше, чем в древостоях с составом 10С. Средний диаметр деревьев II категории состояния почти всегда соответствует среднему диаметру древостоя.

Доля сильно ослабленных деревьев по количеству в чистых сосняках (10С) составляет $15,3 \pm 2,2$, в сосняках с составом 8С2Б – $18,2 \pm 5,8$; 6С4Б – $15,4 \pm 3,3$, а при составе 4С6Б и 8Б2С снижается до $7,3 \pm 1,9$ и $8,0 \pm 4,4\%$ соответственно.

Доля деревьев III категории санитарного состояния по запасу не имеет четкой взаимосвязи с составом древостоя: 10С – $9,2 \pm 2,3$; 8С2Б – $16,4 \pm 7,0$; 6С4Б – $8,4 \pm 4,4$; 4С6Б – $7,7 \pm 2,9$ и 8Б2С – $9,5 \pm 1,5\%$. Этот факт объясняется тем, что средний диаметр сильно ослабленных деревьев ниже среднего диаметра сосны как элемента леса, за исключением древостоев на пробных площадях при составе 4С6Б и 8Б2С, где средний диаметр сильно ослабленных деревьев выше за счет единичных деревьев.

Таким образом, с увеличением в составе древостоя березы до 6 единиц и более отмечаются рост доли деревьев сосны без признаков ослабления, а также уменьшение ослабленных и сильно ослабленных деревьев.

Одним из признаков степени влияния сопутствующей породы на санитарное состояние древостоя является доля деревьев, относящихся к отпаду. Как показали исследования, с увеличением в составе древостоя березы отмечается снижение количества отпада. Обратная ситуация наблюдается при анализе запаса деревьев, относящихся к отпаду в зависимости от состава древостоя. Так, доля запаса отпада возрастает при увеличении в составе древостоев березы до 4 единиц, а затем его доля снижается. Этот факт объясняется тем, что на пробных площадях №46 (8С2Б) и №42 (6С4Б) средние диаметры усыхающих деревьев и свежего сухостоя одинаковы или незначительно превышают средний диаметр древостоя за счет единичных крупномерных деревьев.

В древостоях с составом 8Б2С отпад деревьев сосны не зафиксирован. Валежник сосны и березы присутствует ($11 \text{ м}^3/\text{га}$) только на пробной площади №47 с составом 4С6Б.

Значения средневзвешенного балла санитарного состояния для деревьев сосны в зависимости от состава древостоя приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Значение средневзвешенного балла санитарного состояния для деревьев сосны на пробных площадях в древостоях разного состава

Состав	Номер пробной площади	Балл	
		по количеству деревьев	по запасу
10С	5	2,0	1,8
	17	1,6	1,4
	18	2,0	1,7
	19	2,1	1,8
8С2Б	45	1,6	1,5
	46	1,8	1,9
6С4Б	42	1,8	1,7
	43	1,8	1,5
4С6Б	41	1,6	1,5
	47	1,4	1,5
8Б2С	40	1,6	1,4
	44	1,2	1,3

Среднее значение средневзвешенного балла по количеству деревьев в чистых сосновых древостоях равно 1,9. С увеличением в составе древостоя березы рассматриваемый показатель изменяется следующим образом: при составе 8С2Б его значение составляет 1,7; 6С4Б – 1,8; 4С6Б – 1,5 и 8Б2С – 1,4. Показатели по запасу несколько отличаются и имеют следующие значения: для 10С – 1,7, 8С2Б – 1,7, 6С4Б – 1,6, 4С6Б – 1,5, 8Б2С – 1,4.

Балл санитарного состояния с 1,6 до 2,0 характеризует древостои сосны как ослабленные при составах 10С; 8С2Б; 6С4Б. С увеличением в составе древостоев березы происходит снижение средневзвешенного балла санитарного состояния и тем самым уменьшение ослабленности древостоев. Древостои с составом 8Б2С и 4С6Б по значениям средневзвешенного балла санитарного состояния деревьев сосны оцениваются как здоровые.

В результате исследований установлено, что в смешанных древостоях санитарное состояние деревьев сосны лучше, чем в чистых. При увеличении доли березы в составе сосновых древостоев до 6 единиц и выше возрастает количество деревьев без признаков ослабления. Однако эта закономерность характерна только для свежих сосняков VI класса возраста.

INFLUENCE OF THE STAND COMPOSITION ON THE SANITARY CONDITION OF COMMON PINE TREES IN THE SNNP “BURABAY”

Ye. P. VIBE¹, O. S. TELEGINA¹, S. V. ZALESOV², K. A. MERKEL¹

¹ KazSRIFA, Shchuchinsk (Kazakhstan)

² USFEU, Ekaterinburg (RF)

Summary. The article presents research materials on the influence of the stand composition on the sanitary condition of common pine trees in the studied national nature park. As a result of the research, it was found that the sanitary condition of pine trees in mixed stands is better than in clean ones. When the proportion of birch in the composition of pine stands increases to 6 units or higher, the number of pine trees without signs of weakening increases. However, this pattern is characteristic only for fresh pine forests of the VI class of age.

Keywords: common pine, stand composition, sanitary condition, number of trees, stock volume.

**ДЕФОЛИАЦИЯ ЛИПЫ ГУСЕНИЦАМИ ЛИПОВОЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ
PHYLLONORYCTER ISSIKII (KUMATA, 1963)
 (LEPIDOPTERA: GRACILLARIIDAE)**

Л. С. ФАЙРУШИНА

ВНИИЛМ, г. Пушкино (РФ); f_lesa@mail.ru

Аннотация. Липовая минирующая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae) является инвазивным вредителем липы, которая проникла в европейскую часть России в 80-х годах XX века и к настоящему времени широко распространилась как в России, так и в Европе. Приведены данные о численности мин на листьях в разных условиях произрастания в г. Москве и показан размер уничтожения листа молью.

Ключевые слова: липовая минирующая моль-пестрянка, липа мелколистая, повреждения крон.

Липовая минирующая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae) происходит из Восточной Азии. В зеленых насаждениях города Москвы единичные мины появились в 1985 году [6], к 1986 году численность минера возросла и в Московской области [22, 23]. В 1987 году в Воронежской области повреждения листьев от липовой моли-пестрянки достигли 70% [18, 19, 20]. В 1991 году о наличии вредителя стало известно в таких городах, как Уфа и Самара [10]. В 1992 году минер был выявлен в Рязанской и Ленинградской областях [23]; в Ярославской области липовую моль-пестрянку обнаружили в 1995 году [17], а уже в 1999 году ареал достиг Удмуртской республики [11]. В 2000 году минера обнаружили в Санкт-Петербурге [24]. 2002 год – липовая моль-пестрянка повреждает липняки в Республике Татарстан, Пензенской и Саратовской областях [12], Нижегородской области [1] и Республике Марий Эл. Массовые повреждения листвы выявлены в Башкирии, Зауралье и Западной Сибири (Челябинская, юг Свердловской и Тюменской областей). В Сибири насекомое было обнаружено в городских насаждениях и ботанических садах. В Калининградской области [9] и Белгороде [25] минера выявили в 2003 году. В следующем году липовую моль-пестрянку обнаружили в Тульской [4], Тверской [9], Калужской областях [26]. В Кургане его обнаружили лишь 2005 году [7, 8], а в Новосибирске – в 2008 году [14, 15]. В 2010 году липовую моль-пестрянку обнаружили в городе Барнауле [16]. В 2006 году наличие моли отметили в Хабаровском крае [5]. В 2008 году вид *Phyllonorycter issikii* выявили в Чувашской Республике [21]. В 2012 году небольшие повреждения минера были обнаружены в естественных насаждениях в составе черневой тайги Горной Шории в Кемеровской области [16].

Таким образом, липовая моль-пестрянка распространена по всей территории европейской части России и в Западной Сибири [13], где естественным образом произрастает липа. За последние три десятилетия она проникла также и во многие страны Европы. По результатам многолетних наблюдений исследователей этот опасный вредитель выявлен на территории таких европейских стран, как: Польша (1996-1999) [27, 28, 38], Литва (1997) [35], Латвия, Белоруссия (1998) [28], Чехия, Словакия (2005) [41, 38], Германия (2007) [37], Великобритания [30], Голландия [29], Австрия [38, 31, 36], Словения [32], Хорватия [33, 34], Румыния [40, 39], Приднестровье [2, 3] и др. (в этот состав не входят Швеция, Испания, Норвегия, Дания).

Однако до настоящего времени остается недостаточно полно оцененным уровень дефолиации крон заселенных вредителем деревьев. Для оценки степени повреждения листьев минами моли в условиях озеленительных или защитных посадок нами проведены наблюдения на 8 специально подобранных пунктах, которые расположены в разных градостроительных элементах на территории г. Москвы и в Подмосковье. На листьях лип были подсчитаны числа мин и выявлена доля поврежденных (таблица 1).

Таблица 1 – Доля листьев с минирующими повреждениями в разных пунктах наблюдения в 2018–2019 гг., %

ППН	2018 г.	2019 г.
Лесная опытная дача Тимирязевской академии	94,3	99,8
ВДНХ	87,7	26,6
Дендропарк ВНИИЛМ	99,6	99,3
ГБС им. Н. В. Цицына	52,1	46,0
Городские скверы	41,7	22,8
Городские уличные линейные посадки	100,0	48,8
Внутридворовые насаждения	66,1	55,5
Полезащитная полоса	42,7	9,5

По результатам двухлетних наблюдений установлено, что в древостоях Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева на липе в 2018–2019 годах в среднем насчитывалось 6 и 13 мин на лист соответственно (таблица 2). Наибольшая встречаемость липовой моли-пестрянки была в посадках в парке ВНИИЛМ. Липа на этих участках произрастает в условиях довольно плотных древостоев, приближенных к условиям естественных лесных сообществ. Больше всего от минера страдают липы, произрастающие на затененных участках.

Самый низкий уровень встречаемости мин на листьях отмечен для скверов и лип в полезащитных полосах, где деревья произрастают в линейных посадках, обильно освещенных и не затененных другими деревьями. В городских условиях в линейных уличных посадках число мин на листьях выше, чем скверах и полезащитных полосах. Это происходит в силу того, что озеленительные посадки вдоль улиц в той или иной степени затеняют здания, иногда довольно высокие. Промежуточное положение по числу мин на листе занимают посадки во дворах, а также на ВВЦ и в коллекционных посадках Главного ботанического сада им. Н. В. Цицына.

Таблица 2 – Встречаемость мин *Phyllonorycter issikii* на листе липы мелколистной в разных пунктах наблюдения в 2018 и 2019 гг.

Место сбора листьев	Среднее число мин на листе (\pm S.E.), штук в разные годы	
	2018	2019
Лесная опытная дача	6,04 \pm 0,29	13,74 \pm 0,4
ВВЦ	3,19 \pm 0,12	0,38 \pm 0,03
Дендропарк ВНИИЛМ	10,50 \pm 0,30	8,22 \pm 0,21
ГБС им. Н. В. Цицына	1,80 \pm 0,13	0,67 \pm 0,04
Сквер	0,64 \pm 0,04	0,40 \pm 0,04
Городские линейные посадки	8,15 \pm 0,21	0,83 \pm 0,05
Внутридворовые насаждения	2,24 \pm 0,13	1,11 \pm 0,06
Полезащитная полоса	0,69 \pm 0,04	0,10 \pm 0,01

Обследования показали, что все древостои липы мелколистной были в той или иной степени заселены липовой минирующей молью-пестрянкой. Среднее число мин колеблется от 0,10 до 13,74 на один лист. Измерения площади листа и площади мин показывает, что уровень повреждения листовой пластинки в 2019 г. был несколько выше, чем в 2018 г. По данным исследования 2018 года средняя площадь одного листа липы на подросте в Лесной опытной даче оказалась равной $47,28 \pm 2,39$ см², а средняя площадь изъятия фотосинтезирующей поверхности листовой пластинки липовой молью-пестрянкой – $1,92 \pm 0,21$ см², в 2019 г. – $54,71 \pm 2,25$ см² и $11,84 \pm 0,70$ см² соответственно.

В 2018 г. наибольшие повреждения листьям были нанесены на территории ВДНХ, когда гусеницы моли уничтожили несколько больше 10% листовой поверхности. В 2019 г. наибольшие повреждения липе были также нанесены на территории ВДНХ, но уровень повреждений был в 3 раза выше, чем в 2018 г. Более 20% листовой пластинки было уничтожено на липах Лесной опытной дачи. Однако общий уровень дефолиации крон липы гусеницами липовой моли-пестрянки сравнительно невелик во всех обследованных участках и не превышал 30% (таблица 3). Такие повреждения не являются критическими для липы, и она легко от них оправляется. В предыдущий год на территории ВВЦ уровень дефолиации составил 10,9%. В целом по шкале категорий поврежденности листовой поверхности степень влияния повреждений липовой молью-пестрянкой относится к первой категории. Такая дефолиация крон не может заметно ослабить деревья.

Таблица 3 – Доля изымаемой липовой молью-пестрянкой фотосинтезирующей поверхности листа липы в разных пунктах наблюдения в 2018 и 2019 гг.

ППН	2018 г.			2019 г.		
	Площадь листа, см ²	Площадь повреждений, см ²	Доля уничтоженной гусеницами площади листа, %	Площадь листа, см ²	Площадь повреждений, см ²	Доля уничтоженной гусеницами площади листа, %
Лесная опытная дача	47,28±2,39	1,92±0,21	4,06	54,71±2,25	11,84±0,70	21,63
ВДНХ	40,63±2,52	4,43±0,62	10,91	41,79±2,42	12,76±0,90	30,53
Дендропарк ВНИИЛМ	33,58±1,93	1,30±0,12	3,86	36,27±1,66	1,68±0,13	4,64
ГБС им. Н. В. Цицына	35,37±1,40	1,46±0,17	4,13	32,22±1,81	1,67±0,14	5,18
Городские скверы	47,39±2,10	2,62±0,30	5,53	35,01±1,49	2,13±0,17	6,09
Городские уличные линейные посадки	43,44±2,13	0,96±0,09	2,22	35,51±1,41	2,35±0,22	6,62
Внутридворовые насаждения	40,24±1,36	1,00±0,09	2,49	36,64±2,19	1,03±0,05	2,80
Полезащитная полоса	48,62±1,86	0,74±0,08	1,52	36,70±1,78	1,64±0,13	4,48

Исследования позволили рассчитать величину изъятия листовой пластинки минами, что делает возможным оценивать степень дефолиации, подсчитывая среднее число мин на листе, и прогнозировать уровень повреждений крон (таблица 4).

Таблица 4 – Степень дефолиации крон при соответствующем среднем количестве мин на листе липы мелколистной *Tilia cordata*

Среднее количество мин на лист, шт.	Доля изъятия фотосинтезирующей поверхности листа, %
Менее 5	0-15
5-15	16-30
16-30	31-50
31- 50	51-70
Более 50	71-100

Таким образом, в озеленительных посадках в разных градостроительных элементах и ползащитных полосах в настоящее время уровень дефолиации крон гусеницами липовой моли-пестрянки сравнительно невелик. Однако ежегодное уничтожение листвы на уровне 20–30% создает условия для хронического ослабления деревьев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ануфриев Г.А., Баянов Н.Г. Фауна беспозвоночных Керженского заповедника по результатам исследований 1993–2001 годов // Материалы по фауне Нижегородского Заволжья: Труды Государственного природного заповедника «Керженский». Нижний Новгород, 2002. Т. 2. С. 152-354.
2. Антюхова, О.В. Биоэкологические особенности минирующих молей и защита от них декоративных растений-интродуцентов в Приднестровье: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб.: ВНИИЗР РАСХН, 2010. 20 с.
3. Антюхова О.В., Мешкова В.Л. Фитофаги декоративнокустарниковых пород в Приднестровье. Тирасполь: ПГУ, 2011. 204 с.
4. Барышникова С.В., Большаков Л.В. Microlepidoptera Тульской области. Молеобразные чешуекрылые семейств Visculatricidae, Gracillariidae, Lyonetiidae (Hexapoda: Lepidoptera) // Биологическое разнообразие Тульского края на рубеже веков: Сб. науч. статей. Тула, 2004. Вып. 4. С. 31-37.
5. Барышникова С.В., Дубатолов В.В. К изучению молевидных чешуекрылых (Microlepidoptera) Большехехирского заповедника (Хабаровский район): Сообщение 2. Visculatricidae, Gracillariidae, Lyonetiidae // Животный мир Дальнего Востока. Благовещенск, 2007. Вып. 6. С. 47-50.
6. Беднова О.В., Белов Д.А. Липовая моль-пестрянка (Lepidoptera: Gracillariidae) в зеленых насаждениях Москвы и Подмосквья // Лесн. вестн. 1999. № 2. С. 172-177.
7. Гниненко Ю.И., Козлова Е.И. Липовая моль-пестрянка в России и проблемы биологической защиты лип // Биологический метод защиты растений в интегрированных технологиях растениеводства (Познань, Польша, 15–19 мая 2006 г.). 2006. 16 с.
8. Гниненко Ю.И., Козлова Е.И. Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* в Прибалтике // Биологические методы в интегрированной защите плодовых и лесных насаждений: инф. бюлл. ВПРС МОББ. Познань-Пушкино, 2007. № 37. С. 18-21.
9. Гниненко Ю.И., Козлова Е.И. Прогрессирующие вредители липы в городских посадках // Защита и карантин растений. 2008. № 1. 47 с.
10. Ермолаев И.В., Мотошкова Н.В. Липовая моль-пестрянка // Защита и карантин растений. 2007. № 5. С. 40-41.
11. Ермолаев И.В., Мотошкова Н.В. Биологическая инвазия липовой моли-пестрянки *Lithocolletis issikii* Kumata (Lepidoptera: Gracillariidae): особенности взаимоотношения минера с кормовым растением // Энт. обозр. 2008. Т. 87. № 1. С. 15-25.
12. Золотухин В.В. О некоторых членистоногих-вселенцах на территории Ульяновской области // Природа Симбирского Поволжья. Ульяновск, 2002. Вып. 2. С. 200-203.
13. Ижевский С.С., Масляков В.Ю. Новые инвазии чужеземных насекомых в Европейскую Россию // Российский журнал биологических инвазий. 2008. № 2. С. 34-44.
14. Кириченко Н.И., Баранчиков Ю.Н., Томошевич М.В., Кенис М. Повреждение листьев древесных растений интродуцентами членистоногими и грибными патогенами в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН // Проблемы современной дендрологии: матер. междунар. науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения член-корр. АН СССР П.И. Лапина (Москва, 30 июня – 2 июля 2009 г.). М.: Товар. науч. изданий КМК, 2009. С. 758-762.

15. Кириченко Н.И., Лоскутов Р.И., Седаева М.Л. и др. Освоение листьев древесных растений-интродуцентов насекомыми-минёрами в сибирских дендрариях // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2009. Вып. 187. С. 140-148.
16. Кириченко Н.И. Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* в Западной Сибири: некоторые экологические характеристики популяции недавнего инвайдера // Сибир. экол. журн. 2013. № 6. С. 813-822.
17. Клепиков М.А. Обзор фауны кривоусых крохоток-молей и молей-пестрянок (Lepidoptera: Bucculatricidae, Gracillariidae) Ярославской области // Эверсманния: Энтомологические исследования в Европейской России и соседних регионах. Тула: Гриф и К., 2005. Вып. 3-4. С. 56-62.
18. Козлов М.В., Коричева Ю.Г. Распределение мин дендрофильных чешуекрылых семейств Nepticulidae, Tischeriidae и Gracillariidae (Lepidoptera) по кормовым растениям // Вестник ЛГУ. Сер. 3. 1989. Вып. 1, № 3. С. 8-18.
19. Козлов М.В. Минирующая моль-пестрянка – вредитель липы // Защ. растен. 1991. № 4. 46 с.
20. Кузнецов В.И., Козлов М.В., Сексяева С.В. К систематике и филогении минирующих молей сем. Gracillariidae, Bucculatricidae и Lyonetiidae (Lepidoptera) с учётом функциональной и сравнительной морфологии гениталий самцов // Труды Зоологического института АН СССР. Л.: ЗИН АН СССР, 1988. Т. 176. С. 52-71.
21. Орлинский А.Д., Шахраманов И.К., Муханов С.Ю., Масляков В.Ю. Потенциальные карантинные вредители леса // Защита растений. 1991. № 11. С. 37-42.
22. Осипова, А.С. Липовая моль-пестрянка – распространяющийся вредитель липы // Экология и защита леса: Межвуз. сб. науч. тр. СПб.: ЛТА, 1992. С. 75-77.
23. Поповичев Б.Г., Бондаренко Е.А. Особенности распределения мин липовой моли-пестрянки (*Phyllonorycter issikii*, Kumata, 1963) на кормовом растении // Вестник МАНЭБ. – СПб., 2010. – Т. 14. – Вып. 4. – С. 5-9.
24. Стручаев В.В. Скрытоживущие членистоногие филофаги древесной растительности города Белгорода // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия естественных наук. 2011. Вып. 15, № 9. С. 62-66.
25. Шмытова И.В. Новые данные по видовому составу молей-пестрянок (Lepidoptera: Gracillariidae) Калужской и Смоленской областей // Вопросы археологии, истории, культуры и природы Верхнего Поочья: Матер. XI Всерос. науч. конф. (5-7 апреля 2005 г.). Калуга: ООО «Полиграф-Информ», 2005. С. 350-353.
26. Buszko J., Mazurkiewicz A. Rapid expansion of *Phyllonorycter issikii* (Mats.) (Lep. Gracillariidae) in Poland. The SEL XIth European Congress of Lepidopterology. Malle (Belgium, 22–26 March 1998) // Programme and abstracts. List of participants. Belgium, 1998: 37.
27. Buszko J., Šefrova H., Laštůvka Z. Invasive species of Lithocolletinae in Europe and their spreading (Gracillariidae). XIIth European Congress of Lepidopterology. Białowieża (Poland, 29 May – 2 June 2000) // Programme and abstracts. List of participants. Poland, 2000: 22-23.
28. Doorenweerd C., van As B., Scheffers J. Explosieve verspreiding van de lindevouwmot: nu ook in Nederland? // Entomologische Berichten. 2014. 74 (3): 111-114.
29. Edmunds R., Langmaid J. *Phyllonorycter issikii* Kumata, 1963 Miner matters – September 2005. British Leafminers. By Rob Edmunds etc. England. Available at: <http://www.leafmines.co.uk/html/newsletter23.htm> (accessed 20.02.2019).
30. Huemer P., Erlebach S. Beitrag zur Kenntnis blattminierender Schmetterlinge (Lepidoptera) der Südoststeiermark, Österreich // Beiträge zur Entomofaunistik, 2003, 4: 107-113.
31. Jurc M. Lipin moljac miner (*Phyllonorycter issikii*) u Sloveniji. Šumarski list, 2012, 3-4: 119-127.
32. Matošević D. Prvi nalaz vrste *Phyllonorycter issikii* i rasprostranjenost invazivnih vrsta lisnih minera iz porodice Gracillariidae u Hrvatskoj // Šumarski institut, Jastrebarsko, 2007 a, 42 (2): 127-142.
33. Matošević D. Lisni mineri drvenastog bilja u hrvatskoj i njihovi parazitoidi Disertacija, Zagreb, 2007 b: 195.
34. Noreika R. *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae) in Lithuania. // Acta Zoologica Lituanaica. Entomologia, 1998, 8 (3): 34-37.
35. Perny B. Lindenminiermotte *Phyllonorycter issikii*: Vorkommen in Österreich nach mehreren Verdachtsfällen nun bestätigt // Fortschritt Aktuell, 2007, 38: 9-11.
36. Rodeland J. Erstnachweis von *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae) für RheinlandPfalz // Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, 2007, 45: 279-281.
37. Šefrova H. *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) – bionomics, ecological impact and spread in Europe (Lepidoptera: Gracillariidae) // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, Sbornik Mendelovy Zemědělské a Lesnické University v Brně, 2002, 3 (130): 99-104.
38. Stolnicu A.-M., Ureche C. Data regarding the presence of the *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera: Gracillariidae) in Romanian fauna // Analele Științifice ale Universității “Al. I. Cuza” Iași, s. Biologia animal, 2007, 53: 103-108.
39. Ureche C. Invasive leaf miner insects in Romania. 7th Workshop on Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe. IUFRO Working Party 7.03.10 // Proceedings of the Workshop 2006. Gmunden, Austria, 11–14 September 2006: 259-262.
40. Zúbrik M., Kunca A., Vakula. et al. Invading insects and pathogens in Slovakia forests with focusing on *Dreyfusia nordmanniana* as a regular pest in mountain areas. Alien invasive species and international Trade. Warsaw, 2007: 94-100.

**DEFOLIATION OF LINDEN BY CATERPILLARS
OF THE LINDEN LEAFMINER *PHYLLONORYCTER ISSIKII* (KUMATA, 1963)
(LEPIDOPTERA: GRACILLARIIDAE)**

L. S. FAIRUSHINA

ARRISMF, Pushkino (RF)

Summary. *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae), a linden-minded speckled moth, is an invasive linden pest that penetrated the European part of Russia in the 1980s and has spread widely both in Russia and Europe. Data are given on the number of mines on leaves under different growing conditions in Moscow and the size of leaf destruction by moths is shown.

Keywords: *Phyllonorycter issikii*, linden, damage to crowns.

«ТАРБАҒАТАЙ» МҮТП АУМАҒЫНДАҒЫ БҰТА ЖӘНЕ АҒАШ ТЕКТЕС ӨСІМДІКТЕРДІҢ ФЕНОЛОГИЯСЫ

Б. Д. САДАКОВА

«Тарбағатай» МҮТП» РММ ШҚО, Үржар ауылы (Қазақстан)

Аннотация. Өсімдіктердің өмірлік циклдарын, даму фазаларын зерттеуді фенологиялық бақылау деп атайды. Ағаш тектес және бұталы өсімдіктердің фенологиялық өзгерістері көктемгі шырын қозғалысынан басталады. Өсімдік өміріндегі әр фенологиялық жыл бір-бірінен ауа-райына, өсіп тұрған ортасына, топыраққа, жалпы алғанда экологияға байланысты ерекшеленеді. Фенологиялық жыл шырын қозғалысынан басталып, бүршіктену, жапырақ жару, гүлдеу, түйіндеу, жеміс пен тұқымның жетілуі, жапырақтардың күзгі бояуы, жапырақтардың түсуі, шырын қозғалысының тоқтауымен аяқталады.

Түйін сөздер: фенология, индикаторлық түрлер, сиверс алмасы, көктерек, лавр жапырақты терек, ешкі тал, фенологиялық алаң, бүршіктену, түйіндеу, гүлдену.

«Тарбағатай» мемлекеттік ұлттық табиғи парк аумағы 6 кластерлік учаскелерге бөлінген: Тарбағатай таулары, Қарабас таулары, Арқалы таулары, Үржар, Қатынсу, Еміл өзендерінің алқаптары. Зерттелетін аумақтың өсімдіктері бірнеше экожүйелік типтерден құралған: ағаш, бұта, дала, шалғынды, батпақты, тау үсті-ксерофильді, шөл және петрофитті. Ағаш және бұта экожүйелер Тарбағатай таулары мен Еміл, Үржар, Қатынсу өзендерінің алқаптарында араласып өскен шағын ормандар болып кездеседі.

Өсімдіктердің өмірлік циклдарын, даму фазаларын зерттеуді фенологиялық бақылау деп атайды. Ағаш тектес және бұталы өсімдіктердің фенологиялық өзгерістері көктемгі шырын қозғалысынан басталады. Өсімдік өміріндегі әр фенологиялық жыл бір-бірінен ауа-райына, өсіп тұрған ортаға, топыраққа, жалпы алғанда экологияға байланысты ерекшеленеді. Бір фенологиялық жыл шырын қозғалысынан басталып, бүршіктену, жапырақ жару, гүлдеу, түйіндеу, жеміс пен тұқымның жетілуі, жапырақтардың күзгі бояуы, жапырақтардың түсуі, шырын қозғалысының тоқтауымен аяқталады.

Тарбағатай тауының ағаш өсімдіктері жотаның оңтүстік және солтүстік беткейінің ірі өзен алқаптарына тән. Жайылма ормандар негізінен талдардан тұрады, оған біресе көп, біресе аз мөлшерде *терек*, *көктерек*, *мойыл*, *долана*, сирек *қайың*, ал жотаның оңтүстік беткейінің орталық бөлігінде-*алма* араласады. Өзендердің жайылмасында *лавр жапырақты теректің* аздаған тоғайлары кездеседі, олар кейде шатқалдың баурайларына дейін көтеріледі. Осы аумақта ормандардың *алма*, *көктерек*, *терек*, *тал* ағаш түрлері мен *итмұрын*, *шәнкіш*, *ұшқат*, *бадам*, *тобылғы кейде ырғай*, *бөріжидек*, *бөріқарақат*, *тұшала* бұта түрлері араласады.

Еміл, Қатынсу, Үржар өзендерінің алқаптарындағы ормандардың түрлік құрамы ұқсас: *ешкітал*, *шыбықтал*, *ақтал*, *терек*, *үйенкі*, *қарағаш*, *жиде* ағаштармен бірге *бұталытал*, *итмұрын*, *майқараған*, *шеңгіл* араласып өседі.

Әр өсімдіктің фенологиялық циклі өзіне тән физиологиясымен және ұзақтық мерзімімен периодизммен ерекшеленеді.

«Тарбағатай» ұлттық паркінің ағаш өсімдіктерінің индикаторлық түрлері *кәдімгі көктерек (Populus tremula)*, *Сиверс алмасы (Malus sieversii)*, *лавр жапырақты терек (Populus laurifolia)* және *ешкі тал (Salix caprea)* болып табылады. Бұл ағаштардың фенологиясын жүргізу мақсатында парк аумағында бес фенологиялық алаңдар және бір мониторингтік алаң құрылған.

Фенологиялық алаң №1 «Алет»-алмалы-көктеректі орманда, ботаникалық қаумал аумағында, ауданы 12x12, Тарбағатай тауларының орталық бөлігінде орналасқан. Алаңда 7 түп *Сиверс алма ағашы (Malus sieversii)*, 4 түп *кәдімгі көктерек (Populus tremula)* фенологиялық-мониторингтік бақылауға алынған және 1 түп *кәдімгі мойыл (Prunus padus)*, 2 түп *долана (Crataegus)*, 1 түп

Ледебур бадамы (Amygdalus ledebouriana), 1 түп *аран раушан (Rosa spinosissima)*, 1 түп *татар ұиқаты (Lonicera tatárica)* өседі.

Фенологиялық алаң №2 «Қатынсу»-талды орманда, ауданы 12x12, Қатынсу өзенінің орталық алқабында орналасқан. Алаңда 12 түп *ешкі тал (Salix caprea)* ағашы фенологиялық-мониторингтік бақылауға алынған және 4 түп *үйенкі (Acer)* өседі.

Фенологиялық алаң №3 «Ақшәулі»-теректі-талды орманда, ауданы 10x10, Тарбағатай тауларының солтүстік бөлігінде орналасқан. Алаңда 38 түп *лавр жапырақты терек (Populus laurifolia)* фенологиялық-мониторингтік бақылауға алынған және 1 түп *кәдімгі мойыл (Prunus radus)*, 2 түп *ешкі тал (Salix caprea)*, 2 түп *кәдімгі шәңкіш (Viburnum opulus)*, 1 түп *аран раушан (Rosa spinosissima)*, 1 түп *татар ұиқаты (Lonicera tatárica)* өседі.

Фенологиялық алаң №4 «Қусақ»-алмалы-итмұрынды орманда, ауданы 12x12, Тарбағатай тауының орталық бөктерінде, Қусақ өзенінің оңтүстік жағалауында орналасқан. Алаңда 11 түп *Сиверс алмасы (Malus sieversii)* фенологиялық-мониторингтік бақылауға алынған және 2 түп *долана (Crataegus)*, 4 түп *аран раушан (Rosa spinosissima)*, 2 түп *татар ұиқаты (Lonicera tatárica)* өседі.

Фенологиялық алаң №5 «Қусақ-2»-алмалы-ұшқатты орманда, ауданы 12x12, Тарбағатай тауының орталық бөлігінде, Қусақ өзенінің солтүстік жағалауында орналасқан. Алаңда 6 түп *Сиверс алмасы (Malus sieversii)* фенологиялық-мониторингтік бақылауға алынған және 2 түп *кәдімгі мойыл (Prunus radus)*, 1 түп *татар ұиқаты (Lonicera tatárica)*, 2 түп *аран раушан (Rosa spinosissima)* өседі.

Мониторингтік алаң №1 «Алмалы сай»-алмалы-доланалы орманда, ауданы 25x25, Тарбағатай тауының Алмалы сай шатқалында орналасқан. Алаңда 21 түп *Сиверс алмасы (Malus sieversii)* фенологиялық-мониторингтік бақылауға алынған және 2 түп *долана (Crataegus)*, 3 түп *аран раушан (Rosa spinosissima)*, 4 түп *татар ұиқаты (Lonicera tatárica)*, 2 түп *Ледебур бадамы (Amygdalus ledebouriana)*, 1 түп *майқараған (Calóphaca)* өседі.

Фенологиялық және мониторингтік алаңдарда өсетін ағаш тектес және бұта өсімдіктердің фенологиясын зерттеу нәтижесінде келесі кестедегі өзгерістерді байқауға болады.

Ағаш тектес және бұталы өсімдіктердің дамуының жылдық циклі

№	Түр атауы	Көктем-гі жылаушырын қозғалысы	Бүр-шік-тену	Жапы-рақ-тардың оралуы	Өркен-нің өсуі	Гүлдеу	Жеміс-тердің жетілуі	Жеміс-тердің толық түсуі	Жапы-рақтың күзгі сарғаюы	Жапы-рақ-тардың түсуі
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Сверс алмасы (Malus sieversii)	Наурыздың 2 онкүндігі	Сәуірдің 1 онкүндігі	Сәуірдің 3 онкүндігі	Мамырдың 1 онкүндігі	Мамырдың 1-3 д онкүндігі	Шілденің 3 онкүндігі	Тамыздың 3 онкүндігі	Қыркүйектің 1 онкүндігі	Қазанның 2 декадасы
2	Кәдімгі көктерек (Populus tremula)	Наурыздың 1 онкүндігі	Сәуірдің 1 онкүндігі	Сәуірдің 2 онкүндігі	Сәуірдің 3 онкүндігі	Мамырдың 2-3 онкүндігі	Маусымның 1 онкүндігі	Маусымның 3 онкүндігі	Қыркүйектің 1 онкүндігі	Қазанның 2 онкүндігі
3	Лавр жапырақты терек (Populus laurifolia)	Наурыздың 1 онкүндігі	Сәуірдің 1 онкүндігі	Сәуірдің 2 онкүндігі	Сәуірдің 3 онкүндігі	Мамырдың 2-3 онкүндігі	Маусымның 1 онкүндігі	Маусымның 3 онкүндігі	Қыркүйектің 1 онкүндігі	Қазанның 2 онкүндігі

<i>Кестенің жалғасы</i>										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	<i>Еуки мал (Salix caprea)</i>	Наурыздың 1 онкүндігі	Сәуірдің 1 онкүндігі	Сәуірдің 2 онкүндігі	Сәуірдің 3 онкүндігі	Мамырдың 2-3 онкүндігі	Маусымның 1 онкүндігі	Маусымның 3 онкүндігі	Қыркүйектің 1 онкүндігі	Қазанның 2 онкүндігі
5	<i>Долана (Crataegus)</i>	Наурыздың 2 онкүндігі	Сәуірдің 1 онкүндігі	Сәуірдің 3 онкүндігі	Мамырдың 1 онкүндігі	Мамырдың 1-3 д онкүндігі	Шілденің 3 онкүндігі	Тамыздың 3 онкүндігі	Қыркүйектің 1 онкүндігі	Қазанның 2 декадасы
6	<i>Кәдімгі мойыл (Prunus padus)</i>	Наурыздың 2 онкүндігі	Сәуірдің 1 онкүндігі	Сәуірдің 3 онкүндігі	Мамырдың 1 онкүндігі	Мамырдың 1-3 онкүндігі	Шілденің 2 онкүндігі	Тамыздың 1 онкүндігі	Қыркүйектің 1 онкүндігі	Қазанның 1 онкүндігі
7	<i>Аран раушан (Rosa spinosissima)</i>	Наурыздың 2 онкүндігі	Сәуірдің 1 д онкүндігі	Сәуірдің 3 онкүндігі	Мамырдың 1 онкүндігі	Мамырдың 1-3 онкүндігі	Шілденің 3 д онкүндігі	Тамыздың 3 д онкүндігі	Қыркүйектің 1 онкүндігі	Қазанның 2 онкүндігі
8	<i>Татар ұшқаты (Lonicera tatarica)</i>	Наурыздың 2 онкүндігі	Сәуірдің 1 онкүндігі	Сәуірдің 3 онкүндігі	Мамырдың 1 онкүндігі	Мамырдың 1-3 онкүндігі	Шілденің 3 онкүндігі	Тамыздың 3 онкүндігі	Қыркүйектің 1 онкүндігі	Қазанның 2 онкүндігі
9	<i>Ледебур бадамы (Amygdalus ledebouriana)</i>	Наурыздың 2 онкүндігі	Сәуірдің 1 онкүндігі	Сәуірдің 3 онкүндігі	Мамырдың 1 онкүндігі	Мамырдың 1-3 онкүндігі	Шілденің 3 онкүндігі	Тамыздың 3 онкүндігі	Қыркүйектің 1 онкүндігі	Қазанның 2 онкүндігі
10	<i>Майқараған (Calóphaca)</i>	Наурыздың 2 онкүндігі	Сәуірдің 1 онкүндігі	Сәуірдің 3 онкүндігі	Мамырдың 1 онкүндігі	Мамырдың 1-3 онкүндігі	Шілденің 3 онкүндігі	Тамыздың 3 онкүндігі	Қыркүйектің 1 онкүндігі	Қазанның 2 онкүндігі
11	<i>Кәдімгі шәңкіш (Viburnum opulus)</i>	Наурыздың 2 онкүндігі	Сәуірдің 1 онкүндігі	Сәуірдің 3 онкүндігі	Мамырдың 1 онкүндігі	Мамырдың 1-3 онкүндігі	Шілденің 3 онкүндігі	Тамыздың 3 онкүндігі	Қыркүйектің 1 онкүндігі	Қазанның 2 онкүндігі

Ескерту: Ерекше белгіленгендер индикаторлық түрлер.

Тарбағатай тауының ағаш өсімдіктері көп аумақты емес, ол бүкіл жотада шағын учаскелерде шашыраңқы орналасқан, сондықтан үлкен шаруашылық маңызы жоқ. Өкінішке орай, кей өңірлерде жайылма да, беткейлі де ормандар (алма, көктерек) жергілікті тұрғындармен отынға кесілген. Бұдан басқа, жотаның барлық бөлігінде жоғарғы альпілік шалғындардағы жайылымдарға мал өткелдер орналасқан. Осы өткелдер арқылы көктемде (мамыр-маусым айларында) мал жоғары көтеріледі және күзде (қыркүйек айы) төмен түседі, ал мал өткен жерде өсімдіктердің фенологиясы тоқтайды. Мысалы, Алмалысайда орналасқан алмалы-итмұрынды орманның флорасы малөткелдің кесірінен жылына екі рет тапталып, желінеді. Осы себептен аран раушан өз уақытынан ерте гүлдеп, ерте жазғы вегетация фазасына түседі.

Жоғарыда айтылған сипатамадан қорытынды жасауға болады:

1. Жергілікті халықтың экологиялық дүниетанымын насихаттау және дамыту қажет;
2. Орманды қалпына келтіру үшін қолайлы жағдай жасау және зерттеу;
3. Түрлердің табиғи таралуын қорғауды және сақтауды қамтамасыз ету.

ӘДЕБИЕТ

1. Силыбаева Б.М., Байғана Ж.К., Карипбаева Н.Ш., Полевик В.В. Жоғары сатыдағы өсімдіктер систематикасы. Семей, 2010. 295 б.
2. ЖШС «ТЕРРА» Қашықтан зондылау және ГАЗ орталығы «Тарбағатай» мемлекеттік ұлттық табиғи паркін құрудың жаратылыстану-ғылыми негіздемесі» жобасы. Алматы, 2014. 9 б.
3. Степанова Е.Ф. Растительность и флора хребта Тарбағатай. Алма-Ата: АН Казахской ССР, 1962. 435 с.
4. Чекалин С.В., Ситпаева Г.Т., Масалова В.А. Расселение и холодоустойчивость древесных растений Евразии. Алматы, 2012. МОН РК ИБФИ. Т. 1-2.
5. <https://kk.wikipedia.org/wiki/Фенология>
6. <https://lesnoy-dar.ru/derevya-i-kustarniki/iva-kozya.html>

ФЕНОЛОГИЯ ДРЕВЕСНОЙ И КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ГНПП «ТАРБАГАТАЙ»

Б. Д. САДАКОВА

РГУ «ГНПП «Тарбағатай» ВКО, с. Уржар (Казахстан)

Аннотация. Изучение жизненных циклов растений, фаз развития называется фенологическим контролем. Фенологические изменения у древесных и кустарниковых растений начинаются с движения весеннего сока. Каждый фенологический год жизни растений отличается друг от друга в зависимости от погоды, среды произрастания, почвы и экологии в целом. Фенологический год начинается с движения сока, набухания почек, распускания листьев, цветения, завязи, созревания плодов и семян, осенней окраской листьев, опаданием листьев и заканчивается прекращением движения сока.

Ключевые слова: фенология, индикаторные виды, яблоня сиверса, осина, тополь лавролистный, ива козья, фенологическая площадка, набухание почек, распускание листьев, цветение, завязь.

PHENOLOGY OF WOOD AND SHRUBS IN THE TERRITORY OF GNPP "TARBAGATAY"

B. D. SADAKOVA

RSI «Tarbagatay» SNNP» EKR, v. Urzhar (Kazakhstan)

Summary. The study of plant life cycles, development phases is called phenological control. Phenological changes in woody and shrub plants begin with the movement of spring sap. Each phenological year of plant life differs from each other depending on the weather, growing environment, soil and ecology in general. Phenological year begins with sap movement, bud swelling, leaf blooming, flowering, tying knots, ripening of fruits and seeds, autumn leaf color, leaf fall, and ends with the cessation of sap movement.

Keywords: phenology, indicator species, malus sieversii, populus tremula, populus laurifolia, salix caprea, phenological site, kidney swelling, leaving, blossoming, binding.

ОБЗОР РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ ЛЕСА В ГОСУДАРСТВЕННОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «БУРАБАЙ»

Е. П. ВИБЕ, О. С. ТЕЛЕГИНА

КазНИИЛХА, г. Щучинск (Казахстан)

Аннотация. Приведены материалы научных исследований и обзоры лесопатологических обследований, проводимых в государственном национальном природном парке «Бурабай» в течение 20 лет. В результате лесопатологического мониторинга установлено, что наиболее опасными вредителями на территории парка являются сосновый коконопряд, шелкопряд-монашенка, непарный шелкопряд и болезнью – бактериальная водянка березы. Необходимо осуществлять постоянный мониторинг, позволяющий не только во время обнаружить их очаги, но и своевременно назначать лесозащитные мероприятия, выбирать их оптимальный вариант с учётом конкретных условий и режимов охраны парка.

Ключевые слова: национальный природный парк, лесопатологический мониторинг, вредители, болезни, площадь.

Государственный национальный природный парк (ГНПП) «Бурабай» в географическом отношении является кольцевой структурой островного типа, представляющей собой оазис, окруженный пространствами степей [3]. Уникальное сочетание сосновых лесов с крупными озерами обеспечивает не только высокую эстетическую ценность ландшафтам, но и богатый рекреационный и бальнеологический потенциал территории [1].

Лес является главным компонентом парка и представлен сосновыми насаждениями – 65,7% от общей площади покрытых лесом угодий, березовыми (29,1%) и осиновыми (3,7%). Ведение хозяйства в лесах парка регламентируется законом об особо охраняемых природных территориях.

Своеобразие лесорастительных условий, континентальный климат, повышенная рекреационная нагрузка в лесах данного национального природного парка способствуют вспышкам массового размножения многих видов дендрофильных насекомых и эпифитотий болезней. Для того чтобы своевременно получать и анализировать информацию о состоянии лесных насаждений и составлять прогноз о развитии лесопатологической обстановки, необходимо вести лесопатологический мониторинг.

Лесопатологический мониторинг должен складываться из всесторонних и обширных исследований, в основе которых лежит биоценотический подход к изучаемым процессам и явлениям [5]. На территории парка авторами проводится постоянный лесопатологический мониторинг, который позволяет своевременно обнаружить отклонение состояния насаждений от нормы. В качестве источников информации используется сеть постоянных пробных площадей в насаждениях основных лесобразующих пород, где по единой методике проводится сбор данных, характеризующих состояние древостоя, распространение болезней леса, дендрофильных насекомых и их численность, а также поврежденность древостоя.

В результате лесопатологического мониторинга сосновых древостоев, проводимого нами длительное время, установлено, что наиболее опасными вредителями сосны являются сосновый коконопряд (*Dendrolimus pini* L.) и шелкопряд – монашенка (*Lymantria monacha* L.). Вспышки указанных насекомых периодически отмечаются на территории природного парка и приводят к ослаблению сосновых древостоев, что подтверждается индексами состояния.

В годы исследований единично встречались гусеницы сосновой пяденицы (*Bupalus piniarius* L.) и соснового бражника (*Hyloicus pinastri* L.). По наблюдениям, действовавший ранее очаг сосновой пяденицы затух под воздействием ранних осенних заморозков 2000 года, вызвавших массовую гибель гусениц, не успевших спуститься в почву на зимовку. Отдаленные последствия

вредоносной деятельности этих насекомых-фитофагов на состояние сосновых насаждений имели место в последующие годы.

Листогрызущие вредители наносят меньший, по сравнению с хвоегрызущими, ущерб, так как листовые породы устойчивы к потере части листвы, и факты гибели насаждений в результате повреждения их насекомыми наблюдаются довольно редко и на небольших площадях. Однако, фитофаги этой группы оказывают заметное влияние на состояние деревьев, снижая их прирост, устойчивость к вредителям и болезням. Из листогрызущих фитофагов наибольшее значение в исследуемых лесах имеет непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* L.). Этот вид вредителя наиболее опасен и широко распространен среди листогрызущих насекомых. Очаги его массового размножения периодически возникают в березовых лесах ГНПП «Бурабай». С 2009 года на территории парка непарный шелкопряд отмечен на площади 245 га, со степенью повреждения древостоев 15–20%, в 2011 году на 202 га в Золотоборском и Буландинском лесничествах, в 2013 и 2014 годах – на площади 100,9 га в Мирном лесничестве, однако степень объедания не превышает 20%. Площадь очага на территории парка увеличивается в 2015 году и составляет 381,8 га, а в 2016 году она равняется 301,4 га. В 2017 году площадь, на которой вредитель повреждает березовые древостои, сокращается до 145,6 га, в 2018 – до 44,7 га, а в 2019 она составляет 33,1 га. В последнее время повреждения вредителем на территории парка в среднем не превышают 10%, поэтому нужно продолжать вести надзор и учет.

Очаги иных вредителей (сосновый подкорный клоп, хрущи, шишковая смолевка, побеговьюны, различные виды молей, лубоеды и другие) встречаются значительно реже, хотя не все из них отмечаются в санитарных обзорах.

В насаждениях Боровского лесного массива, дикоплодовые естественно произрастают под пологом сосны, как единично, биогруппами, так и небольшими куртинами. Лесопатологическими обследованиями, проведенными в национальном природном парке, на дикоплодовых растениях были выявлены следующие фитофаги (см. таблицу) [4].

Фауна вредных насекомых дикоплодовых Северного Казахстана

Вид растения	Вид насекомого	Встречаемость	Степень повреждения
<i>Crataegus altaica</i>	<i>Aporia crataegi</i> L.	+	Слабая
<i>Cerasus vulgaris</i>	<i>Curculio cerasorum</i> Herbst.	++	Сильная
<i>Cotoneaster melanocarpa</i>	<i>Torymus druparum</i> Boh.	+++	Сильная
<i>Viburnum opulus</i>	<i>Galerucella viburni</i> Payk.	+	Средняя
<i>Hippophae rhamnoides</i>	<i>Rhagoletis batava</i> Hering.	+	Сильная
<i>Padus racemosa</i>	<i>Yponomeuta evonymellus</i> L.	++	Средняя
<i>Rosa acicularis</i>	<i>Megastigmus aculeatcus</i> Swed.	+++	Средняя
<i>Примечание:</i> + – редко, ++ – периодически, +++ – часто.			

Одной из причин ослабления и усыхания леса являются болезни. Развитию очагов болезней часто предшествует снижение устойчивости насаждений, вызванное самыми разнообразными причинами. Исследования по выявлению насаждений с нарушенной устойчивостью под влиянием болезней, определение типа и характера, давности поражения, обнаружение условий, способствующих развитию болезней, и видовой состав возбудителей необходимы для прогноза, с целью принятия решений о целесообразности лесозащитных мероприятий [2].

На территории парка бактериальная водянка березы распространена в березовых насаждениях, как в естественных древостоях, так и в культурах. Очаги бактериальной водянки, начиная с 2011 г., присутствуют в березовых древостоях парка ежегодно: 2011 – 1041,2, 2012 – 4380,2, 2013 – 6462,6, 2014 – 6340,0, 2015 – 5956,9, 2016 – 5828,3, 2017 – 5705,3, 2018 – 5910,9 га. По данным 2018 года в очагах преобладает слабая степень развития болезни (30%) – 5747,5 га. Средняя степень (30–50%) – регистрируется на площади 160,9 га, сильная степень (более 50%) – на 2,5 га.

В результате проведенных исследований составлен список видов афиллофоровых грибов, их распределение по субстратам и экологическая приуроченность. Большинство выявленных видов относятся к сапротрофам. Паразит сосны *Porodaedalea pini* и сапротроф *Cerrena unicolor* отмечены во всех обследованных лесничествах (рисунок 1).



а



б

Рисунок 1 – Афиллофоровые грибы, распространенные в лесничествах ГНПП «Бурабай»: а – *Porodaedalea pini*; б – *Cerrena unicolor*

Патоген *Porodaedalea pini* (сосновая губка), вызывает пеструю ядровую стволовую гниль. Встречаемость деревьев с плодовыми телами возбудителя в очень сухом сосняке – 2,6, в сухом сосняке – 1,9, в свежем сосняке – 2,0 и во влажном – 1,3%. Чем старше древостой, тем большее количество деревьев поражено стволовой гнилью. В сухих условиях произрастания плодовые тела сосновой губки отмечены на деревьях в III классе возраста, в свежих – в IV. К VII классу возраста количество таких деревьев увеличивается в 4–5 раз. Увеличение рекреационных нагрузок оказывает значимое влияние на распространенность деревьев со стволовой гнилью (F-критерий – 5,33 и р-значение – 0,04).

Подрост и самосев сосны под пологом деревьев и на просеках в природном парке поражаются болезнью хвои – снежное шютте и обыкновенное шютте, возбудителями которых являются грибы *Phacidium infestans* и *Lophodermium pinastri*, *Lophodermium seditiosum* (рисунок 2).

Максимальный ущерб лесному хозяйству вредители и болезни наносят тогда, когда очаги их распространения выявляются с опозданием, поэтому необходимо осуществлять постоянный мониторинг, позволяющий не только во время обнаружить их очаги, но и своевременно назначать лесозащитные мероприятия, выбирать их оптимальный вариант с учётом конкретных условий.

Современное состояние лесного фонда ГНПП «Бурабай» зависит от действия естественных факторов и результатов хозяйственной деятельности. Ведение хозяйства в лесах парка должно преследовать повышение их природоохранных свойств. Действенная система лесопатологического мониторинга, позволит получить



Рисунок 2 – Повреждение подроста сосны снежным шютте на просеке в Боровском лесничестве ГНПП «Бурабай»

достоверную и полную информацию о состоянии лесов, сделать надежный прогноз появления и развития очагов вредителей и болезней, их динамики, что повысит эффективность, снизит потери и нерациональные затраты в лесном хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казбеков А. Бурабай накануне XXI века. Астана: Полиграфия, 1998. 238 с.
2. Кузьмичев Е.П., Соколова Э.С., Мозолевская Е.Г. Болезни древесных растений: Справочник. М.: ВНИИЛМ, 2004. 120 с.
3. Рыбин Н.Г. Устройство поверхности Казахстана. Очерки по физической географии Казахстана. Алма-Ата: АНКазССР, 1952. С. 16-58.
4. Телегина О.С. Насекомые, вредящие естественно произрастающим видам дикоплодовых, в национальном природном парке «Бурабай» // «Сохранение и рациональное использование генофонда диких плодовых лесов Казахстана»: материалы межд. науч.-практич. конф. Алматы, 2013. С. 183-185.
5. Ширяева Н.В. Лесоэнтомологический мониторинг в рекреационных лесах Северного Кавказа // Лесное хозяйство. 1998. № 2. С. 47-49.

OVERVIEW OF THE SPREAD OF PESTS AND DISEASES OF THE FOREST IN THE STATE NATIONAL NATURAL PARK “BURABAY”

Ye.P. VIBE, O. S. TELEGINA

KazSRIFA, Shchuchinsk (Kazakhstan)

Summary. The article presents research materials and reviews of forest pathological examinations conducted on the territory of the state national natural park “Burabay” for 20 years. As a result of forest pathological monitoring, it was found that the most dangerous pests in the park are pine lappet, nun moth, gypsy moth and the disease – bacterial dropsy of birch. It is necessary to carry out constant monitoring not only in time to find their center, but also promptly appoint forest protection activities, to select their best option based on specific conditions and park protection regimes.

Keywords: national natural park, forest pathology monitoring, pests, diseases, area.



ЛЕСОВЕДЕНИЕ И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ



СИВЕРС АЛМАСЫНЫҢ ПАЙДА БОЛУЫ МЕН ФИЛОГЕНИЯСЫ

Ж. Қ. АЛЕМСЕЙТОВА

«Тарбағатай» МҰТП» РММ, ШҚО, Үржар ауданы, Үржар ауылы (Қазақстан)

Аннотация. Мақалада Тарбағатай тауының тарихи құндылығы, географиялық орны, жер бедері қасиетіне химиялық, геологиялық, гидрологиялық ерекшеліктеріне, климаты, табиғат зонасы, өсімдіктер мен жануарлар дүниесінің байлығы, осы күнге дейінгі зерттеген ғалымдар дәлелдегендей, маңызды Тарбағатай өлкесі алманың «тарихи отаны» екендігі ғылыми тұрғыда қаралған.

Түйін сөздер: Тарбағатай, Сиверс алмасы, Үржар, Тастау.

Тарбағатай өңірі климатының континенттігі температураның тез ауытқып, ауаның құрғақ болып, жауын-шашынның аз жауатындығымен айқындалады. Аудан климатының мұндай болу себебі, мұхиттар мен теңіздерден алыс қашықтықта орналасуына байланысты. Сондай-ақ кез-келген климатқа көршілес жатқан аймақтардың да жер бедері әсер етеді.

Жалпы Үржар ауданының жазы ыстық, қысы суық, қаңтар айындағы орта температура $-22, -30$ °С, ал жаздың ортасы шілде айында $+25, +35$ °С. Жылдық жауынның орта мөлшері 200–300 мм-ді құрайды. Жауын-шашын мөлшері түсімінің көп мөлшері қыс мезгілінде түседі [6].

Оңтүстік Шығыстан Солтүстік батысқа қарай жер бедеріндегі топырақ қабатының орталық бөлігі сарғылтым топырақ қабатымен, ал тау беткейіне жақын қарай қара-қоңыр топырақты қабатпен ерекшеленеді.

Тарбағатай тауының етегінде қиыршық тасты боз қызыл-қоңыр топырақтарда тобылғы аралас әр түрлі шөптесін өсімдіктер орын алады. Тарбағатайдың өсімдік белдеуі тобылғы аралас әр түрлі шөптер, қиыршық тасты боз қызыл-қоңыр топырақта өседі. Тауда бірнеше өсімдік және топырақ белдеулері бар, 1400 м биіктікке дейін таулы қызыл-қоңыр, таулы қара топырақтарда бозды бетегелі дала зонасы, одан жоғары 1400–1700 м деңгейде қара топырақ тәрізді шымды-шалғындық топырақтарда субальпілік және альпілік шалғындар өскен зоналар орын алады.

Аудан жерінің батысынан шығысына қарай созылып жатқан Тарбағатай тауының ұзындығы 300 шақырым, ені 30–50 шақырым шамасында. Ең биік шыңы Тастау 2991 м дейін жетеді [6].

Тарбағатай тауының тарихи құндылығы, географиялық орны, жер бедері қасиетіне химиялық, геологиялық, гидрологиялық ерекшеліктеріне, климаты, табиғат зонасы, өсімдіктер мен жануарлар дүниесінің байлығын айта келе: «Асқар тау Тарбағатай баурайы алма мен тау шымалдықтың «тарихи отаны» екені ғылыми тұрғыда осы күнге дейін зерттеген ғалымдармен дәлелденген. Бір көзге қарапайым, бірақ бүкіл әлем үшін өзіндік мәні бар, бұл өсімдіктер қатары осы Тарбағатай тауы етегінде бүр жарып, әлемге таралғаны мәлім (1-сурет).

Қазақстан қазір де әлемдегі алма атаулының арғы атасы-Сиверс алмасының (*Malus sieversii*) отаны саналады. Дәл осы тұқым ең көп таралған жемісті әлемге тарту етті. Әлемге танылған алма – біздегі алманың генетикалық бір түрі. Ол Үржар ауылы елді мекеніміз ХІХ ғасырдың 50 жылдары қазақ (казачье) поселкесі ретінде пайда болып, бұл арадан 2000 жыл бұрын Ұлы Жібек Жолы өтіп, бүгінгі күнге дейін құрыштай берік дала халқы өсіп шыққаны тарихи қойнауы бар мекеннің тағы бір байлығы-Сиверс алмасының (*Malus sieversii*) осы жерден таралуы болып табылады [2].

Бұл құнды байлығымызды бірінші танытқан Иван Сиверс 1796 жылы қасиетті Алакөлге келіп, Тарбағатай тауының Үржар маңында керемет өсіп тұрған алмаларды көріп «Мұндай алмаларды ешқандай өңірден кездестірген емеспін» деп жазып, бүкіл әлемге мәлім еткен. Алғашқы әйгілі еткен Иван Сиверстің атымен аталып, алма Сиверс алмасы (*Malus sieversii*) атауына ие болған. Осы мәлімдемеден соң Қырғыздың жабайы алмасы, қызыл алмасының үш түрі белгілі болды [4].



1-сурет – Тарбағатай тауы, 2019 ж. Үржар ауылы

Сиверс алмасы (*Malus sieversii*) 6–8 метрлік биіктікке дейін өседі. Ашық, күн көзі түсетін жерде жақсы өсім береді. Академик Аймақ Жанғалиевтің зерттеуі бойынша жабайы алманың 40 түрі бар. Жемістері жасыл, сары, қызыл немесе осы түстер аралық бояулармен боялады.

Археологиялық қазба жұмыстарының дәлелі бойынша, жабайы алма түрі бор дәуірі орталығында өмір сүрген. Ал ҚСРО ғылым Академиясы биологиялық сөздігі бойынша, жабайы алма ағаштарына мөлшермен 165 млн. жас беріледі.

Табиғи ауқымда Сиверс алмасы (*Malus sieversii*) таңқаларлық әртүрлілікпен ерекшеленеді. Табиғи ерекше жағдайларда морфологиялық және биологиялық ерекшеліктердің керемет байлығын анықтады. Өзгеріп жатқан табиғи ортаның әсерінен әртүрлі факторларға: температураның өзгеруіне, зиянкеспен ауруларға бейімделген түрмен қалыптасқаны анықталды (2-сурет) [5].



2-сурет – Сиверс алмасы, 2020 жыл Солдат саңлауы аумағы

Оңтүстік Сібір мен Алтай экспедициясының төрт жылында Ресейдің Флора авторы Питер Саймон Палласқа 18 хат пен ескерту жіберіп, әсерімен, тұжырымы ұсынылып, басылымға шығарылған.

Ал кеңес дәуірінде бұл алманы зерттеу бойынша көптеген жұмыстарды Қазақ КСР Ғылым академиясының жеміс өсіру және жүзім институтының бірінші басшысы болған академик Аймақ Жанғалиев жүргізді.

Қазіргі Қазақстан жерінде керемет алмалардың өсетіндігін көршілес Қытай елі 1240 жылдан бастап жазып, алма тұқымының осы жерден таралғанында айтқан. Ал жабайы алмалар 50 миллиондай жыл бұрын өсіп, жер жүзіне тараған [3].

Ең басты ерекшелігі жабайы алма күтім қажет етпейді, яғни баптап, қорғап, қоршауға талап жоқ. Оның дамуын дарвинизмнің эволюциялық дамуымен теңестірсе болады. Өзін-өзі сақтап, табиғи сұрыпталып, жетіліп, дамып, таралып отыр. Бұл деректерге дәйек болған, Ботаника институтының ғалымдары әлемдік деңгейде зерттеп, дәлелдеп ғалымдарымыздың қол жеткізген жетістіктері жайында Ұлттық ғалымдар академигі, биолог-ғалым Аймақ Жанғалиев айтып кеткен. Ол тіпті «Алманың атасы-Аймақ Жанғалиев» фильмін де шығарды [1].

2015–2016 жылы Үржар жеріне келген француз биологы Кэтрин Пексте Тарбағатай тауындағы 1200–1600 м теңіз деңгейінде орналасқан Сиверс алмасына (*Malus sievërsii*) зерттеу жұмыстарын жүргізіп, саяхатын сипаттады. Оның бастамасымен «Алманың шығу тегі немесе Едемнің жұмақ бағдары» атты фильм түсірілді.

Кэтрин Пекстің айтуы бойынша келешекте Сиверс алма (*Malus sievërsii*) ағашынан, мәдени алма ағаштарының өсірілген сорттарын жақсарту үшін қолдануға болады [2].

Тау қыратынан табылған құндылықты генетикалық негіз ғалымдарға қатты әсер беріп, олардың күш-жігерінің арқасында өзгеріссіз қалған жеміс ағаштарына, 2006 жылдан бастап ғалымдар, 2500-ге жуық заманауи алма сорттарына ДНҚ талдау жасап, барлық алма ағаштарының ұрпағы, ол Сиверс алмасы (*Malus sievërsii*) екеніне тағы көз жеткізген [4].

Әлемдік ботаниктер жабайы алма ағаштарының тек 27 түрін тапты. Алайда, олардың жемістері іс жүзінде тамақ үшін пайдаланылмайды, ал ағаштардың өздері асылдандыру жұмыстарына қызығушылық танытпайды. Ал Сиверс алмасы (*Malus sievërsii*) осының ішіндегі жалғыз ерекшелік туғызушы түр.

Шет ел ғалымдары біздегі жабай алма сорттарына, тұқымына қатты қызығушылық танытуда. Себебі, бұл алма өзін-өзі жанартып, жасартып, жетілдіріп отыратын болғандықтан. Ыстыққа шыдамды, суыққа төзімді, алманың жаңа сорттарын алуға өте қолайлы [3].

Мысалға алғанда, американың Невада штатының табиғаты 43–45 °С қолайлы болмаса да, алма тұқымын апарып егіп, мықты өнім алған. Жалпы айтқанда алманың жаңа сорттарын алу үшін, біздің жабайы алмамыздың тұқымы әлемдік қызығушылық танытуда.

Әр нәрсенің өз уақыты болады демекші, шет ел ғалымдарын қазіргі күні апорт алмасы емес, жабайы алма қызықтырып отыр. Өйткені апорт алмасының да арғы тегі-жабайы алма.

Деректі дәлел ретінде, Америка ғалымдарының он екі жылға шарт жасап, жабайы алма тұқымын сақтап қалу үшін үш миллион доллар қаржы бөлуінің өзі осының айғағы. Яғни, бұл алма тарихта әліде ары қарай жалғасын таба бермек.

Қандай болмасын зерттеуші ғалым адамдардың шығармашылық жұмыстарына өзі туған орта мен айналаны қоршаған табиғат ерекше ықпалын тигізбей қоймайды. Мінез-құлқы да осы қоршаған ортаға байланысты болады деп айсақ артық болмас.

Ал жабайы алма тарихы о баста қазақ топырағынан тарағанын біздің талай білікті ғалымдарымыз дәлелдеп берген. Араға талай ғасырлар салып, бір елден екінші елге көшіп жүрген алма ағаштары Жер шарын шыр айналып шыққан. Әлемге танылған Сиверс алмасының (*Malus sievërsii*) тарихы да солай екені белгілі болып отыр [2].

ӘДЕБИЕТ

1. Джангалиев А.Д. Отбор форм и типизация плодов дикой яблони Казахстана по биохимическим и технологическим свойствам и пути их рационального исследования. Алма-Ата: ВИНТИ, 1973. 117 с.
2. Джангалиев А.Д. Дикая яблоня Казахстана. Алма-Ата, 1977. 279 с.
3. Назиров Х.Н. Селекционно-хозяйственная ценность местных сортов народной селекции и форм яблони Сиверса *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem. Душанбе, 2011. Глава 1.2. С. 9-26.
4. Степанова Е.Ф. Тарбағатай жотасының флорасы мен өсімдіктері. Алматы, 1962. 434 б.
5. «ТЕРРА» қашықтықтан зондтау орталығы» ЖШС Тарбағатай мемлекеттік ұлттық табиғи паркін құрудың жаратылыстану-ғылыми негіздемесі « жобасы. Алматы, 2014. 22-37-бб.
6. https://kk.wikipedia.org/wiki/Тарбағатай_ауданы

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ФИЛОГЕНИЯ ЯБЛОНИ СИВЕРСА

Ж. К. АЛЕМСЕЙТОВА

РГУ «ГНПП «Тарбағатай»» ВКО, Уржарский район, с. Уржар (Казахстан)

Аннотация. Рассматривается роль географического положения, ландшафта, климата, химических, геологических, гидрологических особенностей природных зон «исторической родины» яблук – Тарбағатай.

Ключевые слова: Тарбағатай, яблоня Сиверса, Уржар, Тастау.

ORIGIN AND PHYLOGENY OF THE SIEVERS APPLE TREE

J. K. ALEMSEITOVA

GNPP «Tarbagatay» VKO, Urzhar district, Urzhar village (Kazakhstan)

Summary. The article considers the role of historical values, geographical location, landscape significance, chemical, geological, hydrological features, climate, natural zones, the richness of the plant and animal world proved by scientists who studied this region, majestic Tarbagatai is the “historical homeland” of apples.

Keywords: Tarbagatai, Sivers Apple tree, Urzhar, Tastau.

ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПИРОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛИСТВЕННИЧНИКАХ РУДНОГО АЛТАЯ

Е. В. АРХИПОВ¹, М. А. ГУРСКАЯ², И. В. НОВОКШОНОВ¹

¹ ГНПП «Бурабай», пос. Бурабай (Казахстан); arhipov.forestfires@mail.ru

² Институт экологии растений и животных г. Екатеринбург (РФ)

Аннотация. Рассматривается влияние лесных пожаров на продуктивность лиственницы сибирской. После краткого анализа данных о лесных пожарах на территории Рудного Алтая подобрана пробная площадь – гарь-вырубка лиственницы сибирской. Проведены дендрохронологические исследования лесопожарных интервалов, изучено влияние лесных пожаров на прирост.

Ключевые слова: лесные пожары, лиственница сибирская, дендрохронология, радиальный прирост.

Целью исследований являлись изучение природы, динамики, хронологии во времени лесных пожаров в лиственничных лесах Восточного Казахстана.

В задачи входили обзор литературных источников по хронологии во времени лесных пожаров в лиственничных лесах Восточного Казахстана; анализ данных о лесных пожарах трех лесохозяйственных учреждений Рудного Алтая с 1992 по 2017 год; выявление лесопожарных интервалов в перестойных насаждениях лиственницы сибирской на Рудном Алтае с применением методов дендрохронологии.

Данные о послепожарной устойчивости деревьев и лесных формаций в целом важны для оперативного проведения лесохозяйственных мероприятий по минимизации послепожарного ущерба. При планировании противопожарных лесохозяйственных мероприятий возможно применение хронологии древесных колец. В настоящее время дендрохронологические методы широко используются для изучения пространственно-временной динамики лесных экосистем и реконструкции факторов внешней среды за длительные интервалы времени и с высоким временным разрешением. Уникальность дендрохронологических методов состоит в том, что они позволяют оценивать относительный вклад различных факторов, как естественных, так и антропогенных, которые оказывают влияние на изменение и трансформацию лесных экосистем и условий окружающей среды [1, 2].

Первые значительные работы дендрохронологического содержания появились во второй половине XIX столетия, например, работы американского лесоведа Д. Кюхлера (1859), русского климатолога Ф. Шведова (1892). Однако основателем дендрохронологии по праву считается американский астроном А. Е. Douglass [3].

Древесно-кольцевая хронология представляет собой дискретный временной ряд длительностью от нескольких лет до многих тысячелетий, характеризующий тот или иной показатель годичного прироста, физико-механические свойства, анатомическую структуру и химический состав древесины [6].

В результате обработки данных о лесных пожарах было установлено, что наибольшее количество лесных пожаров произошло в КГУ «Риддерское ЛХ» – 289, а пройденная пожарами площадь равна 1815,217 га (рисунки 1, 2). В КГУ «Пихтовское ЛХ» произошло 52 лесных пожара, а площадь, пройденная пожарами, составила 330,9 га. В Западно-Алтайском заповеднике за указанный период произошло 2 случая загорания площадью 0,002 га. Принято решение провести исследования в ЛХ Рудного Алтая в зависимости от занимаемой площади (га) насаждений лиственницы сибирской:

1. Западно-Алтайский Государственный природный заповедник, где лиственничные леса занимают 7 610 га (15,5% от лесного фонда).
2. КГУ «Риддерское ЛХ» – 5 594, 8 га (2,8%).
3. КГУ «Пихтовское ЛХ» – 4 021, 2га (9,9%).

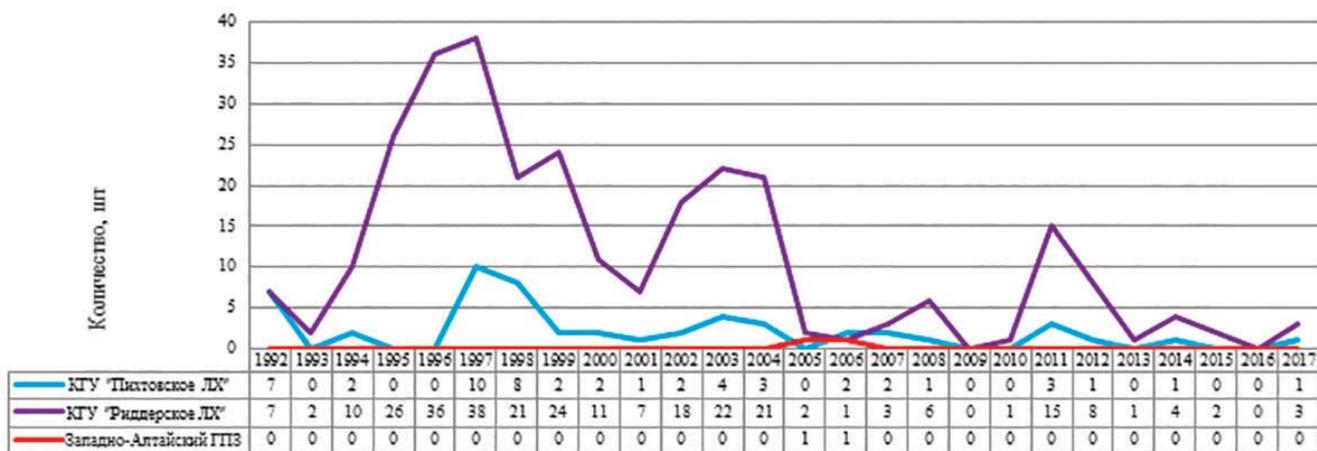


Рисунок 1 – Динамика количества лесных пожаров по трём исследуемым лесохозяйственным учреждениям Рудного Алтая за 1992–2017 годы

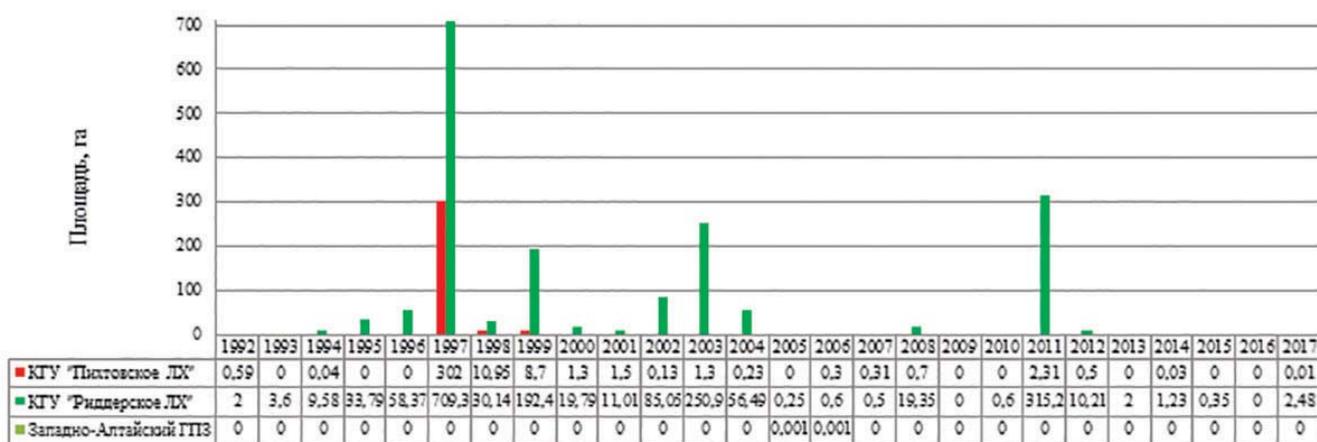


Рисунок 2 – Динамика площадей лесных пожаров по трём исследуемым лесохозяйственным учреждениям Рудного Алтая за 1992–2017 годы

В результате полевых изысканий и в соответствии с составленным маршрутом исследований в выделе 108, 42 квартала Кедровского лесничества КГУ «Пихтовское ЛХ» был подобран участок гари-вырубки лиственницы сибирской на высоте 1564 м над ур. м., где в 2008 году отмечался пожар неустановленной силы. На данном участке была заложена пробная площадь (ПП) (рисунок 3, таблица 1), проведено снятие таксационных показателей (таблица 2) и сделано описание.

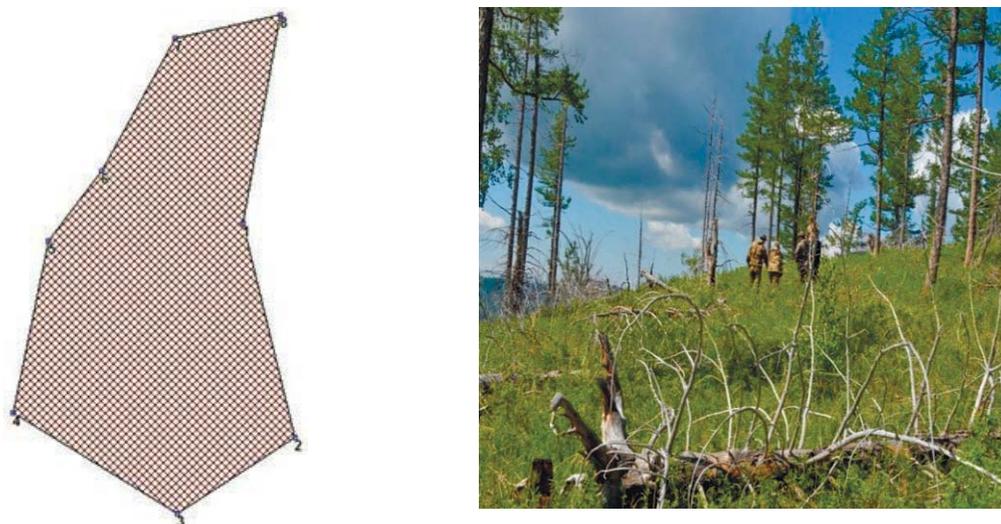


Рисунок 3 – Абрис и фото пробной площади

Таблица 1 – Координаты абриса пробной площади

Линия	Длина, м	Азимут	Румб	Внутренний угол
1 - 2	45,1	13°36'	СВ:13°36'	250°34'
2 - 3	28,2	303°01'	СЗ:56°59'	244°38'
3 - 4	39,1	238°23'	ЮЗ:58°23'	250°05'
4 - 5	35,8	168°18'	ЮВ:11°42'	254°53'
5 - 6	10,7	93°25'	ЮВ:86°35'	244°37'
6 - 7	30,8	28°48'	СВ:28°48'	131°39'
7 - 8	21,8	77°09'	СВ:77°09'	64°37'
8 - 1	35,7	192°32'	ЮЗ:12°32'	358°56'

Примечание. Положение и рельеф – склон – ЮВ-10°, ЮЗ-30°.

Таблица 2 – Таксационная характеристика (в переводе на 1 га)

№ яруса	Элемент леса	Кoeff. состава	Возраст, лет	Средние		Сумма пл. сечений, м ²		Полнота	Кл. бонитета	Тип леса	Запас, м ³			Количество деревьев	
				Высота, м	Диаметр, см	на пробе	на 1 га				на пробе	на 1 га	Сухостойн.	на пробе	на 1 га
I	Лц	10Лц	172	12,2	24,9	2,12	6,21	0,21	3	ЛСА	13	38	7	42	120

Подрост – редкий. Кедр, берёза, лиственница, пихта, осина.

Подлесок – спирея, жимолость татарская, шиповник чёрный, сибирка алтайская, рябина сибирская.

Ж.Н.П. – злаки, разнотравье: купальница алтайская, володушка золотистая, касатик жёлтый и сибирский, кипрей, водосбор сибирский, ломонос, костяника, горошек лесной, ятрышник, лилия кудреватая, незабудка лесная, змееголовник крупноцветковый, черника, мхи.

Особенности состава, возраста, полноты – гарь – 2008 г. Гарь частично зарастает осиной и берёзой, подрост хвойных пород встречается единично. Захламление участка среднее, в основном валежник. Количество пней на пробе – 35.

После снятия таксационных показателей и описания ПП с целью проведения дендрохронологического анализа пирологической ситуации в прошлом были отобраны 30 спилов с пней лиственницы сибирской. Схема отбора образцов представлена на рисунке 4. Для составления

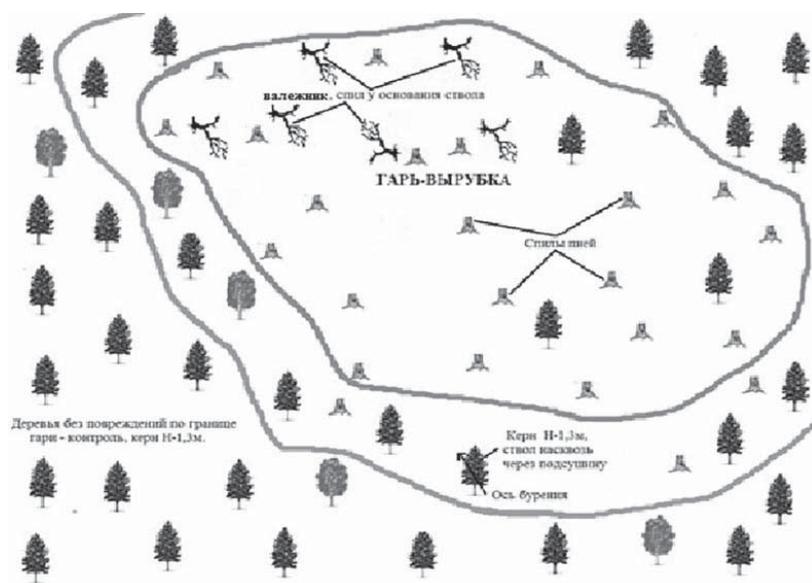


Рисунок 4 –
Схема отбора образцов



Рисунок 5 – Отбор экспериментальных образцов для анализа

древесно-кольцевой хронологии по живым деревьям для проведения перекрёстного датирования при помощи приростного бурава отобрано 30 образцов (рисунок 5).

Проведены предварительная датировка и маркировка годичных колец в пределах каждого радиального направления под микроскопом при 20–40-кратном увеличении. Датировка и маркировка колец называется предварительной, так как датируются и учитываются лишь видимые кольца. При таком увеличении выявлялись довольно тонкие кольца, содержащие 2–3 слоя клеток.

Датировка и маркировка колец проводились путём нанесения на поверхность определённых отметок при помощи карандаша и тонкой иглы. Точками или углублениями маркировалась поверхность каждого десятого по счёту кольца. Одной точкой или углублением маркировались кольца, сформированные в год окончания каждого календарного десятилетия, двумя точками – в год окончания каждого пятидесятилетия (кольца 1950, 1850, 1750 годов и т. д.) и тремя точками – в год окончания каждого столетия (кольца 1900, 1800, 1700 годов и т. д.).

По полученной древесно-кольцевой хронологии живых деревьев (кернам) в процессе датировки построен график для проведения перекрёстного датирования образцов (рисунок 6).

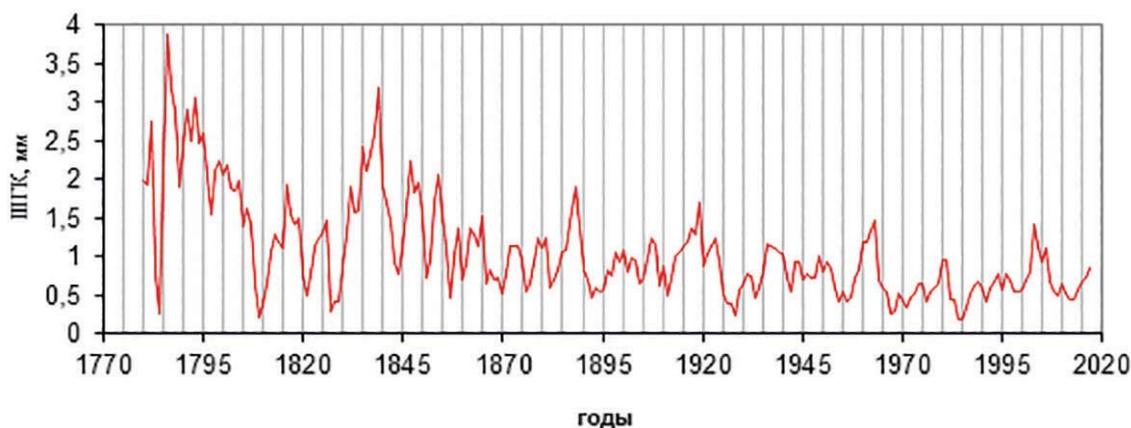


Рисунок 6 – Древесно-кольцевая хронология живых деревьев

После датирования годичных колец по спилам (рисунок 7) древесины осуществлена перекрёстная датировка индивидуальных хронологий, полученных в результате измерения ширины годичных колец с эталонной древесно-кольцевой хронологией (рисунок 8). Перекрёстная датировка – это сравнение рисунков колец у различных деревьев и выбор точного места, где найдено соответствие в характере изменчивости показателей радиального прироста между рассматриваемыми образцами. Этот этап позволил выявить нарушение синхронности в пределах отдельных временных интервалов и тем самым определить точное положение ложных и выпавших колец.

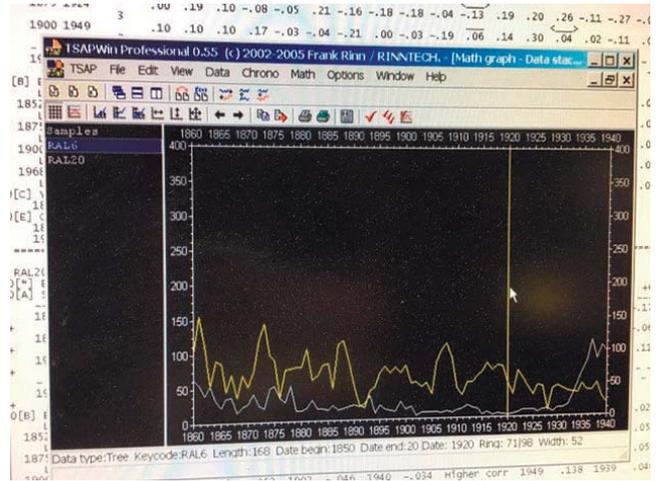


Рисунок 7 – Камеральная обработка образцов

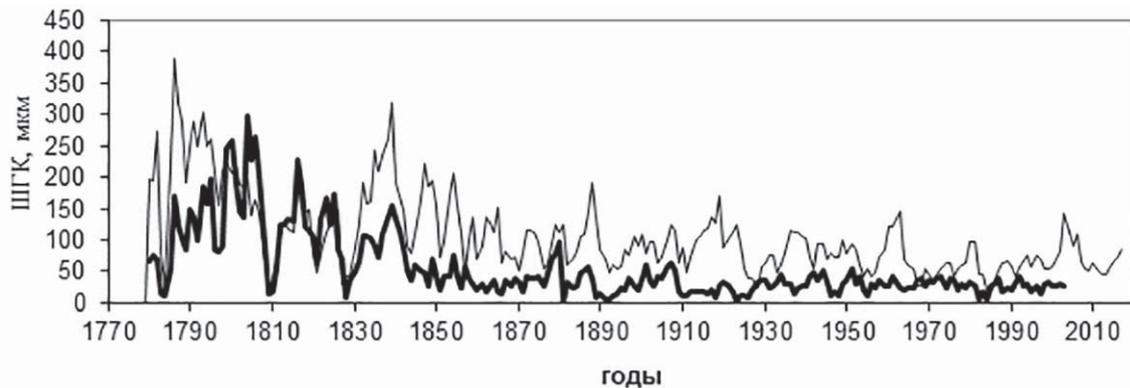


Рисунок 8 – Перекрёстное датирование образцов.

Тонкая – линия мастер-хронология, жирная – образец для перекрёстного датирования

На поперечных ошлифованных спилах лиственницы сибирской выбирались радиальные направления, чтобы на стадии измерения определить влияние факторов, нарушающих нормальный ход прироста. Выбирались один или два радиуса, вдоль которых проводилась линия в направлении от сердцевинного кольца до внешней поверхности спила, так как у поперечных спилов, содержащих много пустот и гнилей, невозможно выбрать прямые направления. Приходилось измерять кольца вдоль извилистой кривой, внося поправки в результаты замеров в связи с неравномерной шириной кольца по окружности ствола.

Метод перекрёстной датировки позволил произвести относительную и абсолютную датировку времени формирования слоёв прироста древесины. Относительная датировка заключалась в определении пар колец у сравниваемых образцов, которые сформировались в один и тот же год, но календарная дата была неизвестна. Она позволила определить на сколько лет позднее или раньше было срублено (или погибло) то или иное дерево по сравнению с другим на основе подсчёта разницы в годах формирования подкорковых колец. Более того, если подкорковое кольцо сохранилось (это устанавливалось путём тщательного изучения внешней поверхности образца и обнаружения на ней остатков коры и луба), то определялся сезон рубки или гибели дерева. Например, если подкорковое кольцо полностью не сформировалось, то гибель дерева произошла в течение периода роста, т.е. в летние месяцы. Абсолютная датировка показала точное определение календарной даты всех годовичных колец у исследуемых образцов.

В результате полученных данных были установлены даты последних колец на спилах (рисунок 9), т.е. даты, когда дерево по каким-либо причинам прекратило рост.

Важным лесообразовательным фактором, определяющим состояние и динамику лесов, являются лесные пожары. Оценка календарных лет прошлых пожаров, основанная на обратном счёте

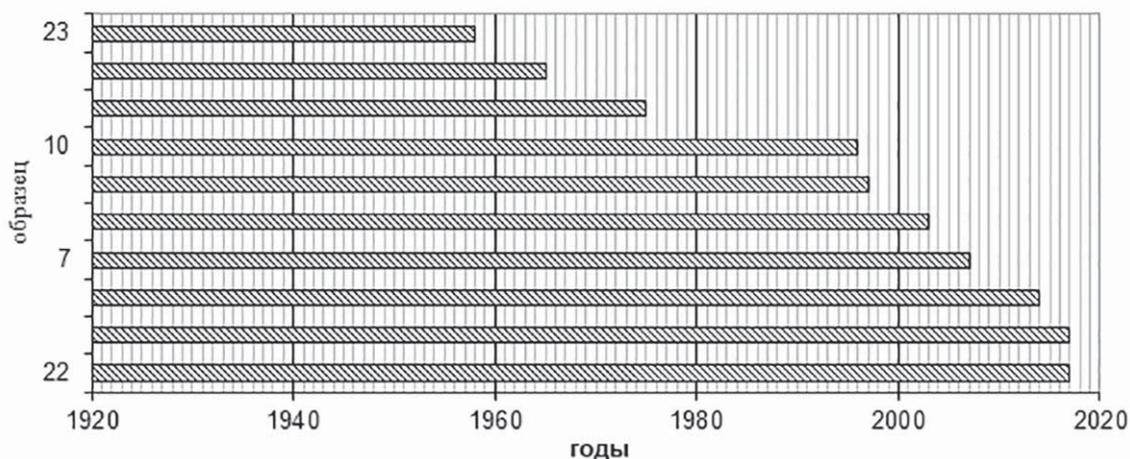


Рисунок 9 – Датировка года формирования последнего кольца спилов

годовых колец от подкоркового кольца, когда год образования его точно известен, до пожарного шрама широко распространена. С помощью этой оценки определялись сроки, повторяемость и распространение пожаров. Учитывалось, что интенсивные пожары вызывали значительное изреживание древостоев, когда в первую очередь выпадали наиболее пострадавшие от пожара деревья. Кроме того, пожары, особенно низовые, существенно изменяют распределение прироста по высоте ствола. В нижней части дерева послепожарный прирост по диаметру откладывается более интенсивно, чем вверх по стволу.

В последнее время дендрохронологическая информация широко используется в экологическом прогнозировании. Прогнозы, основанные на данных древесного прироста, выделяются в особый класс экологических прогнозов – дендрохронологических. В лесном хозяйстве такие прогнозы необходимы при планировании охраны лесов от пожаров и защиты от вредителей и болезней, лесовосстановительных работ, рубок ухода за лесом и других видов лесохозяйственной деятельности.

На величину годичного прироста деревьев (или активность камбиальных клеток) оказывает влияние большое количество как внутренних, так и внешних комплексно действующих факторов. Из внутренних факторов наибольшее влияние оказывают порода дерева, наследственная индивидуальная изменчивость, возраст и плодоношение [1, 2, 4]. Из внешних факторов на величину прироста влияют климатические и почвенно-грунтовые условия, фитоценоотические взаимоотношения, разного рода катастрофы (пожары, буреломы, нападения насекомых вредителей), а также хозяйственная деятельность человека. Радиальный прирост деревьев (ширина годичного кольца) находится под контролем внутренних факторов и модифицируется внешними.

По результатам исследований срезов пней и перекрёстной датировке лиственницы сибирской были установлены лесопожарные периоды.

Итак, в III классе возраста (51 год) в 1831 году, на ПП произошёл сильный низовой пожар. На это указывает защитная реакция дерева образованием больших смоляных карманов.

Однако от этого пожара, пятидесятилетние исследуемые насаждения оправились, у большинства опытных экземпляров произошло заращание пожарных ожогов практически полностью (рисунок 10). Именно этот пожар стимули-



Рисунок 10 – Пожарная подсушина лиственницы сибирской на спиле

ровал наибольшее увеличение радиального прироста, начиная с 1835 года (2,42 мм), наибольшая величина зафиксирована в 1839 году – 3,18 мм (рисунок 11), здесь мы не учитывали радиальный прирост в молодом возрасте, который в 1786 году составил 3,88 мм. Таким образом, предварительно можно говорить, что низовые пожары разной интенсивности в насаждениях лиственницы сибирской III класса возраста на территории Рудного Алтая стимулировали увеличение прироста, тем самым повысив пирофитность насаждений лиственницы сибирской в целом [5].

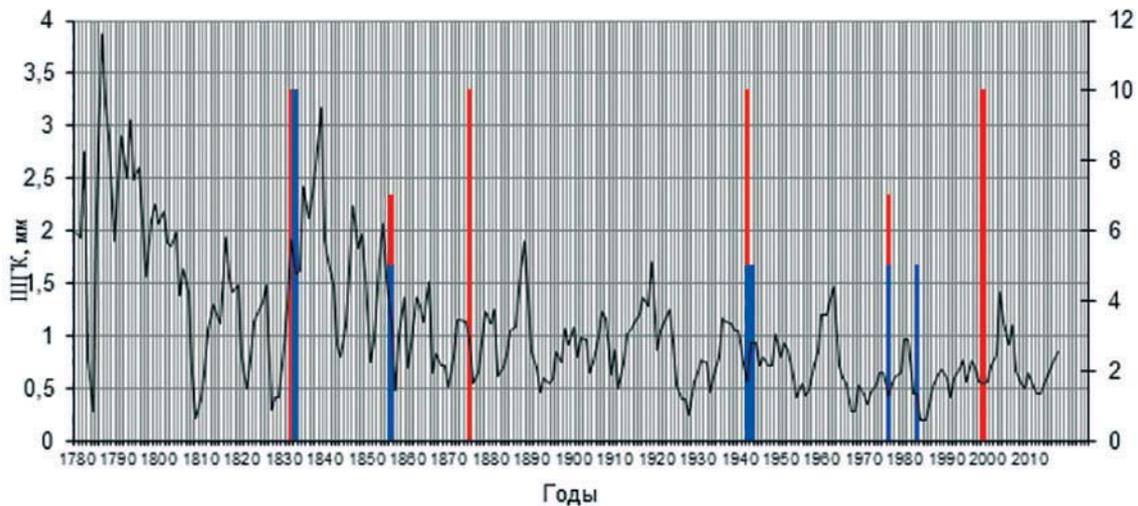


Рисунок 11 – Датировка пожарных подсушин (красные столбцы) и крупных смоляных карманов (синие столбцы). Чёрная линия – древесно-кольцевая хронология

При достижении древостоями возраста 76 лет в 1856 году, т. е. через 25 лет после предыдущего пожара, ПП была пройдена низовым пожаром средней силы. В 1875 году, через 19 лет, без образования смоляных карманов, что указывает на слабую силу, произошёл ранний весенний низовой пожар.

Следующий низовой пожар средней силы был в 1942 году, к этому времени межпожарный интервал составил 67 лет (возраст древостоя 162 года) и именно после этого пожара с 1956 года началось постепенное отмирание отдельных экземпляров деревьев. Этот факт указывает на то, что в перестойных насаждениях процессы восстановления после прохождения пожаров протекают намного медленнее и восстановление деревьев от их воздействий проходит затруднительно. К дате следующего низового пожара средней силы в 1976 году погибло около 30 % древостоя (интервал 34 года). Затем через 7 лет, в 1983 году, без влияния пожаров, но по образованию больших смоляных карманов прослеживается другое воздействие – массовое размножение энтомологических вредителей. Последний низовой пожар средней силы зафиксирован в 1999 году, с интервалом в 23 года от предыдущего, когда возраст насаждений составил 219 лет.

Таким образом, на основании изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Наибольшая площадь (7 610 га, или 15,5%) произрастания лиственницы сибирской в ГПЗ Западно-Алтайский, но пожаров на его территории зафиксировано лишь 2, а площадь была минимальной – 0,002 га.

2. Наибольшее количество пожаров в КГУ «Риддерское ЛХ» (289), а площадь, пройденная пожарами, составила 1815,2 га.

3. В результате экспедиционных исследований лесной территории трёх лесохозяйственных учреждений подобрана и заложена пробная площадь на гари-вырубке 2008 года на территории КГУ «Пихтовское ЛХ».

4. Установлена дата начала формирования насаждений лиственницы сибирской, характеристика древесных колец хронологии составила: длина – 238 лет с 1780 по 2017 год, средняя ширина колец – 0,74 мм, корреляция между индивидуальными сериями (деревьями) – 0,61.

5. Установлено, что низовой пожар в насаждениях лиственницы сибирской III класса возраста стимулировал наибольшее увеличение радиального прироста начиная с 1835 года (2,42 мм), и наибольшая его величина зафиксирована в 1839 году – 3,18 мм. Такие адаптации можно рассматривать как некие пирогенные свойства формаций, сформировавшиеся в результате длительного влияния пожаров и поддерживаемые периодическим их повторением.

Исполнители проекта выражают благодарность сотрудникам Лесной опытной станции ТОО «КазНИИЛХА» г. Риддер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ваганов Е. А., Шашкин А. В. Рост и структура годичных колец хвойных. Новосибирск: Наука, 2000. – 214 с
2. Vaganov E.A., Hughes M.K., Kirilyanov A.V, et al. Influence of snowfall and melt timing on tree growth in subarctic Eurasia // Nature. 1999. Vol. 400. P. 149-151.
3. Douglass A.E. Climatic cycles and tree-growth. A study of the annual rings of trees in relation to climate and solar activity. Washington: Carnegie Inst., 1919. Vol. 1. 127 p.
4. Крамер П.Д. Козловский Т.Т. Физиология древесных растений. М.: Лесная промышленность, 1983. 464 с.
5. Цветков П.А. Адаптация лиственницы Гмелина к пожарам в северной тайге Средней Сибири // Сибирский экологический журнал. 2005. № 1. С. 117-129.
6. Шиятов С.Г. и др. Методы дендрохронологии. Ч. I. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации. Красноярск, 2000. 81 с.

ENDROCHRONOLOGICAL STUDIES OF PYROGENIC PROCESSES IN FORESTS OF LARCH OF KAZAKHSTAN

E. V. ARKHIPOV¹, M. A. GURSKAYA², I.V. NOVOKSHONOV¹

¹ SNNP «Burabai», Burabai (Kazakhstan)

² Institute of Plant and Animal Ecology, Ekaterinburg (RF)

Summary. The article discusses the impact of forest fires on the productivity of the siberian larch. After a brief analysis of data on forest fires in the territory of rudny altai, a test area was added – the gare-cutting of siberian larch. Dendrochro-nological studies of forest fire intervals were carried out, the impact of forest fires on growth was studied.

Keywords: Forest fires, *Larix sibirica*, dendrochronology, radial gain.

ВЛИЯНИЕ РОСТСТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА РОСТ ИВЫ ЛОМКОЙ ШАРОВИДНОЙ В УСЛОВИЯХ ОМСКА

Г. В. БАРАЙЩУК, Е. А. ГОРБ, С. А. БАЛТАБЕКОВ

ФГБОУ ВО Омский ГАУ (РФ); gv.barayschuk@omgau.org

Аннотация. Представлены результаты по технологии выращивания ивы ломкой шаровидной. Выявлено положительное влияние на рост ивы ломкой шаровидной защитных ростстимулирующих препаратов Азолен, Елена, Триходермин и Чёрные дрожжи. Показано, что лучшими препаратами, влияющими на параметры роста черенковых саженцев, являются Триходермин и Черные дрожжи.

Ключевые слова: ростстимулирующие препараты, высота надземной части, диаметр корневой шейки, длина корневой системы.

В последние годы значительно увеличилось число видов дендрологических ресурсов области, которые можно выращивать в культуре в местных условиях. Одной из главных задач является пополнение ассортимента декоративных пород для зеленого строительства и рекреационных территорий [1]. Объектом настоящего исследования стала ива ломкая шаровидная – *Salix fragilis*, произрастающая на территории дендрологического сада им. Г. И. Гензе, который расположен в центре города Омска и выполняет роль зелёного оазиса. Дендросад представляет собой уникальный природный объект, способствующий оздоровлению окружающей среды города. Он также имеет огромное научное и историческое значение как объект исследования, интродукции и акклиматизации растений [2]. Изучаемый объект интересен формой кроны, напоминающей шар. Ива ломкая шаровидная – достаточно долговечная древесная порода, имеет среднюю продолжительность жизни до 75 лет.

Целью исследования является разработка технологии выращивания адаптированного к условиям г. Омска посадочного материала с использованием экологически безопасных препаратов, которые обеспечивают защиту от фитопатогенов, оптимизируют минеральное питание растений и стимулируют их рост [3].

Посадочный материал ивы ломкой шаровидной получали путем вегетативного размножения. Одревесневшие (зимние) черенки заготавливали в феврале, связывали в пучки и хранили в состоянии покоя до весны в снежных буртах. Количество черенков ивы ломкой шаровидной составило 3150. Посадка проводилась в летнее тёплое время, благоприятное для приживаемости черенков на глубину 2–3 см под углом 30°. При посадке и в последующие 2018 и 2019 годы в июне черенки и черенковые саженцы обрабатывали защитными и ростстимулирующими препаратами: Азолен, Елена, Триходермин, Черные дрожжи. Микробиологические препараты производит биологическая лаборатория ФГУ «Омский референтный центр Россельхознадзора». Для поддержания влажности на уровне 80% ежедневно 2–3 раза проводилось опрыскивание. Влияние микробиологических препаратов при размножении ивы ломкой шаровидной оценивалось по увеличению длины корневой системы, прироста по высоте, диаметра корневой шейки по сравнению с контролем без применения препаратов. Результаты исследования обрабатывались с помощью дисперсионного анализа.

Длина корневой системы при обработке препаратом Елена по отношению к контролю увеличивается на 3% (0,9 см), препаратом Азолен – на 6% (1,6 см), препаратом Черные дрожжи – на 48% (13,8 см), препаратом Триходермин – на 49% (14,2 см) (рисунок 1).

Прирост в высоту ивы ломкой шаровидной при обработке препаратом Елена составил 15% (10,7 см), препаратом Азолен – 17% (12,7 см), препаратами Черные дрожжи и Триходермин – 46% (33,4 см) и 50% (36,4 см) соответственно (рисунок 2).

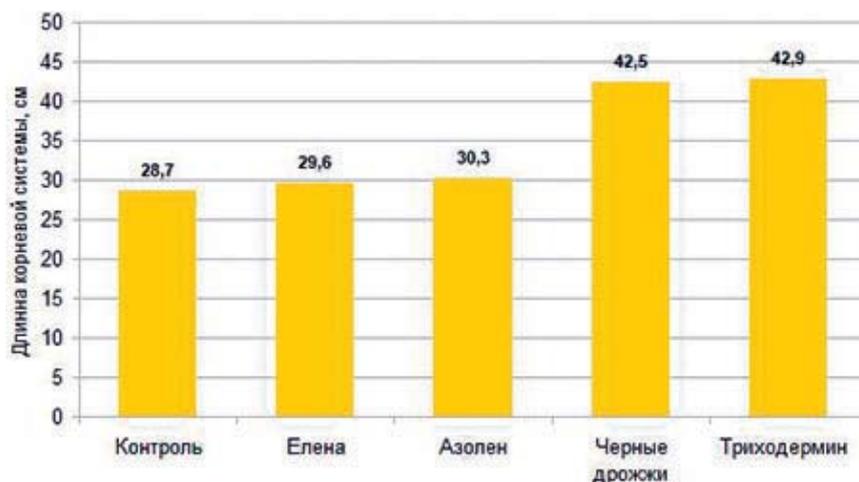


Рисунок 1 – Длина корневой системы ивы ломкой шаровидной, 2019 г.; $HCP_{05} = 0,57$

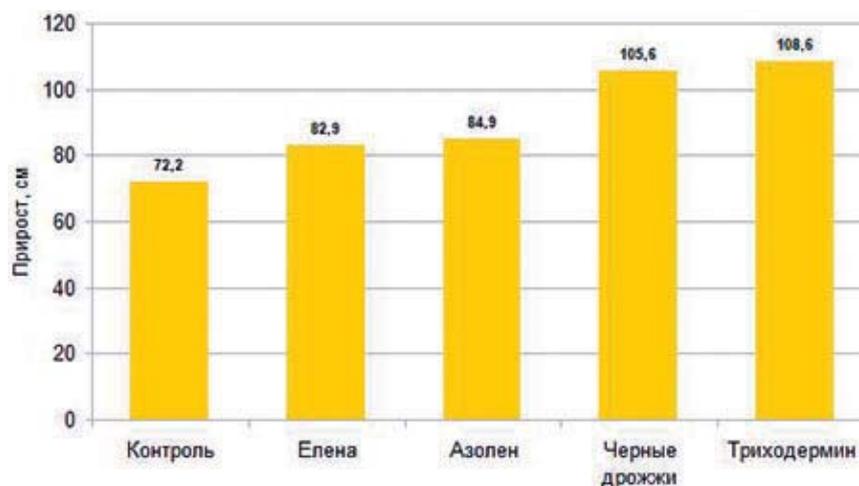


Рисунок 2 – Прирост в высоту ивы ломкой шаровидной в 2019 г.; $HCP_{05} = 2,15$

При обработке препаратом Елена ивы ломкой шаровидной наблюдается прирост по диаметру корневой шейки в 2% (0,2 мм), препаратом Азолен диаметр корневой шейки увеличивается на 11% (1 мм), при обработке препаратами Черные дрожжи и Триходермин прирост по диаметру корневой шейки наиболее значителен и составляет 97% (9,1 мм) и 100% (9,4 мм) соответственно (рисунок 3).

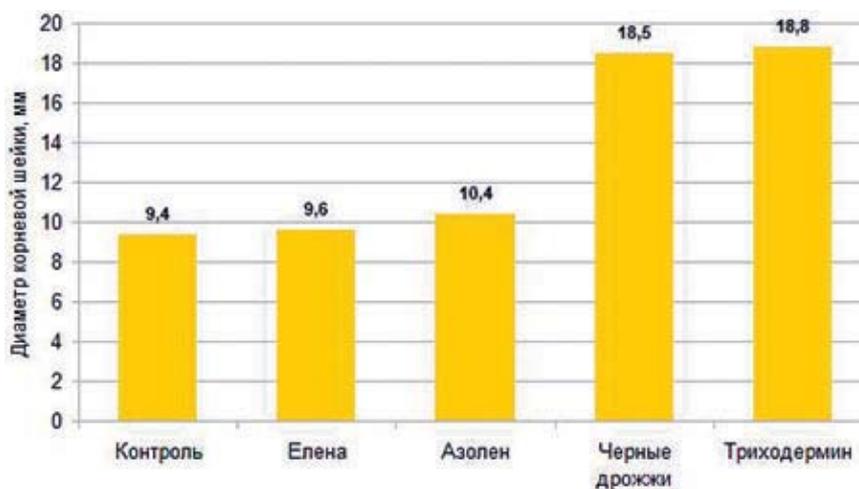


Рисунок 3 – Диаметр корневой шейки ивы ломкой шаровидной, 2019 г.; $HCP_{05} = 0,15$

Изменение параметров роста в 2019 г. по сравнению с 2018 г.

Препараты	Корневая система, см		Высота надземной части, см		Диаметр корневой шейки, мм	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Контроль	16,9	28,7	25,3	72,2	6,5	9,4
Елена	17,6	29,6	30,1	82,9	7,5	9,6
Азолен	20,9	30,3	42,9	84,9	7,4	10,4
Чёрные дрожжи	25,3	42,5	57,3	105,6	10,5	18,5
Триходермин	25,8	42,9	69,4	108,6	10,6	18,8

Анализируя экспериментальные данные, полученные в 2019 г., мы можем сравнить с предыдущим годом (см. таблицу).

За 1 год длина корневой системы ивы ломкой, не обработанной препаратами, увеличилась на 11,8 см, с препаратом Елена корневая система возрасла на 12 см, препаратом Азолен - на 9,4 см, препараты Черные дрожжи и Триходермин способствовали значительному приросту корневой системы на 17,2 и 17,1 см.

Ива ломкая по своей природе интенсивно растет из года в год. За 1 год высота ивы в контроле увеличилась почти в 3 раза (прирост составил 46,9 см). Наилучший результат показал препарат Елена, обладающий мощной ростстимулирующей активностью, прирост составил 52,8 см. С препаратами Азолен, Черные дрожжи и Триходермин прирост ивы в высоту составлял от 39 до 48 см.

При применении препарата Триходермин наблюдается увеличение диаметра корневой шейки за 1 год ивы ломкой на 8,2 мм, с препаратом Черные дрожжи разница между диаметрами за 2 года была 8 мм. Препараты Елена и Азолен оказались менее эффективными: прирост диаметра корневой шейки за 1 год варьировал от 2 до 3 мм (см. таблицу).

В результате проведения опытов можно сделать вывод, что в условиях города Омска самые высокие результаты по выращиванию посадочного материала ивы ломкой шаровидной достигаются при использовании препаратов Триходермин и Черные дрожжи, обладающих многофункциональным действием. Они ускоряют рост ивы ломкой шаровидной в высоту на 50 %, длину корневой системы на 50 %, а также при их использовании наблюдается увеличение диаметра корневой шейки до 100%. При использовании препаратов Елена и Азолен повышение прироста и диаметра корневой шейки ивы ломкой шаровидной варьирует от 3 до 17%.

В целом установлено положительное влияние всех препаратов (Елена, Азолен, Черные дрожжи и Триходермин) на рост и развитие ивы ломкой шаровидной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барайщук Г.В. Биоэкологические основы использования безопасной защиты древесных насаждений Омского Прииртышья. Омск: Изд-во ОмГАУ, 2009. 240 с.
2. Туник Е.А., Барайщук Г.В. Дендрологический сад имени Г. И. Гензе – центр интродукции растений в Западной Сибири // Сб. материалов XXIII науч.-техн. студ. конф. (13 апреля 2017 г.) [Электронный ресурс]. Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ. С. 145-148. – режим доступа: <http://e-journal.omgau.ru/images/cont/170413/sbornik170413.pdf>
3. Gorb E., Barayshchuk G. Evaluation of microbiological preparations effect on introduced species of trees // The Fifth Technological Order: Prospects for the Development and Modernization of the Russian Agro-Industrial Sector (TFTS 2019). P. 119-123. Режим доступа: <https://www.atlantis-press.com/proceedings/tfts-19/articles>

INFLUENCE OF GROWTH-STIMULATING DRUGS ON THE GROWTH OF WILLOW BRITTLE SPHERE IN THE CONDITIONS OF OMSK

G. V. BARAISHCHUK, Ye. A. GORB, S. A. BALTABEKOV

FSBEI HE Omsk State Agrarian University (Russia)

Summary. This article presents the results of a technology for growing willow fragile spherical. A positive effect on the willow growth of fragile spherical protective growth-stimulating preparations Azolen, Elena, Trichodermin and Black Yeast was revealed. It is shown that the best preparations affecting the growth parameters of cuttings of seedlings are Trichodermin and Black Yeast.

Keywords: growth-stimulating drugs, height of the aboveground part, diameter of the root neck, length of the root system.

ОПЫТ ИСКУССТВЕННОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛЕСОВ НА ГАРЯХ ПОСАДКОЙ И ПОСЕВОМ СОСНЫ И БЕРЁЗЫ

В. А. БОРЦОВ

КазНИИЛХА, г. Щучинск (Казахстан); kafri50@mail.ru

Аннотация. Лучшим способом посадки является создание площадок размером 1х1 м, траншеек – 1,5х2,0 м и глубиной 5–10 см, подготовленных экскаватором ЭО-26-21. В качестве посадочного материала стоит использовать стандартные саженцы сосны и при нехватке стандартного посадочного материала – дички берёзы 2–3-летнего возраста.

Ключевые слова: площадки, траншейки, полосы, гари, лесные культуры, насаждения, посадки, приживаемость.

Район исследований относится к Кокчетавской физико-географической провинции или одноименной возвышенности. Провинция расположена в степной зоне, но типичным для нее являются лесостепные, мелкосопочные ландшафты с колебаниями абсолютных высот от 250 до 800 м над уровнем моря. В возвышенных частях рельефа выделяется лесостепной высотный пояс. Из кристаллических пород чаще встречаются граниты, к которым приурочены сосновые и сосново-березовые леса. Кварцитосланцевые геокмплексы, как правило, безлесные. Рельеф сильно пересечен. Отчетливо прослеживаются островные нагорья, массивы мелких сопок и денудационные цокольные равнины. Под лесной растительностью развиты темно-серые лесные, в основном суглинистые почвы или бурые лесные (под сосняками на гранитах).

Лесное хозяйство после лесных пожаров ориентировано на восстановление сосняков семенным, а березовых лесов как естественным (порослевым) методом, так и созданием лесных культур. Однако практика и научные исследования показывают, что естественный возобновительный процесс, даже под влиянием целенаправленных лесоводственных мероприятий, в ряде случаев протекает неудовлетворительно.

Казахским научно-исследовательским институтом лесного хозяйства изучались методы и способы искусственного лесовосстановления, включая в себя посев и посадку сосны и дички берёзы. Проведённые лесовосстановительные работы по научно обоснованным технологиям по различным типам условий местопроизрастания позволяют увеличить лесистость Казахстана. Посев семян на свежих гарях по склонам всех экспозиций небольших всхолмлений при мертвом напочвенном покрове и подготовке почвы площадками размером 0,5–1,0 х 0,5–1,0 м с рыхлением их на 20–25 см без оборота пласта в годы с относительно благоприятными погодными условиями достаточно эффективен для обеспечения прорастания и роста всходов.

Местом проведения исследований являлись искусственные насаждения в Государственном национально-природном парке (ГНПП) «Бурабай». Объект исследования – лесные культуры, заложенные с 2002 по 2006 год посевом и посадкой на гарях 1997 года площадью 6 га, пройденных устойчивым низовым пожаром, в сосново-березовых насаждениях 80–100-летнего возраста с полнотой 0,3–0,8, произрастающих на пересеченном рельефе в очень сухих до свежих условиях гранитоидного геокмплекса с бурыми лесными мелкопрофильными почвами. Посадочный материал брался дичками и из ЛИСЦ, от изреживания посевов [1, 2]. Опыты создавались по пяти вариантам: первый вариант состоял из площадок размером 1х1 м, глубиной 5–10 см, второй – траншейки 1,5х2,0 м, подготовленные экскаватором ЭО-2621, третий – полосы шириной 0,9 м делались плугом ПКЛ-70 с последующим фрезерованием фрезой ФЛН-0,9, четвертый – фрезерованные полосы, состоявшие из 2–3 проходов, пятый вариант – бульдозерные площадки (см. таблицу).

Приживаемость культур считалась по методическим указаниям [5]. Посадки сосны 2002 года на момент учёта в площадках имели приживаемость от 49,0 до 58,8% при высоте 3,3–4,0 м, культуры

Приживаемость, биометрические показатели культур на гарях каменистого сосняка

Способ обработки почвы	Экспозиция	Порода	Приживаемость, %	Высота, м	Прирост, см
Культуры 2002 г.					
Площадки ЭО-2621	Западная	Сосна Берёза	49,0 53,0	3,3±0,1	16,9±0,9
Траншейки ЭО-2621	Северная	Сосна Берёза	29,0 60,0	3,4±0,1	22,5±1,8
Площадки ЭО-2621	Западная	Сосна Берёза	58,8 53,0	4,0±0,2	25,8±1,3
Полосы (ПКЛ-70+ ФЛН -0,9)	Западная	Сосна Берёза	17,3 38,4	3,5±0,1	26,5±1,4
Полосы (ФЛН-0,9)	Западная	Сосна Берёза	14,8 21,0	4,6±0,2	38,1±1,7
Культуры 2003 г.					
Бульдозерные площадки	–	Сосна	24,0	4,9±0,3	22,3±0,8
Культуры 2004 г.					
Площадки ЭО-2621	–	Сосна	21,1	4,1±0,2	26,4±0,6
Полосы (ПКЛ-70+ ФЛН-0,9)	–	Сосна	33,5	4,5±0,2	21,0±0,5
Культуры 2006 г.					
Площадки ЭО-2621	–	Сосна*	77,4	6,5±0,5	38,1±1,7
Площадки ЭО-2621	–	Сосна**	70,4	6,0±0,5	23,8±1,3
*Сеянцы из питомника.					
**Сеянцы от изреживания посевов в траншейках.					

берёзы – 24,3–53,0%, высота не измерялась. В траншейках приживаемость сосны составила 29,0% с высотой 3,4 м, берёзы – 60,0%. В полосах (ПКЛ-70 + ФЛН -0,9) приживаемость сосны – 17,3–38,4% с высотой 3,5 м. Во фрезированных полосах приживаемость сосны была 14,8–21,0% при высоте 4,6 м. В культурах 2003 года, созданных в бульдозерных площадках, приживаемость составила 24,0% при высоте 4,9 м. На площадках 2004 года сосна имела меньшую приживаемость, чем в полосах на 12,4% с высотой 4,1–4,5 [3, 4]. В насаждениях 2006 года посадки был заложен опыт в площадках. Самая высокая приживаемость составила у селекционных растений 77,4% при высоте 6,5 м. В культурах при изреживании посевов в траншейках – 70,4% при 6,0 м высоты. Замедленный рост культур объясняется тем, что они растут в очень сухих условиях гранитоидного геокомплекса и в молодом возрасте были объедены дикими животными.

Итак, посадку и посев можно проводить на гарях на следующий год после пожара, предварительно сделав санитарную рубку лесокультурными методами. Наилучшая приживаемость сосны отмечена на площадках (49,0–58,8%), у берёзы – в траншейках (60,0%) Лучшим способом является создание площадок размером 1х1 м, траншеек – 1,5х2,0 м и глубиной 5–10 см, подготовленных экскаватором ЭО-26-21. В качестве посадочного материала стоит использовать стандартные саженцы сосны, а при нехватке стандартного посадочного материала – дички берёзы 2–3-летнего возраста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верзунов А.И., Обезинская Э.В., Бокунова Л.А., Борцов В.А. Опыт воспроизводства лесов на гарях сухих и очень сухих сосняков в условиях Кокшетауской возвышенности // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. Алматы: Бастау, 2007. С. 26-27.
2. Данченко М.А., Кабанова С.А. Особо охраняемые природные территории Республики Казахстан и проблемы их сохранения // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2004. № 9. С. 86-88.
3. Кабанова С.А., Данченко М.А., Мироненко О.Н. Проведение изучения роста лесных культур основных лесообразующих пород в ГНПП «Бурабай» и взаимовлияние древесных пород при совместном произрастании // Материалы всероссийской молодежной научной конференции «Биологическое разнообразие как основа существования и функционирования естественных и искусственных экосистем». Воронеж: Истоки, 2015. С. 199-203.
4. Кабанова С.А., Мироненко О.Н., Борцов В.А. Опыт создания лесных культур сосны обыкновенной биогруппами в Красноборском ГУЛХ Акмолинской области // Лесное хозяйство и зелёное строительство в Западной Сибири: Материалы VII Международной научной интернет-конференции. 2016. С. 61-64.
5. Хиров А.А., Огиевский В.В. Обследование и исследование лесных культур: Методические указания. Л.: ЛТА, 1967. 50 с.

EXPERIENCE OF ARTIFICIAL REFORESTATION IN THE BURNT AREAS BY PLANTING AND SOWING PINE AND BIRCH

V. A. BORTSOV

KazRIFA, Schuchinsk (Kazakhstan)

Summary. The best way is to create areas with the size of 1x1 m, trenches – 1,5x2,0 m and a depth of 5–10 cm, prepared by an EO-26-21 excavator. As a planting material, you should use standard pine seedlings and if there is a shortage of standard planting material, you can use wild birch trees of 2–3 years of age.

Keywords: Areas, trenches, strips, burnt areas, forestry crops, plantations, plantings, survival rate.

ВВОД В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* БЕРЕСКЛЕТА БОРОДАВЧАТОГО (*EUONYMUS VERRUCOSUS* SCOP.) – РЕДКОГО ВИДА ДЛЯ КАЗАХСТАНА

М. Ж. ДАУЛЕНОВА, М. В. СЕРАФИМОВИЧ, А. У. МАНАБАЕВА, М. Н. СИЛЕНКО

КазНИИЛХА им. А. Н. Букейхана, г. Щучинск (Казахстан); daulenova_m@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты подбора питательной среды для ввода в культуру *in vitro* редкого вида для Казахстана – бересклета бородавчатого. Исследовано влияние безгормональных и дополненных фитогормонами питательных сред Мурасиге и Скуга, Гамборга и Эвелега и Woody Plant Medium на приживаемость и ростовые особенности эксплантов бересклета бородавчатого. Лучшей по составу питательной средой для введения в культуру *in vitro* бересклета бородавчатого являлась питательная среда WPM. Увеличение приживаемости и ростовых показателей побегов достигалось за счет введения в состав питательной среды регулятора роста растений 6-БАП в концентрации 1,0 мг/л.

Ключевые слова: бересклет бородавчатый, микроклональное размножение, эксплант, питательная среда, фитогормоны.

Введение. В настоящее время сохранение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений является глобальной проблемой и перспективным направлением научных исследований в нашей республике. В Красную книгу Казахстана занесено растение из семейства Бересклетовых (Celastraceae R.Br.) – бересклет бородавчатый (*euonymus verrucosus* Scop.) как редкий вид с сокращающейся численностью. Он произрастает в Казахстане на границе ареала и встречается только в пойме реки Урал. Основными лимитирующими факторами сокращения численности вида являются вырубка лесов и хозяйственная деятельность. Ввиду истощения естественных запасов бересклет бородавчатый введен в культуру [4].

Бересклет бородавчатый – лекарственное, декоративное, гуттаперченосное, техническое растение, тяжело размножающееся семенами. Период прорастания семян составляет 18–20 месяцев [2, 4, 5, 6]. Вследствие этого прогрессирует потребность размножения этого редкого вида для сохранения его генофонда и получения посадочного материала для практического использования.

Перспективной технологией является микроклональное размножение, позволяющее получить неполовым путем растения, генетически идентичные исходному материалу в необходимом количестве при значительном сокращении времени и площади. Применение размножения *in vitro* для сохранения и размножения редких и исчезающих растений оправдано, так как позволяет заметно увеличить коэффициент размножения тяжело или совсем не размножающихся вегетативно, или имеющих низкую жизнеспособность, или семенную продуктивность видов [1, 3, 8, 11]. В то же время в мировой литературе отсутствуют работы по микроклональному размножению бересклета бородавчатого.

Важным фактором при размножении растений *in vitro* является подбор питательной среды, так как от ее состава зависит рост и развитие побегов, особенности их морфогенеза, коэффициент размножения и другие показатели.

Цель данного исследования заключалась в изучении влияния состава питательной среды на приживаемость эксплантов бересклета бородавчатого на этапе ввода в культуру *in vitro*.

Методика. Объектами исследований являлись кустарники бересклета бородавчатого, произрастающие в условиях открытого грунта в дендропарке КазНИИЛХА. В апреле 2018 года с кустарников осуществлялся сбор 1–2-летних веток длиной около 10–15 см, которые выдерживали 1–2 недели в дистиллированной воде при комнатной температуре для выгонки молодых побегов из почек. В качестве первоначальных эксплантов для ввода в культуру *in vitro* бересклета бородавчатого использовались молодые побеги длиной 0,8–1,0 см. Стерилизацию эксплантов проводили в 3 этапа в условиях ламинарного бокса в течение 1 мин 70% этанолом, 0,025% раствором

мертиолята и промывкой стерильной дистиллированной водой 3 раза. Микрклональное размножение выполнялось посредством стандартных методов культуры изолированных клеток, тканей и органов растений [1, 3, 8, 11]. Молодые побеги бересклета бородавчатого культивировались на питательных средах Мурасиге и Скуга (MS) [10], Woody Plant Medium (WPM) [9, 12], Гамборга и Эвелеге (B5) [7]. В качестве регуляторов роста применялись 1,0 мг/л 6-бензиламинопурина (6-БАП), 1,0 мг/л кинетина (Кн), 1,0 мг/л тидиазурона (ТДЗ), 1,0 мг/л 6-БАП +0,5 мг/л α -нафтилуксусной кислоты (НУК), 1,0 мг/л Кн +0,5 мг/л НУК и 1,0 мг/л 3-индолилмасляной кислоты (ИМК). Контрольными вариантами являлись безгормональные питательные среды. Культивирование эксплантов осуществлялось в культуральной комнате при температуре 24 ± 2 °С, 16-часовом световом режиме и освещенности 2000–3000 люкс.

Исследования выполнялись в 3-х повторностях, на каждый вариант было заложено по 20 эксплантов. Статистическую обработку и анализ полученных данных проводили с помощью компьютерной программы Microsoft Office Excel 10.0.

Результаты исследований. Первоначальным этапом по микрклональному размножению растений является ввод в культуру *in vitro* и индукция их роста и развития путем создания оптимальных условий для культивирования. Успех данного этапа во многом зависит от компонентного состава питательной среды.

Для введения молодых побегов бересклета бородавчатого в культуру *in vitro* испытывали 3 питательные среды, которые отличались между собой по количеству и составу макро- и микроэлементов, витаминов. Так, питательная среда MS, которая по своей рецептуре является классической для микрклонального размножения для большинства растений, отличалась от остальных испытываемых сред повышенным содержанием азота и пониженным тиамина. В составе питательной среды WPM содержалось наибольшее количество кальция, но наименьшее – азота. Питательная среда B5 являлась наиболее богатой по витаминному составу: в ней содержалось тиамин в 10 раз больше, чем в питательной среде MS, и в 5 раз больше, чем в питательной среде WPM, а также никотиновой кислоты и пиридоксина в 2 раза больше, чем в средах MS и WPM. По количеству и составу фитогормонов питательные среды не отличались.

Результаты показали, что при размножении *in vitro* бересклета бородавчатого с помощью молодых побегов после выгонки при комнатной температуре из 21 варианта питательных сред морфогенный ответ наблюдался на 9 вариантах, в остальных случаях отмечался некроз побегов. Наибольшая приживаемость была на питательной среде WPM, дополненной 6-БАП (75,0%) и кинетином (71,7%) (рисунок 1). Положительный результат был выявлен на питательной среде

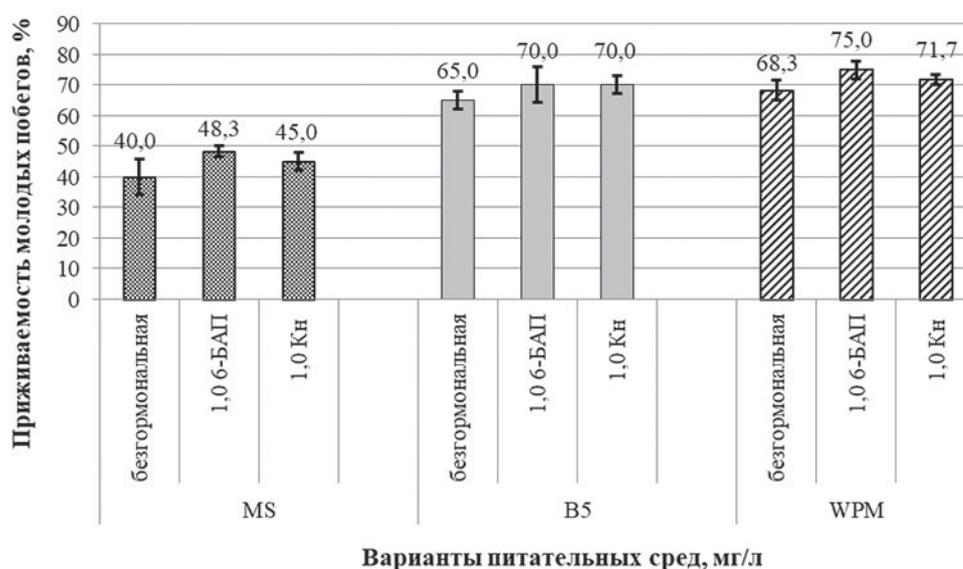


Рисунок 1 – Влияние состава питательных сред на приживаемость молодых побегов бересклета бородавчатого в течение 30 дней культивирования на этапе ввода в культуру *in vitro*

В5, содержащей аналогичные фитогормоны, где приживаемость побегов составила 70,0% на 2-х вариантах. Большое количество витаминов в питательной среде В5 не оказало существенного влияния на приживаемость побегов. Низкий процент приживаемости побегов наблюдался на питательной среде MS (40,0–48,3%).

Влияние состава питательных сред на апикальный рост молодых побегов бересклета бородавчатого в течение 30 дней культивирования

Фитогормоны, мг/л	Питательные среды		
	MS	В5	WPM
	Длина эксплантов, см		
Безгормональная	1,45 ± 0,05	2,00 ± 0,08	2,05 ± 0,07
1,0 6-БАП	1,98 ± 0,08	3,52 ± 0,07	3,74 ± 0,06
1,0Кн	1,65 ± 0,07	3,47 ± 0,08	3,58 ± 0,07

Наиболее высокий показатель апикального роста молодых побегов бересклета бородавчатого в течение 30 дней культивирования отмечен на питательной среде WPM, содержащей 6-БАП, что составляло 3,74±0,06 см (см. таблицу). Побеги минимальной длины формировались на всех вариантах питательной среды MS. На всех питательных средах с фитогормонами наблюдалось развитие пазушных побегов на части молодого побега с разной интенсивностью: на питательной среде WPM и В5 формировалось 3–4 пазушных побега (рисунок 2, а-г), на питательной среде MS – 1–2 пазушных побега (см. рисунок 2, д). У некоторых эксплантов, культивируемых на средах с гормонами, у основания стебля отмечалось образование каллуса темно-коричневого или зеленого цвета. Тем временем культивирование молодых побегов на безгормональных питательных средах не приводило к формированию каллуса и пазушных побегов (см. рисунок 2, е-з).



Рисунок 2 – Молодые побеги бересклета бородавчатого в течение 30 дней культивирования на разных вариантах питательных сред: а – WPM + 1,0 мг/л 6-БАП; б – WPM + 1,0 мг/лКн; в – В5 + 1,0 мг/л 6-БАП; г – В5 + 1,0 мг/лКн; д – MS + 1,0 мг/л 6-БАП; е – WPM безгормональная; ж – В5 безгормональная; з – MS безгормональная

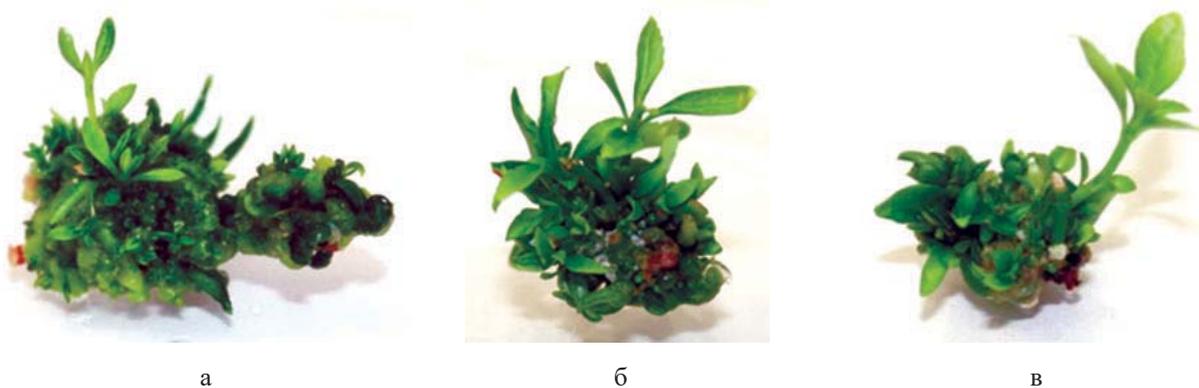


Рисунок 3 – Образование каллуса и регенерация адвентивных побегов у эксплантов бересклета бородавчатого после 4-х последовательных пассажей на разных вариантах питательных сред:
 а – молодой побег на WPM +1,0 мг/л 6-БАП; б – молодой побег на WPM +1,0 мг/лКН;
 в – молодой побег на B5 + 1,0 мг/л БАП

При дальнейшем культивировании эксплантов бересклета бородавчатого после 4-х последовательных пассажей на некоторых молодых побегах наблюдалось образование плотного каллуса, на котором в то же время происходила регенерация адвентивных побегов. На каллусе, образованном на молодом побеге, одновременно формировались побеги разной длины, где 1–2 адвентивных побега значительно отличались по длине от остальных (рисунок 3, а, б).

Заключение. Таким образом, для введения в культуру *in vitro* бересклета бородавчатого с помощью молодых побегов наиболее оптимальной являлась питательная среда WPM, дополненная 6-БАП (приживаемость 75,0%). Дальнейшее культивирование эксплантов в течение 4-х месяцев на тех же питательных средах приводило к образованию каллуса с адвентивными побегами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. 160 с.
2. Жизнь растений. В 6-ти томах / Гл. ред. А.Л. Тахтаджян. – Москва: Просвещение, 1981. – Т. 5., Ч. 2. – 416 с.
3. Калинин Ф.Л., Кушнир Г.П., Сарнацкая В.В. Технология микроклонального размножения растений. Киев: Наукова думка, 1992. 232 с.
4. Красная книга Казахстана. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. Т. 2. Растения. Астана: ТОО «ArtPrint XXI», 2014. 452 с.
5. Шабанова Г.А., Изверская Т.Д., Гендов В.С. Дикорастущие хозяйственно-ценные растения заповедника «Ягорлык». Кишинев: Eco-TIRAS, 2012. 262 с.
6. Шиманович Е.И. Бересклет. Москва: Агропромиздат, 1987. 64 с.
7. Gamborg O.L., Eveleigh D.E. Culture methods and detection of glucanases in cultures of wheat and barley // *Can. J. Biochem.* 1968. Vol. 46, N 5. P. 417-421.
8. Jan M. Bonga, Don Durzan (Eds.) *Cell and Tissue Culture in Forestry. Specific Principles and Methods: Growth and Developments.* Springer Netherlands, 1987. Vol. 2. 448 p.
9. Lloyd G., McCown B.H. Commercially feasible micropropagation of mountain laurel, (*Kalmia latifolia*) by use of shoot tip culture // *Int. Plant Prop. Soc., Comb. Proc.* 1980. Vol. 30. P. 421-427.
10. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* 1962. Vol. 15, N 4. P. 473-497.
11. Smith R. *Plant Tissue Culture. 3rd Edition. Techniques and Experiments.* Academic Press, 2012. 208 p.
12. Smith M.A.L., McCown B.H. A comparison of source tissue for protoplast isolation from three woody plant species // *Plant Science Letters.* 1983. Vol. 28. P. 149-156.

**INVITRO PROPAGATION OF *EUONYMUS VERRUCOSUS* SCOP. –
A RARE SPECIES OF KAZAKHSTAN**

M. ZH. DAULENOVA, M. V. SERAFIMOVICH, A. U. MANABAYEVA, M. N. SILENKO

A. N. Bukeikhan KazRIFA, Schuchinsk (Kazakhstan)

Summary. The article presents the results of the selection of a culture medium for *in vitro* culture of rare species of Kazakhstan - *Euonymus verrucosus*. The influence of culture media Murashige and Skoog, Gamborg and Eveleigh, and Woody Plant Medium without hormones and supplemented with phytohormones on establishment and growth characteristics of *Euonymus verrucosus* explants. WPM basal medium was the best culture medium for *in vitro* propagation of *Euonymus verrucosus*. An increase establishment and growth rates of shoots was achieved by introducing plant growth regulator 6-BAP into the culture medium at a concentration of 1.0 mg/l.

Keywords: *Euonymus verrucosus*, micropropagation, explant, culture medium, phytohormones.

ИЗУЧЕНИЕ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ГНПП «БУРАБАЙ»

А. Н. КАБАНОВ, И. С. КОЧЕГАРОВ

КазНИИЛХА, г. Щучинск (Казахстан); ankabn@mail.ru

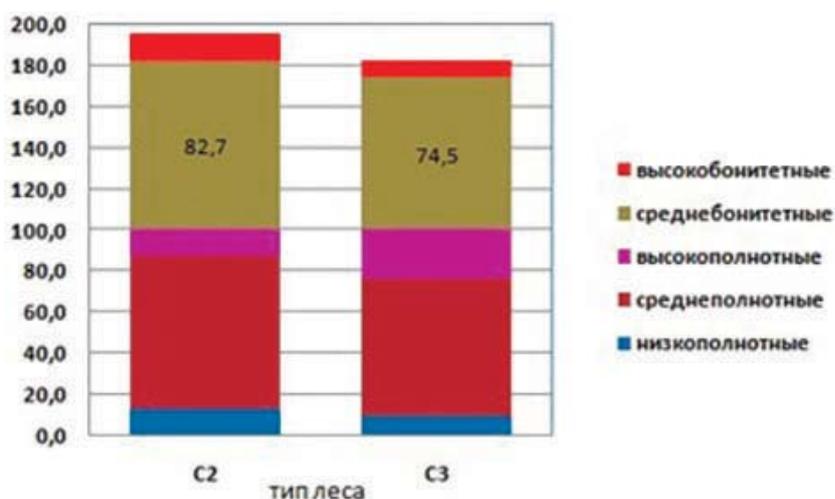
Аннотация. Приведены результаты изучения лесных культур сосны обыкновенной в ГНПП «Бурабай». Среднеполнотные насаждения в сухих и свежих типах леса занимают 66,9–75,0% от общей площади, высокополнотные – 12,1–23,1%, низкополнотные – 9,9–13,0%. В основном лесные культуры сосны обыкновенной имеют средний бонитет (74,5–82,7%).

Ключевые слова: лесные культуры, бонитет, запас насаждений, дисперсионный анализ.

Изучены материалы по созданию лесных культур в ГНПП «Бурабай» за многолетний период. Установлено, что основной объем лесокультурных работ пришелся на период с 1950 по 1989 год. Затем, в начале 90-х годов, наблюдался заметный спад, после 2000 года в Республике начался подъем лесокультурного производства. С 2011 года в ГНПП «Бурабай» ежегодно создаются 30 га лесных культур, преимущественно с сосной обыкновенной. Снижение темпов лесокультурных работ связано со значительным уменьшением лесокультурных площадей для воспроизводства лесов на гарях, поэтому в основном проводятся работы по содействию естественному возобновлению и лесоразведению на прогалинах [1]. В настоящее время в ГНПП «Бурабай» имеется более 5,9 тыс. га искусственных насаждений различных лесообразующих видов, основными из которых являются сосна обыкновенная (80%) и береза повислая (17%). Лесные культуры создавались преимущественно чистыми (70,3%), смешанные культуры имеют доленое участие 29,7% [2]. Наиболее встречающиеся – смешанные культуры сосны обыкновенной и березы повислой с различным процентным соотношением пород.

Среднеполнотные насаждения в сухих и свежих типах леса занимают 66,9–75,0% от общей площади, высокополнотные – 12,1–23,1%, низкополнотные – 9,9–13,0%. В основном лесные культуры сосны обыкновенной имеют средний бонитет (74,5–82,7%) (рисунок 1).

Рисунок 1 –
Распределение лесных культур
сосны обыкновенной (%)
в сухих и свежих условиях
произрастания по полноте
и бонитету



Изучен запас в чистых лесных культурах сосны обыкновенной, произрастающих в разных типах леса. Установлено, что в 3 и 4 классе возраста запас насаждений в сухих условиях произрастания изменяется незначительно и составляет более 180 м³. В свежих условиях запас насаждения по сравнению с сухими условиями не является стабильно высоким по классам возраста. Так, во 2 классе он превышает запас насаждения в сухих условиях, в 3 классе отстает и незначительно превышает в 4 классе возраста (рисунок 2).

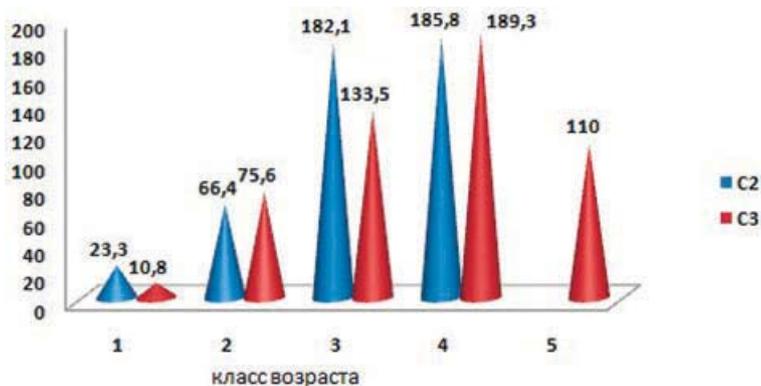


Рисунок 2 –
Запас в лесных культурах
сосны обыкновенной в сухих
и свежих условиях произрастания, м³

По данным таксационного описания был изучен рост лесных культур сосны обыкновенной в наиболее часто встречающихся типах леса C_2 и C_3 (рисунок 3).

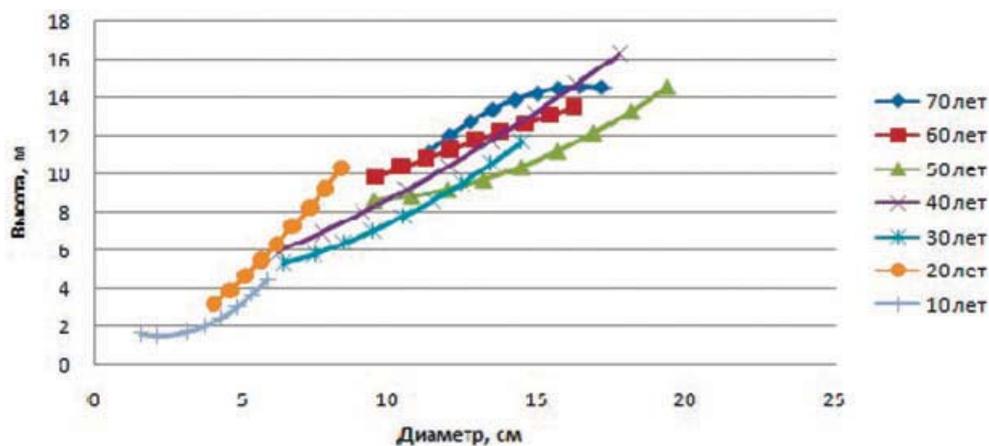


Рисунок 3 – Рост разновозрастных культур сосны обыкновенной в типе леса C_2

До вступления в 40-летний возраст рост культур сосны происходит достаточно стабильно. Высота и диаметр растений в 50–70-летних культурах отстает от показателей роста 40-летних деревьев. Аналогичная картина наблюдается в культурах сосны обыкновенной в типе леса C_3 с той разницей, что рост 40-летних деревьев отстает от роста по высоте и диаметру только от 70-летних насаждений.

Полученные данные уточнены с помощью однофакторного дисперсионного анализа среди разновозрастных культур сосны обыкновенной, произрастающих в типе леса C_2 с целью определения влияния возраста на быстроту роста деревьев. Сравнивался рост лидирующего по высоте и диаметру насаждения 31–40-летнего возраста с более молодыми и взрослыми культурами. При сравнении роста деревьев в периоды 21–30 и 31–40; 31–40 и 51–60 лет наблюдается достаточ-

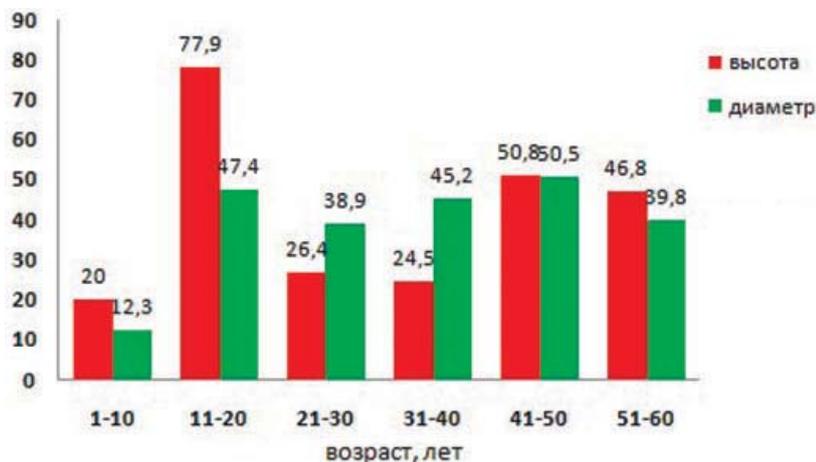


Рисунок 4 –
Степень влияния полноты
на показатели роста
в чистых культурах
сосны обыкновенной, %

но высокая степень влияния признака и достоверность опыта как по высоте, так и по диаметру (44,1–41,3 и 35,8–41,6% соответственно). Рост культур в возрастные периоды 31–40 и 41–50 лет значительно не отличается, т.е. различия в темпах роста невелики (степень влияния фактора по высоте составила 19,1%, по диаметру – 6,5%). В культурах сосны, произрастающих в типе леса C_3 , наблюдается такая же закономерность, как и в типе леса C_2 , что полностью подтверждается дисперсионным анализом. Но следует отметить, что в свежих условиях рост сосны незначительно зависит от возрастного периода, на что влияют более благоприятные условия произрастания.

Для установления зависимости между полнотой и показателями роста проведен однофакторный дисперсионный анализ среди разновозрастных культур сосны обыкновенной в среднеполнотных насаждениях (см. рисунок 4).

Выявлено, что полнота влияет на рост растений в большей степени в возрасте 11–20 (степень влияния 77,9% по высоте и 47,4% по диаметру) и 41–50 лет (степень влияния по обоим признакам 50%). Анализ достоверен в обоих случаях ($F_{табл.} < F_{выч.}$). Следовательно, именно в этом возрасте в лесных культурах сосны обыкновенной нужно проводить рубки ухода с целью снижения конкуренции деревьев и увеличения продуктивности насаждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данченко М.А., Кабанова С.А. Особо охраняемые природные территории Республики Казахстан и проблемы их сохранения // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2004. № 9. С. 86-88.

2. Кабанова С.А., Данченко М.А., Мироненко О.Н. Проведение изучения роста лесных культур основных лесобразующих пород в ГНПП «Бурабай» и взаимовлияние древесных пород при совместном произрастании // Материалы всероссийской молодежной научной конференции «Биологическое разнообразие как основа существования и функционирования естественных и искусственных экосистем». Воронеж: Истоки, 2015. С. 199-203.

THE STUDY OF FOREST CROPS OF COMMON PINE IN SNNP «BURABAY»

A. N. KABANOV, I. S. KOCHEGAROV

KazRIFA, Schuchinsk (Kazakhstan)

Summary. The results of the study of forest crops of common pine in SNNP «Burabay» are presented. Medium density stands in dry and fresh forest types occupy 66.9–75.0% of the total area, high density stands – 12.1–23.1%, low-density stands - 9.9–13.0%. In general, forest crops of common pine have an average bonitet (74.5–82.7%).

Keywords: forest crops, bonitet, stand volume, variance analysis.

РОСТ И РАЗВИТИЕ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ АСТАНИНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

А. Т. КЛИМЧУК, С. К. КЛИМЧУК, К. С. СИДАКОВ

Астанинский ботанический сад, г. Нур-Султан (Казахстан); fogkat3@yandex.kz

Аннотация. Приводятся данные фенологических наблюдений коллекционного фонда древесно-кустарниковых растений Астанинского ботанического сада за вегетационный период 2019 года. Показано разделение интродуцентов по периодам цветения и начала вегетации.

Ключевые слова: интродукция, акклиматизация, фенологические наблюдения, рост растений, зимостойкость.

Интродукция растений как правило сопровождается перестройкой его биологических особенностей. Изменение внешних условий сказывается на характере роста и развития, морфологических признаках, сроках наступления фенологических фаз, возрасте наступления плодоношения и т.д.

Характер роста в новых условиях имеет решающее значение при оценке перспективности того или иного вида растения для интродукции. Изменения, наблюдаемые при этом, могут оказаться не целесообразными с экономической точки зрения, и в этом случае приходится либо отказываться от интродукции данного вида, либо искать пути сохранения признаков и свойств, определяющих их ценность.

Коллекционный фонд древесно-кустарниковых пород растений Астанинского ботанического сада насчитывает 78 видов и сортов из 36 родов древесно-кустарниковых растений.

Проводятся фенологические наблюдения роста растений, которые включают основные сроки наступления фенофаз развития растений, такие, как набухание и распускание почек, рост побегов, цветение (пыление), плодоношение. Установлена предварительная зимостойкость древесных растений.

Определение показателя зимостойкости хвойных интродуцентов проводилось в 2019 г. в коллекции Астанинского ботанического сада (см. таблицу). Оценивали по методике Лапина П. И. и Сидневой С. В. (1973), по семибалльной шкале, где наименьший балл I – повреждений нет (растение не обмерзает), а наибольший балл VII – растение вымерзает полностью. Наиболее зимостойкими оказались растения казахстанской, североамериканской, дальневосточной, сибирской флоры, такие, как *Berberis vulgaris* L., *Betula kirghisorum* Sawicz., *Betula pendula* Roth, *Caragana arborescens* Lam., *Cotoneaster lucidus* Schltldl., *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb., *Halimodendron halodendron* (Pall.), *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Philadelphus coronarius* L., *Populus tremula* L., *Prunus fruticosa* Pall, *Rosa canina* L., *Salix caprea* L., *Sorbus aucuparia* L., *Tamarix ramosissi*, *Viburnum opulus* L.

По срокам цветения, древесно-кустарниковые растения можно разделить на группы: раннецветущие с 10 по 12 мая – *Fraxinus americana* L., *Populus alba* L., *Salix caprea* L., *Salix fragilis* L., *Salix viminalis* L., *Amygdalus nana* L., а также позднецветущие с 20 по 28 июня – *Cornus sanguinea* L., *Euonymus europaeus* L., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Elaeagnus commutata* Bernh. ex Rydb.

Раннее начало вегетации из хвойных в начале апреля (02.04–10.04) начинается с набухания почек у – *Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzen., *Larix sibirica* Ledeb., *Pinus mugo* Turra. Среди лиственных пород ранняя вегетация отмечена – 02.04 *Sorbus aucuparia* L., 10.04 *Betula kirghisorum* Sawicz, *Salix caprea* L., *Salix fragilis* L., *Salix viminalis* L., 12.04 у *Ribes nigrum* L., до 20.04 у таких видов, как *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Spiraea japonica* L.

Отпад из коллекции – *Betula nigra* L., *Forsythia ovata*, *Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl X *Forsythia viridissima* Lindl., *Juglans mandshurica* Maxim., *Juniperus chinensis* L., *Juniperus communis* L., *Liriodendron tulipifera* L., *Lonicera caprifolium* L., *Picea glauca* (Moench) Voss, *Populus laurifolia* Ledeb., *Tamarix ramosissima*.

Основные даты наступления фенологических фаз (данные 2019 г.)

№	Растение	Зимостойкость	Набухание почек	Распускание почек	Рост побегов		Цветение (пыление)		Плодоношение	
					начало	конец	начало	конец	начало	конец
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<i>Abies sibirica</i> LEDEB. - пихта сибирская	1	25.04	02.05	02.05	20.07	16.05	28.05	–	–
2	<i>Acer campestre</i> L. - клен полевой	2	8.05	16.05	20.05	20.09	–	–	–	–
3	<i>Acer ginnala</i> (МАХИМ.) МАХИМ. - клен приречный	2	30.04	02.05	08.05	25.09	30.05	14.06	25.06	10.09
4	<i>Acer platanoides</i> L. - клен остролистный	4	02.05	08.05	12.05	05.09	–	–	–	–
5	<i>Acer rubrum</i> L. - клен красный	4	30.04	02.05	08.05	25.09	–	–	–	–
6	<i>Berberis amurensis</i> RUPR. - барбарис амурский	2	20.04	02.05	02.05	15.09	30.05	08.06	20.06	20.08
7	<i>Berberis thunbergii</i> DC. - барбарис тунберга	4	02.05	10.05	14.05	25.09	02.06	14.06	25.06	10.10
8	<i>Berberis vulgaris</i> L. - барбарис обыкновенный	1	28.04	02.05	08.05	10.10	02.06	12.06	15.06	10.09
9	<i>Betula kirghisorum</i> SAWICZ - береза киргизская	2	10.04	18.04	25.04	10.10	18.05	–	–	26.07
10	<i>Betula nigra</i> L. - береза черная	3	–	–	–	–	–	–	–	–
11	<i>Betula pendula</i> ROTH - береза повислая	1	20.04	28.04	02.05	01.10	12.05	20.05	10.06	20.08
12	<i>Caragana arborescens</i> LAM. - карагана древовидная	1	08.05	12.05	12.05	18.09	20.05	02.06	15.06	22.07
13	<i>Cornus alba</i> L., - дерен белоокаймленный	2	14.05	18.05	20.05	10.10	14.06	24.06	02.07	26.07
14	<i>Cornus sanguinea</i> L. - дерен кроваво-красный	3	08.05	12.05	12.05	12.10	12.06	20.06	28.06	20.08
15	<i>Cotoneaster lucidus</i> SCHLTDL. - кизильник блестящий	2	22.04	26.04	02.05	08.10	02.06	08.06	22.06	28.09
16	<i>Dasiphora fruticosa</i> (L.) Rydb. - Лапчатка, дазифора кустарниковая, курильский чай	1	22.04	28.04	28.04	08.10	22.05	–	–	–
17	<i>Euonymus europaeus</i> L. - бересклет европейский	3	26.04	28.04	02.05	28.09	02.06	22.06	06.07	18.09
18	<i>Elaeagnus commutata</i> Bernh. ex Rydb. - лох серебристый	1	08.05	16.05	20.05	10.10	26.06	16.07	28.07	20.09
19	<i>Forsythia ovata</i> - форзиция яйцевидная	4	–	–	–	–	–	–	–	–
20	<i>Forsythia suspensa</i> (THUNB.) VAHL X <i>Forsythia viridissima</i> LINDL. - форзиция промежуточная	4	–	–	–	–	–	–	–	–
21	<i>Fraxinus americana</i> L. - ясень американский	3	10.05	10.05	14.05	04.10	10.05	20.05	28.05	25.09
22	<i>Fraxinus excelsior</i> L. - ясень обыкновенный	2	10.05	18.05	22.05	08.10	22.05	28.05	08.06	05.10

Продолжение таблицы										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
23	<i>Gleditsia triacanthos</i> L. - гледичия трехколючковая	2	12.05	18.05	22.05	12.10	–	–	–	–
24	<i>Halimodendron halodendron</i> (PALL.) - чингиль серебристый	2	22.04	26.04	02.05	20.09	20.06	02.07	12.07	08.10
25	<i>Hydrangea arborescens</i> L. - гортензия древовидная	3	20.05	28.05	02.06	08.10	02.07	22.08	–	–
26	<i>Juglans mandshurica</i> МАХИМ. - орех маньчжурский	4	–	–	–	–	–	–	–	–
27	<i>Juniperus chinensis</i> L. - можжевельник китайский колонovidный	4	–	–	–	–	–	–	–	–
28	<i>Juniperus communis</i> L. - можжевельник обыкновенный	1	–	–	–	–	–	–	–	–
29	<i>Juniperus sabina</i> L. - можжевельник казацкий	1	18.05	18.05	24.05	20.08	–	–	–	20.09
30	<i>Juniperus sibirica</i> Burgsd. - можжевельник сибирский	1	18.05	18.05	24.05	10.09	–	–	–	–
31	<i>Juniperus virginiana</i> L. - можжевельник виргинский	2	24.05	24.05	02.06	20.09	–	–	–	–
32	<i>Larix gmelinii</i> (RUPR.) KUZEN. - лиственница Гмелина, даурская	1	10.04	20.04	28.04	16.10	10.05	14.05	–	06.10
33	<i>Larix sibirica</i> Ledeb. – лиственница сибирская	1	02.04	10.04	24.04	10.10	02.05	12.05	–	20.10
34	<i>Liriodendron tulipifera</i> L. - тюльпановое дерево, лириодендрон	5	–	–	–	–	–	–	–	–
35	<i>Lonicera caprifolium</i> L. - жимолость каприфоль	4	–	–	–	–	–	–	–	–
36	<i>Mahonia aquifolium</i> (PURSH) NUTT. - магония падуболистная	2	22.04	26.04	26.04	20.10	02.05	18.05	10.06	02.08
37	<i>Malus sieversii</i> (LEDEB.) M.ROEM. - яблоня Сиверса	2	24.04	02.05	10.05	10.10	22.05	30.05	10.06	10.09
38	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) PLANCH. - виноград девичий	1	20.04	28.04	02.05	10.10	12.06	20.06	06.07	02.10
39	<i>Philadelphus coronarius</i> L. - чубушник венечный	2	16.04	20.04	20.04	20.10	20.06	10.08	18.08	10.09
40	<i>Picea glauca</i> (MOENCH) VOSS - ель канадская	2	20.04	26.04	26.04	–	20.05	28.05	18.06	18.09
41	<i>Picea glauca</i> (MOENCH) VOSS - ель канадская коника	4	–	–	–	–	–	–	–	–
42	<i>Picea obovata</i> LEDEB. - ель сибирская	1	20.04	26.04	26.04	–	20.05	28.05	–	20.11
43	<i>Picea pungens</i> ENGELM. - ель колючая	1	24.04	30.04	30.04	–	28.05	05.06	–	20.11
44	<i>Pinus mugo</i> TURRA - сосна горная	4	02.04	12.04	12.04	–	02.06	12.06	–	–
45	<i>Pinus sibirica</i> DU TOUR - сосна сибирская кедр	2	20.04	24.04	24.04	–	–	–	–	–
46	<i>Pinus sylvestris</i> L. - сосна обыкновенная	1	28.04	02.05	02.05	–	20.05	28.05	–	–
47	<i>Populus alba</i> L. – тополь белый, серебристый	3	28.04	05.05	12.05	18.10	05.05	10.05	–	12.06
48	<i>Populus laurifolia</i> LEDEB. - тополь лавролиственный	4	–	–	24.04	02.10	–	–	–	–
49	<i>Populus nigra</i> L. - тополь черный	4	–	–	–	–	–	–	–	–

Окончание таблицы										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
50	<i>Populus tremula</i> L. – тополь дрожащий, осина	1	10.04	26.04	30.04	10.10	20.04	28.04	02.05	22.05
51	<i>Prunus cerasus</i> L. - вишня обыкновенная	2	02.05	12.05	12.05	08.10	28.05	05.06	–	–
52	<i>Prunus fruticosa</i> PALL. - вишня степная	1	30.04	02.05	02.05	06.10	22.05	02.06	10.06	02.08
53	<i>Prunus maackii</i> RUPR. - черемуха маака	2	30.04	02.05	10.05	22.09	22.05	02.06	–	–
54	<i>Prunus virginiana</i> L. - черемуха виргинская шуберт	2	26.04	28.04	02.05	02.10	28.05	06.06	–	–
55	<i>Ribes nigrum</i> L. - смородина черная	1	14.04	16.04	16.04	02.09	20.05	10.06	18.06	20.07
56	<i>Rosa canina</i> L. - роза собачья	1	05.05	10.05	18.05	12.10	20.06	28.06	10.07	22.09
57	<i>Salix caprea</i> L. - ива козья	2	10.04	16.04	30.04	08.10	02.05	08.05	20.05	12.06
58	<i>Salix fragilis</i> L. - ива ломкая	2	14.04	20.04	02.05	12.10	02.05	10.05	14.05	28.05
59	<i>Salix purpurea</i> - ива пурпурная	3	10.04	16.04	20.04	20.10	12.05	14.05	22.05	02.06
60	<i>Salix viminalis</i> L. - ива прутовидная	2	14.04	22.04	22.04	12.10	02.05	12.05	18.05	28.05
61	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A.Braun - рябинник рябинолистный	4	06.04	14.04	14.04	20.09	14.07	10.08	18.08	02.10
62	<i>Sorbus aucuparia</i> L. - рябина обыкновенная	2	02.04	12.04	18.04	22.09	28.05	14.06	22.06	26.08
63	<i>Spiraea japonica</i> L. - спирея японская	3	20.04	22.04	22.04	18.10	10.06	20.08	08.10	12.10
64	<i>Spiraea media</i> Schm. - таволга средняя	2	24.04	28.04	28.04	20.09	24.05	20.05	02.06	18.08
65	<i>Syringa amurensis</i> RUPR. - сирень амурская	2	28.04	02.05	02.05	22.09	–	–	–	–
66	<i>Tamarix ramosissima</i> - тамарикс многоветвистый	2	–	–	–	–	–	–	–	–
67	<i>Tilia cordata</i> MILL. – липа мелколистная	1	20.05	26.05	30.05	12.09	26.06	10.07	24.06	26.09
68	<i>Thuja occidentalis</i> L. - туя западная	3	06.05	06.05	12.05	–	28.05	05.05	–	–
69	<i>Viburnum opulus</i> L. - калина красная	1	28.04	08.05	14.05	02.10	30.05	12.06	22.06	12.09

Примечание. Жирным шрифтом выделены хвойные породы древесных растений.

Итак, изложенное позволяет сделать следующие выводы:

1. Решающее влияние на темпы роста древесно-кустарниковых растений в Астанинском ботаническом саду оказывает режим влажности. На участках с интенсивным поливом растения дают значительно большие приросты, чем на остальных участках.

2. Снижение темпов роста и выпада некоторых видов растений обусловлено следующими причинами: недостаточная зимостойкость, приводящая к обмерзанию не только однолетних, но и более старых побегов; происхождение посадочного материала из мест, отличающихся по климату от района интродукции; несоответствие внешних условий биологии интродуцентов.

3. Сроки начала и окончания роста побегов находятся в тесной связи со сроками вегетации, что непосредственно влияет на зимостойкость растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. С. 345-351.
2. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М.: ГБС АН СССР. 1973. С. 7-67.
3. Ражанов М.Р. Перспективный ассортимент древесно-кустарниковых видов для Северного Казахстана: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 2015. С. 21.

GROWTH AND DEVELOPMENT OF WOOD AND SHRUBS OF THE ASTANA BOTANICAL GARDEN

A. T. KLIMCHUK, S. K. KLIMCHUK, K. S. SIDAKOV

Astana Botanical garden, Nur-Sultan (Kazakhstan)

Summary. The article presents the data of phenological observations of the collection Fund of tree and shrub plants of the Astana Botanical garden for the vegetation period of 2019. The division of introduced plants by the periods of flowering and the beginning of vegetation is shown.

Keyword: introduction, acclimatization, phenological observations, plant growth, winter hardiness.

КУЛИСЫ ИЗ ГОРЦА ЗАБАЙКАЛЬСКОГО (*POLYGONUM DIVARICATUM* L.) ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛУГА В МЕЖЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

Н. В. МАЛИЦКАЯ¹, Ш.Ш. ШАКАНОВА¹, О. Д. ШОЙКИН², М. В. БЕЛОВА³

¹ СКГУ им. Козыбаева, г. Петропавловск (Казахстан); natali_gorec@mail.ru

² Омский ГАУ им. Столыпина, г. Омск (РФ)

³ Саратовский ГАУ им. Вавилова, г. Саратов (РФ)

Аннотация. В производстве растительного сырья на кормовые цели в условиях Северного Казахстана могут помочь кулисы из горца забайкальского. Они обеспечат доступ растений к питательным и водным ресурсам почвы и защитят ее от неблагоприятных экологических условий.

Ключевые слова: смешанный травостой, кулисная защита, горец забайкальский, межлесное пространство.

Луга в межлесных насаждениях обычно представлены разными многолетними видами, например, из групп злаковых, бобовых, разнотравья.

Уровень высоты трав составляет от 40 до 80 см. Изменяется он в зависимости от условий года и колеблется по календарным годам. Такой луг относят к сенокосному типу.

Для обеспечения растительного луга достаточным количеством влаги рекомендуется использовать кулисы долголетней нетрадиционной кормовой культуры – горца забайкальского (*Polygonum divaricatum* L.) из семейства Гречишных. Обычно кулисы должны быть однолетними, но преимущество данной культуры заключается в том, что это высокорослое (120–170 см) растение не является злостным сорняком, которое может захватить обширное пространство.

Корневая система горца стержневая, развиваться будет с учетом площади питания, на которую высаживается растение. Является крепким растением, стебли немного древеснеющие в основании корневой шейки. Выдерживает суровые условия Северного Казахстана, то есть полноценно развивается и создает условия для задержания снега, сохранения влаги в весеннее время, также накапливает органическую массу в пахотном горизонте в виде корней и стеблей, что влияет на плодородие почвы [5]. В местах изреженного травостоя может играть роль в защите почвы от ветровой эрозии [4] благодаря плотному задернению ее поверхности [1]. Не боится конкуренции и выделяется по высоте.

Размещать горец забайкальский начинают со всех краев луга. Для посадки заготавливают укоренившиеся черенки с тремя междоузлиями. Сами черенки воспроизводят из цветоносных побегов растений второго года жизни в конце августа. Непосредственно высаживают черенки, которые обрабатывали стимуляторами роста Корневином или Гетероауксином. Почву в рядах необходимо полить, в дальнейшем следует поддерживать ее водный режим, пока не приживутся черенки на уровне 70% от полной полевой влагоемкости. Сажая, нижний узел черенка углубляют на 2–3 см. Время высадки – под зиму или рано весной. При подзимней посадке черенки желательнее закрыть полиэтиленовой пленкой. Способ посадки – широкорядный (60 см) с расстоянием в рядке 35–40 см [6]. Делаем полосу из трех или пяти рядов растений. Внутри луга размещаем полосы поперек господствующих ветров. В зависимости от площади луга полосы размещаем через 7–10 или 15–20 м.

С первого года жизни каждое растение создает определенный объем. Размеры его (высота и ширина) в среднем составляют 50–70 и 15–20 см, в дальнейшем растения становятся еще величественнее. Так, на третий, четвертый годы жизни горец достигнет размеров 100–120 и 30–40 см. Кулисы будут стойко служить около 10 лет. Пример использования горца в качестве кулисной культуры имеется на пахотном участке Аграрного-экономического института КГУ им. Уалиханова (рисунок 1).



Рисунок 1 – Внешний вид кулис из горца забайкальского третьего года жизни на фоне лесополосы

Кулисы за зимний период накапливали снег, высота которого в среднем составила от 30 до 70 см (рисунок 2).



Рисунок 2 – Снегозадержание кулисами из горца забайкальского

Весной нужно убрать сухие стебли горца с поверхности почвы (рисунок 3), чтобы не мешал возобновлению роста растений из почек возобновления. Новые растения образуются с еще большим количеством побегов, внешне напоминаям растопыренный куст, выделяющийся на фоне лугового разнотравья (рисунок 4). Кулисы хорошо растут на луговых почвах, обеспеченных гумусом на уровне 4–6%, а корневая система, углубляемая на 1 м и глубже с возрастом, обеспечивает растения питательными веществами и влагой. Других мер ухода за кулисами не требуется.



Рисунок 3 – Внешний вид отживших растений горца забайкальского



Рисунок 4 – Часть видового разнообразия луга

Горец забайкальский не испытывает конкуренции к кормовым травам [3], превосходит их в росте и дает возможность в качестве кулис обеспечить условия их жизнедеятельности.

Растительность на луге хорошо произрастает, так как в межлесном пространстве создается благоприятный микроклимат.

Смешанный травостой получен оптимальной густоты 279 шт/1м² и высоты 70 см. В среднем за три года (2012–2014) влияние горца забайкальского на растительный луг в межлесном пространстве выражено в урожайности, которая к фазе цветения составила 277 ц/га. Выход корма по питательности составил, ц/га: кормовых единиц – 8,16, переваримого протеина – 0,97 [2].

Травостой луга извне привлекает внимание переливающимися природными красками, ощущением травяного запаха, выделяются части растений средне-крупного размера, отмечается их сочное насыщение из-за богатого химического состава.

Для воспроизводства кулис рекомендуется собирать семена ручным или техническим способом, либо обкосить полосы для обсеменения. Можно вырастить отдельно сеянцы для новой посадки кулис или высадить их на месте неприжившихся или устаревших растений. Или использовать описанную технологию заготовки черенков.

Следовательно, кулисы из горца забайкальского оказывают положительное влияние на урожайность смешанного травостоя луга и качество урожая, расположенного в межлесном пространстве.

Рекомендуется использовать кулисы на сельскохозяйственных угодьях Северного Казахстана в условиях лесостепи, а также в сопочных условиях Государственного национального природного парка «Бурабай», где также занимаются хозяйственной деятельностью. В парке рекомендуется использовать кулисы на деградированных лугах для защиты от ветра, накопления и сохранения влаги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костиков И.Ф., Малицкая Н.В. Интродукция новых и малораспространенных культур в Северном Казахстане. Ч. 3. Горец забайкальский (*Polygonum divaricatum*). Петропавловск: СКГУ им. М. Козыбаева, 2017. 180 с.
2. Малицкая Н.В. Создание продуктивного луга на дерне горца забайкальского в умеренно засушливых условиях Северного Казахстана // Вестник Ульяновской гос. с.-х. академии. 2015. Вып. 2(30). С. 39-42.
3. Малицкая Н.В. Покровные культуры в посеве горца забайкальского в условиях Северного Казахстана // Молодежь и наука XXI века: материалы III международной научно-практической конференции молодых ученых. 2010. Т. 1. С. 31-34.
4. Малицкая Н.В. Различные направления использования горца забайкальского // Вклад молодых ученых в аграрную науку: материалы республиканской научной конференции молодых ученых. 2010. С. 144-150.

5. Хуснидинов Ш.К. Новые малораспространенные сельскохозяйственные культуры в Иркутской области. Иркутск: ИрГСХА, 1999. 232 с.

6. Krstev M.T., Zukova I.G., Gorbacheva Ye.M.. Vegetative propagation estimation of the divaricated lady'sthumb (*Polygonum Divaricatum* L.) by the Cuttings in the introduction process. // Вестник КрасГАУ. 2010. № 7. С. 47-51.

FENCES OF (*POLYGONUM DIVARICATUM* L.) FOR THE PROTECTION OF MEADOWS IN A CROSS-FOREST PLANTATIONS

*N. V. MALITSKAYA*¹, *Sh. Sh. SHAKANOVA*¹, *O. D. SHOYKIN*², *M. V. BELOVA*³

¹SKGU named. Kozybaev, s. Petropavlovsk (Kazakhstan)

²Omsk State Agrarian University named Stolypin s. Omsk (RF)

³Saratov State Agrarian University named Vavilova, s. Saratov (RF)

Summary. In the production of plant materials for fodder purposes in the conditions of Northern Kazakhstan fences of *Polygonum divaricatum* L. can help. They will provide plants with access to nutrient and water resources of the soil and protect it from adverse environmental conditions.

Keywords: mixed grass stand, fences protection, *Polygonum divaricatum* L, inter-forest area.

ДЕЯТЕЛИ ЗАПАДНОСИБИРСКОГО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА 1896 – 1922 ГОДОВ НА ПРИМЕРЕ ШТАТНОГО ПЕРСОНАЛА ЛЕСНОГО ВЕДОМСТВА

О. А. МИЛИЩЕНКО¹, О. Д. ШОЙКИН¹, Н. В. МАЛИЦКАЯ²

¹ ОМСКИЙ ГАУ, г. Омск (РФ); od.shoykin@omgau.org

² СКГУ им. М. Козыбаева, г. Петропавловск (Казахстан)

Аннотация. Рассмотрен кадровый состав лесного ведомства Омской области и лесного (лесотехнического) факультета Сибирского института сельского хозяйства и лесоводства 1896–1922 гг. Основываясь на материалах справочников, архивных документов, прессы, специализированных изданий и научной литературы, автор приводит данные об уровне подготовки деятелей лесного хозяйства и их вкладе в развитие отрасли, включая и организацию деятельности лесотехнического факультета Сибирского института сельского хозяйства и промышленности.

Ключевые слова: научная школа Г. Ф. Морозова, лесной департамент, Санкт-Петербургский лесной институт им. Николая Первого, Сибирский институт сельского хозяйства и промышленности, Н. И. Грибанов, В. В. Барышевцев, Н. А. Тихомиров, В. П. Корш, Л. А. Сладков, Н. К. Клячин.

Под влиянием идей ботаника, почвовед и географа конца XIX – начала XX в. профессора Георгия Федоровича Морозова (1867—1920), одного из крупнейших лесоводов в России, в начале XX века в Сибирь приехали работать выпускники Петербургского лесного института И. М. Евсеенко, Г. В. Орлов, А. М. Любович, Ф. Ф. Шуневич, К. П. Перетолчин, Е. Г. Родд, М. Н. Львов, Н. Н. Абрамов, Н. П. Поздняков, П. Г. Лейков, П. Ю. Арндт, В. А. Шингарев, Н. А. Сельский, В. И. Галиновский, С. Д. Розинг, В. П. Кокоулин, К. В. Васильев, Л. А. Сладков. Несколько раньше окончили лесной институт В. В. Барышевцев, Н. И. Грибанов, Н. А. Тихомиров, В. П. Корш, Д. С. Пономарев. Эти лесоводы, начав работать в Сибири в первое десятилетие XX в., продолжили и развили свою деятельность в советский период [1, с. 51; 2, с. 151, 153, 155, 156].

Целью настоящей статьи является обращение к биографическим фактам научного и педагогического характера учёных, специалистов и служащих, получившим образование в области лесоводства до Октябрьской революции 1917 г. и оказавшим большое влияние на лесное хозяйство Западной Сибири в 1890–1920-е гг., а также на организацию деятельности лесотехнического факультета Сибирского института сельского хозяйства и промышленности в Омске (1920–1930 гг.). Источниками для исследования послужили как данные из научных публикаций и справочной литературы, так и материалы архивных документов.

Выпускники сельскохозяйственных и лесоводческих вузов европейской части Российской империи, переехавшие на службу в Сибирь, начинали именно с организации опытных хозяйств и ферм. Следует заметить, что опытными хозяйствами или фермами обычно называли учреждения, имеющие целью выяснить в условиях практического хозяйства суммарное влияние всех улучшенных приёмов организации хозяйства, отличных от организации обычных местных хозяйств [3, с. 32, 33]. К их числу в 1890–1920-е гг. относились омские лесная и молочная фермы. В местном Управлении государственных имуществ на ведущих местах были выпускники Санкт-Петербургского лесного института и лесного отделения московской Петровско-Разумовской академии лесоводства и земледелия им. Петра Великого (с 1894 г. – Московский сельскохозяйственный институт, «Петровка»), лесоводы и агрономы, статские советники В. В. Барышевцев, Л. А. Сладков и Н. И. Грибанов. Таким образом, в обустройстве лесного хозяйства в Западной Сибири и Северном Казахстане в 1920–1930-е годы принимали ведущее участие, главным образом, выпускники вузов европейской части Российской империи последней четверти XIX – начала XX в. [2, с. 355, 356, 359–362]. Поэтому следует привести их фамилии (в скобках указаны годы жизни и учебное

заведение, которое они окончили, а также по возможности место отечественной и зарубежной практики, преподавательской работы или обучения). В настоящей статье описаны представители старшего поколения, прибывшие в Сибирь на крупные административные посты до организации лесотехнического факультета Сибирского института сельского хозяйства и промышленности (иначе – факультета лесов и вод СИСХиП и в других огласовках; 1920 г.).

Действительный статский советник Василий Васильевич Барышевцев (1855–1936) получил образование в Казанском ветеринарном институте и Санкт-Петербургском лесном институте им. Николая I. Сначала он служил лесничим I разряда в Туринском лесничестве Тобольской губернии Степного Края, а затем главноуправляющим земледелия государственных имуществ Акмолинской и Семипалатинских областей (по ведомству Министерства земледелия и государственных имуществ (МЗиГИ). После революции преподавал дендрологию в СИСХ-СИСХиЛ в Омске, работал в Боровском лесничестве. Основным трудом Барышевцева, остающимся актуальным до сих пор, является статья «Казенные лесничества Акмолинской и Семипалатинской областей» (1911 г.), в которой он привел характеристики лесов по полосам и породам деревьев: березовых, сосновых на песчаных почвах, нагорных лиственничных на мергелистых почвах. Здесь же были даны характеристики первых лесничеств. Доцент В. В. Барышевцев исследовал, например, ивы в интересах плантационного разведения для получения дубильного корья [4, с. 26; 5; 6, с. 35; 7, с. 131; 8, с. 6; 1, с. 51; 2, с. 355, 356; 9, с. 162, 163].

Следует подчеркнуть, что с 1904 по 1914 г. Омским гражданским опытным полем управлял выходец из старинного уральского казачьего рода Бородининых, действительный статский советник, казачий учёный-агроном, сторонник опытов с древесными насаждениями и лесозащитными полосами и «техники выращивания и разведения леса в сухих степях при самых неблагоприятных условиях» статский советник Лев Александрович Сладков (1899–1904). Он получил образование в Уральской войсковой классической гимназии в г. Уральске, в Оренбургской Неплюевской военной гимназии (то же, что кадетский корпус), Михайловском артиллерийском училище в Санкт-Петербурге, Санкт-Петербургском лесном институте им. Николая I, Петровско-Разумовской земледельческой и лесной академии им. Петра Великого, а также «самостоятельно ознакомился с политической экономией», посещая научные кружки. Сладков прошёл хорошую практику в Рыбушанском имении князя Кочубея, служил помощником управляющего Уральской сельскохозяйственной фермой близ Уральска, в казённом саду и на огородах Белкиного острова, делопроизводителем Войскового хозяйственного правления УКВ по распорядительной части, помощником заведующего Уральским образцовым степным лесничеством, работал в Крыму войсковым агрономом УКВ и управляющим сельскохозяйственной фермой и школой при ней, лесничим Каркаралинского лесничества Семипалатинской области (Степной край). Лев Александрович экспериментировал с со стелющимися плодово-ягодными культурами, участвовал в организации торгового лесопитомника, долгое время был помощником главноуправляющего имуществами по Акмолинской и Семипалатинской областям Степного края д. с. с. В. В. Барышевцева. Сладков написал по поручению Н. А. Бородина (для его книги «Статистическое описание Уральского казачьего войска») «Очерк климатических условий войсковых земель» (1889–1890 гг.). После революции недолгое время был преподавателем лесоводства на агрофакультете Сибирского института сельского хозяйства и промышленности (СИСХиП), а также служил в Департаменте земледелия колчаковского правительства. В 1926 г. Сибкрайиздатом в г. Новосибирске была выпущена небольшая брошюра Льва Александровича «Лес в степях Сибири», где автор просто и ясно обосновывал значение леса вообще и в особенности в степных местностях. Сладков также публиковал свои статьи и заметки по лесному делу в советском журнале «В помощь земледельцу» (1921–1928 гг.) [10; 11; 12; 13; 14, с. 46; 15].

В 1914 г. Сладков передал руководство полем своему помощнику Петру Андреевичу Дееву, выходцу из алтайских казаков Бийской линии, члену ЗСО ИРГО и секретарю ООМОСХ, сотруднику Омской машиноиспытательной станции (МИС), с 1916 г. – учёному агроному СКВ при Атаманской станице, преподавателю Омского землемерного (межевого) училища. Деев руко-

водил работой опытного поля до ноября 1919 г. [16, с. 12-23; 17, с. 84; 18; 19, л. 11, 11 (об); 20, л. 12, 12 (об), 13; 21, л. б.н., б.н. (об)]. Посадки хвойных пород Л. А. Сладкова дали потомство и в настоящее время известны как «сладковские лесополосы»; работа с ними была продолжена и в 1920-1930-е гг.

Действительный статский советник, учёный-лесовод, член правления сельскохозяйственной академии, ректор СИСХиЛ в 1925–1928 гг., проректор по учебной и научной работе, профессор и преподаватель лесного факультета СИСХиП-СИСХиЛ Никита Иванович Грибанов (1870–1945) получил образование в Санкт-Петербургском лесном институте им. Николая I и служил последовательно тобольским губернским лесничим I разряда, лесным ревизором, уполномоченным Общего присутствия Тобольского губернского управления, начальником Управления земледелия и государственных имуществ по общественным работам лесного ведомства в лесничествах Тобольской губернии. Грибанов «почти единолично» исследовал в 1896 г. Еланское лесничество, а в 1896–1898 гг. заложил Подгородную лесную дачу смешанного леса и хвойный дендропарк при ней, а после революции руководил Подгородной опытной лесной дачей в 18 верстах от Омска, заведовал делами Екатерининской, Чумышской и Меретской опытных лесных дач (иначе опытных лесничеств). Как проректор по АХЧ СИСХиЛ заведовал приусадебными опытными насаждениями, подчинив все перечисленные объекты требованиям лесного хозяйства. (До этого момента никакого надлежащего порядка в лесном хозяйстве во всей округе за неимением специалистов с высшим специальным образованием просто не существовало.) В СИСХиП Грибанов был приглашён по предложению профессора Г. С. Судейкина как специалист лесного ведомства. Грибанов был автором «Карты лесов Сибири» и «Курса государственного лесного хозяйства», поскольку являлся виднейшим знатоком лесохозяйственного дела в Сибири [22, с. 1-62; 23; 24, с. 32, 33; 25, с. 76; 26, с. 70-71; 27, с. 28; 28, с. 28].

Коллежский советник, лесоустроитель-лесобиолог, специалист по типам насаждений, лесовод I разряда Владимир Петрович Корш (1873–1928) получил образование в Тифлисском реальном училище, Санкт-Петербургском лесном институте им. Николая I, был учеником известного учёного-лесовода, профессора Г. Ф. Морозова. Служил лесоустроителем и лесным таксатором в Олонецкой губернии, Архангельской губернии и Новгороде, лесничим Наманганского лесничества Ферганской области, ревизором лесоустройства в лесных районах от Архангельска до Хабаровска, ревизором и руководителем лесоустроительных работ в Амурской области, заведующим Перовской лесной школой и преподавателем таксации, законоведения и русского языка. Владимир Петрович состоял членом Совета Союза лесоводов (Солеса, 1917–1918 гг.). Авторству Корша принадлежит, например, ряд капитальных работ по лесоводству, опубликованных в «Лесном журнале» и «Лесопромышленном вестнике» (1899 г.). После революции в 1918–1921 гг. Корш написал курс «Лесоустройства». Работал также заведующим кафедрой лесоустройства, где читал лекции, был членом Учёного бюро и председателем секции Бюро по лесному хозяйству, членом правления Сибкадамии, деканом лесного факультета и заведующим научно-учебной частью академии. Корш был главой лесного опытного дела СИСХиЛ и внёс большой вклад в развитие лесоустройства Европейской России и Западной Сибири; первый автор истории факультета лесов и вод СИСХиЛ (1924–1925 гг.). Владимир Петрович был одним из главных руководителей экспедиции по исследованию лесов Тарского округа (Екатерининской лесной дачи под Тарой), организованной по инициативе профессора С. А. Богословского, и автором «Краткого очерка типов насаждений Екатерининской лесной дачи» (1922 г.). По полученным экспедиционным материалам лесного факультета дал описание этой дачи в «Трудах Сибирской сельскохозяйственной академии» (том 1, 1922 г.). Позднее участвовал и в других лесотипологических экспедициях. В 1926 г. был избран коллегами главой лесного опытного дела СИСХиЛ. После скоропостижной смерти Корш был похоронен на кладбище близ института [29; 30, с. 529-531; 31, с. 84, 86; 32; 33, с. 31; 34, с. 69; 35, приложение 1, с. 75; 83].

Происходивший из русского дворянского рода Николай Константинович Клячин (Клячкин) (1880–1937) получил образование в Екатеринбургском Уральском горном училище, Горной ака-

демии г. Фрайберга в Саксонии (Германия). Служил в должности инженера-металлурга и химика на Нижне-Кыштымском, Невьянском и других уральских заводах, старшим химиком в Уральской химической лаборатории в г. Златоусте и лаборатории Екатеринбургского лесного отдела. После революции Клячин как специалист по химической технологии обработки дерева в связи с открытием лесного факультета в СИСХиЛ в ноябре 1919 г. был избран ассистентом кафедры химии СИСХиП-СИСХиЛ. Дослужился до профессора и преподавал на лесном факультете лесозэксплуатацию, механизацию деревообработки, химию и технологию дерева. Вместе с лесничим В. Л. Поповым организовал кабинет лесной технологии и показательное хозяйство по углежжению и сухой перегонке. В 1929–1930 гг. совершил научную поездку в Германию и поддерживал связи с немецкими учеными. Н. К. Клячин получил ряд авторских свидетельств на изобретения и опубликовал несколько работ по химии [36; 10, с. 16; 37-39, с. 52, 53; 40-43].

Пожизненный член Уральского общества любителей естествознания (УОЛЕ), действительный член ИРГО, Вольного экономического общества (ВЭО), Императорского Российского общества рыбоводства и рыболовства, гидролог и ихтиолог Иван Васильевич Кучин (1874–1942) получил образование в Санкт-Петербургском лесном институте им. Николая I. Кучин практиковал в ведущих лесничествах и зоологических лабораториях России. Он исследовал рыболовные промыслы на озёрах Новгородской губернии, близ Екатеринбурга и Кыштымско-Каслинской группы, а также преподавал в Талицкой (с. Тальцы) лесной школе Камышловского уезда Пермской губернии. Кучин служил старшим специалистом по рыбоводству при Департаменте земледелия ГУЗиЗ и основал в бассейне р. Камы Уфимский рыболовный завод, а на оз. Аракуль – рыбопроизводный завод Шадринского земства. Кроме лесотехнических специальностей этот учёный серьёзно занимался гидробиологией и был специалистом по рыбному хозяйству России. После революции, в 1920-е годы, Кучин активно исследовал озёра Северного Урала и Тобольского Севера, участвовал в экспедиции по изучению северных районов Тобольской губернии и преподавал в сельскохозяйственных учебных заведениях, работал специалистом-консультантом Центрального агрономического управления. Он руководил Волышевским практическим сельхозинститутом, создал кафедру рыболовства Псковского практического сельхозинститута, где был ректором. С 1922 г. Кучин был одним из учредителей факультета «Лесов и вод» в СИСХиП [44; 45; 46; 47; 48; 49; 50].

Подполковник запаса «старой армии» из рода потомственных нижегородских дворян, путешественник и общественный деятель, садовод и охотник, акклиматизатор в г. Омске иркутской ягодной «яблони сибирской» и других ценных культур, основатель, член и бессменный председатель Омского общества правильной охоты, специалист по собакам породы восточносибирская лайка, селекционер и судья, член ЗСОРГО Павел Борисович Яшеров (1845–1928) получил образование в Павловском кадетском корпусе в Санкт-Петербурге. Затем служил гласным Омской городской думы и чиновником в Омской городской управе. После этого последовала служба в Польше и Восточной Сибири, где он состоял действительным членом Восточно-Сибирского отдела Императорского Русского географического общества и местного общества правильной охоты. Павел Борисович был также садоводом в большом яблоневом саду, который начали разбивать еще при генерал-губернаторе Западной Сибири Г. Х. Гасфорде. Следует также отметить, что Яшеров как член Управы г. Омска до революции заведовал ассенизационным и рабочими обозами, переправой, водокачкой, оранжереями, пожарными командами, постройкой, содержанием и ремонтом состоящих на попечении города мостовых, тротуаров, колодцев, сточных труб и канав, мостами, набережными, площадями, улицами, бульварами, садами; водочерпательными и полоскательными мостками; прорубями, городскими зданиями, вывозкой нечистот; очисткой дымовых труб, заготовлением топлива и осветительных материалов; мощением и исправлением городских улиц; устройством новых переходных мостиков, содержанием в исправности тротуаров и переходов через улицы, также лежащих на отчете города; содержанием и довольствием чинов городской полиции и пожарных команд и обоза. После революции Павел Борисович продолжал работать как учёный-селекционер плодово-ягодных культур и в городском благоустройстве и озеленении (сады, парки, скверы, дачи) [51, с. 683; 52; 53; 54; 55, с. 235-237; 56; 57; 58; 59; 60, с. 2; 61,

с. 3; 62; 63; 64, с. 2]. Он был единственным учёным, кто не преподавал в омских вузах, не служил в советских органах.

Лесовод, профессор и преподаватель СИСХиЛ, заведующий кафедрой лесоэксплуатации лесного факультета СИСХиЛ, член правления института и глава Бюро по организации лесного опытного дела, консультант по охране естественных богатств курортов Сибири и Алтая Василий Александрович Шингарёв (1872–1936) получил образование на лесном отделении Ново-Александровского (Варшавского) института сельского хозяйства и лесоводства. Затем служил лесничим Борóвского лесничества (Степной край, Казахстан), заведующим Борóвской лесной школой и Борóвскими лесными курсами, лесничим Степного лесничества, заведующим Борóвским лесомелиоративным районом. В СИСХиЛ В. А. Шингарёв вёл работу на опытном участке кафедры лесоведения, а также изучал сосновые культуры в Подгородной даче и рубки ухода в учебных лесничествах [9, с. 162, 163; 65; 66; 67; 68; 56, с. 119; 69, с. 81, 82, 87; 8, с. 33]. В. А. Шингарёв был первым ректором Красноярского лесотехнического института на базе омского лесфака [62, с. 119].

Василий Александрович Шингарёв окончил лесное отделение Ново-Александровского (Варшавского) института сельского хозяйства и лесоводства в 1900 г. Местом рождения учёного является Варшавская губерния; до занятия лесным делом мы можем предположить, что В. А. Шингарёв (1872–1936) являлся протоиереем православной Российской церкви (ПРЦ) Варшавской епархии и законоучителем Варшавских шестой мужской, затем первой женской гимназии, церковно-приходской школы и городского училища, Второго реального училища, членом Варшавского епархиального училищного совета, Попечительского комитета Варшавской епархии и Комитета по рассмотрению учебных книг на польском языке, кандидатом богословия, а кроме того, членом Поместного собора ПРЦ 1917–1918 гг. [70; 71; 72; 73; 74]. По данным источников, В. А. Шингарёв окончил Холмскую духовную семинарию в 1889 г., затем Киевскую духовную академию в 1893 г., был кандидатом богословия и окормлял паству как священник, помощник настоятеля Александро-Невского храма в г. Лодзи (Царство Польское Российской империи) [70; 71; 72; 73; 74]. Этот вопрос требует отдельного рассмотрения.

Надворный советник Николай Александрович Тихомиров (1872–1935) получил образование в Санкт-Петербургском лесном институте им. Николая I. Затем он служил лесничим Курганского лесничества, заведующим Курганской лесной школой, подчинённой Главному управлению Землеустройства и земледелия Тобольской губернии. После революции Тихомиров служил в должности профессора кафедры лесоводства СИСХиП-СИСХиЛ. Кроме того, он был деканом, проректором, вёл лесоводство и лесную мелиорацию (частное лесоводство). Тихомиров был во главе преобразования факультета применительно к новому положению о СИСХиП, утверждённому Сибнаробразом, изучал динамику естественного возобновления сосны в связи с полнотой насаждения и мощностью подстилки и влияние на лесовозобновление лесных пожаров. В 1930 г. по инициативе Николая Александровича в Красноярске был открыт Лесотехнический институт, куда профессор и отбыл с основной частью лесного факультета [75, с. 107, 108; 8, с. 30; 76, с. 162, 163].

О титулярном советнике Владимире (Вольдемаре) Матвеевиче Церингере 1864 года рождения известно, что он получил образование в Санкт-Петербургской пятой гимназии и Санкт-Петербургском лесном институте им. Николая I. Служил сначала в Лесном департаменте МЗиГИ, а затем лесничим в Аёвско-Тевризском лесничестве Тобольской губернии) [77; 78; 79; 80; 81]. Поиск сведений о Церингере продолжается.

Учёный агроном Гразряда Евгений Михайлович Функ служил лесничим Еланского лесничества Пермской губернии (данные на 1913 г.) [82, 83]. Поиск сведений о Функе продолжается.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

– с 1890-х годов лесное хозяйство в Западной Сибири, одной из «азиатских окраин империи», получило высокопрофессиональных, практически подготовленных специалистов, давших начало как опытной работе по лесоводству, так и лесоохране и лесоразведению;

– выпускники специальных учебных заведений и факультетов из европейской части Российской империи заложили в азиатской части страны первые опытные поля, учебные лесничества (лесные дачи) и научные лесоводческие и биологические станции, первые лесозащитные полосы;

– эти специалисты стояли у истоков основания и обеспечения кадрами первого в Сибири лесотехнического (лесного) факультета Сибирского института сельского хозяйства и лесоводства в Омске, а до этого ряда низших и средних учебных заведений Урала и Западной Сибири.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 18-49-550016 «Научные и образовательные проекты государства в контексте колонизации Азиатских окраин: омские площадки и эксперты первой трети XX в.».

ЛИТЕРАТУРА

1. Карначев А.Е., Яковлев А.Л. История лесоводческих исследований: Уч. пособие / Под ред. Л. И. Мархаевой и Л. А. Зайцевой. Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2009. 124 с.
2. Редько Г.И., Редько Н.Г. История лесного хозяйства России. Лесное дело при А.В. Кривошеине. СПб.; М.: МГУЛ, 2002. 458 с.
3. Морачевский В.В., Слабодчиков Д.Я. Агрономическая помощь в России. СПб.: Изд-е ГУЗиЗ, 1914. С. 32-33. [Примечание и предисловие 37 с.; Приложение I: «Погубернский список сельскохозяйственных опытных учреждений, по губерниям и областям к началу 1914 г.». С. 32, 33; Приложение II: «Погубернский список сельскохозяйственных учебных заведений, подведомственных Департаменту Земледелия, по губерниям и областям (к осени 1914 г.)». 35 с.
4. Пугачёва Н.М. Барышевцев Василий Васильевич // Вибе П. П., Михеев А. П., Пугачёва Н. М. Омский историко-краеведческий словарь. М.: Отечество, 1994. С. 26-27.
5. История развития лесного хозяйства Каркаралинска [Электронный ресурс] / URL: http://revolution.allbest.ru/agriculture/00455935_0.html (дата обращения: 6 марта 2019).
6. Барышевцев В. В. (1855–1937) // Альбом кафедры защиты растений и лесомелиорации агрономического факультета ОмГАУ / Сост. А.Н. Сборовская. 1967. 60 с. // Архив Кафедры защиты растений и лесомелиорации Омского ГАУ им. П. А. Столыпина.
7. Памятная книжка и адрес-календарь Акмолинской области на 1909 год / Сост. Н.П. Домнин. Омск: Изд-е Акмолинск. обл. стат. комитета. Акмолинск. обл. тип-я, 1913. 241 с.
8. Научные работники Омска: справочник. Алфавитный список научных работников Омска / Омское бюро Секции научных работников Рабрпоса. Омск: [б. и.]: учебно-производств. Полиграф. мастерская Сибирского художеств.-промышленного техникума им. Врубеля, 1929. 50 с.
9. Спутник студента и научного работника Сибирского института с.-х. и лесоводства: справочник / Сост. В. Я Нагнибеда; под ред. С. Г. Колеснева. Омск: Омгосполиграф, 1929-1930. 194 с.
10. Сладков Л.А. Семейная хроника [Электронный ресурс] // «Юность» / Гл. ред. В. Липатов. 1999. № 1/2. С. 83-86; май 1999. № 5 (522). С. 86-91; № 6. С. 78-81; № 7/8. С. 86-89; № 9. С. 88-90; 1999. № 10. С. 78-81.
11. Давыденко Н.А. Деятельность сельскохозяйственных обществ Сибири по развитию животноводства в начале XX в. [Электронный ресурс] // Актуальные вопросы истории Сибири: сб. материалов Третьих научных чтений памяти профессора А. П. Бородавкина (1919–1996) / Под ред. Ю. Ф. Кирюшина, В. А. Скубневского, О. В. Боронина и др. / Алтайск. гос. ун-т. Барнаул, 2001 // Электронная библиотека / URL: <http://new.hist.asu.ru/biblio/borod3/223-225.html> (дата обращения: 6 марта 2019).
12. Действительный статский советник Лев Александрович Сладков [Электронный ресурс] // Огни Сибачи, № 9: Сибача: Возвращение имени / URL: <https://story-sibaka.ucoz.ru/index/0-38> (дата обращения: 6 марта 2019).
13. Сладков Л.А. Лес в степях Сибири. Новосибирск: Изд-во Сибкрайиздат, 1926. 60 с.
14. Розинг С.Д. Отзыв на работу Л. А. Сладкова «Лес в степях Сибири» // В помощь земледельцу. 1926. № 7(43). С. 46.
15. Сладков Л.А. Семейная хроника. На Яике. Посвящается Е. В. Сладковой, урожденной Мизиновой. 1926 г. [Электронный ресурс] // URL: <https://story-sibaka.ucoz.ru/index/0-105> (дата обращения: 6 марта 2019).
16. Деев П.А. История возникновения и развития Опытного поля. (Из доклада заведующего Омским опытным полем П. А. Деева Совету по опытным учреждениям) // Нужды западно-сибирского сельского хозяйства (Омск). 1914. № 1. С. 12-23.
17. Отчёты о деятельности Омского отдела Московского общества сельского хозяйства 1910–1915 гг. Первой Западно-Сибирской выставки 1911 года. Омск: Художеств. тип. [Б. и.], 1916. С. 84.

18. Деевы :: Да - Дё :: Д :: Поиск предков, родичей и/или... 24 октября 2013 [Электронный ресурс] // Генеалогический форум ВГД / URL: <http://forum.vgd.ru/1207/43756/> (дата обращения: 16 июня 2019).
19. ГИАОО. - Ф. 492. - Оп. 2456. 63 л.: Сибирский институт сельского хозяйства и лесоводства. Дело студента Сибкакадемии Деева Владимира Петровича. 5 августа 1924 г. – 25 апреля 1930 г.: Опросный лист для поступления в вуз или Рабфак. Л.11, 11 (об.).
20. ГИАОО. - Ф. 492. - Оп. 2456. 63 л.: Сибирский институт сельского хозяйства и лесоводства. Дело студента Сибкакадемии Деева Владимира Петровича...: Опросный лист для вновь поступающих в Сибсельхозакадемию на агрофак. 31 июня 1924 г. Л. 12, 12 (об.), 13.
21. ГИАОО. - Ф. 492. - Оп. 2456. 63 л.: Сибирский институт сельского хозяйства и лесоводства. Дело студента Сибкакадемии Деева Владимира Петровича...: Анкета для зачисления на государственную стипендию студентов вуз, 5 октября 1924 г. Л. б.н., б.н. (об.).
22. Грибанов Н.И. Подгородная лесная дача Сибирской с.-х. академии // Тр. Сиб. с.-х. ак. 1923. Т. II. С. 1-62 [Кабинет государственного лесного хозяйства].
23. Из истории создания п. Старый Просвет [Электронный ресурс] // Форум Кургана и Курганской области. О Старом Просвете 30 Январь 2011 / URL: <http://forum.zaural.ru/index.php?PHPSESSID> (дата обращения: 7 октября 2019).
24. Грибанов Никита Иванович // Червоненко В.Н. Учёные Омского сельскохозяйственного института (1918–1993) / Под ред. Н. М. Крючкова. Омск, 1994 (1995). С. 32-33.
25. Григорьев А.И. Лесозащитные полосы // Леса и лесное хозяйство Омской области / Под ред. В. Денисовой / Федеральное агентство лесного хозяйства, Агентство лесного хозяйства по Омской области. Омск: Издатель ООО «ИнтерМедиаКом», 2006. С. 76.
26. Шмаков С.П. ФГУ «Подгородный лесхоз» // Леса и лесное хозяйство Омской области / Под ред. В. Денисовой / Федеральное агентство лесного хозяйства, Агентство лесного хозяйства по Омской области. Омск: Издатель ООО «ИнтерМедиаКом», 2006. С. 70-71.
27. Подгородная лесная дача: очерк профессора Н. И. Грибанова // Материалы к изучению естественно-исторических условий Омской губернии. Вып. 1 / Омск. губ. земельн. управление. Омск: Типо-литография Т-ва «Рабочий Путь», 1923. С. 1-62: [Кабинет государственного лесного хозяйства].
28. Григорьев А.И., Михальчук В.Н. Столетний опыт ведения лесного хозяйства в Подгородной лесной даче: монография. М-во образования и науки РФ, Омский гос. пед. ун-т. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2010. 112 с.
29. Шингарёв В. Владимир Петрович Корш: (некролог) [Электронный ресурс] // Труды Сибирского института сельского хозяйства и лесоводства. Вып. 6. Юбилейный. Омск: Издание Сибирского института сельского хозяйства и лесоводства, 1928 / URL: <https://rucont.ru/efd/151367.pdf> (дата обращения 5 декабря 2017).
30. Шингарёв В. Владимир Петрович Корш: Некролог // Труды Сибирского института сельского хозяйства и лесоводства. Юбилейный. 1918–1928. Т. X. Вып. 1. 1928. С. 529-531.
31. Баранов В. Роль научных работников Сиб. академии в деле обследования Сибири // Сибирская сельскохозяйственная академия. 1918–1923 / Под ред. Н. Е. Ишмаева, П. Л. Драверта. Омск: Изд. Сиб. сельхоз. академии. 1923. С. 83-87.
32. Учётная карточка Народного музея истории Омского ГАУ, литер «К», Корш В. П.; сост. А. Н. Сборовская // Архив Народного музея истории Омского ГАУ.
33. Ишмаев Н.Е., Драверта П.Л. Прошлое и настоящее Сибирской сельскохозяйственной академии // Сибирская сельскохозяйственная академия. 1918–1923 / Под ред. Н.Е. Ишмаева, Омск: Изд. Сиб. сельхоз. академии. 1923. С. 1-54.
34. Драверт П. К обзору научной деятельности Сибирской сельскохозяйственной академии // Сибирская сельскохозяйственная академия. 1918–1923 / Под ред. Н.Е. Ишмаева, П.Л. Драверта. Омск: Изд. Сиб. сельхоз. академии. 1923. С. 68-72. [Приложение 1, С. 72-77; Приложение 2, С. 77-81; Приложение 3, С. 77-82].
35. Драверт П. К обзору научной деятельности Сибирской сельскохозяйственной академии // Сибирская сельскохозяйственная академия. 1918–1923 / Под ред. Н.Е. Ишмаева, П.Л. Драверта. Омск: Изд. Сиб. сельхоз. академии. 1923. Приложение 1. С. 72-77.
36. Вузы. Сибирский лесотехнический институт [Электронный ресурс] // «Мемориал» / URL: http://memorial.krsk.ru/Public/90/mgv_2.htm (дата обращения 12 января 2019).
37. Клячин Николай Константинович (1880–1929) [Электронный ресурс] // Центр генеалогических исследований / URL: <http://rosgenea.ru/?a=11&r=4&s=Клячин> (дата обращения 12 января 2019).
38. Клячин Николай Константинович (1880) [Электронный ресурс] // БД «Жертвы политического террора в СССР»; Красноярское общество «Мемориал»; БД Красноярского общества «Мемориал» / URL: [https://ru.openlist.wiki/Клячин_Николай_Константинович_\(1880\)](https://ru.openlist.wiki/Клячин_Николай_Константинович_(1880)) (дата обращения 12 января 2018).

39. Клячин Николай Константинович (1880–1937) // Червоненко В. Н. Учёные Омского сельскохозяйственного института (1918–1993) / Под ред. Н. М. Крючкова. Омск, 1994 (1995). С. 52-53.
40. «Краевое бюро» [Электронный ресурс] // «Мемориал» / URL: http://memorial.krsk.ru/Public/90/mgv_1.htm (дата обращения 12 января 2019).
41. Клячин Николай Константинович (1880) [Электронный ресурс] / URL: [https://ru.openlist.wiki/Клячин_Николай_Константинович_\(1880\)](https://ru.openlist.wiki/Клячин_Николай_Константинович_(1880)) (дата обращения: 6 марта 2019).
42. Клячин Николай Константинович (1880–1929) <https://rosgenea.ru/>; <https://rosgenea.ru/familiya/klyachin> (дата обращения: 6 марта 2019).
43. Сиротинин В.С. Коммунистический террор в Красноярском крае [Электронный ресурс] / URL: <https://memorial.krsk.ru/Articles/КР/1/06.htm> (дата обращения: 6 марта 2019).
44. Мурзин А.Н. Иван Васильевич Кучин и шадринские рыбоводы: Конкурс. Очерк. 03.08.2011 [Электронный ресурс] // Золотое перо Руси. Национальная литературная премия / URL: <http://perorusi.ru/blog/2011/08/иван-васильевич-кучин-и-шадринские-ры/> (дата обращения: 2 января 2019).
45. Кучин Иван Васильевич (1874–1942). Труженик голубой нивы [Электронный ресурс] // Муравейник. Электронная библиотека. Великий Новгород и Новгородский край в эпизодах и лицах / URL: <https://ant53.ru/article/106/> (дата обращения: 2 января 2019).
46. Кучин Иван Васильевич [Электронный ресурс] // Челябинская область. Энциклопедия Челябинской области / URL: <http://chel-portal.ru/encyclopedia/Kuchin/t/9675> (дата обращения: 2 января 2019).
47. Кучин И.В. Материалы по рыбоводству и рыболовству в Уральском крае. Пермское Зауралье // Записки УОЛЕ. Екатеринбург: [Б. и.], 1909. Т. XXVIII. 120 с.
48. Мурзин А.Н. Деятельность Ивана Васильевича Кучина на Урале [Электронный ресурс] // История. Запечатлённая Россия. 17 июня 2014 г. / URL: <http://pereplet.ru:18000/text/murzin15jun14.html> (дата обращения: 2 января 2019).
49. Кучин Иван Васильевич. 1874 г. р. [Электронный ресурс] // Блокада. Т. 17 // Возвращённые имена. Книга памяти России / URL: <http://vizz.nlr.ru/blockade/show/1266538#prettyPhoto> (дата обращения: 2 июня 2019); [Справку дополнил Д. Б. Азиатцев 1.03.2018].
50. Ромишовский В.И. Фрагменты дневника... [Электронный ресурс] // Географическое общество в годы войны. М., 2015. С. 82. Запись от 14 марта 1942 г. / URL: https://lib.rgo.ru/reader/flipping/Resource-9502/rgovoen_2015/index.html (дата обращения: 2 июня 2019).
51. Жук А.В. Ящеров Павел Борисович [Электронный ресурс] // Энциклопедия города Омска. Омск, 2011. Т. 3, кн. 2. С. 683 // Март – Омская государственная областная научная библиотека / URL: old.omsklib.ru/kalendar/2015/КЗД.март.pdf (дата обращения: 12 мая 2019).
52. Головки Ю.А. Сибирская яблоня – Мультиурок. 22 янв. 2015 г. [Электронный ресурс] / Юлиана Андреевна Головки / URL: <https://multiurok.ru/blog/sibirskaja-iablonia.html> (дата обращения: 12 мая 2018).
53. С этой яблоньки начался город-сад. 21 мая 2014 г. [Электронный ресурс] // URL: http://admomsk.ru/web/guest/reception/faq/Предприятия_Омское_общество_правильной_охоты (дата обращения: 12 мая 2019).
54. Ящеров Павел Борисович. 1845–1928 [Электронный ресурс] // Список погребённых на Казачьем кладбище // Помянник // URL: <http://vsehsvyatskiy.prihod.ru/pomyannik/> (дата обращения: 12 мая 2018).
55. Мальцев М.П. Б. Ящеров: некролог // Изв. Зап.-Сиб. геогр. о-ва. Омск, 1930. Т. VII. С. 235-237.
56. Омская городская управа [Электронный ресурс] // Весь Омск, 1913 г. (1 часть. Правительственные учреждения). С. 66 / URL: <http://www.omskcity.ru/spravochnaya/spravochnik/305-ves-omsk-part-one.html?showall=&start=65> (дата обращения: 12 мая 2019).
57. К истории породы восточносибирской лайки – Иркутская область [Электронный ресурс] // Авторский проект Анны Бережных «Собаки Иркутска» / URL: www.pribaikal.ru/dogs-article/article/12575.html (дата обращения: 12 мая 2019).
58. Яблоня, ружье, собака [Электронный ресурс] // Газета «Кормиловский вестник». 6 мая 2016 / URL: <https://www.korvesty.ru/single-post/2016/05/07/Яблоня-ружье-собака> (дата обращения: 12 мая 2019).
59. Salaméo – Ануфриева Евгения Ивановна [Электронный ресурс] / URL: https://www.calameo.com/books/0053426216cbc_asset_publisher/E4eY/content/481009 (дата обращения: 12 мая 2018).
60. Смелъницкий Ю.М. Из охотничьих воспоминаний. Казань: «Универс.» типо-лит., 1905. 156 с. Вып. 1: На «Бабьем болоте». С. 2 [Электронный ресурс] // Морева О.В., Шумкова И.А. Инскрипты литераторов и ученых-гуманитариев в фонде отдела редких книг Свердловской областной библиотеки им. В.Г. Белинского // Журнальный зал в РЖ, «Русский журнал». «НЛО». 2017, № 6 / URL: <http://magazines.russ.ru/nlo/2017/6/inskripty-literatorov-i-uchenyh-gumanitarijev-v-fonde-otdela-red-pr.html> (дата обращения: 12 мая 2018).
61. Смелъницкий Ю.М. Из охотничьих воспоминаний. Казань: «Универс.» типо-лит., 1907. 250 с. Вып. 2: «На глухариных токах». С. 3 [Электронный ресурс] // Морева О.В., Шумкова И.А. Инскрипты литераторов и ученых-

гуманитариев в фонде отдела редких книг Свердловской областной библиотеки им. В.Г. Белинского // Журнальный зал в РЖ, «Русский журнал». «НЛО». 2017. № 6 / URL: <http://magazines.russ.ru/nlo/2017/6/inskrity-literatorov-i-uchenyh-gumanitarijev-v-fonde-otdela-red-pr.html> (дата обращения: 12 мая 2018).

62. Ящеров Павел Борисович [электронный ресурс] // Омское общество правильной охоты // Родословная Книга. Памяти наших предков посвящается / URL: <http://rodoslovnaya.org/ru/wiki/index/index/name/> (дата обращения: 12 мая 2019).

63. Долганёва Н. Яблонька [Электронный ресурс] // Памятники природы города Омска // Электронные издания/ <http://lib.omsk.ru/ip/lit-omsk/node/266> (дата обращения: 12 мая 2018).

64. Долганева Н. Яблонька // Соточка. 2001. 5 янв. (№ 1).

65. Журналы 1-й сессии: 25 ноября - 10 дек. 1913 г. Лесного совета при Акмолинско-Семипалатинском управлении земледелия и государственных имуществ [Электронный ресурс] / Упр. земледелия и гос. имуществ Акмол. и Семипалат. обл. Омск, 1914. 98 с. // Российская государственная библиотека / URL: <http://search.rsl.ru/ru/record/01003537946> (дата обращения: 6 марта 2019).

66. Журналы 2 сессии: 24-29 ноября 1914 г. Лесного совета при Акмолинско-Семипалатинском управлении земледелия и гос. имуществ. Омск: Худож. тип-я, 1915. 110 с. [Электронный ресурс] // Российская государственная библиотека / URL: <http://search.rsl.ru/ru/record/01003537946> (дата обращения: 6 марта 2019).

67. Журналы 3-й сессии: 5-11 дек. 1915 г. Лесного совета при Акмолинско-Семипалатинском управлении земледелия и государственных имуществ [Электронный ресурс] / Упр. земледелия и гос. имуществ Акмол. и Семипалат. обл. Омск, 1916. 142 с. // Российская государственная библиотека / URL: <http://search.rsl.ru/ru/record/01003537946> (дата обращения: 6 марта 2017).

68. О сохранении памятников природы в Акмолинско-Семипалатинской области: из журналов 1 сессии Лесного совета при Акмолинско-Семипалатинском управлении земледелия и государственных имуществ [Электронный ресурс]. Омск: Худож. тип., 1914. 18 с. // Томск. гос. ун-тет. Научная библиотека / URL: <http://chamo.lib.tsu.ru/lib/item?id=chamo:446188&theme=system> (дата обращения: 6 марта 2019).

69. Сибирская сельскохозяйственная академия. 1918–1923. Омск: Сибирская с.-х. акад., 1923. 126 с.

70. Шингарев Василий Александрович (1870-не ранее 1918) [Электронный ресурс] // Белое духовенство / Благотворительный фонд «Русское Православие», 1996–2019 / URL: <http://ortho-rus.tk/articles/beloe-duhovenstvo-9323.html> (дата обращения: 24 декабря 2019).

71. Шингарев Василий Александрович [Электронный ресурс] // Поместный Собор 1917–1918: Тексты Поместного Собора Православной Российской Церкви (1917–1918) / URL: <http://sobornost.online/shingaryov-vasilij-aleksandrovich-protioierej/> (дата обращения: 24 декабря 2019).

72. Шингарев В.А. Краткие поучения, произнесенные в церкви 14-го Полевого запасного госпиталя / [Соч.] Прот. В. Шингарева. Сергиев Посад: тип. Св.-Тр. Сергиевой лавры, 1916. 87 с. [Электронный ресурс] / URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01004215271> (дата обращения 24 декабря 2019).

73. Шингарев, Василий Александрович [Электронный ресурс] // Центр генеалогических исследований / URL: (дата обращения 24 декабря 2019).

74. Шингарев Василий Александрович (1870 – не ранее 1918). К освящению новаго Кафедрального собора в Варшаве / Протоиерей В. Шингарев. Варшава: Типография Варшавского учебного округа, 1912. 23 с. [Электронный ресурс] / URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01008509443> (дата обращения: 24 декабря 2019).

75. Тихомиров Николай Александрович // Червоненко В.Н. Ученые Омского сельскохозяйственного института (1918-1994 гг.) / В Под ред. Н. М. Крючкова / Ом. сельскохозяйств. ин-т. Омск, 1994. С. 107-108.

76. Лесной факультет Сибирской сельскохозяйственной академии, 1920–1925 гг. / Вл. Корш. Омск: Изд-во Сиб. с.-х. акад. Тип. Омсоюза, 1925. 29 с. (51 с.).

77. ЦГИА. СПб.: Лесной департамент. Ф. 387. Оп. 24. Д.11445. № 24: Церингер Владимир Матвеевич. Крайние даты: 1882-1917 [Электронный ресурс] // РГИА / URL: <http://www.fgurgia.ru/old/showObject.do?object=1245657736> (дата обращения: 14 марта 2018).

78. Ищу Церингеров (Zähringer) [Электронный ресурс] / olgaz38 18 ноября 2016 // Церингер: Ца - Цз : Ц : Поиск предков, родичей и/или // Церингер // Генеалогический форум ВГД / URL: <http://forum.vgd.ru/1270/80319/0.htm> (дата обращения: 14 марта 2018).

79. Церингер Владимир Матвеевич [Электронный ресурс] // Список чинам Министерства земледелия и государственных имуществ: на 1900 год. СПб., 1900. С. 952 // Генеалогический форум ВГД / URL: <http://forum.vgd.ru/file.php?fid=263087&key=2144968922> (дата обращения: 14 марта 2019).

80. РГИА. Ф. 387 (Лесной департамент МЗ). / Д. 11445. / Оп. 24.: 24. Церингер Владимир Матвеевич. Крайние даты: 1882-1917 [Электронный ресурс] / URL: <http://www.fgurgia.ru/old/showObject.do?object=1245657736> (дата обращения: 6 марта 2019).

81. Владимир Матвеевич Церингер (- после 1913) [Электронный ресурс] // Родословная книга / URL: http://rodoslovnaya.org/ru/wiki/directories/personalpagefilter/fl/Ц/р_Х/3340 (дата обращения: 6 марта 2019).

82. Саета В.А. Барнаул. Прошлое и настоящее [Электронный ресурс] / URL: <http://www.altlib.ru/files/cd/barnaulsaeta/002.html> (дата обращения: 12 марта 2019).

83. РГИА. Ф. 1349. Оп. 2 Д. 912 Л. 42-43: Функ Евгений Михайлович. Состав дела: 1. Крайние даты: октябрь 1913 г. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.fgurgia.ru/old/showObject.do?object=177001857> (дата обращения: 6 марта 2019).

FIGURES AND DOERS OF FORESTRY OF WESTERN SIBERIA 1910 - 1920s ON THE EXAMPLE OF THE STAFF OF FOREST DEPARTMENT AND THE SIBERIAN INSTITUTE OF AGRICULTURE AND FORESTRY

O. A. MILISCHENKO¹, O. D. SHOYKIN¹, N. V. MALICKAYA²

¹OMSK SAU, Omsk (RF)

²SKGU named after M. Kozybayev, Petropavlovsk (Kazakhstan)

Summary. The article considers the staff of the forestry department of the Omsk region and the forestry (forestry) faculty of the Siberian Institute of Agriculture and Forestry in the 1910–1920s. Based on the materials of reference books, archival documents, the press, specialized publications and scientific literature, the author provides data on the level of training of forestry figures and their contribution to the development of the industry, including the organization of the activities of the Faculty of Forestry of the Siberian Institute of Agriculture and Industry.

Keywords: scientific school of G. F. Morozov, Forest Department, St. Petersburg Forest Institute named after Nikolai the First, Siberian Institute of Agriculture and Industry, N. I. Gribanov, V. V. Baryshevtsev, N. F. Tikhomirov, L. A. Sladkov, V. P. Korsh, N. K. Klyachin.

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИИ НА ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ГНПП «БУРАБАЙ»

*В. М. НУГМАНОВА, Г. С. ПАВЛОВА,
С. Ж. БАЛТАШЕВА, К. Ш. РАХМАТУЛИНА*

ГНПП «Бурабай», Бурабай (Казахстан); nauka_burabai@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты допустимой рекреационной нагрузки для каждого типа ландшафта ГНПП «Бурабай» и проведена оценка успешности естественного возобновления лесов сосновых типов. Изучено воздействие рекреационной нагрузки на естественное возобновление сосны. Определено, что превышенные многократно допустимые нормы рекреационной нагрузки способствуют уничтожению подроста.

Ключевые слова: экосистемы, рекреация, сосновые типы леса, естественное возобновление, подрост сосны, посетители, деградация.

Территория ГНПП «Бурабай» имеет богатейшие рекреационные ресурсы. По совокупности особенностей географического положения, исторического развития, особенностей ландшафта, климатических условий, лечебных ресурсов эта территория обладает высокой степенью рекреационных возможностей и значительным туристским потенциалом. Близкое расположение столицы, города Нур-Султана, наличие железной дороги и подъездных автодорог хорошего качества, достаточно большая площадь территории при отсутствии других близко расположенных мест отдыха делают ГНПП «Бурабай» уникальным объектом рекреации и туризма. Число организованных и неорганизованных туристов на территории ГНПП «Бурабай» ежегодно возрастает, и парк получает колоссальную нагрузку на ландшафты. По данным учета посетителей за 10-летний период, национальный парк посетило 5 005 519 человек (таблица 1).

Таблица 1 – Данные учета посетителей ГНПП «Бурабай» с 2010–2019 гг.

Кол-во посетителей	Посещение по годам									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	122 843	268 807	219 667	526 620	615 644	631 615	644 541	673 507	618 565	683 710

При использовании территории в рекреационных целях очень важен расчёт допустимой ее рекреационных нагрузки и ёмкости.

Рекреационные нагрузки должны определяться отдельно для каждого типа ландшафта, имеющегося на территории ГНПП и представляющего природные комплексы с различной степенью устойчивости к ним.

Согласно нормам допустимых рекреационных (площадных) нагрузок в соответствии с методикой, использованной в ТЭО планировки ГНПП «Бурабай», разработанного институтом «Росгипролесхоз», а также нормам рекреационных нагрузок из других источников можно все сухопутные экосистемы ГНПП «Бурабай», представляющие интерес для рекреации, разделить на несколько категорий по их устойчивости к рекреационным нагрузкам:

I – неустойчивые – лесные сосновые (крутосклонные и вершинные); лесные болотные (сосновые и берёзовые); травяные и сфагновые болота;

II – слабо устойчивые – лесные (сосновые и смешанные) склоновые и по вершинам мелко-сопочников;

III – средне устойчивые – лесные (смешанные, лиственные, берёзовые); степные петрофитные мелкосопочные;

IV – устойчивые – лесостепные (смешанные леса в сочетании со степями и кустарниками); степные равнинные (разнотравно-дерновинно-злаковые степи);

V – высокоустойчивые – прибрежноводные (песчаные и гравийно-галечные пляжи).

Для этих пяти категорий устойчивости могут быть использованы следующие допустимые нормы ежедневной нагрузки (пределы нагрузок, принятые в архитектурном планировании):

I – 1 чел/га;

II – 2–3 чел/га;

III – 4–7 чел/га;

IV – 8–10 чел/га;

V – 100–200 чел/га в зависимости от качества пляжа [1].

В целом для территории парка она составляет 1700 человек в день. Общая допустимая рекреационная нагрузка на существующие туристские маршруты равна 308 100 человек в год.

Согласно мониторингу реальное количество посетителей на территории ГНПП «Бурабай» ежедневно составляет 19 500 человек, а в будние и в праздничные дни отмечается нахождение одновременно до 50 000 человек, в наиболее посещаемых местах рекреационная нагрузка 6,18 чел/га в день (рисунок 1).



Рисунок 1 – Неорганизованные туристы на береговой зоне озера Боровое



Рисунок 2 – Посетители на лесных участках парка

Так как туристы посещают лесные участки, они подвергаются рекреационной нагрузке, норма которой превышена во много раз (рисунок 2).

Установлено, что ежегодный прирост количества посетителей составляет от 5 до 11%. И к 2030 году число посетителей превысит 1 млн человек (таблица 2).

Таблица 2 – Предполагаемое количество посетителей к 2030 году

ГНПП «Бурабай»	% ежегодного увеличения	Допустимая рекреационная нагрузка согласно ТЭО	Предполагаемое количество посетителей к 2030 году
	От 5 до 11	1700 (в день)	1 162 307

Ценным ресурсом территории, несомненно, являются сосновые леса, которые в отличие от других хвойных и лиственных пород обладают высокой фитонцидной активностью, 1 га соснового леса обеспечивает кислородом более 200 человек. Один 1 г фитонцидов соснового леса обеззараживает порядка 100 м³ воздуха. Фитонциды сосновой хвои убивают возбудителей туберкулеза

и дифтерии. Сосновый лес практически лишен вредных микроорганизмов, а воздух в нем почти стерилен даже в непосредственной близости к городу.

Естественное возобновление сосны в лесах ГНПП «Бурабай» имеет важное значение для восстановления и приумножения лесов. Высокая рекреационная нагрузка является проблемой природно-антропогенного генезиса, которая вызывает деградацию растительного покрова и воздействует на отдельные природные комплексы национального парка. Ещё более обширная площадь лесных экосистем находится на пороге критического состояния.

Повышенная рекреационная нагрузка уже вызвала полное или частичное уничтожение подроста в полосе до 300 м в кварталах, прилегающих к озёрам, наблюдается замедление роста и ослабление древостоев. В них заметно нарушается процесс естественного возобновления вследствие сильного уплотнения верхних слоев почвы, разрушения подстилки, уничтожения пешеходами всходов и повреждения подроста [2].

Разветвленная сеть дорог республиканского и местного значения на территории ГНПП «Бурабай» позволяет всем отдыхающим останавливаться в любом месте дороги и входить в лесной массив. Из негативных последствий рекреации здесь является полное или частичное вытаптывание подроста во время сбора ягод и грибов. Посетители нарушают естественное воспроизводство леса. При такой нагрузке, при современном неудовлетворительном уровне благоустройства территории, мы наблюдаем выраженные признаки дигрессии экосистем. Подобные признаки особо отмечены на примере Акылбайского и Боровского лесничеств.

В 2019 году была проведена оценка успешности естественного возобновления сосновых типов леса, наибольшая численность всходов наблюдалась в июне и июле. Отмечено, что число всходов постепенно уменьшилось к середине июля и частично они погибли к концу лета, на менее посещаемых территориях число всходов было значительно выше. Были учтены данные пересчета более 800 экземпляров подроста сосны (таблица 3).

Таблица 3 – Оценка успешности возобновления сосны под пологом леса, баллы

№ п/п	Тип леса	Всходы	Однолетки	Распределение по группам высот, см											
				До10		11-25		25-50		51-100		101-150		151 -<	
				Здоровые	Угнетенные	Здоровые	Угнетенные	Здоровые	Угнетенные	Здоровые	Угнетенные	Здоровые	Угнетенные	Здоровые	Угнетенные
1	Очень сухие сосняки	2	2	2	2	2	2	0	2	0	2	0	0	0	1
2	Сухие сосняки	2	2	2	2	2	2	0	2	1	2	0	1	0	0
3	Свежие и влажные сосняки	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	1	0	2

Согласно балльной оценке успешности возобновления на территории ГНПП «Бурабай» возобновление происходит неудовлетворительно (рисунок 3).

Анализ результатов исследований показал, что влияние различных условий приводит к уменьшению формирования подроста (рисунок 4).

Во всех изученных типах леса прослеживается высокая рекреационная нагрузка [3].

Установлено, что высокие рекреационные нагрузки, превышающие многократно допустимые нормы, вызывают уплотнение поверхности почвы, лесной подстилки, деградацию травяного покрова, способствует уничтожению подроста и подлеска.

На основе предложенной ранее С. М. Мусиным (1999) диагностической шкалы для определения стадий рекреационной дигрессии лесов Щучинско-Боровской курортной зоны разработа-



Рисунок 3 – Всходы сосны



Рисунок 4 – Однолетка сосны

на шкала для определения стадий рекреационной дигрессии сосновых насаждений Казахстана, позволяющая более точно, оперативно и объективно определять состояние сосновых древостоев, тем самым своевременно назначать необходимые меры по повышению их устойчивости [4].

В настоящий момент для уменьшения деградации лесов, а также для предотвращения отрицательного воздействия на них необходимо:

- провести максимальное обустройство территории нелесных участков для наибольшего вовлечения посетителей в данные территории;
- обустроить туристские тропы и маршруты настилами, мостиками, лестницами, переправами;
- разместить повсеместно наглядную информацию, чтобы посетители, гуляя по парку, не сходили с установленных туристских троп и маршрутов;
- ограничить число посещений парка отдыхающими в праздничные и выходные дни летних месяцев;
- проводить эколого-просветительские беседы для посетителей;

В целом в повышении устойчивости лесных насаждений к рекреационным нагрузкам важную роль играет благоустройство территории, которое позволит сохранить и восстановить природные комплексы.

ЛИТЕРАТУРА

Проект. Корректировка технико-экономического обоснования и разработка генерального плана инфраструктуры Государственного национального природного парка «Бурабай». Алматы, 2007. Кн. 2. С. 93-95.

Тараи И.В., Спиридонов В.И. Устойчивость рекреационных лесов. Новосибирск, 1977. С. 115-122.

Нугманова В.М., Архипов Е.В. Оценка естественного возобновления в различных типах сосновых лесов ГНПП «Бурабай» // Современные достижения в экологии, почвоведении и земледелии: Мат-лы Междунар. науч.-практич. конф. Кокшетау. 2019. С. 370-376.

Данчева А.В. Повышение рекреационной устойчивости и привлекательности сосновых лесов Казахстана: Дис. ... докт. с.-х. наук. Екатеринбург, 2018. 7 с.

EFFECT OF RECREATION ON NATURAL RENEWAL PINE FORESTS OF GNPP BURABAI

*V. M. NUGMANOVA, G. S. PAVLOVA,
S. Zh. BALTASHEVA, K. Sh. RAKHMATULINA*

SNNP «Burabai», Burabai (Kazakhstan)

Summary. The work presents the results of the permissible recreational load for each type of landscape of the Burabai GNPP and assessed the success of the natural renewal of pine forest types. The effect of recreational load on the natural renewal of pine was studied, and it was determined that the repeatedly exceeded permissible norms of recreational load contributes to the destruction of undergrowth.

Keywords: ecosystems, recreation, pine forest types, natural renewal, undergrowth of pine, visitors, degradation.

ЗЕМЛЯНИКА ЛЕСНАЯ (*FRAGÁRIA VÉSCA*)

Г. С. ПАВЛОВА, И. В. НОВОКШОНОВ

ГНПП «Бурабай», пос. Боровое (Казахстан); nauka_burabai@mail.ru

Аннотация. Приведены материалы исследования по фенологии земляники лесной (*Fragaria vesca*), произрастающей в различных типах леса в национальном природном парке «Бурабай». Установлено, что лучшие условия для цветения и плодоношения земляники лесной в лесах «березняки временные» – БВМ 1.

Ключевые слова: фенологические наблюдения, земляника лесная, тип леса, анализ сроков.

Фенологические наблюдения имеют давнюю историю, уходящую корнями в глубокую древность. Первые фенологические наблюдения были проведены Теофрастом (371–287 гг. до н.э.) и зафиксированы в календаре флоры Афин. Однако принято считать, что основоположником научной фенологии является Франция, где в 1735 году учёный Р. Реомюр отметил зависимость сезонных явлений природы от температурного режима. Затем в Швеции в 1750–1751 годах К. Линней организовал первую наблюдательную сеть, указав на необходимость изучения периодических явлений в жизни растений.

В настоящее время во многих странах мира ведутся фенологические наблюдения за древесно-кустарниковыми и травянистыми растениями. Анализ фенологии растений важен для любой страны, так как изменения климата корректируют весь вегетационный процесс [1].

При фенологических наблюдениях за древесно-кустарниковыми и травянистыми растениями особое внимание уделяют последним. У каждого травянистого растения своя фенология. Например, у растений с цветками, собранными в колосья, метёлки, султаны (злаки), начало цветения отмечают тогда, когда из них выдвинулись пыльники, а при лёгком сотрясении высыпается пыльца. У семейства бобовых началом цветения считается появление нескольких цветков с поднятым верхним широким лепестком венчика. У растений, соцветия которых собраны в кисть, головку, корзинку, цветение отмечают тогда, когда появляются первые, вполне распусившиеся цветки. В кистях, раскрытие цветков идёт снизу вверх, в щитках, головках, корзинках – от краёв к середине. Необходимо помнить, что у некоторых растений цветки и соцветия раскрываются в первой половине дня, а к вечеру закрываются, например мать-и-мачеха (*Tussilago*), одуванчики (*Taraxacum*), цикорий (*Cichorium*). У таких видов, как кислица (*Oxalis*), ветреница (*Anemone*), сон-трава (*Anemone patens*), цветки раскрываются только в солнечную погоду [2].

С целью мониторинга фенологии в национальном парке были заложены мониторинговые площадки, которые находятся в разных типах леса и разных функциональных зонах. На пробных площадях была проведена инвентаризация фитоценозов, координаты занесены в GPS и на бумажные картографические материалы, составлены паспорта.

В 2019 году проведены фенологические наблюдения за земляникой лесной (*Fragaria vesca*), произрастающей в национальном парке.

Земляника лесная, или Земляника обыкновенная, род Земляника семейства Розовые (см. рисунок).

Растение распространено, в лесной и лесостепной зоне. Встречается в европейской части России, Западной и Восточной Сибири, Белоруссии, Украине, Прибалтике, Казахстане, на Кавказе и в ряде других областей Евразии.

Второстепенный медонос: медоносные пчёлы берут с цветков нектар и пыльцу. Начало цветения май – июнь, начало плодоношения июнь – июль.

Многолетнее травянистое растение со стелющимся толстым корневищем, покрытым бурыми прилистниками. От корневища отходят тонкие мочковатые придаточные корни и длинные ните-

видные побеги, так называемые «усы», которые укореняются в узлах. В местах укоренения усов развиваются розетки длинночерешковых прикорневых листьев и выходят цветоносные стебли. Прикорневые листья тройчатосложные длинночерешковые, листочки сидячие с крупными острыми зубцами. Листья сверху почти голые, снизу покрыты шелковистыми волосками. Цветки пятичленные обоеполые белые, собранные в малоцветковые рыхлые зонтиковидные или щитковидные соцветия, выходящие из пазух простых, иногда двойных, крупнозубчатых яйцевидных листьев. Чашечки остаются при плодах. Плод – многоорешек, образующийся из разрастающегося, сросшегося с чашечкой цветоложа, в мякоть которого погружены мелкие орешки, часто называют «земляничной» [3].



Земляника лесная

Фенологические наблюдения за земляникой лесной (*Fragaria vesca*) проводились на лесной территории ГНПП «Бурабай». Согласно физико-географическому районированию ГНПП «Бурабай» расположен в Акмолинской области, занимая часть Бурабайского и Енбекшильдерского района [4].

В геоморфологическом отношении территория является наиболее возвышенной частью северной окраины Центрально-Казахского мелкосопочника.

Рельеф представляет собой сложное сочетание низких гор, сопок и равнин, пересечённых редкой сетью речных долин и мелких озёрных котловин. Под лесной растительностью формируются следующие основные типы почв: боровые примитивные петроморфные, боровые лесные петроморфные, боровые дерновые петроморфные, серые лесные, лугово-лесные, лугово-черноземные, черноземы обыкновенные и маломощные, пойменные луговые, торфянисто-болотные. В степях преобладают зональные черноземные почвы [4].

Обследование проводилось по следующим типам леса: БВМ 1 (березняки временные), БКЛ 1 (березняки коренные свежие и влажные), БКЛ 2 (березняки коренные сырые), БКЛ 3 (березняки коренные мокрые).

Фенологические наблюдения проведены по отдельным фенологическим фазам, отмечались календарные сроки их прохождения. У земляники лесной (*Fragaria vesca*) проведены в два срока, каждый раз отмечалась степень цветения и плодоношения.

Начало цветения устанавливали по первым распустившимся цветкам датой, когда в разных типах леса распустилось 5–10% цветков. Конец цветения определён датой, когда отцвело 90% цветков. Начало созревания – когда созрели первые плоды. Конец созревания – дата последнего сбора зрелых плодов.

Для определения интенсивности цветения и плодоношения у травянистых растений в лесном хозяйстве используется шкала А. Н. Формозова [5].

Шкала глазомерной оценки плодоношения ягодников (по А. Н. Формозову):

0 – ягод нет;

1 – очень плохой урожай; единичные ягоды встречаются у небольшого количества растений;

2 – слабый урожай; единичные ягоды и небольшие группы ягод, подавляющее большинство участков ягод не имеет;

3 – средний урожай; местами имеется значительное количество ягод, но большинство участков имеет единичные ягоды или вовсе лишено их;

4 – хороший урожай; участки с большим количеством ягод занимают не менее 50% встречающихся площадей ягодников;

5 – очень хороший урожай; повсеместное обильное плодоношение, участки со слабым урожаем очень редки или отсутствуют.

Активный рост корней начинается при прогревании корнеобитаемого слоя почвы до +7–8 °С. Примерно через 2–2,5 недели после начала вегетации появляются цветоносы, на которых, по

мере накопления определённой суммы положительных температур (свыше 5 °С), начинается цветение. Начало цветения, раскрытие первых цветков на наиболее развитых цветоносах зависят от погодных условий весеннего периода и температурного режима зимы.

Вегетация у земляники лесной (*Fragaria vesca*) начинается со второй половины апреля, когда земля полностью открылась из-под снега при установлении среднесуточной температуры + 8–10 °С [6].

Выдвижение цветоносов и обособление бутонов происходит через 16–20 дней после начала ростовых процессов, в начале – середине мая. По данным 2019 года начало цветения (см. таблицу) отмечено БВМ 1 – 22 мая, БКЛ 1 – 14 июня, БКЛ 2 – 18 июня, БКЛ 3 – 08 июня. Средняя продолжительность цветения составила 13 дней. Появление первых плодов БВМ 1 – 06 июня, БКЛ 1 – 11 июня, БКЛ 2 – 19 июня, БКЛ 3 – 21 июня.

Фенология земляники обыкновенной (*Fragaria vesca*) в разных типах леса за 2019 год

Типы леса	Декабрь – март	Апрель – май	Май – июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь – ноябрь
	Период зимнего покоя	Появление листьев	Начало цветения	Появление первых зрелых плодов	Пожелтение листьев		Период зимнего покоя
БВМ 1	0	18.04	22 - 08	06	18	22	10 - 01
БКЛ 1	0	23.04	24 - 14	11	21	25	12 - 01
БКЛ 2	0	28.04	25 - 18	19	25	28	18 - 01
БКЛ 3	0	10.05	28 - 08	21	28	30	25 - 01

Для количественного учёта ягод удобнее всего закладывать не квадратные площадки, а узкие ленты 1x5 или 1x10 м, так как на них легче собирать ягоды. Ленты закладываются по отдельным синузиям (пятнам растительности), поскольку урожайность ягод отличается большой пестротой. При определении запаса на 1 га принимается во внимание процент площади, занятой каждой синузией [7].

Площадка или лента отбивается с помощью мерного шнура и на ней собираются все ягоды – как спелые, так и зелёные. Затем ягоды пересчитываются и взвешиваются, а результат учёта переводится на 1 га данного биотопа.

Фенологию земляники обыкновенной (*Fragaria vesca*) в разных типах леса за 2019 год в национальном парке см. в таблице.

Результаты исследований показали сроки прохождения фенологических фаз у земляники лесной (*Fragaria vesca*) в разных типах лесах – БВМ 1 (березняки временные), БКЛ 1 (березняки коренные свежие и влажные), БКЛ 2 (березняки коренные сырые), БКЛ 3 (березняки коренные мокрые).

Анализ показал в каком типе леса начинает цвести и плодоносить земляника лесная (*Fragaria vesca*) раньше и какая разница цветения и плодоношения между типами леса.

Анализ сроков начала цветения показал, что в разных типах лесах не всегда продолжительность периода от начала выхода растения из состояния покоя до цветения зависит от лесорастительных условий, но, возможно, в большей степени и от температурного режима зоны произрастания.

Анализ сроков начала созревания плодов у земляники лесной (*Fragaria vesca*), показывает определённые различия по необходимому временному периоду от начала цветения до начала созревания первых плодов. Это связано в первую очередь со скоростью протекания обменных процессов, что является основным признаком. Однако при одинаковых климатических условиях есть и другие факторы (почва, питание растения и т.д.), которые накладывает отпечаток на данные процессы и могут либо замедлять, либо ускорять их.

От начала цветения до начала созревания плодов в среднем проходит 20 дней. Таким образом, оценив фенологические характеристики земляники лесной (*Fragaria vesca*), можно сделать вывод

о приспособленности ее к различным температурным и водным режимам климата в данной местности. На территории ГНПП «Бурабай» большим преимуществом обладает такой тип леса, как БВМ 1, так как растения уходят от заморозков во время цветения. Кроме того, отмечено, что фазы вегетации (фенофазы) — цветение и завязывание плодов в разных условиях произрастания в разных типах леса начинаются на одну – две недели раньше.

Таким образом, анализ позволяет сделать вывод об экологической устойчивости травянистой растительности земляники лесной (*Fragaria vesca*) на данной территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крюкова К.А., Данченко А.М. Фенологические наблюдения в России: Краткая история развития // Вестник Томского государственного университета. 2013. № 377. С. 192-195.
2. <https://helpiks.org/4-2640.html>
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%BB%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F
4. Летопись природы. ГУ ГНПП «Бурабай». 2019. 267 с.
5. Аксенова Н.А., Ремизов Г.А, Ромашова А.Т. Фенологические наблюдения в школьных лесничествах. М.: Агропромиздат, 1985. 95 с.
6. Галиулина А. А. Предварительная оценка новых сортов земляники садовой в условиях северо-западной части Башкортостана [электронный ресурс] https://conference.osu.ru/assets/files/conf_info/conf5/18.pdf
7. Новиков Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. М.: Советская наука, 1949. 283 с.

STRAWBERRY FOREST (*FRAGARIA VESCA*)

G. S. PAVLOVA, I. V. NOVOKSHONOV

SNNP «Burabai, Burabai (Kazakhstan)

Abstract. The article presents research materials on the herbaceous plant forest strawberry (*Fragaria vesca*) growing in different types of forests in the national natural Park. As a result of the research, it was established where wild strawberries bloom and bear fruit earlier, and in which types of forest the best growing conditions are found. As research has shown, the best conditions for flowering and fruiting wild strawberries is the type of forest BVM 1.

Keyword: phenological observations, wild strawberries, forest type, timing analysis.

БИОИНДИКАЦИЯ ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВЪЕЗДНОЙ АВТОМАГИСТРАЛИ НУР-СУЛТАН – БОРОВОЕ

Д. Н. САРСЕКОВА, А. А. ПЕРЗАДАЕВА

НАО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина», Нур-Султан (Казахстан); akma_72@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты биоиндикации придорожных территорий трассы Нур-Султан–Боровое по побегам и почкам сосны обыкновенной – *Pinus sylvestris*. Полученные данные свидетельствуют о наличии разного рода хлорозов и некрозов, уменьшении размеров ряда органов, что указывает на загрязнение атмосферы. Инструментальные замеры атмосферного воздуха с помощью газоанализатора ГАНК-4 показали превышения ПДК_{м.р.} по формальдегиду практически во всех точках замера в пределах 25–122 ПДК, по оксиду азота (IV) на 4 точках замера – 1,85–9,25 ПДК.

Ключевые слова: биоиндикация, сосна обыкновенная, хлороз, некроз, атмосферный воздух.

Методы исследований. Для биоиндикации состояния окружающей среды по состоянию хвойных деревьев были проведены морфологические исследования сосны обыкновенной – *Pinus sylvestris* на наличие хлороза, некроза хвои, процента их поражения и характера. В лабораторных условиях с помощью лупы и миллиметровой линейки были определены уменьшение размеров ряда органов (хвои, побегов текущего года и прошлых лет, их толщины), размера шишек, размера и числа заложённых почек, сближенность хвоинок на побеге. Мониторинг атмосферного воздуха в приземных слоях улично-дорожных сетей на содержание NO₂, SO₂, формальдегида, пыли неорганической был проведен с помощью универсального газоанализатора ГАНК-4 согласно методикам СТ РК 2.302-2014.

Результаты исследований и их обсуждение. Статья подготовлена по результатам научно-исследовательской работы «Ландшафтно-экологическая оценка состояния зеленых насаждений города Астаны и пригородных зон, пути оптимизации системы озеленения», выполняемой по бюджетной программе 217 Развитие науки «Грантовое финансирование научных исследований на 2018–2020 годы».

В целях ландшафтно-экологической оценки придорожных территорий въездных автомагистралей города Нур-Султана была выбрана одна из перегруженных трасс Нур-Султан–Боровое. Автобан Нур-Султан–Боровое является скоростной автомобильной дорогой республиканского значения I категории, которая соединяет столицу с городами Щучинск, Кокшетау и Петропавловск. Протяженность автомагистрали 217 км. Автобан был сдан в эксплуатацию в 2009 году, с 2013 года проезд по нему осуществляется на платной основе. Максимальная разрешенная скорость по автобану до 140 км/ч. Пропускная способность автобана 40 тысяч автомобилей в сутки. Учитывая колоссальную антропогенную нагрузку транспортного потока на окружающую среду, очень важной является организация защитного озеленения в селитебных зонах.

Задачами озеленения территорий, прилегающих к въездным автомагистралям, являются защита скоростных дорог от сезонных неблагоприятных погодных и климатических условий, благоустройство и архитектурно-художественное оформление придорожных территорий, защита близлежащих населенных пунктов от выбросов автотранспорта, а также обеспечение панорамного обзора дороги для безопасной и комфортной езды водителей [2].

Хорошими индикаторами загрязнения воздушной среды являются растения, поскольку они в большей степени поражаются загрязненным воздухом и сильнее реагируют на те концентрации большинства вредных примесей, которые у людей и животных не оставляют видимых симптомов отравлений. Ведущая роль в биоиндикации состояния окружающей среды принадлежит хвойным древесным растениям [3]. В качестве биоиндикаторов окружающей среды были взяты одновозрастные хвойные деревья (сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris*), произрастающие

на придорожных территориях въездной автомагистрали Нур-Султан–Боровое. Характерные признаки неблагополучия окружающей среды и особенно газового состава атмосферы – появление разного рода хлорозов и некрозов, уменьшение размеров ряда органов (хвои, побегов текущего года и прошлых лет, их толщины, размера шишек, размера и числа заложённых почек). Последнее служит предпосылкой уменьшения ветвления [5]. В качестве контрольного образца были взяты одновозрастные хвойные деревья (сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris*), произрастающие в Щучинско-Боровской курортной зоне Акмолинской области. Так как биометрические признаки хвойных растений довольно изменчивы, была проведена 10-кратная повторность опытов. При фитоиндикационных исследованиях средние пробы были отобраны с нескольких экземпляров растений с одной высоты и по всей окружности кроны деревьев (рисунок 1).



Рисунок 1 – Биоиндикационные исследования хвои сосны обыкновенной вдоль трассы Нур-Султан–Боровое

Усредненные результаты биоиндикации придорожных территорий трассы Нур-Султан-Боровое по побегам и почкам сосны обыкновенной – *Pinus sylvestris* представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Результаты биоиндикации придорожных территорий трассы Нур-Султан–Боровое по побегам и почкам сосны обыкновенной – *Pinus sylvestris*

Место взятия образца	Побеги			Почки		
	Длина, см	Толщина, мм	Ветвление, шт.	Число, шт.	Длина, мм	Толщина, мм
Участок № 3	17,4	101,2	1,8	0,3	0,6	0,2
Участок № 4	22,6	79,2	6,0	–	–	–
Участок № 5	11,2	75,8	1,5	–	–	–
Участок № 6	11,6	89,4	2,0	–	–	–
Участок № 7	13,7	73,4	1,3	–	–	–
Участок № 8	13,6	74,6	1,4	–	–	–
Контрольный образец	10,0	95,50	4,70	3,70	0,30	0,30

Примечание. Участок № 3 (напротив спецЦОН); участок № 4 (спецЦОН), участок № 5 (вокруг моста 1), участок № 6 (вокруг моста 1), участок № 7 (вокруг моста 1), участок № 8 (вокруг моста 1).

Как видно из таблицы 1, сосна обыкновенная произрастает на участках № 3–8. Толщина побегов варьирует от 73,4 до 101,2 мм. Количество ветвлений на 10 см побега на участках № 3, 5–8 равно 1,3–2,0, что почти в 2–3 раза меньше по сравнению с ветвлением побега контрольного образца. Почки на побегах практически отсутствуют. Идет сильное угнетение сосны обыкновенной.

Таблица 2 – Результаты биоиндикации придорожных территорий трассы Нур-Султан–Боровое по хвое сосны обыкновенной – *Pinus sylvestris*

Место взятия образца	Длина, см	Ширина, мм	Продолжительность жизни, лет	Число хвоинок на 10 см побега	Некрозы, %	Характер хлороза
Участок № 3	5,9	1,0	2,0	191,2	6,4	Верхушечный желто-коричневый
Участок № 4	4,8	1,0	2,0	212,6	4,0	Верхушечный желто-коричневый
Участок № 5	4,5	1,0	2,0	117,0	26,6	Верхушечный коричневый
Участок № 6	4,4	1,0	2,0	97,8	52,0	Верхушечный светло-коричневый
Участок № 7	4,7	1,0	2,0	179,1	32,8	Верхушечный желто-коричневый
Участок № 8	5,2	1,0	2,0	151,1	27,2	Верхушечный желто-коричневый
Контрольный образец	7,3	2,1	2,0	127,00	–	–

Примечание. Участок № 3 (напротив спецЦОН); участок № 4 (спецЦОН), участок № 5 (возле моста 1), участок № 6 (возле моста 1), участок № 7 (возле моста 1), участок № 8 (возле моста 1).

Как следует из таблицы 2, длина хвои – 4,4–5,9 см, ширина хвои – 1,0 мм. Число хвоинок на 10 см побега – 97,8–212,6. Сильный некроз сосны наблюдается на участках № 6 – 52%; № 7 – 32,8%; № 8 – 27,2; № 5 – 26,2%. Характер хлороза верхушечный желто-коричневый (рисунок 2).



Рисунок 2 – Некроз и хлороз сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) вдоль трассы Нур-Султан–Боровое

Таким образом, результаты биоиндикации придорожных территорий трассы Нур-Султан–Боровое по побегам и почкам сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) показали уменьшение ветвлений побегов почти в 2–3 раза по сравнению с побегами контрольных образцов. Почки на побегах практически отсутствуют. Наблюдается существенный некроз хвои – 26,6–52,0%, верхушечный, желто-коричневый хлороз. На многих участках количество хвоинок на 10 см побега почти в 1,5 раза превышает число хвоинок контрольного образца. Данные биоиндикации свидетельствуют о нарастающем загрязнении придорожных территорий отработанными газами автомобилей, тяжелыми металлами, что ведет к некрозу и хлорозу хвои деревьев, уменьшению количества почек, ветвлений побегов, сближенности хвои и биомассы деревьев. Вследствие этого придорожные зеленые насаждения не в полной мере выполняют свои защитные функции.

Для определения качества атмосферного воздуха придорожных территорий въездной автомагистрали Нур-Султан–Боровое в 2019 году были проведены его инструментальные замеры на содержание оксида азота (IV), оксида серы (IV), формальдегида, свинца и неорганической пыли с помощью газоанализатора ГАНК-4 (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты инструментальных замеров атмосферного воздуха придорожных территорий въездной автомагистрали Нур-Султан–Боровое за 2019 год

Место отбора пробы	Пыль неорганическая	NO ₂	SO ₂	HCOH	Pb ²⁺
	Концентрации загрязняющих веществ, мг/м ³				
Точка 1 (спецЦОН)	0,023	0,0029	0,0088	6,120	0,000045
Точка 2 (АЗС «Бейбарс»)	0,046	0,3700	0,0081	1,250	0,000045
Точка 3 (мост 1)	0,016	0,0017	0,0081	–	0,000046
Точка 4 (газонаполнительная станция «Жигергаз»)	0,003	0,0013	0,0074	5,700	0,000046
Точка 5 (мост 2)	0,003	0,7700	0,0082	2,290	0,000046
Точка 6 (пост МАИ)	0,009	0,5500	0,0079	1,280	0,000046
Точка 7 (АЗС «Казмунайгаз»)	0,006	–	0,0094	1,450	0,000300
Точка 8 (мост 2)	0,025	0,0020	0,0097	1,560	0,000045
Точка 9 (газонаполнительная станция «Жигергаз»)	–	0,0024	0,0093	3,410	0,000045
Точка 10 (мост 1)	–	1,850	0,0079	2,540	0,000045
Точка 11 (спецЦОН)	0,015	0,430	0,0075	2,610	0,000045
Точка 12 (проспект Тлендиева)	0,004	0,990	0,0084	4,130	0,000045
ПДК _{м.р.} для населенных мест, мг/м ³	0,5	0,2	0,5	0,05	0,003

При инструментальных замерах загрязняющих веществ была ясная погода, давление – 709–710 мм рт. ст.; t = +35–36 °С; направление ветра – юго-западное; скорость ветра – 3,1–3,2 м/с; влажность воздуха – 37–38%.

Как видно из таблицы 3, превышения максимально разовых ПДК_{м.р.} по формальдегиду отмечается на 11 точках замера – 25–122 ПДК, по оксиду азота (IV) на 4 точках – 1,85–9,25 ПДК. На точке № 15 возле АЗС «Казмунайгаз» зафиксировано 1,85-кратное превышение ПДК, на точке № 23 (мост 1) – 9,25 ПДК; на точке № 24 – 2,15 ПДК; на точке № 25 (проспект им. Тлендиева) – 5 ПДК. Таким образом, по формальдегиду из 12 точек замера превышения выявлены на 11 точках – 25–122 ПДК. По другим загрязнителям превышений не установлено. Из полученных данных следует, что качество атмосферного воздуха в приземных слоях придорожных территорий въездной автомагистрали Нур-Султан–Боровое не соответствует нормативам.

Сегодня по городу Нур-Султану функционируют десять стационарных постов наблюдений за состоянием атмосферного воздуха [1]. На въездных автомагистралях, пригородных зонах

стационарные посты наблюдений отсутствуют. Согласно утвержденным нормативам в крупных городах с населением более 1 млн человек для мониторинга состояния атмосферного воздуха необходимо увеличить количество стационарных постов наблюдений до 12 и расширить перечень определяемых загрязняющих веществ.

Согласно Типовым правилам содержания и защиты зеленых насаждений, правилам благоустройства территорий городов и населенных пунктов Республики Казахстан вдоль автомобильных дорог необходимо усилить работы по защитному озеленению придорожных территорий селитебных зон и организовать защитные многорядные полосы из газо- и пылеустойчивых пород деревьев и кустарников [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2019 год. 2019. Вып. № 1(27). 331с.
2. Методические указания по озеленению автомобильных дорог. Утв. приказом ФДС России от 5.11.1998, № 421.
3. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2016. 300 с.
4. О правилах содержания и защиты зеленых насаждений города Астаны. Normative. kz. от 28.04.2004. № 324.
5. Перзадаева А.А., Байдюсен У.Ж. Практикум по учебной практике. Астана: Изд-во КАТУ, 2011. 208 с.

BIOINDICATION OF ROAD-ROAD TERRITORIES OF THE ENTRANCE HIGHWAY NUR-SULTAN-BOROVVOE

D. N. SARSEKOVA, A. A. PERZADAYEVA

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan (Kazakhstan)

Summary. This article presents the results of bioindication of the roadside territories of the Nur-Sultan-Borovoye highway along shoots and buds of common pine – *Pinus sylvestris*. The data obtained indicate the presence of various kinds of necrosis chlorosis, a decrease in the size of a number of organs, which indicates atmospheric pollution. Instrumental measurements of atmospheric air using a GANK-4 gas analyzer showed excesses of maximum single maximum permissible concentration for formaldehyde at almost all measuring points within 25–122 MPC, for nitric oxide (IV) at 4 measuring points – 1,85–9,25 MPC.

Keywords: bioindication, ordinary pine, chlorosis, necrosis, atmospheric air.

IV

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ РОЛЬ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ДЛЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ



ИЗУЧЕНИЕ ЩУЧИНСКО-БОРОВСКОЙ СИСТЕМЫ ОЗЕР МЕТОДАМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ: ВОЗМОЖНОСТИ И РЕЗУЛЬТАТЫ

*Ф. Ж. АКИАНОВА, Ж. Е. МУСАГАЛИЕВА,
Е. М. КАРАКУЛОВ, Б. ТОЛЕУХАНУЛЫ, А. Н. КАБДЕШЕВ*

ЧУ «Международный научный комплекс «Астана»; akiyanovaf@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены методы мониторинга морфометрических параметров озер с помощью дистанционного зондирования Земли. Описана методика и приведены результаты обработки космических снимков различной разрешающей способности. Исследован период с 1985 по 2019 г., показана динамика изменения площадей по 7 озерам Щучинско-Боровской курортной зоны. Проанализирована связь колебаний площади водного зеркала озер в маловодные и многоводные годы. Работы проведены в рамках программы: BR05236529 «Комплексная оценка экосистем Щучинско-Боровской курортной зоны с определением экологической нагрузки в целях устойчивого использования рекреационного потенциала».

Ключевые слова: Щучинско-Боровская система озер, Landsat, PlanetScope, NDWI, морфометрические параметры озер.

Щучинско-Боровская система озер (ЩБСО) расположена на севере Казахстана, в Бурабайском районе и частично в районе Биржан Сал Акмолинской области. Система состоит из 7 наиболее крупных озер (Бурабай, Щучье, Улькен Шабакты, Киши Шабакты, Катарколь, Жукей, Тасшалкар), которые и явились объектом научных исследований (рисунок 1). В связи с тем, что указанные озера расположены в зоне с высокой рекреационной нагрузкой, в береговой зоне озер находятся населенные пункты и объекты санаторно-курортного, оздоровительного и туристско-рекреационного назначения, оценка их гидрологического режима очень важна. Актуальную и оперативную информацию по изменению очертаний береговой зоны, затоплению и подтоплению строений и объектов инженерно-транспортной инфраструктуры можно получить без выезда на местность на основе обработки данных дистанционного зондирования Земли. Кроме того, при наличии длительного по времени ряда цифровых космических снимков имеется возможность анализа изменений, определения многолетних тенденций и мониторинга.

Для изучения динамики сезонных и многолетних изменений очертаний береговых линий, определения площадей водного зеркала и других морфометрических показателей озер применены дистанционные методы [1]. Среди дистанционных методов для точного выделения границ водного зеркала применен спектральный индекс Normalized Difference Water Index (NDWI). Границы извлечены методом обучаемой классификации, способом параллелепипедов. Результаты проанализированы для обнаружения площадных изменений с помощью метода Change Detection Analysis.

Исходными данными для изучения гидрометрических параметров озер (длина, ширина, площадь зеркала, длина береговой линии, составляющие водного баланса и др.) Щучинско-Боровской системы явились мультиспектральные спутниковые снимки с космических аппаратов (КА) Landsat-3–5,7,8 (1985–2018 гг.) и PlanetScope (2018–2019 гг.) за летний период. Космические снимки спутника Landsat загружены из открытого источника Earth Explorer USGS [2]. Основные характеристики КА Landsat: Landsat-5 в эксплуатации с 1984 года, пространственное разрешение 30 м без возможности улучшения. Имеет 7 спектральных каналов. Landsat-7 в эксплуатации с 1997 года, пространственное разрешение снимков 30 м, 15 м в панхроматическом спектре, что дает возможность повышать пространственное качество снимков. Landsat-8 запущен в 2013 году, пространственное разрешение снимков 30 метров, 15 метров в панхроматическом спектре что дает возможность повышать пространственное качество снимков. В таблице 1 приведены основные характеристики каналов. Ширина сканирования земной поверхности составляет 192 км [3].



Рисунок 1 – Щучинско-Боровская система озер в границах Щучинско-Боровской курортной зоны

Таблица 1 – Диапазон и спектральные каналы КА Landsat-8 [3]

Спектральный канал	Длины волн, мкм	Разрешение (на один пиксель), м
1 – побережья и аэрозоли (Coastal / Aerosol, New Deep Blue)	0,433–0,453	30
2 – синий (Blue)	0,450–0,515	30
3 – зелёный (Green)	0,525–0,600	30
4 – красный (Red)	0,630–0,680	30
5 – ближний ИК (Near Infrared, NIR)	0,845–0,885	30
6 – ближний ИК (Short Wavelength Infrared, SWIR 2)	1,560–1,660	30
7 – ближний ИК (Short Wavelength Infrared, SWIR 3)	2,100–2,300	30
8 – панхроматический (Panchromatic, PAN)	0,500–0,680	15
9 – перистые облака (Cirrus, SWIR)	1,360–1,390	30
10 – дальний ИК (Long Wavelength Infrared, TIR1)	10,30 – 11,30	100
11 – дальний ИК (Long Wavelength Infrared, TIR2)	11,50 – 12,50	100

Пространственное разрешение (размер пикселя) снимков с КА Landsat-8 30 м. После выполнения процесса Pan-Sharpening (повышение пространственного разрешения методом объединения панхроматического изображения более высокого разрешения с мультиспектральным более низкого разрешения) качество пространственного разрешения улучшается до 15 м. В методе автоматизированного дешифрирования (контролируемая классификация) использованы снимки без

улучшения пространственного разрешения, так как после процесса Pan-Sharpening проведение классификации будет не корректным.

Архивные космические снимки PlanetScope загружены из сайта с ограниченным доступом Planet [3], содержат 4 спектральных канала в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне волн с пространственным разрешением 3 м. Снимки в проекции UTM и системе координат WGS 84. Загружены безоблачные изображения или с облачностью до 10%, выбор сделан на основе просмотров превью космических снимков.

Методика изучения морфометрических показателей озер включала предварительную обработку космических снимков и их дешифрирование. Перед тематической обработкой выполнен предварительный вид обработки для коррекции и устранения влияния атмосферы. Для исправления радиометрических искажений в виде сбойных пикселей и выпадающих строк, обусловленных характеристиками съемочного прибора, использован инструмент радиометрической коррекции. При обработке космических снимков применены значения калибровочного коэффициента и константа, которые имеются в файле метаданных. Далее выполнена атмосферная коррекция снимков с помощью модуля FLAASH, который позволяет устранять влияние атмосферных явлений, таких, как водяной пар, кислород, озон, метан.

Предварительная обработка дала возможность получить откорректированные космические изображения и приступить к тематическому виду обработки, которая состояла в вычислении индексов, спектральной классификации и автоматической векторизации.

Для определения границ водных объектов использовался нормализованный разностный водный индекс NDWI (Normalized Difference Water Index). Применялись ближний инфракрасный (NIR) и зеленый (Green) лучи спектра, которые поглощаются водными объектами. В результате все водные объекты имеют положительные значения [5]. Индекс NDWI не только улучшает отражательные характеристики водных объектов, но и снижает выделение растительности, земли и так далее [6].

Индекс NDWI вычисляется по формуле

$$\text{NDWI} = (\text{Green} - \text{NIR}) / (\text{Green} + \text{NIR}),$$

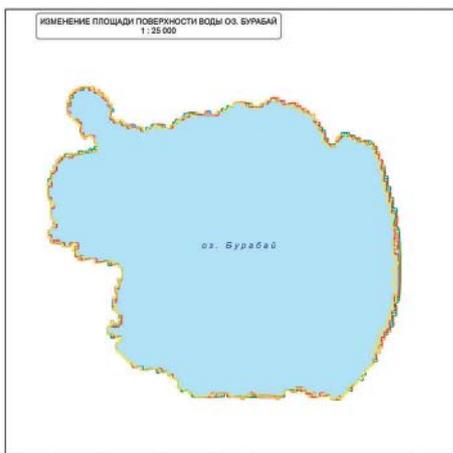
где Green и NIR – значения спектральной яркости в ближнем инфракрасном и зеленом областях спектра. Индекс может принимать значения от –1 до 1.

На многозональных изображениях определены объекты, отнесенные к гидрографии методами расчета индекса NDWI в программе ENVI 5.3. В результате получено растровое изображение, характеризующее точные границы водного покрытия объекта в соответствии с разрешением космического снимка.

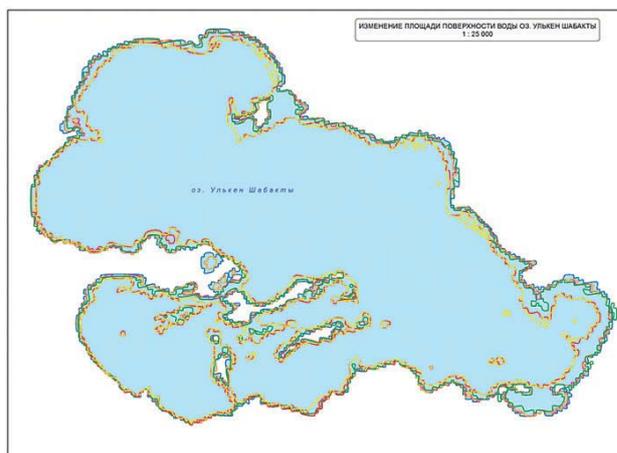
После дешифрирования полученного растра класс водных объектов экспортировался в формат .shp файла. Автоматический расчет площадей озер и оформление конечного информационного продукта осуществлялись средствами ГИС-пакета ArcGIS 10.7 (рисунок 2).

В структуре многолетних (1980–2033 гг.) колебаний годового объема воды можно заметить периоды с положительным и отрицательным балансами. Период с положительным балансом объема воды характеризуется преобладанием осадков над испарением (многоводье), а период с отрицательным балансом – преобладанием испарения над осадками (маловодье). Например, в период с 1980 по 1986 г. наблюдался цикл с положительным балансом воды, далее до 1999 был период с отрицательным балансом, с 2000 по 2009 г. следовал цикл положительного баланса, а с 2010 по 2017 г. – цикл с отрицательным годовым балансом объема воды (рисунок 3). Далее с 2018 по 2033 год прогнозируется период с положительным годовым балансом объема воды, т.е. цикл преобладания приходной части влаги [7].

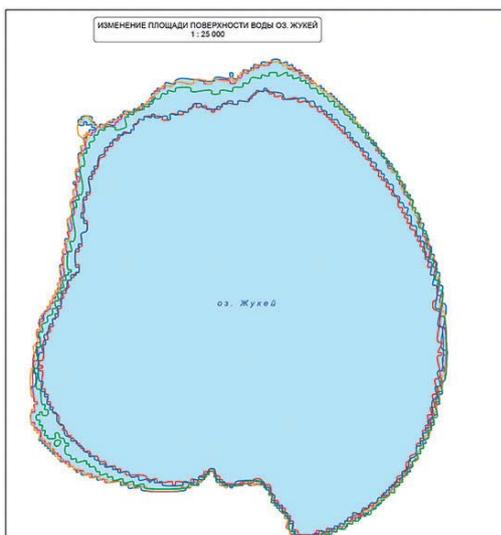
Состояние ЩБСО в основном определяется климатическими условиями, в первую очередь количеством атмосферных осадков и величиной испарения, зависящего от температуры и дефицита влажности воздуха. Поэтому для анализа причин изменения уровня, площади и объема озер вначале необходимо оценить тенденции изменений количества атмосферных осадков в рассма-



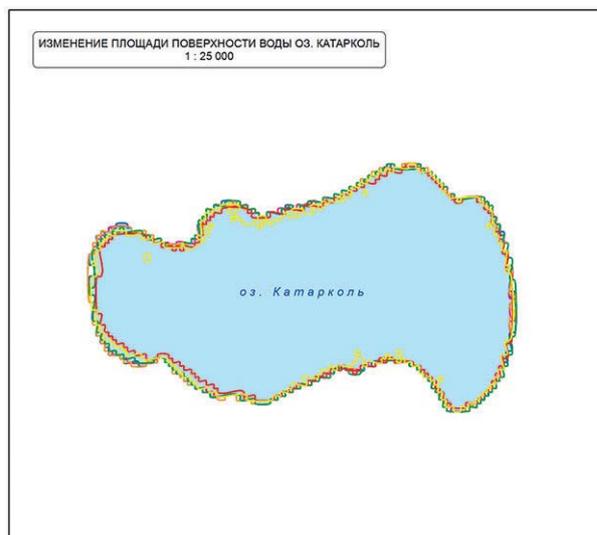
Оз. Бурабай



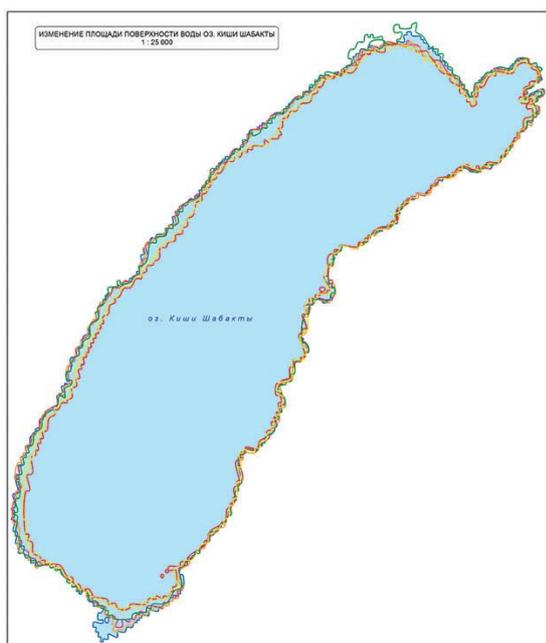
Оз. Улькен Шабакты



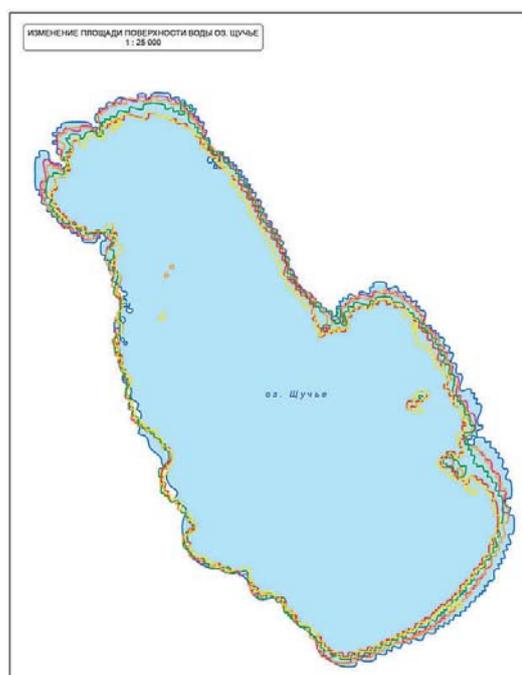
Оз. Жукей



Оз. Катарколь



Оз. Киши Шабакты



Оз. Щучье

Рисунок 2 – Изменение площади водной поверхности озер ЦБСО

Таблица 2 – Динамика изменений площадей водного покрытия озер ЩБСО, км²

Год	Щучье	Бурабай	Улькен Шабакты	Киши Шабакты	Катыркол	Жукей	Тасшалкар
1985	16,43	9,5292	20,6028	17,7156	4,2786	189684	7,2972
1986	16,5394	9,9501	20,5399	17,758	4,6438	19,3787	7,3224
Многоводье	-0,986	0,179	-0,767	-0,251	-0,015	-0,851	-2,091
1987	16,4769	9,8497	20,3967	17,6288	4,4167	18,9072	6,0208
1988	16,7526	10,0341	21,5128	18,2731	4,653	19,5552	6,7363
1989	16,3107	9,9243	21,1555	18,0553	4,5531	19,2476	2,0273
1990	16,3107	9,9243	21,1914	18,0621	4,5531	19,2834	3,7485
1991	16,2738	9,9999	21,3263	18,0882	4,5765	19,1862	4,6692
1992	16,0227	9,9864	20,7702	17,6751	4,3992	19,0953	2,81034
1993	15,7409	9,9550	19,3657	17,2187	4,4522	18,7767	3,1374
1994	16,0974	10,0251	21,3048	18,126	4,5927	19,2785	6,6015
1995	16,1523	10,0278	21,43074	18,2619	4,6314	19,3329	6,9111
1996	15,8747	9,873	20,7844	17,9829	4,5135	18,8397	3,3219
Маловодье	-0,703	-0,040	-1,119	-0,451	-0,088	-0,828	0,619
2000	15,4188	9,9333	20,3482	17,6089	4,4091	18,342	4,7295
2001	15,448	9,9567	20,1276	17,6166	4,3407	18,1612	4,7376
2002	15,5054	9,9198	20,1777	17,5797	4,6233	18,738	3,879
2003	15,4071	9,9756	20,3948	17,766	4,4739	18,5031	2,9709
2004	14,8358	9,657	18,9468	16,9349	4,2498	17,856	
2006	14,5271	9,66531	17,7833	16,506	4,30065	17,8393	1,2964
2007	14,895	9,9522	19,185	17,3007	4,4478	18,0162	2,223
2008	14,9922	9,9432	19,4004	17,3898	4,4397	17,9802	1,3248
2009	14,9202	9,9981	19,2213	17,2134	4,3209	17,7948	1,737
Многоводье	0,392	0,030	0,294	0,161	0,045	0,185	2,356
2010	15,1191	10,116	19,6083	17,5284	4,4919	18,0099	0,9999
2011	14,7789	10,0251	18,9306	17,0235	4,3884	17,5149	
2013	14,7744	9,9486	18,539	17,1063	4,3452	16,7567	
2014	14,9328	10,0323	18,6477	16,9992	4,3748	17,2989	
2015	14,9154	9,9162	18,5599	17,0055	4,4324	17,1279	5,7456
2016	14,4756	9,8289	17,3849	16,4603	4,2624	16,8949	5,5773
2017	14,8293	9,8262	18,2997	17,0883	4,383	17,3466	6,9399
Маловодье	0,665	-0,036	1,237	0,455	0,063	1,043	0,402
2018	14,6808	9,8928	18,3879	17,0982	4,3870	17,3106	2,6109

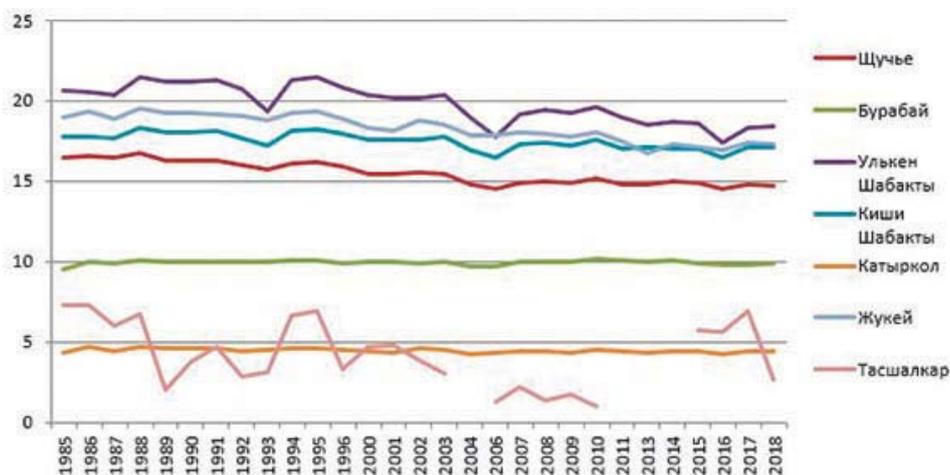


Рисунок 3 – График изменения площадей водного зеркала озер ЩБСО, км²

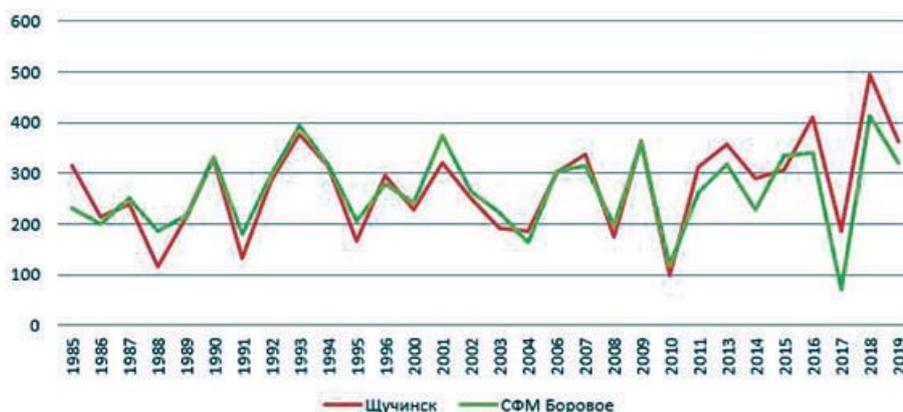


Рисунок 4 – Динамика среднееголетнего количества выпавших осадков за IV–X месяцы по данным метеостанций Щучинск и СФМ Боровое, мм

триваемом регионе [8]. Построен график среднееголетних выпавших осадков за IV–X месяцы по данным метеостанций Щучинск и СФМ Боровое (рисунок 4).

Среднееголетние данные по выпавшим осадкам показывают цикличность за исследуемый период. Динамика изменений средних значений выпавших осадков совпадает с упомянутыми периодами маловодья, многоводья, а также с колебаниями площадей озер. Это наблюдается по данным метеостанции СФМ Боровое, где средние суммы осадков в период с отрицательным балансом объема воды составляют 265,46 (1987–1996 гг.) и 239,08 мм (2010–2017 гг.) и с положительным балансом объема воды – 270,67 мм (2000–2009 гг.).

Для уточнения полученных площадей обработаны архивные космические снимки с КА PlanetScore. Эти снимки высокого разрешения стали доступны для этой территории с 2016 года. Далее в графиках (рисунки 5 и 6) показаны изменения площадей зеркала и длины береговых линий озер с апреля по октябрь в 2018 и 2019 годах.

Рисунки 5 –
Динамика изменения
площадей озер Катарколь,
Улькен Шабакты,
Киши Шабакты, Жукей,
Щучье, Бурабай и Текеколь

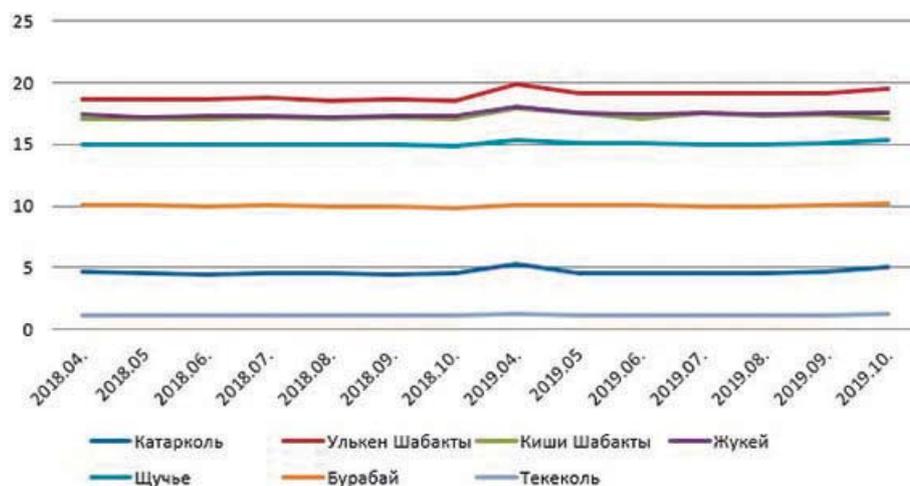
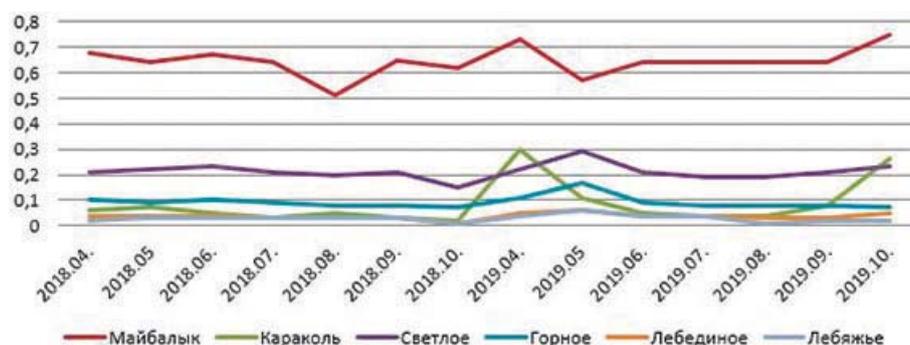


Рисунок 6 –
Динамика изменений
площадей озер Майбалык,
Караколь, Светлое,
Горное, Лебединое, Лебяжье



Морфометрические параметры озер. Площадь водного зеркала, длина, ширина, длина береговой линии определены в результате дешифрирования и векторизации космических снимков КА PlanetScore за 2018–2019 годы. Данные о глубинах получены на основе батиметрической съемки. С помощью создания цифровой модели рельефа дна озер рассчитаны объемы воды в озерах. В таблицах 3–8 представлены полученные морфометрические параметры озер ЩБСО.

Таблица 3 – Морфометрические параметры озера Щучье

Морфометрические параметры	2018					2019				
	05*	06	07	08	09	05	06	07	08	09
Объем озера, м ³	239,930		240,844	241,453	243,280	250,132	250,132	239,656	238,591	239,352
Площадь озера, км ²	15,013	14,972	15,004	14,968	15,001	15,056	15,074	15,019	15,057	15,085
Площадь водосборного басс. озера, км ²	66,52914					66,52914				
Длина, км	6,58	6,59	6,59	6,57	6,59	6,61	6,60	6,60	6,60	6,60
Ширина, км	3,38	3,38	3,39	3,37	3,38	3,40	3,36	3,37	3,36	3,75
Длина береговой линии, км	26,254	21,811	20,443	24,885	20,489	19,058	20,383	20,477	21,067	20,644
Коэффициент изрезанности береговой линии $K_{изз} = 0,282 \frac{L}{\sqrt{S_{зеркало}}}$	1,910	1,589	1,488	1,813	1,491	1,385	1,480	1,490	1,531	1,498
Глубина озера, м (средняя/максимальная)	7,26/22,3					7,26/22,3				
Емкость $h_{средняя}/h_{максимальная}$	0,325					0,325				
Открытость $S_{зеркало}/h_{средняя}$	2,0679	2,0622	2,0666	2,0617	2,0662	2,0738	2,0763	2,0687	2,0739	2,0778
Удельный водосбор $F/S_{зеркало}$	4,43	4,44	4,43	4,44	4,43	4,41	4,41	4,42	4,41	4,41
*Здесь и в таблицах 4–8 – месяц.										

Таблица 4 – Морфометрические параметры озера Бурабай

Морфометрические параметры	2018					2019				
	05	06	07	08	09	05	06	07	08	09
Объем озера, м ³	77,269		77,980	78,082	80,113	80,113	78,894	77,980	76,559	77,066
Площадь озера, км ²	10,035	9,953	10,030	9,996	10,007	10,096	10,016	10,004	10,037	10,032
Площадь водосборного басс. озера, км ²	159,683					159,683				
Длина, км	4,514	4,494	4,517	4,514	4,522	4,526	4,523	4,518	4,527	4,516
Ширина, км	3,651	3,639	3,668	3,647	3,653	3,662	3,642	3,655	3,645	3,643
Длина береговой линии, км	18,751	16,809	14,389	18,872	14,943	14,616	14,828	14,828	14,851	14,833
Коэффициент изрезанности береговой линии $K_{изз} = 0,282 \frac{L}{\sqrt{S_{зеркало}}}$	1,669	1,502	1,281	1,683	1,332	1,297	1,321	1,322	1,322	1,320
Глубина озера, м (средняя/максимальная)	2,75/5,98					2,75/5,98				
Емкость $h_{средняя}/h_{максимальная}$	0,459									
Открытость $S_{зеркало}/h_{средняя}$	3,6490	3,6192	3,6472	3,6349	3,6389	3,6712	3,6421	3,6378	3,6498	3,648
Удельный водосбор $F/S_{зеркало}$	15,9	16,0	15,9	15,9	15,9	15,8	15,9	15,9	15,9	15,9

Таблица 5 – Морфометрические параметры озера Улькен Шабакты

Морфометрические параметры	2018					2019				
	05	06	07	08	09	05	06	07	08	09
Объем озера, м ³	149,961		149,788	149,961	153,415					
Площадь озера, км ²	18,655	18,652	18,740	18,600	18,701	19,192	19,149	19,192	19,204	19,207
Площадь водосборного басс. озера, км ²	155,4743					155,4743				
Длина, км	7,161	7,170	7,166	7,101	7,113	7,168	7,152	7,112	7,113	7,016
Ширина, км	4,682	4,675	4,663	4,678	4,662	4,687	4,688	4,738	4,699	4,688
Длина береговой линии, км	53,689	53,512	39,326	50,996	42,819	38,649	38,943	36,669	34,819	38,675
Коэффициент изрезанности береговой линии $K_{изз} = 0,282 \frac{L}{\sqrt{S_{зеркало}}}$	3,505	3,494	2,561	3,334	2,792	2,487	2,509	2,360	2,240	2,488
Глубина озера, м (средняя/максимальная)	11,1/26,7					11,1/26,7				
Емкость $h_{средняя}/h_{максимальная}$	0,415									
Открытость $S_{зеркало}/h_{средняя}$	1,6806	1,6803	1,6882	1,6756	1,6847	1,7290	1,7251	1,7290	1,7300	1,7303
Удельный водосбор $F/S_{зеркало}$	8,33	8,33	8,29	8,35	8,31	8,10	8,11	8,10	8,09	8,09

Таблица 6 – Морфометрические параметры озера Киши Шабакты

Морфометрические параметры	2018					2019				
	05	06	07	08	09	05	06	07	08	09
Объем озера, м ³							177,156	181,789	180,073	181,617
Площадь озера, км ²	17,106	17,026	17,140	17,062	17,140	17,740	17,437	17,437	17,401	17,438
Площадь водосборного басс. озера, км ²	144,8251					144,8251				
Длина, км	7,941	7,931	7,943	7,936	7,952	8,004	7,959	7,980	7,995	7,976
Ширина, км	2,481	2,490	2,500	2,499	2,495	2,561	2,563	2,575	2,561	2,994
Длина береговой линии, км	30,641	25,265	23,651	28,239	23,979	22,894	24,342	20,970	25,881	26,076
Коэффициент изрезанности береговой линии $K_{изз} = 0,282 \frac{L}{\sqrt{S_{зеркало}}}$	2,089	1,726	1,610	1,927	1,633	1,532	1,643	1,416	1,749	1,760
Глубина озера, м (средняя/максимальная)	5,1/10,3					5,1/10,3				
Емкость $h_{средняя}/h_{максимальная}$	0,495									
Открытость $S_{зеркало}/h_{средняя}$	3,3541	3,3384	3,3607	3,3454	3,3607	3,4784	3,4190	3,4190	3,4119	3,4192
Удельный водосбор $F/S_{зеркало}$	8,46	8,50	8,44	8,48	8,44	8,16	8,30	8,30	8,32	8,30

Таблица 7 – Морфометрические параметры озера Катарколь

Морфометрические параметры	2018					2019				
	05	06	07	08	09	05	06	07	08	09
Объем озера, м ³							14,075	14,075	13,616	13,800
Площадь озера, км ²	4,538	4,432	4,538	4,527	4,412	4,590	4,557	4,596	4,542	4,729
Площадь водосборного басс. озера, км ²	44,5181					44,5181				
Длина, км	3,341	3,346	3,343	3,328	3,334	3,365	3,355	3,373	3,369	3,370
Ширина, км	1,647	1,654	1,645	1,671	1,607	1,640	1,615	1,648	1,616	1,650
Длина береговой линии, км	9,499	11,528	9,507	9,444	10,096	10,020	10,087	9,756	11,873	11,443
Коэффициент изрезанности береговой линии $K_{изз} = 0,282 \frac{L}{\sqrt{S_{зеркало}}}$	1,257	1,544	1,258	1,251	1,355	1,318	1,332	1,283	1,571	1,483
Глубина озера, м (средняя/максимальная)	2,71/7,14					2,71/7,14				
Емкость $h_{средняя}/h_{максимальная}$	0,379									
Открытость $S_{зеркало}/h_{средняя}$	1,6745	1,6354	1,6745	1,6704	1,6280	1,6937	1,6815	1,6959	1,6760	1,7450
Удельный водосбор $F/S_{зеркало}$	9,81	10,0	9,81	9,83	10,0	9,69	9,76	9,68	9,80	9,48

Таблица 8 – Морфометрические параметры озера Жукей

Морфометрические параметры	2018					2019				
	05	06	07	08	09	05	06	07	08	09
Объем озера, м ³										
Площадь озера, км ²	17,247	17,341	17,324	17,195	17,295	17,595	17,456	17,553	17,421	17,606
Площадь водосборного басс. озера, км ²	180,0171					180,0171				
Длина, км	5,165	5,187	5,183	5,167	5,152	5,216	5,230	5,228	5,207	5,225
Ширина, км	4,611	4,632	4,625	4,598	4,611	4,665	4,632	4,616	4,610	4,624
Длина береговой линии, км	21,152	17,229	16,073	15,916	16,285	16,107	19,768	17,421	17,115	19,733
Коэффициент изрезанности береговой линии $K_{изз} = 0,282 \frac{L}{\sqrt{S_{зеркало}}}$	1,436	1,166	1,088	1,082	1,104	1,082	1,334	1,172	1,156	1,326
Глубина озера, м (средняя/максимальная)	2/2,98					2/2,98				
Емкость $h_{средняя}/h_{максимальная}$	0,671									
Открытость $S_{зеркало}/h_{средняя}$	8,6235	8,6705	8,662	8,5975	8,6475	8,7975	8,728	8,7765	8,7105	8,803
Удельный водосбор $F/S_{зеркало}$	10,4	10,3	10,3	10,4	10,4	10,2	10,3	10,2	10,3	10,2

Для точного определения изменений площадей озер, в зависимости от водности лет разных периодов (маловодья и многоводья), рассчитан индекс. Относительно среднего значения за весь период исследования выведены показатели каждого года, затем, группируя годы, рассчитали индекс для каждого периода (см. таблицу 2). Наиболее корректные показатели получены из полных временных рядов.

В 1987–1996 гг. озера имели отрицательный годовой баланс воды соответственно периоду маловодья. Наибольшее отрицательное значение у озера Улькен Шабакты – 1,119 км². В 2000–2009 гг. озера имели положительный годовой баланс воды соответственно данному периоду многоводья. Наибольшие положительные значения у озер Щучье (0,392 км²) и Тасшалкар (2,356 км²). Для максимального охвата временного ряда всех озер обработаны космические снимки не только за весенний, но и за летний период. Поэтому значения по озеру Тасшалкар получились не стабильные. В основном в летние периоды озеро почти пересыхает. Согласно анализу [7] в 2010–2017 гг. был колебательный цикл с отрицательным годовым балансом объема воды. За счет не устойчивого уменьшения объема воды показатели индекса отличаются от предыдущего периода маловодья. Но также сохранен тренд сокращения площади зеркал озер.

Изменения площади зеркала озер Майбалык, Караколь, Светлое, Горное, Лебединое и Лебязье за 2018–2019 годы в целом имеют положительный тренд (см. рисунок 4). По сравнению с более крупными озёрами ЩБСО колебания площадей водного зеркала данных малых озер являются более значительными. Минимальные колебания площади наблюдается у озер Лебединое и Лебязье. Этому способствует отсутствие приточности (впадающих рек) в их водосборных бассейнах. Также на территориях водосборных микробассейнов у данных озер рельеф слабоборасчленен, перепады рельефа незначительны.

Средние по значимости колебания площадей озер Горное и Майбалык обусловлены присутствием сезонных (временных) водотоков. Более значимые колебания площадей у озера Караколь (в недавнем прошлом залива озера Улькен Шабакты) связаны с отсутствием притока, мелководностью озера и высоким испарением.

Озера на территории исследования относительно малы по размеру, поэтому, чтобы проверить точность оценок, полученных по данным Landsat, проведено их сравнение с результатами, полученными из снимков с более высоким разрешением со спутника PlanetScope [1]. Применяли методологию расчета площади водной поверхности на изображениях Landsat-8 (с разрешением 30 м) от 15.04.2018 и PlanetScope (с разрешением 3.5 м) от 19.05.2018 (таблица 9).

Таблица 9 – Сравнение оценок площади поверхности озера по Landsat-8 и PlanetScope, 2018 г.

Озеро	S, км ² (PlanetScope)	S, км ² (Landsat-8)	Разница, %
Щучье	15,013	14,6808	2,26
Бурабай	10,035	9,8928	1,43
Улькен Шабакты	18,655	18,3879	1,45
Киши Шабакты	17,106	17,0982	0,05
Катыркол	4,538	4,3870	3,44
Жукей	17,247	17,3106	0,36
Тасшалкар	2,8373	2,6109	8,67

Разница между полученными данными по площадям зеркала озер невелика. В частности, для озера Киши Шабакты – 0,05%. Наибольшая разница получилась у озера Тасшалкар (8,67%), что связано с его периодическим пересыханием.

В целом анализ многолетних данных, полученных на основе дешифрирования космических снимков различной разрешающей способности, показывает четкую тенденцию сокращения площадей водного зеркала озер с 1985 по 2018 год. На этом фоне наблюдаются также и небольшие

периоды увеличения площадей водоемов, к примеру в 2019 году. Результаты расчетов ежемесячных изменений площадей озер за 2018 и 2019 годы показали их незначительное увеличение, которое соответствует среднегодовому колебанию количества осадков за данный период. При этом повышение количества выпавших осадков в августе 2019 года повлекло за собой увеличение площадей озер в следующем месяце.

Таким образом, точность оценки гидрометрических показателей озер по космическим снимкам зависит от их разрешающей способности, измерения на основе снимков PlanetScope показали большую точность. В то же время спутниковые снимки среднего разрешения, такие, как Landsat, находящиеся в свободном доступе и с многолетним архивом снимков по территории Казахстана, также могут успешно использоваться для мониторинга долгосрочных изменений морфометрических показателей водных объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Yapiyev V., Samarkhanov K., Tulegenova N., Jumassultanova S., Verhoef A., Saidaliyeva Z., Umirov N., Sagintayev Z., Namazbayeva A., Zhumabayev D., Tulegenova N., Jumassultanova S., Umirov N., Sagintayev Z., Verhoef A., Namazbayeva A. «Estimation of water storage changes in small endorheic lakes in Northern Kazakhstan» // Journal Arid Environment. 2019. Vol. 160. P. 42-55.
2. Интернет источник: Landsat <https://earthexplorer.usgs.gov/>
3. Интернет источник: Landsat https://www.usgs.gov/land-resources/nli/landsat/landsat-8?qt-science_support_page_related_con=0#qt-science_support_page_related_con;
4. Интернет источник: Planet <https://www.planet.com/>;
5. Акиянова Ф.Ж., Зинабдин Н.Б., Каракулов Е.М. Дистанционные методы изучения динамики озерных систем Казахстана // Ecosystems of Central Asia under Current Conditions of Socio-Economic Development: Proceedings of International Conference. Mongolia. September 8-11.2015. Vol. 2. P. 432.
6. Bai J., Chen X., Li J., Yang L., Fang H., «Changes in the area of inland lakes in arid regions of central Asia during the past 30 years» // Environmental Monitoring and Assessment, Netherlands. 2014. Vol. 178. P. 247-256.
7. Байшоланов С.С., Саиров С.Б. Влияние изменения климата на уровень озера Бурабай // Гидрометеорология и экология РГП «Казгидромет». Алматы, 2015. № 1. С. 21.
8. Проведение научного исследования по комплексному решению вопроса повышения объема (уровня) и качества воды озер Щучинско-Боровской курортной зоны: заключительный отчет по научно-технической работе; РГП Казгидромет; рук.: Ахметов С.К.; исполн.: Брагин А.Г. и др. Астана, 2014. 297 с.

STUDY OF THE SHCHUCHINSK-BOROVOYE LAKE SYSTEM BY REMOTE SENSING METHODS: OPPORTUNITIES AND RESULTS

*F. Zh. AKIYANOVA, Zh. Ye. MUSSAGALIYEVA,
Ye. M. KARAKULOV, B. TOLEUKHANULY, A. N. KABDESHEV*

PI International science complex “Astana”

Summary. The article considers methods of monitoring (measuring morphometric parameters) of lakes using remote sensing of the Earth. The method and results of processing satellite images of various resolutions are described. The period from 1985 to 2019 is studied, and the dynamics of changes in the area of 7 lakes in the Shchuchinsk-Borovoye resort area is shown. The relationship of fluctuations in the area of the water mirror of lakes and low-water, high-water years is analyzed. The work was carried out within the framework of the program: BR05236529 “Complex ecosystem assessment of Shchuchinsk-Borovoye resort area through the environmental pressure evaluation for the purposes of sustainable use of recreational potential”.

Keywords: Shchuchinsk-Borovoye lake system, Landsat, PlanetScope, NDWI, morphometric parameters of lakes.

ШОРТАНДЫ-БУРАБАЙ ЖҮЙЕСІНІҢ КЕЙБІР КӨЛДЕРІНДЕГІ ХАРА БАЛДЫРЛАРЫНЫҢ ӨСУ ЖАҒДАЙЫ

Б. К. ЖАППАРОВА ¹, С. А. БЕКБОСЫНОВА ¹, А. Қ. ЖАМАНҒАРА ², А. Н. ОМАРБАЕВА ²

¹ Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ. (Қазақстан); aynur.omarbaeva@mail.ru

² «Астана ботаникалық бағы» РМК ПВХ бойынша «Ботаника және фитоинтродукция институты» филиалы,
Нұр-Сұлтан қ. (Қазақстан)

Аннотация. Мақала Бурабай курортты зонасында орналасқан су қоймаларының экологиялық күйін бағалау үшін биоиндикатор ретінде қолданылу мүмкіндігі жоғары хара балдырлары мен олардың мекен ету жағдайларын зерттеуге негізделген. Хара балдырлары макрофиттер қатарына жатады және де су қоймаларының экологиялық жағдайын бағалау үшін фитоиндикатор қызметін атқара алады. Балдырлардың бұл түрі негізінен тұщы және таза суларды мекендейді. Көп жерлерде кездесе бермейтін, бірегей *Chara kirghisorum* да осы зерттелген көлдерде өседі.

Түйін сөздер: хара балдырлары, Үлкен Шабакты, Щучье, Қатаркөл, су сапасы, экологиялық жағдайы, көлдердің ластануы, индикаторлар.

Хара балдырлары өзінің морфологиясы мен көлемдері бойынша жоғары сатылы өсімдіктерге ұқсас болып келеді және макрофиттер қатарына жатқызылады. Олар макрофиттер қатарына жатады және де су қоймаларының экологиялық жағдайын бағалау үшін фитоиндикатор қызметін атқара алады. Балдырлардың бұл түрі негізінен тұщы және таза суларды мекендейді. Биогенді элементтердің көбеюі әсерінен туындайтын эвтрофикация процесіне өте сезімтал хара балдырлары үшін, бұл процесс шектеуші факторлардың бірі болып табылады. Олар балықтар мен басқа да су жәндіктері, суда жүзетін құстар үшін қорғаныс, қорек ретінде маңызы зор. Сонымен қатар, хара балдырларының судағы ауыр металдар мен радиоактивті элементтерді өз бойына сіңіретіндігі туралы да мәліметтер бар.

Харофиттердің Қазақстан территориясында таралуы толығымен зерттелмеген. Хара балдырлары көптеген өсімдіктер қауымдастығының құрамына кіреді, кейбір жасанды және табиғи су қоймаларында кең көлемді су асты шалғындарын түзеді. Балдырлардың бұл тобының өкілдері су сапасының индикаторы ретінде жоғары мәнге ие, сонымен қатар су биоценоздарының тіршілігінде үлкен роль атқарады.

Қазақстан территориясында табылған хара балдырларының биоалуантүрлілігі көп емес, жалпы әдебиеттердегі мәліметтер бойынша барлығы 41 жуық түрлері әртүрлі авторлармен анықталған [3]. Көптеген түрлер Қазақстанның солтүстік аймақтарынан, орталық және оңтүстік аудандарынан табылған [1, 4, 8, 9]. Батыс аймақтардағы харофиттердің кездесуі туралы мәліметтер жеткіліксіз.

Қазіргі таңда Щучинск-Бурабай аймағында туризм қарқынды дамуда және маңындағы кейбір көлдердің экологиялық жағдайлары айтарлықтай нашарлаған. Ластану жағдайлары Бурабай елді мекенінен, Щучье, Үлкен және Кіші Шабакты көлдерінің жағалауларынан, автомагистральдар бойынан анықталған. Ауыз су және өндірістік қажеттіліктерге қайтымсыз су алу, баурайлардағы жерді жырту, су алу ауданынан ормандарды жою салдарынан органикалық және ластағыш заттардың жуылуы орын алып, көлдердің батпақтану процестеріне әкеледі [11]. Бір кездердегі осы зонадағы ерекше таза суымен сипатталатын Үлкен Шабакты көлінің де «гүлденуі» соңғы жылдарда жиі байқалуда. Көлдерге биогенді элементтердің жоғары мөлшерде түсуі салдарынан эвтрофикация процесі орын алып, ондағы тіршіліктің дамуына кедергісін келтіреді.

Хара балдырларының түрін зерттеудің ерекшеліктері олар су қоймасының экологиялық жағдайын кешенді бағалауда таза су индикаторы ретінде ескеріледі. Сонымен қатар, харофиттер карбонатты шөгінділердің түзілуіне айтарлықтай үлес қосады [6]. Хара балдырлары тұщы, олиго

және мезотрофты континентальды су экожүйелерінде, тұщыланған теңіз аудандарында мекендейтін ірі балдырлардың бірі. Олар таза, биогенді элементтер тапшы сулардың белгілі индикаторы, бірақ бірқатар түрлері эвтрофты және гиперэвтрофты суларда да тіршілік етуі мүмкін. Жоғары сатылы өсімдіктермен салыстырғанда бәсекелестікке төмен қабілеттілігі олардың жақында түзілген су қоймалары немесе өсімдік жамылғысы бұзылған аудандарда, сондай ақ радионуклидтер мен ауыр металдардың жоғары концентрациясы бар су қоймаларында дамуын түсіндіреді. Мөлдір және кермек харалы көлдерде бұл балдырлар өсімдік жамылғысының негізі болып табылады. Хара балдырлары бірлестіктерінің тұрақты тіршілік етуі биогенді элементтері төмен немесе қалыпты концентрациялы, мөлдірлігі жоғары көлдерге тән. Біріншілік продуценттер қызметімен қатар хара балдырлары талломдарында өлшенген заттарды тұндыру арқылы судың мөлдірлігін арттырады, және де түптік шөгінділерді тұрақтандырады.

Харофиттер биогенді элементтерді негізінен судан сіңіреді және олардың тұнбаға түсуіне себепші бола алады. Олардың фотосинтезі нәтижесінде тұнбаға түсетін кальций карбонаты фосфордың еріген қосылыстарын байланыстырады, яғни су қабатынан бөліп алады. Бұл балдырлардың ерекшеліктерінің бірі талломдарының астындағы түптік шөгіндіде жинақталған радионуклидтерді, цианидтерді, ауыр металдарды шоғырландыра алады. Осы қасиеті арқылы сілтілі техногенді ағынды суларды тазартуда және су қоймаларының фиторемедиациясына пайдалануға мүмкіндік береді. Харофиттер эвтрофикацияға өте сезімтал, нәтижесінде олардың Қытай мен Жапония, Европа елдеріндегі таралуының айтарлықтай төмендеуі орын алды [7].

Ақмола облысы территориясындағы кейбір көлдер мен өзендердегі макрофиттерді зерттеу барысында хара балдырларының таралуы туралы қосымша мәліметтер жинақталды. Сонымен қатар, «Қазгидромет» РМҚ ақпараттық мәліметтері қолданылды.

Үлкен Шабакты және Қатаркөл көлдері сортаңданған, ал Щучье көлі суы жұмсақ тұщы көлдер қатарына жатады. Аниондардан гидрокарбонаттар басым, натрийлі сулар. РМҚ «Қазгидромет» мәліметтері бойынша 2018 жылдың тамыз айындағы зерттелуші көлдердің гидрохимиялық көрсеткіштері төменде келтірілді.

Табиғи сулардағы оттегінің көзі атмосфера мен сулы хлорофилді организмдердің белсенділігі болып табылады. Судағы оның құрамы атмосфералық ауа, температура, атмосфералық қысыммен байланысқан су бетінің ауданына және судағы биологиялық және биохимиялық процестердің қарқындылығына байланысты. Жер үсті суларында еріген оттегінің мөлшері әр түрлі – 0-ден 14 мг/дм³ – әр түрлі және маусымдық және тәуліктік ауытқуларға ұшырайды. Зерттелген көлдердегі еріген оттегінің ең жоғары мөлшері Үлкен Шабакты көлінде, ал ең төмен мөлшері Қатаркөлде анықталған (1-сурет).

ОБҚ₅ индикаторы су объектілерін өздігінен тазарту процестерін сипаттау үшін, сондай-ақ өнеркәсіптік және тұрмыстық сарқынды сулардан ластаушы заттардың рұқсат етілетін ағынын есептеу үшін қолданылады. Санитарлық ережелерге сәйкес, ағынды сулар бірінші санаттағы су объектілеріне, яғни ауыз сумен қамтамасыз ету үшін пайдаланылатын су қоймаларына ағызылған кезде ОБҚ₅ мәні 2 мг/дм³ аспауы керек. Рекреациялық мақсатта пайдаланылатын екінші санаттағы, сондай-ақ елді мекендерде орналасқан жерлердегі су қоймалары үшін, бұл мән 4 мг/дм³ аспауы керек. ОБҚ₅ жоғары мәні Қатаркөлде анықталған, яғни зерттелуші көлдер арасындағы органикалық қалдықтармен көбірек ластанған көл болып табылады (1-сурет).



1-сурет – Зерттелген көлдердегі сутектік көрсеткіш, еріген оттегі мен оттегінің биологиялық қажеттілігі мөлшері

Табиғи су құрамындағы магний мен сульфаттардың болуы судың кермектілігін қамтамасыз етеді. Магний жер үсті суларына, негізінен, химиялық үгілу және доломиттердің, марлалардың және басқа

мине-ралдардың еруі процестеріне байланысты енеді. Магнийдің едәуір мөлшері металлургия, силикат, тоқыма және басқа кәсіпорындардың ағынды суы бар су объектілеріне түсе алады. Зерттелуші көлдердің екеуінде, яғни Үлкен Шабакты және Қатаркөл көлдерінде сульфаттар мен магнийдің ШМК деңгейінен жоғарылауы байқалады. Яғни бұл көлдер хара балдырлары үшін қолайлы кермектілігі жоғары болып есептеледі (2-сурет).

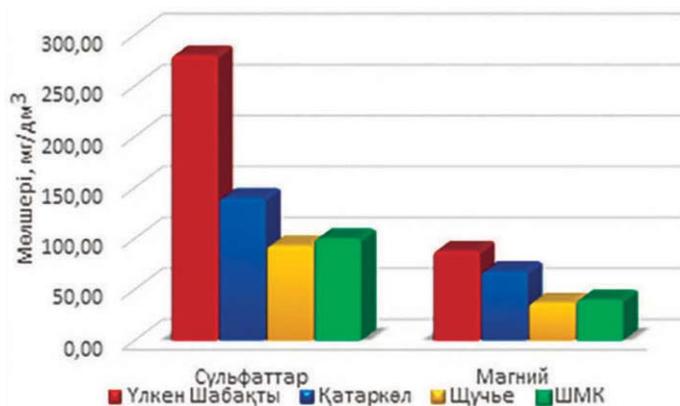
Табиғи сулардағы фтордың негізгі түсу көзі фторланған жыныстар, сонымен қатар осы жыныстардан түзілген өзен шөгінділері болып табылады. Минералдардың үгітілуі және шөгінділердің шайылуы кезінде фтор су нысандарына түседі. Әдетте, жер асты сулары жыныстармен ұзақ байланыста болғандықтан фторға байытылады. Зерттелуші көлдердің үшеуінде де фторидтердің ШМК деңгейінен жоғары екендігі анықталған. Бірақ бұл жағдайда фтордың фондық деңгейінің өзі жоғары екендігін ескерген жөн, яғни фторидтердің ШМК жоғарылауы табиғи сипатта (3-сурет).

Зерттелген көлдердің арасында хара балдырларының көбірек түрі кездескен көл Үлкен Шабакты көлі болды. Балдырлардың үлгілері көлдің оңтүстік шығыс жағалауынан, 0,1–5 м тереңдіктерден алынды. Жағалаудағы су түбі ұсақ қиыршық тасты, суы мөлдір, таза, кейбір жерлерде сұр лайлы болып келеді. Көл жағалауындағы балдырлардың кездесуі сирек, шалғынды емес болып келеді. Үлкен Шабакты көлінен анықталған хара балдырларының түрлері келесідей: *Chara tomentosa* Linnaeus, *Chara globularis* Thuillier, *Chara aspera* Deth. ex Willd., *Chara altaica* A. Br. emend. Hollerb., *Chara canescens* Dosv. et Lois., *Chara kirghisorum* Lessing emend. Hollerb.

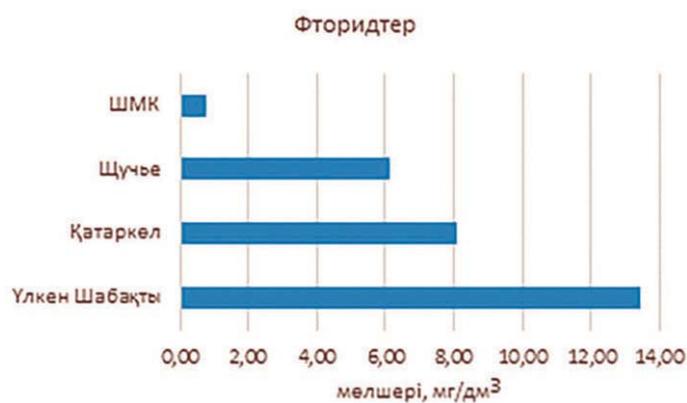
Щучье көлінен хара балдырларының үлгісі солтүстік жағалауынан, 0,1–0,8 м тереңдіктерден алынды. Су жағалауының түбі сұр лайлы, суы мөлдір, таза. Көлден анықталған зерттелуші балдырлар тізімі келесідей: *Chara tomentosa* Linnaeus, *Chara kirghisorum* Lessing emend. Hollerb., *Chara contraria* A. Br.

Хара балдырларының үлгісі Қатаркөл көлінің оңтүстік шығыс жағалауынан, 0,1–1 м тереңдіктерден алынды. Көлдің суы мөлдір, түбі қара лайлы. Қатаркөл көлінен табылған хара балдырларының тізімі келесідей: *Chara tomentosa* Linnaeus, *Chara aspera* Deth. ex Willd., *Chara kirghisorum* Lessing emend. Hollerb., *Chara contraria* A. Br.

Көп жерлерде кездесе бермейтін, бірегей *Chara kirghisorum* барлық зерттелген көлдерде мекендейді. *Chara kirghisorum* бірегей популяциясын Қазақстан Республикасы территориясындағы қорғауға алынғандар қатарына жатқызу қажет деген ұсынысты Свириденко Б.Ф жасаған болатын [10]. Қазіргі кезеңде еліміздегі рекреациялық ресурстарды қарқынды пайдалану салдарынан көлдердің эвтрофикациялану мен олардың оңай еритін органикалық қосылыстармен ластану қаупін тудырады. Сол себептен, су нысандарының трофты сапробты сипаттамаларының жағымсыз өзгерістеріне әкелу мүмкіндіктерінің жоғары екендігін ескеру қажет. Бұл гидроэкожүйелердегі ең әлсіз түр *Chara kirghisorum* болып табылады және рекреациялық көлдердің трофты сапробты деңгейінің өзгерісін ерте кезеңдерінен анықтау мақсатында бұл индикатор түрдің популяциясының жағдайына мониторинг жүргізген жөн.



2-сурет – Зерттелген көлдердегі сульфаттар мен магний мөлшері



3-сурет – Зерттелген көлдердегі фторидтердің мөлшері

ӘДЕБИЕТ

1. Баринова С.С., Романов Р.Е. К флоре водорослей озера Зеренда, Северный Казахстан // Материалы III международной научной конференции «Биологическое разнообразие азиатских степей». Костанай: КГПИ, 2017. С. 139-144.
2. Голлербах М.М., Красавина Л.К. Определитель пресноводных водорослей СССР // Харовые водоросли – Charophyta. Л.: Наука, 1983. Вып. 14. 190 с.
3. Жамангара А.К. Условия развития современных харовых водорослей Казахстане // Вестник науки КазАТУ им. С. Сейфуллина. Серия сельскохозяйственных, ветеринарных и биологических наук. 2010. № 3(62).С. 117-123.
4. Костин В.А., Джамангараева А.К. Материалы к изучению харовых водорослей водоемов: степной зоны Казахстана // Актуальные проблемы современной альгологии: Тез. докл. Киев, 1987.
5. Қазақстан Республикасы қоршаған орта жай күйі жөніндегі ақпараттық бюллетені № 1(26) I жарты жылдық, 2018 жыл // ҚР ЭМ. РМК «Қазгидромет» Экологиялық мониторинг департаменті. Астана, 2018.
6. Митюшева Т.П., Каткова В.И. Роль харовых водорослей в карбонатном осадконакоплении в озере Черманты (Тиман) // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол. 2015. Т. 90, вып. 5.
7. Романов Р.Е., Чемерис Е.В., Вишняков В.С. Макроскопические водоросли континентальных водных экосистем. Streptophyta: charales, rhodophyta, xanthophyta: vaucheria // Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге: Сборник материалов докладов III Международной научной конференции. Ярославль: Филигрань, 2014.
8. Свириденко Т.В., Свириденко Б.Ф. Харовые водоросли (Charophyta) Западно-Сибирской равнины. Омск: ООО «Амфора», 2016. 247 с.
9. Свириденко Б.Ф. Флора и растительность водоемов Северного Казахстана. Омск: Изд-во Омск. пзс. лед. ун-та, 2000.
10. Свириденко Т.В., Свириденко Б.Ф. Распространение, экология и фитоиндикационная характеристика *Chara kirghisorum* (charophyta) на Западно-Сибирской равнине и Казахском мелкосопочнике // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей по материалам XIII международной научно-практической конференции. Барнаул: Концепт, 2014. С. 187-193.
11. Щучинск-Бурабай курорттық аймағының жай күйі туралы ақпараттық бюллетені 2018 жылғы 1 жарты жылдық // ҚР ЭМ. РМК «Қазгидромет» Экологиялық мониторинг департаменті. Астана, 2018.

УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ ХАРОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В НЕКОТОРЫХ ОЗЕРАХ ЩУЧИНСКО-БОРОВСКОЙ СИСТЕМЫ

Б. К. ЖАППАРОВА¹, С. А. БЕКБОСЫНОВА¹, А. Қ. ЖАМАНГАРА², А. Н. ОМАРБАЕВА²

¹ Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, г. Нур-Султан (Казахстан)

² «Астанинский ботанический сад» филиал РГП на ПВХ «Институт ботаники и фитоинтродукции», г. Нур-Султан (Казахстан)

Аннотация. Харовые водоросли являются макрофитами и могут служить фитоиндикатором для оценки экологического состояния водоемов в курортной зоне Борового. Этот тип водорослей живет в основном в пресной и чистой воде. В исследованных озёрах также растет редкий вид *Chara kirghisorum*.

Ключевые слова: харовые водоросли, Большое Чебачье, Щучье, Катарколь, качество воды, экологическая ситуация, загрязнение озер, индикаторы.

CONDITION OF THE GROWTH OF CHAROPHYTA IN SOME LAKES OF THE SHCHUCHINSK-BOROVUE SYSTEM

B. K. ZHAPPAROVA¹, S. A. BEKBOSSYNOVA¹, A. K. ZHAMANGARA², A. N. OMARBAEVA²

¹ L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan (Kazakhstan)

² «Astana Botanical Garden» a branch of the RSE on PVC «Institute of Botany and Phytointroduction», Nur-Sultan (Kazakhstan)

Summary. The article is based on the study of char algae and their habitats, which can be used as a bio-indicator for assessing the ecological status of water bodies located in the resort area of Borovoy. Charophytes are macrophytes and can serve as a phyto-indicator for assessing the ecological status of water bodies. This type of algae lives mainly in fresh and clear water. The unique *Chara kirghisorum*, which is not found in many places, also grows in these lakes.

Keywords: Charophyta, Big Chebachye, Shchuchye, Katarkol, water quality, ecological situation, pollution of lakes, indicators.

СТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗООПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ В ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА БОРОВОЕ (СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН)

Е. Г. КРУПА ^{1,2}, С. М. РОМАНОВА ³, Н. А. ЯКОВЛЕВА ⁴, Е. К. САДВАКАСОВ ⁴

¹ Институт зоологии МОН РК, Алматы (Казахстан); elena_krupa@mail.ru

² Казахское агентство прикладной экологии, Алматы (Казахстан)

³ Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, Алматы (Казахстан)

⁴ ТОО «ЭКОСЕРВИС-С», Алматы (Казахстан)

Аннотация. Оценка экологического состояния озера Боровое была выполнена на основе комплексных исследований, проведенных летом 2019 г. Гидрохимический анализ и данные по структуре зоопланктонных сообществ свидетельствовали о том, что биогенная нагрузка на озеро Боровое в настоящее время близка к критической. Для предотвращения дальнейшей деградации экосистемы озера необходимы срочные меры по сокращению объема коммунально-бытовых стоков, поступающих в озеро.

Ключевые слова: зоопланктон, биоиндикация, биогенная нагрузка, структура, оценка, экологическое состояние.

Комплексные исследования озера Боровое проведены в конце июля 2019 г. по сетке из 8 станций. На каждой станции определены гидрофизические параметры и отобраны пробы воды для анализа ионного состава, содержания биогенных элементов, тяжелых металлов, легко окисляемых органических веществ. Пробы зоопланктона отобраны и обработаны стандартными методами.

В период исследований температура поверхностных слоев воды достигала 22,0–22,86 °С (таблица 1). Вода пресная, слабо щелочная, мягкая. Значения перманганатного индекса характеризовали умеренное количество растворенных органических веществ. Содержание питательных веществ и тяжелых металлов находилось на невысоком уровне. Среднее содержание фтора и железа превышало ПДК_{вр}.

Таблица 1 – Физико-химическая и токсикологическая характеристика озера Боровое, 2019 г.

Показатели	Значение	Показатели	Значение	Показатели	Значение
Площадь акватории, км ²	11,0	Общая жесткость, мг-экв/л	2,09	Mn, мг/л	0,0
Глубина средняя, м	4,18	Перманганатный индекс, мгО/л	5,71	F, мг/л	2,49
Глубина максимальная, м	6,0	нитриты, мг/л	0,100	Si, мг/л	6,50
Прозрачность, м	0,63	нитраты, мг/л	1,650	Cd, мг/л	<0,0001
Температура, °С	22,27	аммоний, мг/л	0,413	Cu, мг/л	0,0018
pH	8,20	фосфаты, мг/л	0,006	Pb, мг/л	0,0011
Минерализация, мг/л	191,5	Fe, мг/л	0,257	Zn, мг/л	0,0023

В составе зоопланктона было выявлено 27 таксонов. Широкое распространение имели коловратки *A. priodonta*, *K. longispina*, *K. cochlearis*, *P. vulgaris*, *P. complanata*, ветвистоусые ракообразные *B. kessleri*, *B. longirostris*, *C. pulchella*, *L. kindtii*, веслоногие *M. leuckarti*, *M. albidus*, *E. graciloides* и паразитический циклоп *Ergasilus sieboldi*.

Численность зоопланктона была очень высокой (таблица 2). Доминировали коловратки. *Keratella cochlearis* формировала 46,9%, *Pompholyx complanata* – 25,1% суммарной численности сообщества. Биомасса зоопланктона не достигала высокого уровня. Распределение таксономических групп по биомассе было относительно равномерным. Доминантный комплекс включал

Таблица 2 – Количественные показатели зоопланктона озера Боровое, июль 2019 г.
(средние значения со стандартной ошибкой)

Показатели	Rotatoria	Cladocera	Copepoda	Прочие	Всего
Численность, тыс. экз/м ³	857,7±102,5	47,8±48,3	83,5±4,8	0,02±0,01	988,8±101,7
Доля в численности, %	86,7	4,8	8,4	<0,01	100,0
Биомасса, г/м ³	0,62±0,11	0,53±0,04	0,36±0,03	0,001±0,001	1,52±0,11
Доля в биомассе, %	40,9	35,1	24,0	<0,01	100,0

хищную коловратку *Asplanchna priodonta* (34,4%), ветвистоусых ракообразных *Ceriodaphnia pulchella* (19,6%), *Bosmina kessleri* (12,1%) и циклопа *Mesocyclops leuckarti* (17,9%).

Согласно значениям индекса Шеннона разнообразие зоопланктона находилось на относительно высоком уровне (таблица 3). Величина средней индивидуальной массы особи отражала доминирование в составе зоопланктона мелкоразмерных коловраток. Значения индексов W-статистика Кларка и Δ-Шеннона были отрицательными.

Таблица 3 – Структурные показатели зоопланктона озера Боровое, июль 2019 г.
(средние значения со стандартной ошибкой)

Среднее число видов	W статистика Кларка	Δ-Шеннона	Средняя индивидуальная масса особи, мг	Индекс Шеннона	
				бит/экз	бит/мг
18.0	-0.260±0.091	-0.040±0.015	0.0016±0.0001	2.31±0.10	2.57±0.08

Анализ пространственного распределения показал, что максимальная численность зоопланктона была зарегистрирована в северо-восточной и центральной частях озера при наиболее высокой биомассе в северо-восточной части. Распределение коловраток в целом совпадало с пространственным распределением численности всего зоопланктона. Ветвистоусые ракообразные, напротив, избегали эту часть акватории. Веслоногие были распространены по акватории сравнительно равномерно, за исключением небольшого участка в северной части озера. Максимальные биомассы веслоногих были зарегистрированы вдоль западного берега и на небольшом участке, примыкающем к восточному берегу. Восточная часть озера характеризовалась наибольшим видовым богатством зоопланктона. В центральной и юго-восточной частях акватории зоопланктон имел наиболее мелкоразмерный состав при минимальных значениях индекса Шеннона. Зоопланктонные сообщества большей части акватории характеризовались отрицательными значениями W-статистики Кларка и Δ-Шеннона при минимуме в центральной и юго-восточной частях.

Анализ межгодовых изменений структуры зоопланктона позволяют сделать вывод, что органическое загрязнение озера Боровое в последние десятилетия возросло. В 1964–2001 гг. численность планктонных беспозвоночных изменялась от 4,8 до 515,0 тыс. экз/м³ при биомассе 0,3–14,3 г/м³ [3, 5, 7]. В 2019 г. численность зоопланктона была почти в два раза выше максимальных значений 1978 г. [5] и в 9,1 раза превышала показатели 2006 г. [3]. Незначительный рост биомассы сообщества к 2019 г. (таблица 4) обусловлен усилением доминирования мелкоразмерных коловраток и снижением роли относительно крупных ракообразных *Mesocyclops leuckarti* и *Bosmina kessleri*. Значения средней индивидуальной массы особи в сообществе снизились на порядок – от 0,0112 до 0,0016 мг/особь.

Согласно результатам химического анализа (см. таблицу 4) летом 2019 г. значение перманганатного индекса, содержание фосфатов и нитратного азота в озере Боровое соответствовало уровню чистых, аммонийного азота – слабо загрязненных, нитритного азота – умеренно загрязненных вод [9]. Аналогичное низкое содержание биогенных элементов было зарегистрировано и ранее [2, 7], в том числе в период замора рыб в 1974 г. [5]. В противоположность этому структура зоопланктонного сообщества – высокая численность, доминирование мелких коловраток *Keratella*

Таблица 4 – Сравнительная характеристика структуры зоопланктона озера Боровое

Показатель	Период исследований	
	2006 г.*	2019 г.
Число видов	20	27
Среднее число видов на пробу	14,0	18,0
Численность, тыс. экз/м ³	108,8	988,8
Доля от численности, %:		
Rotifera	18,8	86,7
Cladocera	20,5	4,8
Copepoda	60,7	8,4
Доминирующие виды	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	<i>Keratella cochlearis</i> , <i>Pompholyx complanata</i>
Биомасса, г/м ³	1,22	1,59
Доля от биомассы (%):		
Rotifera	8,0	40,9
Cladocera	53,4	35,1
Copepoda	38,6	24,0
Доминирующие виды	<i>Mesocyclops leuckarti</i> , <i>Diaphanosoma brachyurum</i> , <i>Bosmina kessleri</i>	<i>Asplanchna priodonta</i> , <i>Ceriodaphnia pulchella</i> , <i>Bosmina kessleri</i> , <i>Mesocyclops leuckarti</i>
Индекс Шеннона (бит/экз)	2,44	2,31
Индекс Шеннона (бит/мг)	2,40	2,57
Средняя индивидуальная масса особи, мг	0,0112	0,0016
*По [3].		

cochlearis и *Pompholyx complanata*, присутствие ракообразных *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Chydorus sphaericus*, низкие значения средней индивидуальной массы особи (таблицы 2, 3) свидетельствовали о повышенной биогенной нагрузке [1].

Согласно значениям индекса Шеннона (2,31 бит/экз и 2,57 бит/мг) разнообразие зоопланктона озера Боровое соответствовало уровню чистых водоемов [1]. Противоречия с приведенной оценкой обусловлены тем, что в цитируемой работе постулируется линейно снижение разнообразия сообществ в процессе эвтрофирования водоемов: от 2,6–4,0 бит/мг в олиготрофных до 0,1–2,0 бит/мг в эвтрофных условиях. Последующие исследования доказали нелинейную изменчивость структуры гидроценозов в градиенте внешних факторов [6]. Было показано, что максимальное разнообразие сообществ формируется в мезотрофных условиях [8, 10] и снижается в эвтрофных или гиперэвтрофных водоемах [18]. Подтверждением этого является наличие двух неравноценных максимумов разнообразия – в многовидовых мелкокоразмерных и маловидовых, но крупноразмерных сообществах [4], отрицательные статистически значимые связи между значениями индекса Шеннона (бит/мг) и размерными показателями (мг/особь), а также между размерными показателями и суммарной численностью [12-16].

В соответствии с представлениями о нелинейном изменении разнообразия [4, 12-16] приведенные значения индекса Шеннона характеризовали эвтрофный статус озера Боровое. Отрицательные значения W-статистики Кларка и Δ-Шеннона (см. таблицу 3) свидетельствовали о доминировании мелкокоразмерных видов в зоопланктоне под влиянием стрессовых факторов [11, 12-16, 19]. Таким образом, летом 2019 г. на фоне невысоких концентраций биогенных элементов структура зоопланктона характеризовала повышенный уровень органического загрязнения озера Боровое.

Пространственное распределение зоопланктона наталкивает на вывод, что загрязнение озера происходит за счет коммунальных хозяйств пос. Бурабай и двух санаториев. Первостепенный вклад поселка обусловлен не только поступлением сточных вод, но и поверхностным стоком с пляжной зоны вдоль восточного берега. В этих частях акватории были зарегистрированы наиболее высокая численность зоопланктона за счет коловраток, минимальные значения средней индивидуальной массы особи и значений индекса Шеннона. Такая структура зоопланктонных сообществ формируется в условиях постоянного свежего притока биогенных элементов.

Помимо антропогенной нагрузки, одной из причин эвтрофирования озера Боровое может быть деградация сообществ макрофитов. Если в 1964–2002 гг. макрофиты занимали 65–80% донной поверхности [5], то к 2019 г. зарастаемость снизилась почти в два раза. Снижение роли макрофитов, потребляющих биогенные элементы [17], создало благоприятные условия для планктонных водорослей [18] и, как следствие, для планктонных беспозвоночных.

Таким образом, современное экологическое состояние озера Боровое является результатом взаимодействия внешних факторов (интенсивности и продолжительности антропогенного воздействия, многолетнего накопления органических веществ, климатических условий года, гидрологического режима) и внутриводоемных процессов – зарастаемости макрофитами, уровня развития фитопланктонных и зоопланктонных сообществ. Оценка по биологическим показателям характеризует **существенное усиление процессов эвтрофирования** озера Боровое. Полученный химический анализ регистрировал остаточные количества биогенных элементов, и для объективной оценки экологического состояния водоема необходимо привлекать данные по структуре биологических сообществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андроникова И.Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем разных трофических типов. СПб.: Наука, 1996. 189 с.
2. Исмаилова А.А., Жаманкара А.К., Акбаева Л.Х., Адамов А.А., Абакумов А.И., Тулегенов Ш.А., Муратов Р.М. Гидрохимические и гидробиологические показатели как характеристики экологического состояния озер (на примере озер Бурабай и Улкен Шабакты) // KazNU Bulletin. Biology series. 2013. № 3/2(59). С. 503-507.
3. Крупа Е.Г. Зоопланктон озер Щучинско-Боровской системы (Северный Казахстан) как индикатор их трофического статуса // Тэра. 2007. № 3. С. 60-66.
4. Крупа Е.Г., Барина С.М. Использование структурных показателей гидроценозов в оценке экологического состояния водоемов Казахстана // III международная конференция «Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем». Санкт-Петербург: ИНОЗ РАН, 2017. С. 165-170.
5. Озерный фонд Казахстана / Сост. Горюнова А.И., Данько Е.К. Раздел 1. Озера Кокчетавской области (в границах 1964–1998 гг.). Алматы: ТОО «Жания-Полиграф», 2009. 70 с.
6. Протасов А.А. Методологические и методические проблемы использования показателей разнообразия для биоиндикации. Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем. Санкт-Петербург: ЛЕМА, 2007. С. 19-23.
7. Скакун В.А., Киселева В.А., Горюнова А.И. Экосистема озера Боровое и возможности ее преобразования // Selevinia. 2002. № 1-4. С. 249-264.
8. Agatz M., Asmus R.M., Deventer B. Structural changes in the benthic diatom community along a eutrophication gradient on a tidal flat Helgol Mar Res. 1999. 53:92–101.
9. Barinova S.S., Medvedeva L.A., Anissimova O.V. 2006. Diversity of algal indicators in environmental assessment. Pilies Studio, Tel Aviv.
10. Budka A., Łacka A., Szoszkiewicz K. The use of rarefaction and extrapolation as methods of estimating the effects of river eutrophication on macrophyte diversity. Biodiversity and Conservation. 2019. 28:385–400 <https://doi.org/10.1007/s10531-018-1662-3>
11. Clarke K.R. Comparison of dominance curves // J. exp.mar. Biol. Ecol. 1990. Vol. 138.
12. Krupa E.G., Barinova S.M., Romanova S.M., Malybekov A.B. Hydrobiological assessment of the high mountain Kolsay Lakes (Kungey Alatau, Southeastern Kazakhstan) ecosystems in climatic gradient // British Journal of Environment and Climate Change. 2016. Vol. 6(4). P. 259-278. <http://dx.doi.org/10.9734/BJECC/2016/26496>
13. Krupa E.G., Barinova S.S. Environmental Variables Regulating the Phytoplankton Structure in High Mountain Lakes // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. Vol. 7(4). P. 1251-1261.
14. Krupa E.G., Barinova S.S., Assylbekova S.Z., Isbekov K.B. Structural indicators of zooplankton of the Shardara Reservoir (Kazakhstan) and the main influencing factors // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2018. Vol. 18. 659-669 www.trjfas.org https://doi.org/10.4194/1303-2712-v18_5_02

15. Krupa E.G., Barinova S.S., Isbekov K.B, Assylbekova S.Z. The use of zooplankton distribution maps for assessment of ecological status of the Shardara reservoir (Southern Kazakhstan). *Ecohydrology & Hydrobiology*. 2018. Vol. 18. 52–65. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2017.10.001>
16. Krupa E.G., Barinova S.S., Romanova S.M. Zooplankton Size Structure in the Kolsay Mountain Lakes (Kungei Alatau, Southeastern Kazakhstan) and Its Relationships with Environmental Factors // *Water Resources*. 2019. Vol. 46(3). P. 403-414. <https://doi.org/10.1134/S0097807819030126>
17. Muylaert K., Pérez-Martínez C., Sánchez-Castillo P., Lauridsen T. L., Vanderstukken M., Penning W. Ellis, Mjelde M., Dudley B., Hellsten S., Hanganu J., Kolada A., Van Den Berg M., Poikane S., Phillips G., Willby N., Ecke F. Classifying aquatic macrophytes as indicators of eutrophication in European lakes // *Aquat. Ecol.* 2008. Vol. 42. P. 237–251
18. Qin B.Q., Gao G., Zhu G.W., Zhang Y.L., Song Y.Zh., Tang X.M.G, Xu H. & Deng J.M. Lake eutrophication and its ecosystem response // *Chin Sci Bull March*. 2013. Vol. 58, N 9.
19. Warwick R.M. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities // *Mar. Biol.* 1986. Vol. 92, N 4. P. 557-562.

**STRUCTURAL INDICATORS OF ZOOPLANKTON COMMUNITIES
IN THE ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE OF LAKE BOROVOE (Northern Kazakhstan)**

E. G. KRUPA^{1,2}, *S. M. ROMANOVA*³, *N. A. YAKOVLEVA*⁴, *Ye. K. SADVAKASOV*⁴

¹ Institute of Zoology, MES RK, Almaty (Kazakhstan)

² Kazakh Agency of applied ecology, Almaty (Kazakhstan)

³ Al-Farabi Kazakh national university, Almaty (Kazakhstan)

⁴ ECOSERVICE-S LLP, Almaty (Kazakhstan)

Summary. Assessment of the ecological state of Lake Borovoye was carried out on the basis of comprehensive studies conducted in the summer of 2019. Hydrochemical analysis and data on the structure of zooplankton communities indicated that the nutrient load on Lake Borovoe is currently close to critical. In order to prevent further degradation of the lake ecosystem, urgent measures are needed to reduce the volume of municipal wastewater entering the lake.

Keywords: zooplankton, bioindication, nutrient loading, structure, assessment, ecological status.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ЗАПАДНО-АЛТАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Н. В. ПРЕМИНА

РГУ «Западно-Алтайский государственный природный заповедник»; preminanv@mail.ru

Аннотация. Описаны водные ресурсы Западно-Алтайского государственного природного заповедника и их значение для лесных насаждений.

Ключевые слова: гидрографическая сеть, река, озеро, болото, лес, природные ресурсы.

Территория заповедника характеризуется развитой гидрографической сетью, представленной главными реками – Белая и Черная Уба, Большой и Малый Тургусун и их многочисленными притоками. В водораздельной части Ивановского, Тургусунского хребтов и хребта Холзун имеется значительное количество небольших горных озер ледниково-эрозионного и ледниково-аккумулятивного происхождения, а в межгорных понижениях и расширенных пологих участках речных долин встречаются верховые и пойменные болота.

Гидрографическая сеть наиболее развита на тех участках, где складчатые структуры палеозоя имеют общее северо-западное простирание. В большей части она ориентирована в двух направлениях: северо-западном и юго-восточном. В целом по типологии ее можно отнести к центробежному типу с прямоугольно-древовидным типом строения речной сети бассейнов основных рек.

Густота речной сети имеет неодинаковое и неравномерное распределение.

Бассейны всех рек заповедника относятся к правобережной части бассейна р. Иртыш. Главные реки заповедника: Белая и Черная Уба принадлежат к бассейну р. Убы и имеют общее северо-западное направление стока. Водоразделом является Линейский хребет. Большой и Малый Тургусун относятся к бассейну р. Бухтармы и имеют южное направление стока, водоразделом является Тургусунский хребет. Главным водоразделом этих бассейнов выступает Ивановский хребет с центром формирования всей гидрографической сети заповедника.

Строение речных долин определяется взаимосвязанностью геологического происхождения и характером связи элементов древнего рельефа с современными процессами эрозии и аккумуляции. Реки в своем течении используют межгорные впадины, погребенные долины, зоны древних и молодых разломов, а в областях поднятия пропиливают узкие долины. Часто долины имеют V-образный профиль, высокие и крутые, нередко отвесные склоны с неразвитыми поймами. Береговые террасы сформированы в основном делювиальными и пролювиальными шлейфами. На участках плейстоценового оледенения долины имеют троугообразный характер. По восточному склону Тургусунского хребта наблюдаются висячие долины.

Продольный профиль долин ступенчатый, со значительными перепадами. Днища долин и русла водотоков заполнены галечниками и валунами, нередко на дне наблюдаются выходы коренных пород, образующие пороги и небольшие водопады. Наиболее богаты порогами и водопадами реки Большой и Малый Тургусун и их притоки. Наивысших значений уклоны рек достигают в верховьях. В среднем течении уклоны уменьшаются и в нижнем приобретают черты равнинного типа.

Все реки относятся к типу горных рек с быстрым течением и находятся, вплоть до настоящего времени, в стадии врезания. Обладают значительной удельной водоносностью, так как расположены на пути переноса влажных воздушных масс с запада.

Питание рек смешанное, в основном снегово-дождевое и только на реках высокогорной зоны – снегово-ледниково-дождевое. В зоне среднегорья дождевые паводки в отдельные годы могут превышать снеговые.

Река Белая Уба – левый образующий приток реки Убы. Берет свое начало со склонов Ивановского хребта на высоте 1910 м над ур. м., формируясь в водосборе Белоубинского озерного комплекса. По территории заповедника протекает в северо-западном направлении. Продольный профиль ступенчатый, определяется тектоническим происхождением долины.

Протяженность по территории заповедника – 21,76 км, площадь бассейна – 167,5 км², средний уклон – 43%, максимальный расход половодья – 186 м³/с.

В верховьях реки имеется 6 озер, из которых наиболее красивым является Кедровое. Наиболее крупные притоки: р. Светлый Ключ (9950 м), р. Теснушка (6300 м) и р. Палевская Разливанка (13 600 м), имеющая устье за пределами заповедника.

Река Черная Уба – правый образующий приток реки Убы. Берет начало на высоте 2120 м над ур. м. с западного склона хребта Холзун (руч. Прямой) и высокогорного болота Гульбище, расположенного в межгорной впадине водораздела узла смыкания хребтов Ивановский, Холзун и Линейский. Протекает по заповеднику в северном и северо-западном направлении.

По территории заповедника протяженность – 45,31 км, площадь бассейна – 432,48 км², средний уклон – 29%.

Наиболее крупными притоками в заповеднике являются реки Чернушка (5900 м), Попова (6400 м), Безымянка (6200 м), Каменушка (12 600 м) и Денисова Кучиха.

Река Большой Тургусун – левый образующий приток реки Тургусун – крупного правого притока р. Бухтарма. Берет начало на высоте 2089,7 м из амфитеатра обширного цирка на стыке хребтов Ивановский и Тургусунский (Черный Узел), формируясь стоками Верхне-Тургусунского озерного комплекса, состоящего из нескольких каскадных горных озер различной величины и происхождения.

Протяженность по территории заповедника – 48,36 км, площадь бассейна – 230,61 км², средний уклон – 47%.

Наиболее крупным притоком в створе территории заповедника является р. Барсук.

Река Малый Тургусун – правый образующий приток реки Тургусун. Берет начало с западного склона Тургусунского хребта на высоте 2040 м над ур. м., протекает в юго-восточном направлении.

Протяженность по территории заповедника – 18,36 км, площадь бассейна – 100,48 км², средний уклон – 43%.

Крупным притоком в заповеднике является р. Татарка.

Максимальные расходы воды и продолжительность половодья зависят от величины снегозапасов, амплитуды высот, размера площади и экспозиции водосбора. Половодье, на долю которого приходится до 80% годового стока, наблюдаются в первой – второй декадах мая, поэтому паводок приурочен к маю–июню. В среднем его продолжительность изменяется от 100–120 до 140 дней.

Минимальные расходы воды наблюдаются в конце зимнего периода перед началом снеготаяния. Продолжительность меженного периода колеблется от 220 до 250 дней. Межень наступает в ноябре и продолжается до марта.

Зимний режим рек характеризуется крайней сложностью. Образование заберегов на реках отмечается в среднем в конце октября. Для низовьев главных и средних рек заповедника характерны раннее наступление ледостава и позднее вскрытие. В верхних частях эти реки замерзают позже и вскрываются раньше. Выходы грунтовых вод способствуют образованию наледей. Мощность ледового покрова нарастает к началу – середине марта. Продолжительность ледостава на реках колеблется от 110 до 200 дней.

Продолжительность весеннего ледохода варьирует от 8 до 47 дней. В местах наибольшего стеснения русла наблюдаются заторы. Термический режим рек характеризуется зависимостью температуры воды от высоты местности и влияния типов питания.

Как все реки Восточного Казахстана, воды рек заповедника пресные, по составу гидрокарбонатные. Общая минерализация колеблется от 50 до 150 мг/л, наибольшей величины достигает в меженный период.

По водораздельной части Ивановского и Тургусунского хребтов на участках альпийского рельефа в истоках рек Белой Убы, Большого и Малого Тургусуна и их притоков имеется

значительное количество небольших по площади водного зеркала горных озер ледниково-эрозионного и ледниково-аккумулятивного происхождения, запрудного и проточного типа.

Питание в основном снеговое. Наибольший уровень поднятия водного зеркала достигается в период летнего таяния снегов в водосборе озер. Вода пресная, с полным отсутствием или очень низкой степенью минерализации. Фауна большинства озер представлена водными насекомыми и организмами. Только в нижнем озере Верхне-Тургусунского комплекса отмечено присутствие хариуса.

Наиболее высокий уровень в долинах занимают каровые озера, образующиеся в углублениях подножий каров. Имеют значительную глубину – свыше 30–50 м. Самым большим по площади является озеро Черное, расположенное в истоках р. Большой Тургусун – 1,5 км². Сток из озер в некоторых случаях осуществляется в виде переливов и водопадов через скалистый порог – ригель либо через дренаж под моренным валом, расположенным на краю ригеля.

Многие моренно-запрудные озера имеют площадь акватории свыше 1 км². Самое большое озеро этого типа расположено на Тургусунском хребте, его площадь 1,8 км². Наиболее характерными и живописными из них являются озера Кедровое и Щербаково. Их берега по моренному валу окружены густой хвойно-лиственничной лесной растительностью.

Озера донных морен, образовавшиеся в их углублениях, обычно мелководны, имеют пологие берега. Площадь акватории менее 1 км². Озера этого типа чаще всего проточные.

В озерах хранятся значительные запасы воды. По результатам замеров, проведенных сотрудниками ГУ «Казселезащита» КЧС МВД РК, в озере Кедровое объем воды равен 565,7 тыс м³, в озере Щербаково – 724,6 тыс. м³, а это не самые крупные озера.

Роль подземных вод в питании гидрографической сети района невелика.

В заповеднике широко развиты подземные воды в трещиноватых коренных породах и грунтовые воды четвертичных аллювиальных и ледниковых образований.

Обильные грунтовые воды имеются только в четвертичных отложениях речных долин и межгорных впадин. Из палеозойских пород наиболее водоносны гранитоиды.

Области питания подземных вод совпадают с областями их циркуляции. Главным источником питания являются атмосферные осадки, составляющие до 1500–1800 мм в год. Разгрузка происходит в виде многочисленных родников, мочажин, заболоченностей. Направление потока полностью определяется рельефом местности и ориентировано в сторону эрозионных врезов. Мощность потока определяется глубиной распространения трещиноватой зоны.

По химическому составу подземные воды очень пресные и преимущественно гидрокарбонатные, натровые, реже кальциевые и магниевые, с высоким содержанием сульфатов, богатые кремнекислотой и гидроокислами железа; по качеству чистые, прозрачные, без запахов, без газовых выделений, с минерализацией до 0,2 г/л, пригодны для питья. Особое место занимают минерализованные воды. К таким водам в заповеднике относится Коксуйское проявление радоновых вод, расположенное на западном склоне Коксуйского хребта с содержанием радона до 10 эман/дм³.

Болотные участки занимают незначительную часть заповедника. Приурочены в основном к расширенным и пологим, с низкими поймами, участкам долин рек Белая и Черная Уба, Малый Тургусун, где они развиваются на аллювиальном рельефе и получают постоянную подпитку от грунтовых и поверхностных вод.

Небольшие по площади заболоченные участки встречаются в условиях ледникового аккумулятивного рельефа в моренных впадинах, а также по плоским водоразделам и вдоль подножий склонов на террасах пролювиальных шлейфов.

Высокогорное верховое болото Гульбище, расположено на абсолютной высоте 1870 м и простирается по водоразделу Черноубинской седловины на 4–5 км при ширине 600–800 м. Болото имеет водослив в истоки Черной Убы и р. Барсук. Является по площади самым большим на Западном Алтае и уникальным для заповедника природным болотным комплексом.

Вода играет важную роль в жизни древесных и кустарниковых пород, она растворяет минеральные вещества почвы, участвует в фотосинтезе, транспирации, является составной частью

клетки. Вместе с водой растения потребляют минеральные питательные вещества, необходимые для жизни леса. Отдавая через листовую поверхность влагу, деревья регулируют свой температурный режим. Вода входит в состав клеток и тканей животных и растений, почвы, атмосферы, в зависимости от ее состояния и концентрации изменяет температуру воздуха и почвы, делает доступным для растений питательные вещества, ослабляет солнечную радиацию, усиливает или замедляет процессы роста и развития леса.

Но и лес влияет на количество влаги и характер ее распределения. Над лесом воздух всегда влажный, конденсация водяных паров больше. При равномерном распределении лесов по водосборному бассейну с увеличением лесистости до 40% поверхностный сток уменьшается. Ученые доказали, что лес увлажняет климат и почву и высушивает болота и подпочву. Леса выполняют водоохранную и водорегулирующую роль, снижают паводки и предупреждают наводнения. Реки, протекающие среди лесных массивов, круглый год имеют достаточное количество воды, в то время как реки безлесных районов весной выходят из берегов, а в летнее время пересыхают. В горных условиях лес предохраняет склоны от разрушения потоками воды. В весеннее время снег в лесу тает медленнее. Образовавшаяся влага проникает в почву и пополняет грунтовые воды, а грунтовые воды в свою очередь являются источником равномерного пополнения водой горных рек и озер, т.е. есть леса имеют несколько функций: водоохранную – обеспечивают непрерывное и равномерное поступление воды в водоемы; водорегулирующую – предотвращают наводнения и заболачивание; защитную – предохраняют почву от водной эрозии и неблагоприятных последствий атмосферных осадков. Прослеживается тесная связь между водными ресурсами и лесными экосистемами.

Жизнь и хозяйственная деятельность человека связаны, прежде всего, с пресными водами, которые используются в быту, для нужд промышленности и сельского хозяйства. Главными источниками удовлетворения потребностей в воде остаются воды рек, озер и грунтовые воды.

Ограниченность и неравномерное распределение ресурсов пресных вод по земной поверхности, растущее загрязнение поверхностных и подземных вод, снижение способности водоемов к самоочищению – все это составляющие глобальной ресурсной проблемы человечества. Основной путь преодоления дефицита воды – рациональное использование, охрана и забота о водных ресурсах.

Природные ресурсы – это средства к существованию, без которых человек не может жить и которые он находит в природе. Они дают нам пищу, одежду, кров, топливо, энергию и сырье для работы промышленности, поэтому необходимо бережно обращаться с природным богатством.

Гармоничное сотрудничество человека с природой, его разумная общественная деятельность, которая регулирует и контролирует обмен веществ между природой и обществом, стали в современную эпоху одной из актуальнейших задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проект планировки Западно-Алтайского государственного заповедника. Кн. 1. Пояснительная записка.
2. Отчет по обследованию моренных озер № 2, 5, 6 бассейна реки Белая Уба.
3. Атрохин В.Г. Лесоводство и дендрология. М.: Лесная промышленность, 1982. 368 с.
4. Шиманюк А.П. Дендрология. М.: Лесная промышленность, 1967. 332 с.

WATER RESOURCES OF WESTERN-ALTAY STATE NATURAL RESERVE AND THEIR VALUE FOR FOREST ECOSYSTEMS

N. V. PREMINA

RSI “West-Altai State Natural Reserve”

Summary. In the article the water resources of западно-алтайского state natural reserve are described their connection and value fo the forest planting.

Keywords: hydrographical network, river, lake, bog, forest, natural resources.

КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЩУЧИНСКО-БОРОВСКОЙ КУРОРТНОЙ ЗОНЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ РАЗВИТИИ ТУРИСТСКОГО КЛАСТЕРА

Е. А. ПЯТОВ ¹, Г. А. ПЯТОВА ², Ф. Ж. АКИЯНОВА ²

¹ АО «Кокшетауские минеральные воды», г. Кокшетау (Казахстан); pyatov@yandex.kz

² МНК «Астана», г. Нур-Султан (Казахстан)

Аннотация. Рассматривается качество подземных вод Щучинско-Боровской курортной зоны в сравнении с критериями физиологической полноценности питьевых вод. Приводится описание лечебных минеральных вод. Даются рекомендации по использованию подземных вод для питьевых и лечебных целей.

Ключевые слова: Щучинско-Боровская курортная зона, родник, скважина, подземная вода, качество воды, питьевая вода, лечебная вода, радон, дейтерий, физиологически полноценная питьевая вода.

Интенсивное развитие Щучинско-Боровской курортной зоны (ЩБКЗ) в качестве республиканской и международной здравницы требует решения вопроса по обеспечению отдыхающих качественной питьевой водой. На территории ЩБКЗ имеются пресные озера, речки, ручьи, родники, действуют локальные водозаборы. Качество и безопасность вод постоянно изучались при многочисленных исследованиях, проводимых с целью хозяйственно-питьевого и бальнеологического водоснабжения санаториев, оздоровительных комплексов, детских оздоровительных центров, отелей, гостиниц, туристских баз, лесничеств [1, 2]. В таких работах в большей степени рассматривались вопросы безопасности воды и ее соответствия санитарным нормам на питьевые воды. Вопросы полноценности питьевой воды, пользы ее химического состава для здоровья человека оставались без внимания. Установить роль природных вод ЩБКЗ для укрепления здоровья местного населения, отдыхающих и туристов является в настоящий момент актуальной задачей.

Учение о физиологической полноценности питьевой воды развивается с середины XX века [3-5]. К критериям физиологической полноценности питьевой воды можно отнести оптимальные показатели минерализации и жесткости, наличие в воде биологически активных макро- и микроэлементов, пониженное содержание в воде дейтерия.

Задачей настоящей статьи явилось проведение анализа качества подземных вод, распространенных в ЩБКЗ, преимущественно трещинных вод, являющихся основным источником водоснабжения. В работе использовались материалы, собранные МНК «Астана» в рамках государственной программы BR05236529 «Комплексная оценка экосистем Щучинско-Боровской курортной зоны с определением экологической нагрузки в целях устойчивого использования рекреационного потенциала».

Качество трещинных подземных вод на территории ЩБКЗ определяется природными и техногенными факторами. К природным факторам относятся геологическое строение, литологический и механический состав водовмещающих пород и почв, климат, к техногенным – нарушение естественного потока подземных вод в результате строительства различных сооружений; выбросы вредных веществ в атмосферу предприятиями, котельными, автотранспортом; слабое развитие централизованного водоотведения.

Химический состав подземных вод. Ведущими геохимическими процессами на изучаемой площади являются выщелачивание и растворение минеральных веществ из пород осадочно-метаморфического и магматического происхождения с их миграцией в водных потоках. Водному выщелачиванию подвергаются алюмосиликатные гранитогнейсовые, вулканические, слюдисто-кремнистые и известково-доломитовые породы, а также скарново-метасоматические ассоциации,

обогащенные сульфидами металлов, баритом, фтором, ураном, радием и продуктами их радиоактивного распада. Они и формируют естественный гидрогеохимический фон подземных вод.

Отмечается прямая гидрохимическая зональность подземных вод. Грунтовые воды, которые выходят на дневную поверхность в виде родников, относятся преимущественно к ультрапресным, пресным и в меньшей степени к умеренно пресным. Жесткость ультрапресных вод изменяется от 0,3 до 0,7 мг-экв/л, содержание кальция в воде составляет 4–10 мг/л, магния 0–2,4 мг/л. Жесткость пресных вод изменяется от 0,9 до 5,9 мг-экв/л, содержание кальция в воде составляет 10–60 мг/л, магния – 1,2–41,3 мг/л. По жесткости, содержанию кальция и магния ультрапресные воды в 100 % родников и пресные воды в 70 % родников не отвечают критериям физиологической полноценности питьевой воды. Жесткость умеренно пресных грунтовых вод составляет 5,2–6,5 мг-экв/л, содержание кальция достигает 66 мг/л, магния – 23–39 мг/л. Умеренно пресные воды можно отнести к физиологически полноценным питьевым водам.

Трещинные воды, залегающие ниже грунтовых вод, по минерализации относятся к пресным и умеренно пресным с минерализацией от 0,2 до 0,98 г/л, редко к солоноватым с минерализацией 1,2–1,5 г/л.

Пресные воды с минерализацией до 0,5 г/л распространены в основном в центральной части ЩБКЗ, на возвышенных участках рельефа. Умеренно пресные воды с минерализацией более 0,5 г/л приурочены к бассейнам озер Катарколь и Улькен Шабакты, распространены в пониженных участках рельефа по периферии ЩБКЗ. Солоноватые воды с минерализацией от 1,2 до 6,4 г/л выявлены в северной части ЩБКЗ и приурочены к допалеозойским метаморфическим породам. Рассолы с минерализацией до 67–108 г/л имеют незначительное распространение в районе озера Майбалык. На Синегорском участке Боровского поста №9 минерализация трещинных вод с глубиной увеличивается от 0,3–0,9 до 54,5 г/л.

Пресные подземные воды зоны трещиноватости горных пород характеризуются сложным анионно-катионным составом, относятся к хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатным магниевонатриево-кальциевым водам. Жесткость пресных вод изменяется от 1,2 до 4,6 мг-экв/л, содержание кальция составляет 10–98 мг/л, магния – 6–22 мг/л. Пресные воды из большинства скважин можно отнести к физиологически полноценным водам.

Умеренно пресные воды по химическому составу относятся к хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатным магниевонатриево-кальциевым. Жесткость умеренно пресных вод изменяется от 3,2 до 6,5 мг-экв/л, содержание кальция составляет 50–129 мг/л, магния 16–60 мг/л. По минерализации, жесткости и содержанию кальция и магния умеренно пресные воды можно отнести к физиологически полноценным питьевым водам.

Содержание кремния в подземных водах зоны трещиноватости горных пород не зависит от минерализации воды и колеблется от 2 до 27 мг/л. Содержание кремния в воде большинства источников не превышает ПДК. Аномально высокое содержание кремния в воде выявлено в районе Экологического колледжа (г. Щучинск), которое составляет 27 мг/л.

Для подземных вод ЩБКЗ характерно повышенное содержание фтора от 0,67 до 1,44 мг/л, на отдельных водозаборах (10,3 % от общего количества водозаборов) содержание фтора в воде достигает 1,64–3,0 мг/л (район озера Катарколь, лечебно-оздоровительный комплекс «Окжетпес»). Содержание брома в воде – 0,054–2,21 мг/л. Превышение брома в воде выше норм отмечается в 43,7 % проб.

Обращает на себя внимание повышенное содержание йода в подземных водах 0,08–0,85 мг/л при среднем содержании 0,315 мг/л, что является весьма редким явлением для пресных подземных вод интрузивных пород. Один литр воды может обеспечить суточную потребность организма человека в йоде.

В отдельных скважинах выявлены незначительные концентрации селена в воде от 0,002 до 0,01 мг/л при ПДК 0,01 мг/л, сурьмы от 0,002 мг/л до 0,05 мг/л при ПДК, равном 0,05 мг/л. Отмечается повышенное содержание ванадия в воде – 0,04–1,4 мг/л при ПДК 0,1 мг/л. В 67 % проб воды содержания ванадия превышают ПДК для питьевых вод.

Практически на всей территории ЩБКЗ подземные воды относятся к слабозащищенным от загрязнения. Содержание нитратов в трещинных водах изменяется от 0 до 185 мг/л. В источниках воды, удаленных от хозяйственных построек, концентрации нитратов 0,1–4,4 мг/л. Более высокие концентрации нитратов – 9,3–44,3 мг/л и более отмечены в скважинах, расположенных в населенных пунктах, лесничествах, санаториях, отелях, оздоровительных центрах. По результатам массовых обследований водозаборов установлено, что площадное загрязнение подземных вод соединениями азота отмечается в пос. Бурабай, с. Катарколь, г. Щучинске, на остальной территории ЩБКЗ загрязнение вод нитратами имеет локальный характер и приурочено к объектам хозяйственной деятельности человека.

Радиология. Территория ЩБКЗ расположена в пределах потенциально радио-экологически опасной зоне А-IV ландшафтно-геохимического блока А, входящего в Северо-Казахстанскую урановорудную провинцию [6]. Ландшафтно-геохимический блок А охватывает Северо-Казахстанскую возвышенность, в геологическом строении которой принимают участие гранитные массивы и углеродно-кремнистые комплексы пород с повышенными концентрациями урана и тория. По данным радиологических исследований, проведенных в различные годы, подземные воды блока А характеризуются повышенными концентрациями урана-238, радия-228, тория-228, свинца-210, полония-210, радона [7]. В таблице приведены для примера данные по содержанию радионуклидов в трещинных водах ЩБКЗ.

Содержание природных радионуклидов в подземных водах ЩБКЗ, Бк/л

Скважины	Суммарная альфа-активность	Суммарная бета-активность	Свинец-210	Радон-222	Радий-228	Радий-226	Торий-232	Уран-238	Полоний-210	КРБ
УВ	0,2	1,0	0,2	60,0	0,2	0,49	0,6	3,0	0,11	1,0
558	1,38	0,34	0,24	248	0,02	0,04	<0,6	1,2	0,046	1,88
560	4,05	0,84	0,28	445	0,06	0,14	0,018	1,64	0,027	2,65
300-Д	0,14	0,1	0,29	401		0,07	0,008	0,21		2,12
561	0,29	0,07	0,1		0,02	0,01	<0,6	0,17	0,02	0,35
5507	0,54	0,3	0,21	260		0,06	0,012	0,66		1,71
2007	0,53	0,2	0,2	197		0,03	следы	0,52		1,53
2407	0,78	0,25	0,067		0±0,05	0,02	0,008	0,34	0,056	0,55
2607	0,30	0,14	0,14	183		0,12	следы	0,21		1,22
1707	0,15	0,13	0,02			0,017	следы	0,32		0,27
7, 9	0,51	2,22	0,19	335	0,04	0,24	0,22	1,04	0,09	3,14
152	0,36	0,62	0,038	547	0,03	0,02	0,008	1,74	0,014	1,09

Подземные воды ЩБКЗ характеризуются повышенными содержаниями радона в воде, в 66,7 % скважин коэффициент радиационной безопасности (КРБ) превышает нормативы для питьевых вод, в 77,7 % скважин отмечается превышение альфа-активности норм ПДК и в 55,5 % скважин отмечается превышение уровня вмешательства (УВ) по свинцу-210.

Изотопный состав. Изучение изотопного состава водных объектов осуществлялось Национальной лабораторией «Астана» Назарбаев Университета в 2015–2016 гг. [8]. Изучались образцы воды летних и зимних осадков, из скважин, поверхностных водотоков и водоемов.

Наименьшая концентрация дейтерия содержится в снеговой воде – 133,5 ppm. В весенней дождевой воде содержание дейтерия составляет 142,1 ppm.

В подземной воде содержание дейтерия изменяется от 134,2 до 141,4 ppm. Причем содержание дейтерия в подземной воде увеличивается с уменьшением отметки рельефа, где находится источник воды.

В поверхностных водотоках содержание дейтерия составляет 140,6–140,7 ppm, что близко к значениям дейтерия в подземных водах. Это явление объясняется питанием водотоков за счет подземных вод и осадков теплого периода.

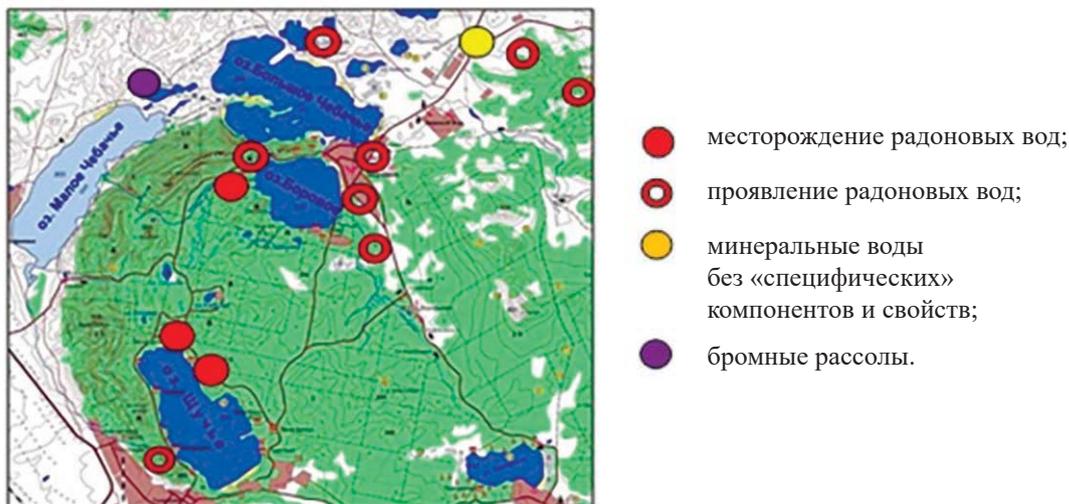


Схема расположения источников лечебных минеральных вод на территории ЩБКЗ

Наибольшая концентрация дейтерия отмечается в озерной воде от 147,0 до 149,9 ppm, что связано с накоплением тяжелого элемента в воде в процессе испарения в первую очередь более легкой протиевой воды с водной поверхности в теплый период года.

Лечебные минеральные воды. На территории ЩБКЗ выявлены следующие наиболее значимые бальнеологические группы лечебных вод [9]: без специфических компонентов и свойств, лечебное действие которых определяется химическим составом; бромные; радоновые. Месторождения лечебных минеральных вод приведены на рисунке.

Месторождение хлоридно-натриевых бромных рассолов Майбалыкское расположено на юго-западном побережье озера Майбалык. Не эксплуатируется. Минерализация воды достигает 60–65 г/л, по составу вода хлоридная магниевонариевая. В отдельных интервалах водоносной зоны трещиноватости горных пород минерализация воды достигала 107 г/л. Общая жесткость воды 185 мг-экв/л. Содержание брома в воде составляет 46,8–63,0 мг/л. Аналогом вод является вода курорта «Усолье» в Иркутской области России. Вода может использоваться в бальнеотерапии (с доведением минерализации воды до 20–60 г/л) при лечении хронических заболеваний опорно-двигательного аппарата, заболеваний периферической нервной системы, сердечно-сосудистой системы.

Месторождение минеральных вод «Синегорское» расположено севернее поселка Зеленый Бор. Запасы подземных минеральных вод 22,5 м³/сут. Не эксплуатируется. В начале девяностых годов прошлого столетия вода разливалась в стеклянную тару в качестве лечебно-столовой природной минеральной воды «Синегорская». Минерализация воды 5,8–6,4 г/л, по составу вода сульфатно-хлоридная магниевонариевая. Вода относится к группе вод «без специфических компонентов и свойств» и может использоваться в бальнеотерапии при лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата, нарушений обмена веществ, заболеваний кожи (экзема, псориаз, дерматозы), ишемической болезни сердца, начальных проявлений атеросклероза. Вода показана для внутреннего применения при лечении ряда заболеваний пищеварительной системы, печени и почек, мочевых путей, толстого кишечника, при нарушениях обмена веществ.

На территории ЩБКЗ выявлены месторождения холодных слаборадоновых вод, используемых в ЛОК «Окжетпес», санаториях «Зеленый бор» и «Щучинский» для бальнеологических целей. Содержание радона в воде составляет 205–547 Бк/л. Минерализация радоновых вод 0,1–0,3 г/л, по составу сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые. Воды показаны при лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы, нервной и костно-мышечной систем, гинекологических, урологических и кожных болезнях, при заболеваниях сосудов.

Выводы. Территория ЩБКЗ характеризуется сложными гидрохимическими условиями, которые обусловлены природной обстановкой.

На территории ЩБКЗ распространены в основном пресные воды, соленые воды приурочены к окраинам курортной территории. В ландшафтных условиях ЩБКЗ формируются подземные воды с повышенным содержанием фтора, ванадия, брома, радона, с повышенной природной радиоактивностью.

Питьевое водоснабжение хозяйствующих объектов на территории ЩБКЗ должно обеспечиваться за счет централизованного водоснабжения либо за счет привозных бутилированных вод или организации локальной водоподготовки с целью удаления токсичных элементов и радионуклидов.

В случае предварительной водоподготовки для удаления из воды фтора, ванадия, брома, радона подземные воды по содержанию кальция, магния, жесткости и минерализации можно отнести к физиологически полноценным питьевым водам.

Воду из родников, расположенных на туристских маршрутах, после дополнительного микробиологического и радиологического обследования, можно рекомендовать для утоления жажды туристов и отдыхающих.

Подземные воды в пределах населенных пунктов не соответствуют питьевому качеству по содержанию нитратов и аммония. Требуется выполнение мероприятий, предотвращающих антропогенное загрязнение подземных вод. Наличие лечебных минеральных вод позволяет развивать ЩБКЗ как бальнеологический курорт.

Каждый источник подземных вод, планируемый к использованию для питьевых или лечебных целей, требует всестороннего и тщательного изучения по химическому, токсикологическому, радиологическому, изотопному и микробиологическому составу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беклемишев Н.Д. Курорт Боровое. Алма-Ата, 1958. 160 с.
2. Казбеков А.К. Бурабай – накануне XXI века. Астана, 1998. 237 с.
3. Бокина А.И. Физиологические основы гигиенического нормирования солевого состава питьевых вод: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 1968. 31 с.
4. Nutrients in drinking water. World Health Organization. Geneva, Switzerland, 2002. 186 с.
5. СТ РК 1432-2005. Воды питьевые, расфасованные в емкости, включая природные минеральные и питьевые столовые. Общие технические условия.
6. Аубакиров Х.Б., Бекмагамбетов Б.И. Перспективы выявления гидрогенных месторождений урна в Северном Казахстане // Геология и охрана недр. Алматы, 2010. № 3(36). С. 12-17.
7. Липихина А.В., Мансарина А.Е. и др. Содержание радионуклидов в питьевой воде и продуктах питания промышленных регионов Казахстана // Вестник КазНМУ. 2014. № 3(1). С. 113-117.
8. Yariyev V., Skrzypek G., Verhoef A., Macdonald D., Sagintayev Z. Between boreal Siberia and arid Central Asia – Stable isotope hydrology and water budget of Burabay National Nature Park ecotone (Northern Kazakhstan) // Journal of Hydrology: Regional Studies. 2020. Vol. 27.
9. Кисикова С.Д., Пятов Е.А., Бекаев Е.А. Местные водные природные лечебные ресурсы Щучинско-Боровской курортной зоны и прилегающей к ней территории // Вопросы курортологии Республики Казахстан. Астана, 2018. № 1. С. 21-27.

QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF THE GROUNDWATER OF THE SHCHUCHINSK-BURABAY RESORT AREA AND THEIR USE IN THE DEVELOPMENT OF THE TOURIST CLUSTER

E. A. PYATOV¹, G. A. PYATOVA², F. Zh. AKIYANOVA²

¹ JSC «Kokshetau Mineral Waters», Kokshetau (Kazakhstan)

² ISC «Astana», Nur-Sultan (Kazakhstan)

Summary. The article considers the quality of groundwater in the Shchuchinsk-Burabay resort area in comparison with the criteria for the physiological usefulness of drinking water. The description of healing mineral waters is given. Recommendations are given on the use of groundwater for drinking and medicinal purposes.

Keywords: Shchuchinsk-Burabay resort area, spring, well, groundwater, water quality, drinking water, healing water, radon, deuterium, physiologically usefulness drinking water.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЩУЧИНСКО-БОРОВСКОЙ КУРОРТНОЙ ЗОНЫ И ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА РЕЖИМ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Г. А. ПЯТОВА¹, Ф. Ж. АКИАНОВА¹, Е. А. ПЯТОВ²

¹ МНК «Астана», г. Нур-Султан (Казахстан); pyatov@yandex.kz

² АО «Кокшетауские минеральные воды», г. Кокшетау (Казахстан)

Аннотация. Рассматриваются гидрогеологические условия территории Щучинско-Боровской курортной зоны, приводятся гидрогеологические параметры водоносных горизонтов и зон трещиноватости метаморфических и интрузивных пород. Дается анализ гидрогеологического режима подземных вод и его связи с изменениями климата в регионе.

Ключевые слова: Щучинско-Боровская курортная зона, водоносная зона трещиноватости, гидрогеологические параметры, атмосферные осадки, режим подземных вод.

В геологическом плане территория Щучинско-Боровской курортной зоны (ЩБКЗ) расположена преимущественно в кольцевом интрузивном массиве силурийского возраста, прорывающего смятые в складки метаморфические породы протерозоя и нижнего палеозоя тектонических пластин и чешуй Северо-Казахстанской тектонической зоны, разделяющей Кокчетавский метаморфический пояс от слабометаморфизованных осадочно-вулканогенных пород Степнякской зоны [1, 2].

История гидрогеологического изучения территории ЩБКЗ неразрывно связана с историей освоения региона в качестве курорта [3]. Дальнейшее развитие курорта будет зависеть от рационального использования водных ресурсов края в качестве природных лечебных факторов, в том числе от подземных вод, знания о режиме, качестве и возобновляемых ресурсах которых становятся актуальными.

В настоящей статье использовались материалы, собранные Институтом географии и природопользования МНК «Астана» в рамках государственной программы BR05236529 «Комплексная оценка экосистем Щучинско-Боровской курортной зоны с определением экологической нагрузки в целях устойчивого использования рекреационного потенциала».

Территория ЩБКЗ приурочена к Центрально-Казахстанской системе бассейнов жильно-блоковых, пластово-блоковых, блоково-пластовых и пластовых вод: Чингиз-Кокшетауский сложный бассейн 1 порядка (X-1); Кокшетау-Баянаульский бассейн жильно-блоковых напорных вод 2 порядка (X-1Б) [4].

Исходя из геологического строения и литологического состава пород в пределах ЩБКЗ выделяются водоносные горизонты поровых вод и водоносные зоны трещиноватости вулканогенно-осадочных, метаморфических и интрузивных пород.

Поровые воды приурочены к водоносным горизонтам, имеющим весьма локальное распространение на территории ЩБКЗ в пределах речных долин, озерных котловин, межсопочных понижений:

- водоносный горизонт верхнечетвертичных – современных аллювиальных отложений (aQ_{III-IV});
- водоносный горизонт верхнечетвертичных – современных озерных отложений (IQ_{III-IV});
- водоносный горизонт средне-верхнечетвертичных озерно-аллювиальных отложений (laQ_{II-III});
- локально-водоносный горизонт верхнечетвертичных – современных делювиально-пролювиальных отложений (dpQ_{III-IV});
- локально-водоносный горизонт мезозойский коры выветривания (eMZ).

Водоносные горизонты характеризуются незначительной мощностью, достигающей преимущественно первых метров, иногда 10 м, и очень редко 30–35 м. Водовмещающие породы представлены разнородными и грубозернистыми песками, гравием, иловатыми глинами, супесями и суглинками с включениями крупных обломков коренных пород, дресвой, щебнем. Воды безнапорные. Глубина залегания уровня грунтовых вод изменяется в зависимости от рельефа от 0,6 до 10,3 м. Дебиты скважин и колодцев составляют 0,006–0,8 л/с, удельные дебиты скважин, вскрывших грубозернистые и гравийные пески, достигают 0,57 л/с·м, для супесей и суглинков обычно не превышают 0,03 л/с·м, коэффициенты фильтрации пород составляют 0,08–0,78 м/сут. Минерализация вод изменяется от 0,2 до 7,2 г/л, достигая 55,3 г/л на солонцовых участках. Химический состав пресных вод преимущественно гидрокарбонатный кальциевый, соленоватых вод – хлоридный магниевый-натриевый. В связи с низкой водообильностью водоносных горизонтов поровые воды не имеют практического значения.

Основное распространение на территории ЩБКЗ имеют трещинные воды скального фундамента, ресурсы которых играют важную роль в обеспечении водой санаторно-курортных учреждений, а также в водном балансе водоемов, в том числе имеющих рекреационное назначение.

Водоносная зона трещиноватости вулканогенно-осадочных ордовикских пород широко развита в восточной части описываемой территории. Глубина залегания водоносной зоны трещиноватости составляет 3,0–48,0 м, мощность зоны трещиноватости изменяется от 3,0 до 83,0 м. Воды обладают местным напором от 1,0 до 39,8 м. Дебиты скважин составляют 0,01–29,9 л/с. Минерализация воды изменяется от 0,2 до 13,7 г/л. В водоносной зоне ордовикских пород выделен перспективный участок Жукейский с запасами пресных подземных вод по категории С₂ в количестве 3,0 тыс. м³/сут.

Водоносная зона трещиноватости вулканогенно-осадочных нижнекембрийских пород развита в районе озер Киши Шабакты и Улькен Шабакты. Кровля водоносной зоны вскрывается на глубинах 2,2–64,0 м, уровни воды устанавливаются на глубинах 2,2–29,8 м. Водообильность пород характеризуется расходами скважин от 0,03 до 5,9 л/с при понижениях 16,7–27,0 м. Минерализация воды изменяется от 0,1 до 79,7 г/л. Соленые воды и рассолы приурочены к озерной котловине оз. Майбалык. По химическому составу пресные воды гидрокарбонатно-сульфатные со смешанным составом катионов, соленые воды и рассолы имеют хлоридно-сульфатный натриево-магниевый состав.

Водоносная зона трещиноватости вулканогенных вендских пород никольско-бурлукской серии имеет ограниченное распространение. Кровля водоносной зоны вскрывается на глубине 5,7–31,0 м, мощность водоносной зоны изменяется от 23,2 до 143,0 м. Глубина залегания уровня воды 0,8–17,35 м. Дебиты скважин составляют 0,03–1,6 л/с при понижениях 38,3–9,81 м. Минерализация воды варьирует от 0,8 до 12–152 г/л.

Водоносная зона трещиноватости метаморфических средне-верхнерифейских пород кокчетавской свиты частично обрамляет Боровскую кольцевую структуру. Подземные воды вскрыты скважинами на глубине 9–12,5 м. Дебиты скважин 1,0–13,5 л/с при понижениях уровня воды 12,7–22,8 м. Воды пресные с минерализацией 0,4–0,7 г/л, по химическому составу гидрокарбонатные натриево-кальциевые. На локальных участках встречаются воды с минерализацией до 24,0–55,8 г/л.

Водоносная зона трещиноватости метаморфических нижне-среднерифейских пород шарыкской свиты прослеживается узкой полосой вдоль озера Улькен Шабакты. Воды грунтовые и слабонапорные. Дебиты скважин не превышают 2,4 л/с при среднем 0,5 л/с. Минерализация вод 0,4–0,8 г/л, редко превышает 10 г/л, по химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатные со сложным катионным составом.

Водоносная зона трещиноватости нижнерифейских пород кууспекской свиты. Воды напорные с величиной напора 4,0–53,2 м, статические уровни 1,3–6,0 м. Дебиты скважин – 0,07–4,5 л/с при понижении 6,4–72,2 м. Воды пресные с минерализацией 0,4–0,7 г/л, по химическому составу гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридные натриево-кальциево-магниевые.

Водоносная зона трещиноватости метаморфических архей-нижнепротерозойских пород зерендинской и уялинской свит развита по обрамлению Боровского гранитного массива. Уровень вод залегает на глубине 5–33,2 м. Мощность обводненной зоны изменяется от 2,2 до 101,2 м. Дебиты скважин составляют 0,02–56,8 л/с при понижениях 32,0–4,32 м. В восточной и южной частях ЩБКЗ распространены преимущественно пресные подземные воды с минерализацией 0,8–1,2 г/л, на северо-западе ЩБКЗ в бассейне озёр Киши Шабакты и Майбалык развиты солоноватые и рассольные подземные воды хлоридного натриевого состава.

Водоносная зона трещиноватости интрузивных пород представлена боровским, беркутинским, катаркольским и жукейским комплексами гранитоидного состава. Мощность обводнённой зоны обычно не превышает 30–40 м и только в зонах разломов достигает 100–120 м. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,1 до 1,5 л/с·м. Максимальные дебиты скважин достигают 10 л/с при понижении уровня воды на 5–25,1 м. На площади интрузивных массивов распространены пресные подземные воды с минерализацией 0,1–0,7 г/л.

Естественные ресурсы подземных вод формируются исключительно за счёт атмосферных осадков. Подъем уровней подземных вод, связанный с инфильтрацией атмосферных осадков, приурочен к фазам весеннего паводкового и летне-осеннего дождевого питания.

Величина питания подземных вод зависит от климатических характеристик района, их изменчивости во времени как в течение года, так и в многолетнем ряду. В таблице 1 приводятся характеристики климата по метеостанциям «Кокшетау», «Бурабай», «Щучинск». Наибольшая величина годовых осадков выпадает в районе г. Щучинска, характерно увеличение годовых сумм осадков, в том числе эффективных осадков холодного периода. Тем не менее одновременно отмечается увеличение среднегодовой температуры воздуха, особенно в районе г. Бурабай, в том числе температуры теплого периода, что влияет на увеличение испарения с водной поверхности водоемов.

Таблица 1 – Характеристики климата в районе ЩБКЗ

Показатели	«Кокшетау»	«Бурабай»	«Щучинск»
Период наблюдений, лет	94	39	39
Средне многолетние осадки гидро-логического года (XI-X), мм	309,0	331,0	345,5
Прирост осадков гидрологического года за 10 лет, мм	+2,65	+7,69	+30,0
Средне многолетние эффективные осадки (XI-III), мм	61,3	70,0	78,2
Прирост эффективных осадков за 10 лет, мм	+2,23	+2,56	+11,25
Среднегодовая температура приземного воздуха, °С	+2,48	+2,83	+1,81
Прирост среднегодовой температуры воздуха за 10 лет, °С	+0,235	+0,41	+0,03
Средняя температура теплого периода (V-VIII), °С	+17,0	+16,2	+15,9
Прирост температуры теплого периода за 10 лет, °С	+0,11	- 0,128* (+0,142)	- 0,384* (+0,057)
Средний многолетний коэффициент увлажнения климата	18,4	20,7	22,2
*С учетом последних трех наиболее прохладных лет (2017–2019 гг.).			

На рисунке 1 приведен график увлажнения климата района, характеризующийся отношением осадков гидрологического года (XI–X) к среднемесячной температуре воздуха за теплый период (V–VIII) [5]. На графиках отмечается синхронность в увлажнении климата по всем метеостанциям. В ретроспективе можно отметить, что общая тенденция в повышении среднегодовых температур и температур воздуха теплого периода сказывается на снижении увлажнения климата региона, что в свою очередь, сказалось на обмелении озер ЩБКЗ (период с 60-х годов прошлого столетия до 2013 г.), несмотря на тренд в увеличении количества выпавших атмосферных осадков.



Рисунок 1 –
Интегральные кривые увлажненности климата

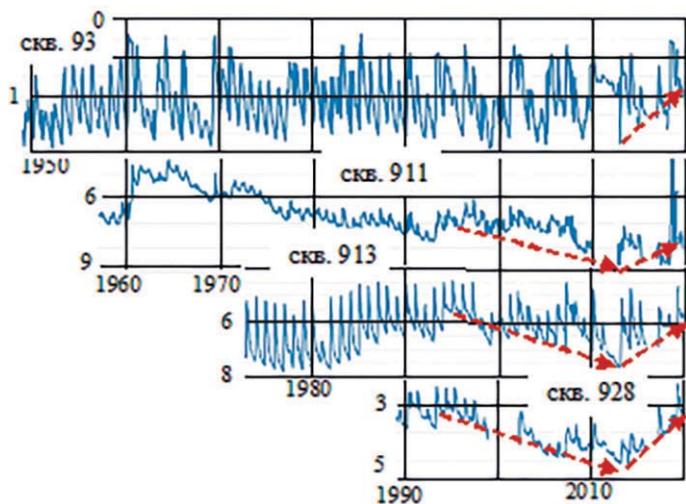


Рисунок 2 –
Графики многолетних колебаний подземных вод

середины пятидесятых годов, середину восьмидесятых и середину девяностых годов. После подъема уровней воды с середины девяностых годов отмечается общая тенденция в снижении уровней подземных вод до 2013 года, повторяя характер снижения увлажненности климата, отмеченного на всех метеостанциях. Высокие осадки 2013 года и повышенные осадки гидрологического года дальнейших лет, а также пониженная температура теплого периода 2017–2019 годов вызвали в настоящее время повышение увлажненности климата, повышение уровней воды в скважинах и уровней воды в водоемах.

Разгрузка подземных вод в конечном счете происходит в водоемы, поэтому знание о режиме подземных вод имеет важное значение для прогноза водного баланса озер. На территории ЩБКЗ выделяются водосборные бассейны следующих крупных озер: Катарколь, Шортан, Бурабай, Киши Шабакты, Улькен Шабакты, Тасшалкар (временами пересыхает), Жукей, Майбалык.

Естественные ресурсы подземных вод по величине питания водоносного горизонта атмосферными осадками в водосборном бассейне можно оценить по данным режимных наблюдений по формуле

$$Q_e = WF \text{ (м}^3\text{/год)},$$

где F – площадь питания водоносного горизонта в пределах водосборного бассейна, м^2 ; W – годовая величина инфильтрации атмосферных осадков на единицу площади зеркала водоносного горизонта, выражается формулой:

$$W = \mu * \Sigma(\Delta h + \Delta z),$$

где $\Sigma(\Delta h + \Delta z)$ – сумма амплитуд колебания уровня подземных вод в течение года, принимается по результатам режимных наблюдений (учитываются осадки весеннего и летне-осеннего периодов),

Начало питания подземных вод приходится на конец марта – первую декаду апреля и продолжается до середины мая, иногда до июня, затем начинается понижение уровней подземных вод до следующей весны. В период летне-осенних осадков также отмечаются незначительные подъемы уровней подземных вод, что говорит о инфильтрации атмосферных осадков теплого периода в водоносные горизонты. Истинная величина амплитуды колебания подземных вод, рассчитанная по графикам режимных наблюдений, изменяется от 0,11 до 5,1 м.

На рисунке 2 представлены графики колебания уровней подземных вод в скважинах режимной сети Боровского поста №9.

Скважина №93 характеризует равнинную часть бассейна озера Бурабай, №911 – водораздел между озерами Бурабай и Улькен Шабакты, №913 – древнюю долину реки Жетису, №928 – склоновую часть залесенного мелкосопочного рельефа. На графиках наблюдается синхронность в многолетних колебаниях уровней воды, связанная с увлажненностью климата.

Повышение уровней воды, как и увеличение увлажненности климата, приходится на начало шестидесятых годов, начало се-

м; μ – коэффициент водоотдачи пород в зоне аэрации, характерного для глинисто-щебнистых образований коры выветривания мезозоя и зоны трещиноватости.

Значения коэффициентов водоотдачи водовмещающих пород по каждому водосборному бассейну приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Сводные гидрогеологические параметры по бассейнам ЩБКЗ

Бассейны озера	$km_{cp}, m^2/сут$			$\Delta h + \Delta z, m$						μ
	γPz	PR	laQ_{II-III}	min		max		среднее		
				γPz	PR	γPz	PR	γPz	PR	
Бурабай	33,5			0,13		2,87		0,96		0,06
Шортан	16,8			1,04		5,1		2,25		0,009
Улькен Шабакты		33,5	17,7		0,11		3,03		0,63	0,004
Киши Шабакты, Майбалык		0,76			0,18		3,02		1,07	0,009
Катарколь	95,5	48,5		0,17	0,6	3,95	0,78	1,05	0,69	0,009
Жукей	191	48,5		0,69		0,82		0,57		0,009
Тасшалкар	150	73,9		0,04		2,65		0,55		0,004

Коэффициенты рассчитаны по данным гидрогеологических изысканий, проведенных в ЩБКЗ. Тесная взаимосвязь режима подземных вод с цикличностью изменения климата позволяет оценить количественно элементы водного баланса водоемов ЩБКЗ и создать прогностическую модель изменения режима водоемов с учетом изменения климата и техногенной нагрузки на долгосрочную перспективу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдулкабиров М.А. Сводово-глыбовые структуры и эндогенные месторождения Северного Казахстана. Алма-Ата, 1975. 240 с.
2. Жимулев Ф.И., Буслов М.М., Травин А.В., Дмитриева Н.В., Й де Граве. Раннесреднеордовикская покровно-чешуйчатая структура зоны сочленения кокчетавского НР-УНР метаморфического пояса и степнякской палеостроводужной зоны (Северный Казахстан) // Геология и геофизика. 2011. Т. 52, № 1. С. 138-157.
3. Беклемишев Н.Д. Курорт Боровое. Алма-Ата, 1958. 160 с.
4. Гидрогеологическая карта Казахстана масштаба 1 : 1 000 000 (Пояснительная записка) / Н.В. Нестеркина, Б.В. Буров, Д.А. Касымбеков и др. Кокшетау, 2004. 274 с.
5. Озера Казахстана и Киргизии и их история / Под ред. доктора географических наук А.В. Шнитникова. М.: Наука, 1975. 280 с.

HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF THE SHCHUCHINSK-BURABAY RESORT AREA AND THE INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE ON THE GROUNDWATER REGIME

G. A. PYATOVA¹, F. Zh. AKIYANOVA¹, Ye. A. PYATOV²

¹ ISC «Astana», Nur-Sultan (Kazakhstan)

² JSC «Kokshetau Mineral Waters», Kokshetau (Kazakhstan)

Summary. The article discusses the hydrogeological conditions of the territory of the Shchuchinsk-Burabay resort area, hydrogeological parameters of aquifers and fracture zones of metamorphic and intrusive rocks are given. An analysis is made of the hydrogeological regime of groundwater and its relationship with climate change in the region.

Keywords: Shchuchinsk-Burabay resort area, aquifer fracture, hydrogeological parameters, precipitation, groundwater regime.

КӨКШЕ ӨЛКЕСІНДЕГІ ҒАЖАЙЫП МЕКЕН – БУРАБАЙДЫҢ МИКРОКЛИМАТЫ

К. Ш. РАХМАТУЛИНА, С. Ж. БАЛТАШЕВА

ҚРП ІБ «Бурабай» МҰТП, Бурабай кенті (Қазақстан); nauka_burabai@mail.ru

Аннотация. «Бурабай» мемлекеттік ұлттық табиғи паркінде орнатылған метеостанциялардың мәліметтеріне талдау жасалып, Бурабайдың әртүрлі жерлеріндегі микроклимат анықталды және жергілікті микроклиматқа ландшафт элементтерінің қалай әсер ететіні зерттелген. Жүргізілген бақылаулар Бурабайдың микроклиматтық жағдайлары әр жерде әртүрлі екендігін дәлелдейді, және де оған себеп жергілікті жердің ландшафт элементтерінің (тау-тас, орман-тоғай, көлдер, жер бедері және т.б.) климатқа әсері. Адамның жылусезінуі ауа температурасына, ауа ылғалдығына ғана емес, сондай-ақ жел жылдамдығына да байланысты. Зерттеу соңында, Бурабай өңірінің климаты, ондағы әртүрлі жердің жергілікті микроклиматы осы аймаққа денсаулығын түзетуге және демалу мақсатымен келген әрбір адамға қолайлы деген шешім қабылданды.

Түйін сөздер: климат, микроклимат, метеорологиялық станция, ландшафт, климаттық көрсеткіштер.

Қазақ елінің солтүстігінде, Сарырқа мен Батыс Сібірдің қиылысқан тұсында еліміздің ең көрікті өңірлерінің бірі Көкшетау орналасқан. Көкшетаудың жері қандай сұлу, табиғаты таңғажайып керемет емес пе?! Көкшетау дегенде көп жұрт қазіргі Бурабай курортының төңірегі деп ұғынады. Біздің бүгінгі материалымыздың негізі қасиетті мекен – Бурабай өңірінің климаты, нақтырақ айтқанда бірнеше жерінің микроклиматы.

Бурабай өңірі ландшафтының қазіргі құрылымы ұзақ уақыт бойы қалыптасты. Бұл жерде жазықтар санатына жататын ландшафттар басым. Олардың айналасында аласа үстірттер мен тықыр жазықтар бар. Аймақтың батыс және солтүстік жақтары Бурабай доғасына (Көкшетау тауы және Щучье тау жоталары) кіреді, шығысы мен оңтүстігіне қарай кішігірім қыраттар (25–50 м) бар. Бұл аймақта ұзақ уақыт бойы тықырланған, ежелгі, қатпарланған жер бедері сақталынған. Кішігірім үстірттер массивінің еңісі біртіндеп тықыр жазыққа ұласады.

«Бурабай» МҰТП аумағында 2018–2019 жылдары алты метеорологиялық станция орнатылды, олар: Бурабай, Үлкен Шабакты, Кіші Шабакты, Қатаркөл, Жукей, Щучье көлдері жағалауында орналасқан. Автоматты метеостанциялар тәулік бойы жұмыс жасайды және келесі параметрлерді: максималды ауа температурасын, минималды ауа температурасын, орташа ауа температурасын, ауа ылғалдығын, салыстырмалы атмосфералық қысымды, абсолютті атмосфералық қысымды, жел жылдамдығын, жел ұйтқуын, жел бағытын, жауын-шашын мөлшерін анықтайды [1].

Аталған метеорологиялық станциялардың мәліметтеріне сүйене отырып, салыстырмалы түрде микроклиматқа бақылаулар жүргізуге болады.

Бурабай өңірінің микроклиматтық жағдайлары өте құбылмалы: жердің қорғалуына байланысты жел жылдамдығы тез өзгереді, көлдер мен құрлықтың орналасуы жергілікті жердегі ауа ылғалдығының ауытқуына әкеледі.

Климаты шұғыл континентальды, жазы ыстық және қысы қатты болғанмен де таулы төбе, көлдер мен орман алқаптары оны біршама жұмсартады.

Ландшафтың өзге элементтері жел жылдамдығына, ауа температурасына және ылғалдығына әсер етеді, осы тұрғыда Бурабай аумағының бірнеше жерінің микроклиматын зерттей бастадық. Бақылау үшін Жөкей, Щучье және Кіші Шабакты пункттері таңдалып алынды.

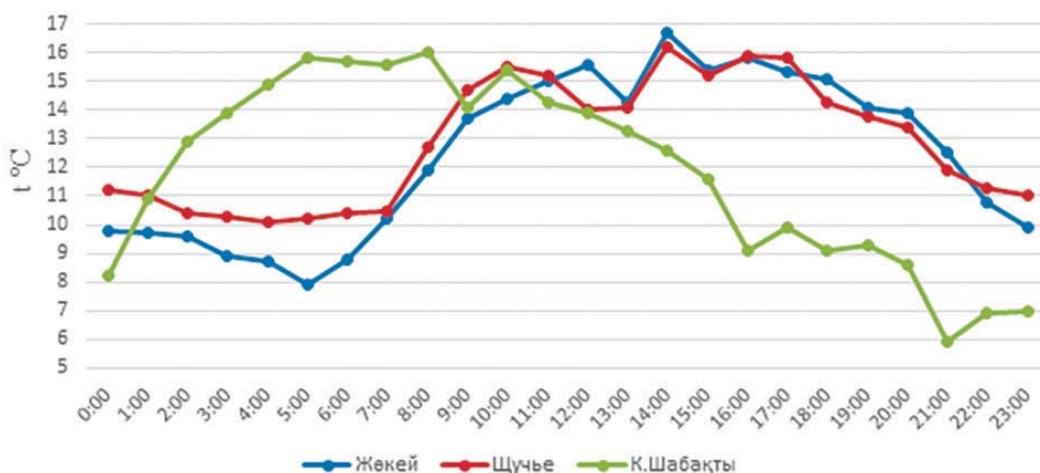
1. Бұл пункт – автоматты метеостанция Жөкей көлінің солтүстігінде 360 м қашықтықта орнатылған. Көл теңіз деңгейінен 377 метр биіктікте орналасқан. Солтүстік-шығыс жағы қыратты. Көл айналасында алыстау қашықтықта қылқан жапырақты сирек ағаштар өсіп тұр. Жалпы алғанда көл айналысы ашық дала.

2. Бұл пункт – автоматты метеостанция Щучье көлінің солтүстік-батыс жағалауынан 730 м қашықтықта орнатылған. Көлдің оңтүстігінде Щучье қаласы орналасқан. Ең қиыр және жартасты жағалау – ол оңтүстік-батысы. Көлдің барлық жағы қарағайлы орманмен жабылған.

3. Бұл пункт – автоматты метеостанция Кіші Шабакты көлінің батыс жағалауынан 700 м қашықтықта орнатылған. Көл 303,6 м абсолюттік биіктікте орналасқан. Шығысы мен солтүстік-шығысында Көкшетау тауымен шектеседі Солтүстіктен солтүстік-батысқа қарай көлге жақын жерлерде шоғырланған жартастар бар. Жоғары төбешіктердің беткейлері шөпті қызыл-сұлы дала. Көлдің шығыс бөлігі Көкшетау тауына жақын орналасқан, тау беткейлері қарағай ормандарымен жабылған, төменгі бөлігінде, көлге жақын жерінде қайың басым. Оңтүстік жағалауы қайыңды ормандармен шектеседі.

1–6 суреттерде ландшафт элементтерінің ауа температурасы мен ылғалдығына әсер етуі көрсетілген. Аталған пункттерден алынған, жаздың үш айындағы үш тәуліктік ауа температурасы мен ылғалдығы жайлы мәліметтер келтірілген (2019 жылдың 18 маусымы, 18 шілдесі, 18 тамызы күндерінің мәліметтері).

Маусым айының 18-і күні жауын-шашынсыз, күн ашық болды, жел жылдамдығы Жөкей және Щучье метеостанцияларында орташа 0,9 м/сек., ал Кіші Шабакты метеостанциясында 1,8 м/сек-қа жетті. Диаграмма бойынша (1-суретте) Кіші Шабактыда ауа температурасының қалған екі метеостанцияға қарағанда түнгі сағат 00.00-ден (8°C) 08.00-ге (16°C) дейін екпіндей өскенін көреміз, мұның себебі Кіші Шабакты көлінің солтүстік-шығысын, шығысын Көкшетау тау жотасы алып жатқандықтан, жаз мезгілінің алғашқы айында, күндіз ысынған тау-тас түнде сол ыстығын айналасындағы жерге беріп, сол жердің микроклиматын түзеді. Орташа ауа температуралары 1-суретте көрсетілген.



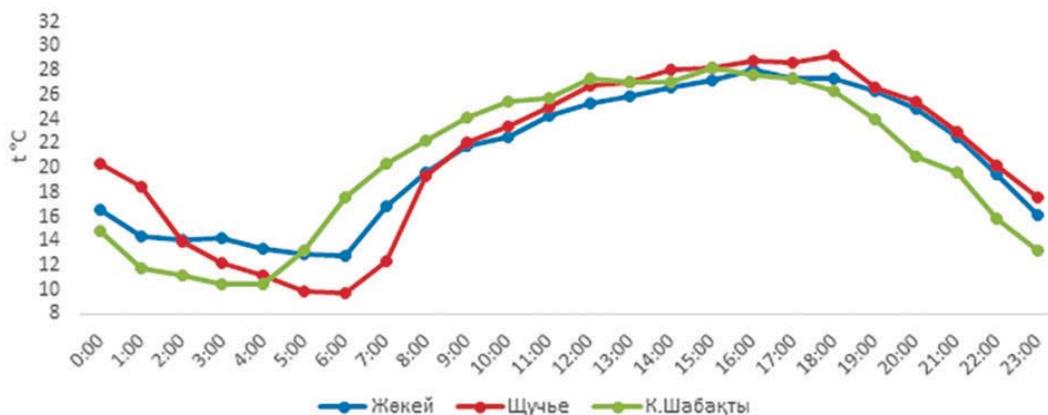
1-сурет – Ауа температурасының диаграммасы (2019 жылғы 18 маусым)

Шілде айының 18-і күні де жауын-шашынсыз, ашық күн болды, жел жылдамдығы Жөкей метеостанциясында 0,7 м/с, Щучье метеостанциясында 1,0 м/с, Кіші Шабакты метеостанциясында 1,4 м/с жетті. Диаграмма бойынша (2-суретте) бірдей жағдайда, жаздың ең ыстық айында біркелкі жылынған тау-тас, топырақ пен орман-су ауа температурасына бірқалыпты әсер ететінін көреміз. Бұл күні салыстырмалы ылғалдылық (5-сурет) та бірқалыпты болды. Орташа ауа температуралары 2-сурет көрсетілген.

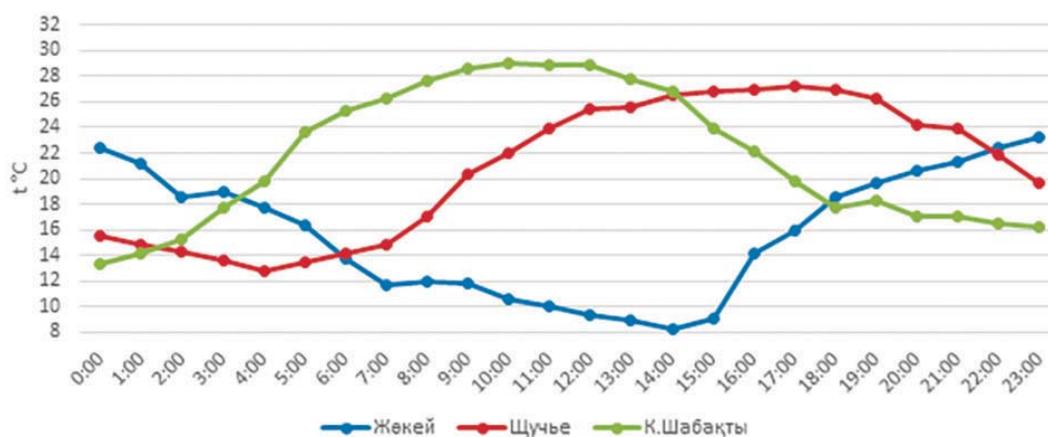
Тамыз айының 18-і күні ауа температурасы мен салыстырмалы ылғалдылық өзгерді (3, 6-суреттер).

Ауа температурасы төмендегенде, салыстырмалы ылғалдылық жоғарылайды, және бұл заңдылық. Жел дала алқаптарынан соққан кезде де ауа температурасы жоғарылайды, ол кезде салыстырмалы ылғалдылық төмендейді.

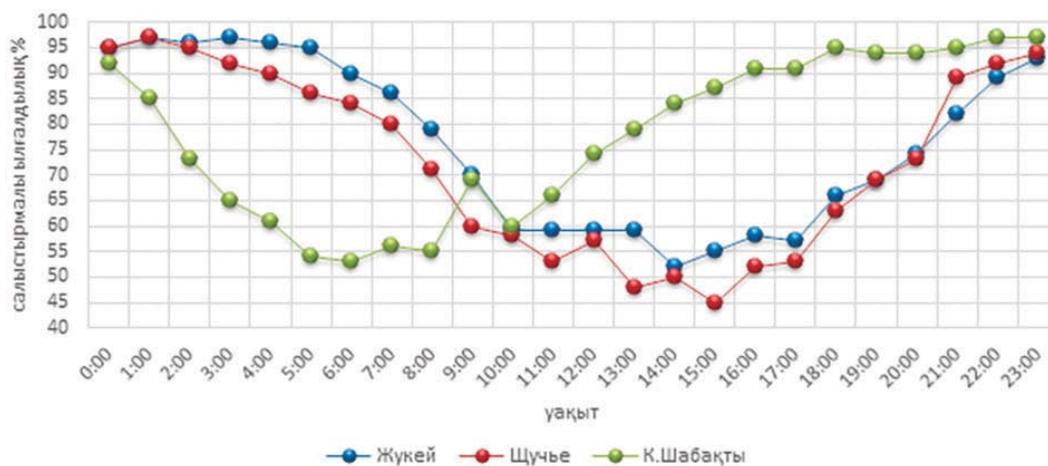
Маусымның 18-і күні ауа ылғалдылығы әртүрлі дамығанымен, тәуліктегі орташа ылғалдылық Жөкей МС-да 79%, Щучье МС-да 70%, Кіші Шабакты МС-да 78% болды. Ал сағат 5.00-де Жөкей



2-сурет – Ауа температурасының диаграммасы (2019 жылғы 18 шілде)



3-сурет – Ауа температурасының диаграммасы (2019 жылғы 18 тамыз)

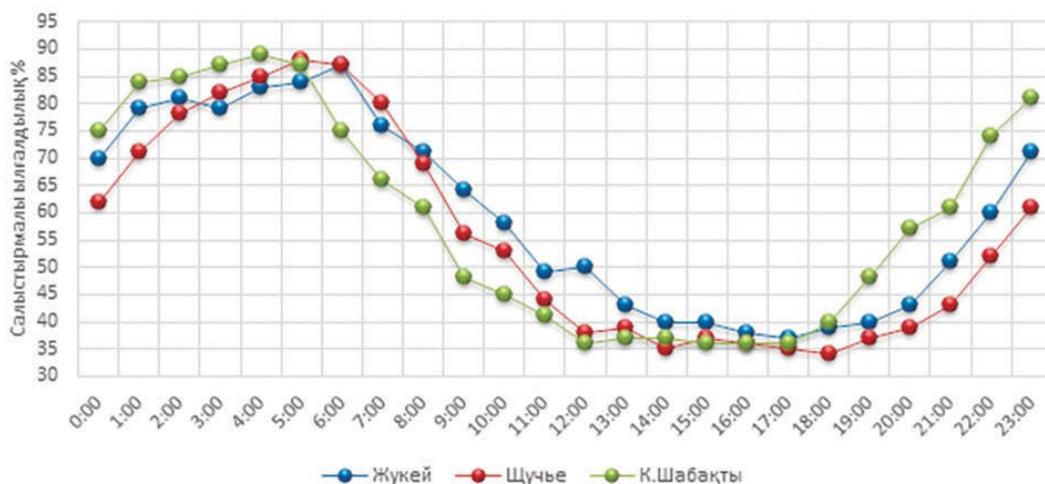


4-сурет – Ауа ылғалдығының диаграммасы (2019 жылғы 18 маусым)

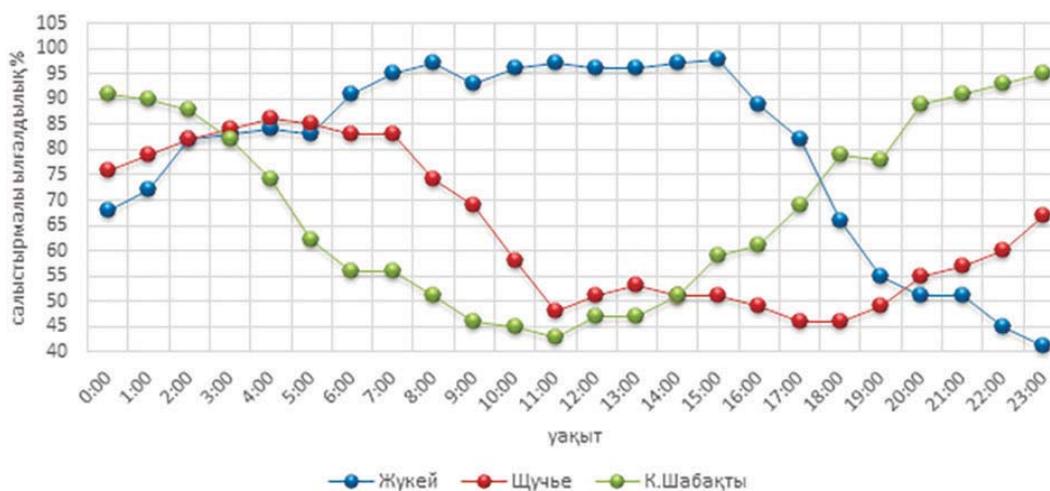
мен Кіші Шабақты көлдерінде ауа ылғалдығының айырмашылығы 41% көрсеткенімен, сағат 9.00-де ол теңесті, және сағат 16.00-де айырмашылық 35% болды (4-сурет).

Шілденің 18-і күні ауа ылғалдылығы бірқалыпты дамыды, тәуліктегі орташа ылғалдылық Жөкей МС-да 60%, Щучье МС-да 55%, Кіші Шабақты МС-да 59% болды. Айтарлықтай айырмашылықтар болған жоқ (5-сурет).

Тамыздың 18-і күні ауа ылғалдылығы үлкен айырмашылықпен дамыды. Ауа ылғалдығы барлық метеостанцияда таңғы сағат 3.00-де теңескенімен, күндізгі 11.00-де олардың арасында үлкен 52%-дық айырмашылық болды (6-сурет).



5-сурет – Ауа ылғалдығының диаграммасы (2019 жылғы 18 шілде)



6-сурет – Ауа ылғалдығының диаграммасы (2019 жылғы 18 тамыз)

Атмосфералық қысым – өте тұрақсыз метеорологиялық элемент. Ол ауа бағанасының сәйкес биіктігіне, оның тығыздығына, теңіз деңгейінен сол жердің ендігі мен биіктігінен өзгеріп отыратын ауырлық күшінің жылдамдығына байланысты анықталады. Бурабай өңірі теңіз деңгейінен 480 м биіктікте орналасқан, сондықтан 30–40 мб төмен. Қыс мезгілінде Солтүстік Қазақстан аймағына Сібір антициклоны әсер етеді, сондықтан Бурабай өңірінің максимум қысымы жыл мезгілдерінің қыс уақытында болады.

Жоғары да аталған күндері атмосфералық қысым сынып бағанынан 754–771 мм аралығында болды.

Кейбір, таулармен қорғалған және орманды жерлерде жел жылдамдығы салыстырмалы түрде төмен болады және бұл желдің бағытына байланысты.

Маусым айының 18-і күні Жөкей мен Кіші Шабактыда жел бағыты әр бағытта болды, бірақ батыс және солтүстік-батыс бағыттағы желдер басым соқты. Ал Щучье метеостанциясында жел бағыты барлық бағытта соққанымен, оңтүстік бағыттағы желдер үстем болды (7-сурет).

Шілде айының 18-і күні үш метеостанция да желдер әр бағытта болды, оның ішінде Кіші Шабакты метеостанциясында солтүстік-батыс бағыттағы, Жөкей метеостанциясында солтүстік-шығыс бағыттағы, Щучье метеостанциясында солтүстік бағыттағы желдер басым болды (7-сурет).

Тамыз айының 18-і күні де жел әр бағытта соқты, бірақ Жөкей метеостанциясында солтүстік шығыс бағыттағы, ал Кіші Шабакты метеостанциясында оңтүстік-батыс бағыттағы желдер үстем болды (7-сурет).

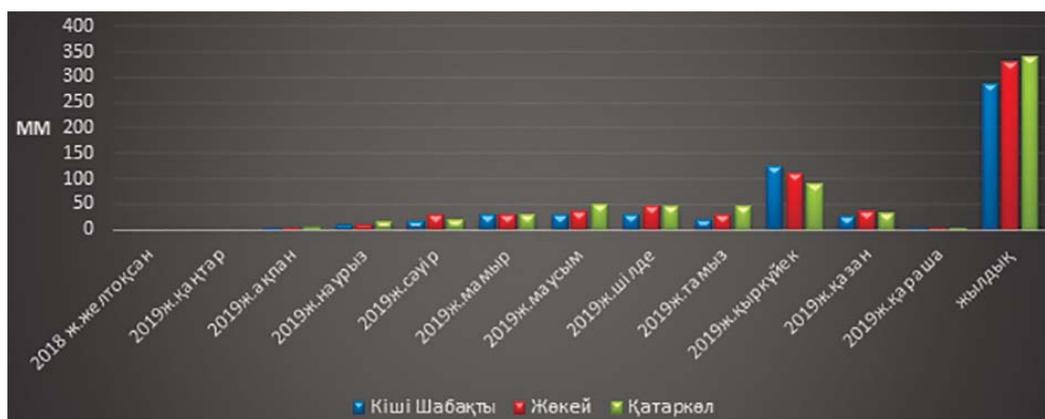


7-сурет – 18 маусымдағы, 18 шілдедегі, 18 тамыздағы жел бағыты

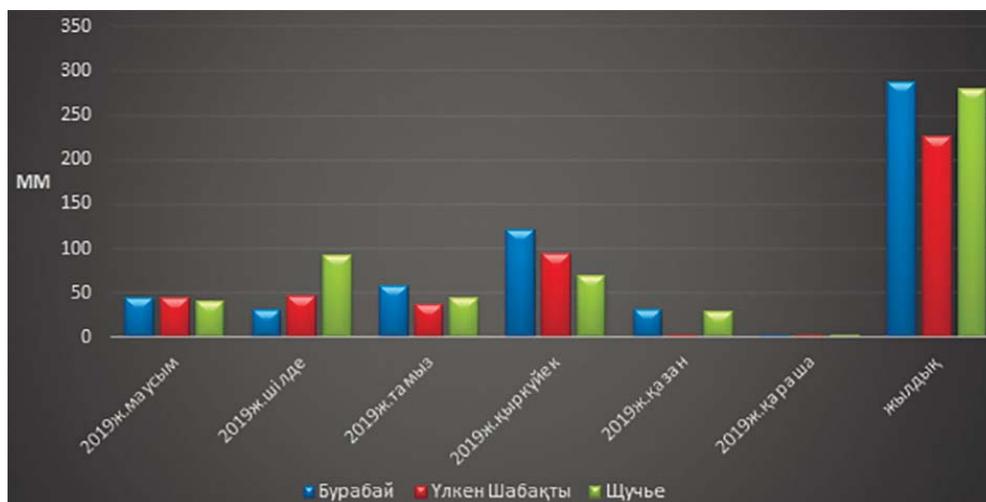
Қыста аймақтық ауа циркуляциясы азия антициклонына байланысты, яғни қыс мезгілінде 70% ашық күндер болады. Жаз мезгілінде циклондар белсенділік танытады. Солтүстік ауа массасы жауын-шашын мен тұрақсыз ауа-райын әкеледі.

Батыс ауа массаларының тасымалдануына Көкшетау таулы аумағының орографиялық әсері бар, ол жауын-шашынның (жылына 350 мм) салыстырмалы түрде көп түсуі, ал жалпы жайлылық – ол ауа температурасының Батыс Сібір жазығына қарағанда, қыста біршама жоғары және жазда төмен болуы.

Жазық жерлерде жылдық жауын-шашын мөлшері 250–350 мм-ге жетеді. Жылы маусымда (сәуір-қыркүйек) жауын-шашын жаңбыр түрінде түседі және оның мөлшері орта есеппен 224–318 мм, бұл жылдық жауын-шашынның 75–90%-ын құрайды (8, 9-суреттер). Қысқы жауын-шашын мөлшері 60–70 мм [1].



8-сурет – Кіші Шабакты, Жөкей және Қатаркөл МС жауын-шашын мөлшері



9-сурет – Бұрабай, Үлкен Шабакты, Щучье МС жауын-шашын мөлшері

Осы жүргізілген бақылаулардың нәтижесінде байқағанмыз:

1. Ландшафт элементтерінің ауа температурасына әсерін байқаймыз, жалпы алғанда бақыланған үш метеостанцияда да орташа температура шамалас болды. Бірақ, Кіші Шабакты тау баурайында орналасқандықтан, түнгі уақыттан бастап тез жоғарылайтынын байқадық, және Щучье метеостанциясының барлық жағын қарағайлы ормандар қоршап тұр, сондықтан ыстық ауа орман арқылы өткенде біраз суиды, яғни таңертеңгі уақытта ауа температурасы 1–1–2 °С-қа төмендеу болды.

2. Ылғалды ауа-райында ауа ылғалдығы жоғары болатыны анық. Құрғақ, ыстық ауа-райында төмен ауа ылғалдығы «тиімді температураны» төмендетеді, демек адам ыстыққа жеңіл төзе алады. Аталған метеостанцияларда таңертең уақытта ең жоғарғы ауа ылғалдылығы болды. Ең үлкен ауа ылғалдығы Щучье метеостанциясында байқалды.

3. Орташа жел жылдамдығы жоғары болмаса да кейде қатты жел ұйтқулар да болып тұрады. Жыл бойы көбіне оңтүстік, оңтүстік-батыс бағыттағы желдер болғанымен, біз бақылаған күндері Жөкейде солтүстік-шығыс бағыттағы, Щучьеде оңтүстік-батыс бағыттағы, Кіші Шабактыда оңтүстік, оңтүстік-батыс бағыттағы желдер басым болды. Жергілікті жердің қорғалуына және жел бағытына қарай жел жылдамдығы да әртүрлі болады.

4. Жазық жерлерде жылына 250–350 мм жауын-шашын түседі. Оның 75-90%-ы жылы маусымда жауын түрінде жауады.

Жүргізілген бақылаулар Бурабайдың микроклиматтық жағдайлары, әр жерде әртүрлі екендігін дәлелдейді, және де оған себеп жергілікті жердің ландшафт элементтерінің (тау-тас, өсімдік жабындысы, орман-тоғай, көлдер, жер бедері және т.б.) климатқа әсері.

Адамның жылусезінуі ауа температурасы мен ылғалдығына ғана емес, сондай-ақ жел жылдамдығына да байланысты. Бурабай өңірінің климаты, осы аймаққа денсаулығын түзетуге және демалу мақсатымен келген әрбір адамға қолайлы болып табылады.

Сонау 1920 жылы демалыс орыны ретінде танылған Бурабайдың бүгінгі көз сүйсіндіреді. Қазіргі уақытта Елордаға жақын орналасқан демалыс орынына ТМД мемлекеттерінен, әлем елдерінен мыңдаған туристер келіп, демалып жатады.

ӘДЕБИЕТ

1. ҚРП ІБ «Бурабай» МҰТП Табиғат жылнамасы. 2019. 258 б.
2. Беклемишев Н.Д. Курорт Боровое. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1958. 159 с.
3. https://ruh.kz/kz/news/kazakstannin_kasietti_geografyasi__burabai/

МИКРОКЛИМАТ В УРОЧИЩЕ КОКШЕ

К. Ш. РАХМАТУЛИНА, С. Ж. БАЛТАШЕВА

ГНПП«Бурабай» УДП РК, пос. Бурабай (Казахстан)

Аннотация. Проведён анализ данных метеорологических станций, установленных в государственном национальном природном парке «Бурабай», для определения микроклимата в различных частях Бурабая и для изучения воздействия элементов ландшафта на местный микроклимат. Наблюдения показали, что микроклиматические условия Бурабая различны в разных местах, а причиной воздействия на климат является влияние местных элементов ландшафта (скалы, леса, озера, топография и т.д.). Чувствительность человека к теплу зависит не только от температуры и влажности воздуха, но и от скорости ветра. В конце исследования был сделан вывод, что климат Бурабая и местный микроклимат разных мест подходит для всех, кто приезжает в этот регион для оздоровления и отдыха.

Ключевые слова: климат, микроклимат, метеорологическая станция, ландшафт, климатические показатели.

THE MIKROCLIMATE OF BURABAY – THE MIRACLE OF KOKSHE

K. Sh. RAKHMATULINA, S. Zh. BALTASHEVA

SNNP «Burabay» SNNP «Burabay» of Presidents Affairs Administration of the Republic of Kazakstan,
v. Burabay (Kazakhstan)

Summary. The analysis of data from meteorological stations installed in the state national natural Park “Burabay” was carried out to determine the microclimate in various parts of Burabay and to study the impact of landscape elements on the local microclimate. Observations have shown that the microclimatic conditions of Burabay are various in different places, and the reason for the impact on the climate is the influence of local landscape elements (rocks, forests, lakes, topography, etc.). Human sensitivity to heat depends not only on the temperature and humidity of the air, but also on the wind speed. At the end of the study, it was concluded that the climate of Burabay and the local microclimate of different places is suitable for everyone who comes to this region for health and recreation.

Keywords: climate, microclimate, meteorological station, landscape, climatic measures.

V

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
ЭКОСИСТЕМ НАЦИОНАЛЬНОГО
ПАРКА И БИОРАЗНООБРАЗИЕ**



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЦЕЛЕВОЙ НАУЧНОЙ ПРОГРАММЫ «КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМ ЩУЧИНСКО-БОРОВСКОЙ КУРОРТНОЙ ЗОНЫ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В ЦЕЛЯХ УСТОЙЧИВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА», ВНЕДРЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОДОЛЖЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Ф. Ж. АКЦИЯНОВА, Н. А. СӘРСЕНБАЙ, А. М. АТАЛИХОВА, А. Д. НАЖБИЕВ, А. АВЕЗОВА,
А. Т. СИМБАТОВА, Ж. Д. ДЖАКУЛАЕВ, А. Н. КАБДЕШЕВ, А. Б. БЕРДИБЕК,
Е. В. АРХИПОВ, С. В. БЫКОВ, Н. Н. БЕРЕЗОВИКОВ, Л. А. ДИМЕЕВА, Т. Н. ДУЙСЕБАЕВА,
К. Б. ЕГЕМБЕРДИЕВА, Н. И. ИВАНОВА, С. А. КУБЕНТАЕВ, В. Н. КРАЙНЮК, Н. ОНДАС,
Г. А. ПЯТОВА, Е. ГУСЕВА, Ж. САГИНТАЕВ, Н. А. ЯКОВЛЕВА, В. ЯПИЕВ*

Международный научный комплекс «Астана», Нур-Султан, Казахстан; ige.isca@gmail.com

Аннотация. Исследования посвящены изучению Щучинско-Боровской курортной зоны, которая включает большую часть территории Государственного национального парка «Бурабай». Впервые за последнее десятилетие проведены комплексные исследования наземных и аквальных экосистем с оценкой качественного состояния окружающей среды, ценности биоразнообразия, воздействия туризма и рекреации на уникальные экосистемы.

Ключевые слова: экосистемы, биоразнообразие, геоинформационное картографирование, локальная мониторинговая сеть, Щучинско-Боровская курортная зона.

Основанием для комплексной экологической оценки экосистем Щучинско-Боровской курортной зоны (ЩБКЗ) в рамках программно-целевого финансирования Комитета науки МОН РК явилось усиление туристско-рекреационного воздействия на уникальные экосистемы особо охраняемой природной территории, особенно после ввода в действие высокоскоростных магистралей, улучшивших доступность территории для близлежащих городов, включая г. Нур-Султан с численностью населения 1 056,7 тыс. человек (на 01.01.2020 г.) [1, 2].

Цель программы – комплексная оценка экосистем ЩБКЗ на основе определения экологической нагрузки с разработкой рекомендаций по устойчивому природопользованию с приоритетом развития рекреации и туризма. Реализация программы имеет стратегическое значение для развития региона, так как уникальные природные комплексы Государственного национального природного парка (ГНПП) «Бурабай», в который входит основная часть территории ЩБКЗ, имеют региональную, национальную и международную значимость.

Основным исполнителем научных исследований является Институт географии и природопользования Международного научного комплекса «Астана», соисполнителями проекта – специалисты из Института географии и водной безопасности МОН РК, ТОО «Экосервис-С», ЧУ Nazarbayev University Research and Innovation System. Кроме того, привлечены видные ученые из Института зоологии МОН РК, Ботанического сада г. Нур-Султана, филиала «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, филиала КазНИИЛХ в г. Щучинске.

За первый год исследования проведены работы по сбору и структурированию большого объема данных и информации (опубликованные, фондовые, статистические, текстовые и картографические данные) по природным, экологическим и социально-экономическим условиям ЩБКЗ. Сбор данных проведен из опубликованных источников, получен по запросам из центральных и местных исполнительных органов Казахстана, собран из официальных сайтов отечественных и международных организаций, вузов и НИИ. Особенностью информационной базы является

структурирование данных в разделах по тематике, пространственному положению и времени. Информационная база также содержит цифровые оптические (Landsat 5,7,8 с 1985 по 2018 г.; Sentinel-2 с 2016–2017 гг.) и радарные космические снимки (Sentinel-1, 2016–2017 гг.). Созданы базы данных по экологическим условиям населенных пунктов ЩБКЗ в СУБД Microsoft Access и по социально-экономическим данным в СУБД PostgreSQL.

Проведены съемка береговой линии и профилирование береговой зоны озер Бурабай, Киши Шабакты, Улькен Шабакты и Щучье с применением квадрокоптера DJI Phantom 4; установлены точные координаты и высоты местности с применением GNSS приемника Trimble; съемка озер Бурабай, Киши Шабакты, Улькен Шабакты, Майбалык, Щучье, Жукей, Катарколь с применением 3D сканера RIEGL VZ-4000. Камеральная обработка полученных данных осуществлена в ГИС-программе ArcGIS 10.1.

В первый год исследований проведены батиметрические измерения озер Киши Шабакты, Улькен Шабакты, Жукей, Катарколь, Бурабай, Щучье, Текеколь с применением эхолота-картплоттера Lowrance ELITE Ti и отбор проб воды и грунтов для лабораторного определения экологического состояния (рисунок 1).

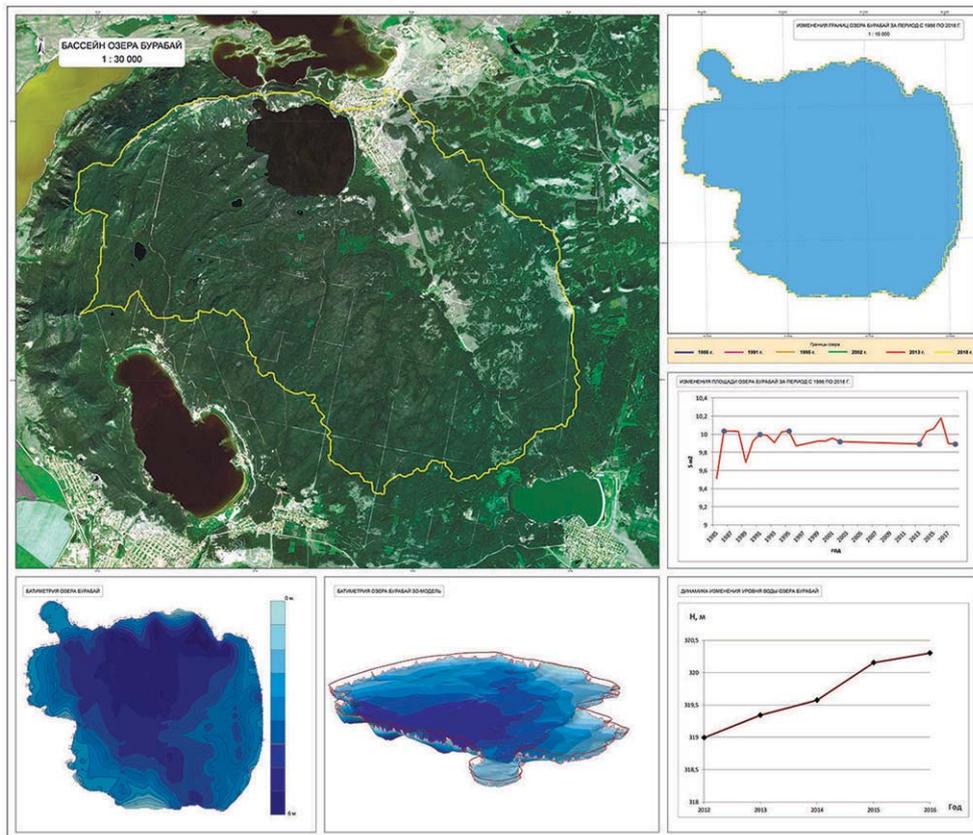
Изучен рельеф ЩБКЗ с использованием опубликованных данных, ЦМР, космических снимков и полевых исследований. Составлена карта рельефа ЩБКЗ. Рельеф ЩБКЗ изучен и картографирован с использованием цифровой модели рельефа (ЦМР, точность 10 м), созданной на основе снимков со спутника Sentinel-2, опубликованных геологических карт, объяснительной записки, фондовых отчетов по геологическому и гидрогеологическому изучению листа N-42-XXIX. Рельеф отражает общий геоструктурный план региона. Низкогорно-мелкосопочный рельеф приурочен к тектоническим швам Бурабайского, Жукейского и Беркутинского гранитогнейсовых куполов, прорывающих докембрийские складчатые комплексы Кокчетавской глыбы и палеозойские вулканогенно-осадочные комплексы Степнякской зоны. Разрывные дислокации различных кинематических типов, рангов, линейных и кольцевых форм широко распространены и проявляются в современном рельефе. Активная тектоническая деятельность при формировании геологических структур, в том числе гранитных массивов, заложила систему дугообразных и кольцевых разрывных нарушений, которая в целом предопределила основные черты современного рельефа низкогорья. На карте рельефа представлены три основных класса рельефа (низкие горы, мелкосопочник, денудационные и аккумулятивные равнины), разделенные на основные типы, подтипы и формы рельефа. Описаны особенности геоморфологического строения озерных ванн и их водосборных бассейнов.

Второй этап исследований программы (2019 г.) был посвящен изучению природных условий и созданию на основе полевых и камеральных исследований с применением ГИС тематических карт, определению значимости и антропогенной нарушенности экосистем ЩБКЗ. Созданы тематические карты по климатическим условиям (9 карт – температура воздуха, скорость и направление ветра, годовое количество осадков и др.) (рисунок 2), поверхностным водам (8 карт), почвенная карта, карта растительности, 5 карт по животному миру и радиационной обстановке на основе инструментальных и лабораторных данных, литературных и фондовых источников.

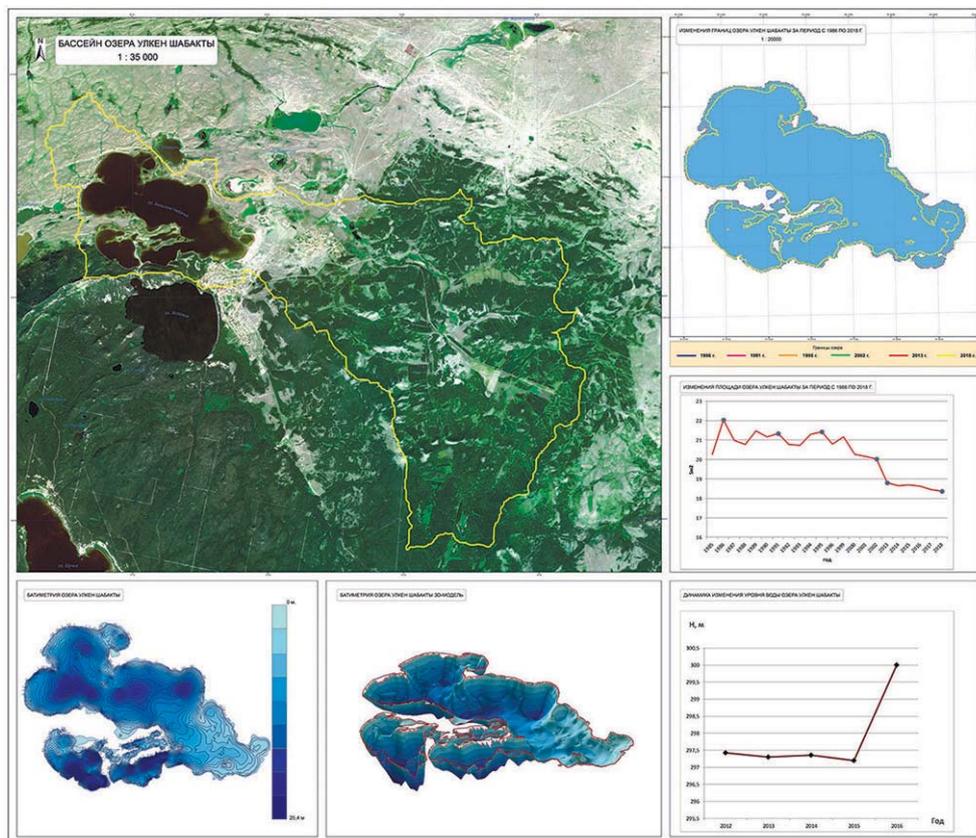
Составлены 14 карт районирования ЩБКЗ по степени загрязнения атмосферного воздуха загрязняющими веществами, 6 карт загрязнения поверхностных вод, 32 карты содержания загрязняющих веществ в почве и донных отложениях, карта антропогенной нарушенности экосистем.

На основе литературных и фондовых данных, полевых исследований растительных сообществ с формированием гербария, а также изучением краснокнижных, реликтовых и адвентивных видов растительности, создана карта растительности ЩБКЗ в масштабе 1 : 50 000 (рисунок 3). В основу карты положены детальные космические снимки, которые обрабатывались методом обучаемой классификации, а также лесотаксационные и топографические карты. При составлении карты разработана легенда с выделением зональных и интразональных растительных сообществ.

Оценено состояние территории ЩБКЗ по степени ценности и значимости экосистем на основе выявления произрастания и обитания в них редких, краснокнижных, реликтовых и адвентивных

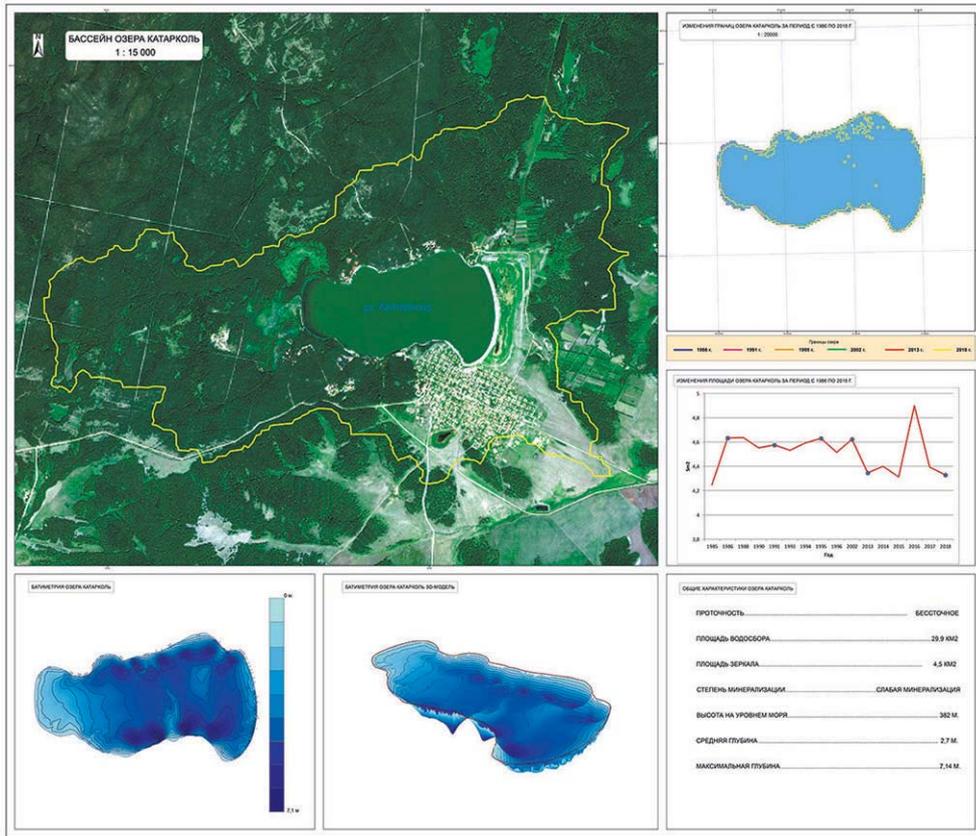


а

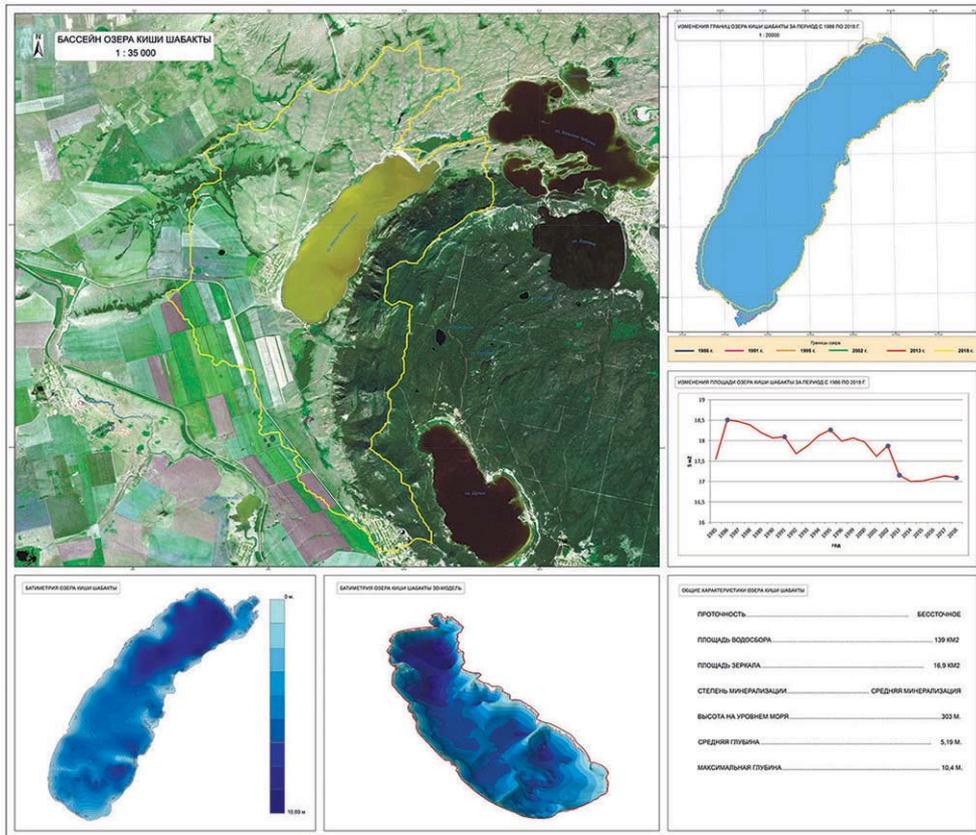


б

Рисунок 1 – Батиметрическая съемка озер ЦБКЗ:

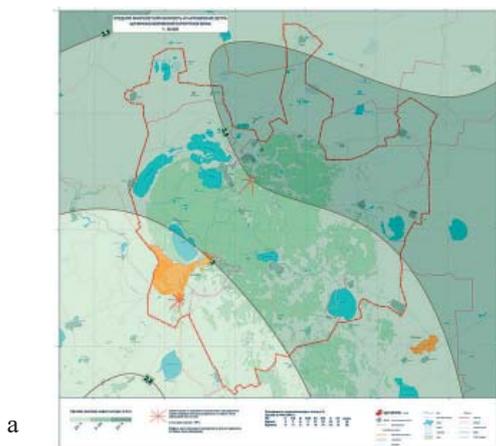


В

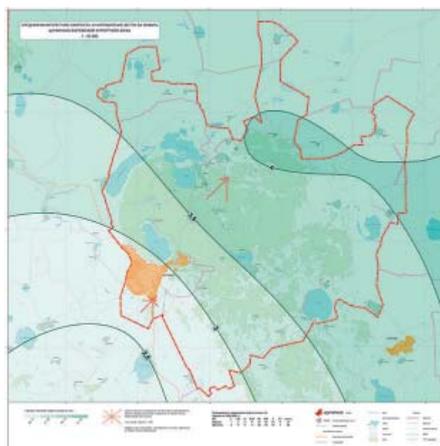


Г

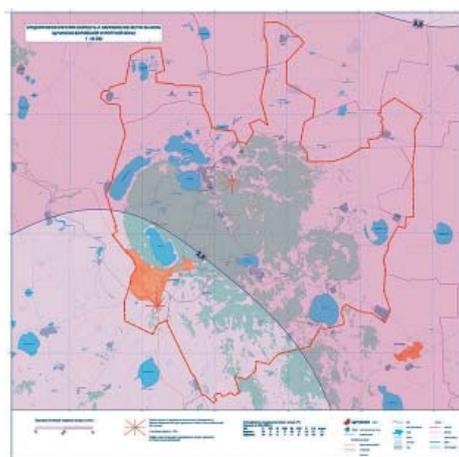
а – Бурабай, б – Улькен Шабакты, в – Катарколь, г. – Киши Шабакты



а



б



в

Рисунок 2 –

Карты по климатическим условиям:
 а – распределение среднееголетней годовой скорости и направления ветра;
 б – распределение среднееголетней скорости и направления ветра за январь;
 в – распределение среднееголетней скорости и направления ветра за июль

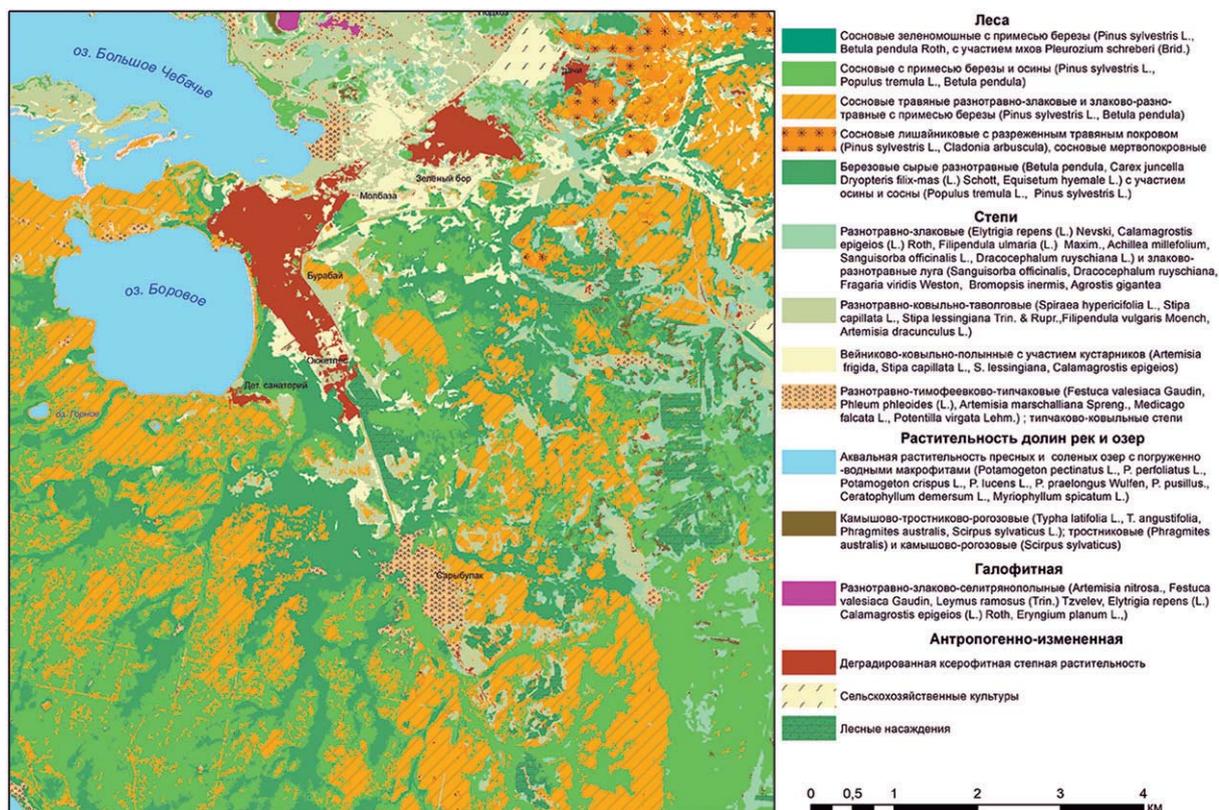
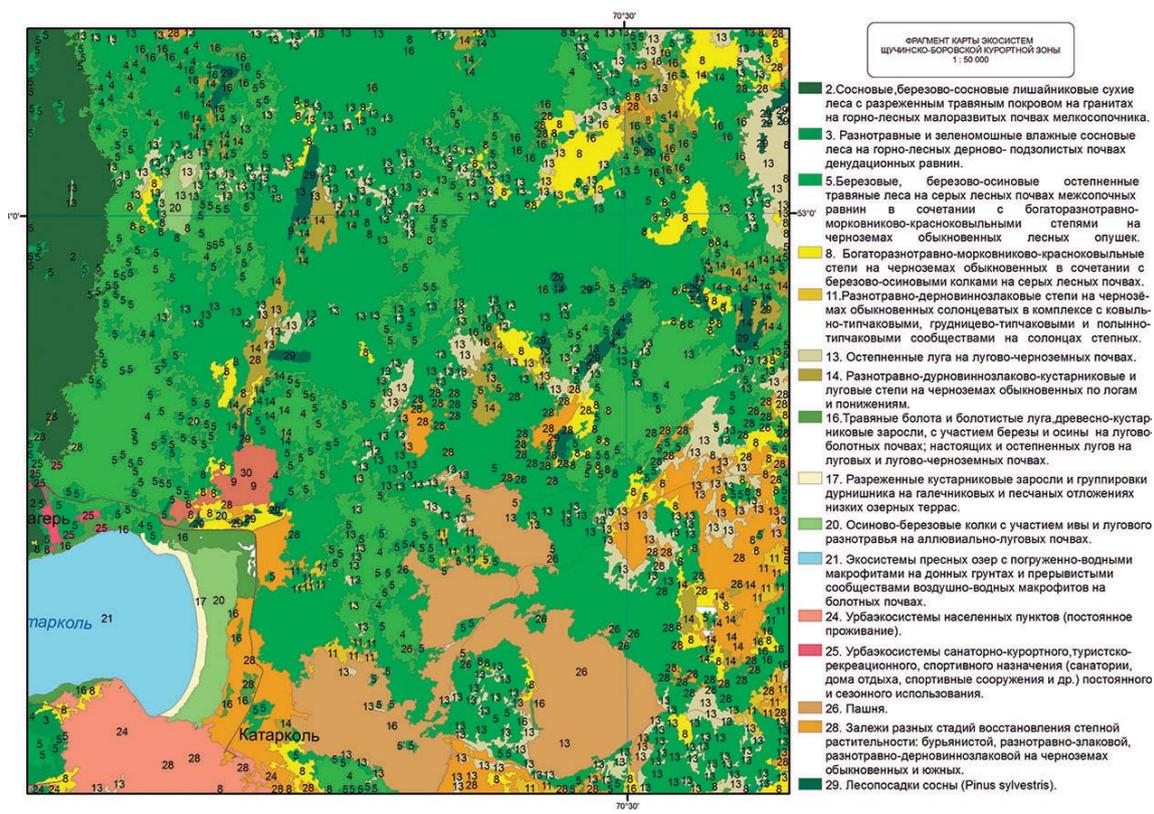
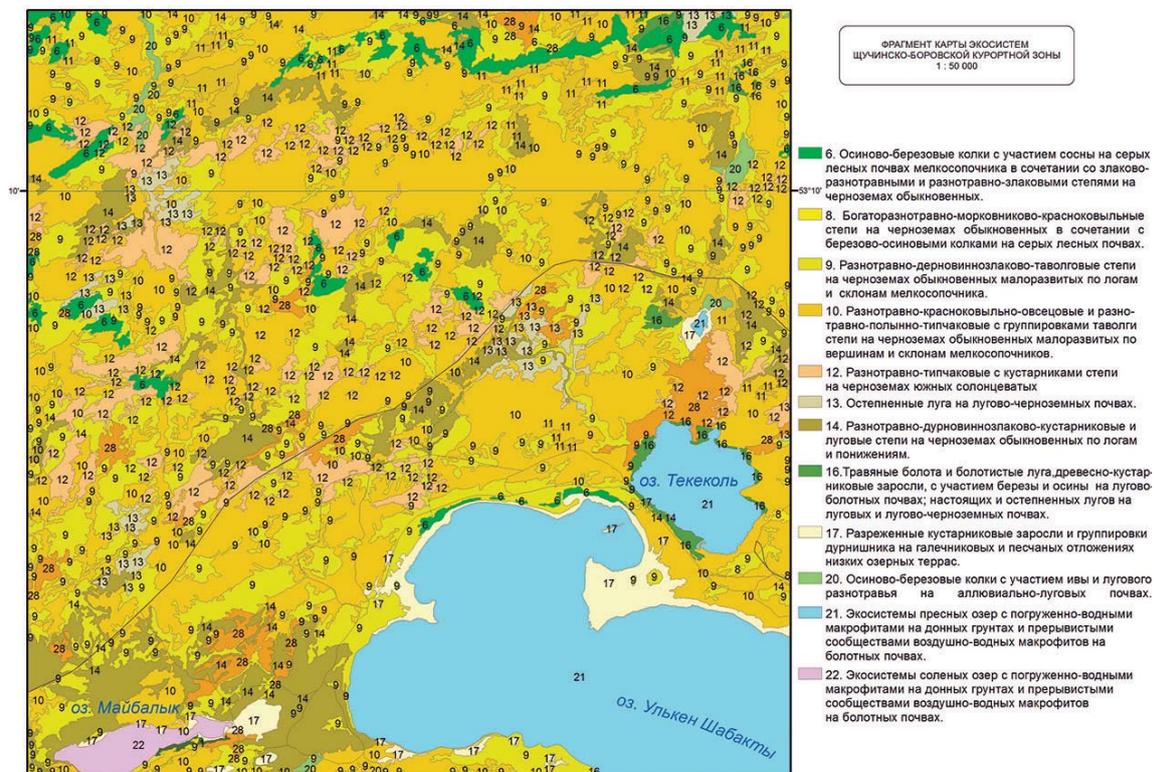


Рисунок 3 – Фрагмент карты растительности ЩБКЗ

видов растений и животных. Составлены карта экосистем в масштабе 1 : 50 000 (рисунок 4), карта ценности и значимости биоразнообразия, интегральная карта ценности и значимости биоразнообразия экосистем в масштабе 1 : 200 000.



а



б

Рисунок 4 – Фрагменты карты лесных (а) и степных (б) экосистем ЩБКЗ, легенда к карте

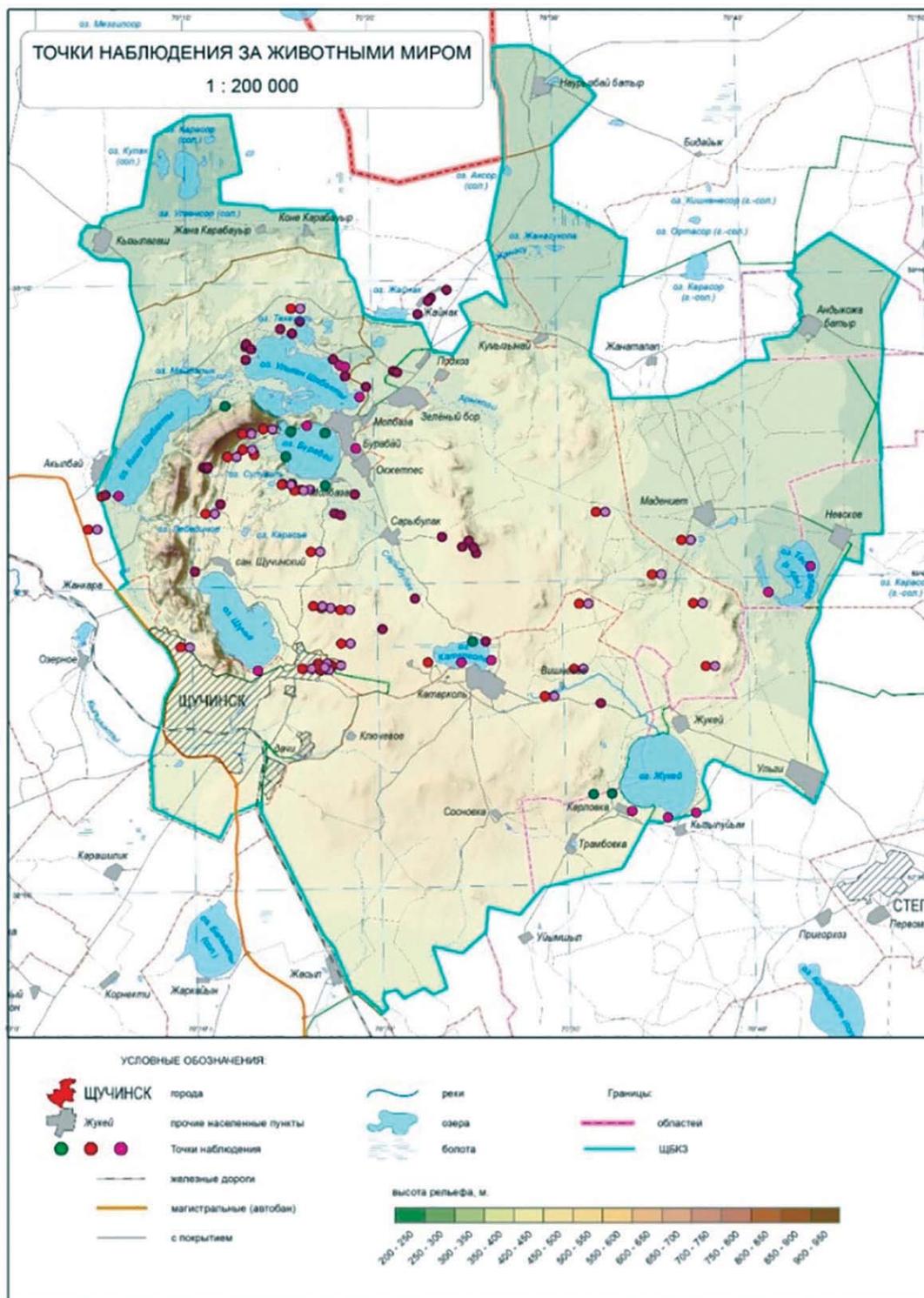


Рисунок 5 – Места наблюдений за животным миром ЩБКЗ

В результате исследований проводился анализ животного мира территории ЩБКЗ (рисунок 5) с определением эндемичных, краснокнижных, редких и исчезающих видов.

Дан анализ изменений типов землепользования за последние 20 лет. Выявлены тенденции сокращения лесного фонда, земель сельскохозяйственного освоения, расширения водно-болотных угодий.

Установлены источники антропогенного воздействия на природные среды и определена антропогенная нарушенность экосистем ЩБКЗ, составлена карта антропогенной нарушенности экосистем в масштабе 1 : 200 000.

На основании лабораторных анализов выявлено, что зоопланктон озера Боровое представлен 27 таксонами, доминирующим видом являются коловратки. Зоопланктон озера Малое Чебачье представлен 17 таксонами, доминируют ракообразные.

В результате ретроспективного анализа ихтиофауны 6 озер (Боровое, Шортан, Киши Шабакты, Улкен Шабакты, Жукей, Катарколь) выявлено, что изучаемые водоемы населяют 17 видов, из которых 9 – акклиматизанты (см. таблицу).

Богатство герпетофауны ЩБКЗ невелико, из 11 видов из класса Amphibia и 51 вид из класса Reptilia, населяющих Казахстан, на проектной территории в 2019 г. были достоверно зарегистрированы из амфибий – остромордая лягушка (*Rana arvalis*) и изменчивая зеленая жаба (*Bufo sitibundus*), из рептилий – прыткая ящерица (*Lacerta agilis*), живородящая ящерица (*Zootoca vivipara*) и обыкновенный уж (*Natrix natrix*). По литературным данным и сведениям сотрудников ГНПП здесь также обитают узорчатый полоз (*Elaphe dione*) и степная гадюка (*Vipera renardi*). Видовое представительство амфибий и рептилий ЩБКЗ составляет соответственно 18 и 10% от общего числа амфибий и рептилий Казахстана. Фоновыми – широко распространенными, обычными и многочисленными видами для ЩБКЗ и Кокчетавской возвышенности являются остромордая лягушка, прыткая ящерица и обыкновенный уж [3–7].

Список видов рыб, обитающих в изученных водоемах ЩБКЗ

<p><u>Семейство Карповые (Cyprinidae)</u></p> <p>1. Карась золотой (<i>Carassius carassius</i>)</p> <p>2. Карась китайский (<i>Carassius auratus</i>)</p> <p>3. Карась серебряный (<i>Carassius gibelio</i>)</p> <p>4. Карп (сазан) (<i>Cyprinus carpio</i>)</p> <p>5. Лещ (<i>Abramis brama</i>)</p> <p>6. Язь (<i>Leuciscus idus</i>)</p> <p>7. Плотва (<i>Rutilus rutilus</i>)</p> <p>8. Гольян озерный (<i>Rhynchocypris percunurus</i>)</p> <p>9. Линь (<i>Tinca tinca</i>)</p>	<p><u>Семейство Щуковые (Esocidae)</u></p> <p>11. Щука (<i>Esox lucius</i>)</p>
	<p><u>Семейство Сиговые (Coregonidae)</u></p> <p>12. Ряпушка (<i>Coregonus albula</i>)</p> <p>13. Пелядь (<i>Coregonus peled</i>)</p> <p>14. Сиг (<i>Coregonus lavaretus</i>)</p>
	<p><u>Семейство Окуневые (Percidae)</u></p> <p>15. Окунь обыкновенный (<i>Perca fluviatilis</i>)</p> <p>16. Судак (<i>Sander lucioperca</i>)</p>
<p><u>Семейство Балиторевые Balitoridae</u></p> <p>10. Пятнистый губач (<i>Triplophysa strauchii</i>)</p>	<p><u>Семейство Головешковые Odontobutidae</u></p> <p>17. Ротан-головешка (<i>Perccottus glenii</i>)</p>

На территории ЩБКЗ отмечено 1496 видов и подвидов насекомых, относящихся к 10 отрядам, 79 семействам, 732 родам. Из 1496 видов насекомых 3 вида входят в список Красной книги Казахстана, 20 видов являются казахстанскими степными эндемиками и еще 3 вида заслуживают занесения в новый список редких видов Казахстана. Ниже приведены эколого-фаунистические характеристики этих видов.

Современная орнитофауна территории ЩБКЗ включает 206 видов, относящихся к 16 отрядам и 44 семействам. Из этого числа к гнездящимся относится 155, пролетным – 51, зимующим – 35 видов. Орнитофауна представлена преимущественно европейскими видами с незначительной долей сибирских форм: большая горлица, серая мухоловка, пеночка-теньковка, белошапочная овсянка [8]. Из числа видов, характерных для тайги, здесь обитают глухарь, лесной сыч, ястребиная сова, желна, пухляк, снегирь. Из числа редких и исчезающих видов птиц, занесенных в Красную книгу Республики Казахстан, на территории ЩБКЗ встречаются 12 видов, из них шесть видов гнездится (змеяяд, могильник, беркут, журавль-красавка, стрепет, филин), два вида встречается во время сезонных миграций (орлан-белохвост, сапсан), два вида (лебедь-кликун, черноголовый хохотун) являются летующими и пролетными, еще два (черный гриф, стерх) исключительно редко залетают. Не исключено, что в будущем во время миграций будут отмечены исчезнувшие в ЩБКЗ такие краснокнижные виды, как черный аист, белоглазая чернеть, обыкновенный турпан, скопа, дрофа, серый журавль, кречётка.

На территории ЩБКЗ насчитывается 47 видов млекопитающих [9], что составляет 26,4% от числа видов зверей в Казахстане. К отряду Насекомоядных относится 7 видов, Рукокрылых – 5,

Хищных – 10, Парнокопытных – 4, Грызунов – 19, Зайцеобразных – 2 вида. К объектам охоты отнесены 16 видов, в Красную книгу РК внесен 1 вид – лесная куница.

В рамках исследования проведен анализ экологического состояния окружающей среды населенных пунктов, расположенных на территории ЩБКЗ:

Атмосферный воздух. Обследовано 45 точек наблюдений, проведено 1350 замеров по 5 определяемым веществам. Ни по одному из наблюдаемых загрязняющих веществ превышений нормативов не обнаружено.

Поверхностные воды. Анализ проведен на 8 озерах, отобрана 71 проба, сделано 1917 элементоопределений по 27 ингридиентам. В большинстве озер вода имеет щелочную характеристику. Вода в оз. Киши Шабакты, Майбалык, Болпаш Сор высокоминерализованная. Об антропогенном характере загрязнения поверхностных вод озер Киши Шабакты, Майбалык и Жукей свидетельствует повышенный уровень содержания нитратов (1,38–2,2 ПДК). В воде озер повсеместно обнаружено повышенное содержание фтора.

Подземные воды. Отобрано 38 проб, 1026 элементоопределений в 22 населенных пунктах по 27 ингридиентам. У 9 подземных источников обнаружено превышение содержания химических элементов (скважины Кызымуом, Сосновка, Молбаза, Старый Карабауыр, Жукей, Новый Карабауыр, Наурызбай батыр, Кымызынай, колодец Мадениет).

Донные отложения. Анализ проведен на 8 озерах, отобрано 20 проб, 780 элементоопределений по 39 веществам. По результатам анализов отмечено повышенное содержание в донных отложениях: Mn, As, Cr, Be, Mo, Yb, Y, Sr, Ba, V, As, Nb, Sc, Th, Ce. Превышения варьируют от 1,1 до 6 раз.

Почвы. Пробы отобраны в 22 населенных пунктах и 11 точках наблюдения на других территориях. Проанализировано 34 сборных проб, 1326 элементоопределений по 39 веществам. Выявлено превышение нормативного уровня содержания свинца в почвах г. Щучинска (1,88 ПДК), с. Кымызынай (1,25 ПДК), с. Вишневое (6,25 ПДК), с. Жукей (3,13 ПДК). Отмечено превышение ПДК мышьяка в 2,52 раза в 100 м от оз. Боровое, в 4,55 раза в 100 м от оз. Катарколь [10].

Радиометрическое обследование проведено в 22 населенных пунктах, включая город Щучинск, 15 населенных пунктах Бурабайского района и 6 населенных пунктах района Биржан Сал. Средняя мощность эквивалентной дозы (МЭД) внешнего гамма-излучения составила $0,165 \pm 0,039$ мкЗв/ч. Медианное значение МЭД $0,16$ мкЗв/ч практически не отличается от среднего, что говорит о малом количестве аномальных значений. Было обнаружено лишь одно аномальное значение МЭД $0,61$ мкЗв/ч, которое фиксировалось и ранее при радиометрическом обследовании аула Жукей в 2010 году [11]. МЭД ниже среднего по ЩБКЗ зафиксированы в населенных пунктах Абылайханского, Катаркольского, Наурызбайского и Донского сельских округов, немного выше среднего уровня – в населенных пунктах Абылайханского, Зеленоборского сельских округов и Брубайского поселкового совета. МЭД города Щучинска и населенных пунктов Ульгинского сельского округа значительно превышают средний уровень МЭД Щучинско-Боровской курортной зоны. Повышенные значения средних МЭД совпадают с контурами микробассейнов с повышенным содержанием радионуклидов на карте радиоэкологической напряженности Ақмолинской области [12]. Таким образом, единственную радиационную опасность на территории ЩБКЗ может представлять радон на отдельных участках, расположенных в некоторых населенных пунктах Абылайханского, Зеленоборского сельских округов, Бурубайского поселкового совета, города Щучинска и населенных пунктов Ульгинского сельского округа, в которых уровень МЭД выше среднего по курортной зоне.

Впервые для ЩБКЗ создана локальная мониторинговая сеть по наблюдению за климатическими (температура воздуха, влажность воздуха, атмосферное давление, количество осадков, интенсивность осадков, скорость и направление ветра), гидрологическими [измерение высоты уровня воды над нулем поста, измерение температуры воды, наблюдения за ветром и волнением (визуально), за явлениями ледового режима (визуально)] на шести модельных озерах ЩБКЗ (рисунок 6).

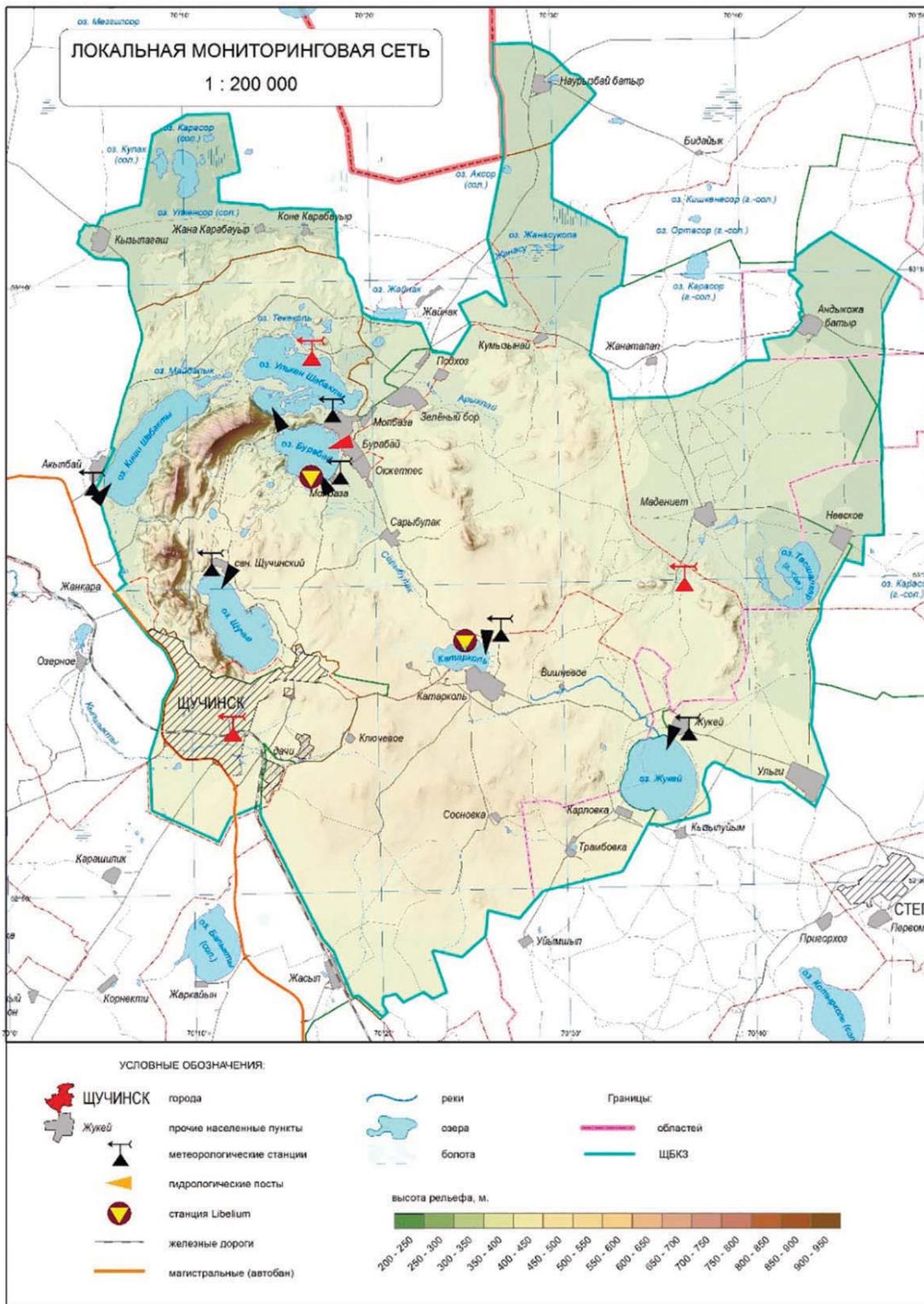


Рисунок 6 – Карта расположения локальной мониторинговой сети

Помимо наблюдений за природными условиями с 1 июня по 1 октября 2019 г. на озерах Катарколь и Бурабай проводился комплексный мониторинг окружающей среды с помощью мониторингового оборудования Libelium (окислительно-восстановительный потенциал, рН воды, растворенный кислород в воде, электропроводимость воды, CO_2 – двуокись углерода в воздухе; NO_2 – двуокись азота в воздухе; O_3 – озон в воздухе; CO монооксид углерода в воздухе).

Создание локальной мониторинговой сети обусловлено тем, что мониторинговые метеостанции и гидропосты, установленные РГП «Казгидромет», расположены не на всех озерах ГНПП

«Бурабай», а данные, получаемые РГП «Казгидромет», находятся в платном доступе. Измерение метеорологических показателей происходит ежечасно, наблюдения за гидрологическими показателями проводятся два раза в день. Локальная сеть позволяет получать ежедневные мониторинговые данные, на основе которых можно изучить зависимость гидрологических параметров, особенно уровня зеркала озер и объема, от ряда климатических и антропогенных факторов. Также локальная мониторинговая сеть станет основой для проведения научно-прикладных исследований в ГНПП «Бурабай» в рамках разработки «Летописи природы», послужит и в образовательных целях при прохождении практических занятий студентов, магистрантов, докторантов факультета естественных наук ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, кафедры экологии природопользования Казахского филиала МГУ им. М. В. Ломоносова. Исследования в рамках программы проводились с 2018–2020 гг., необходимо продолжить исследования по метеорологическому и гидрологическому мониторингу.

Одним из результатов программы «Комплексная оценка экосистем Щучинско-Боровской курортной зоны с определением экологической нагрузки в целях устойчивого использования рекреационного потенциала» явилось создание геопортала «Экосистемы ЩБКЗ: мониторинг сохранение, использование». Все результаты исследований, картографический материал собран на геопортале и передан сотрудникам ГНПП «Бурабай». Геопортал состоит из следующих разделов:

раздел с цифровыми векторными картами физико-географического блока;

раздел с цифровыми векторными картами социально-туристского блока;

раздел с цифровыми векторными картами экологического блока;

интерактивный раздел с картами и данными мониторинга локальной мониторинговой системы климата, уровня и качества поверхностных вод, системы фотофиксации животного мира, системы мониторинга подземных вод и фенологических площадок;

цифровые паспорта крупных озер ЩБКЗ (Бурабай, Киши Шабакты, Улкен Шабакты, Щучье, Катарколь, Жукей);

раздел с научными исследованиями и ссылками на научные статьи по территории ЩБКЗ с возможностью добавления новых материалов;

галерея фотографий исследований и природных объектов ЩБКЗ.

Исполнители проекта выражают глубокую признательность руководству, а также сотрудникам ГНПП «Бурабай» – Новокшонову И., Собчуку В., Омарову М., Курсанову Е., Баймульдину Н., Курманкулову Е., Балташевой С., Павловой Г., Рахматулиной К. и Шаимову С. за помощь в организации полевых исследований на территориях лесничеств, проведении батиметрических исследований Щучинско-Боровской системы озер, организации локальной мониторинговой сети и других исследований, а также Грачеву А. А., Кадырбекову Р. Х. и Крупе Е. Г. за предоставление данных по животному миру.

ЛИТЕРАТУРА

Комитет по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан. <https://stat.gov.kz/region/268012>

Akiyanova F., Atalikhova A., Jussupova Z., Simbatov A., Nazhbiev A. Current state of ecosystems and their recreational use of the Burabai National Park (Northern Kazakhstan) // *EurAsian Journal of BioSciences*. 2019. Vol. 13(2). P. 1231-1243.

Терентьев П.В., Чернов С.А. Определитель пресмыкающихся и земноводных. М.: Советская наука, 1949. 340 с.

Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР. 2-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 370 с.

AmphibiaWeb. 2019. <<https://amphibiaweb.org>> University of California, Berkeley, CA, USA. Accessed 27 Apr 2019

Betto-Colliard C., Hofmann S., Sermier R., Perrin N., Stoeck M. Profound genetic divergence and asymmetric parental genome contributions as hallmarks of hybrid speciation in polyploid toads. *Proc. R. Soc.*, 2018, B285: 20172667, <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.2667>

Stoeck M., Moritz C., Hickerson M., Frynta D., Dujsebajeva T., Eremchenko V., Macey J. R., Papenfuss T., and D. Wake. Evolution of mitochondrial relationships and biogeography of diploid and polyploidy green toads (*Bufo viridis* subgroup) with insights in their genomic plasticity // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2006. Vol. 41. P. 663-689.

Штегман Б.К. Птицы Кокчетавских боров // Труды Казахской базы АН СССР. М.-Л., 1934. Вып. 1. С. 5-34. Млекопитающие Казахстана. Т. I–IV. Алма-Ата: Изд-во «Наука» КазССР, 1969-1985.

Акиянова Ф.Ж., Беркинбаева Г.Д., Яковлева Н.А., Садвакасов Е.К., Каюкова П.Г., Богомазова О.А. Общая оценка экологической ситуации на территории Щучинско-Боровской курортной зоны // Вопросы географии и геоэкологии. 2018. № 4. С. 71-79.

Kayukov P., Feodorov G., Yakovleva N., Sadvakasov E. K., Ayupov K. Radiation situation on the territory of Shuchinsk-Borovskaya resort area and measures on the radiation risks reduction // Series of geology and technical sciences. 2020. Vol. 4, N 442. P. 70-76. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.86>

Каюков П.Г., Ефремов Г.Ф., Берикболов Б.Р. и др. Отчёт по мероприятию «Изучение радиационной обстановки на территории Республики Казахстан» в рамках бюджетной программы 011 «Обеспечение радиационной безопасности» (результаты работ за период 2004–2008 гг.). АО «Волковгеология». Алматы, 2008. 112 с.

**THE MAIN RESULTS OF TARGET PROGRAM
«COMPLEX ECOSYSTEM ASSESSMENT OF SHCHUCHINSK-BOROVOYE RESORT AREA
THROUGH THE ENVIRONMENTAL PRESSURE EVALUATION
FOR THE PURPOSES OF SUSTAINABLE USE OF RECREATIONAL POTENTIAL»,
IMPLEMENTATION AND PROSPECTS FOR CONTINUATION**

*F. Zh. AKIYANOVA, N. A. SARSENBAY, A. M. ATALIKHOVA, A. D. NAZHBIEV, A. AVEZOVA,
A. T. SIMBATOVA, Zh. D. DZHAKULAEV, A. N. KABDESHEV, A. B. BERDIBEK, Ye. V. ARKHIPOV,
S. V. BYKOV, N. N. BEREZOVNIKOV, L. A. DIMEEVA, T. N. DUJSEBAYEVA, K. B. EGEMBERDIEVA,
N. I. IVANOVA, S. A. KUBENTAIEV, V. N. KRAYNYUK, N. ONDAS, G. A. PYATOVA, E. GUSEVA,
Zh. SAGINTAEV, N. A. YAKOVLEVA, V. YAPIEV*

International Science Complex Astana, Nur-Sultan, Kazakhstan

Summary. The research is devoted to the study of the Shchuchinsko-Borovsk resort area, which includes most of the territory of the State National Park “Burabay”. For the first time in the last decade, comprehensive studies and mapping of terrestrial and aquatic ecosystems have been carried out with an assessment of the qualitative state of the environment, determination of anthropogenic disturbance of the territory, the value of biodiversity, the impact of tourism and recreation on unique ecosystems.

Keywords: ecosystems, biodiversity, geoinformation mapping, local monitoring network, Shchuchinsko-Borovskaya Resort Area.

НА СТЫКЕ ЛЕСОВ И СТЕПЕЙ: ГЕРПЕТОФАУНА ГНПП «БУРАБАЙ» И ЗАДАЧИ ЕЕ ИЗУЧЕНИЯ

Т. Н. ДУЙСЕБАЕВА^{1, 2}, Е. В. АРХИПОВ², С. Ж. БАЛТАШЕВА²

¹ Институт зоологии МОН РК, г. Алматы (Казахстан); dujsebayeva@mail.ru
² ГУ ГНПП «Бурабай» УДП РК, г. Бурабай (Казахстан); nauka_burabai@mail.ru

Аннотация. Приводится краткий обзор видового состава герпетофауны Государственного национального природного парка «Бурабай». Подчеркивается интерес к территории, где стыкуются границы ареалов видов амфибий и рептилий лесного и степного биомов. Отмечается крайне слабая изученность герпетофауны «Бурабая», и формулируются актуальные задачи первого инвентаризационного этапа ее исследования.

Ключевые слова: амфибии, рептилии, Щучинско-Боровские озера, Кокчетавская возвышенность, видовой состав.

Земноводные (Amphibia) и пресмыкающиеся (Reptilia) – компоненты любых природных экосистем и важные звенья трофических цепей. Представители этих классов позвоночных служат чувствительными индикаторами изменений окружающей среды и успешно используются в мониторинговых исследованиях. В силу положения в поясе умеренного континентального климата территория Государственного национального природного парка (ГНПП) «Бурабай» весьма «прохладна» для пойкилотермных наземных позвоночных, поэтому состав герпетофауны не отличается высоким разнообразием. Здесь достоверно и потенциально обитают не более десятка видов амфибий и рептилий. Однако своеобразие палеогеографической истории и современного облика этого района, включая контрастный рельеф и мозаику ландшафтно-климатических условий, обусловили обитание здесь сообществ разных биомов – лесного и степного. Пространственное размещение и динамика ареалов населяющих их амфибий и рептилий на фоне изменений окружающей среды, как естественных, так и антропогенных, представляют несомненный интерес, в том числе в прогностическом плане.

История исследований. Первые сборы амфибий и рептилий с территории Щучинско-Боровских озер и Кокчетавской возвышенности стали поступать в самом конце XIX – начале XX века. В коллекцию Зоологического института Императорской академии наук [ныне Российской академии наук (ЗИН РАН: ZISP)] были доставлены экземпляры остромордой лягушки (*Rana arvalis*: ZISP № 2129, кол. И. В. Ингеницкий, сборы 1899 г.), травяной лягушки (*Rana temporaria*: ZISP № 2339, экспедиция РГО, сборы 1905 г.); прыткой ящерицы (*Lacerta agilis*: ZISP № 9480, кол. Балыклейский, сборы 1899 г.; ZISP № 10525, кол. П. Г. Игнатов, сборы 1902 г.; ZISP № 10527, экспедиция РГО, сборы 1905 г.), обыкновенной гадюки (*Vipera berus*: ZISP № 10526, кол. П. Г. Игнатов, сборы 1902 г.) [1–3]. По результатам обследований территории в XX столетии из амфибий указывали остромордую и травяную лягушек, из рептилий – прыткую ящерицу [4–7; коллекция Института зоологии, г. Алматы], а в 1990-е годы – живородящую ящерицу (*Zootoca vivipara*), которую Л. А. Куприянова и Е. Р. Руди [8] изучали на предмет особенностей хромосомного аппарата. Этот вид – уникальное явление с точки зрения теоретической биологии. Он представлен сложным комплексом многочисленных популяций, которые слабо дифференцированы морфологически, но отличаются способом размножения (яйцекладущие и яйцеживородящие) и высокой изменчивостью кариотипа и гаплотипа [9].

В новом тысячелетии в обзоре фауны национального парка «Боровое» Ю. А. Грачев [10] приводил 3 вида амфибий – зеленую жабу (*Bufo viridis*), остромордую и травяную лягушек и 6 видов рептилий – прыткую и живородящую ящериц, обыкновенного ужа (*Natrix natrix*), узорчатого полоза (*Elaphe dione*), степную (*Vipera renardi*) и обыкновенную гадюк. В 2009 г. Т. Н. Дуйсе-

баева и О. В. Белялов подтвердили обитание в ГНПП зеленых жаб, а Zinenko et al. [11] – степной гадюки. Ю. А. Зима и В. А. Федоренко [12] дополнили информацию по встречам остромордой лягушки и прыткой ящерицы и существенно расширили представление о распространении и биологии живородящей ящерицы и обыкновенного ужа.

В ходе рекогносцировочных работ в июле 2019 г. и в марте–апреле 2020 г. авторы настоящего сообщения зарегистрировали на территории ГНПП новые находки зеленой жабы, остромордой лягушки, прыткой и живородящей ящериц и обыкновенного ужа, информация по которым суммирована ниже. Мы также проанализировали ситуацию по видам, чье обитание в парке в настоящее время представляется сомнительным. Названия таксонов приведены по Uetz et al. [13] и Frost [14].

Современные данные по разнообразию герпетофауны парка. Собственные материалы авторов вкупе с небогатым багажом свежих литературных сведений позволяют выделить две группы видов амфибий и рептилий в ГНПП. Первая группа – виды, обитание которых в парке, не подвергается сомнению. Это зеленые жабы комплекса *Bufoles viridis* (ранее *Bufo viridis*), остромордая лягушка, прыткая и живородящая ящерицы, обыкновенный уж и степная гадюка (см. рисунок). Вторая группа – сомнительные виды, достоверность информации по которым следует подтвердить: травяная лягушка, водяной уж, узорчатый полоз и обыкновенная гадюка.

Три представителя лесного (бореального) биома – остромордая лягушка, живородящая ящерица и обыкновенный уж, а также вид степного биома – прыткая ящерица распространены в ГНПП наиболее широко. При этом известные «сухостойчивость» и «солнцелюбивость» *R. arvalis* дают возможность этой лягушке расселяться как в гумидных, так и в достаточно засушливых районах парка и быть активной даже днем в условиях температуры воздуха более 20 °С [15, 16]. На мелких водоемах ГНПП в июле 2019 г. активных взрослых и молодых лягушек мы встречали в густой траве у берега при рекордных температурах – выше 30°С. Обыкновенный уж, населяя



Некоторые амфибии и рептилии ГНПП «Бурабай» и места их обитания: а – остромордая лягушка (*Rana arvalis*), лесничество Бармашинское; б – биотоп остромордой лягушки в лесничестве Катаркольское; в – обыкновенный уж (*Natrix natrix*), лесничество Боровское; г – район встречи восточной степной гадюки (*Vipera renardi*) к северу от озера Майбалык (Zinenko et al., 2015). Фото а–в – авторов, г – А. Зиненко

интразональные биотопы, побережья озер и поймы рек, также проникает далеко на остепненные участки парка. Вероятно, повсеместно живут в ГНПП и зеленые жабы комплекса *B. viridis* – одна из самых экологически пластичных групп амфибий Евразии. Причины редкости находок – скрытный ночной образ жизни взрослых жаб и отсутствие специальных поисков. Основываясь на последней информации по распространению форм комплекса *Bufo viridis* [17, 18], мы предполагаем, что территория парка населена диплоидным видом – восточной зеленой жабой (*B. sitibundus*), но подтвердить это можно только с использованием молекулярно-генетического анализа.

По литературным данным на территории может встречаться травяная лягушка. Один экземпляр из «окрестностей Кокчетавы», хранящийся в коллекции ЗИН РАН (ZISP № 2339), указывал А. М. Никольский [3]. Однако при недавней ревизии сборов этого вида нами тара не найдена. О встречах *R. temporaria* на оз. Бармашка и других озерах Щучинского района писал А. К. Бартечев [4], а Ю. А. Грачев [10] упоминал ее для фауны парка без конкретных привязок. Хотя считается, что в Казахстане в ГНПП лежит юго-восточный край ареала вида [19], подтверждений старых находок *R. temporaria* больше не было, в том числе и в ходе наших специальных поисков. С одной стороны, при определении вида возможны ошибки: представители комплекса бурых лягушек морфологически очень сходны [20]. Но также нельзя исключить и вероятности исчезновения травяной лягушки из региона ввиду изменений климата. Восточная граница ее общего ареала, по мнению Д. И. Бермана и др. [21], определяется гидрохимическими особенностями водоемов – сезонным дефицитом кислорода, вызывающего заморы гидробионтов, и повышенной кислотностью воды, что губительно для *R. temporaria*. Продвижение вида к югу ограничивается естественным усилением засушливости климата [22]. Опасно для этого лесного обитателя и сокращение площади лесов [23], обусловленного как их непосредственным уничтожением, так и климатическими причинами.

Единственное указание на встречу узорчатого полоза в ГНПП без точной привязки [10] до настоящего времени также не подтвердилось, но находки вида вероятны. По достоверным данным северная граница распространения *E. dione* в Казахстане проходит с запада на восток по линии: пос. Коловертное – г. Кустанай – горы Ку – окрестности г. Павлодара – предгорья Южного Алтая, т. е. примерно в широтном диапазоне 49°35' – 52°00' с. ш. [1, 4, 5, 24–27]. Водяной уж (*Natrix tessellata*) отмечается в списке фауны Летописи природы ГНПП «Бурабай», но в литературе и музейных коллекциях сведений для территории Щучинско-Боровских озер и Кокчетавской возвышенности не зафиксировано. Самая северная сегодня встреча вида в Казахстане известна в 60 км севернее г. Нур-Султана (~51°48' с. ш.) (Н. Н. Березовиков, 2009), т. е. в 100 км к югу от южных границ парка. Обыкновенную гадюку без уточнений локалитета указывает для ГНПП Ю. А. Грачев [10]. Экземпляр, известный по коллекции ЗИН РАН от П. Г. Игнатова (ZISP № 10526), как замечают Ю. А. Зима и В. А. Федоренко [12], возможно, относится к восточной степной гадюке и требует переопределения. По нашему мнению, встречи обыкновенной гадюки возможны, поскольку другой представитель бореального герпетологического комплекса, встречающийся обычно в «дуэте» с *V. berus*, – живородящая ящерица распространена в парке относительно широко. Следует при этом заметить, что особая чувствительность змей (особенно гадюковых) к антропогенному преобразованию местности, включая шумовое загрязнение, часто ведет к сокращению или полному исчезновению их популяций [28, 29].

Итак, анализ материалов подтверждает слабую изученность герпетофауны ГНПП «Бурабай». В настоящее время отсутствует полный инвентаризационный список позвоночных этих классов: следует подтвердить обитание 4 видов и уточнить таксономическую принадлежность зеленой жабы. Не существует четкого представления о распространении амфибий и рептилий в парке. Большинство видов, достоверно или потенциально населяющих ГНПП, имеют здесь границы своих ареалов, что может быть использовано для индикации климатических и антропогенных изменений территории и представляется актуальным для решения теоретических вопросов морфологии и экологии. Понятно, что герпетологические работы в ГНПП «Бурабай» должны

начинаться с первого – инвентаризационного этапа исследований, актуальными задачами которого являются:

уточнение видового состава амфибий и рептилий;

выяснение пространственного размещения и относительной численности (степени обычности) конкретных видов;

создание электронной базы данных, в первую очередь, по распространению видов;

сбор данных для экологических, морфологических и таксономических исследований.

Работа выполнена в рамках проекта BR05236529 «Комплексная оценка экосистем Щучинско-Боровской курортной зоны с определением экологической нагрузки в целях устойчивого использования рекреационного потенциала». Авторы признательны А. Зиненко за предоставленную фотографию района встречи степной гадюки, И. Новокшонову, Г. Павловой, А. Макаренко за помощь в проведении полевых работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никольский А.М. Фауна России и сопредельных стран. Пресмыкающиеся (Reptilia). Т. I. Chelonia и Sauria. Петроград: Типография Императорской академии наук, 1915. 532 с.
2. Никольский А.М. Фауна России и сопредельных стран. Пресмыкающиеся (Reptilia). Т. II. Ophidia. Петроград: Типография Императорской академии наук, 1916. 349 с.
3. Никольский А.М. Фауна России и сопредельных стран. Земноводные (Amphibia). Петроград: Типография Российской академии наук, 1918. 309 с.
4. Баргенов А.К. К вопросу о зоогеографии севера б. Карагандинской области // Учен. зап. Казанского гос. ун-та. Алма-Ата, 1938. Т. 1. С. 67-80.
5. Параскив К.П. Пресмыкающиеся Казахстана. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1956. 228 с.
6. Искакова К.И. Земноводные Казахстана. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1959. 92 с.
7. Щербак Н.Н., Осташко Н.Г., Даревский И.С., Баранов А.С., Андрушко А.М. и др. Арел // Прыткая ящерица. Монографическое описание вида / Под ред. А. В. Яблокова. М.: Наука, 1976. С. 9-52.
8. Куприянова Л.А., Руди Е.Р. Сравнительно-кариологический анализ популяций живородящей ящерицы (*Lacerta vivipara*, Lacertidae, Sauria) // Зоол. журн. 1990. Т. 69, вып. 6. С. 93-101.
9. Куприянова Л.А., Бёме В. Живородящая ящерица [*Zootoca vivipara* (Lichtenstein 1823), Lacertidae] из северо-восточных и центральных районов Европы: внутривидовое кариотипическое разнообразие // Зоол. ж. 2012. Т. 91, № 11. С. 1428–1432.
10. Грачев Ю.А. Национальный парк Боровое. Заповедники и национальные парки Казахстана / Сост. А.А. Иващенко. Алматы: ТОО «Алматыкітап», 2006. С. 202-213.
11. Zinenko A., Stümpel N., Mazanaeva L., Bakiev A., Shiryayev K., Pavlov A., Kotenko T., Kukushkin O., Chikin Yu., Duisebajeva N., Nilson G., Orlov N., Tuniyev S., Ananjeva N.B. et al. Mitochondrial phylogeny shows multiply independent ecological transitions and northern dispersion despite of Pleistocene glaciations in meadow and steppe vipers (*Vipera ursinii* and *Vipera renardi*) // Molecular Phylogenetics and Evolution. 2015. Vol. 84. P. 85-100.
12. Зима Ю.А., Федоренко В.А. О новых находках амфибий и рептилий в Акмолинской области // Selevinia. 2019. Т. 27. С. 51-60.
13. Uetz P., Freed P., Hošek J. (eds.). The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>, accessed [21st December 2019].
14. Frost D.R. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (15th May 2020). Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/db.vz.0001
15. Красавцев Б.А. Материалы по экологии остромордой лягушки (*Rana terrestris* Andr.) // Вопросы экологии и биоценологии. Л.: ЛГУ, 1939. Вып. 4. С. 253-268.
16. Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М.: Просвещение, 1977. 414 с.
17. Betto-Colliard C., Hofmann S., Sermier R., Perrin N., Stoeck M. Profound genetic divergence and asymmetric parental genome contributions as hallmarks of hybrid speciation in polyploid toads // Proc. R. Soc. 2018 B 285: 20172667. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.2667>
18. Dufresnes C., Mazepa G., Jablonski D., Caliar Oliveira R., Wenseleers N. et al. The evolution of *Bufo* toads revisited // Molecular Phylogenetics and Evolution, 2019c, 141, 106615, doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106615
19. Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР. 2-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 370 с.
20. Боркин Л.Я. Систематика бурых лягушек Палеарктической Азии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1986. 24 с.

21. Берман Д.И., Булахова Н.А., Мешерякова Е.Н. Адаптивные стратегии бурых лягушек (*Amphibia*, *Anura*, *Rana*) в отношении зимних температур на севере Палеарктики // Зоол. журн. 2017. Т. 96, № 11. С. 1392-1403.
22. Национальный атлас Республики Казахстан. Т. 1. Природные условия и ресурсы / Под ред. А.Р. Медеу. 2-е изд., перераб. и доп. Алматы, 2010. 150 с.
23. Гаранин В.И. Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. М., 1983. 175 с.
24. Соболевский Н.И. Материалы к познанию герпетофауны Южного Алтая // Изв. ассоц. науч.-исслед. ин-тов при физ.-мат. ф-те МГУ. 1929. Т. 2, № 1. С. 135–144.
25. Чернов С.А. Эколого-фаунистический обзор пресмыкающихся юга междуречья Волга-Урал // Труды ЗИН АН СССР. 1954. Т. 16. С. 137-158.
26. Базарбеков К.У., Ляхов О.В. Животный мир Павлодарского Прииртышья (позвоночные животные). Павлодар: Изд-во ТОО НПФ «ЭКО», 2005. 335 с.
27. Андриященко А.В. К вопросу о видовом составе герпетофауны Костанайской области // Биологическое разнообразие азиатских степей. Мат-лы междунар. науч. конф. 3-4 апреля 2007 г., Костанай / Под ред. К. М. Баймырзаева, Т. М. Брагиной и В. И. Жарковой. Костанай: Изд-во Костанайского ГПИ, 2007. С. 7-9.
28. Ананьева Н.Б., Орлов Н.Л., Халиков Р.Г., Даревский И.С., Рябов С.А., Барабанов А. В. Атлас пресмыкающихся Северной Евразии (таксономическое разнообразие, географическое распространение и природоохранный статус). СПб., 2004. 232 с.
29. Зима Ю.А. Современное состояние популяции степной гадюки *Vipera renardi* (Christoph, 1861) в предгорьях Заилийского Алатау (Алматинская область) // Зоологические исследования за 20 лет независимости Республики Казахстан. Мат-лы междунар. науч. конф. 22-23 сентября 2011 г., Алматы. Алматы: Нур-Принт, 2011. С. 241-242.

**AT THE JOINT OF FORESTS AND STEPPES:
HERPETOFAUNA OF BURABAY STATE NATURAL PARK
AND PROBLEMS OF ITS STUDY**

T. N. DUISEBAYEVA^{1, 2}, *Ye. V. ARKHIPOV*², *S. Zh. BALTASHEVA*²

¹ Institute of zoology MES RK, Almaty (Kazakhstan)

² SI SNNP «Burabay» ADP RK, Burabay (Kazakhstan)

Summary. A short review of herp species composition of the State National Natural Park “Burabay” is given. The interest to the territory where the borders of the ranges of amphibians and reptiles of forest and steppe biomes meet is emphasized. A poor knowledge on the Burabay herpetofauna is noted and the actual tasks of the first – inventory stage of its study are outlined.

Keywords: amphibians, reptiles, Shchuchinsko-Borovskie lakes, Kokshetau Upland, species composition.

ОСОБЕННОСТИ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НАСЕКОМЫХ (INSECTA) В ЛЕСНЫХ И ДРУГИХ ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ГНПП «БУРАБАЙ» (КАЗАХСТАН)

Р. Х. КАДЫРБЕКОВ

РГП «Институт зоологии» КН Республики Казахстан, Алматы; rustem_aijan@mail.ru; rustem.kadyrbekov@in.zool.kz

Аннотация. Для Щучинско-Боровской зоны отмечено 1558 видов и подвидов насекомых, относящихся к 10 отрядам, 78 семействам, 760 родам. По отрядам доминируют равнокрылые – 508, полужесткокрылые – 257, жесткокрылые насекомые – 488 видов. Изученность различных отрядов насекомых очень неравномерная. Даны виды-эпифиты природных экосистем парка.

Ключевые слова: насекомые, таксономическое разнообразие, природные экосистемы, Бурабай.

Насекомые единолично доминируют по таксономическому разнообразию среди всех живых организмов в любой природной зоне земного шара. На данный момент известно около 2 миллионов видов и подвидов в этом классе животных. Они демонстрируют разнообразные спектры экологических и биологических приспособлений к условиям окружающей среды. По типу развития они делятся на насекомых с полным превращением, с наличием стадий яйца, личинки, куколки и имаго и насекомых с неполным превращением, где имеется стадия яйца, личинок разного возраста и имаго.

В последние 30 лет во всем мире энтомологами проводятся многочисленные исследования таксономического состава, распространения, особенностей экологии и биологии насекомых, обитающих в особо охраняемых территориях (ООПТ). Наши исследования также направлены на достижение этих целей.

В последние десятилетия вопросам изучения биоразнообразия насекомых в мире и на особо охраняемых территориях посвящено очень много специальных работ. В Казахстане исследованием насекомых степной зоны в 60-е годы прошлого столетия занимались сотрудники Зоологического института АН СССР [1], а в 1974–1978 годах степную фауну насекомых изучали специалисты лаборатории энтомологии Института зоологии АН Казахской ССР [2]. В результате опубликованы данные по ряду семейств жесткокрылых насекомых, клопов [3], равнокрылых насекомых, дневных и ночных бабочек, роющих ос. Специальных исследований насекомых в Щучинско-Боровской курортной зоне, за исключением жуков-дровосеков (Coleoptera, Cerambycidae), жуков-златок (Coleoptera, Vuprestidae) и прямокрылых (Insecta, Orthoptera), не проводилось [4, 5]. Однако сведения по отдельным насекомым, отмеченным в курортной зоне Бурабая, содержатся в большом количестве обзорных работ [6–33]. Сведения по распространению краснокнижных насекомых имеются во втором издании Красной книги беспозвоночных животных Казахстана [34].

В целом для Щучинско-Боровской курортной зоны отмечено 1558 видов и подвидов насекомых, относящихся к 10 отрядам, 78 семействам, 760 родам (см. таблицу). По отрядам доминируют равнокрылые – 508, полужесткокрылые – 257, жесткокрылые насекомые – 488 видов. Изученность различных отрядов насекомых очень неравномерная. Неплохо выявлена фауна из отрядов равнокрылых и полужесткокрылых насекомых. Выявленность фауны других отрядов пока сравнительно невысокая. Прогнозное количество видов насекомых может быть 7–8 тысяч. Таким образом, выявлено не более 20–25 % видов от прогнозной фауны насекомых. Рассмотрим таксономическое разнообразие насекомых по основным отрядам.

Отряд Прямокрылые (Orthoptera). Богатый видами отряд насекомых с примерно 25 тысячами видов в мировой фауне. В Казахстане отмечено 318 видов и подвидов короткоусых прямокрылых. В курортной зоне выявлены 59 видов прямокрылых насекомых из 5 семейств: кузнечиковых (Tettigoniidae) (16 видов), тетриков (Tetrigidae) (3), сверчков (Gryllidae) (1), саранчовых (Acrididae) (34).

Количество таксонов внутри отрядов насекомых

Отряд	Количество таксонов		
	Семейства	Роды	Виды
Прямокрылые насекомые Orthoptera	5	39	59
Богомолы Mantodea	1	1	1
Кожистокрылые насекомые Dermaptera	1	1	1
Равнокрылые насекомые Hemiptera	14	221	508
Полужесткокрылые насекомые Heteroptera	26	147	257
Жесткокрылые насекомые Coleoptera	16	223	488
Чешуекрылые насекомые Lepidoptera	6	58	88
Перепончатокрылые насекомые Hymenoptera	3	31	65
Двукрылые насекомые Diptera	6	39	91
Итого	78	760	1558

Отряд Богомолы (Mantodea). Небольшой отряд насекомых с примерно 2800 видами в мировой фауне. В курортной зоне отмечен 1 вид – богомол обыкновенный (*Mantis religiosa*) из семейства Mantidae.

Отряд кожистокрылые (Dermaptera). Небольшой отряд насекомых с примерно 1900 видами в мировой фауне. В курортной зоне отмечен 1 вид *Anechura bipunctata* (F.).

Отряд равнокрылые насекомые (Hemiptera). Большой отряд насекомых, объединяющий около 52 тысяч видов в мировой фауне. Состоит из подотрядов цикадовых (Cicadoidea), тлей (Aphidomorpha), листоблошек (Psylloidea), червецов или кокцид (Coccidoidea), белокрылок (Aleyroidea).

Цикадовые с 12 семействами: Aphrophoridae, Cicadellidae, Cicadidae, Cixiidae, Delphacidae, Derbidae, Dictyopharidae, Issidae, Membracidae, Tettigometridae и 288 видами в ЩБКЗ [35]. Всего в Казахстане отмечено 1069 видов цикадовых.

Тли (Aphidomorpha) с 3 надсемействами: Adelgoidea, Phylloxeroidea, Aphidoidea и более 5000 видами в мировой фауне. В Казахстане отмечено 846 видов и подвидов тлей [46], в Щучинско-Боровской курортной зоне 178 видов и подвидов.

Листоблошки (Psylloidea) с семействами Aphalaridae, Liviidae, Psyllidae, Tryozidae и примерно 4000 видов в мировой фауне. В Щучинско-Боровской курортной зоне отмечено 44 вида [28].

Отряд полужесткокрылые насекомые (Heteroptera). Большой отряд насекомых с более чем 100 тысячами видов в мировой фауне. В Казахстане отмечено более 1260 видов и подвидов. В Щучинско-Боровской курортной зоне установлено 257 видов и подвидов клопов из 26 семейств: Acanthosomatidae, Alydidae, Anthocoridae, Aphelocheiridae, Aradidae, Berytidae, Cimicidae, Coreidae, Corixidae, Cydnidae, Gerridae, Lygaeidae, Miridae, Nabidae, Nepidae, Notonectidae, Pentatomidae, Piesmatidae, Plataspidae, Pyrrhocoridae, Reduviidae, Rhopalidae, Saldidae, Scutelleridae, Stenocephalidae, Tingidae.

Отряд жесткокрылые насекомые (Coleoptera). Самый большой отряд насекомых с более чем 395 тысячами видов в мировой фауне. В Щучинско-Боровской курортной зоне отмечено 488 видов и подвидов жуков из 16 семейств: Buprestidae, Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Cleridae, Coccinellidae, Curculionidae, Elateridae, Histeridae, Ipidae, Lucanidae, Meloidae, Melyridae, Scarabaeidae, Silphidae, Tenebrionidae.

Отряд чешуекрылые насекомые (Lepidoptera). Большой отряд насекомых с более чем 158 тысячами видов в мировой фауне. В Щучинско-Боровской курортной зоне отмечено 88 видов и подвидов дневных бабочек из 6 семейств: Hesperidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae, Satyridae.

Отряд перепончатокрылые насекомые (Hymenoptera). Большой отряд насекомых с более чем 155 тысячами видов в мировой фауне. В Щучинско-Боровской курортной зоне отмечено 66 видов и подвидов ос из 4 семейств: Crabronidae, Mutillidae, Scoliidae, Sphecidae.

Отряд двукрылые насекомые (*Diptera*). Большой отряд насекомых с более чем 160 тысячами видов в мировой фауне. В Щучинско-Боровской курортной зоне отмечен 91 вид и подвид мух из 6 семейств: Cecidomyiidae, Gastrophilidae, Nyphodermatidae, Lestremiidae, Nycteribiidae, Tabanidae.

В районе Щучинско-Боровской курортной зоны представлены следующие экосистемы: аквальные, субаквальные, галофильные, разнотравно-ковыльные степи, луговые, лиственно-лесные, сосняки.

Насекомыми-эдификаторами перечисленных в таблице экосистем являются:

Аквальные экосистемы. Представлены в Щучинско-Боровской курортной зоне, главным образом, системой озер. Набор видов насекомых очень специфичен. Эдификаторами являются водные клопы (*Nepa cinerea*, *Sigara striata*, *Aphelocheirus nawae*, *Notonecta glauca glauca*, *Gerris lacustris*), жуки (*Gyrinus marinus*, *Dytiscus circumcinctus*, *Cybister lateralimarginalis*, *Colymbetes fuscus*, *Hydrous piceus*), личинки ручейников (Trichoptera), поденок (Ephemeroptera), веснянок (Plecoptera), комаров-звонцов (Chironomidae).

Субаквальные экосистемы. Достаточно своеобразные по набору обитающих видов насекомых. Эдификаторами для этой экосистемы в Щучинско-Боровской курортной зоне являются следующие виды насекомых: стрекозы (*Lestes macrostigma*, *Ophiogomphus serpentinus*, *Sympetrum vulgatum*), тетрикс (*Tetrix bipunctata*, *Tetrix subulata*), сверчки (*Grillus frontalis*), уховертки (*Labidura riparia*), клопы семейства Saldidae, жужелицы (*Cicindela littoralis conjunctaepustulata*, *Chlaenius spoliatus*, виды рода *Bembidion*), листоеды (*Donacia impressa*, *D. marginata*).

Галофильные экосистемы. Солончаки и солонцы в Щучинско-Боровской курортной зоне распространены по берегам озер Улькенсор и Тасшалкар. Набор видов насекомых таких мест достаточно своеобразен. Эдификаторами являются сверчок (*Grillus bardigalensis*), уховертка (*Anechura asiatica*), цикадовые (*Macrosteles salsolae*, *Doratura salina*, *Laburris amoson*), тли (*Staticobium gmelini*, *S. latifoliae*, *Hayhustia atriplisis*), клопы семейства Saldidae, жужелицы (*Carabus clathratus*, *Broscus semistriatus*, *Daptus vittatus*, *Stenolophus proximus*).

Разнотравно-ковыльные степи. Занимают большие территории в Щучинско-Боровской курортной зоне. Набор насекомых-эдификаторов этих степей очень богатый: богомол (*Mantis religiosa*), саранчовые (*Chorthippus karelini*, *Stenobothrus eurasius*, *Bryodemella tuberculata*), цикадовые (*Macrosteles fieberi*, *Neotalitrus hematoceps*, *Macropsidius variabilis*), тли (*Coloradoa heinzei*, *Acyrtosiphon caraganae*, *Macrosiphoniella galatellae galatellae*), листоблошки (*Craspedolepta linosyridis*, *C. artemisiae*, *Psylla caraganae*), клопы (*Aelia rostrata*, *Graphosoma lineata*, *Eurydema fieberi*, *Eurygaster austriaca*), жуки (*Harpalus froelichii*, *Cryptocephalus laevicollis*, *Tentyria nomas*, *Mylabris crocata*, *Stephanocleonus deportatis*), дневные бабочки (*Pontia daplidice*, *Coenonympha pamphilus*, *Vanessa cardui*, *Aricia agestis*).

Луговые экосистемы. Занимают большие территории в Щучинско-Боровской курортной зоне. Набор насекомых-эдификаторов этих степей также очень богатый: богомол (*Mantis religiosa*), саранчовые (*Stenobothrus nigromaculatus*, *Poecilimon intermedius*, *Chorthippus apricarius*), кузнечики (*Decticus verrucivorus*, *Montana eversmanni*), уховертки (*Forficula auriculata*), цикадовые (*Macropsis sibirica*, *Stenometiopiellus angorensis*, *Cicadula ornata*), тли (*Aphis origani*, *Cryptosiphum artemisiae*, *Titanosiphon dracunculi*), листоблошки (*Diraphia crefeldensis*, *Aphalara polygoni*, *Psylla medicaginis*), клопы (*Himacerus dauricus*, *Polymerus nigrita*, *Lygaeus equestris*, *Dicranocephalus albipes*, *Coreus marginatus*), жуки (*Labidostomis sibirica*, *Gastrophysa polygoni*, *Cetonia aurata*, *Epicauta sibirica sibirica*, *Selatosomus latus*), дневные бабочки (*Colias hyale*, *Melanargia russia*, *Nymphalis urticae*, *Callophrys rubi*).

Экосистемы лиственных лесов. Занимают большие территории в Щучинско-Боровской курортной зоне. Набор насекомых-эдификаторов этих лиственных лесов достаточно богатый: цикадовые (*Oncopsis flavicollis*, *Rhytidodus decimusquartus*, *Populicerus populi*, *Cicadella viridis*), тли (*Chaitophorus populeti populeti*, *Symydobius oblongus*, *Callipterinella tuberculata*, *Euceraphis punctipennis*), листоблошки (*Psylla betulae*, *P. cotoneasteris*, *Trioza curvatinervis*), клопы (*Drymus sylvaticus*, *Rhynocoris annulatus*, *Nabis rugosus*, *Pyrrhocoris apterus*), жуки (*Cetonia metallica*, *Upis*

ceramboides, *Xylotrechus ibex*, *Dicerca furcata*, *Scolytus ratzeburgi*), дневные бабочки (*Iphiclides podalirius*, *Aporia crataegi*, *Agrynnis aglaja*, *Neptis rivularis*, *Heodes tityrus*).

Сосновые леса. Занимают большие площади в Щучинско-Боровской курортной зоне. Набор насекомых-эдификаторов этих лесов достаточно не богатый, но специфичный: тли (*Cinara pini*, *C. pinea*, *Eulachnus agilis*, *Schizolachnus pineti*), клопы (*Eremocoris abietis*, *Rhyarochromus pini*), жуки (*Pterostichus oblongopunctatus*, *Trichius fasciatus*, *Thanasimus formicarius*, *Rhagium inquisitor*, *Acanthocinus aedilis*, *Spondylis buprestoides*, *Buprestis haemorrhoidalis sibirica*, *Ips sexdentatus*), дневные бабочки (*Parnassius apollo meinhardi*, *Agrynnis paphia*, *Melitaea didyma*, *Polyommatus icarus*, *Maculinea arion*).

Агрэкосистемы (пашня). Набор видов насекомых в агрэкосистемах крайне специфический, связанный с набором сельскохозяйственных культур. В ЩБКЗ в основном выращиваются различные зерновые культуры (рожь, овес, ячмень, пшеница). На зерновых культурах встречаются следующие насекомые-эдификаторы: прямокрылые (*Calliptamus italicus italicus*), цикадовые (*Eupelix cuspidata*, *Paradorydium paradoxum*, *Neoliturus hematoceps*), тли (*Forda marginata*, *Sipha maydis*, *S. elegans*, *Schizaphis gramina*, *Diuraphis noxiae*), кокциды и червецы (*Trionymus aberrans*, *T. elymi*, *Dysmicoccus rectus*), трипсы (*Anaphothrips obscurus*, *A. flavicinctus*), клопы (*Chorosoma schillingi*, *Lygus equestris*, *Stenodema calcaratum*, *Aelia furcula*), жуки-листоеды (*Lema melanopa*, *Cryptocephalus gamma*, *Pachybrachys fimbriolatus*), жуки (*Pseudoophonus rufipes*, *P. calceatus*, *Anisodactylus signatus*, *Anisoplia agricola*, *Rhyzotrogus solstitialis*, *Agriotes gurgistanus*, *Melanotus skopini*, *Omophlus flavipennis*, *Blaps letifera*, *Opatrum sabulosum*), бабочки (*Agrotis segetum*, *Mythimna unipunctata*, *Ostrinia nubilalis*, *Pieris brassicae*).

Урбаэкосистемы (населенные пункты). В населенных пунктах обитает особый рудеральный набор видов насекомых. Насекомыми-эдификаторами этих систем являются прямокрылые (*Grillus frontalis*, *Calliptamus italicus italicus*, *Tettigonia viridis*), тли (*Pemphigus bursarius*, *Aphis craccivora*, *A. fabae*, *Myzus persicae*, *Acyrtosiphon pisum*), клопы (*Lygaeus equestris*, *Pyrrhocoris apterus*, *Eurygaster testudinaria*), жуки (*Cetonia aurata*, *Rhyzotrogus solstitialis*, *Pseudophonus rufipes*, *P. Calceatus*, *Amara similata*, *Clytra laeviuscula*, *Entomoscelis adonidis*), бабочки (*Pontia daplidice*, *Colias erate*, *Vanessa cardui*).

В целом богатство выявленной энтомофауны Щучинско-Боровской курортной зоны достаточно высокое, но отражает примерно только половину того разнообразия насекомых, которые реально здесь обитают, поэтому необходима серьезная инвентаризация фауны насекомых с привлечением широкого круга ученых-специалистов из разных систематических групп.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биоконплексные исследования в Казахстане. Ч. 1. Растительные сообщества и животное население степей и пустынь Центрального Казахстана. Л.: Наука, 1969. 496 с.
2. Насекомые Северного Казахстана / Под ред. И. Д. Митяева, Г. Я. Матесовой. Алма-Ата, 1978. Депонировано: КазГосНИТИ. № 1878-79. 196 с.
3. Кержнер И.М. Новые и малоизвестные полужесткокрылые (Heteroptera) из Казахстана и других районов СССР // Труды Зоологического института АН СССР. 1964. Т. 34. С. 113-130.
4. Кадырбеков Р.Х., Тлеппаева А.М., Чильдебаев М.К. К фауне жуков дровосеков (Cerambycidae) и златок (Buprestidae) национального природного парка «Бурабай» // Известия НАН Республики Казахстан. Серия биологическая и медицинская. 2003. № 6. С. 34-42.
5. Чильдебаев М.К. Прямокрылые (Orthoptera) национального природного парка «Бурабай» и сопредельных территорий // Зоологические и охотоведческие исследования в Казахстане и сопредельных странах: Материалы международной научно-практической конференции, 1-2 марта 2012 г., Алматы. Алматы, 2012. С. 262-272.
6. Гурьева Е.Л. Жуки-щелкуны (Elateridae). Подсемейство Elaterinae // Фауна СССР. Т. 12. Вып. 4. Жесткокрылые. Л., 1979. 451 с.
7. Гурьева Е.Л. Жуки-щелкуны (Elateridae). Подсемейство Athoinae. Триба Stenicerini // Фауна СССР. Т. 12. Вып. 3. Жесткокрылые. Л., 1989. 256 с.
8. Есенбекова П.А. Полужесткокрылые Казахстана. – Алматы, 2013. 285 с.
9. Жантйев Р.Д. Жуки-кожееды (семейство Dermestidae) фауны СССР. М.: Изд. МГУ, 1976. 182 с.

10. Жданко А.Б. Дневные бабочки (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea) Казахстана // *Tethys Entomol. Res.* 2005. Vol. XI. P. 85-152.
11. Жесткокрылые и веерокрылые. Определитель насекомых европейской части СССР. М., 1965. Т. 2. 645 с.
12. Кадырбеков Р.Х. Эколого-фаунистический обзор жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Кургальджинского заповедника // *Труды Института зоологии АН Казахской ССР.* 1990. Т. 45. С. 118-122.
13. Кадырбеков Р.Х. Тли (Hemiptera: Aphidoidea, Phylloxeroidea) Казахстана (Аннотированный список). Алматы: «ТОО 378», 2017. 584 с.
14. Кадырбеков Р.Х., Чилдебаев М.К., Жданко А.Б., Тлеппаева А.М., Колов С.В. Влияние антропогенных и абиотических факторов на структуру фауны насекомых степной зоны Казахстана в современных условиях. Алматы, 2017. 460 с.
15. Казенас В.Л. Роющие осы (Hymenoptera, Sphecidae) Казахстана // *Tethys Entomological Research.* 2002. Vol. 4. P. 1-176.
16. Костин И.А. Жуки-дендрофаги Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1973. 288 с.
17. Котоменко В.З., Лахманов В.П. К фауне жужелиц (Coleoptera, Carabidae) интразональных местообитаний в Северном Казахстане // *Энтомологическое обозрение.* 1978. Т. 57, вып. 3. С. 520-525.
18. Крыжановский О.Л., Рейхардт А.Н. Надсемейство Histeroidea // *Фауна СССР.* 1976. Т. 5, вып. 4. 433 с.
19. Лелей А.С. Осы-немки (Hymenoptera, Mutillidae) фауны СССР и сопредельных стран. Л.: Наука, 1985. 266 с.
20. Лопатин И.К., Куленова К.З. Жуки-листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae) Казахстана (определитель). Алма-Ата: Наука, 1986. 199 с.
21. Митяев И.Д. Фауна, экология и зоогеография цикадовых (Homoptera, Cicadinea) Казахстана // *Tethys Entomological Research.* 2002. Vol. 5. P. 1-168.
22. Николаев Г.В. Пластинчатоусые жуки (Coleoptera, Scarabaeoidea) Казахстана и Средней Азии. Алма-Ата: Наука, 1987. 232 с.
23. Николаев Г.В. Жуки-кравчики (Scarabaeidae, Geotrupinae, Lethrini): биология, систематика, распространение, определитель. Алматы: Қазақ университеті, 2003. 254 с.
24. Николаев Г.В., Козьминых В.О. Жуки-мертвоеды (Coleoptera: Agyrtidae, Silphidae) Казахстана, России и ряда сопредельных стран. Алматы: Қазақ университеті, 2002. 159 с.
25. Николаев Г.В., Колов С.В. Жуки-нарывники (Coleoptera, Meloidae) Казахстана: биология, систематика, определитель. Алматы: Қазақ университеті, 2005. 165 с.
26. Рихтер В.А. Жуки-пестряки (Coleoptera, Cleridae) фауны СССР // *Труды ВЭО.* 1961. Т. 48. С. 63-128.
27. Старк В.Н. Короеды (Iridae) // *Фауна СССР. М., 1952. Т. 31. 463 с.*
28. Темрешев И.И. Фауна короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolitinae) Казахстана // *Материалы Международной научно-практической конференции, проводимой в рамках ежегодных чтений памяти член-корреспондента АН КазССР А.А. Слудского.* Алматы, 11-12 марта 2013. Алматы: Нур-Принт, 2013. С. 292-300.
29. Тер-Минасян М.Е. Жуки подсемейства Cleoninae фауны СССР. Цветожилы и стеблееды (триба Lixini) // *Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. Л.: Наука, 1967. Вып. 95. 142 с.*
30. Тер-Минасян М.Е. Жуки-долгоносики подсемейства Cleoninae фауны СССР. Корневые долгоносики (триба Cleonini) // *Определители по фауне СССР. Л.: Наука, 1988. Вып. 155. 234 с.*
31. Шевченко В.В. Слепни Казахстана (Diptera – Tabanidae). Алма-Ата: Изд-во АН Казахской ССР, 1961. 328 с.
32. Шевченко В.В. Аннотированный систематический каталог слепней Казахстана (Diptera, Tabanidae) // *Труды Института зоологии АН Казахской ССР.* 1985. Т. 42. С. 130-153.
33. Toropov S.A., Milko D.A. Longhorns of the tribe Dorcadionini (Coleoptera, Cerambycidae) of Kazakhstan and Middle Asia. Bishkek, 2013. 103 p.
34. Красная книга Казахстана (Беспозвоночные). Алматы: Тетис, 2006. Т. 1, ч. 2. 232 с.

FEATURES OF THE INSECTA TAXONOMIC DIVERSITY (INSECTA) IN FOREST AND OTHER NATURAL ECOSYSTEMS OF GNPP “BURABAY” (KAZAKHSTAN)

R. Kh. KADYRBKOV

RSE “Institute of Zoology” of the Republic of Kazakhstan, Almaty

Summary. 1558 species and subspecies of insects belonging to 10 orders, 78 families, 760 genera were recorded for the Shchuchinsko-Borovsk zone. The orders are dominated by Hemiptera – 508, Heteroptera – 257, Coleoptera – 488 species. The knowledge of different orders of insects is very uneven. Species-edificators are given of natural ecosystems of the park.

Keywords: insects, taxonomic diversity, natural ecosystems, Burabay.

ЖАНУАРЛАРДЫҢ МЕКЕНДЕУ ОРЫНДАРЫНЫҢ СИПАТТАМАСЫ

Р. Ж. ҚАБСАМЕТОВ

«Тарбағатай» МҰТП РММ, ШҚО, Үржар ауылы; tarbaga18@bk.ru

Аннотация. Мақалада жануарлардың тіршілік ету ортасының ерекшеліктері сипатталған және Тарбағатай мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің аумағында кездесетін экожүйелер және сол экожүйелерде мекендейтін жануарлардың түрлері көрсетілген.

Түйін сөздер: фауна, эндемик, реликті, табиғат, өзен, тау, ареал.

Кез келген тірі организм өзін айнала қоршаған табиғи ортамен тығыз байланыста ғана өмір сүре алады. Олар – топырақ, су, минералды заттар, жер бедері және атмосфералық әр түрлі құбылыстар. Табиғи ортаның компоненттері тірі организмдерге оң немесе теріс әсер етуі мүмкін. Сондықтан әрбір организмнің өзіне ғана қолайлы ортасы немесе мекені болуы тиіс. Мәселен, көлбақа үшін қалыпты өсіп-көбеюіне қолайлы орта-ылғалы мол көл жағасы. Ал, қуаң дала немесе шөлейтті жерлер ол үшін қолайсыз, өмір сүре алмайтын орта болып табылады. Бірақ та организм үшін табиғаттың барлық элементтері белгілі мөлшерде қажет және жиынтық күйінде әсер етеді. Олардың біреуі өте қажет, екіншілері орташа, ал үшіншілері мүлдем қажет емес зиянды болуы мүмкін. Сонымен, орта дегеніміз – организмнің өсіп-көбеюіне, тіршілігіне, дамуы мен таралуына тікелей немесе жанама әсер ететін айнала қоршаған орта компоненттерінің жиынтығы. Ал, организмге қажетті жағдайлар деп – тек сол организм үшін алмастыруға келмейтін табиғи ортаның элементтерін айтамыз [1].

Кейбір түрлердің таралу аймағы өте кең және саны көп, ал басқалары, керісінше, таралу аумағы шағын олар белгілі бір жер учаскелерінде немесе белгілі бір оқшауланған су қоймаларында ғана өмір сүреді, мұндай жануарларды эндемикалық түр деп аталады. Әдетте, жануарлардың мекен ету аумағы еш кедергісіз жаппай қамтылады, бірақ, бірқатар түрлердің мекен ету орны климат өзгеру әсерінен екіге бөлінгендігін байқаймыз. Мұндай жағдайларда мекенінің негізгі бөлігі және одан оқшауланған аймақтарда негізгі климат сақталған жерлер қалыптасады. Осы аумақта бұрынғы геологиялық кезеңдерде бұл түрдің таралуы неғұрлым кең болғандығымен түсіндіріледі, содан кейін тіршілік ету шарттары өзгерген кезде, мекендеу орны қысқарып, жануарлар тіршік үшін қолайлы жағдайлар сақталған жерлерде ғана қалды. Мәселен, мұз дәуірінде суыққа төзімді бірқатар түрлер оңтүстікте кеңірек таралған болатын. Климаттың жылынуымен, мұздықтың кері кетуінен кейін, бұл түрдің табиғи таралу аймағы азайды, бірақ ескі, табиғаты өзгермеген, кейбір жерлерінде олар үшін қолайлы климат сақталып қалды және олар сол мекендерде өмір сүруін жалғастыруда. Негізгі мекен ету орнынан басқа жерде өмір сүріп жатқан түрлерді реликтілер деп атайды [3].

Жануарлар үшін ін, ұя, ағаш тесігі, үңгір тұрғын үй болып саналады. Бұл орындарды жануарлар демалу, ұйықтау, көбею, ауа-райының қолайсыздығынан және жауларынан жасыру үшін уақытша немесе үнемі пайдаланады.

Жалпы, Тарбағатай мемлекеттік ұлттық табиғи паркі аумағында омыртқалы жануарлар фаунасы 376 түрден тұрады, оның ішінде балықтар – 19, қосмекенділер – 2, бауырмен жорғалаушылар – 23, құстар – 272, сүтқоректілер – 60 (кесте).

Табиғаттың кез келген экосистемасында жануарлардың кездесуі олардың биологиялық қасиеттеріне байланысты болады. Яғни, қоршаған ортада мекен ету орнының таңдалуы жануарлардың өмір сүруіне, қоректенуіне, сол жерде тұрғылықты пана қылуына өте маңызды.

Ғылыми зерттеу жұмыстарының нәтижесінде бақыланған парк аумағындағы жерлер және мекен ету орындарында кезігетін жануарлар:

Класстар	Түрлердің жалпы саны	Ұлттық парк учаскелері		
		Тарбағатай	Қарабас, Арқалы	Еміл, Қатынсу, Үржар
Балықтар	19	15	2	19
Қосмекенділер	2	2	2	2
Бауырымен жорғалаушылар	23	7	12	22
Құстар	272	171	244	194
Сүтқоректілер	60	44	42	33
Барлығы	376	263	302	270

1. Еміл және Қатынсу өзендерінің құмды кешендері, бұталары бар барханаралық алқаптарды қоса алғанда. Құстардан сұр және дала бозторғайы, түз жадырағы, шыбжың тасшыбжық, кіші мінгірлек, ұшқалақ және боз сандуғаш, сарығалдақ сұлыкеш, үлкен тағанақ, кәдімгі тентекқұс, қылқұйрық бұлдырық, қарабауыр бұлдырық, дуадақ және т.б. негізгі түрлері болып табылады.

2. Еміл және Қатынсудың тоғай кешендеріндегі құстардың тән түрлері: бұлбұл, қыл үйрек, кәдімгі құркылтай, қызылқұйрық тағанақ, сарыторғай, ұзақ, сауысқан, қара қарға, кәдімгі түркептер, жағалтай, кәдімгі күйкентай, шалғын құладыны, қара кезқұйрық, кәдімгі көкек. Сүтқоректілерден: борсық, сібір елігі, қабан, құм қоян кездеседі.

3. Өзен жарларында балықшы құс, көкқарға, сарыалқым аражегіш, бәбісек, ұзақ, қараторғай, жауторғай, қылаң торғай, қиыршық тастар мен шөгінділердің ұясында кіші шүрілдек, шөпілдек, өзен қарқылдағы қоныстанады.

4. Арқалы және Қарабаста орнитофаунаның өзіндік бір таулы-шөлді кешені түзілген, олардың негізін сарығалдақ және жартас сұлыкеші, дала, қараалқалы және теңбілтес бозторғай, қасқа және шыбжың тасшыбжық, көк және алабажақ сайрақ, шөл суықторғайы, қызылқанат құралай, шоңайнақ, дала күйкентайы, ителгі, дала қыраны, бүркіт, жыланжегіш қыран, дуадақ, ақбас тырна, кеклік, сұр шіл, қылқұйрық бұлдырық, қарабауыр бұлдырық және т.б. құрайды. Сүтқоректілерден арқар, алтай суыры, сарышұнақ, қызылқұйрық құмтышқан, соқыр тышқан, шақылдақ, түлкі, қасқыр және т.б. тән.

5. Тарбағатай шатқалдарындағы және беткейлеріндегі жапырақты ормандарды зортұмсық бұлбұл, сарыбауыр шымшық, көкшіл шымшық, мысықторғай, кәдімгі құркылтай, бозбас пайыз, кәдімгі құралай, орман жадырағы, қаршығарең және сұр сандуғаш, жасыл сайрауық, сауысқан, қара қарға, қара сайрақ, қылғытпа сайрақ, үлкен түркептер, құр, жағалтай, күйкентай, маубас жапалақ, құлақты жапалақ, көкек және т.б. мекендейді. Өзен арналарының бойымен мамыр құс, кәдімгі сұлыкеш, тау шақшақай ұялайды. Сүтқоректілерден сібір елігі, марал, тянь-шань аюы, борсық, түркістан сілеусіні және т.б. тән.

6. Жотаның дала және шалғынды беткейлерінің шатқалдарында, үйінділерінде дала және кәдімгі күйкентай, бүркіт, қара сұрқарлығаш, құз және көк кептер, қарға, қошқыл қызылқұйрық, қасқа тасшыбжық, құз және кент қарлығашы, алабажақ сайрақ, кеклік өмір сүреді.

7. Арша өсінділерінің бойымен арай сайрауық, сарыбауыр сайрауық, қаражемсаулы сайрақ, ала бұлбұл, арша ементұмсығы ұялайды.

8. Альпілік белдеуде астық таулары мен жотаның суайрық тастан жасалған бос жерлер бойынша тау жадырағы мен түз бозторғайы, сондай-ақ тауқарға, сарытұмсық шауқарға, Қаратұмсық және боз содырғы, қарабас шақшақ, құлақты бозторғай, бұлдыр және аршашыл құнақа, алқалы татрең, тундралық шіл, гималай ұлары тән. Кейде тазқара, құмай және сақалтай кездеседі. Сүтқоректілерден мұнда арқар, алтай суыры мекендейді, қар барысының мекендегені туралы мәліметтер бар [2].

Жер бетіндегі тіршілік иелерінің биологиясы олардың территориялық орналасу факторына байланысты. Осы факторлардың бірі өзгерген болса тіршілік етуші фаунаға кері әсерін тигізіп,

сол жерден көшіп кетуіне немесе санының азайып кетуіне ықпал етеді. Жануарлардың санының динамикасын көбейту үшін, олардың мекен ету орындарын қорғап, табиғатын сақтап, қолайлы жағдай жасауымыз қажет. Қорғап отырған табиғи аумақтардағы жануарлардың өсімі молайып, мекен ету аумағы кеңеюі, адамдардың табиғатты аялайтындығымен түсіндіріледі.

ӘДЕБИЕТ

Бродский А.К. Жалпы экологияның қысқаша курсы. Алматы: Ғылым, 1998. 64 б.

ЖШС «Терра» Қашықтан зондылау және ГАЖ орталығы «Тарбағатай» мемлекеттік ұлттық табиғи паркін құрудың жаратылыстану-ғылыми негіздемесі» жобасы. Алматы, 2014. 56 б.

<http://www.zoofirma.ru/knigi/kurs-zoologii-t-1-abrikosov/2735-geograficheskoe-rasprostranenie-zhivotnyh.html>

ОПИСАНИЕ МЕСТ ОБИТАНИЯ ЖИВОТНЫХ

Р. Ж. КАБСАМЕТОВ

РГУ ГНПП «Тарбағатай» ВКО, с. Урджар.

Аннотация. Описываются особенности среды обитания животных и экосистем на территории государственного национального природного парка «Тарбағатай», а также виды животных, обитающих в этих экосистемах.

Ключевые слова: фауна, эндемик, реликт, природа, река, гора, ареал.

CHARACTERISTICS OF ANIMAL HABITATS

R. Zh. KABSAMETOV

«Tarbagatai» SNNP, EKR, the village of Urdzhar

Summary. The article describes the features of the habitat of animals and ecosystems that live on the territory of the Tarbagatai state national natural Park, as well as the types of animals that live in these ecosystems.

Keywords: fauna, endemic, relict, nature, river, mountain, areal.

«ТАРБАҒАТАЙ» МЕМЛЕКЕТТІК ҰЛТТЫҚ ТАБИҒИ ПАРКІ АУМАҒЫНДАҒЫ ҚАРШЫҒА ТҰҚЫМДАСЫНА ЖАТАТЫН ЖЫРТҚЫШ ҚҰСТАР

А. Д. ШӘРІПҚАНОВА

«Тарбағатай» МҰТП РММ, ШҚО, Үржар ауылы; tarbaga18@bk.ru

Аннотация. Мақалада сұңқартәрізділер отрядының қаршыға тұқымдасына жататын жыртқыш құстар соның ішінде қаршыға (лат. *Accipiter gentilis*) мен қырғи (*Accipiter nisus*) сияқты жыртқыш құстар туралы олардың түр сипаты мен мекендеу ортасы, қорегі, шәулісі мен ұябасарының айырмашылығы, балапан шығару уақыттары сондай-ақ, Қазақстанның қай түкпірінде кездесетіндігі туралы баяндалады.

Түйін сөздер: қаршыға, қырғи, көші-қон, қазақстанның қызыл кітабы.

Жылдың әр мезгіліне қарай Қазақстанның түкпір-түкпірінде 20 отрядқа, 59 тұқымдасқа тиесілі 214 туысқа жататын құстардың 500 түрі кездеседі. Қазақстанда құстың 390 түрі (78 %) ұя салады. Оның ішінде оңтүстік аймақтарда 138 түрі (35 %) қыста кездеседі, қалған 65 %-ы күзде жылы жаққа ұшып кетеді. Құстардың 50–60 түрін еліміздегі миграция кезінде ғана байқауға болады.

Тарбағатай тауының ландшафтары әр түрлі сипатқа ие. Соның ішінде далалық, қиыршық тасты, мұздықтар, шатқалдар мен қыратты, бұталы ландшафтарда құстардың 19 топқа, 54 тұқымдастарға жататын 272 түрі кездеседі. Сондай-ақ, 182 түрі ұялайтындар, 22 отырықшы құстар. Қыстап қалатын 82 түрі кездеседі. Қазақстанның қызыл кітабына Тарбағатай тауында кездесетін құстардың 33 түрі енгізіліп қорғауға алынған [1].

Елімізде сұңқартәрізділер (Falconiformes) отрядының 4 тұқымдасына 15 туысына жататын 42 түрі кездеседі. Сұңқартәрізділер отрядына тән Антарктидадан басқа құрлықтардың барлығында тараған. Ең кішкене сұңқартәрізділерге шамамен, салмағы 50 г болатын ергежейлі сұңқар, ең ірісі Калифорния құмайы 12 кг болады. Калифорния құмайының жайған қанаты 3 м-ге дейін жетеді. Шәулісі, ұябасарынан ірілеу болады. Бұлардың арасындағы жыныстық айырмашылық кейбір жыртқыш құстарда (күйкентай, құладың) айқын көрінеді.

Сұңқартәрізділердің қыстап қалатын және қайтып кететін түрлері бар. Олар жерден тез көтеріліп, кей түрі мәнерлеп, көпшілік түрлері қалықтап ұшады. Негізінен моногамды құстар, ұясын қатарынан бірнеше жыл пайдаланады. Ірі түрлері (қыран, құмай) 1–3-тен, ұсақтары (бөктергі, түйғын) 4–7 дана жұмыртқа салады. Жұмыртқаны шәулісі мен ұябасары кезектесіп басып, балапандарын да бірігіп асырайды. Қорегін іздеуі, жемінің құрамы жыртқыш құстардың әрқайсысында әр түрлі болады. Көпшілігі етпен қоректенеді. Жыртқыш құстардың біраз түрі (ителгі, лашын, бүркіт, жыланжегіш қыран, ақ сұңқар, аққұйрықты суббүркіт, т.б.) қорғауға алынып, Қазақстанның «Қызыл кітабына» енгізілген.

Сұңқартәрізділер отрядында ең көп түрі жыртқыш құстар тұқымдасына жатады. Олар кезкүйрық, қаршыға, жамансары, құладың, қыран, тазқара, аражегіш, жыланжегіш сияқты туыстар қатарына жататын құстар.

Қаршыға тұқымдасы (ағыл. Accipitridae) – күндізгі жыртқыштар отрядына жататын құстар. Дене тұрқы 28–114 см-ді құрайды. Қоразы мен мекиенінің реңі ұқсас келетін, ұяларын ағашқа, жартас, шыңға, жерге салатын, көбіне орман, қалың бұта, ағаш өскен тау бөктерін мекендейтін құстар. Қаршыға тұқымдасына жататын құстар, майда сүтқоректілерді, кейде бауырымен жорғалаушыларды, қос мекенділермен қоректенеді.

Қазақстанда қаршыға туысына жататын қаршыға – тетеревятник – (*Accipiter gentilis*) мен қырғи – перепелятник – (*Accipiter nisus*). кең тараған. Ал қаршыға тұқымдасына жататын үлкен мықи – Европейский тювик – (*Accipiter brevipes*) пен мықи – Туркестанский тювик – (*Accipiter*



1-сурет – Қаршыға (*Accipiter gentilis*)

badius) сынды жыртқыш құстар Жайық-жем, Сырдария, Іле Шу өзендері, Балқаш пен Алакөл жағалауларында ұя салатын жыл құстары.

Қаршыға тұқымдасына жататын ірі жыртқыш құс, қаршыға – тетеревятник, (*Accipiter gentilis*) Қазақстанда, көбінесе орманды, қалың бұта, ағаш өскен тау бөктерінде сондай-ақ, Тарбағатай тауында да мекендейді және қыстайды. Дене тұрқы 28–114 см, салмағы 800–1500 г. Тұмсық, тұяқтары қара, саусақтары салалы. Шәулісі мен мекиенінің түсі ұқсас болып келеді. Қаршығалар бір-бірімен дыбыстық сигналдар арқылы сөйлеседі. Әсіресе, олардың қарым-қатынасы ұя салу кезінде байқалады. Қоразы мен мекиені бірдей дірілдейтін дыбыстарды шығарады, тек мекиенінің дауысы басымырақ болады. Жұмыртқа басуға 2 ай қалғанда ұя сала бастайды. Диаметрі шамамен 1 метрге жуықтайтын, ұясын үнемі ағаш бұталарына, жолдарға, батпақтарға, шалғынды жерлерден алыс емес жерлерде салады. Мөлшері 59x45 мм-ді құрайтын, 2–3 дана жұмыртқа тауып, бір ай мөлшерінде балапанын басып шығарады. Жұмыртқадан шыққан балапандары ақ мақта тәрізді үлпілдек болады. Жұмыртқа жарып шыққан балапандарының табандарына қарап жынысын ажыратуға болады. Бір жарым ай шамасында балапандар ұядан ұшады. Қаршығаның ұя салып, өніп өскен жеріне қарай оның түр-түсі де алуан түрлі болып келеді [2].

Қаршыға – өте батыл, жыртқыш құс. Қаз-үйрек, ұлар, дуадақ, қырғауыл, құр, саңырау құрдан бастап, торғай тұқымдастарға дейін ала береді. Жүтірген аңнан ақ қоян, көкше қоян, тиін, тышқан тұқымдастарға дейін жататын сүтқоректілерді ұстайды. Сирек болса да, түлкі, қарсақ алатындары да кездеседі. Қаршыға өте кезеген, кейде жүздеген шақырым жерлерді айналып қайта береді. Қаршығаның ең күшті қаруы өте шебер ұшатындығы, епті, айлалы, оралымды болуы. Қаршығаның дене тұрқы әр түрлі. Ол сағатына 80-90 шақырым қашықтыққа ұша алады. Көздері сары шегір. Ал кейбірінің көздері қызғылт шегір түсті болып келеді. Тұмсық, тұяқ мүйіздері қара, танауының тесігі жапсарлау, тамағы, кеудесі мен төсі ақшыл келеді. Саусақтары салалы, сирақ саны ұзын, аңғары биік болады.

Қаршыға – қолдағы тіршілікке шыдамсыз, ыстық-суыққа төзімі аз, талғамы нәзік, жемді ешпен жейтін құс. Тез алып, тез жеп, тез тоятпап, отырғанды ұнатады. Күніне бір рет тойып тамақтанса болғаны. Қаршығаны бүркіт сияқты баптап, баулып, кейін аңға ең көп салып, қолға ұстауға да болады.

Қаршыға тұқымдасына жататын жыртқыш құстардың тағы бір түрі – қырғи. Қазақстанда Ертіс өзені бойында, Алтай, Қалба, Солтүстік Тянь-Шань тауларында және Жетісу (Жоңғар) Алатауындағы қылқан жапырақты және шыршалы ормандарда сондай-ақ, Тарбағатай тауында да кездеседі.

Қырғи – шағын денелі құс, қанатының алымы – 80 см шамасында болады. Қырғидың шәулісінің қанатының ұзындығы 224 мм, ұябасарыныңкі 260 мм, шәулісінің салмағы 150 г, ал ұябасарыныңкі 300 г-дай. Арқасы көкшіл-сұр түсті, бауырында көлденең орналасқан қоңыр жолақтары бар. Аналығының жоны – алуан реңкті көкшіл сұр, төбесі – қаралтым, қасы – ақ, желкесі – ақшыл шұбар болып келеді. Тұмсығы – көкшілдеу қоңыр. Аналықтары және жас қырғилардың жоны қоңыр түсті, ал жас қырғилардың төсінде көлденең жолақтардың орнына тамшы сияқты теңбілдер болады.

Қырғи солтүстік аймақтарда жыл құсы, оңтүстікте отырықшы құс. Еліміздің орманды дала зонасында, сондай-ақ оңтүстік-шығыстың тау ормандарында ұялайды. Наурыз-мамыр айларында ұшып келіп, ағаш басына ұя салады. Ұяға салған қошқыл дақтары бар, ақшыл мөлшері шмамен 3,5 см құрап, жұмыртқаларын 3–4 ұябасары 35 күндей шайқайды. Шәулісі балапандарын 50 күндей қоректендіреді. Қыркүйек-қазан айларында жылы жаққа ұшып кетеді. Қырғи ұсақ торғайларды, кемірушілерді аулап қорек етеді. Ұяда жатқан балапандардың 35 %-ы тірі қалмайды оған жыртқыш құстар мен табиғат жағдайы сосын қоректің болмауы себеп [3].

Негізгі қорегі – дене мөлшері бөденедей және түркептердей құстар. Аталық аналықты қоректендіреді және балапандарына елу күн жем береді. Ұялау орындарын қазан айында тастап кетеді де, көктемде сәуір айында қайта оралады.

Аяқтары мен ұзын саусақтары сары, тырнақтары қара. Тұмсығы көк қызыл қоңыр, балауыз ашық сары. Ересек құстардың көз түсі сары, қызғылт немесе қызыл. Жас қырғилар дененің жоғарғы бөлігінің қоңыр-қоңыр қауырсынымен, қанаттары мен құйрығындағы ашық көлденең жолақтарымен және бойлық жолақтары бар ақ, қоңыр кеудемен ерекшеленеді. Қырғилардың аналығы аталыққа қарағанда дене тұрқы ірілеу, болғандықтан кейде оны қаршығамен шатастырып алуға болады. Тек ұзыншақ келген құйрығынан ажыратуға болады. Құйрығында көлденеңінен орналасқан 4 қара жолақтары бар. Қырғилар шамамен 15–17 жыл, кейде 7–8 жыл өмір сүреді.

Сұңқартәрізділер отрядына жатанын қаршыға тұқымдасының ең ірі түрлері қаршыға мен қырғи Тарбағатай тауының биік ағашты алқаптарында қыстайды жұмыртқа басатын уақытында басқа аймақтарға ұшып кетеді. Күніне бір уақыт тойып етпен тамақтанған жағдайда тамағы қорытылғанша тапжылмай отыра алады. Азық қоры бойынша қаршығалардың мекиендері сұр, қарғалар көп жүретін жерде (әдетте бұл аң фермалары мен қоқыс тастайтын жерлер) кездеседі. Азық бар аймақты қаршығалар күні бойы, аңдиды. Сондай-ақ, қаршыға мен қырғи бүркіттен кейінгі аңшылыққа баптайтын бірден-бір жыртқыш құстар. Суреттерге қарағанда қырғи мен қаршыға ұқсас келеді. Ал ұшу кезінде оңай айыруға болады. Қаршығаға қарағанда қырғидың денесі тығыз келеді. Қаршыға мен қырғи сияқты жыртқыш құстар азық қоры мол болған жағдайда ғана сол аймақта қыстап қала алады.

ӘДЕБИЕТ

ЖШС «ТЕРРА» Қашықтан зондылау және ГАЗ орталығы «Тарбағатай» мемлекеттік ұлттық табиғи паркін құрудың жаратылыстану-ғылыми негіздемесі» жобасы. Алматы, 2014, 57 б.

Карипбаева Н.Ш., Қуанышбаева М.Ф., Полевик В.В., Хромов В.А. Шыңғыстау өсімдіктері мен жануарлары. Семей, 2015. 181-183-бб.

Рябицев В.К., Ковшарь А.Ф., Ковшар В.А., Березовиков Н.Н. Полевой определитель птиц Казахстана. Алматы, 2014. № 7. 313 б.



2-сурет – Қырғи (*Accipiter nisus*)

**ХИЩНЫЕ ПТИЦЫ СЕМЕЙСТВА ЯСТРЕБОВ
НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО
ПРИРОДНОГО ПАРКА «ТАРБАГАТАЙ»**

А. Д. ШАРИПКАНОВА

РГУ ГНПП «Тарбагатай», ВКО, с. Уржар

Аннотация. Представлены хищные птицы, принадлежащие к отряду ястребов, в том числе ястреб-тетеревятник (*Accipiter gentilis*) и ястреб-перепелятник (*Accipiter nisus*). Описаны видовой характер и местообитания, различия в пище, отличие самцов от самок и их гнёзд, время рождения птенцов, а также в каких регионах Казахстана они встречаются.

Ключевые слова: тетеревятник, перепелятник, миграция, Красная книга Казахстана.

**BIRDS OF PREY
OF THE HAWK FAMILY ON THE TERRITORY
OF THE «TARBAGATAY» STATE PARK**

A. D. SHARIPKANOVA

RSI «Tarbagatay» SNNP EKR, v. Urzhar

Summary. The article presents birds of prey belonging to the order of hawks, including the Goshawk (*Accipiter gentilis*) and the Sparrowhawk (*Accipiter nisus*). We will tell you about their species character and habitats, the difference in food, the difference between males and females and their nests, the time of birth of Chicks, as well as in which regions of Kazakhstan they are found.

Keywords: goshawk, sparrowhawk, migration, Red Book of Kazakhstan.

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО ГЕОПОРТАЛА ЩУЧИНСКО-БОРОВСКОЙ КУРОРТНОЙ ЗОНЫ

А. Д. НАЖБИЕВ, Н. ОТЕПБЕРГЕНОВ,
Н. Б. ЗИНАБДИН, А. Н. КАБДЕШЕВ, А. БЕРДІБЕК

ЧУ Международный научный комплекс «Астана»

Аннотация. Описаны основные этапы создания геопортала Щучинско-Боровской курортной зоны, применяемые ГИС-продукты и программные решения. Предложена основная структура геопортала.

Ключевые слова: Щучинско-Боровская курортная зона, геопортал, ГИС, геосервер.

В рамках программно-целевого финансирования Комитета науки МОН РК проводились комплексные исследования Щучинско-Боровской курортной зоны. За это время собран значительный научный материал, созданы базы данных и составлены картографические данные. Для публикации собранных данных и результатов научно-исследовательской деятельности создан геопортал Щучинско-Боровской курортной зоны, который расположен по адресу <http://185.116.194.138> (рисунок 1).

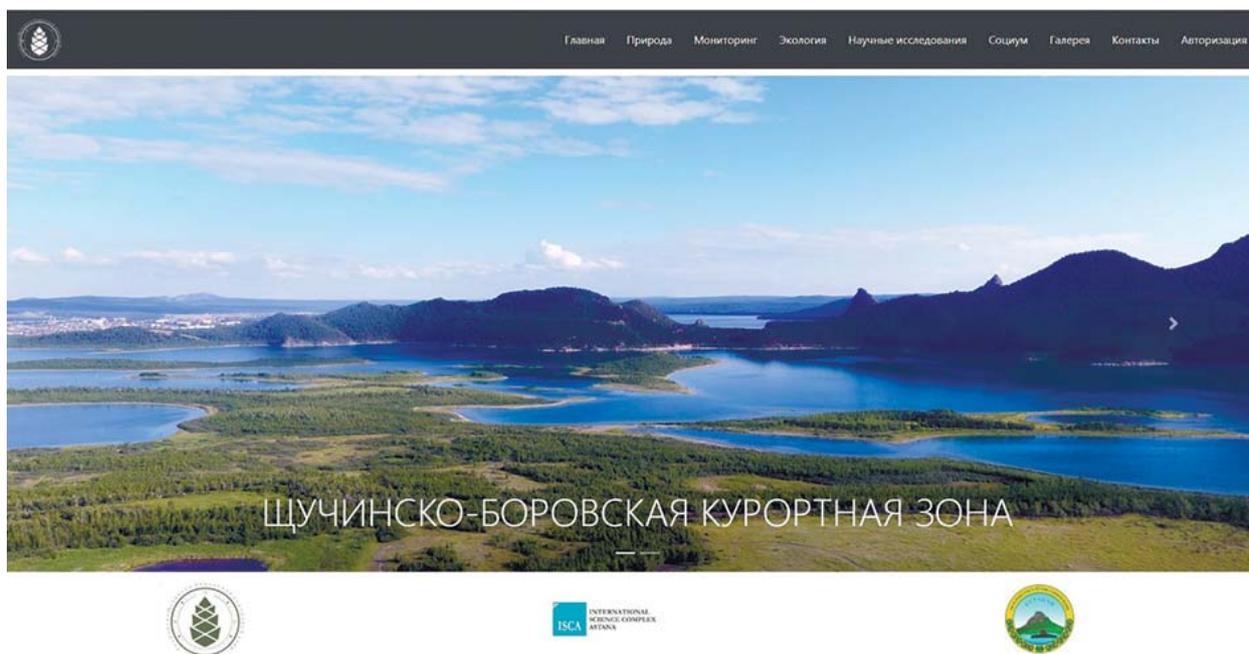


Рисунок 1 – Главная страница геопортала Щучинско-Боровской курортной зоны

Создание ресурсов для геопортала и развертывание выполняются последовательно, этап за этапом.

Первый этап создания ресурсов для геопортала – формирование информационной базы [1]. Сформирована актуальная информационная база данных (БД), содержащая опубликованные, картографические, статистические материалы по типам землепользования ЩБКЗ и природным объектам за многолетний период, по источникам антропогенного воздействия на экосистемы, включающие социально-экономические и экологические показатели, а также по климатическим, гидрологическим условиям, почвенно-растительному покрову, животному миру, экологии, на основе которых будет определяться экологическая емкость экосистем по следующей структуре (рисунок 2).

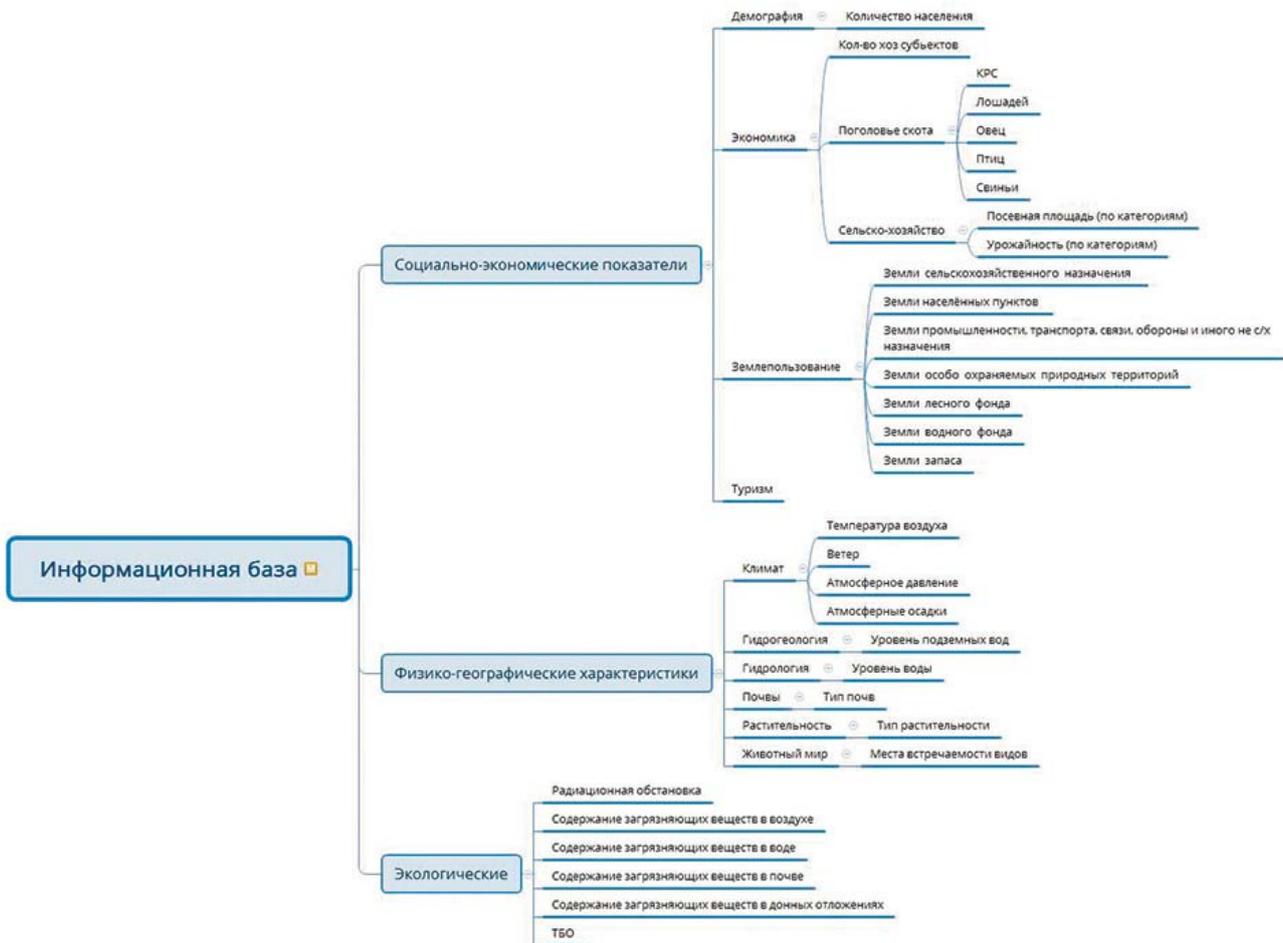


Рисунок 2 – Логическая структура информационной базы данных для создания портала

Хранение импортированных данных реализовано в СУБД PostgreSQL, а с активированным расширением PostGIS 3.0 она может поддерживать ГИС различной целевой направленности [2]. PostgreSQL поддерживает большой набор встроенных типов данных: числовые, символьные и строковые, двоичные, даты времени, геометрические примитивы, структурированные типы (XML, JSON). Для PostgreSQL существует расширение, добавляющее поддержку географических объектов и процедуры управления, называемое PostGIS 3.0.

Для контроля доступа к БД введены 3 роли – администратор, редактор и пользователь (рисунок 3). Роль администратора предполагает полный доступ ко всем элементам портала, вплоть до

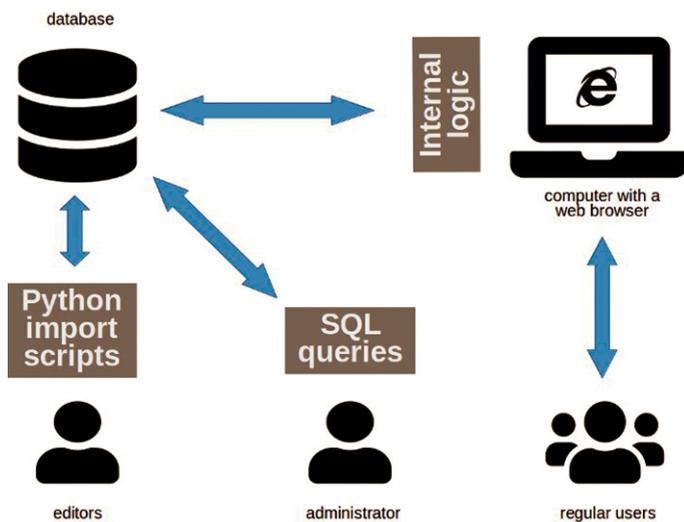


Рисунок 3 – Уровни и схема доступа к БД

ручного ведения запросов к БД через язык SQL. Скрипты импорта данных удобны для пакетного импорта большого количества данных в БД портала. Обычные пользователи могут лишь просматривать данные на сайте, при этом функционал ограничивается лишь тем, что вся активность пользователя не должна изменять, создавать или удалять существующие данные.

Между элементами таблиц БД портала существует явная связь, которая ограничивает возможные значения в полях таблицы. Эти ограничения осуществляются посредством внешнего ключа.

Второй этап представляет собой создание web-карт. Сегодня существует большое количество программных средств для создания интерактивных карт. Среди них есть как платные, так и бесплатные альтернативы, имеющие свободный и закрытый код. Основным требованием при выборе серверной части интерактивных карт являлась поддержка стандартных протоколов WMS и WFS. Сравнивая все серверные решения, мы остановились на программном продукте Geoserver 2.8.0, который отвечает необходимым требованиям.

Все пространственные данные с БД PostGIS 3.0 были загружены на Geoserver 2.8.0. Для отображения пространственных данных необходима публикация слоя. При публикации слоя для корректного отображения данных выбрана система координат EPSG:3857 (3785, 900913) – проекция меркатора на сферу. Эта проекция используется сервисами Google, Bing, OpenStreetMap и др. [3].

Отображаемый экстенс ограничен следующими параметрами (см. таблицу).

Широта/долгота ограничивающего поля

Min X	Min Y
70.21781131316777	53.09369068712607
Max X	Max Y
70.32581575977746	53.13854917112677

Для каждого слоя создавался отдельный уникальный стиль отображения для оптимального визуального отображения. К примеру, стиль отображения слоя среднего содержания оксида углерода (CO) в атмосферном воздухе ЩБКЗ [4] (рисунок 4).

На третьем этапе был развернут сайт геопортала Щучинско-Боровской курортной зоны по адресу <http://185.116.194.138>. На сайте создана административная панель для загрузки табличных данных, картографических данных, настройки и управления порталом, реализован функционал создания страниц, загрузка изображения в галерею, добавление и редактирование контактных данных портала, добавление пользователей (рисунок 5).

Таким образом, на геопортале собраны и реализованы следующие разделы:

```

<se:Name>0,099</se:Name>
  <se:Description>
    <se:Title>0,099</se:Title>
  </se:Description>
  <ogc:Filter
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>id_style</ogc:PropertyName>
        <ogc:Literal>2</ogc:Literal>
      </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <se:PolygonSymbolizer>
      <se:Fill>
        <se:SvgParameter
name="fill">#e4e3f0</se:SvgParameter>
      </se:Fill>
      <se:Stroke>
        <se:SvgParameter
name="stroke">#232323</se:SvgParameter>
        <se:SvgParameter name="stroke-
width">1</se:SvgParameter>
        <se:SvgParameter name="stroke-
linejoin">bevel</se:SvgParameter>
      </se:Stroke>
    </se:PolygonSymbolizer>
  </se:Rule>

```

Рисунок 4 – Пример фрагмента кода стиля пространственных данных в программном продукте Geoserver

Главная страница с описанием геопортала.

Раздел с цифровыми векторными картами физико-географического блока.

Раздел с цифровыми векторными картами социально-туристского блока.

Раздел с цифровыми векторными картами экологического блока.

Интерактивный раздел с картами и данными мониторинга созданной локальной мониторинговой системы климата, уровня и качества поверхностных вод, системы фотофиксации животного мира, системы мониторинга подземных вод и фенологических площадок с возможностью загрузки новых данных мониторинга.

Цифровые паспорта крупных озер Щучинско-Боровской курортной зоны (Бурабай, Киши Шабакты, Улкен Шабакты, Щучье, Катарколь, Жукей).

Раздел с научными исследованиями и ссылками на научные статьи по территории Щучинско-Боровской курортной зоны с возможностью добавления новых материалов.

Галерея фотографий исследований и природных объектов Щучинско-Боровской курортной зоны

Административный раздел.

Геопортал создан в рамках проекта «Комплексная оценка экосистем Щучинско-Боровской курортной зоны с определением экологической нагрузки в целях устойчивого использования рекреационного потенциала» по заказу ГУ «Комитет науки» МОН РК и передан в управление ГУ ГНПП «Бурабай» УДП РК.

ЛИТЕРАТУРА

Совзонд. Разработка геоинформационных систем. [Электронный ресурс]. URL: <https://sovzond.ru/services/gis/metadata-geoportals/>

Momjian B. PostgreSQL: introduction and concepts. New York: Addison-Wesley, 2001. P. 192.

Geoserver user manual release 2.8.0. [Электронный ресурс] URL: <https://gis-lab.info/docs/geoserver/geoserver-2.8.0-user-manual.pdf>

Акиянова Ф.Ж., Беркинбаева Г.Д., Яковлева Н.А., Садвакасов Е.К., Каюкова П.Г., Богомазова О.А. Общая оценка экологической ситуации на территории Щучинско-Боровской курортной зоны // Вопросы географии и геоэкологии. 2018. № 4. С. 71-79.

DEPLOYING INTERACTIVE GEOPORTAL S SHCHUCHINSK-BOROVOYE RESORT AREA

*A. D. NAZHBIYEV, N. OTEPBERGENOV,
N. B. ZINABDIN, A. N. KABDESHEV, A. BERDIBEK*

International Science Complex «Astana»

Summary. This article describes the main stages of creating a geoportal of the Shchuchinsk-Borovoye resort zone, the applied GIS products and software solutions. The basic structure of the geoportal is described.

Keywords: Shchuchinsk-Borovoye resort area, geoportal, GIS, geoserver.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Быков С.В.</i> История образования национального парка.....	4
1. ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ РИСКИ УЯЗВИМОСТИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ, ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ.....	9
<i>Goldammer J.G., Eritsov A.M., Kisilyakhov Ye.K., Vyambasuren O., Arkhipov Ye.V., Zibtsev S.V., Ponomarev E.I.</i> Need for the development of pragmatic and science-based solutions for forest management and fire management in Central Eurasia.....	10
<i>Брюханов А.В.</i> Современные тенденции в разработке специализированных лесопожарных автомобилей....	29
<i>Балташева С.Ж., Рахматулина К.Ш., Нугманова В.М.</i> «Бурабай» мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің орман экологиясына әсер ететін көздер.....	32
<i>Косаев А.К.</i> Охрана и защита лесных массивов Западно-Алтайского государственного природного заповедника от антропогенного воздействия.....	37
<i>Макаев А.Е.</i> Батыс-Алтай мемлекеттік табиғи қорығындағы орман қорының табиғи және антропогенді қатері мен осалы.....	42
<i>Новокишинов И.В., Махметов Б.К.</i> Динамика природных пожаров в ГНПП «Бурабай».....	45
<i>Пастухов Б.В., Парамонов С.Г., Бурцева Л.В.</i> Станция «Боровое» в системе комплексного фонового мониторинга на Евразийском континенте.....	49
<i>Табелинова А.С.</i> Выявление динамики и современного состояния растительного покрова, пожароопасных территорий на основе дистанционных и ГИС-методов в Каркаралинском национальном природном парке.....	54
<i>Шишкин А.М., Архипов Е.В.</i> Машины и средства механизации для борьбы с лесными пожарами в Республике Казахстан.....	59
2. ЗАЩИТА ЛЕСА.....	65
<i>Гниненко Ю.И., Чернова У.А., Налепин В.П.</i> Дубовый клоп-кружевница: этапы формирования вторичного ареала в России.....	66
<i>Гниненко Ю.И., Латышова Н.С.</i> Междуречье Волги и Дона – зона постоянных вспышек массового размножения рыжего соснового пилильщика.....	69
<i>Гниненко Ю.И., Ширяева Н.В.</i> Проблемы защиты особо охраняемых природных территорий от инвайдеров.....	71
<i>Мәженова С.Т.</i> Парк аумағындағы өсімдіктердің индикаторлық түрлері.....	74
<i>Сурнина К.В.</i> Санитарное и лесопатологическое состояние лесов РГУ «Западно-Алтайский Государственный природный заповедник».....	78
<i>Вибе Е.П., Телегина О.С., Залесов С.В., Меркель К.А.</i> Влияние состава древостоя на санитарное состояние деревьев сосны обыкновенной в ГНПП «Бурабай».....	83
<i>Файрушина Л.С.</i> Дефолиация липы гусеницами липовой моли-пестрянки <i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata, 1963) (Lepidoptera: Gracillariidae).....	87
<i>Садакова Б.Д.</i> «Тарбағатай» мұтп аумағындағы бұта және ағаш тектес өсімдіктердің фенологиясы.....	93
<i>Вибе Е.П., Телегина О.С.</i> Обзор распространения вредителей и болезней леса в государственном национальном природном парке «Бурабай».....	97
3. ЛЕСОВЕДЕНИЕ И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ.....	101
<i>Алемсейтова Ж.Қ.</i> Сиверс алмасының пайда болуы мен филогениясы.....	102
<i>Архипов Е.В., Гурская М. А., Новокишинов И.В.</i> Дендрохронологические исследования пирогенных процессов в лиственничниках Рудного Алтая.....	106
<i>Барайщук Г.В., Горб Е.А., Балтабеков С.А.</i> Влияние стимулирующих препаратов на рост ивы ломкой шаровидной в условиях Омска.....	114
<i>Борцов В.А.</i> Опыт искусственного восстановления лесов на гарях посадкой и посевом сосны и берёзы.....	117
<i>Дауленова М.Ж., Серафимович М.В., Манабаева А.У., Силенко М.Н.</i> Ввод в культуру <i>in vitro</i> бересклета бородавчатого (<i>Euonymus verrucosus</i> Scop.) – редкого вида для Казахстана.....	120
<i>Кабанов А.Н., Кочегаров И.С.</i> Изучение лесных культур сосны обыкновенной в ГНПП «Бурабай».....	125
<i>Климчук А.Т., Климчук С.К., Сидаков К.С.</i> Рост и развитие древесно-кустарниковых растений Астанинского ботанического сада.....	128
<i>Малицкая Н.В., Шаканова Ш.Ш., Шойкин О.Д., Белова М.В.</i> Кулисы из горца забайкальского (<i>Polygonum divaricatum</i> L.) для защиты луга в межлесных насаждениях.....	132
<i>Милиценко О.А., Шойкин О.Д., Малицкая Н.В.</i> Деятели западносибирского лесного хозяйства 1896–1922 годов на примере штатного персонала лесного ведомства.....	137

<i>Нугманова В.М., Павлова Г.С., Балташева С.Ж., Рахматулина К.Ш.</i> Влияние рекреации на естественное возобновление сосновых лесов ГНПП «Бурабай».....	147
<i>Павлова Г.С., Новокионов И.В.</i> Земляника лесная (<i>Fragária véscа</i>).....	152
<i>Сарсекова Д.Н., Перзадаева А.А.</i> Биоиндикация придорожных территорий въездной автомагистрали Нур-Султан–Боровое.....	156
4. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ РОЛЬ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ДЛЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	161
<i>Акиянова Ф.Ж., Мусагалиева Ж.Е., Каракулов Е.М., Толеуханулы Б., Кабдешев А.Н.</i> Изучение Щучинско-Боровской системы озер методами дистанционного зондирования: возможности и результаты.....	162
<i>Жаптарова Б.К., Бекбосынова С.А., Жамангара А.Қ., Омарбаева А.Н.</i> Шортанды-Бурабай жүйесінің кейбір көлдеріндегі хара балдырларының өсу жағдайы.....	173
<i>Крупа Е.Г., Романова С.М., Яковлева Н.А., Садвакасов Е.К.</i> Структурные показатели зоопланктонных сообществ в оценке экологического состояния озера Боровое (Северный Казахстан).....	177
<i>Премина Н.В.</i> Водные ресурсы Западно-Алтайского государственного природного заповедника и их значение для лесных экосистем.....	182
<i>Пятов Е.А., Пятова Г.А., Акиянова Ф.Ж.</i> Качественная характеристика подземных вод Щучинско-Боровской курортной зоны и их использование при развитии туристского кластера.....	186
<i>Пятова Г.А., Акиянова Ф.Ж., Пятов Е.А.</i> Гидрогеологические условия Щучинско-Боровской курортной зоны и влияние изменения климата на режим подземных вод.....	191
<i>Рахматулина К.Ш., Балташева С.Ж.</i> Көкше өлкесіндегі ғажайып мекен – бурабайдың микроклиматы.....	196
5. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА И БИОРАЗНООБРАЗИЕ.....	203
<i>Акиянова Ф.Ж., Сәрсенбай Н.А., Аталихова А.М., Нажбиев А.Д., Авезова А., Симбатова А.Т., Джакулаев Ж.Д., Кабдешев А.Н., Бердібек А.Б., Архипов Е.В., Быков С.В., Березовиков Н.Н., Димеева Л.А., Дүйсебаева Т.Н., Егембердиева К.Б., Иванова Н.И., Кубентаев С.А., Крайнюк В.Н., Ондас Н., Пятова Г.А., Гусева Е., Сагинтаев Ж., Яковлева Н.А., Япиев В.</i> Основные результаты целевой научной программы «Комплексная оценка экосистем Щучинско-Боровской курортной зоны с определением экологической нагрузки в целях устойчивого использования рекреационного потенциала», внедрение и перспективы продолжения исследований.....	204
<i>Дүйсебаева Т.Н., Архипов Е.В., Балташева С.Ж.</i> На стыке лесов и степей: герпетофауна ГНПП «Бурабай» и задачи ее изучения.....	216
<i>Кадырбеков Р.Х.</i> Особенности таксономического разнообразия насекомых (Insecta) в лесных и других природных экосистемах ГНПП «Бурабай» (Казахстан).....	221
<i>Қабсаметов Р.Ж.</i> Жануарлардың мекендеу орындарының сипаттамасы.....	226
<i>Шәріпқанова А.Д.</i> «Тарбағатай» мемлекеттік ұлттық табиғи паркі аумағындағы қаршыға тұқымдасына жататын жыртқыш құстар.....	229
<i>Нажбиев А.Д., Отепбергенов Н., Зинабдин Н.Б., Кабдешев А.Н., Бердібек А.</i> Создание интерактивного геопортала Щучинско-Боровской курортной зоны.....	233

ИННОВАЦИИ В СОХРАНЕНИИ И УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

*(Материалы международной научно-практической конференции,
приуроченной к 20-летию создания Государственного национального
природного парка «Бурабай», 2–5 сентября 2020 года)*

Редактор *Т. Н. Кривобокова*
Верстка на компьютере *Д. Калкабековой*

Подписано в печать 30.10.2020 дата.
Формат 60×88 ¹/₈. Бумага офсетная.
15,0 п.л. Тираж 300.



Казахстанский филиал МГУ им. М.В. Ломоносова
кафедра экологии и природопользования



**Программа круглого стола
«Формирование и развитие сети ООПТ в Республике Казахстан: проблемы и перспективы»**

Место проведения: онлайн в системе Zoom.

Дата проведения: 27 ноября 2020 г. с 14.00 до 17.00 (время г. Нур-Султан, GMT+6)

Участники:

1. **Сидорович Александр Владимирович**, доктор экономических наук, профессор, директор Казахстанского филиала МГУ имени М. В. Ломоносова;
2. **Битюкова Виктория Расуловна**, доктор географических наук, профессор, заместитель декана географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова по Казахстанскому филиалу, заведующая кафедрой экологии и природопользования;
3. **Акиянова Фарида Жианишиновна**, доктор географических наук, профессор, академик КазНАЕН, директор Института географии и природопользования Международного научного комплекса «Астана»;
4. **Архипов Евгений Владимирович**, кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель отдела науки ГНПП «Бурабай»;
5. **Жалбинова Сауле Калиевна**, кандидат экономических наук, доцент кафедры экологии и природопользования Казахстанского филиала МГУ имени М. В. Ломоносова, заместитель заведующего кафедрой;
6. **Калуцкова Наталия Николаевна**, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и ландшафтоведения географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова;
7. **Кертешев Талгат Сеитович**, кандидат сельскохозяйственных наук, менеджер портфеля проектов ПРООН в области биоразнообразия;
8. **Королева Елена Григорьевна**, кандидат географических наук, доцент кафедры биогеографии географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова;
9. **Табелинова Аида Серикпаевна**, кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры экологии и природопользования Казахстанского филиала МГУ имени М. В. Ломоносова;
10. **Уразалиев Руслан Сержанович**, научный сотрудник РОО «Казахстанская ассоциация сохранения биоразнообразия»;
11. **Дехнич Владимир Сергеевич**, преподаватель кафедры экологии и природопользования Казахстанского филиала МГУ имени М. В. Ломоносова;
12. **Сагынткан Акбота Алматкызы**, менеджер департамента картографии и ГИС в Республиканском центре геологической информации «Казгеоинформ» (г. Нур-Султан), выпускник Казахстанского филиала МГУ имени М. В. Ломоносова;
13. **Оспанова Алина Есентаевна**, ассистент кафедры экологии и природопользования Казахстанского филиала МГУ имени М. В. Ломоносова;
14. **Укашова Сабина Самарбаевна**, ассистент кафедры экологии и природопользования Казахстанского филиала МГУ имени М. В. Ломоносова;
15. **Шеремет Элина Алексеевна**, аспирант географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, выпускник Казахстанского филиала МГУ имени М. В. Ломоносова;
16. **Лупешко Елизавета Алексеевна**, магистрант географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, выпускник Казахстанского филиала МГУ имени М. В. Ломоносова;
17. **Плужник Арина Константиновна**, студентка кафедры экологии и природопользования Казахстанского филиала МГУ имени М. В. Ломоносова.

Время	Тема выступления	Докладчик(и)
Открытие круглого стола		
14:00-14:05	Вступительное слово директора Казахстанского филиала МГУ имени М. В. Ломоносова	д.э.н., проф. Сидорович А. В., директор Казахстанского филиала МГУ имени М.В. Ломоносова
Доклады		
14:05-14:20	Особо охраняемые природные территории России и Казахстана: общее и различия	к.г.н. Калуцкова Н. Н., доцент кафедры физической географии и ландшафтоведения географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова
14:20-14:35	Национальные природные парки в системе особо охраняемых природных территорий Казахстана	академик КазНАЕН, д.г.н., проф. Акиянова Ф. Ж., директор Института географии и природопользования Международного научного комплекса «Астана»
14:35-14:50	Основные подходы к развитию экотуризма в Казахстане	к.с.-х.н. Кертешев Т. С., менеджер портфеля проектов ПРООН в области биоразнообразия
14:50-15:05	Моделирование пространственного распределения ключевых видов птиц степей и полупустынь: перспективы использования метода для развития сети ООПТ в Казахстане	Уразалиев Р. С., научный сотрудник РОО «Казахстанская ассоциация сохранения биоразнообразия»
15:05-14:20	Государственный национальный природный парк «Бурабай» и научная деятельность, проводимая на его территории	к.с.-х.н. Архипов Е. В., руководитель отдела науки ГНПП «Бурабай»
14:20-15:35	Анализ динамики водно-болотных угодий Коргалжынского заповедника с использованием ГИС-технологий	Сагынткан А. А., менеджер департамента картографии и ГИС в Республиканском центре геологической информации «Казгеоинформ»
15:35-15:50	Особенности организации туристической деятельности в Коргалжынском заповеднике как биосферном резервате	Оспанова А. Е., ассистент кафедры экологии и природопользования Казахстанского филиала МГУ имени М. В. Ломоносова
15:50-16:05	Выявление пожароопасных территорий на основе дистанционных и ГИС-методов в Каркаралинском государственном национальном природном парке	к.г.н. Табелинова А. С., старший преподаватель кафедры экологии и природопользования Казахстанского филиала МГУ имени М. В. Ломоносова
16:05-16:20	Ландшафтное обоснование функционального зонирования Катон-Карагайского государственного национального природного парка	Шеремет Э. А., аспирант географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова

16:20-16:35	Оптимизация сети рекреационных маршрутов Катон-Карагайского государственного национального природного парка с применением ГИС-технологий	Лупешко Е. А., магистрант географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова; Дехнич В. С., преподаватель кафедры экологии и природопользования Казахстанского филиала МГУ имени М. В. Ломоносова
16:35-16:50	Реинтродукция тигра в природном резервате Иле-Балхаш: географические предпосылки и экологические риски	Плужник А. К., студентка кафедры экологии и природопользования Казахстанского филиала МГУ имени М. В. Ломоносова; к.г.н. Королева Е. Г., доцент кафедры биогеографии географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова
16:50-17:00	Заключительное слово модераторов	