ISSN 2542-2006

Том *Volume* **3** **Номер** **Number** **3** **Сентябрь** **September** **2019**

ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
WATER PROBLEMS INSTITUTE
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА
ECOSYSTEMS: ECOLOGY AND DYNAMICS

Журнал освещает результаты фундаментальных исследований и прикладных работ по изучению состояния, закономерностей процессов и динамики в природных, антропогенно созданных и/или антропогенно нарушенных экосистемах любого ранга (от биотопа до биосферы), а также в отдельных компонентах этих экосистем (как живых, так и неживых) повсеместно: во всех природных зонах и ландшафтах, на суше и в водной стихии. Статьи соотвествующей тематики принимаются по следующим научным направлениям: география, биология, лесное и сельское хозяйство.

The journal highlights the results of fundamental and applied investigations on the study of the state, processes and dynamics in natural, anthropogenic and/or anthropogenically disturbed ecosystems of any scale (beginning from biotope and up to biosphere) as well as in separate components of those ecosystems (alive and lifeless) everywhere: in all natural zones and landscapes, on land and in the water. Papers on the related topics submitted to the journal should be related to the following branches of science: geography, biology, forest and agricultural management.

МОСКВА
MOSCOW

2019

WATER PROBLEMS INSTITUTE
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

ECOSYSTEMS: ECOLOGY AND DYNAMICS

Vol. 3, No. 3, 2019, September
Journal is founded in January 2017
Issued 4 times per year

Editor-in-Chief, Dr. geogr. Zh.V. Kuzmina

Editorial Council:
Corresponding member of the Russian Academy of Sciences
V.I. Danilov-Danilyan,
Academician of the Russian Academy of Sciences K.N. Kulik,
Corresponding member of the Russian Academy of Sciences V.V. Melikhov,
Academician of the Russian Academy of Sciences A.S. Rulev

Editorial Board:
M.V. Bolgov, A.N. Gelfan, E.I. Golubeva, T.V. Dikariova, N.G. Mazey,
N.M. Novikova, G.N. Ogureeva, E.I. Pankova, S.A. Podolskiy, E.G. Suslova,
A.S. Viktorov, M.F. Vundtsettel, L.G. Yemelyanova

Executive Secretary:
E.I. Tobolova

Head of Editorial Office:
O.S. Grinchenko

Addresses of Editorial Offices:
Russia, 119333 Moscow, Gubkina str., 3, WPI RAS
Tel.: (499) 135-70-41. Fax: (499) 135-54-15
E-mail: dynamics-journal@yandex.ru
http://www.ecosystemsdynamic.ru

MOSCOW

2019

ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ЭКОСИСТЕМЫ:
ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА

Том 3, № 3, 2019, сентябрь
Журнал основан в январе 2017 г.
Выходит 4 раза в год

Главный редактор
доктор географических наук
Ж.В. Кузьмина

Редакционный совет:
член-корреспондент Российской академии наук В.И. Данилов-Данильян,
академик Российской академии наук К.Н. Кулик,
член-корреспондент Российской академии наук В.В. Мелихов,
академик Российской академии наук А.С. Рулев

Редакционная коллегия:
М.В. Болгов, А.С. Викторов, М.Ф. Вундцеттель, А.Н. Гельфан, Е.И. Голубева,
Т.В. Дикарева, Л.Г. Емельянова, Н.Г. Мазей, Н.М. Новикова, Г.Н. Огуреева,
Е.И. Панкова, С.А. Подольский, Е.Г. Суслова

Ответственный секретарь:
Е.И. Тоболова

Заведующий редакцией:
О.С. Гринченко

Адрес редакции:
Россия, 119333 Москва, ул. Губкина, д. 3, ИВП РАН
Телефон: (499) 135-70-41. Факс: (499) 135-54-15
E-mail: dynamics-journal@yandex.ru
http://www.ecosystemsdynamic.ru

Москва

2019

© Журнал основан в 2017 г.
Учрежден и издается
Институтом водных проблем Российской академии наук.
Журнал как сетевое издание зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций;
Свидетельство о регистрации: ЭЛ № ФС 77-68782 от 17.02.2017.
Журнал зарегистрирован в Национальном центре ISSN Российской Федерации,
в Национальном информационно-аналитическом центре России – ВИНИТИ,
а также в научных электронных библиотеках РГБ (Российской государственной библиотеки), НЭБ, РИНЦ, КИБЕРЛЕНИНКА.

The journal has been founded in 2017.
It was founded and published by the
Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences.
The Journal is registered in the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Communications (in Roskomnadzor) as a web Media;
Certification Number is ЭЛ № ФС 77-68782 of 17.02.2017.
The Journal is registered in National centre ISSN of Russian Federation,
All-Russian Institute for Scientific and Technical Information (VINITI),
and also in scientific electron libraries RSL (Russian state library), Elibrary, Science Index, CYBERLENINKA.

Информация о журнале, правила для авторов располагаются на сайте
http://www.ecosystemsdynamic.ru

Information about Journal and Rules for authors are at the site
http://www.ecosystemsdynamic.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Том 3, номер 3, 2019 сентябрь

ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

Изменение климата в зоне распространения засоленных почв криоаридных регионов на юге Восточной Сибири
[на русском; аннотация на русском и английском]

Г.И. Черноусенко, Н.Б. Хитров 5-57

Динамика разнотравно-ковыльных степей Восточной Монголии (ботанический мониторинг 1982-2006 и 2008-2018 гг.)
[на русском; аннотация на русском и английском]

Г.Н. Огуреева, М.В. Бочарников, И.М. Микляева, Т.Ю. Каримова, Л. Жаргалсайхан 58-86

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Эколого-ценотический анализ крупных мезо-гигрофитных папоротников и крупнотравно-папоротниковых лесов в циклоническом секторе Западного Саяна
[на русском; аннотация на русском и английском]

М.В. Бочарников 87-104

МЕТОДЫ ПОДДЕРЖАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

Анализ, оценка и пути рационального использования земель Северного Вьетнама (территория водосборного бассейна Суой Сап)
[на русском; аннотация на русском]

В.В. Демидов, Н.М. Щеголькова, Во Дай Хай, Коа Пхунг Ван, Бао Хай 105-115

Analysis, Evaluation and Ways for Rational Land Management of North Vietnam (Suoi Sap Catchment Basin) [на английском; аннотация на английском]

V.V. Demidov, N.M. Shchegolkova, Vo Dai Hai, Phung Van Khoa, Bao Huy 116-124

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОХРАНА ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

Орнитофауна пойменной экосистемы севера лесостепной зоны в весенне-летний период 2019 года в условиях постоянного антропогенного воздействия (река Птань на юго-востоке Тульской области)
[на русском; аннотация на русском и английском]

И.Б. Шаповалова 125-142

Комплексное экологическое обследование государственного природного заказника «Дубравна» (Московская область, Талдомский городской округ)
[на русском; аннотация на русском и английском]

О.С. Гринченко, Н.В. Любезнова, А.В. Щербаков, Д.Б. Кольцов, Т.А. Хлебянкина 143-186

CONTENTS

Volume 3, Number 3, 2019 September

Climate Change in the Zone of Distribution of Salted Soils of Cryoarid Regions in the South of East Siberia [in Russian; Abstract is available in English]

G.I. Chernousenko, N.B. Khitrov 5-57

Dynamics of Forbs-Feather-Grass Steppes of Eastern Mongolia (Botanical Monitoring of 1982-2006 and 2008-2018 Years) [in Russian; Abstract is available in English]

G.N. Ogureeva, M.V. Bocharnikov, I.M. Miklyaeva, T.Yu. Karimova, L. Jargalsaikhan 58-86

STRUCTURAL ORGANIZATION OF ECOSYSTEMS AND PATTERNS OF THEIR DISTRIBUTION

Ecological and Coenotic Analysis of Large Meso-Hygrophytic Ferns and Large Herb-Fern Forests in the Cyclonic Sector of the Western Sayan [in Russian; Abstract is available in English]

M.V. Bocharnikov 87-104

METHODS OF SUSTENANCE AND RESERVATION OF ECOSYSTEMS AND THEIR COMPONENTS

Analysis, Evaluation and Ways for Rational Land Management of North Vietnam

(by the Example of Suoi Sap Catchment Basin) [in Russian; Abstract is available in Russian]

V.V. Demidov, N.M. Shchegolkova, Vo Dai Hai, Phung Van Khoa, Bao Huy 105-115

Analysis, Evaluation and Ways for Rational Land Management of North Vietnam (by the Example of Suoi Sap Catchment Basin) [in English; Abstract is available in English]

V.V. Demidov, N.M. Shchegolkova, Vo Dai Hai, Phung Van Khoa, Bao Huy 116-124

DISTRIBUTION AND PROTECTION OF ECOSYSTEMS AND THEIR COMPONENTS

Avifauna of the Floodplain Ecosystem of the Forest-Steppe North Region during the Spring and Summer of 2019 Under the Constant Anthropogenic Influence (the Ptan River, in the South-West of Tula Region) [in Russian; Abstract is available in English]

I.B. Shapovalova 125-142

Complex Ecological Study of “Dubravna” State Nature Reserve, Moscow Region, Taldomsky Urban District [in Russian; Abstract is available in English]

O.S. Grinchenko, N.V. Lyubeznova, A.V. Shcherbakov, D.B. Koltsov, T.A. Khlebyankina 143-186

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2019, том 3, № 3, с. 5-57

ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

УДК 551.583:631.4

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА В ЗОНЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ КРИОАРИДНЫХ РЕГИОНОВ НА ЮГЕ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

© 2019 г. Г.И. Черноусенко, Н.Б. Хитров

Почвенный институт им. В.В. Докучаева
Россия, 119017, г. Москва, Пыжевский пер., д. 7. стр. 2. E-mail: chergi@mail.ru

Поступила в редакцию 14.06.2019. После доработки 05.07.2019. Принята к публикации 01.08.2019.

Цель статьи – дать климатическую характеристику района расположения котловин на юге Восточной Сибири, в которых распространены засоленные почвы, а также установить направленность изменения климата в связи с современными представлениями об его аридизации. В статье приведены статистически обоснованные данные значений температуры воздуха, суммы годовых осадков, испаряемости, коэффициентов увлажнения и континентальности климата за последние 50-60 лет для юга Восточной Сибири по данным 11 метеостанций. Климат региона крайне континентальный (КК>214). Среднегодовые температуры воздуха в основном отрицательные и в последние годы имеют достоверный тренд роста, который в некоторых районах привел к смене отрицательных среднегодовых температур воздуха на положительные. За исследуемый период времени в котловинах юга Восточной Сибири по медиане коэффициент увлажнения колебался в пределах 0.24-0.74, среднегодовая температура воздуха – от -3.9°С до +1.5°С, осадки составляют 135-385 мм в год, испаряемость – 490-870 мм в год. Коэффициент увлажнения Высоцкого-Иванова, сумма годовых осадков, испаряемость имели разнонаправленный тренд изменения: рост, стабильные значения и уменьшение. Так, количество годовых осадков, по данным 7 метеостанций из 11, не изменилось. Это наблюдалось во всех рассматриваемых котловинах Бурятии и в Улугхемской котловине Тувы. Небольшой, но достоверный рост годовых осадков наблюдался на юге Минусинской котловины (Хакасия, Красноярский край), тогда как в Убсунурской котловине на юге Тувы было их достоверное снижение. Испаряемость за исследуемый период чаще возрастала (6 метеостанций из 11). Достоверный рост испаряемости был в Улугхемской и Убсунурской котловинах Тувы (Эрзин), в центре Минусинской котловины (Абакан, Хакасия), в Удинской (Улан-Удэ) и в Еравнинской (Сосново-Озерск) котловинах Бурятии. Достоверное падение испаряемости наблюдалось в котловинах байкальского типа в Бурятии, а также в высокогорной котловине Мугур-Аксы на юго-западе Тувы. В Минусинске (юг Минусинской котловины и Красноярского края) и Кяхте (юг Бурятии) испаряемость не изменилась. Коэффициент континентальности на 5 из 11 метеостанций не изменился, что вполне логично, исходя из неизменности месторасположения метеостанций. Однако из-за изменения амплитуды годовых температур в ряде районов он возрос: в Кяхте и Еравнинской котловине Бурятии, на юге Улугхемской котловины Тувы и особенно сильно – в высокогорной котловине Мугур-Аксы (Тува), тогда как на юге Минусинской котловины он несколько упал (Хакасия, Красноярский край). Коэффициент увлажнения не имел преимущественного тренда. В 4 районах он имел достоверное снижение: на юге Улугхемской (Сосновка) и Убсунурской (Эрзин) котловин Тувы, а также в Удинской котловине (Улан-Удэ) и в Еравнинской (Сосново-Озерск) котловинах Бурятии. В 4 районах коэффициент увлажнения достоверно вырос – юг Минусинской котловины (Абакан, Хакасия и Минусинск, Красноярский край), а также в Баргузинской и Тункинской котловинах Бурятии. В Кызыле (центр Улугхемской котловины Тувы), котловине Мугур-Аксы (Тува) и Кяхте (юг Бурятии) он практически не изменился. Поэтому утверждать о повсеместном росте аридизации юга Восточной Сибири не представляется возможным. Этот процесс разнонаправлен в разных котловинах. Тем не менее, согласно нашим исследованиям, наибольшая аридизация наблюдается в Туве – в Убсунурской котловине (Эрзин) и на юге Улугхемской котловины (Сосновка), а также в центральных

сухостепных районах Бурятии (Улан-Удэ), меньше – в Еравнинской котловине Бурятии (Сосново-Озерское). В остальных исследованных районах на юге Восточной Сибири аридизации климата за последние 50-60 лет не наблюдалось.
Ключевые слова: аридизация климата, температура воздуха, осадки, испаряемость, коэффициент увлажнения, коэффициент континентальности, тренды изменения климатических характеристик, статистические показатели климатических характеристик.
DOI: 10.24411/ 2542-2006-2019-10038

Климат является одним из основных факторов почвообразования. В последние десятилетия в мире широко обсуждается проблема аридизации климата и опустынивание, как климатическое, так и антропогенное (Будыко, 1980; Будыко и др., 1991; Величко, 1991; Виноградов, 1997; Золотокрылин, 2003, 2008; Куст, 1999; Climate and Land Degradation, 2005), а также влияние изменения климата на температурный режим почв (Кудеяров и др., 2009). Разрабатываются десятки возможных сценариев развития климата на планете (IPCC, 2001; Mitchell et al., 2004).

Аридизация климата в вододефицитных районах приводит к активизации ряда деградационных почвенных процессов, в первую очередь, к активизации процессов засоления в гидроморфных и полугидроморфных ландшафтах (Анопченко, Якутин, 2012; Калинина и др., 2016; Панкова, Конюшкова, 2013б; Панкова, Черноусенко, 2018; Рухович и др., 2019). Ранее было показано, что наиболее тесно связь климата и засоления почв описывает коэффициент увлажнения (КУ) Высоцкого-Иванова (Калинина и др., 2016). Зависимость процента засоленных почв и КУ обратно пропорциональная. При КУ больше 0.85 засоление почв обычно не встречается. КУ задает верхний предел возможной доли засоленных почв в контуре, но не гарантирует обязательного наличия засоления в нем.

Засоленные почвы имеют широкое распространение в регионах с недостаточной увлажненностью, высокими температурами и испаряемостью. Рассматриваемые нами районы юга Восточной Сибири не совсем соответствуют этим представлениям. Так, при низких коэффициентах увлажнения среднегодовые температуры здесь обычно отрицательные. Согласно «Почвенно-географическому районированию СССР (1962), на юге Восточной Сибири выделяется особая провинция – криоаридных почв.

Об аридизации судят по разновременным материалам дистанционного зондирования, по которым отслеживают уменьшение площади озер и увеличение площади солончаков (Анопченко, Якутин, 2012; Глушкова и др., 2016). Непосредственно рассмотрению связи распространения засоленных почв с зональными и фациальными особенностями климата посвящены работы по Южному федеральному округу России (Новикова и др., 2011) и по центральноазиатским пустыням суббореального пояса (Панкова, Конюшкова, 2013а). Хотя надо отметить, что при близких климатических условиях засоленные почвы не всегда распространены, что часто связано с гранулометрическим составом, водно-физическими свойствами и степенью карбонатности почв (Панкова, Черноусенко, 2018; Рухович и др., 2019).

Для территории Сибири считается, что аридизация здесь имеет место: за последние полвека количество осадков снизилось на 5-9% при росте температуры воздуха на 1-1.5°С и росте континентальности (Глобальные изменения климата ..., 2009).

Цель и актуальность данного сообщения – оценить характеристики климата юга Восточной Сибири в связи с современными представлениями об его аридизации, чтобы выявить угрозу развития засоления в связи с возможной аридизацией климата.

Задачи – на основе данных 11 метеостанций рассмотреть климатические особенности криоаридных территорий в пределах юга Минусинской котловины (юг Красноярского края и Хакасии), Улугхемской, Убсунурской и Мугур-Аксы котловин Тувы и Удинской,

Баргузинской, Тункинской и Еравнинской котловин западного Забайкалья (Бурятия), дать их статистическую оценку и выявить тренды их изменения.

Объекты, материалы и методы исследования

Для районов распространения засоленных почв из открытого доступа с сайта Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Федеральная …, 2019; Булыгина и др., 2014, 2015) были получены помесячные данные температуры воздуха (°C), осадков (мм), упругости водяного пара (гПа) по 11 метеостанциям юга Восточной Сибири (рис. 1) за период с 1955 по 2015 годы.

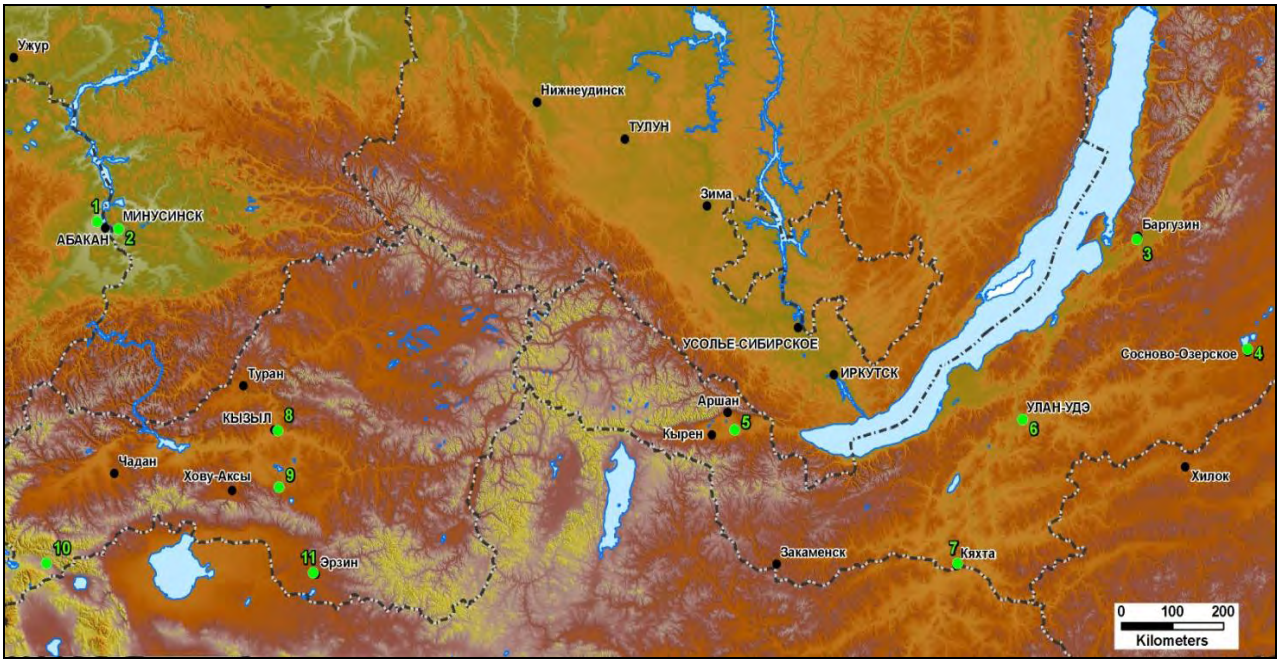


Рис. 1. Расположение использованных в работе метеостанций на юге Восточной Сибири. *Условные обозначения:* 1 – № 29862, Абакан, 2 – № 29866, Минусинск, 3 – № 30636, Баргузин, 4 – № 30745, Сосново-Озерское, 5 – № 30811, Тунка, 6 – № 30823, Улан-Удэ, 7 – № 30925, Кяхта, 8 – № 36096, Кызыл, 9 – № 36099, Сосновка, 10 – № 36278, Мугур-Аксы, 11 – № 36307, Эрзин. **Fig. 1.** Location of weather stations in the south of Eastern Siberia, the data of which was used in the article. *Legend:* 1 – № 29862, Abakan, 2 – № 29866, Minusinsk, 3 – № 30636, Barguzin, 4 – № 30745, Sosnovo-Ozersk, 5 – № 30811, Tunka, 6 – № 30823, Ulan-Ude, 7 – № 30925, Kyakhta, 8 – № 36096, Kyzyl, 9 – № 36099, Sosnovka, 10 – № 36278, Mugur-Aksy, 11 – № 36307, Erzin.

Данные взяты по следующим районам.

1. Бурятия: Баргузинская (Баргузин, № 30636, 53.60 с.ш., 109.60 в.д., 488 м н.у.м. БС), Тункинская (Тунка, № 30811, 51.73 с.ш., 102.53 в.д., 720 м н.у.м. БС), Еравнинская (Сосново-Озерское, № 30745, 52.53 с.ш., 111.55 в.д., 952 м н.у.м. БС), Удинская (Улан-Удэ, № 30823, 51.83 с.ш., 107.60 в.д. , 514 м н.у.м. БС) котловины и слаборасчлененное среднегорье (Кяхта, № 30925, 50.37 с.ш., 106.45 в.д., 791 м н.у.м. БС). На фото 1 представлены типичные ландшафты этих районов, акцент сделан на засоленные территории.

2. Тува: Улугхемская (Кызыл, № 36096, 51.72 с.ш., 94.50 в.д., 626 м н.у.м. БС; Сосновка, № 36099, 51.15 с.ш., 94.52 в.д., 947 м н.у.м. БС), Убсунурская (Эрзин, № 36307, 50.27 с.ш., 95.12 в.д., 1100 м н.у.м. БС) котловины и Мугур-Аксы (небольшая высокогорная котловинка

на юго-западе Тувы; № 36278, 50.37 с.ш., 90.43 в.д., 1850 м н.у.м. БС). На фото 2 представлены фотографии этих ландшафтов.

А

Б

В

Г

Фото 1. Бурятия: А – Баргузинская котловина, сульфатные солончаки вокруг Алгинских озер, июль 2013 г., Б – Тункинская котловина, Коймарские болота, засоленные почвы на повышенных просушенных участках, вид на Восточный Саян, июль 2015 г., В – Еравнинская котловина, степь, август 2013 г., Г – вид на Улан-Удэ, сухая степь, июль 2013 г. (здесь и далее фото Черноусенко Г.И.). **Photo 1.** Buryatia: A – Barguzin hollow, sulphatic salt marshes around Alginsky lakes, July 2013, Б – Tunka hollow, Koymarsky swamps, saline soils on elevated dry areas, view of the Eastern Sayan Mountains, July 2015, В – Yeravninsky hollow, steppe, August 2013, Г – view of Ulan-Ude, dry steppe, July 2013 (here and below photos by Chernousenko G.).

3. Минусинская котловина: юг Хакасии (Абакан, № 29862, 53.77 с.ш., 91.32 в.д., 254 м н.у.м. БС) и Красноярского края (Минусинск, № 29866, 53.70 с.ш., 91.70 в.д., 254 м н.у.м. БС). На фото 3 представлены типичные для этой местности ландшафты.

Все метеостанции расположены в районах, на территории которых встречаются засоленные почвы. Широтный пояс расположения метеостанций от 50.27 с.ш. на юге до 53.77 на севере. Высоты котловин сильно различаются и колеблются от 254 м (юг Минусинской котловины) до 1850 м н.у.м. БС (Мугур-Аксы, юго-запад Тувы).

А Б

В Г

Фото 2. Тува: А – Улугхемская котловина, сухая степь, недалеко от Кызыла, июль 2016 г., Б – юг Улугхемской котловины у с. Сосновки, степь, на заднем плане вид на северные отроги хребта Танну-Ола, август 2010 г., В – Убсунурская котловина, Эрзинский район, к западу от Эрзина, в понижении (*Stipa glareosa* P.A. Smirn. – ковыль галечный, *Nanophyton grubovii* U.P. Pratov – нанофитон Грубова, *Ceratocarpus arenarius* L. – рогач песчаный, *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski – ломкоколосник ситниковидный, *Neopallasia pectinata* (Pall.) Poljakov – неопалласия гребенчатая, *Bassia* (ex *Kochia*) *prostrata* (L.) A.J. Scott – кохия простёртая, *Plantago minuta* Pall. – подорожник малый; растения определены Н.К. Шведчиковой (гербарий им. Д.П. Сырейщикова, маревые А.П. Сухорукова и Е.А. Шишконаковой), июль 2017 г., Г – небольшая высокогорная котловина Мугур-Аксы, июль 2017 г. **Photo 2.** Tuva: A – Yenisei Basin, dry steppe, near Kyzyl, July 2016, Б – south of Yenisei Basin at Sosnovka village, steppe, the northern spurs of the Tannu-Ola ridge are seen in the background, August 2010, B – Uvs Lake Basin, Erzinsky district, west of Erzin, in a depression (*Stipa glareosa* P.A. Smirn., *Nanophyton grubovii* U.P. Pratov, *Ceratocarpus arenarius* L., *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski, *Neopallasia pectinata* (Pall.) Poljakov, *Bassia* (ex *Kochia*) *prostrata* (L.) A.J. Scott, *Plantago minuta* Pall.; plants defined by N.K. Shvedchikova, herbarium named after D.P. Syreyshchikov, goosefoot family by A.P. Sukhorukova and E.A. Shishkonakova), July 2017., Г – small alpine Mugur-Aksy hollow, July 2017.

По полученным данным были рассчитаны величины относительной влажности воздуха, испаряемости (Исп), коэффициента увлажнения Высоцкого-Иванова (КУ), коэффициента континентальности (КК).

А

Б

В

Г

Фото 3. Минусинская котловина: А – Хакасия, Усть-Абаканский район, степь, август 2006, Б – Хакасия, Усть-Абаканский район, чий на засоленных солонцеватых почвах, июль 2012, В – юг Красноярского края, степь к северу от Минусинска, южные черноземы, август 2010, Г – юг Красноярского края, вторичное засоление на бывшей оросительной системе к северу от Минусинска у с. Новотроицкое, август 2010. **Photo 3.** Minusinsk hollow: A – Khakassia, Ust-Abakan district, steppe, August 2006, Б – Khakassia, Ust-Abakan region, needlegrass on saline soils, July 2012, B – south of Krasnoyarsk Krai, steppe to the north of Minusinsk, southern black soils, August 2010, Г – south of Krasnoyarsk Krai, secondary salinization on the former irrigation system to the north of Minusinsk near Novotroitskoye village, August 2010.

Для расчета КУ необходимо знать величину испаряемости, которая в свою очередь рассчитывается по данным относительной влажности воздуха и давлению насыщенного пара. Поэтапный блок расчетов выглядит следующим образом (Rukhovich et al., 2007):

1) Давление насыщенного пара (EA) над плоской поверхностью химически чистой воды или льда вычисляют по формуле (ГОСТ 8.524-85, 1985) и данным по упругости водяного пара:

$$EA = Eo*\exp(\alpha 4*T/(T+\beta))=6.11*\exp(17.4*T/(T+239));$$

2) После чего рассчитывалась относительная влажность воздуха:

$$a=eA/EA*100;$$

3) А далее по Иванову высчитывалась потенциальная испаряемость с открытой водной поверхности, исходя из давления водяного пара и средней температуры воздуха:

$$PEVT=0.0018*(25+T)^2*(100-a),$$

где PEVT – потенциальная испаряемость (мм/мес.), а – относительная влажность воздуха (%), Т – температура воздуха плоской поверхности воды (льда; °С), еА – упругость водяного пара (гПа), ЕА – насыщающая влажность давление насыщенного пара (гПа), Ео=6.11 гПа, α=17.4, β=239 – постоянные для воды (°С).

По данным осадков и испаряемости были рассчитаны коэффициенты увлажнения по формуле Иванова: КУ=Ос/PEVT, где Ос – сумма годовых осадков (мм), PEVT – суммарная годовая испаряемость (мм).

Коэффициент континентальности рассчитан по формулам Иванова: КК= $\frac{A \cdot 100}{0.33f}$, где А – амплитуда годовых Т воздуха (°С), f – широта местности.

По мнению самого Н.Н. Иванова (1959), его формула не идеальна, но мы её всё же использовали, т.к. она наиболее широко применяется при расчетах КК (Добровольский, Урусевская, 2004).

В программе Excel 2007 была проведена статистическая обработка полученных и рассчитанных климатических характеристик. Рассчитаны медианы, минимальные и максимальные значения, верхний и нижний квартиль, среднее арифметическое и стандартное отклонение значений, коэффициенты детерминации и критерий Стьюдента (t) углового коэффициента линейной регрессии скользящих средних при p=0.05.

Так как все климатические параметры имеют значительные колебания год от года, то мы рассчитали их скользящие средневзвешенные значения, которые позволяют снять высокочастотные колебания параметра за какой-то определенный период (мы рассчитывали за 20 лет). Динамика величины скользящих средних и критерий Стьюдента (t) углового коэффициента линейной регрессии скользящих средних при p=0.05 позволяет статистически обосновать наличие тренда.

Результаты и их обсуждение

Климатические характеристики и их статистическая оценка представлены в таблице 1. Одними из основных климатических характеристик являются температура воздуха и осадки. Их мы и рассмотрим в первую очередь.

Анализ и оценку климатических характеристик начнем с наиболее криоаридных территорий – котловин Тувы, затем проанализируем соседние с Тувой регионы Хакасии и Красноярского края и далее – территорию Бурятии.

Изменения среднегодовой температуры воздуха. Тува. В Туве климатические характеристики анализировались за период с 1959 по 2015 гг. В течение года среднемесячные температуры воздуха колебались от -33°С в январе до 20°С в июле (рис.2).

При том что максимальная амплитуда среднемесячных значений составила 64 градуса (от -40°С в январе до 24°С в июле в Кызыле), в остальных местах (рис. 2) амплитуды колебания были ниже, а самые небольшие были высоко в горах: 33°С (от -20°С до 13°С в Мугур-Аксы).

В течение рассматриваемого периода среднегодовые температуры воздуха были отрицательны во всех котловинах республики. Минимальные значения по медиане

Таблица 1. Статистические показатели ряда климатических характеристик котловин юга Восточной Сибири. **Table 1.** Statistical indices of some climatic characteristics of the hollows in the south of Eastern Siberia.

Климатические характеристики	Регион	Бурятия					Тува				Юг Минусинской котловины	
		Метеостанция										
	Статистические показатели	Улан-Удэ	Баргузин	Кяхта	Тунка	Сосново-Озерское	Кызыл	Эрзин	Мугур-Аксы	Сосновка	Абакан	Минусинск
Сумма осадков за год, мм	n	60	60	61	61	61	57	57	53	53	57	57
	минимум	128	247	240	270	170	137	32	52	158	180	211
	ниж. квартиль	236	324	317	333	280	182	157	108	306	254	316
	медиана	**276**	**378**	**362**	**395**	**332**	**210**	**189**	**136**	**334**	**291**	**339**
	верх. квартиль	332	434	413	434	407	243	221	163	376	338	375
	максимум	452	597	638	552	559	330	342	286	505	541	534
	ср. арифм.	281	384	369	391	342	215	193	139	343	302	349
	ст. откл.	65	75	78	64	82	43	54	46	67	67	61
Испаряемость за год, мм	n	61	58	60	55	61	58	49	47	53	58	57
	минимум	601	385	577	429	362	634	635	217	318	503	510
	ниж. квартиль	657	541	672	503	459	792	784	518	595	642	614
	медиана	**717**	**582**	**728**	**523**	**486**	**867**	**823**	**583**	**674**	**683**	**656**
	верх. квартиль	756	618	772	554	525	916	904	632	759	735	687
	максимум	937	789	884	617	684	1120	1131	801	1059	901	833
	ср. арифм.	714	580	729	526	488	866	846	572	704	688	653
	ст. откл.	73	72	75	39	52	105	104	105	130	79	70
КУ по Иванову	n	61	57	60	55	61	58	49	47	53	57	57
	минимум	0.17	0.34	0.28	0.46	0.29	0.15	0.11	0.08	0.25	0.20	0.3
	ниж. квартиль	0.31	0.56	0.42	0.64	0.53	0.2	0.19	0.21	0.32	0.35	0.46
	медиана	**0.37**	**0.67**	**0.48**	**0.74**	**0.67**	**0.24**	**0.24**	**0.24**	**0.49**	**0.43**	**0.52**
	верх. квартиль	0.45	0.76	0.62	0.84	0.89	0.31	0.3	0.31	0.59	0.50	0.6
	максимум	0.75	1.12	0.95	1.14	1.54	0.49	0.47	0.69	0.99	0.93	1,0
	ср. арифм.	0.4	0.68	0.52	0.75	0.72	0.25	0.24	0.26	0.5	0.45	0.6
	ст. откл.	0.13	0.18	0.15	0.16	0.23	0.08	0.08	0.11	0.15	0.14	0.1
Средняя годовая t воздуха, °C	n	61	61	61	61	61	57	57	53	53	57	58
	минимум	-2.29	-4.83	-1.18	-4.08	-5.23	-4.65	-6.19	-4.77	-4.56	-0.72	-0.75
	ниж. квартиль	-1.21	-3.03	-0.18	-2.77	-3.93	-2.81	-4.62	-3.03	-2.42	0.52	0.55
	медиана	**-0.61**	**-2.34**	**0.35**	**-2.20**	**-3.29**	**-1.76**	**-3.93**	**-2.58**	**-1.93**	**1.24**	**1.63**
	верх. квартиль	0.08	-1.78	0.93	-1.68	-2.6	-1.08	-2.79	-1.67	-1.17	2.16	2.33
	максимум	1.65	-0.36	2.72	-0.14	-1.36	0.69	-0.78	-0.58	2.44	4.04	4.09
	ср. арифм.	-0.52	-2.36	0.34	-2.23	-3.23	-1.89	-3.69	-2.41	-1.83	1.41	1.57
	ст. откл.	0.89	1.02	0.84	0.85	0.91	1.31	1.32	0.98	1.17	1.08	1.09

Продолжение таблицы 1.

Климатические характеристики	Регион	Бурятия					Тува				Юг Минусинской котловины	
		Метеостанция										
	Статистические показатели	Улан-Удэ	Баргузин	Кяхта	Тунка	Сосново-Озерское	Кызыл	Эрзин	Мугур-Аксы	Сосновка	Абакан	Минусинск
Среднегодовая влажность воздуха, %	n	61	61	61	55	61	57	57	53	53	57	57
	минимум	63.8	68.2	57.05	71.0	67.5	54.6	53.5	49.5	49.3	65.0	64.5
	ниж. квартиль	66.4	71.5	63.4	73.4	70.8	65.2	62.0	60.2	67.1	70.1	72.4
	медиана	**68.4**	**73.3**	**64.8**	**75.1**	**72.0**	**67.2**	**63.5**	**65.4**	**70.1**	**72.4**	**73.7**
	верх. квартиль	69.4	75.4	66.7	76.7	74.0	70.2	66.2	70.6	72.8	74.5	75.3
	максимум	72.7	100	73.8	80.0	78.0	73.6	79.2	79.9	77.8	78.3	80.3
	ср. арифм.	68	74.3	65.0	75.1	72.4	67.4	63.9	65.3	68.9	72.2	73.8
	ст. откл.	1.98	5.1	3.62	2.2	2.4	3.4	3.9	7.4	5.6	3.0	2.8
Коэффициент континентальности	n	61	61	61	61	60	58	57	53	52	58	58
	минимум	214	221	205	223	197	255	271	179	226	153	151
	ниж. квартиль	241	260	224	240	221	278	294	194	242	204	208
	медиана	**252**	**276**	**236**	**251**	**234**	**291**	**303**	**204**	**255**	**220**	**220**
	верх. квартиль	264	292	245	260	244	306	313	221	269	237	234
	максимум	294	329	287	302	269	360	351	262	321	286	293
	ср. арифм.	252	277	237	251	234	293	305	209	257	222	222
	ст. откл.	16	21	17	15	17	20	18	20	19	25	25

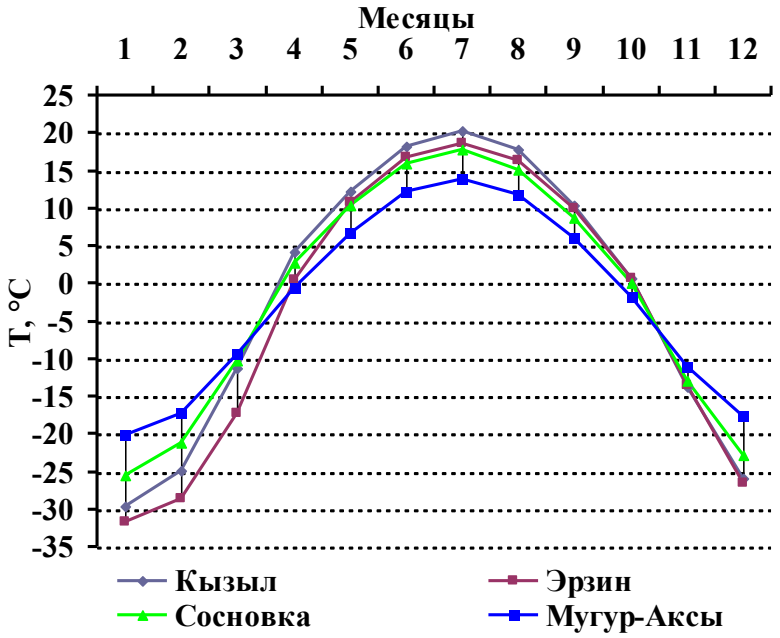


Рис. 2. Изменения среднемесячных температур воздуха по медиане в разных котловинах Тувы за 1959-2015 гг. **Fig. 1.** Changes in average monthly air temperatures by median in different depressions of Tuva in 1959-2015.

наблюдались в наиболее континентальной Убсунурской котловине в Эрзине – -3.8°С, выше в высокогорной котловине Мугур-Аксы – -2.6°С, в Улугхемской котловине в Кызыле – -1.8°С и -1.9°С в Сосновке. С 1959 по 2015 годы везде наблюдался достоверный рост среднегодовых температур (рис. 3).

Рост температуры воздуха привел к тому, что в XXI веке в Кызыле 4 раза фиксировались среднегодовые температуры выше 0°С, чего раньше не наблюдалось. На юге в Убсунурской котловине (Эрзин) и небольших горных котловинах (Мугур-Аксы) среднегодовые температуры хотя и повысились, но пока остаются ниже 0°С. Рост температуры воздуха с 1959 по 2015 годы составил: 4.2°С в Мугур-Аксы (от -6.5°С до -2.3°С), 3.4°С в Эрзине (от -5.4°С до -2.0°С), 3.5°С в Кызыле (от -3.7°С до -0.2°С), 2.7°С в Сосновке (от -3.3°С до -0.6°С). Итого рост среднегодовой температуры воздуха в Туве за период с 1959 по 2015 год составил 2.7-4.2°С. На рисунке 3 показаны также скользящие 20-летние средневзвешенные значения, которые позволяют снять высокочастотные колебания температур за определенный период. Динамика величины скользящих средних позволяет статистически обосновать наличие тренда, в данном случае – тенденции увеличения средней годовой температуры воздуха. Коэффициент детерминации (R^2) величин скользящих средних составил 0.96-0.97, критерий Стьюдента (t) – 29-35, что позволяет говорить о достоверном росте температур воздуха.

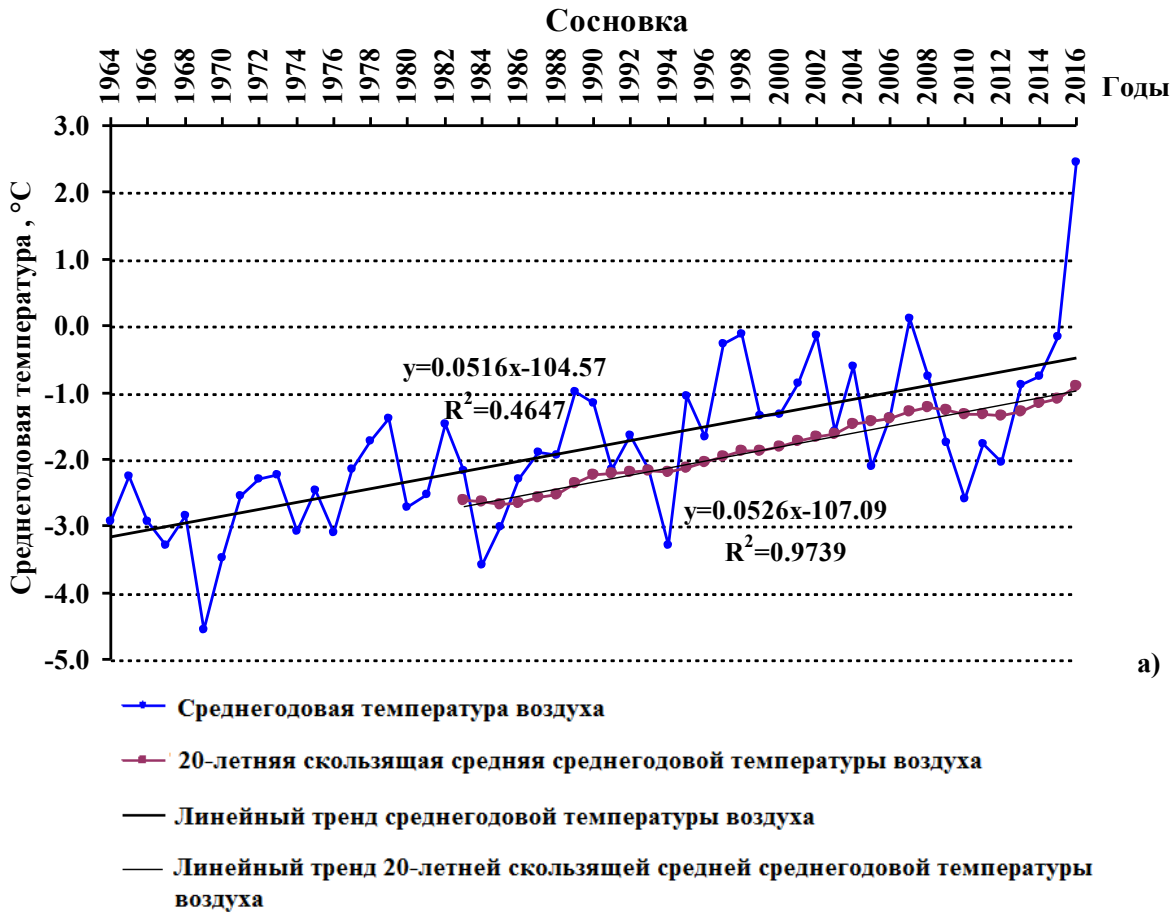


Рис. 3 а. Динамика многолетней среднегодовой температуры воздуха по фактическим данным и 20-летней скользящей средней этой температуры с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Тувы. **Fig. 3 a.** Dynamics of average annual air temperature by the actual data and its 20-years moving average with its linear trends and formulas in different hollows of Tuva.

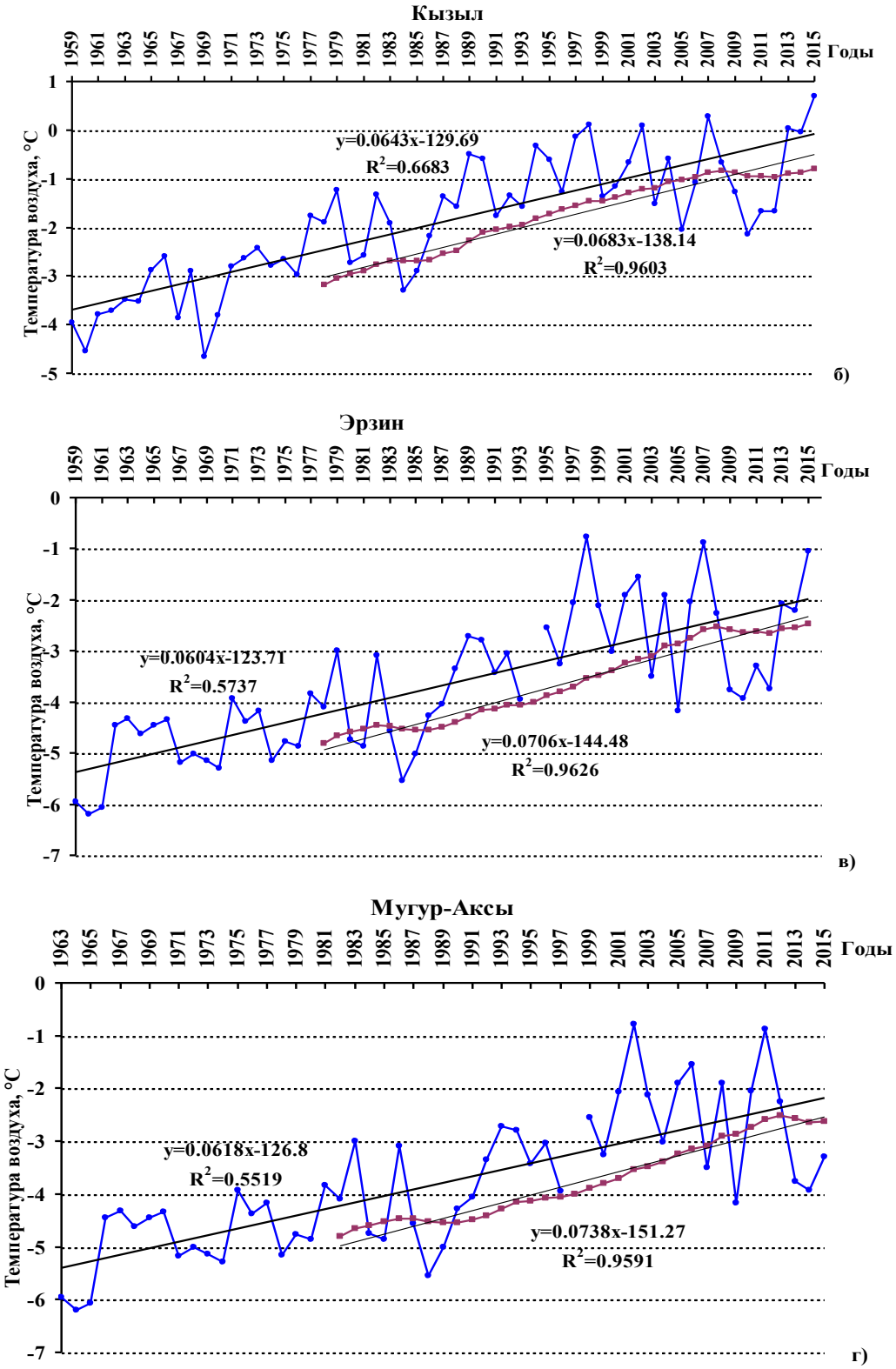


Рис. 3 б, в, г. Динамика многолетней среднегодовой температуры воздуха по фактическим данным и 20-летней скользящей средней этой температуры с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Тувы. **Fig. 3 б, в, г.** Dynamics of average annual air temperature by the actual data and its 20-years moving average with its linear trends and formulas in different hollows of Tuva.

Рост температур был разный в различные сезоны года, что показано на рисунке 4 на примере двух метеостанций. Наибольший рост наблюдался в зимний период: средние температуры зимы возросли в Эрзине на 4°С (с -26°С до -22°С), в Кызыле на 6 ºС (с -24°С до -18°С; рис. 4).

Юг Хакасии и Красноярского края (Минусинская котловина). К северу от Тувы в Минусинской котловине динамика температур воздуха за тот же период была несколько иной. Минусинская котловина находится севернее, но расположена значительно ниже над уровнем моря БС на высоте 250-260 м в отличие от котловин Тувы, расположенных на высоте 630-1850 м. Колебания среднемесячных температур за год меньше за счет более высоких зимних температур: -19°С в январе и +20°С в июле (амплитуда 39°С). В Минусинске и Абакане распределение Т воздуха по месяцам идентично (рис. 5).

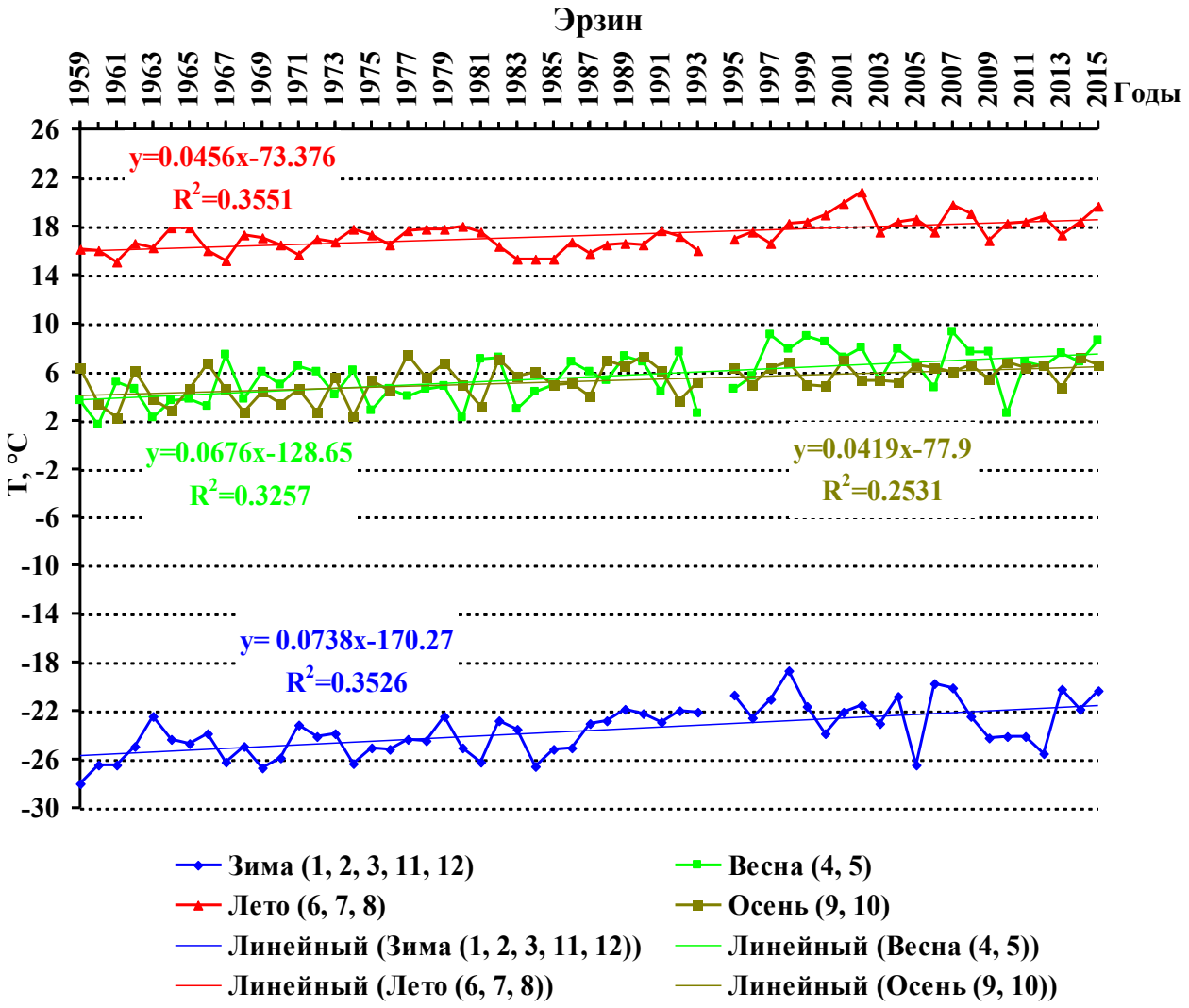


Рис. 4 а. Динамика среднесезонных температур воздуха в Туве за многолетний период (1959-2015 гг.) в Эрзине, в Убсунурской котловине. **Fig. 4 a.** Dynamics of average seasonal temperatures in Tuva over the period of 1959-2015 in Erzin, Uvs Lake Basin.

Минимальные значения среднемесячных температур – -29°С в январе, максимальные в июле – 23°С (максимальная амплитуда 52°С).

Среднегодовые температуры воздуха на юге Минусинской котловины, как и в котловинах Тувы, достоверно росли, R^2 скользящей средней за 20 лет составил 0.91-0.92 (рис. 6), критерий Стьюдента – 19-20.

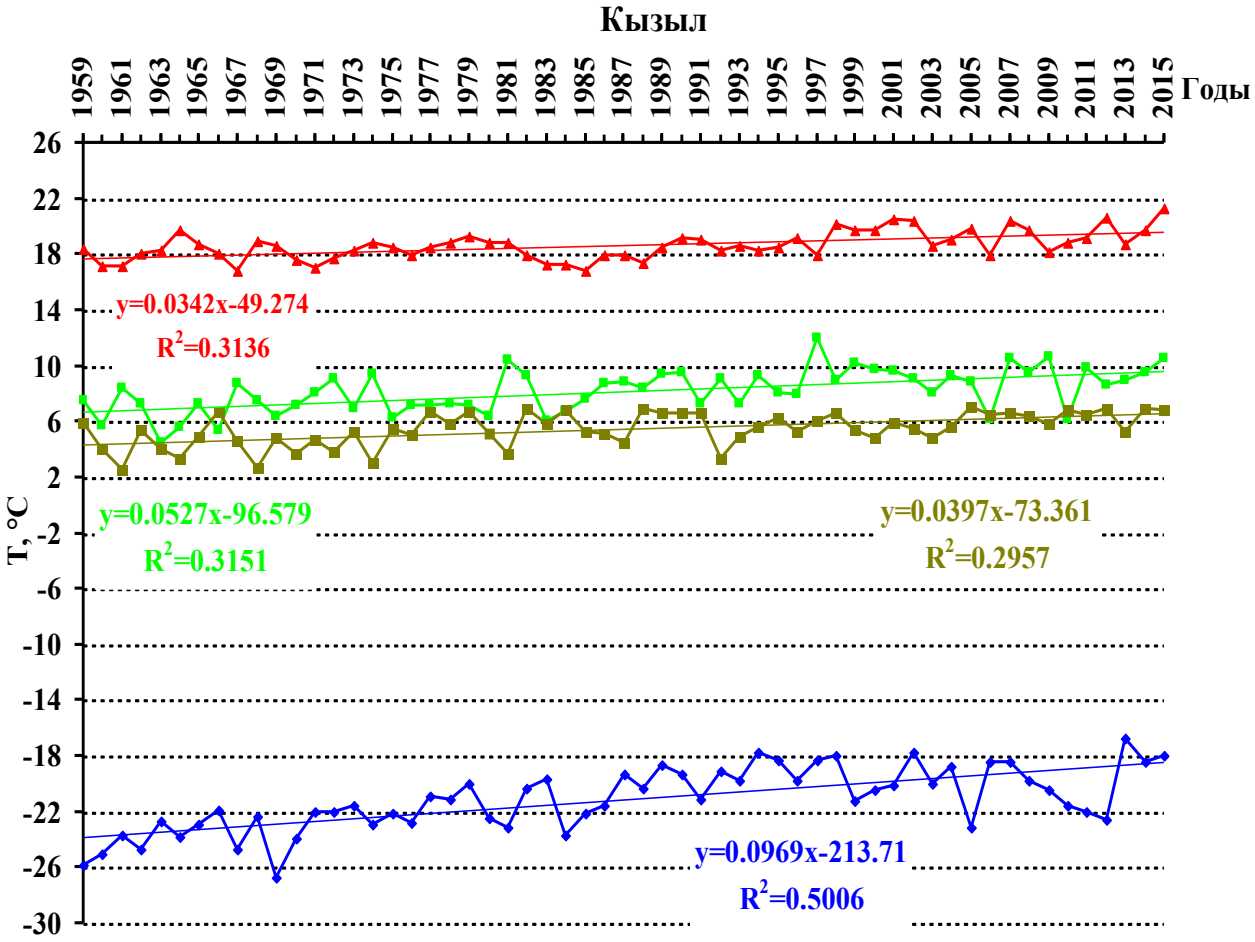


Рис. 4. б. Динамика среднесезонных температур воздуха в Туве за многолетний период (1959-2015 гг.) в Кызыле, в Улугхемской котловине. **Fig. 4 б.** Dynamics of average seasonal temperatures in Tuva over the period of 1959-2015 in Kyzyl, Yenisei Basin.

Однако величины среднегодовых температур были выше, чем в более южной Туве, и в период 1959-2015 гг. находились в диапазоне положительных значений; лишь в 1967, 1969 и 1970 годах среднегодовая температура опускалась ниже нуля. Среднегодовая температура здесь за исследованный период составила по медиане 1.2-1.6°C (табл. 1), а её рост был ниже, чем в Туве, и составил 1.5°C. Изменения температуры воздуха в разные сезоны были различные. Меньше всего возросли зимние и летние температуры (на 1-1.5°C), больше – весенние (на 2°C) и осенние (на 2.5-2.7°C; рис. 7).

Бурятия. Республика занимает очень большую территорию, простираясь с запада на восток между 98° 40’ и 116° 55’ в.д. и с севера на юг между 57° 15’ и 49° 55’ с.ш. Засоленные почвы встречаются здесь в разных котловинах, климатические характеристики которых представлены в таблице 1.

По Бурятии климатические характеристики анализировались за период с 1955 по 2015 гг. В году среднемесячные температуры колебались от -27.5°C в январе до 20°C в июле (рис. 8).

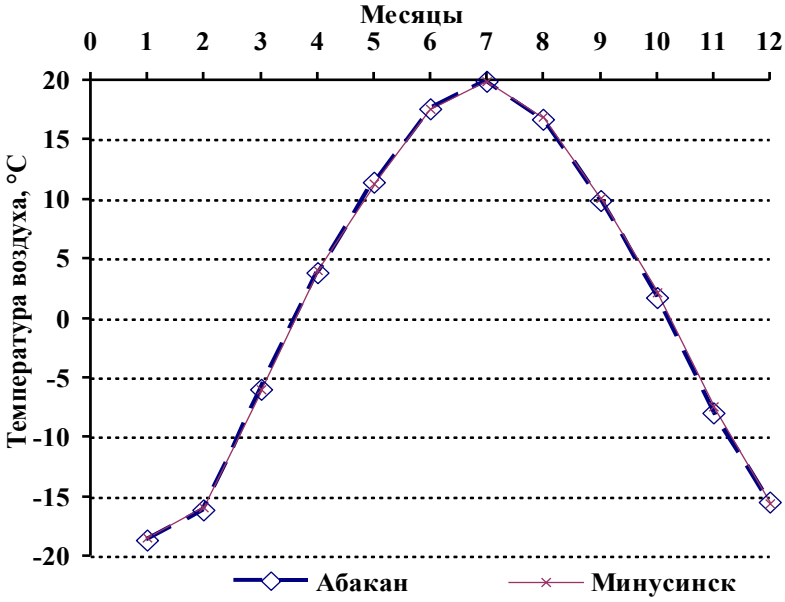


Рис. 5. Изменения среднемесячных температур воздуха на юге Минусинской котловины (медиана за 1959-2015 гг.). **Fig. 4.** Changes in average monthly air temperatures in the south of the Minusinsk hollow (median for of 1959-2015).

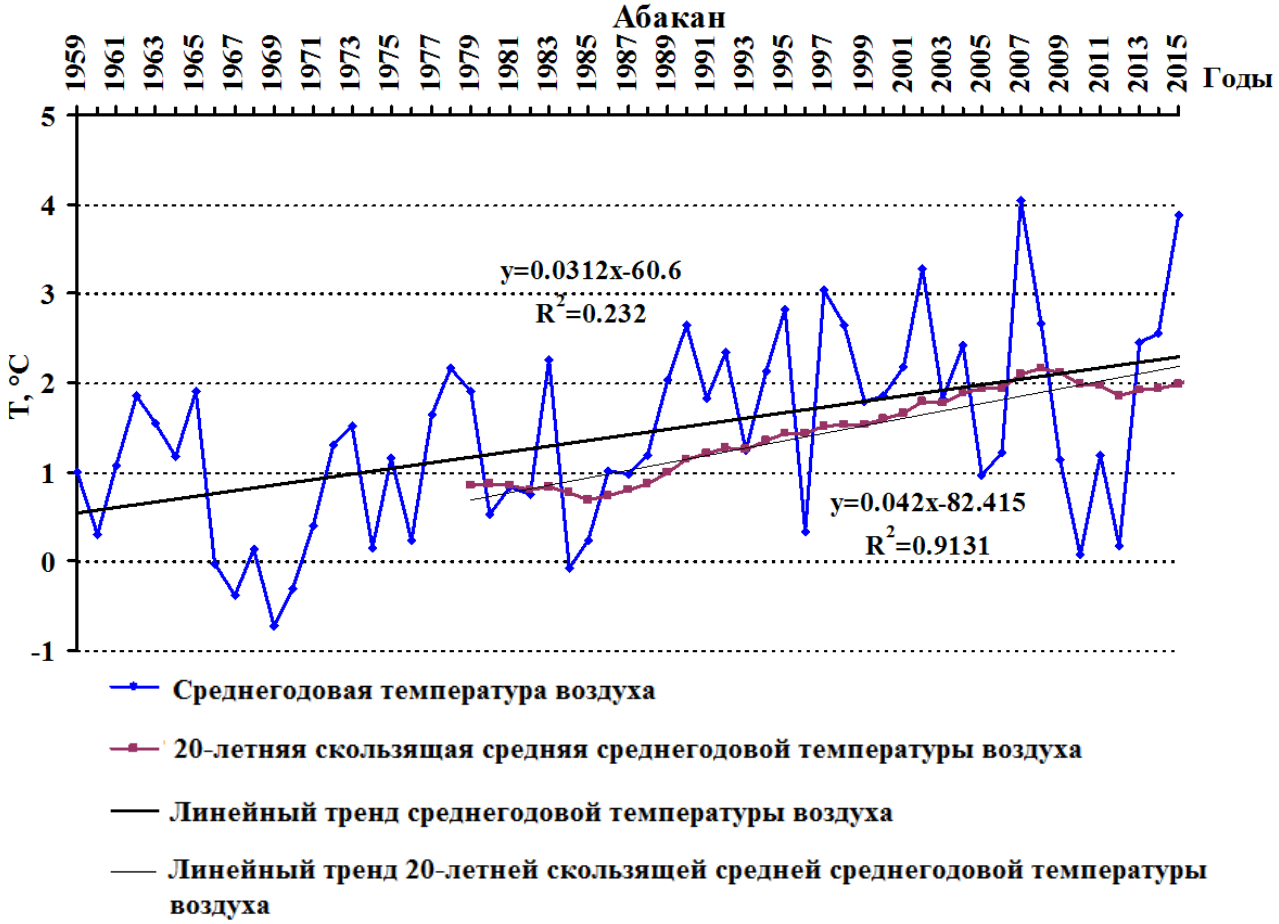


Рис. 6 а. Динамика многолетней среднегодовой температуры воздуха по фактическим данным и 20-летней скользящей средней этой температуры с их линейными трендами и формулами на юге Минусинской котловины. **Fig. 6 a.** Dynamics of long-term average annual air temperature according to actual data and a 20-year moving average of this temperature with their linear trends and formulas in the south of the Minusinsk valley.

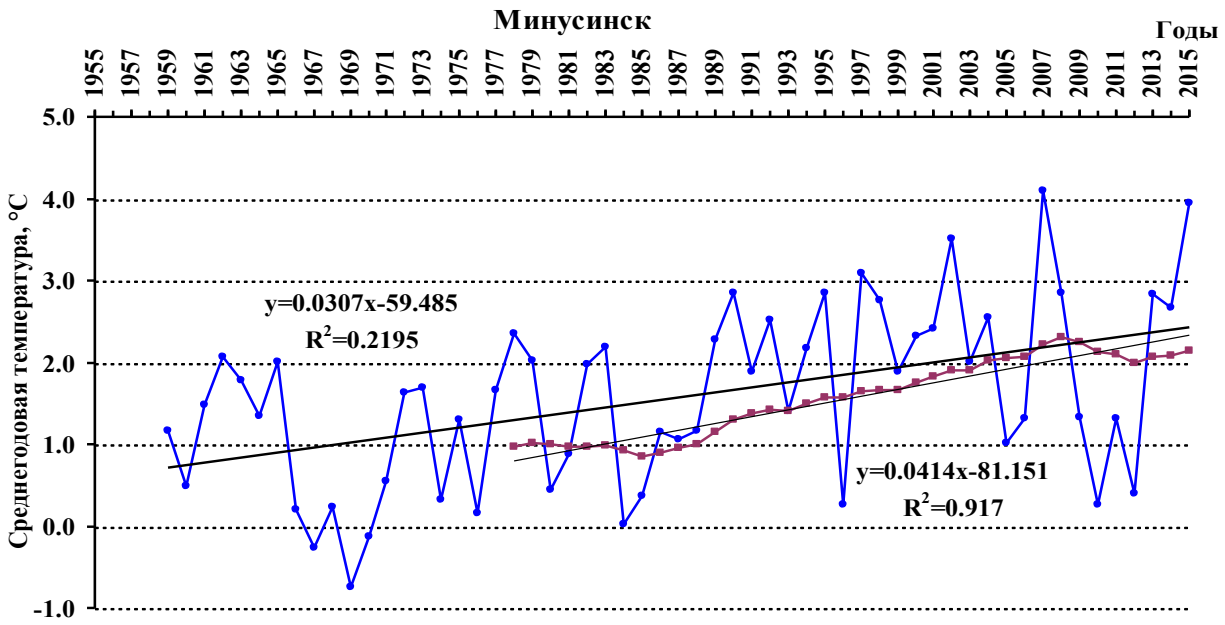


Рис. 6 б. Динамика многолетней среднегодовой температуры воздуха по фактическим данным и 20-летней скользящей средней этой темератыры с их линейными трендами и формулами на юге Минусинской котловины. **Fig. 6 б.** Dynamics of long-term average annual air temperature according to actual data and a 20-year moving average of this temperature with their linear trends and formulas in the south of the Minusinsk valley.

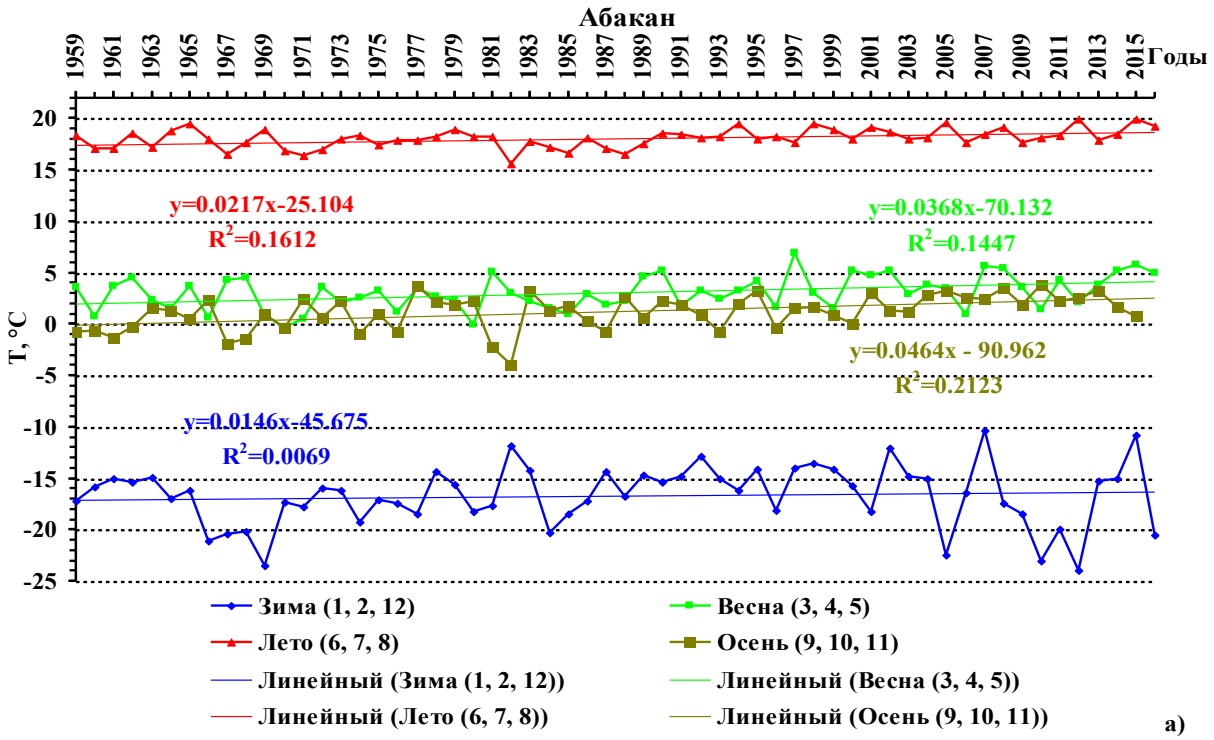


Рис. 7 а. Динамика многолетних среднесезонных температур воздуха на юге Минусинской котловины за период 1959-2015 гг., в Хакасии – Абакан. **Fig. 7 а.** Dynamics of perennial average seasonal air temperatures in the south of the Minusinsk hollow for the period of 1959-2015, in Khakassia, Abakan.

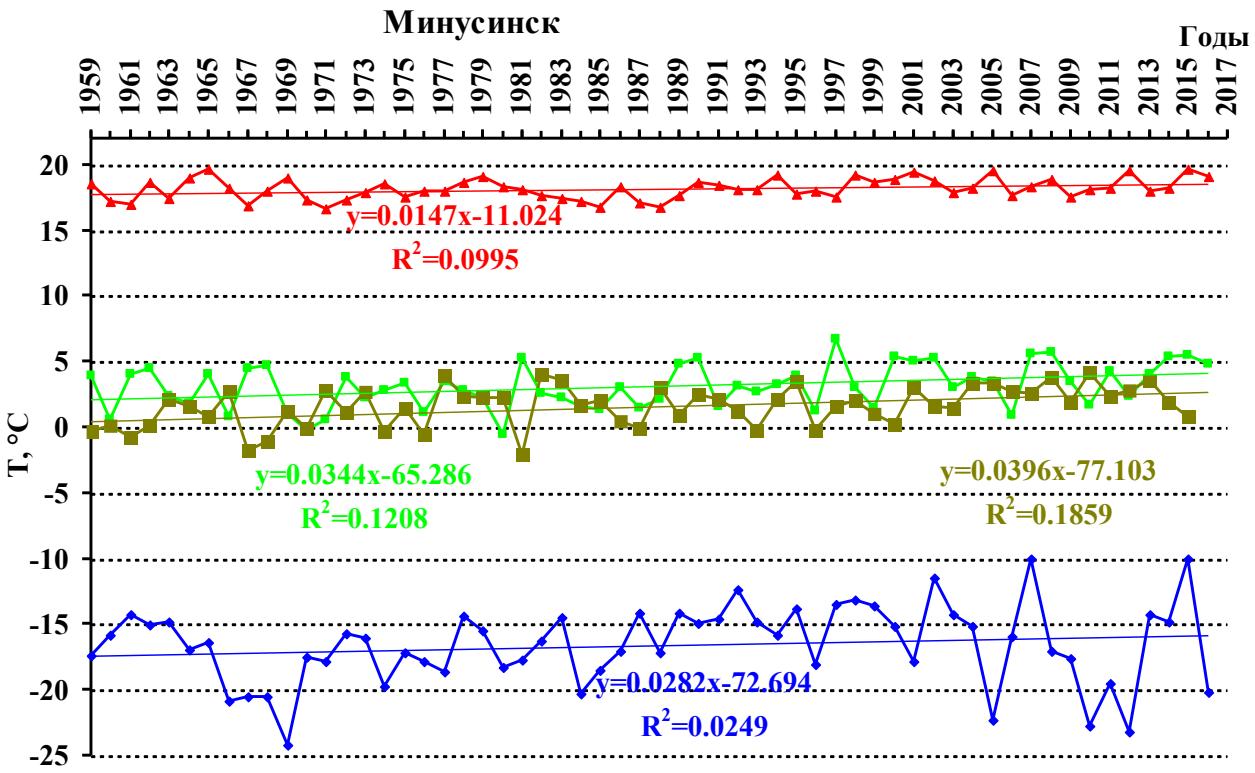


Рис. 7 б. Динамика многолетних среднесезонных температур воздуха на юге Минусинской котловины за период 1959-2015 гг., в Красноярском крае – Минусинск. **Fig. 7 б.** Dynamics of perennial average seasonal air temperatures in the south of the Minusinsk hollow for the period of 1959-2015 in Krasnoyarsk Krai, Minusinsk.

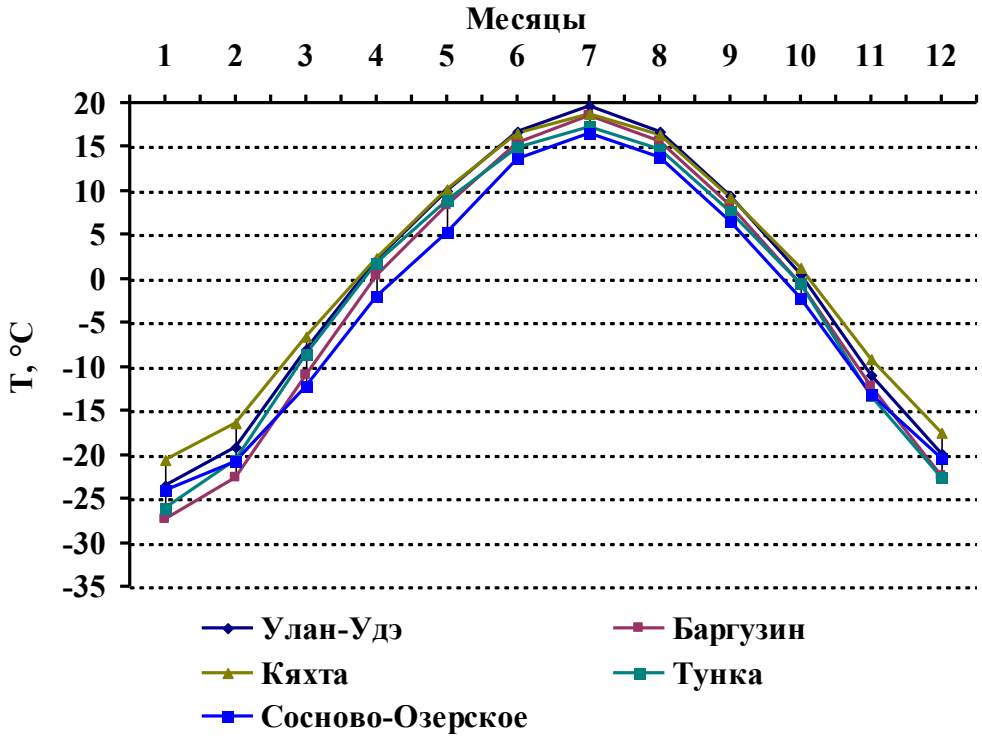


Рис. 8. Внутригодовое изменение среднемесячных температур воздуха по медиане в Бурятии за 1955-2015 гг. **Fig. 8.** Intra-annual changes of average monthly air temperatures by median in Buryatia in 1955-2015.

Максимальная амплитуда среднемесячных значений температуры воздуха за этот период (с учетом минимальных и максимальных значений среднемесячных температур января и июля) была в Баргузинской котловине (56.8°С), минимальная – в Еравнинской (50°С; Сосново-Озерное).

В течение рассматриваемого периода среднегодовые температуры воздуха в ряде котловин Бурятии поменяли отрицательные значения на положительные (рис. 9). Раньше в конце 70-х годов XX века это произошло на крайнем юге Бурятии в Кяхте, позже в конце XX века – в Улан-Удэ, что повлияло на значения среднегодовых температур воздуха за этот период (0.35°С в Кяхте и -0.61°С в Улан-Удэ; табл. 1). Повышение в ряде районов Бурятии температуры воздуха выше нуля отмечено в работе А.И. Куликова с соавторами (2014). В Баргузинской, Еравнинской и Тункинской котловинах до 2015 года среднегодовые температуры были отрицательные (-2.2-3.29°С) и не поднимались выше нуля (табл. 1).

При этом во всех котловинах Бурятии наблюдался рост среднегодовых температур (рис. 9).

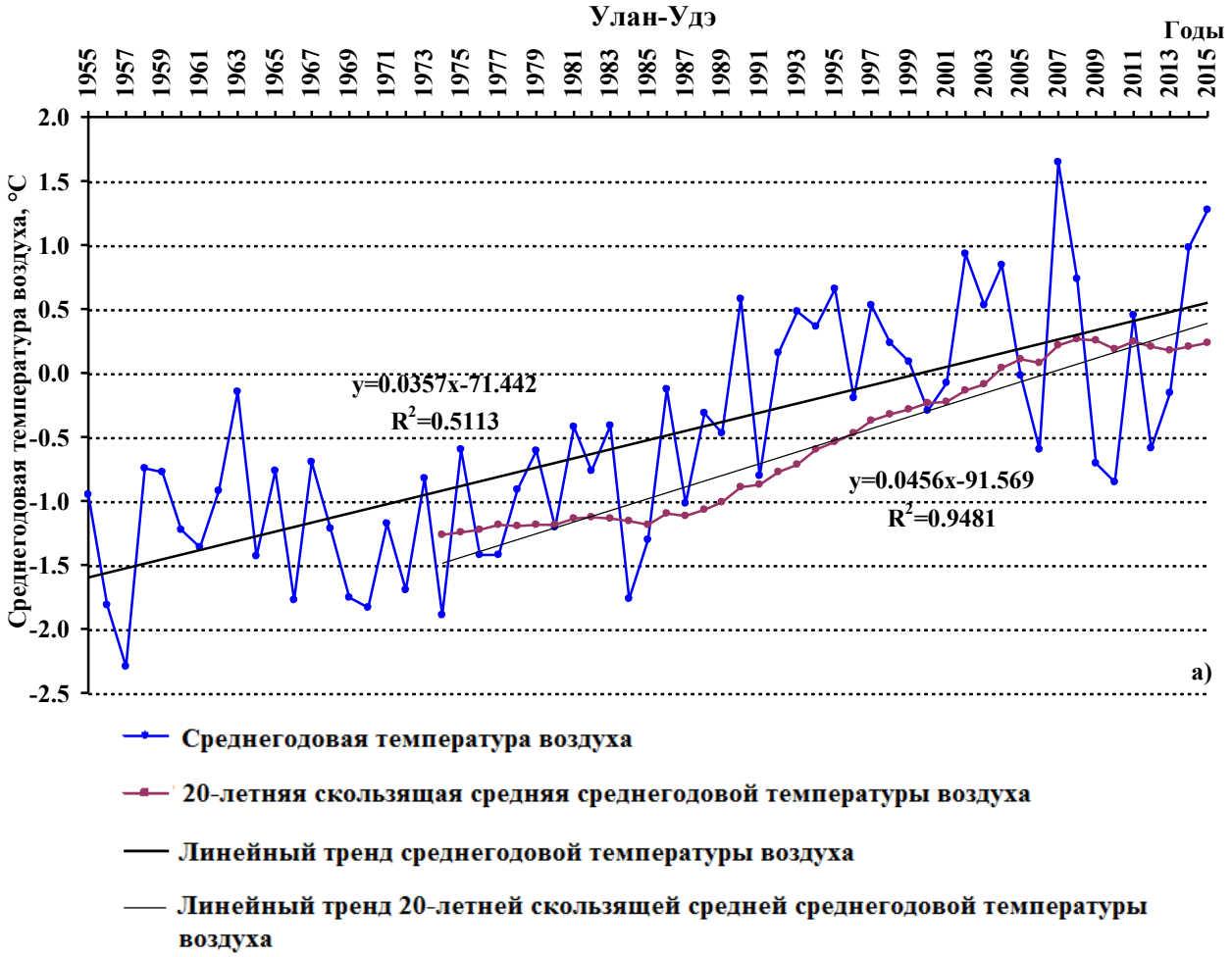


Рис. 9 а. Динамика многолетней (1955-2015 гг.) среднегодовой температуры воздуха по фактическим данным и 20-летней скользящей средней с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Бурятии. **Fig. 9 a.** Dynamics of perennial (1955-2015) average air temperature by the actual data and its 20-years moving average with its linear trends and formulas in different depressions of Buryatia.

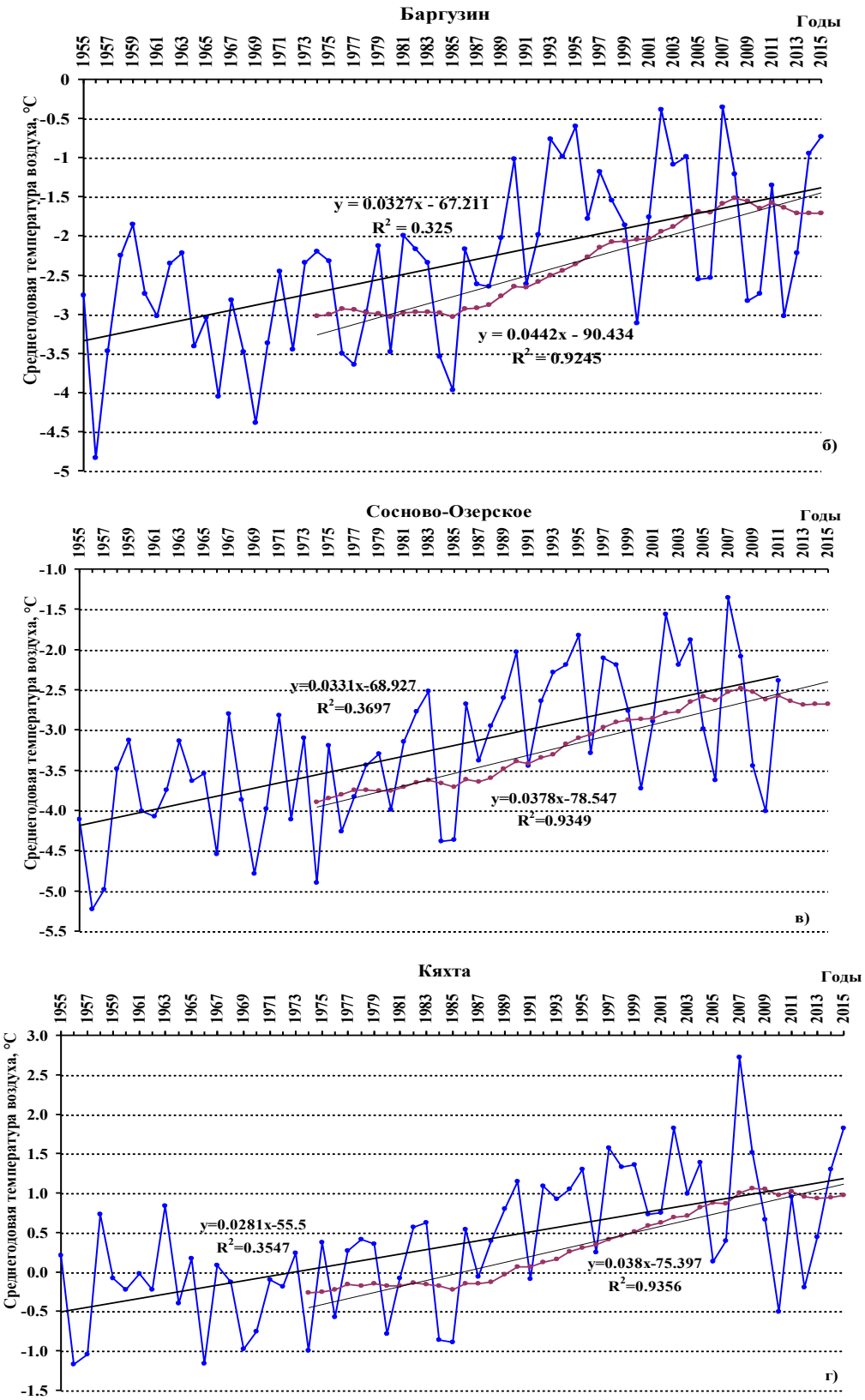


Рис. 9 б, в, г. Динамика многолетней (1955-2015 гг.) среднегодовой температуры воздуха по фактическим данным и 20-летней скользящей средней с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Бурятии. **Fig. 9 б, в, г.** Dynamics of perennial (1955-2015) average air temperature by the actual data and its 20-years moving average with its linear trends in different depressions of Buryatia.

Данные о росте среднегодовых температур в Баргузинской котловине (Курумкан) приведены также в работе В.Л. Убугунова с соавторами (2017). Рост температур привел к увеличению глубины сезонного протаивания (Куликов и др., 2014). В отличие от котловин Тувы и Минусинской котловины, где в разных районах наблюдался различный рост среднегодовой температуры воздуха, в Бурятии на всех изученных метеостанциях за 60 лет рост температур был примерно одинаков и составил 1.5-1.8°С. Достоверность тренда подтверждается высокой величиной коэффициента детерминации 20-летней скользящей средней (0.93-0.95) и критерием Стьюдента (20-27).

Рост температуры воздуха за 60 лет (1955-2015 гг.) был разный в различные сезоны года, что показано на рисунке 10 на примере двух метеостанций Бурятии. Наибольший рост наблюдался в зимне-весенний период, летом и осенью изменения были минимальны.

В Улан-Удэ (Бурятия) наименьшее увеличение температуры воздуха было осенью – 1.6°С, наибольшее было зимой и весной – 2.5-3°С. И в Баргузине (Баргузинская котловина Бурятии) наибольший рост наблюдался зимой и весной – 2-2.8°С, меньше осенью и летом – 1.2-1.5°С. В байкальском регионе рост температур выше, чем по миру в целом, что также было отмечено в работе А.И. Куликова с соавторами (2014).

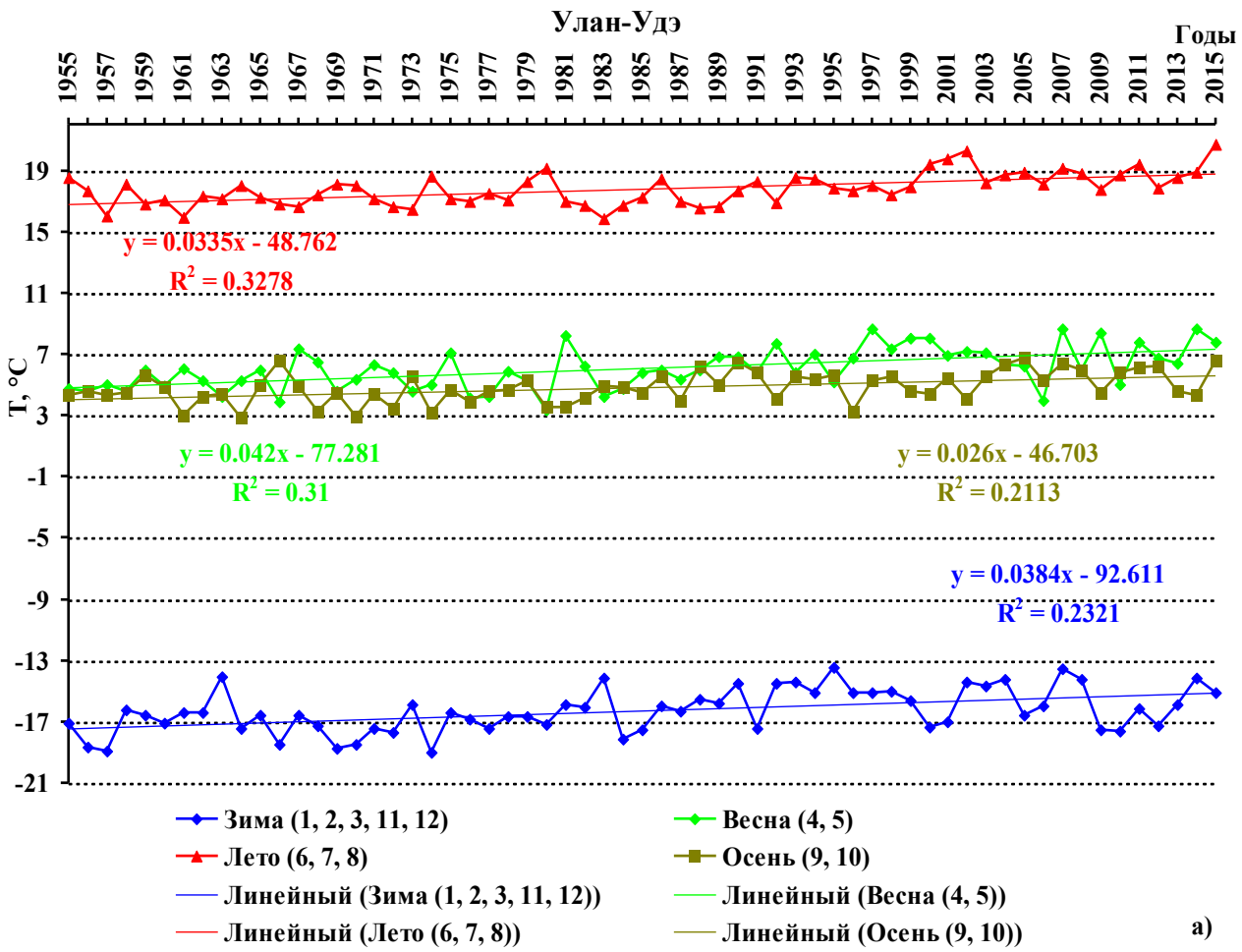


Рис. 10 а. Динамика многолетних (1955-2015 гг.) среднесезонных температур в Бурятии – Улан-Удэ с их линейными трендами и формулами. **Fig. 10 a.** Dynamics of long-term (1955-2015) average seasonal air temperatures in Buryatia (Ulan-Ude) with their linear trends and formulas.

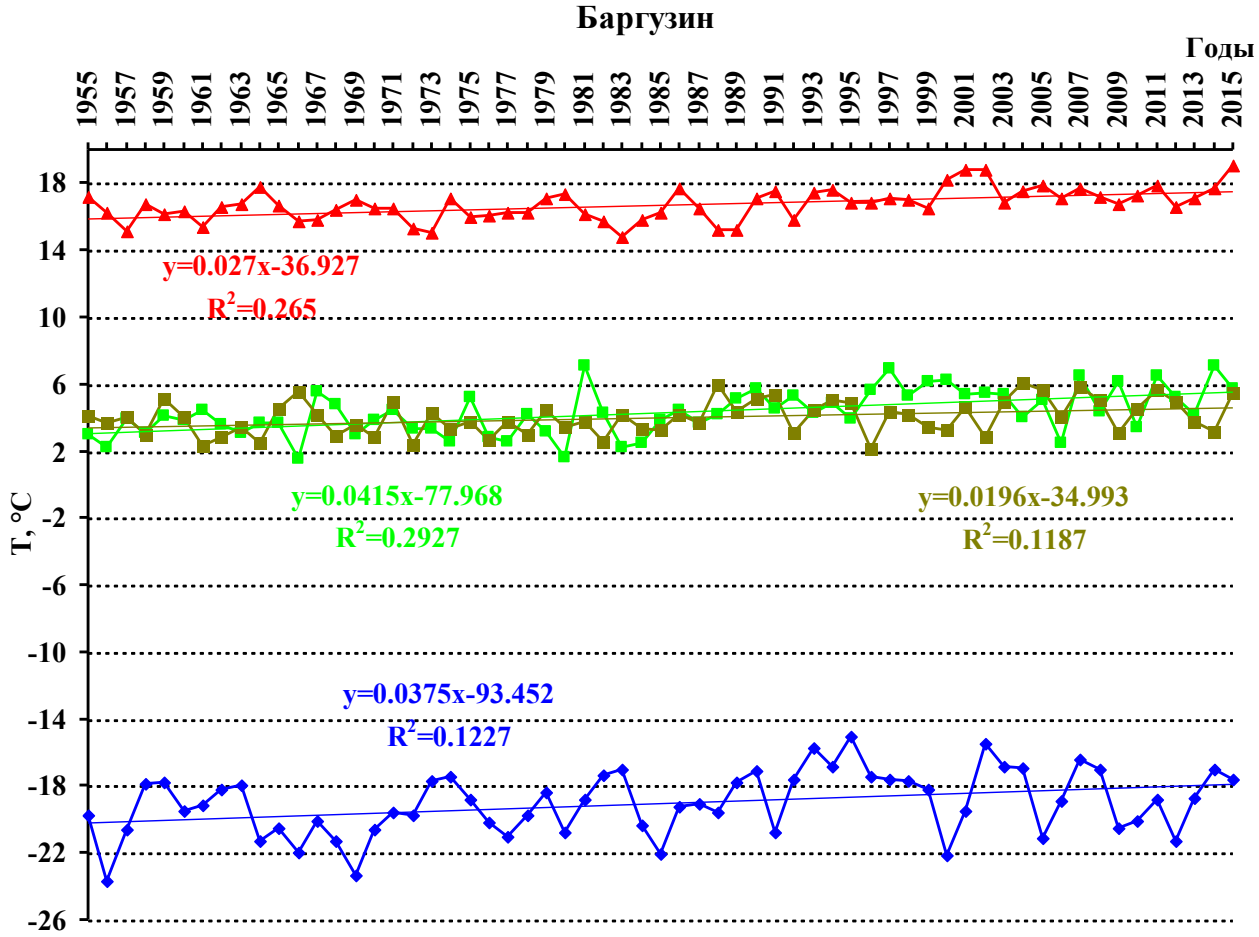


Рис. 10 б. Динамика многолетних (1955-2015 гг.) среднесезонных температур в Бурятии – Баргузин с их линейными трендами и формулами. **Fig. 10 б.** The dynamics of long-term (1955-2015) average seasonal air temperatures in Buryatia (Barguzin) with their linear trends and formulas.

Вывод по температуре воздуха. Таким образом, в районах распространения засоленных почв юга Восточной Сибири наблюдается значительный (выше чем по миру в целом) достоверный тренд увеличения среднемноголетних среднегодовых температур воздуха. За 60 лет максимальный рост отмечен в Туве – на 2.5-3.7°С; он был ниже в Минусинской котловине – на 1.7-2.8°С, а меньше всего в Бурятии – на 1.5-1.8°С; коэффициент детерминации (R^2) для 20-летних скользящих средних составил 0.9-0.95, а критерий Стьюдента – 19-35. В Туве среднегодовые температуры за весь период были везде отрицательными, на юге Минусинской котловины – положительные, в Бурятии до 70-х годов XX века они везде были отрицательными, но позже на юге (Кяхта) они стали положительными, а к концу XX века стали положительными и в Удинской котловине (Улан-Удэ), оставаясь отрицательными в остальных котловинах. Среднегодовые температуры воздуха, по данным 11 метеостанций за период 1955-2015 гг. по медиане, колебались в следующих пределах: +0.4 – -3.3°С в Бурятии, -1.8 – -3.9°С в Туве, +1.3 – +1.6°С на юге Минусинской котловины.

Изменение в распределении атмосферных осадков

Тува. Осадки, выпадающие в Туве в течение года, имеют однозначный летний максимум (рис. 11). Из 4 рассматриваемых метеостанций больше всего осадков выпадает в предгорьях Танну-Ола на юге Улугхемской котловины в степной зоне в Сосновке (334 мм; табл. 1), где в основном встречаются почвы черноземного и лугового ряда. В Убсунурской котловине (Эрзин), которая относится к полупустынной зоне, выпадает 130-180 мм в год, в центре Улугхемской котловины – 210 мм. Интересно отметить, что на юге Тувы в Убсунурской котловине (Эрзин) и в горах (Мугур-Аксы) наблюдается резкий максимум июльских осадков, тогда как в Улугхемской котловине (Кызыл и Сосновка) максимум растянут на 2 месяца – июль и август (рис. 11). С октября по май суммы осадков в месяц не превышают 10 мм (кроме Сосновки). Наименьшее количество выпадает в феврале-марте. В среднем в феврале выпадало от 2.5 до 4.0 мм (6.8 мм в Сосновке). При этом колебания были значительные – от 0 до 16 мм.

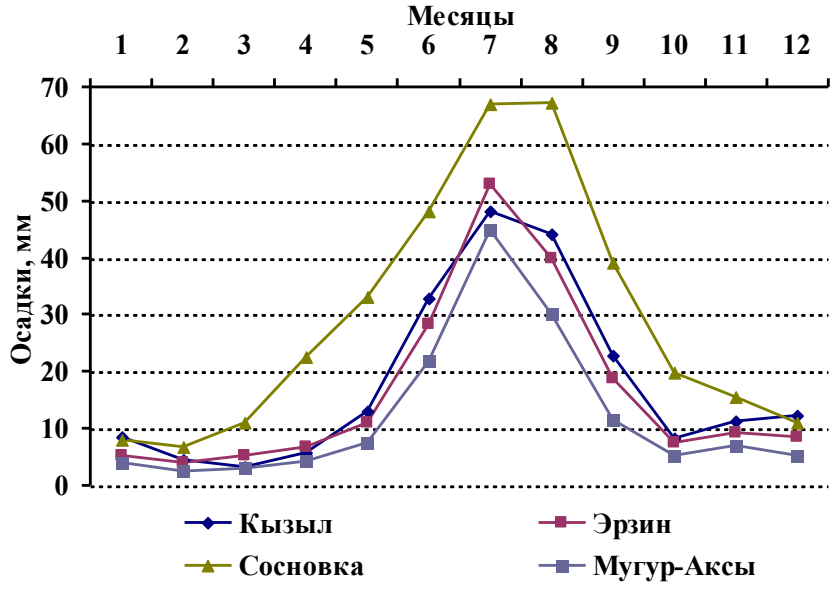


Рис. 11. Внутригодовые изменения среднемесячных осадков за многолетний период (1959-2015 гг.) в разных котловинах Тувы по медиане: Кызыл и Сосновка (Улугхемская котловина), Эрзин (Убсунурская котловина), высокогорная котловинка Мугур-Аксы.
Fig. 11. Intra-annual changes of the average monthly precipitation for the period of 1959-2015 in different depressions of Tuva, by median: Kyzyl and Sosnovka (Yenisei Basin), Erzin (Uvs Lake Basin), mountain hollow Mugur-Aksy.

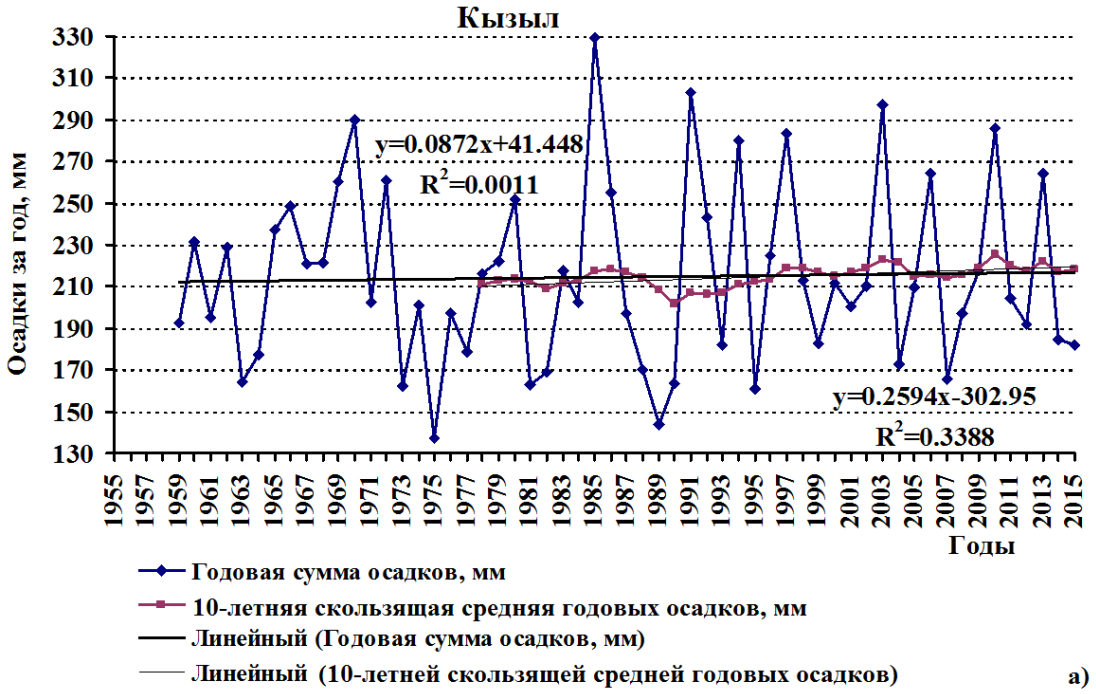
Если среднегодовая температура воздуха в разных котловинах Тувы была отрицательная и наблюдался её достоверный рост, то по осадкам изменения не были столь однозначны. На юге Тувы в Убсунурской котловине за 1959-2015 годы наблюдался тренд уменьшения суммы годовых осадков (рис. 12). Наиболее сильно этот достоверный тренд был выражен в высокогорном районе Мугур-Аксы, где осадки снизились на 60 мм – со 170 до 110 мм (R^2=0.68, t=-8). В Эрзине снижение осадков было более ощутимым по 20-летним скользящим средним (R^2=0.87, t=-16) и составило 35 мм, снизившись с 205 до 170 мм. Уменьшение суммарного количества осадков (на 15 мм) в предгорьях Улугхемской котловины в Сосновке было незначимым. В Кызыле наблюдался незначительный, но достоверный рост годовых осадков на 10 мм (t=4).

Уменьшение осадков в Убсунурской котловине (Эрзин) в год за 1959-2015 гг. произошло в основном за счет уменьшения летних осадков (рис. 13).

Коэффициент детерминации по 20-летней скользящей средней за летний период составил 0.85. В остальные периоды количество осадков практически не поменялось. В Кызыле незначительный рост годовых осадков также произошел за счет летних месяцев

(на 10 мм), что практически не повлияло на общее годовое количество осадков.

Юг Хакасии и Красноярского края (Минусинская котловина). Территория Хакасии более засушлива, чем юг Красноярского края; здесь (Абакан) выпадает 290 мм осадков в год (табл. 1), тогда как на правобережье Минусинской котловины в Минусинске (Красноярский край) – 340 мм. Максимум осадков на юге Минусинской котловины, также как в Туве, наблюдается летом (рис. 14), это наиболее влажный период, хотя колебания осадков могут быть значительными – от 12 до 183 мм (июнь 2012 и август 1992 гг.).



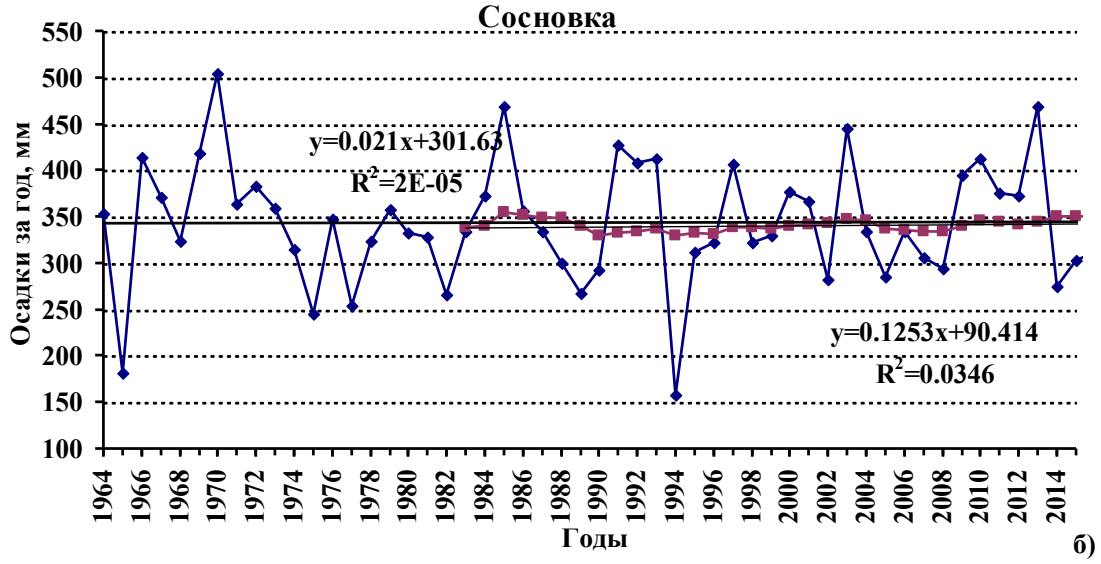
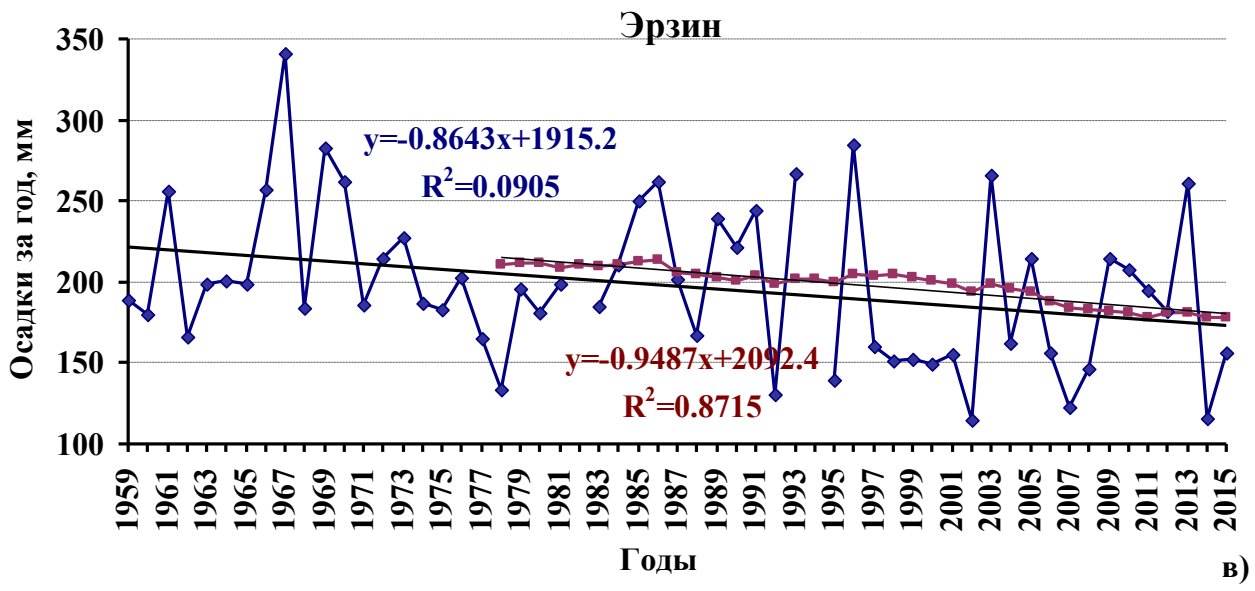


Рис. 12 а, б. Динамика многолетних годовых сумм осадков и 20-летняя скользящая средняя этих осадков с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Тувы: Улугхемская котловина – Кызыл, Сосновка. **Fig. 12 а, б.** Dynamics of annual precipitation sums and their 20-years moving average with their linear trends and formulas in different depressions of Tuva: Yenisei Basin (Kyzyl and Sosnovka).



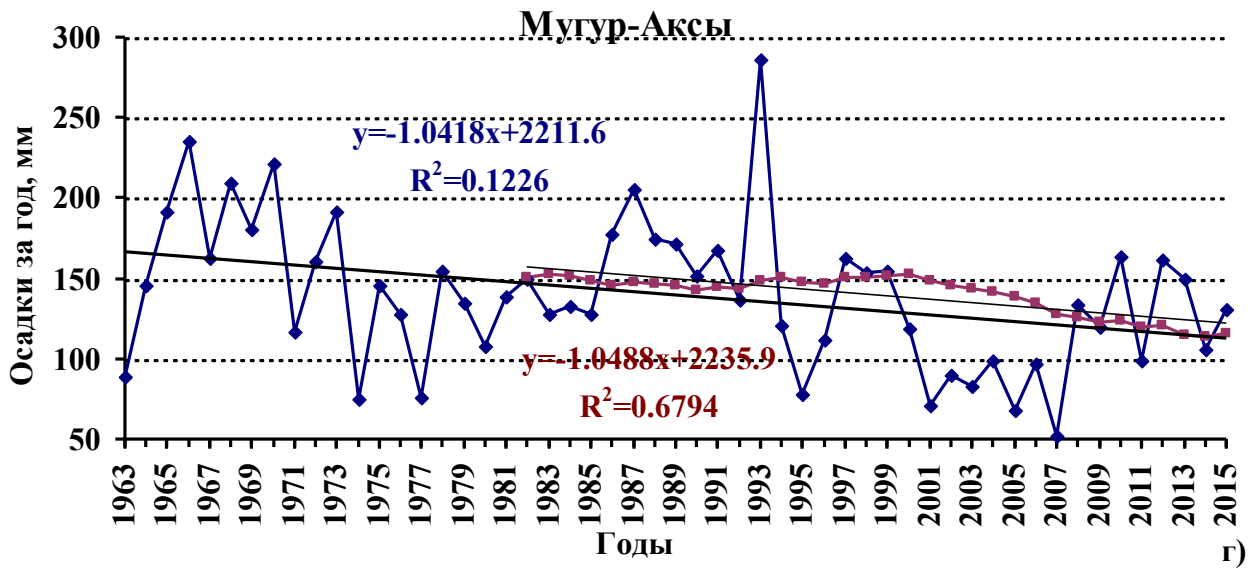
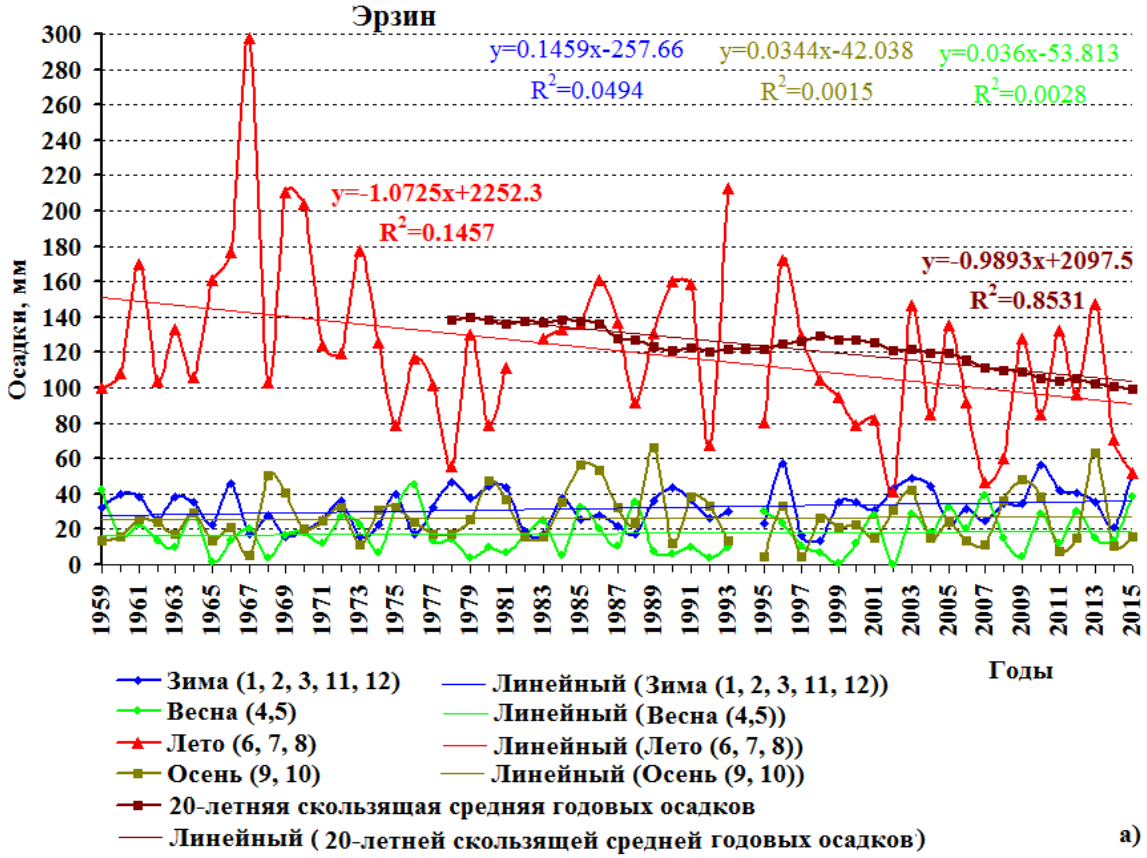


Рис. 12 в, г. Динамика многолетних годовых сумм осадков и 20-летняя скользящая средняя этих осадков с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Тувы: Убсунурская котловина – Эрзин, котловина Мугур-Аксы. **Fig. 12 в, г.** Dynamics of annual precipitation sums and their 20-years moving average with their linear trends and formulas in different depressions of Tuva: Uvs Lake Basin (Erzin), Mugur-Aksy hollow.

Наиболее влажный месяц – июль, хотя колебания осадков в этом месяце значительные, в разные годы выпадало от 22 до 137 мм, еще более значительные колебания были в августе – от 19 до 181 мм.

Как видно на рисунке 14, период с ноября по апрель был засушливым, осадки, выпадавшие в течение какого-либо месяца за этот срок, редко превышали 10 мм, хотя иногда выпадало и до 48 мм (ноябрь 1996 г.). Наиболее засушливым месяцем, по данным многолетних наблюдений, был март, когда выпадало от 0 до 25 мм.

С 1959 по 2015 год на юге Минусинской котловины наблюдались значительные колебания сумм годовых осадков (рис. 15).



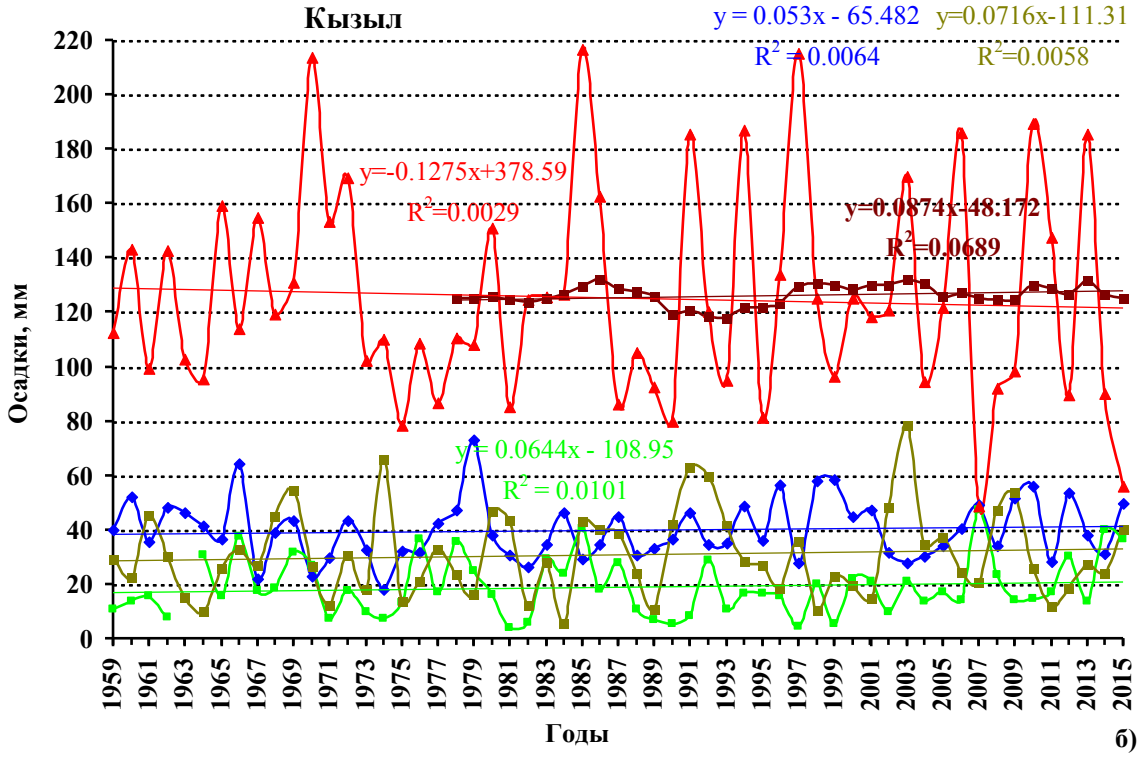


Рис. 13. Динамика многолетних (1959-2015 гг.) среднесезонных осадков с их линейными трендами и формулами в Туве: Эрзин – Убсунурская котловина, Кызыл – Улугхемская котловина. **Fig. 13.** Dynamics of perennial (1959-2015) average seasonal precipitations with their linear trends and formulas in Tuva: Erzin – Uvs Lake Basin, Kyzyl – Yenisei Basin.

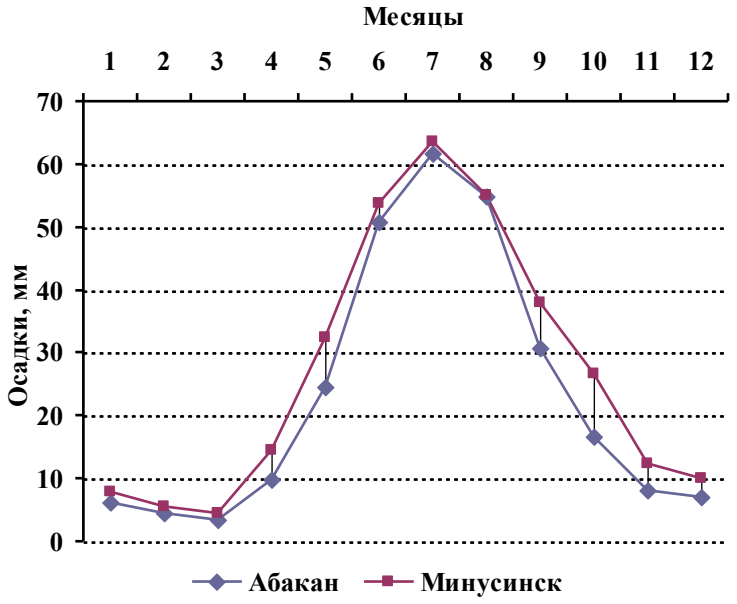


Рис. 14. Внутригодовые изменения среднемесячных осадков за 1959-2015 гг. на юге Минусинской котловины. **Fig. 14.** Intra-annual changes in average monthly precipitation in 1959-2015 in the south of Minusinsk hollow.

За этот период замечен незначительный, но достоверный (t углового коэффициента регрессии – 10-13) тренд увеличения суммарного количества годовых осадков (рис. 15). Их количество в среднем возросло на 40 мм в год (с 280 до 320 мм в Абакане, с 315 до 355 мм в Минусинске). Коэффициент детерминации регрессии линейного тренда 20-летней скользящей средней составил 0.64 в Абакане и 0.82 в Минусинске.

Рост осадков (на 30 мм) произошел за счет их увеличения летом, в основном в июне, R^2 тренда роста летних осадков по скользящей средней составил для Минусинска 0.78, для Абакана – 0.6 (рис. 16). Количество выпавших осенних и зимних осадков осталось без изменений.

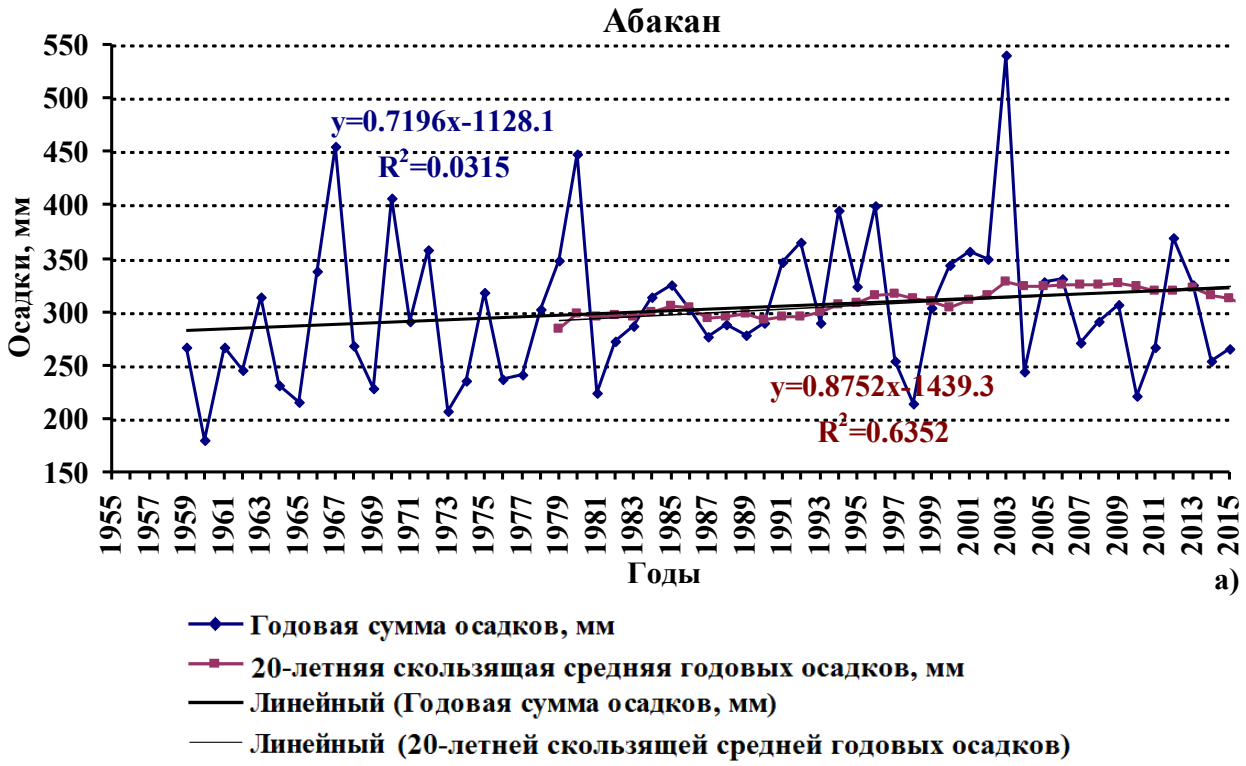
Бурятия. Количество годовых сумм осадков в Бурятии очень резко колеблется как из года в год, так и по месяцам. Согласно данным 5 метеостанций, расположенных в котловинах Бурятии, где встречаются засоленные почвы, колебания годовых осадков по минимуму и максимуму составили 130-640 мм, по медиане – 275-395 мм. При этом минимальное количество осадков на рассматриваемых станциях выпало в районе Удинской котловины (Улан-Удэ) – 275 мм, а максимальное выпало в Тункинской котловине (Тунка) – 395 мм (табл. 1).

Также как и в других рассмотренных выше регионах, максимум осадков выпадает летом (рис. 17) в июле – 66-106 мм по медиане (при разбросе за период наблюдений 9-214 мм) и августе – 54-85 мм по медиане (при разбросе 8-238 мм).

Наиболее засушливый период – октябрь-май, когда суммы осадков в месяц не превышают 10 мм, и лишь в Баргузинской котловине осенью и зимой выпадает до 40 мм осадков при их минимуме весной, особенно в марте – 5 мм по медиане и при разбросе 0-31 мм. Таким образом, во всех рассматриваемых котловинах наиболее засушливыми месяцами являются февраль и март, когда выпадает в среднем не более 3-5 мм осадков в месяц.

За 1955-2015 гг., по данным метеостанций Бурятии, находящихся в разных котловинах на разной высоте, изменения осадков не произошло (рис. 18), t углового скользящего среднего недостоверны – -1 – +1, и лишь в Тункинской котловине (Тунка) наблюдался очень незначительный, но достоверный рост годовых осадков на 10 мм (t=4).

Таким образом, за исследованный период суммы годовых осадков в разных котловинах Бурятии не изменились. В целом, это подтверждают и представленные данные по метеостанции Курумкан (Баргузинская котловина), хотя в некоторые короткие трехлетние периоды там выпадало мало осадков (Убугунов и др., 2017).



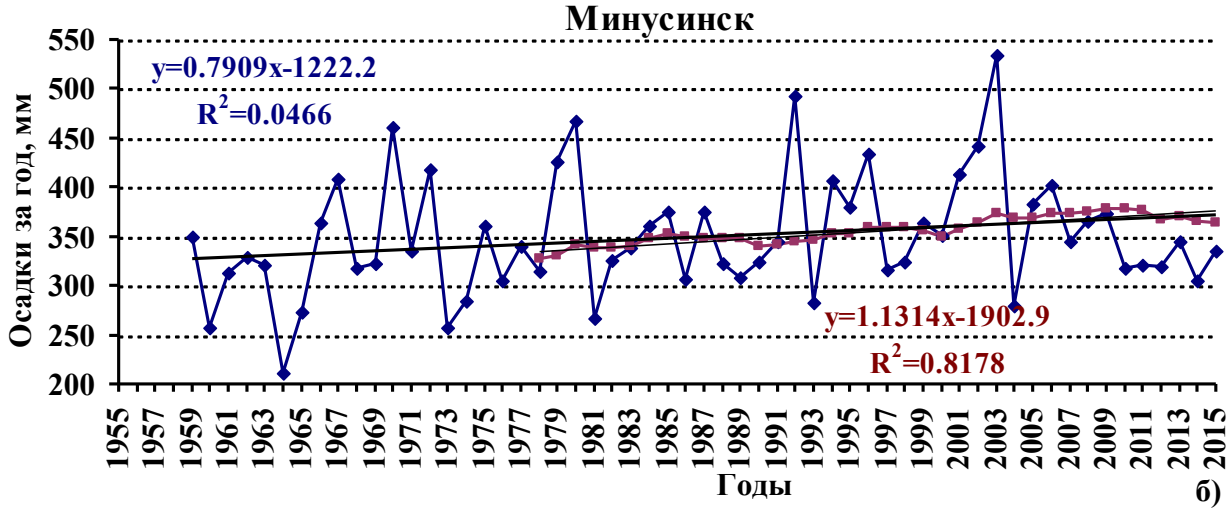
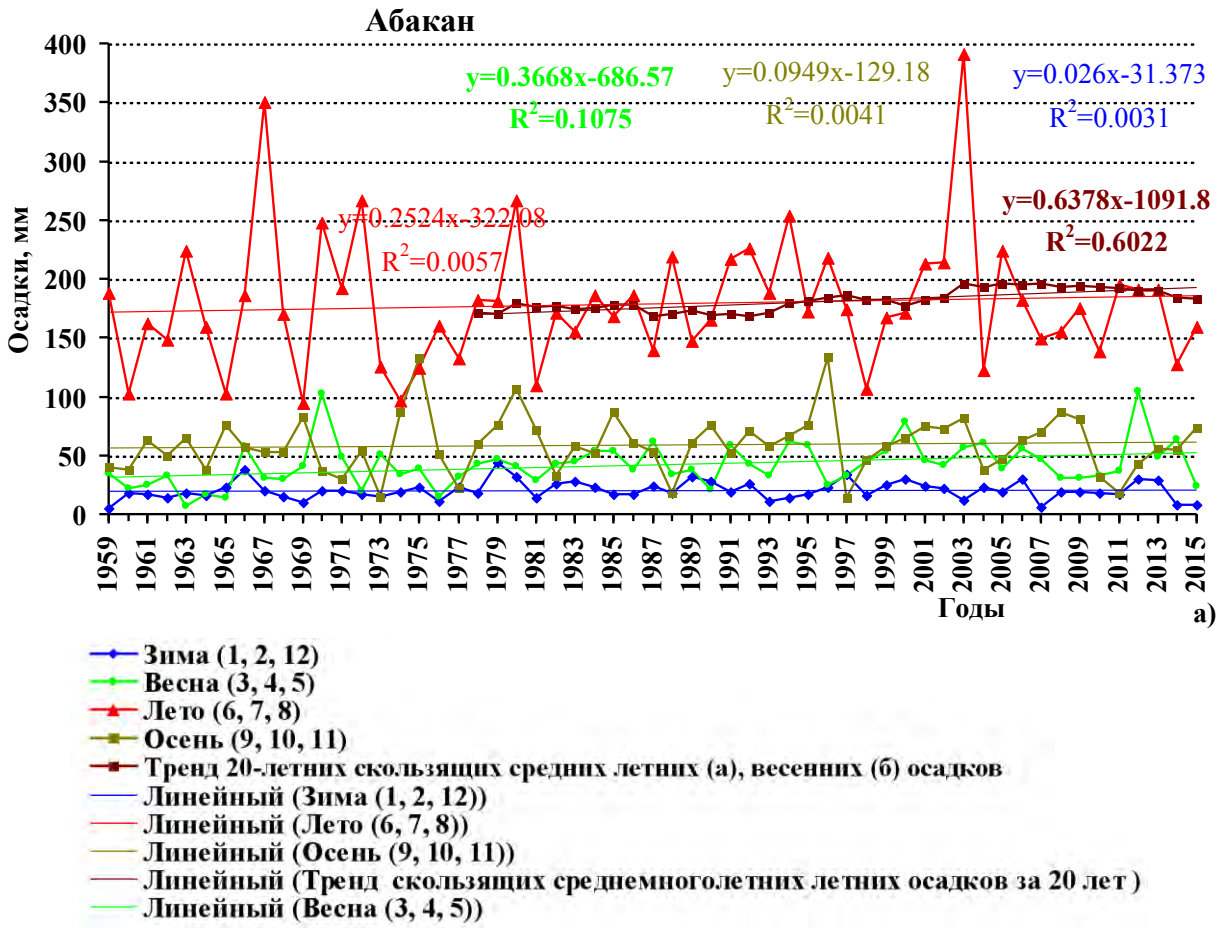


Рис. 15. Динамика многолетних среднегодовых осадков и 20-летняя скользящая средняя этих осадков с их линейными трендами и формулами на юге Минусинской котловины.
Fig. 15. Dynamics of perennial average annual precipitation and their 20-years moving average with their linear trends and formulas in the south of the Minusinsk hollow in Abakan and Minusinsk.



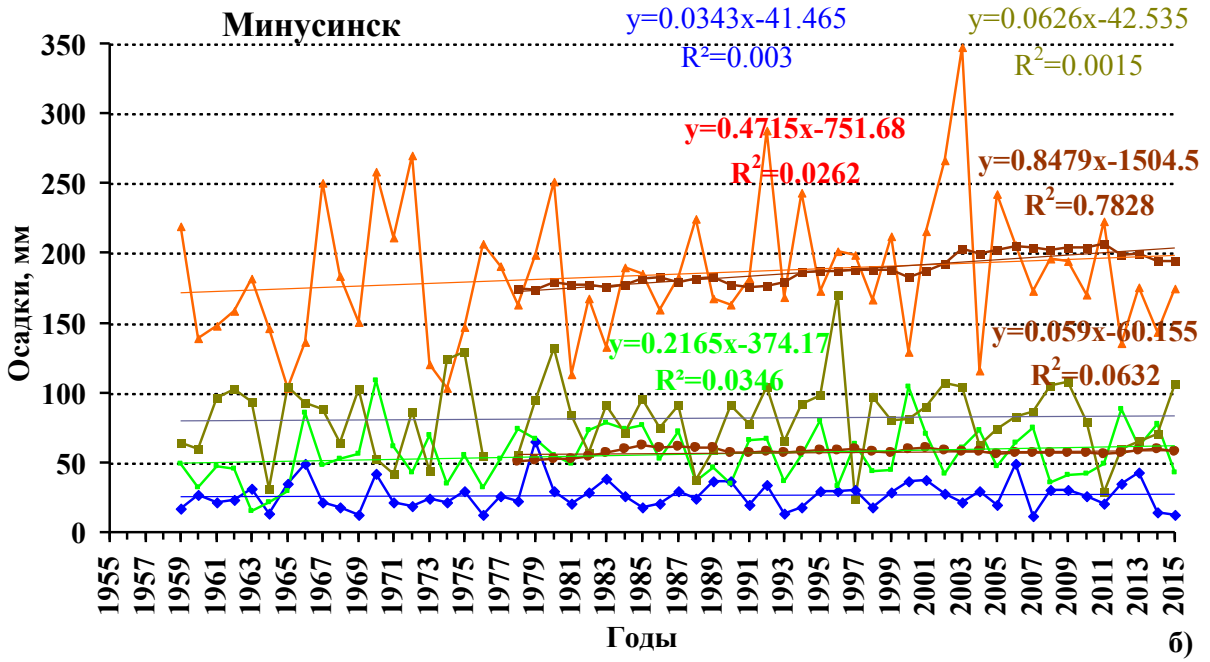


Рис. 16 а, б. Динамика многолетних (1959-2015 гг.) среднесезонных сумм осадков с их линейными трендами и формулами на юге Минусинской котловины (Абакан и Минусинск).
Fig. 16 а, б. Dynamics of perennial (1959-2015) average seasonal precipitations sums with their linear trends and formulas in the south of the Minusinsk hollow (Abakan and Minusinsk).

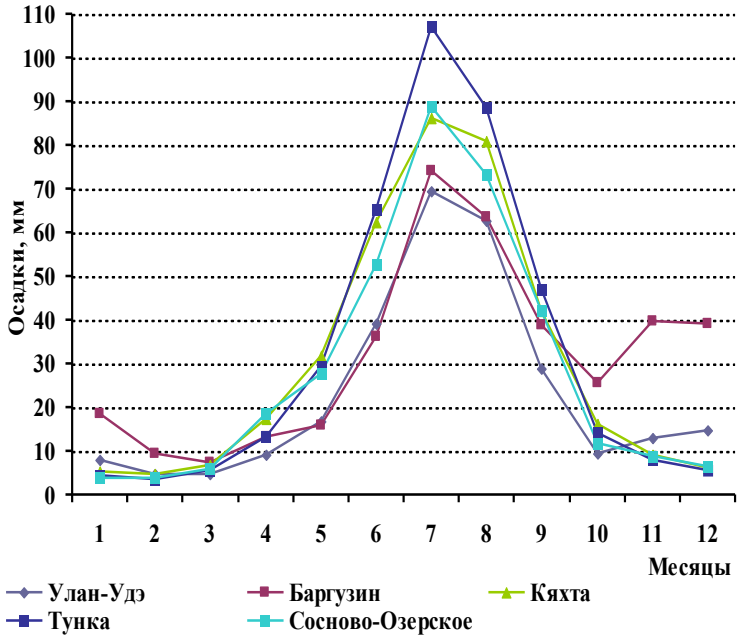


Рис. 17. Внутригодовые изменения среднемесячных осадков за многолетний период (1955-2015 гг.) в разных районах Бурятии: Улан-Удэ (Удинская котловина), Баргузин (Баргузинская котловина), Тунка (Тункинская котловина), Сосново-Озерское (Еравнинская котловина), Кяхта (юг Селенгинского среднегорья). **Fig. 17.** Intra-annual changes in average monthly precipitations in 1955-2015 in different areas of Buryatia: Ulan-Ude (Udinsk hollow), Barguzin (Barguzin hollow), Tunka (Tunka hollow), Sosnovo-Ozerskoe (Yeravninsky hollow), Kyakhta (south of the Selenga Mountains).

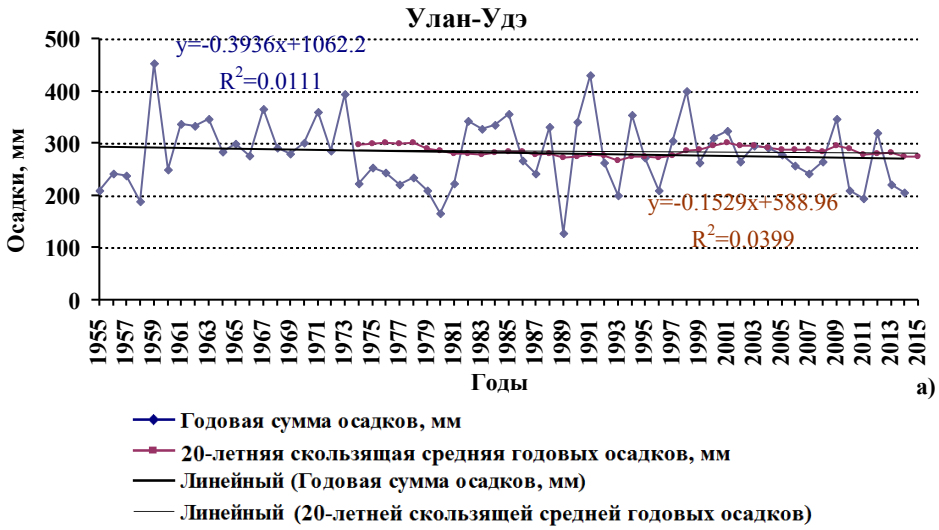
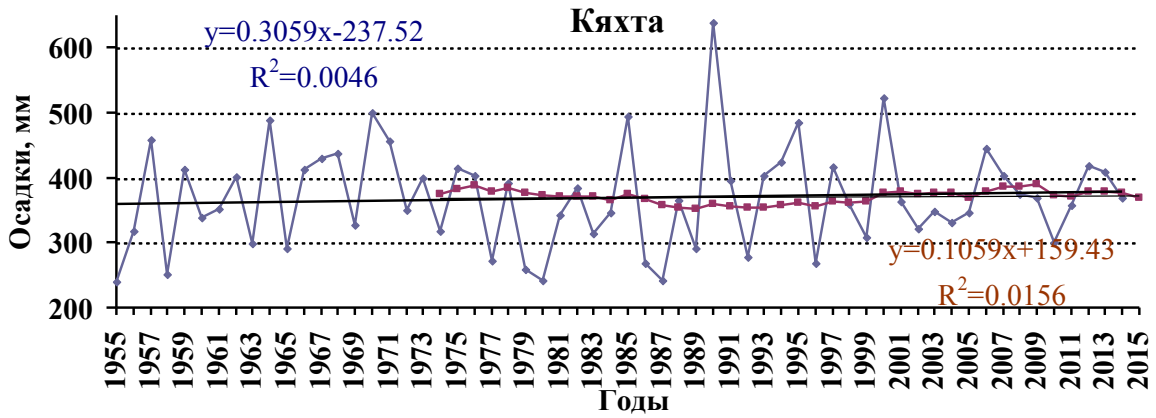


Рис. 18 а, б. Динамика многолетних годовых сумм осадков и 20-летняя скользящая средняя этих осадков с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Бурятии. **Fig. 18 а, б.** Dynamics of annual precipitation and their 20-years moving average with their linear trends and formulas in different depressions of Buryatia.



в)

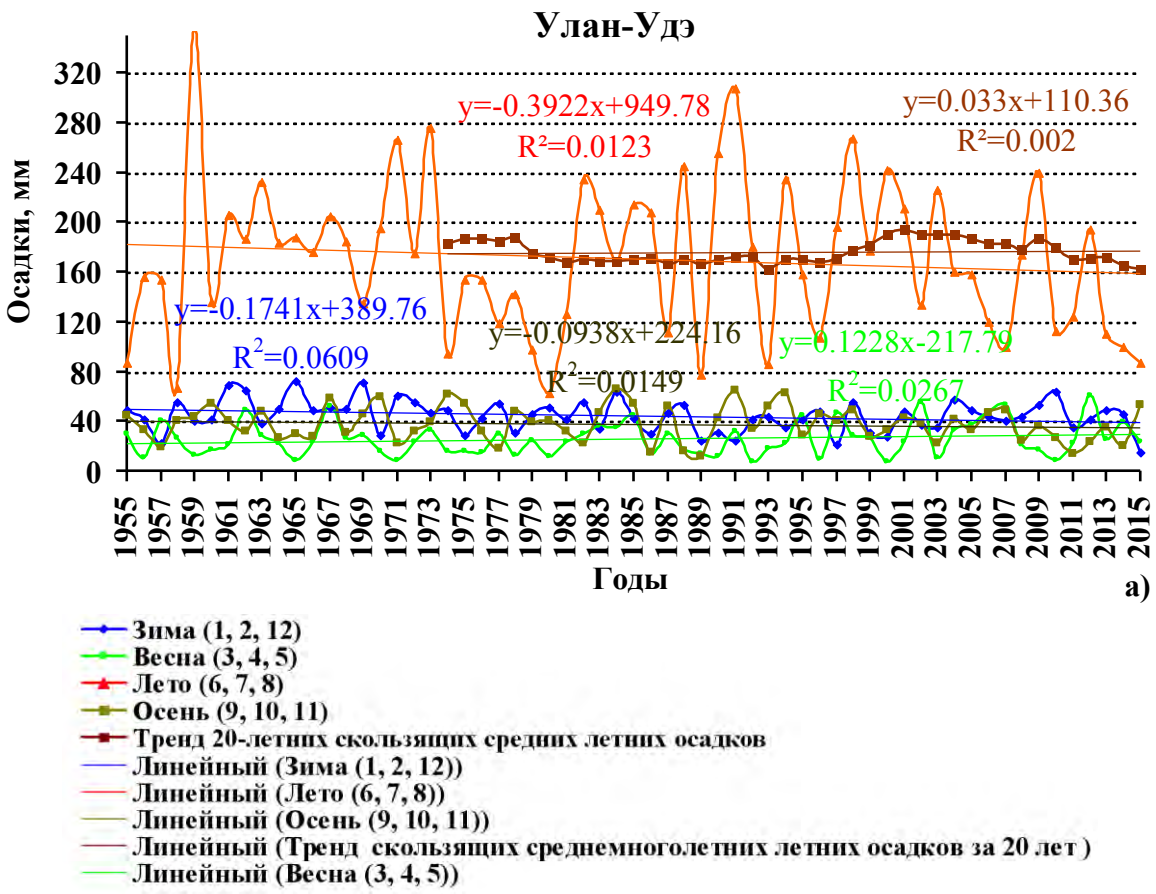
г)

Рис. 18 в, г. Динамика многолетних годовых сумм осадков и 20-летняя скользящая средняя этих осадков с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Бурятии.
Fig. 18 в, г. Dynamics of annual precipitation and their 20-years moving average with their linear trends and formulas in different depressions of Buryatia.

Выводы по осадкам. Таким образом, среднемноголетние суммарные годовые осадки за 1955(59)-2015 гг. по медиане составили: минимум в Туве – 135-335 мм, увеличиваясь в предгорьях и северных котловинах и снижаясь к югу и в высокогорных районах республики; в Бурятии – 275-385 мм, на юге Хакасии и Красноярского края – 290-340 мм. Везде на юге Восточной Сибири максимум выпадения осадков приходился на лето, главным образом на июль и август (рис. 19, 13, 16).

Не во всех районах юга Восточной Сибири наблюдались достоверные изменения осадков. Так, на всей территории Бурятии количество осадков за 1955-2015 годы практически не изменилось, в Туве на юге Улугхемской котловины (Сосновка) оно также не поменялось, тогда как в центре котловины в Кызыле был незначительный, но достоверный (t=4) рост, а на юге Тувы в Убсунурской котловине – достоверное снижение осадков на 50-60 мм в год (R^2=0.67-0.87, t=-8 – -16). На юге Минусинской котловины (Хакасия и Красноярский край) зафиксирован достоверный рост годовых осадков на 40 мм (R^2=0.74-0.82, t=10-13).

Проведенный сравнительный анализ тенденций изменения среднегодовой температуры воздуха и годовой суммы осадков по 11 метеостанциям юга Восточной Сибири показал, что за 1955(59)-2015 годы во всех исследуемых районах (метеостанциях) наблюдался достоверный рост среднегодовой температуры воздуха (рис. 20).



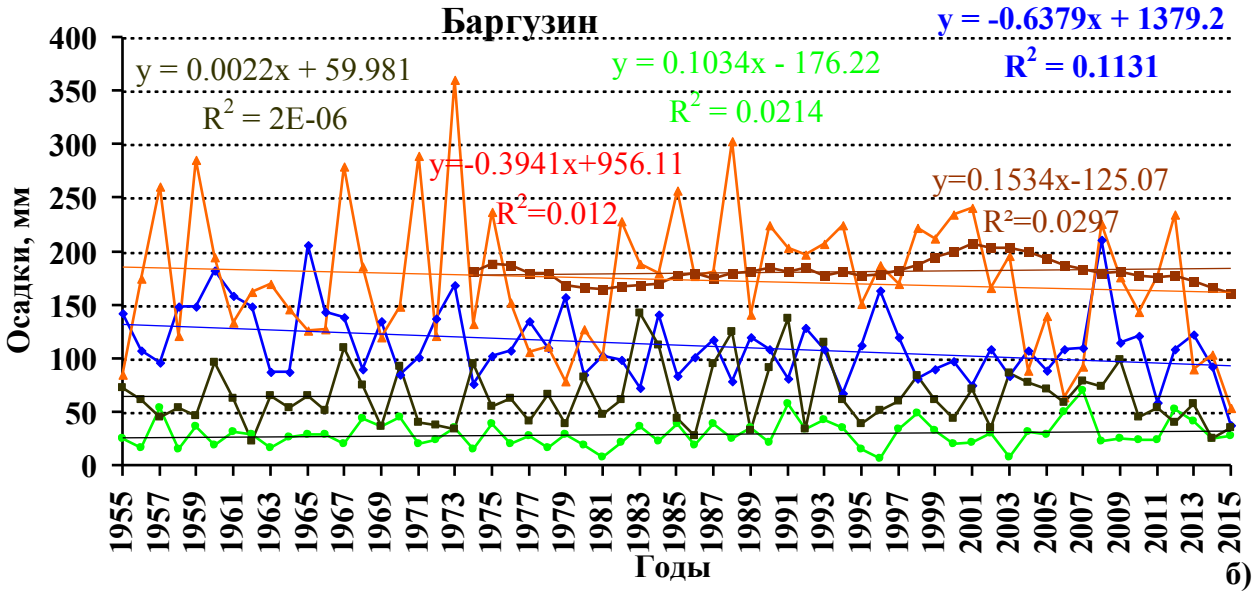


Рис. 19 а, б. Динамика многолетних (1955-2015 гг.) среднесезонных осадков с их линейными трендами и формулами в Бурятии: Удинская котловина – Улан-Удэ, Баргузинская котловина – Баргузин. **Fig. 19 а, б.** Dynamics of average seasonal precipitation with their linear trends and formulas in 1955-2015 in Buryatia: Udinsk Hollow – Ulan-Ude, Barguzin hollow – Barguzin.

По соотношению тенденций изменения годового количества осадков и среднегодовой температуры воздуха выделены 3 группы котловин (рис. 20). В 1 группе количество годовых осадков достоверно уменьшалось (Убсунурская котловина Тувы и высокогорная котловина Мугур-Аксы), во второй – практически не менялось или менялось незначительно (котловины Бурятии и Улугхемская котловина Тувы), в третьей – достоверно росло (юг Минусинской котловины (юг Хакасии и Красноярского края).

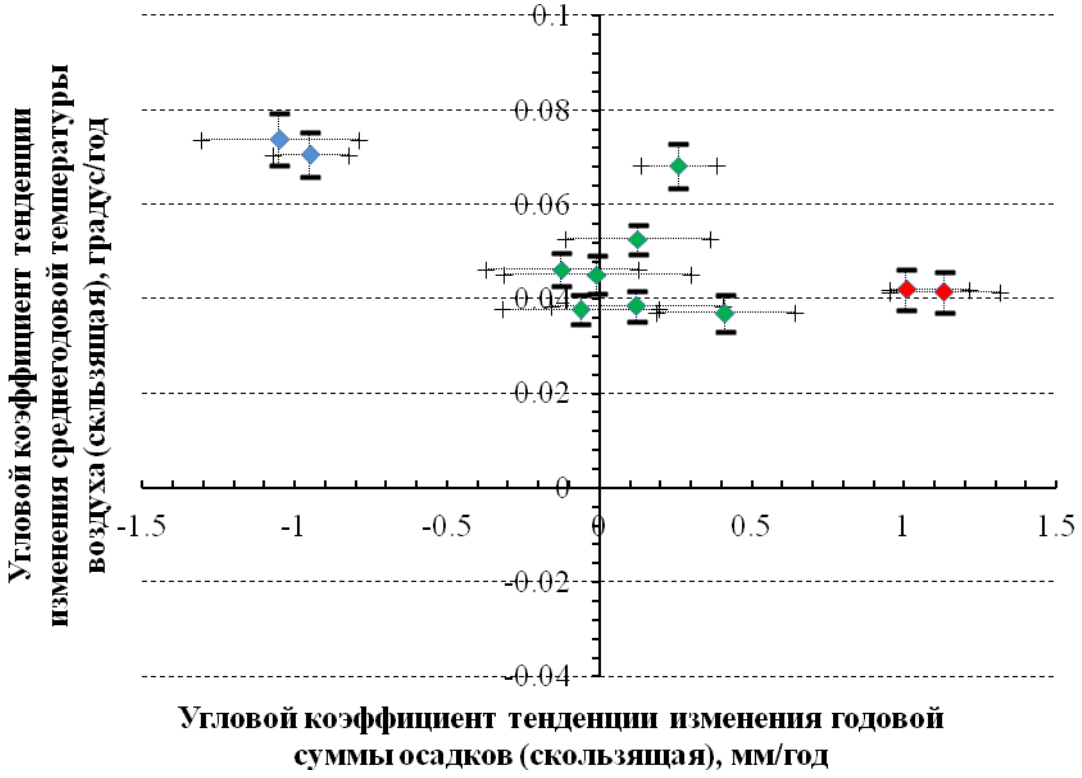


Рис. 20. Взаимосвязь угловых коэффициентов регрессии изменения среднегодовой температуры воздуха и годовых сумм осадков по 11 метеостанциям котловин на юге Восточной Сибири. Для каждой метеостанции приведены значения коэффициента ±стандартная ошибка. *Условные обозначения:* красный – группа котловин, в которых наблюдается рост температуры воздуха и КУ, синий – наблюдается рост температуры воздуха, но КУ остается неизменным, зеленый – наблюдается рост температуры воздуха, КУ падает. **Fig. 20.** Correlation of the angular coefficients of regression of the change in average annual air temperature and annual precipitations sums on 11 meteorological stations of hollows in the south of Eastern Siberia. The values of the coefficient ± standard error are given for each station. *Legend:* red – group of hollows with increasing air temperature and moisture index, blue – with increasing air temperature, but without any changes in the moisture index, green – with increasing air temperature, and decreasing the moisture index.

Динамические изменения испаряемости

Тува. По медиане величина испаряемости (табл. 1) за 1959-2015 гг. составила для Улугхемской котловины в Кызыле – 870 мм в год (при разбросе 634-1120), в Сосновке – 675 мм (318-1059); для Убсунурской котловины в Эрзине – 823 мм (635-1131 мм); для Мугур-Аксы – 583 мм (217-801 мм). На рисунке 20 показана динамика и тренд годовой

испаряемости в разных котловинах Тувы.

Как видно из рисунка 21, в основном наблюдался достоверный рост испаряемости (критерий Стьюдента углового коэффициента скользящих средних – 5-11), и лишь в высокогорной котловине Мугур-Аксы наблюдалось также достоверное (t=-8) уменьшение испаряемости на 100 мм по скользящей средней, R^2=0.68 (рис. 21). Максимальный рост испаряемости наблюдался в центре Улугхемской (Кызыл) и Убсунурской (Эрзин) котловинах – на 170-200 мм/год по динамике испаряемости за исследуемый период и на 60-100 мм в год по скользящей средней (t=11 и 5 соответственно). Меньший рост испаряемости составил в Сосновке (юг Улугхемской котловины) 100 мм и 30 мм соответственно (R^2=0.76 и 0.75 скользящей средней за 20 лет, t=10).

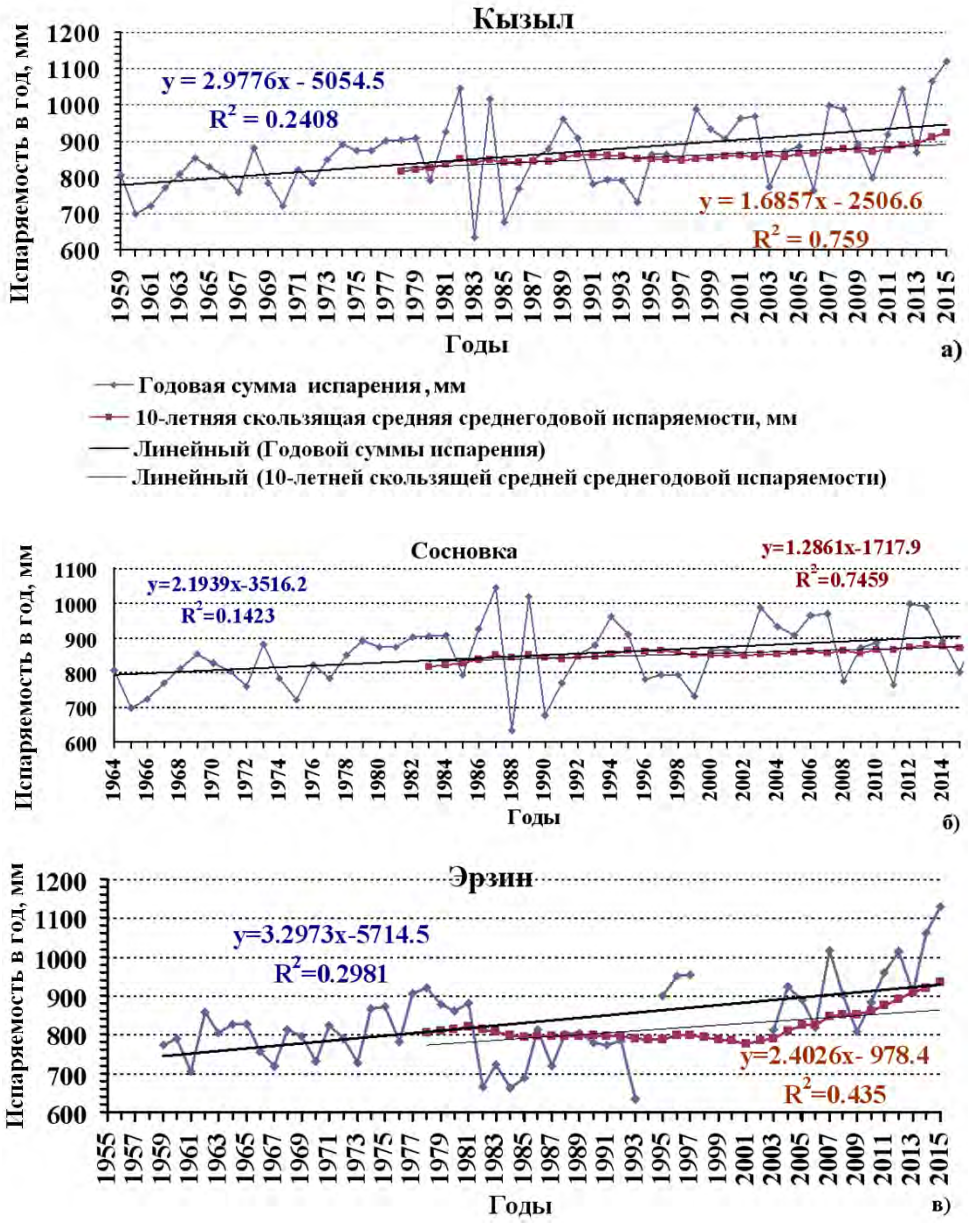


Рис. 21 а, б, в. Динамика многолетней годовой испаряемости и 20-летняя скользящая средняя этой испаряемости с ее линейными трендами и формулами в разных котловинах Тувы. **Fig. 21 а, б, в.** Dynamics of annual evaporation and its 20-years moving average with its linear trends and formulas in different hollows of Tuva.

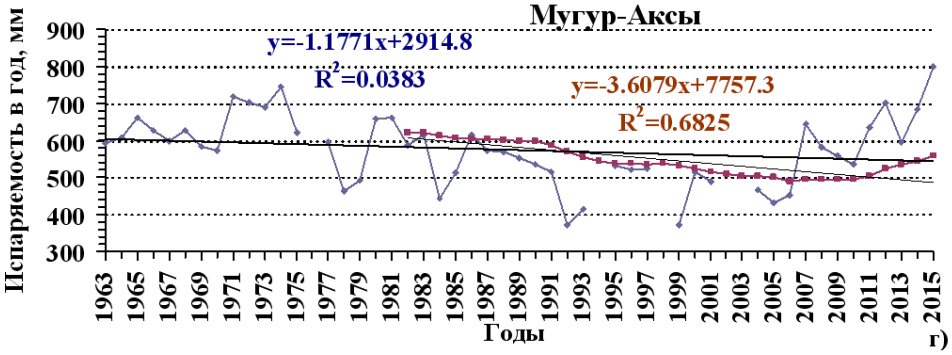


Рис. 21 г. Динамика многолетней годовой испаряемости и 20-летняя скользящая средняя этой испаряемости с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Тувы.
Fig. 21 г. Dynamics of annual evaporation and its 20-years moving average with its linear trends and formulas in different hollows of Tuva.

Юг Хакасии и Красноярского края (Минусинская котловина). По медиане величина испаряемости за 1959-2015 гг. составила: для Абакана (Хакасия) 683 мм в год (при разбросе 503-901 мм), для Минусинска (юг Красноярского края) – 656 мм (510-833; табл. 1). На рисунке 22 для этого региона показана динамика годовой испаряемости с ее трендами.

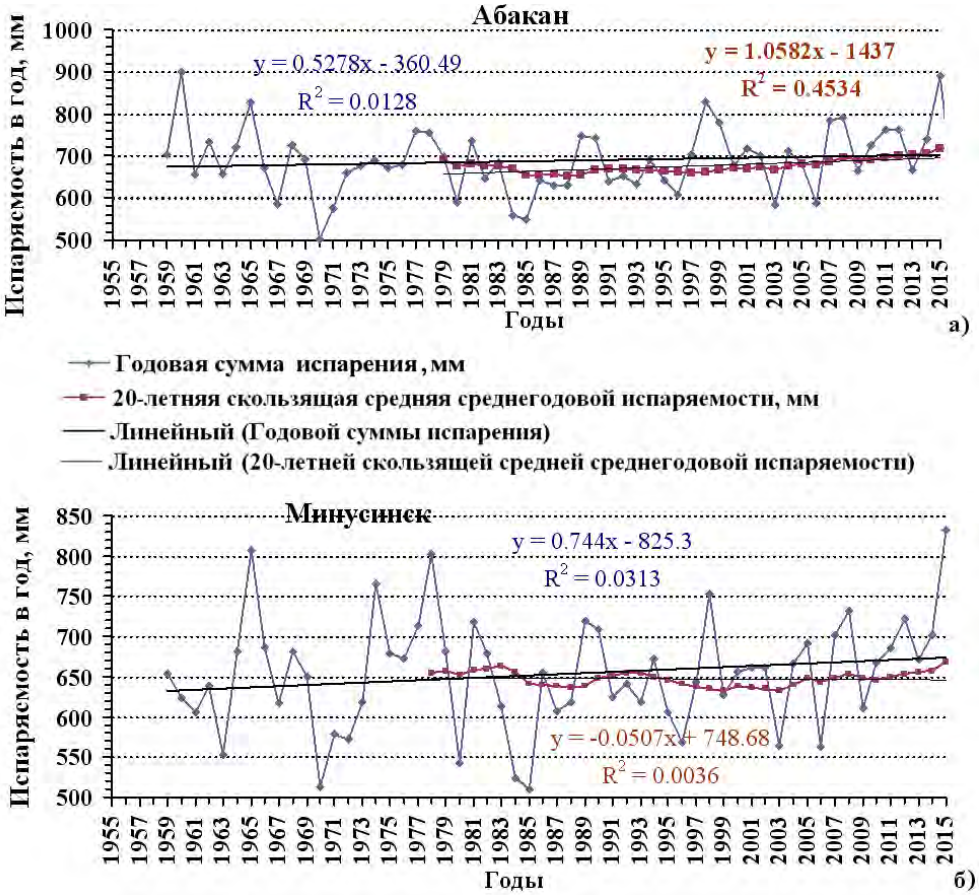


Рис. 22 а, б. Динамика многолетней годовой испаряемости и 20-летняя скользящая средняя этой испаряемости с их линейными трендами и формулами на юге Минусинской котловины.
Fig. 22 а, б. Dynamics of annual evaporation and its 20-years moving average with its linear trends and formulas in the south of the Minusinsk hollow.

Как видно из рисунка 22, за исследуемый период испаряемость на юге Минусинской котловины мало менялась, изменения в Минусинске недостоверны (t=-0.4), тогда как в Абакане (Хакасия, центр Минусинской котловины) наблюдался незначительный, но достоверный рост испаряемости на 25-35 мм/год (t=4).

Бурятия. По медиане величина испаряемости в республике (табл. 1) за исследуемый период (1955-2015 гг.) была максимальной в сухостепной зоне – в Удинской котловине (Улан-Удэ), где она составила 717 мм/год (при разбросе 601-937 мм), и на юге Бурятии в среднегорье (Кяхта) – 728 мм (577-884 мм). Меньше испаряемость была в степной зоне: в северной Баргузинской котловине (Баргузин) – 582 мм (385-789) и в Тункинской котловине (Тунка) – 523 мм (429-617 мм). Меньше всего испаряемость была в наиболее высокорасположенной находящейся в криолитозоне степной и лесостепной Еравнинской котловине (Сосново-Озерск) – 486 мм (362-684 мм).

На рисунке 23 показана динамика годовой испаряемости в разных котловинах Бурятии с ее трендами.

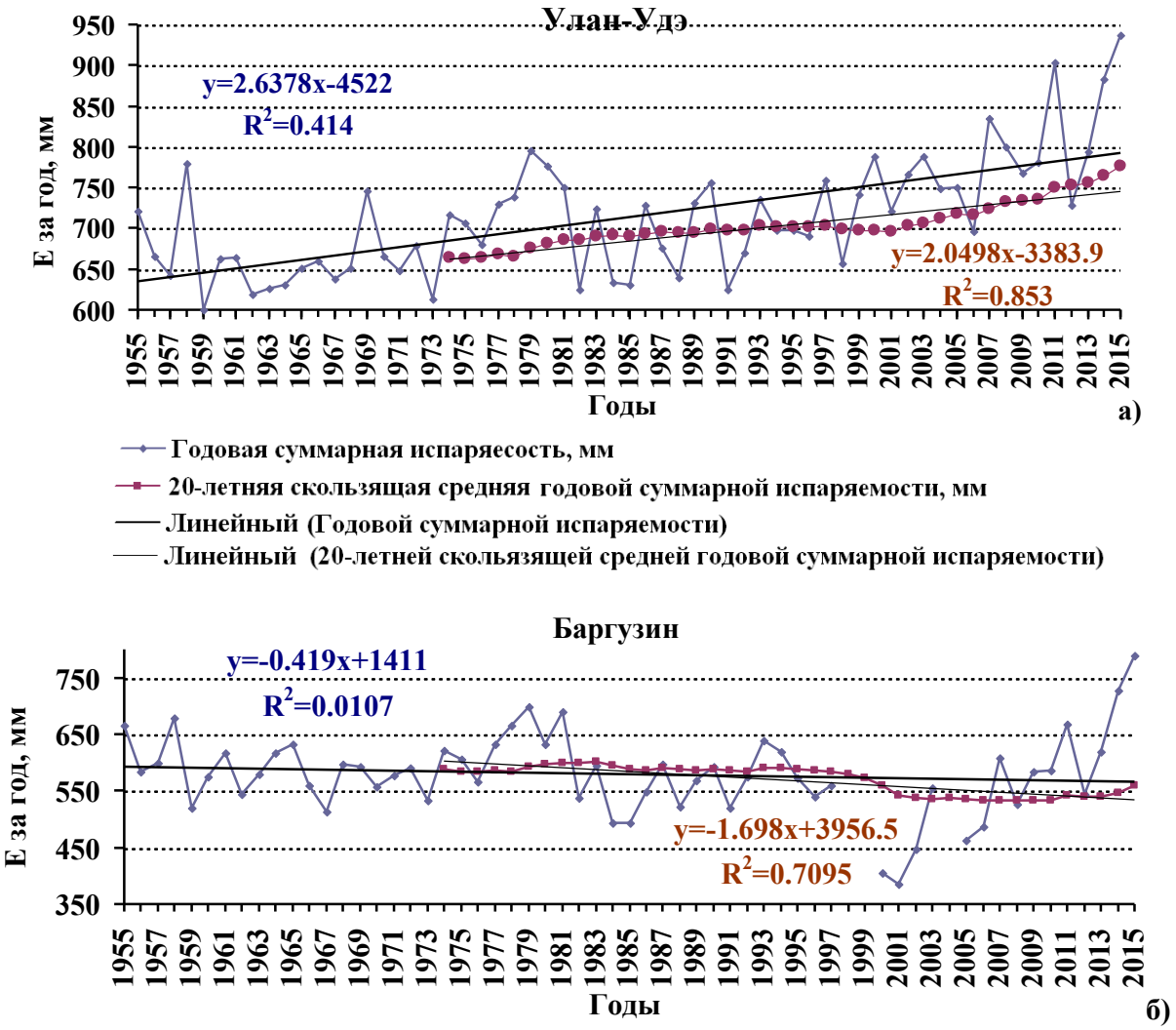


Рис. 23 а, б. Динамика многолетней годовой испаряемости и 20-летняя скользящая средняя этой испаряемости с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Бурятии. **Fig. 23 а, б.** Dynamics of annual evaporation and its 20-years moving average with its linear trends and formulas in different basins of Buryatia.

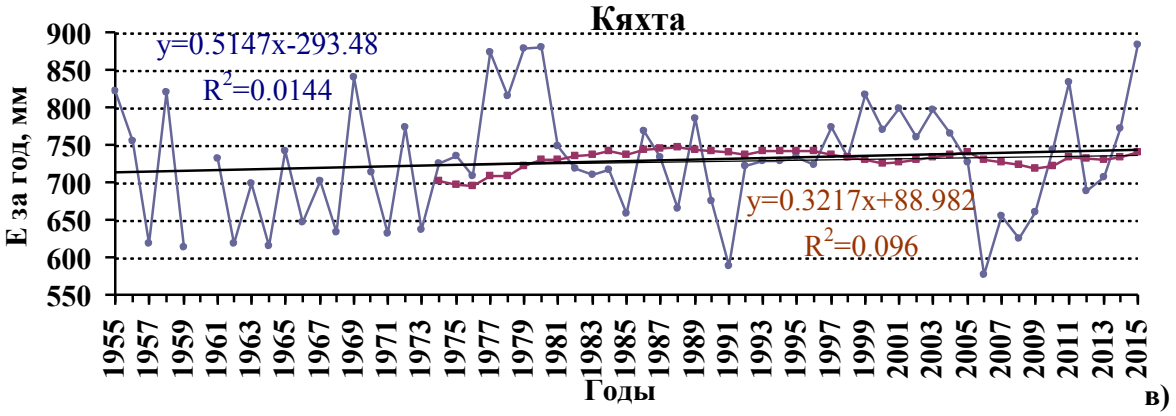


Рис. 23 в, г. Динамика многолетней годовой испаряемости и 20-летняя скользящая средняя этой испаряемости с их линейными трендами и формулами с ее линейными трендами в разных котловинах Бурятии. **Fig. 23 в, г.** Dynamics of annual evaporation and its 20-years moving average with its linear trends and formulas in different basins of Buryatia.

Как видно из рисунка 23, однозначной тенденции изменения испаряемости в Бурятии не выявлено. У роста или снижения испаряемости нет корреляции с природной зональностью. Максимальный достоверный рост испаряемости (рис. 23) наблюдался в Улан-Удэ, где с 1955 года она повысилась более чем на 150 мм/год (R^2=0.85 скользящей средней, t=16), в Сосново-Озерске (Еравнинская котловина) рост был меньше – 50-70 мм (R^2=0.65, t=9). В Кяхте величина испаряемости практически не изменилась (t=1.9). А в котловинах байкальского типа – в Баргузинской (Баргузин) и Тункинской (Тунка) за исследуемый 60-летний период величина испаряемости несколько упала – на 70 мм/год (R^2=0.71, t=10) и 10-20 мм (R^2=0.74, t=10) соответственно.

Вывод по испаряемости. Таким образом, за 1955-2015 гг. в районах распространения засоленных почв на юге Восточной Сибири испаряемость по медиане за год составила: 765-870 мм в Туве (максимальные значения для данного региона), 490-730 мм в Бурятии, 655-680 мм на юге Хакасии и Красноярского края. Однозначной направленности изменения испаряемости не замечено. Чаще наблюдался достоверный рост испаряемости: максимальный в центре Улугхемской (Кызыл) и Убсунурской (Эрзин) котловин Тувы – на 170-200 мм/год (R^2=0.76-0.44, t=11 и 5). Ниже рост испаряемости был в предгорьях Улугхемской котловины в Сосновке (Тува) – 100 мм (R^2=0.75, t=10), в Бурятии (Улан-Удэ (Удинская котловина) и Сосново-Озерское (Еравнинская котловина)) – 30-160 мм (R^2=0.65-0.85, t=16 и 9), небольшой рост был на юге Минусинской котловины (Абакан, Хакасия) – 40-

50 мм (R^2=0.32, t=4). Однако рост испаряемости наблюдался не везде. В Кяхте (среднегорье, юг Бурятии) и Минусинске (Красноярский край, Минусинская котловина) изменения были недостоверны, т.е. испаряемость практически не изменилась. А в котловинах байкальского типа – в Бурятии и высокогорных котловинах Тувы наблюдался небольшой, но достоверный спад: Баргузинская котловина (Баргузин) – на 30 мм, Тункинская котловина (Тунка) – на 10 мм, котловина Мугур-Аксы (Тува) – 50 мм (R^2=0.5-0.74 20-летней скользящей средней, t=-8-10).

Динамические изменения коэффициента увлажнения Высоцкого-Иванова

В литературе имеется большое количество работ, в которых дается разделение климата по КУ. Причем большинство авторов ссылаются на книгу Н.Н. Иванова (1948), в которой автор приводит следующее деление зон по увлажнению (Иванов, 1948, стр. 82): >1.50 – избыточное (влажные леса), 1.49-1.00 – достаточное (леса), 0.99-0.60 – умеренное (лесостепь), 0.59-0.30 – недостаточное (степь), 0.29-0.13 – скудное (полупустыни), 0.00-0.12 ничтожное (пустыня). Деление на 6 градаций Н.Н. Иванов привел для всего земного шара, поэтому оно достаточно грубое, что в последующем потребовало дополнительного деления зон по увлажнению. В литературе есть и другое деление климата по КУ на 6 градаций (Евтефеев, Казанцев, 2013), есть деление на 7, 9 и 10 градаций (Ганжара, 2001; Шашко, 1967; Петрушевская и др., 2002; табл. 2). Причем часть из них используют не КУ Высоцкого-Иванова, а коэффициент P/f, предложенный Д.И. Шашко (1967), где P – сумма годовых осадков, f – испаряемость, которая рассчитывается не по формуле Н.Н. Иванова и не измеряется непосредственно, как у Г.Н. Высоцкого, а вычисляется по формуле 0.45Σd, где Σd – сумма среднесуточных значений дефицитов влажности воздуха за год. Эта классификация использована в некоторых работах (Шашко, 1967; Добровольский, Урусевская, 2004). Так как получаемые значения коэффициентов близки, то различиями в методах оценки можно пренебречь.

Необходимо отметить, что на разных территориях одни и те же растительные сообщества могут формироваться при разном КУ, что подтверждают, в частности, лесники, которые подразделяют степную зону европейской территории России на 3 провинции с разными диапазонами КУ: центральную (южнорусскую) – КУ=0.44-0.77, восточную (заволжскую) – КУ=0.40-0.67, предкавказскую – КУ=0.55-1.00 (Руководство по лесовосстановлению ..., 1993). Это явление напрямую связано с почвами, главным образом с их гранулометрическим составом, наличием солонцеватости и карбонатности (Рухович и др., 2019). С учетом ландшафтов юга Восточной Сибири, данных метеостанций и расчетов по ним КУ градация черноземов полузасушливой и засушливой почвенной зоны лучше всего попадает в интервал КУ 0.49-0.77, которого нет ни в одной из представленных классификаций.

Проведя анализ исследуемых регионов юга Восточной Сибири, где встречаются засоленные почвы, мы пришли к заключению, что использовать 6- и 10-градационные классификации применительно к ним нельзя, т.к. степи и сухие степи формируются здесь в более влажных по КУ условиях, что часто связано с легким гранулометрическим составом почв. Лучше всего соответствует деление на 7 и 9 градаций (табл. 2), которые ниже мы и применили при оценке засушливости региона.

Мы использовали оценку климата по КУ, состоящую из 9 градаций (Шашко, 1967): <0.12 – очень сухой, пустыня; 0.12-0.22 – сухой, полупустыня; 0.22-0.33 – полусухой, полупустыня; 0.33-0.44 – очень засушливый, сухая степь, каштановые почвы; 0.44-0.55 – засушливый, южная степь; 0.55-0.77 – полузасушливый, типичная степь; 0.77-1.00 – полувлажный, лесостепь; 1.00-1.33 – влажный, лес; >1.33 – избыточно влажный, тундра, болота. Кроме того, для оценки мы использовали степень аридности областей по обеспеченности влагой по классификации Н.Ф. Ганжара (2001).

Таблица 2. Различные классификации климата по КУ. **Table 2.** Different climate classifications by moisture coefficient.

№	Ю.В. Евтефеев, Г.М. Казанцев (2013)		Н.Ф. Ганжара (2001)		Д.И. Шашко (1967)		М.Н. Петрушина с соавторами (2002)	
	КУ	Климат	КУ	Климат, почвы	КУ	Климат, зона	КУ	Влажность, зона
1	>1.33	очень влажный (экстрагумидный)	>1.33	избыточно влажный (экстрагумидный), тундрово-глеевые, тундрово-болотные	>1.33	избыточно влажный (тундра, северная тайга)	>2	избыточная (тундра, лесотундра)
2	1.33-1	влажный (гумидный)	1.33-1	влажный (гумидный), дерново-подзолистые, подзолистые	1.33-1	влажный таежный	1.5-2	сильно повышенная (тайга)
3	1-0.55	полувлажный (семигумидный)	1-0.77	полувлажный (семигумидный), лесостепь, черноземы оподзоленные, серые лесные	1-0.77	полувлажная лесостепь	1.2-1.5	умеренно повышенная (смешанные леса)
4	0.55-0.33	полусухой (семиаридный)	0.77-0.44	полузасушливый и засушливый (субаридный), черноземы	0.77-0.55	полузасушливая типичная степь	1.0-1.2	достаточная (широколиственные леса)
5	0.33-0.12	сухой (аридный)	0.44-0.33	очень засушливый (субаридный), каштановые	0.55-0.44	засушливая южная степь	0.8-1.0	недостаточная (лесостепи)
6	<0.12	очень сухой (экстрааридный)	0.33-0.12	полусухой и сухой (семиаридный), светло-каштановые, бурые пустынно-степные	0.44-0.33	очень засушливая степь (каштановые почвы)	0.5-0.8	недостаточная, неустойчивая (северные степи)
7	–	–	<0.12	очень сухой (аридный) серо-бурые, такыры	0.33-0.22	полусухая полупустыня (светло-каштановые почвы)	0.4-0.5	недостаточная (типичная степь)
8	–	–	–	–	0.22-0.12	сухая полупустыня (бурые почвы)	0.4-0.3	засушливый, слабая (южная степь)
9	–	–	–	–	<0.12	очень сухой, пустыня	0.3-0.2	засушливый, скудная (полупустыни)
10	–	–	–	–	–	–	0.2-0	засушливый, ничтожная (пустыни)

Тува. По медиане величина КУ за 1959-2015 гг. составила (табл. 1) для Улугхемской котловины: 0.24 для Кызыла (при разбросе 0.15-0.49 мм), 0.49 для Сосновки (при 0.25-0.99); для Убсунурской котловины: 0.24 для Эрзина (при 0.11-0.47), 0.24 для котловины Мугур-Аксы (при 0.08-0.69). На рисунке 24 показана динамика и тренд КУ в разных котловинах Тувы.

Как видно из рисунка 24, за исследуемый период КУ в Кызыле и Мугур-Аксы не изменился, поскольку тренд отсутствует (коэффициент Стьюдента составил -1.7 и 0.3 соответственно). В Сосновке и Эрзине наблюдался достоверный тренд уменьшения КУ, т.е. в этих районах произошла аридизация. Так, достоверно на 0.1 уменьшился КУ в предгорьях Улугхемской котловины в Сосновке (R^2=0.82 скользящей средней, t=-12), уменьшение КУ на юге Тувы в Убсунурской котловине в Эрзине тоже было достоверно (R^2=0.54 скользящей средней, t=-7).

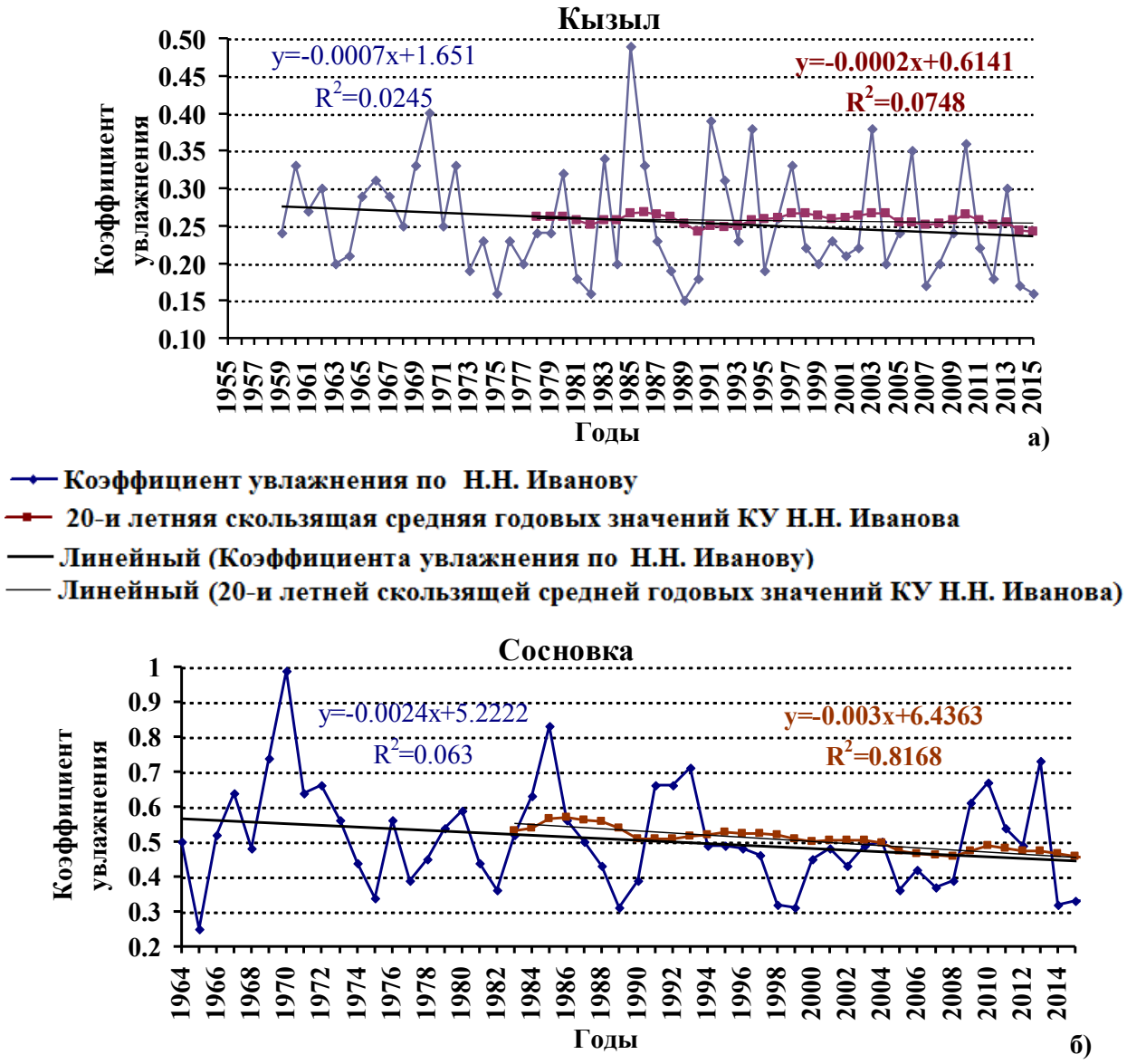


Рис. 24 а, б. Многолетняя динамика коэффициента увлажнения и 20-летняя скользящая средняя этого показателя с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Тувы.
Fig. 24 а, б. Perennial dynamics of the moisture index and its 20-years moving average with its linear trends and formulas in different basins of Tuva.

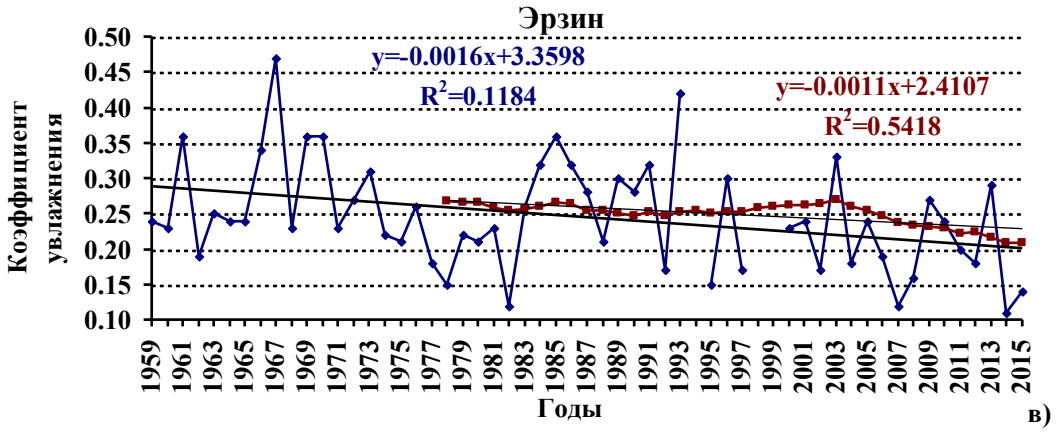


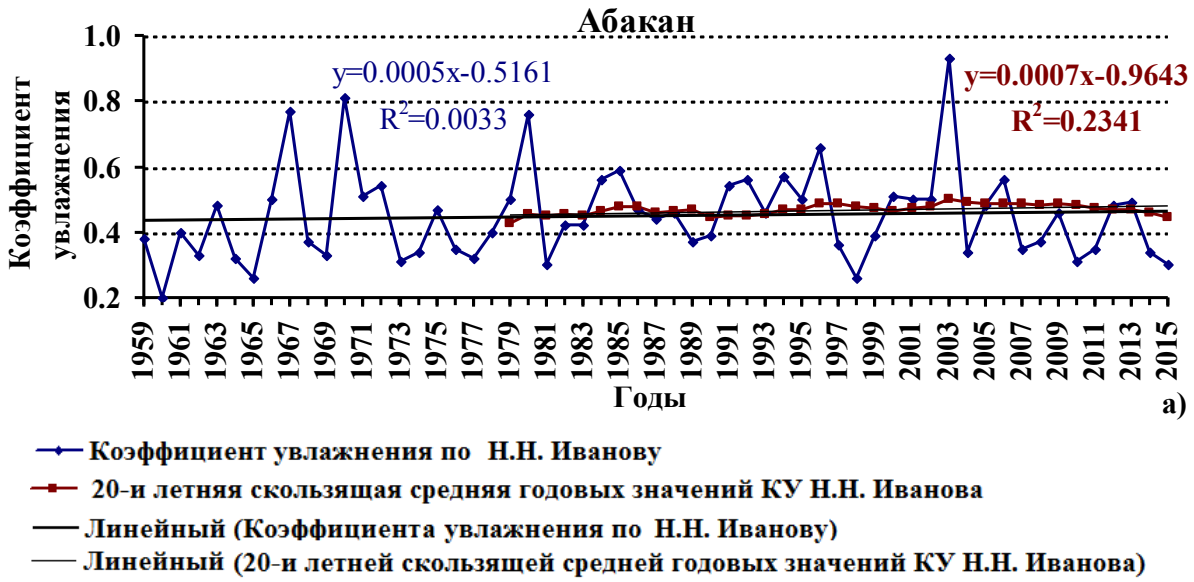
Рис. 24 в, г. Многолетняя динамика коэффициента увлажнения и 20-летняя скользящая средняя с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Тувы.
Fig. 24 в, г. Perennial dynamics of the moisture index and its 20-years moving average with its linear trends and formulas in different basins of Tuva.

Юг Хакасии и Красноярского края (Минусинская котловина). По медиане величина КУ на юге Минусинской котловины (табл. 1) за 1959-2015 гг. составила для Абакана (Хакасия) 0.44 (при разбросе 0.20-0.93), для Минусинска (Красноярский край) – 0.52 (при 0.3-1.0). На рисунке 25 показана динамика и тренд КУ этого региона, на котором видно, что за исследуемый период КУ на юге Минусинской котловины имел незначительный (0.05-0.1), но достоверный (t=4 для Абакана и t=7 для Минусинска) тренд к увеличению КУ, более подробно это рассмотрено на рисунке 26.

Бурятия. В республике по медиане величина КУ (табл. 1) за 1955-2015 гг. была наименьшей в Удинской котловине (Улан-Удэ) – 0.37 (при разбросе 0.17-0.75), выше в Кяхте (юг Бурятии, среднегорье) – 0.48 (0.28-0.95), еще выше в Баргузинской котловине (Баргузин) – 0.67 (0.34-1.12) и Еравнинской котловине (Сосново-Озерск) – 0.67 (0.29-1.54), однако при максимальном разбросе значений. Выше всего КУ был в Тункинской котловине (Тунка) – 0.74 (0.46-1.14). На рисунке 27 показана динамика и тренд КУ в разных котловинах Бурятии.

Как видно из рисунка 27, КУ в разных котловинах за исследуемый период менялся по-разному, наиболее сильно и достоверно он уменьшился в Удинской котловине (Улан-Удэ) – на 0.1 за 60 лет (t=-6.5) и в Еравнинской котловине (Сосново-Озерск) – на 0.06-0.08 (t=-3), т.е. в этих районах произошла аридизация климата. Тогда как в Баргузинской и Тункинской котловинах для скользящих средних наблюдался незначительный, но достоверный рост КУ

на 0.07-0.08 (R^2=0.41, t=5.5; R^2=0.65, t=8 соответственно), хотя, по динамике фактических данных, рост КУ по линейной регрессии не зафиксирован. В Кяхте величина КУ не изменилась (более подробно это рассмотрено ниже на рисунке 26).



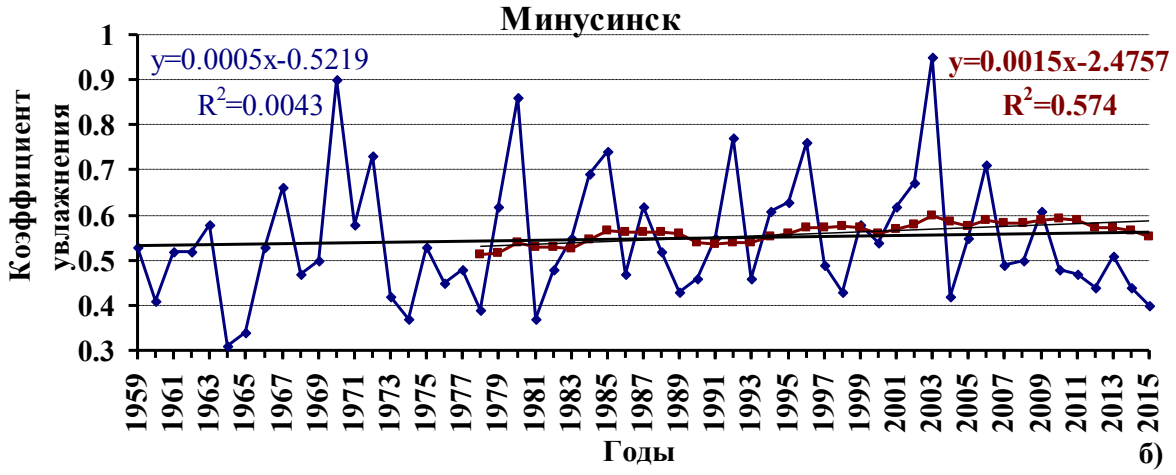


Рис. 25 а, б. Многолетняя динамика коэффициента увлажнения и 20-летняя скользящая средняя этого показателя с их линейными трендами и формулами на юге Минусинской котловины. **Fig. 25 а, б**. The long-term dynamics of the moisture index and the 20-year moving average of this indicator with their linear trends and formulas in the south of the Minusinsk depression.

На рисунке 26 показано межгодовое варьирование (стандартное отклонение) КУ котловин на юге Восточной Сибири для медиан КУ, а также оценка их климата по степени увлажненности из 9 градаций (Шашко, 1967).

Стандартное отклонение КУ достаточно значительное, порядка 30% от медианы. Наиболее засушливыми на юге Восточной Сибири является ряд котловин Тувы (рис. 26). Так, центральная часть Улугхемской и Убсунурская котловин имеют КУ=0.24, что соответствует семиаридному полусухому климату полупустынь (КУ=0.22-0.33; табл.1).

Но ближе к хребту Танну-Ола и на севере Тувы в Туранской котловине КУ выше и равен 0.48-0.5, что соответствует субаридному засушливому климату южной степи (КУ=0.44-0.55).

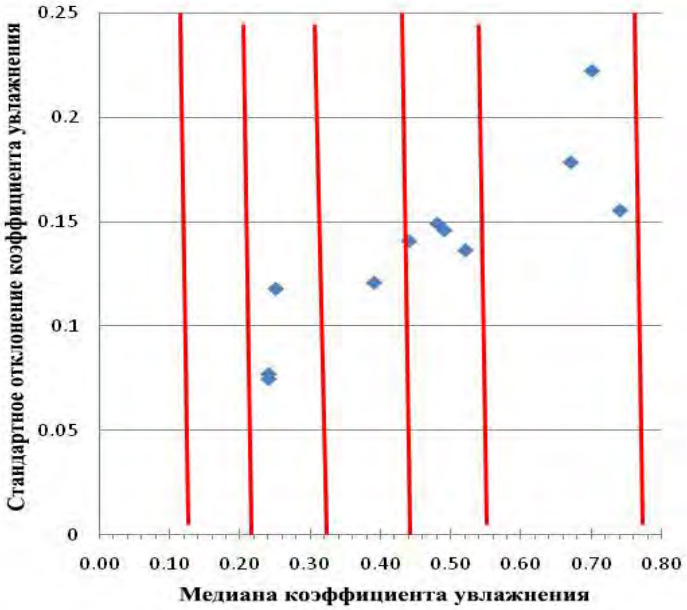


Рис. 26. Графическая характеристика климата в фазовых координатах медианы коэффициента увлажнения и стандартного отклонения КУ для котловин юга Восточной Сибири. *Условные обозначения:* красные линии отделяют категории климата по условиям влагообеспеченности (Шашко, 1967). **Fig. 26.** Graphical characteristics of climate in phase coordinates of the median moisture coefficient and standard deviation of the coefficient of moisture hollows in the south of Eastern Siberia. *Legend:* red lines separate climate categories by the moisture conditions (Шашко, 1967).

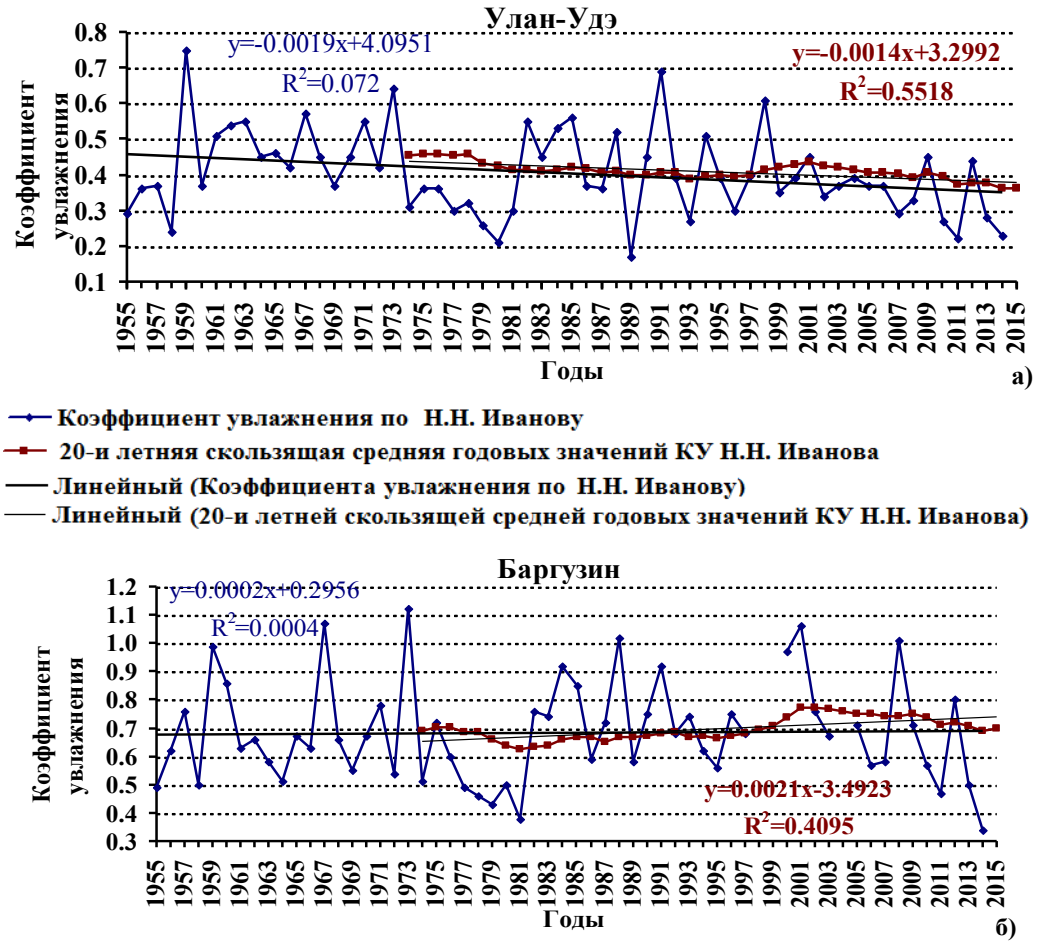


Рис. 27 а, б. Многолетняя динамика коэффициента увлажнения и 20-летняя скользящая средняя этого показателя с их линейными трендами и формулами в разных районах Бурятии: Улан-Удэ (Удинская котловина), Баргузин (Баргузинская котловина). **Fig. 27 а, б.** The long-term dynamics of the moisture index and the 20-year moving average of this indicator with their linear trends and formulas in different regions of Buryatia: Ulan-Ude (Udinskaya hollow), Barguzin (Barguzinsky hollow).

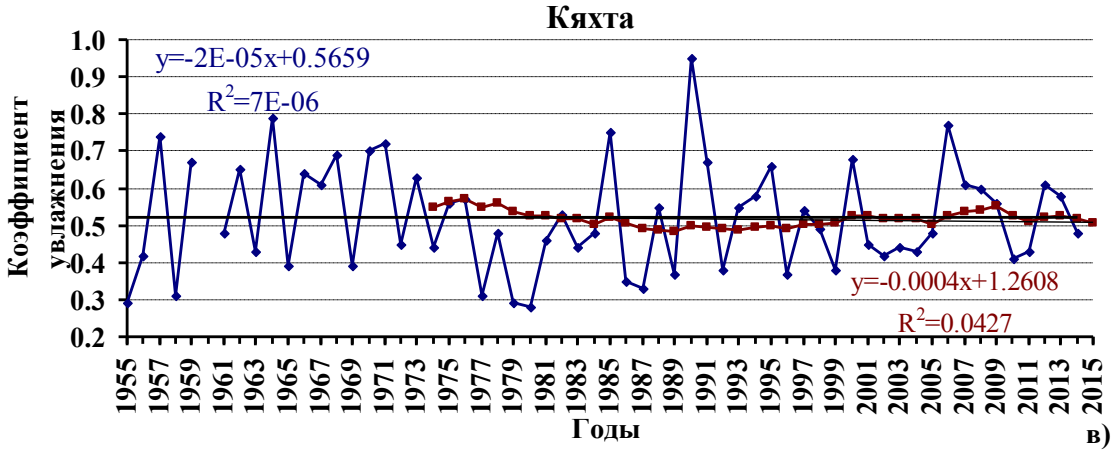


Рис. 27 в, г. Многолетняя динамика коэффициента увлажнения и 20-летняя скользящая средняя этого показателя с их линейными трендами и формулами в разных районах Бурятии: Кяхте (в) и в Еравненской котловине (г). **Fig. 27 в, г.** Perennial dynamics of the moisture index and the 20-year moving average of this indicator with their linear trends and formulas in different regions of Buryatia: Kyakhta (в) and in the Eravnensky depression (г).

Котловины Бурятии попадают в 3 категории: наиболее засушливый климат в Удинской котловине (Улан-Удэ) – КУ=0.37, что соответствует субаридному очень засушливому климату южной степи (КУ=0.33-0.44). В эту же категорию наверняка попадают другие центральные котловины Селенгинского среднегорья: Иволгинская, Гусиноозерская, Бичурская, Оронгойская, Боргойская и ряд других. Юг Бурятии Кяхта (среднегорье, КУ=0.48) попадает по классификации Д.И. Шашко в субаридную зону засушливого климата южной степи (КУ=0.44-0.55). Котловины байкальского типа – Баргузинская и Тункинская, а также Еравнинская, имеющие КУ 0.67-0.74, попадают в категорию полузасушливого климата, типичной степи. Для территорий преимущественно легкого гранулометрического состава почв (Баргузинская котловина и среднегорье юга Бурятии – Кяхта) это не соответствует их ландшафтам, которые здесь более аридные, поэтому для данных районов подобная оценка увлажненности не подходит. Так, Баргузинскую котловину правильнее относить к более засушливой категории – засушливой южной степи, а юг Бурятии – к очень засушливой степи.

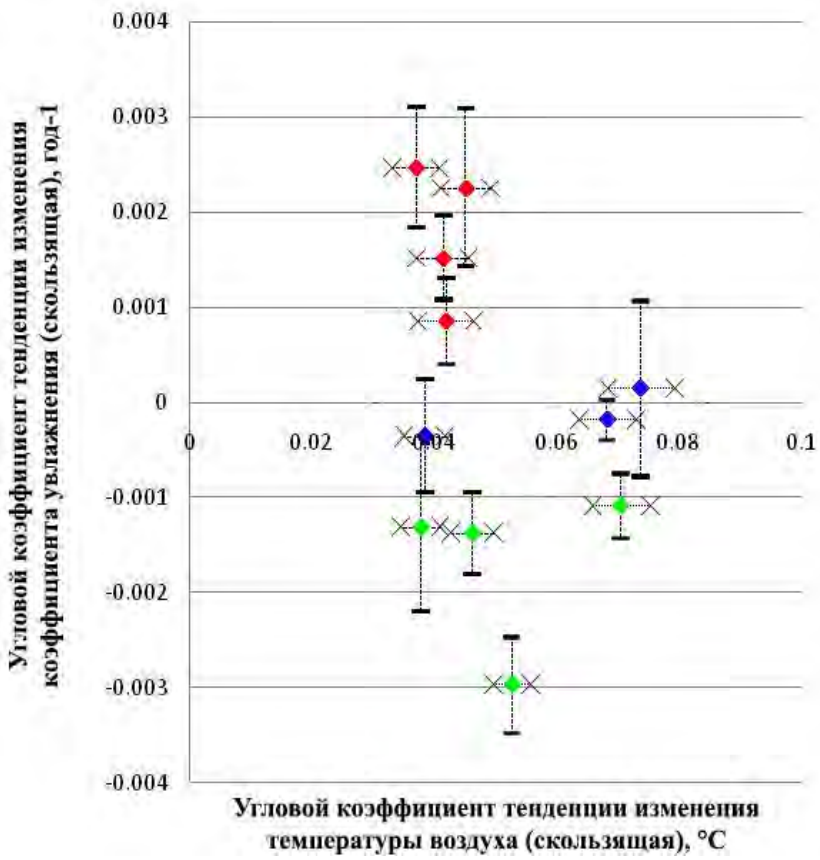


Рис. 28. Взаимосвязь угловых коэффициентов регрессии изменения среднегодовой температуры воздуха и коэффициента увлажнения котловин юга Восточной Сибири. *Условные обозначения:* красный – группа котловин, в которых наблюдается рост температуры воздуха и КУ, синий – наблюдается рост температуры воздуха, но КУ остается неизменным, зеленый – наблюдается рост температуры воздуха, КУ падает. **Fig. 28.** Correlation of the angular regression coefficients of changes in the average annual air temperature and the moisture index of the basins in the south of Eastern Siberia. *Legend:* red – group of hollows with increasing air temperature and moisture index, blue – with increasing air temperature, but without any changes in the moisture index, green – with increasing air temperature, and decreasing the moisture index.

Согласно классификации Д.И. Шашко (1967), юг Минусинской котловины, т.е. Хакасия (Абакан) и Красноярский край (Минусинск), несмотря на их близкое географическое положение в одной котловине, по увлажнению климата находятся в разных категориях. Причина этого кроется не только в гранулометрическом составе почв, но также в разном положении относительно котловины, что определяет разную увлажненность территорий. Так, центр котловины – юг Хакасии (Абакан) с КУ=0.44 находиться в очень засушливом климате сухой степи (КУ=0.33-0.44), с преобладанием каштановых почв, тогда как юг Красноярского края (Минусинск) с КУ=0.52 имеет засушливый климат южной степи, где преобладают южные и типичные черноземы (КУ=0.44-0.55).

Сравнительный анализ тенденций изменения среднегодовой температуры воздуха и КУ по угловым коэффициентам показал, что все исследуемые котловины имеют тенденцию к увеличению среднегодовой температуры воздуха (рис. 28). По критерию Стьюдента (t=19-34) различия величин статистически значимы. Наибольший рост температуры наблюдается в Улугхемской и Убсунурской котловинах Тувы, в остальных он примерно одинаков.

При этом КУ имеет разные тенденции к изменениям (рис. 28): к увеличению (Баргузинская, Тункинская, Минусинская котловины), уменьшению (Убсунурская, Еравнинская котловины, юг Улугхемской котловины (Сосновка), Удинская котловина (Улан-Удэ). Или же за последние 50-60 лет КУ практически не изменился: Кяхта (юг среднегорья Бурятии), центр Улугхемской котловины Тувы (Кызыл), котловина Мугур-Аксы (Тува).

Таким образом, говорить о повсеместном росте аридизации юга Восточной Сибири не представляется возможным. Этот процесс разнонаправлен в разных котловинах.

Динамические изменения коэффициента континентальности (КК)

Все исследуемые котловины юга Восточной Сибири находятся в центре Евразии вдали от океанов, занимая по долготе более чем 20 градусов (от 90° до 112° в.д.). Кроме непосредственно расчета КК, мы просчитали, менялся ли КК за последние 50-60 лет. Расчет КК по Н.Н. Иванову проводился по формуле (A*100)/(0.33*f), где A – разница максимальной и минимальной среднемесячной температур, f – широта в градусах. Оценивали континентальность по предложенной им же классификации (Иванов, 1959).

Тува. По медиане величина КК за 1959-2015 гг. составила (табл. 1) для Улугхемской котловины: 291 для Кызыла (при разбросе 255-360), 255 для Сосновки (при 226-321); для Убсунурской котловины: 303 для Эрзина (при 271-351) и 204 для высокогорной котловины Мугур-Аксы (при 179-262). На рисунке 29 показана динамика изменений и тренды КК в разных котловинах Тувы.

Как видно из рисунка 29, КК либо не изменился за исследуемый период, что наблюдалось в Кызыле и Эрзине, либо увеличился. Так, в высокогорной котловине Мугур-Аксы КК вырос с 197 до 220 (R^2=0.8 скользящей средней), в предгорьях Улугхемской котловины в Сосновке он вырос с 250 до 260 (R^2=0.52). Рост КК связан с ростом амплитуды максимальной и минимальной среднемесячной температуры.

Юг Минусинской котловины. По медиане величина КК за 1959-2015 гг. составила (табл. 1) 220 для Абакана (при разбросе 153-286) и 220 для Минусинска (разброс 151-293). На рисунке 30 показана динамика КК этого региона, из которой видно, что за исследуемый период КК в Абакане и Минусинске практически не изменился, поскольку тренды отсутствовали.

Бурятия. По медиане величина коэффициента континентальности (табл. 1) за 1955-2015 гг. была наименьшей в Сосново-Озерске – 234 (при 197-269) и Кяхте – 236 (при 205-287), выше в Тунке – 251 (при 223-302), Улан-Удэ – 252 (при 214-294), а наибольшей была в Баргузине – 276 (при 221-329). Стандартное отклонение (табл. 1) за исследуемый период было порядка 15-21% (максимальное – в Баргузине). На рисунке 31 показана динамика КК в разных котловинах Бурятии. За исследованный период в Удинской (Улан-Удэ), Тункинской и Баргузинской котловинах КК не изменился, тогда как в Еравнинской котловине и на юге Бурятии в Кяхте он несколько вырос – с 230 до 240, хотя и недостоверно.

*Вывод по континентальности климата региона.*Таким образом, среднемноголетние (за 50-60 лет) коэффициенты континентальности для исследуемых территорий юга восточной Сибири везде превышают 214, что свидетельствует об эктраконтинентальном или крайне континентальном по Н.Н. Иванову (1959) климате. Исключением является лишь высокогорный, резко континентальный район Мугур-Аксы (КК=204), где из-за невысоких летних температур их годовая амплитуда меньше, хотя в последние годы КК здесь также превысил 214. В остальных котловинах юга восточной Сибири КК составляет по медиане: 234-276 в Бурятии, 220-303 в Туве, 220 на юге Минусинской котловины.

Несмотря на то что метеостанции не поменяли свое местонахождение по широте, в ряде котловин наблюдался достоверный, согласно критерию Стьюдента (t), тренд изменения КК. Так, в Бурятии (Кяхта и Еравнинская котловина – Сосново-Озерское) и Туве (Улугхемская котловина – Сосновка и котловина Мугур-Аксы) КК вырос (t=4.2-10.8), а особенно сильно – в высокогорной котловине Мугур-Аксы. В Кызыле (центр Улугхемской котловины) и Минусинске (Красноярский край, Минусинская котловина) наблюдался достоверный (t=-3-4.1) тренд уменьшения КК. В остальных местах КК не изменился. Таким образом, из 11 рассматриваемых метеостанций в 4 был рост КК, в 2 – его снижение, а в 5 – без изменений.

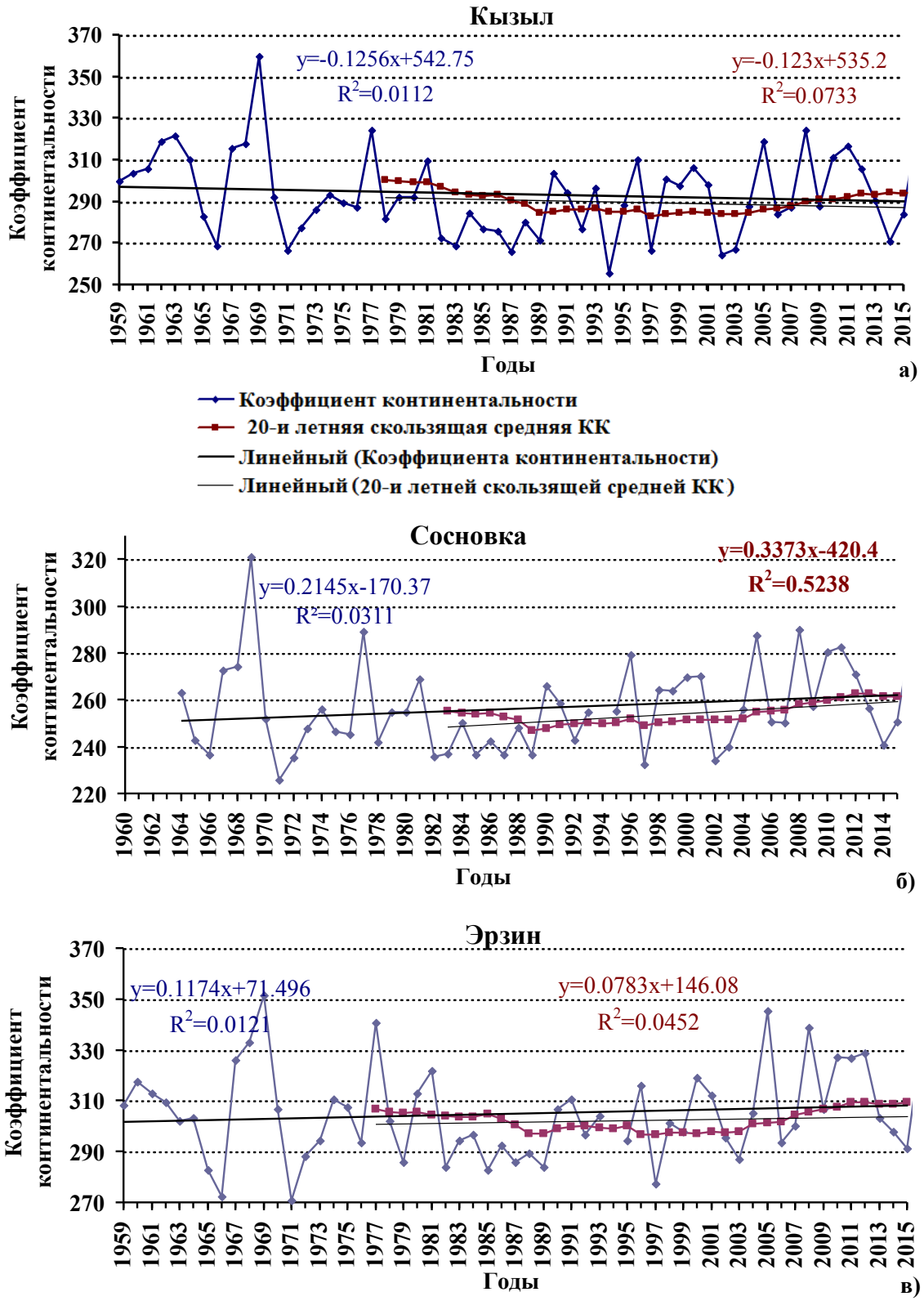


Рис. 29 а, б, в. Многолетняя динамика коэффициента континентальности и 20-летняя скользящая средняя этого показателя с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Тувы. **Fig. 29 а, б, в.** Perennial dynamics of the coefficient of continentality and its 20-year moving average of this indicator with their linear trends and formulas in different basins of Tuva.

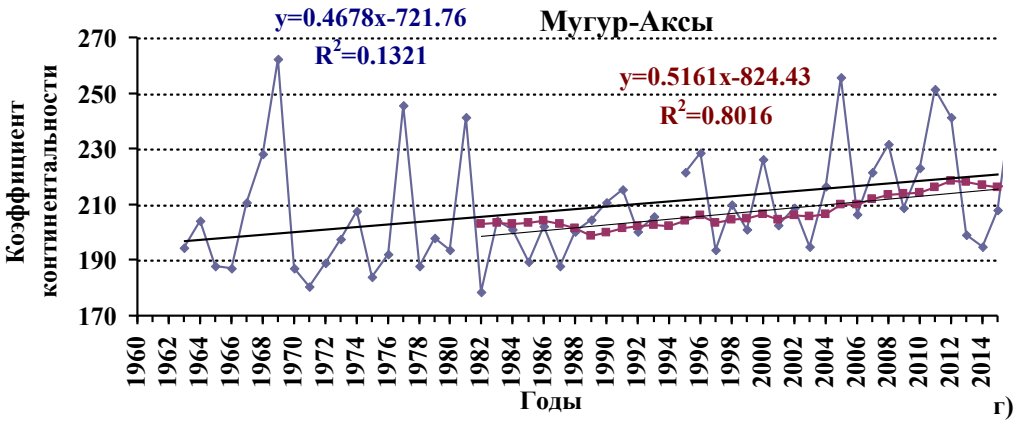
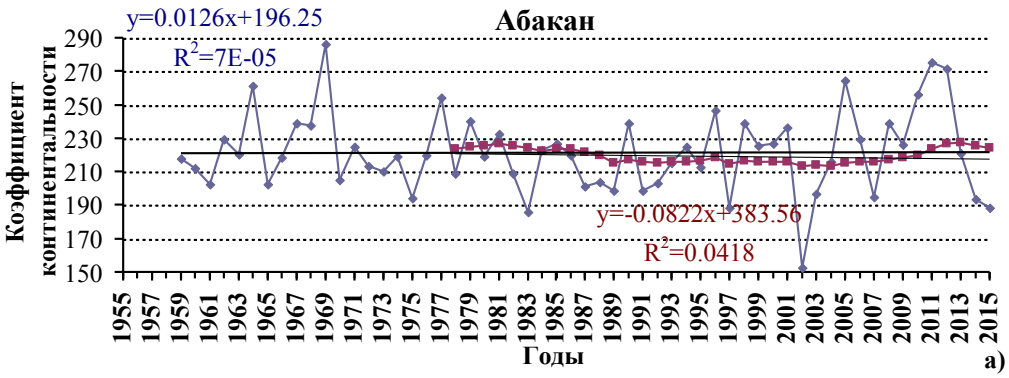
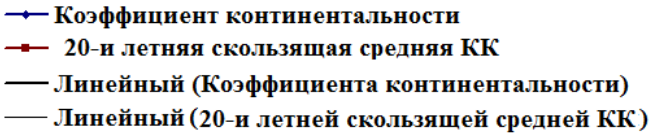


Рис. 29 г. Многолетняя динамика коэффициента континентальности и 20-летняя скользящая средняя этого показателя с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Тувы. **Fig. 29 г.** Perennial dynamics of the coefficient of continentality and its 20-year moving average of this indicator with their linear trends and formulas in different basins of Tuva.





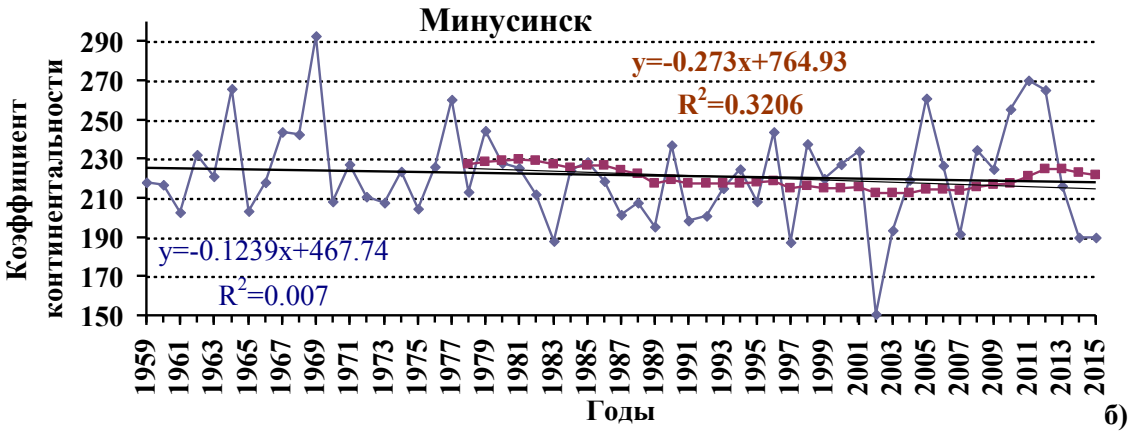


Рис. 30 а. Многолетняя динамика коэффициента континентальности и 20-летняя скользящая средняя этого показателя с их линейными трендами и формулами на юге Минусинской котловины. **Fig. 30 a.** Perennial dynamics of the continentality coefficient and its 20-year moving average with its linear trends and formulas in the south of the Minusinsk hollow.

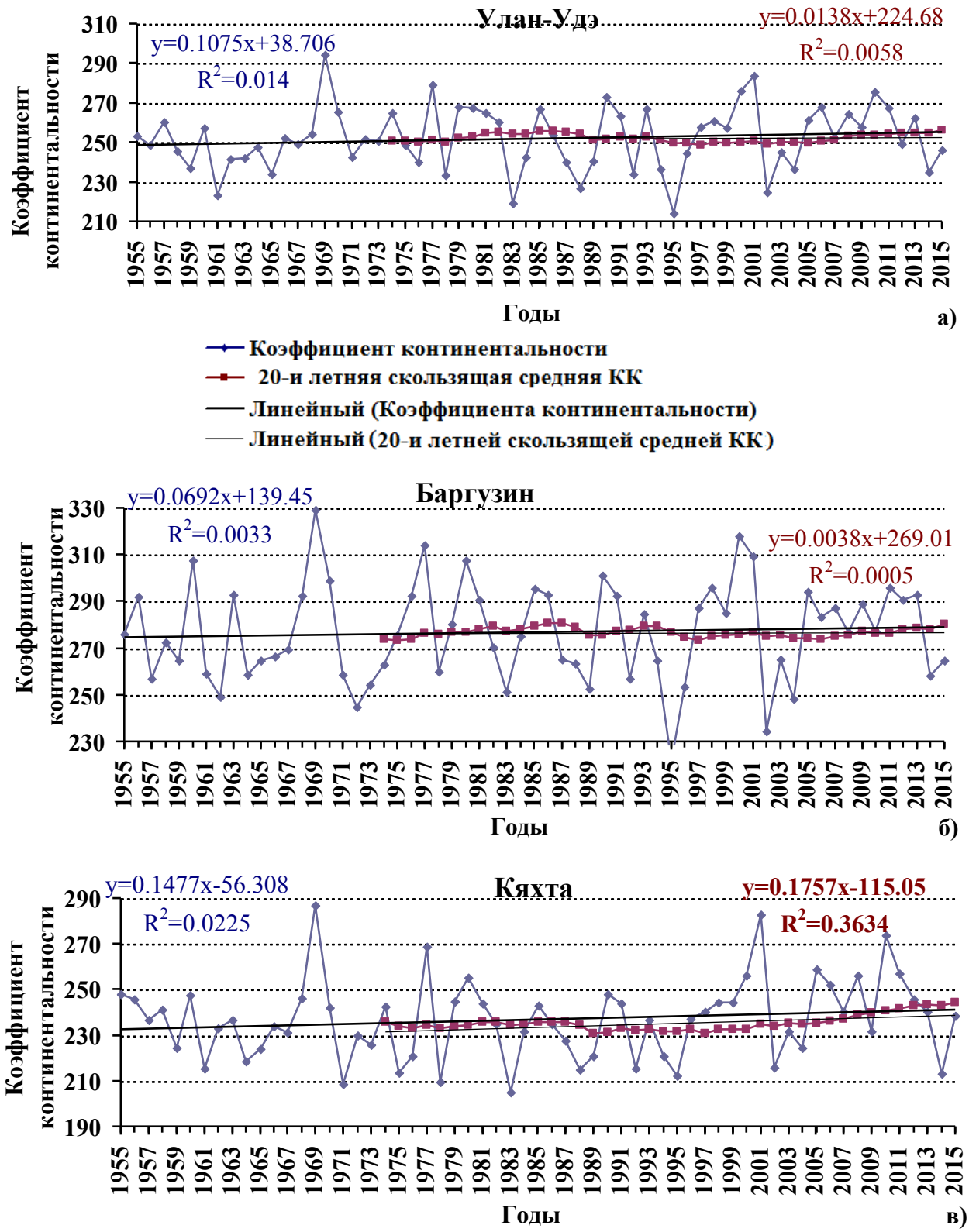


Рис. 31 а, б, в. Многолетняя динамика коэффициента континентальности и 20-летняя скользящая средняя этого показателя с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Бурятии. **Fig. 31 а, б, в.** Perennial dynamics of the continentality coefficient and its 20-year moving average with its linear trends and formulas in different hollows of Buryatia.

Рис. 31 г. Многолетняя динамика коэффициента континентальности и 20-летняя скользящая средняя этого показателя с их линейными трендами и формулами в разных котловинах Бурятии. **Fig. 31 г.** Perennial dynamics of the continentality coefficient and its 20-year moving average with its linear trends and formulas in different hollows of Buryatia.

Выводы

1. За последние 50-60 лет в районах распространения засоленных почв на юге Восточной Сибири наблюдается значительный достоверный тренд увеличения среднемноголетних среднегодовых температур воздуха: максимальный в Туве – на 2.5-3.7°С (в основном за счет зимних температур), ниже в Минусинской котловине – на 1.7-2.8°С (за счет весенних и осенних температур) и меньше всего в Бурятии – на 1.5-1.8°С (за счет зимних и весенних температур). Среднегодовые температуры в Туве за весь период везде были отрицательными (от -1.8 до -3.9°С), на юге Минусинской котловины – положительные (от +1.3 до +1.6°С). В Бурятии до 70-х годов XX века показатели среднегодовой температуры воздуха везде были отрицательными, но позже на юге (Кяхта) они стали положительными, а к концу XX века положительными стала и температура в Улан-Удэ, оставаясь отрицательной в остальных котловинах; по медиане колебания среднегодовой температуры воздуха в Бурятии составили от +0.4 до -3.3°С.

2. Среднемноголетние суммарные годовые осадки за 1955(59)-2015 гг. по медиане составили: наименьшие значения в Туве – 135-335 мм, увеличиваясь в предгорьях и северных котловинах и снижаясь к югу и в высокогорных районах республики; в Бурятии – 275-385 мм, на юге Минусинской котловины – 290-340 мм. Везде на юге Восточной Сибири максимум выпадения осадков приходится на лето, главным образом на июль и август. Значительно меньше осадков выпадает в зимне-весенний период, с минимумом в феврале-марте. Однозначного тренда изменения осадков за рассматриваемый период не наблюдалось. Выделены 3 группы котловин. В 1 группе количество годовых осадков достоверно уменьшалось (Убсунурская котловина Тувы (Эрзин) и котловина Мугур-Аксы, юго-запад Тувы), во второй – практически не менялось или менялось незначительно (котловины Бурятии и Улугхемская котловина Тувы), в третьей – достоверно росло (юг Минусинской котловины). Изменения как в сторону повышения, так и понижения произошли в основном за счет летних осадков.

3. За 1955-2015 гг. в районах распространения засоленных почв на юге Восточной

Сибири испаряемость по медиане за год составила: 765-870 мм в Туве (максимальные значения для данного региона), 490-730 мм в Бурятии и 655-680 мм на юге Минусинской котловины. Однозначной направленности изменения испаряемости не наблюдалось. Чаще отмечался достоверный рост испаряемости: наибольший был в Туве (Кызыл и Эрзин) – на 170-200 мм/год, ниже в Сосновке (Тува) – на 100 мм, Бурятии (Улан-Удэ и Сосново-Озерское) – на 30-160 мм, небольшой на юге Минусинской котловины в Абакане – на 40-50 мм. В ряде котловин изменений испаряемости не происходило (Кяхта, юг Бурятии и Минусинск). А в котловинах Бурятии байкальского типа и высокогорных котловинах Тувы наблюдалось небольшое, но достоверное уменьшение испаряемости (Баргузин – на 30 мм, Тунка – на 10 мм, Мугур-Аксы (Тува) – на 50 мм).

4. По коэффициенту увлажнения Высоцкого-Иванова наиболее засушливым на юге Восточной Сибири является ряд котловин Тувы; центральная часть Улугхемской и Убсунурская котловин имеют КУ=0.24, что соответствует семиаридным (по другой классификации – аридным) полусухим полупустыням. Более влажными являются центральные котловины Бурятии с КУ=0.37 и Хакасия с КУ=0.43, что позволяет отнести данные районы к зоне очень засушливых субаридных сухих степей. К полузасушливым и засушливым субаридным южным степным территориям с КУ=0.44-0.55 относятся предгорные районы Тувы, Минусинская котловина на юге Красноярского края (Минусинск) и среднегорье юга Бурятии (Кяхта). Баргузинская, Еравнинская и Тункинская котловины Бурятии относятся к полузасушливой типичной степи, где КУ составил 0.67-0.74. Необходимо отметить, что для территорий преимущественно легкого гранулометрического состава почв (Баргузинская котловина и среднегорье юга Бурятии – Кяхта) это не соответствует ландшафтам, которые здесь более аридные, поэтому для данных районов подобная оценка увлажненности не совсем подходит. Так, по классификации Д.И. Шашко (1967) Баргузинскую котловину правильнее отнести к более засушливой категории – к засушливой южной степи, а юг Бурятии – к очень засушливой степи. Поэтому для территории юга Восточной Сибири предлагается взяв за основу 7 градаций (Ганжара, 2001), изменить некоторые диапазоны на 0.33-0.48 для очень засушливых (субаридных) территорий с каштановыми почвами и на 0.49-0.77 для полузасушливых и засушливых (субаридных) территорий с доминированием черноземов. Хотя даже эти изменения не могут дать однозначной корреляции между ландшафтами, почвами и климатом, поэтому для разделения территории более правильно использовать предложенный нами климато-почвенно-гранулометрический коэффициент, который учитывает не только климатические, но и почвенные характеристики (Рухович и др. 2019). Межгодовое варьирование КУ всех котловин юга Восточной Сибири значительное – порядка 30% от медианы, что в каждый конкретный год может переводить эти территории из одной градации по увлажнению в другую.

Изменение КУ за расчетный период имеет разные тенденции: к увеличению (Баргузинская, Тункинская, Минусинская котловины), уменьшению (Убсунурская, Еравнинская котловины, юг Улугхемской котловины (Сосновка), Улан-Удэ) или оставался без изменений за последние 50-60 лет (Кяхта, Кызыл, Мугур-Аксы).

5. Коэффициент континентальности для исследуемых территорий юга Восточной Сибири практически везде превышает 214, что свидетельствует об экстраконтинентальном (или крайне континентальном; Иванов, 1959) климате региона. Исключением является лишь высокогорный, резко континентальный район Мугур-Аксы (КК=204), где из-за невысоких летних температур годовая амплитуда температур меньше. В остальных котловинах юга Восточной Сибири КК составляет по медиане: 234-276 в Бурятии, 220-303 в Туве, 220 на юге Минусинской котловины. Интересно отметить, что в ряде котловин наблюдался достоверный, согласно критерию Стьюдента (t), тренд изменения КК. Так, в Бурятии (Кяхта

и Сосново-Озерское) и Туве (Сосновка и Мугур-Аксы) КК вырос (t=4.2-10.8), а особенно сильно – в высокогорной котловине Мугур-Аксы. В Кызыле и Минусинске наблюдался достоверный (t=-3-4.1) тренд уменьшения КК. В остальных местах КК не изменился.

Заключение

Таким образом, отвечая на поставленный в начале статьи вопрос, происходит ли в котловинах на юге Восточной Сибири аридизация климата, мы можем констатировать, что, несмотря на повсеместный значительный достоверный рост значений среднегодовых температур воздуха в котловинах на юге Восточной Сибири за последние 50-60 лет, КУ имел разнонаправленный тренд изменения: рост, стабильность и уменьшение. Таким образом, говорить о повсеместном росте аридизации климата на юге Восточной Сибири не представляется возможным. Этот процесс разнонаправлен в разных котловинах.

Тем не менее, можно констатировать, что в наиболее южной Убсунурской котловине Тувы и предгорьях Улугхемской котловины Тувы наблюдается достоверный тренд аридизации климата. Также достоверная аридизация климата наблюдается в бурятских котловинах – в Удинской и Еравнинской. Можно предположить, что аридизация также идет в Иволгинской, Оронгойской, Боргойской котловинах Селенгинского среднегорья Бурятии. Таким образом, в этих котловинах можно ожидать рост площадей засоленных почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Анопченко Л.Ю., Якутин М.В. 2012. Аридизация климата юга Западной Сибири и засоление почв // Интерэкспо Гео-Сибирь. Новосибирск: Сибирский государственный университет геосистем и технологий. Т. 2. № 3. С. 207-211

Будыко М.И. 1980. Климат в настоящем и будущем. Л.: Гидрометеоиздат. 352 с.

Будыко М.И., Израэль Ю.А., Яншин А.Л. 1991. Глобальное потепление и его последствия // Метеорология и гидрология. № 12. С. 5-10.

Булыгина О.Н., Веселов В.М., Александрова Т.М., Коршунова Н.Н. 2015. «Описание массива данных по атмосферным явлениям на метеорологических станциях России.» Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015620081 [Электронный ресурс http://meteo.ru/data/345-atmosfernye-yavleniya -sroki#описание-массива-данных (дата обращения 06.04.2019)].

Булыгина О.Н., Разуваев В.Н., Трофименко Л.Т., Швец Н.В. 2014. «Описание массива данных среднемесячной температуры воздуха на станциях России" Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014621485 [Электронный ресурс http://meteo.ru/data/156-temperature#описание-массива-данных (дата обращения 06.04.2019)].

Величко А.А. 1991. Глобальные изменения климата и реакция ландшафтной оболочки // Известия АН СССР. Серия географическая. № 5. С. 5–22.

Виноградов Б.В. 1997. Развитие концепции опустынивания // Известия РАН. Серия географическая. № 5. С. 94-105.

Ганжара Н.Ф. 2001. Почвоведение. М.: Агроконсалт. 392 с.

Глобальные изменения климата и прогноз рисков в сельском хозяйстве России. 2009 / Ред. А.Л. Иванов, В.И. Кирюшин. М.: Россельхозакадемия. 518 с.

Глушкова Н.В., Чупина Д.А., Пчельников Д.В., Болдырев И.И., Селятицкая Н.А. 2016. Картографирование и мониторинг процессов аридизации на юге Западно-Сибирской равнины // География и природные ресурсы. № 1. С. 133-140.

ГОСТ 8.524-85. 1985. Таблицы психрометрические. Построение, содержание, расчетные

соотношения. Государственный комитет по стандартам. М. 38 с.

Добровольский Г.В., Урусевская И.С. 2004. География почв: Учебник. М.: Издательство МГУ, КолосС. 460 с.

Евтефеев Ю.В., Казанцев Г.М. 2013. Основы агрономии: учебное пособие. М.: ФОРУМ. 368 с.

Золотокрылин А.Н. 2003. Климатическое опустынивание. М.: Наука. 246 с.

Золотокрылин А.Н. 2008. Климат и опустынивание засушливых земель России // Известия РАН. Серия географическая. М.: издательство РАН. № 2. С. 27-35.

Иванов Н.Н. 1948. Ландшафтно-климатические зоны земного шара М.-Л.: изд-во и тип. АН СССР, (Ленинград). 224 с.

Иванов Н.Н. 1959. Пояса континентальности земного шара // Известия всесоюзного географического общества. М.-Л.: Издательство АН СССР. Т. 91. Вып. 5. С. 410-423.

Калинина Н.В., Рухович Д.И, Панкова Е.И., Черноусенко Г.И, Королева П.В. 2016. Картографический анализ зависимости распространения засоленных почв на территории России от ряда климатических характеристик (по широте 53°44´) // Почвоведение. № 11. С. 1-19. [*Kalinina N.V., Rukhovich D.I., Pankova E.I., Chernousenko G.I., Koroleva P.V.* 2016. Cartographic Analysis of the Distribution of Saline Soils in Russia Depending on Some Climatic Parameters // Eurasian Soil Science. Vol. 49. No. 11. P. 1211-1227.]

Кудеяров В.Н., Демкин В.А., Гиличинский Д.А., Горячкин С.В., Рожков В.А. 2009. Глобальные изменения климата и почвенный покров // Почвоведение. № 9. С. 1027-1042.

Куликов А.И., Убугунов Л.Л., Мангатаев А.Ц. 2014. О глобальном изменении климата и его экосистемных последствиях // Аридные экосистемы. Т. 20. № 3 (60). С. 5-13. [*Kulikov A.I., Ubugunov L.L., Mangataev A.Ts.* 2014. Global Climate Change and Its Impact on Ecosystems // Arid Ecosystems. Vol. 4. No. 3. P. 135-142.]

Куст Г.С. 1999. Опустынивание: Принципы эколого-генетической оценки и картографирования. М. 364 с.

Новикова А.Ф., Панкова Е.И., Контобойцева А.А. 2011. Зональные, провинциальные и литолого-геоморфологические особенности проявления засоленности почв в Южном федеральном округе России // Почвоведение. № 8. С. 923-939.

Панкова Е.И., Конюшкова М.В. 2013а. Влияние глобального потепления климата на засоленность почв аридных регионов // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. М.: ООО Лега Вент. Вып. 71. С. 3-15.

Панкова Е.И., Конюшкова М.В. 2013б. Климат и засоленность почв пустынь Центральной Азии // Почвоведение. № 7. С. 771-777.

Панкова Е.И., Черноусенко Г.И. 2018. Сопоставление каштановых почв Центральной Азии с их аналогами в других почвенно-географических провинциях сухостепной зоны суббореального пояса Евразии // Аридные экосистемы. Т. 24. № 2 (75). С. 13-22. [*Pankova E.I., Chernousenko G.I.* 2018. Comparison of Chestnut Soils of Central Asia with Their Analogs in Other Soil-Geographical Provinces of the Dry-Steppe Zone of the Eurasian Subboreal Belt // Arid Ecosystems. Vol. 8. No. 2. P. 89-96.)

Петрушина М.Н., Самойлова Г.С., Щербакова Л.Н. 2002. Методическое пособие к практическим и семинарским занятиям по курсу «Физическая география России и сопредельных территорий». М.: издательство МГУ. 75 с.

Руководство по лесовосстановлению и лесоразведению в лесостепной, степной, сухостепной и полупустынной зонах Европейской части РФ. 1994. Федеральная служба лесного хозяйства России. Приказ от 13 декабря 1993 года № 328. М. 286 с. [Электронный ресурс www.alppp.ru (дата обращения 14.03.2019)].

Рухович Д. И., Панкова Е. И., Калинина Н. В., Черноусенко Г.И. 2019. Количественный расчет параметров выделения зон и фаций каштановых почв России на основе климато-

почвенно-гранулометрического показателя // Почвоведение. № 3. С. 304-316.

Убугунов В.Л., Гунин П.Д., Бажа С.Н., Дробышев Ю.И., Убугунова В.И. 2017. Иссушение почв как показатель опустынивания лесостепных экосистем Баргузинской котловины // Аридные экосистемы. Т. 23. № 3 (72). С. 17-31. [*Ubugunov V.l., Gunin P.D., Bazha S.N., Drobyshev Yu.I., Ubugunova V.I.* 2017. Soil Desiccation as Indicator of Desertification of Forest-Steppe Ecosystems in the Barguzin Depression // Arid Ecosystems. Vol. 7. No. 3. P. 142-155.]

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды ФГБУ ВНИИГМИ-МЦД. 2019. [Электронный ресурс www.meteo.ru (дата обращения 06.04.2019)].

Шашко Д.И. 1967. Агроклиматическое районирование СССР. М.: Колос. 336 с.

IPCC. 2001. Climate Change 2001: The Scientific Basis / Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change // Eds. J.T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, C.A. Johnson. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 881 p.

Climate and Land Degradation. 2005 // World Meteorological Organization WMO. No. 989. 34 p.

Mitchell T.D., Carter T.R., Jones P.D., Hulme M., New M. 2004. A comprehensive set of high-resolution grids of monthly climate for Europe and the globe: the observed record (1901-2000) and 16 scenarios (2001-2100) // Working Paper 55. Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia, Norwich.

Rukhovich D.I., Koroleva P.V., Vilchevskaya E.V., Kolesnikova L.G., Romanenkov V.A. 2007. Constructing a Spatially-resolved Database for Modellng Soil Organic Carbon Stocks of Croplands in European Russia // Regional Environmental Change. Vol. 7. No. 2. P. 51-61.

CLIMATE CHANGE IN THE ZONE OF DISTRIBUTION OF SALTED SOILS OF CRYOARIDE REGIONS IN SOUTH OF EAST SIBERIA

© 2019. G.I. Chernousenko, N.B. Khitrov

V.V. Dokuchaev Soils Institute
Russia, 119017, Moscow, Pyzhevsky Per., 7, Building 2. E-mail: chergi@mail.ru

Received Juny 14, 2019. Revised July 05, 2019. Accepted August 01, 2019.

The purpose of the article is to give a climatic characteristic of the basins of the south of Eastern Siberia, in which saline soils are widespread, and also to establish the direction of climate change in connection with modern ideas about its aridization. The article presents statistically based data on air temperature values, annual precipitation, evaporation, moisture coefficients and continental climate over the past 50-60 years for the basins of southern Eastern Siberia according to 11 meteorological stations. The climate of the basin of the region is extremely continental (continental coefficient >214). The average annual air temperatures are mostly negative, having a significant growth trend in recent years, which in some areas has led to a change from negative average annual air temperatures to positive ones. For the studied period the moisture coefficient in the basins of southern Eastern Siberia, according to the median, varied within 0.24-0.74, the average annual air temperature varied from -3.9°C to +1.5°C, precipitation was 135-385 mm/year, evaporation was 490-870 mm/year. The coefficient of moisture, the amount of annual precipitation, evaporation had a multidirectional trend of change: growth, stable values and decrease. So the annual precipitation according to 7 out of 11 meteorological stations has not changed. This was observed in all the considered basins of Buryatia and in the Yenisei basin of Tuva. A small but significant increase in annual precipitation was observed in the south of the Minusinsk depression (Khakassia, Krasnoyarsk Territory), whereas in the Uvs Lake

basin in the south of Tuva there was a significant decrease. Evaporation during the study period increased more frequently (6 out of 11 weather stations). A significant increase in evaporation was in the Yenisei Basin and Uvs Lake basin of Tuva (Erzin), in the center of the Minusinsk hollow (Abakan, Khakassia), Udinsk (Ulan-Ude) and Yeravninsky (Sosnovo-Ozersk) hollows of Buryatia. A significant drop in evaporation was observed in Baikal-type depressions in Buryatia, as well as in the Mugur-Aksa high-altitude basin in the south-west of Tuva. In Minusinsk (south of Minusinsk basin and Krasnoyarsk region) and in Kyakhta (south of Buryatia) evaporation has not changed. The coefficient of continentality in 5 of 11 meteorological stations has not changed, which is quite logical, based on the unchanged location of meteorological stations. However, due to changes in the amplitude of annual temperatures in a number of areas, it increased – in Kyakhta and the Yeravninsky hollow of Buryatia, in the south of the Yenisei basin of Tuva, and especially in the highland basin of Mugur-Aksy (Tuva), while in the south of the Minusinsk hollow, the continentality ratio fell slightly (Khakassia, Krasnoyarsk region). The coefficient of moistening did not have a predominant trend. In 4 districts, it had a significant decrease – in the south of the Yenisei basin (Sosnovka) and Uvs Lake basin (Erzin) of Tuva, as well as in the Udinsk (Ulan-Ude) and Yeravninsky (Sosnovo-Ozersk) hollows of Buryatia. In 4 areas, the coefficient of moisture has increased significantly – the south of the Minusinsk hollow (Abakan, Khakassia and Minusinsk, Krasnoyarsk Territory), as well as in the Barguzin and Tunka Basins of Buryatia. In Kyzyl (the center of the Yenisei basin), the basin of Mugur-Aksy (Tuva) and Kyakhta (south of Buryatia). The coefficient of moistening practically did not change. Therefore, it is not possible to argue about the widespread growth of aridization of the south of Eastern Siberia. This process is multidirectional in different basins. Nevertheless, according to our research, the greatest aridization is observed in Tuva – in the Uvs Lake basin (Erzin) and in the south of the Yenisei basin (Sosnovka), as well as in the central dry-steppe regions of Buryatia (Ulan-Ude), less in the Yeravninsky hollow of Buryatia (Sosnovo-Ozersk). In the remaining studied areas of the south of Eastern Siberia, no climate aridization was observed in the last 50-60 years.
Keywords: climate aridization, air temperature, precipitation, evaporation, moisture coefficient, continentality coefficient, trends in climatic characteristics, statistical indicators of climatic characteristics.
DOI: 10.24411/ 2542-2006-2019-10038

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2019, том 3, № 3, с. 58-86

ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

УДК 581.55

ДИНАМИКА РАЗНОТРАВНО-КОВЫЛЬНЫХ СТЕПЕЙ ВОСТОЧНОЙ МОНГОЛИИ (БОТАНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ 1982-2006 И 2008-2018 ГГ.)[1]

© 2019 г. Г.Н. Огуреева*, М.В. Бочарников*, И.М. Микляева*, Т.Ю. Каримова, Л. Жаргалсайхан*****

**Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, географический факультет
E-mail: ogur2@mail.ru, maxim-msu-bg@mail.ru, inessa-miklyaeva@yandex.ru

***Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН*
Россия, 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 33. E-mail: katayur@gmail.com

****Институт общей и экспериментальной биологии Монгольской академии наук*
Монголия, 210351, г. Улан-Батор, пр. Жукова, д. 77. E-mail: l_jaga_cj@mail.ru

Поступила в редакцию 04.07.2019. После доработки 27.07.2019. Принята к публикации 01.08.2019.

Мониторинг состояния равнинных разнотравно-ковыльных степей Восточной Монголии проводится в рамках научно-практических исследований в составе Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и МАН, начиная с 1982 года по настоящее время. Динамика степных сообществ рассмотрена по материалам степного стационара «Тумэнцогт», где в течение двадцати пяти лет (1982-2006 гг.) работы проводились на огороженной пробной площади в 400 м² и одиннадцати лет (2008-2018 гг.) – на пробных площадях в 100 м² вдоль трансекта. Рассмотрено влияние на основные характеристики сообществ трехковыльной формации (видовое богатство, видовая насыщенность, обилие видов, степень сомкнутости травостоев, величина фитомассы) и метеорологических условий (тепло- и влагообеспеченность, количество и распределение осадков в течение вегетационного периода).

На основании данных мониторинга 1982-2006 гг. установлено, что в разнотравно-крупноковыльном сообществе за вегетационный период наблюдаются три срока с максимальной скоростью прироста зеленой массы, которые связаны с биологическими циклами развития растений – начало вегетации, массовое цветение и плодоношение доминирующих видов, и практически не зависят от погодных условий.

Данные мониторинга 2008-2019 гг. показали, что разногодичные изменения видового состава и обилия видов в сообществах трехковыльных степей Восточной Монголии находятся в тесной связи с колебаниями погодных условий в многолетнем цикле развития, что прослеживается через корреляции с биоклиматическими показателями. Наиболее тесные связи выявлены с коэффициентами, характеризующими соотношение тепла и влаги в вегетационный период. Видовая насыщенность сообществ меняется по годам – максимальная отмечена в годы с низкими значениями омбротермических индексов, а минимальная – в годы с высокими значениями.

Несмотря на рост поголовья скота, отмеченный в целом для сомона в последние годы, пастбищная нагрузка на степные сообщества стационара небольшая, о чем свидетельствует полученное распределение растений в сообществах по биоморфологическим типам.

Ключевые слова: ботанический мониторинг, разногодичная изменчивость степей, ботаническое разнообразие, биоморфологические типы растений, фитомасса, биоклиматические показатели.

DOI: 10.24411/ 2542-2006-2019-10039

[1] Работа выполнена по теме НИР МГУ им. М.В. Ломоносова, Госзадание АААА-А-16-116032810082-6 «Разнообразие, динамика и мониторинг экосистем в условиях изменения окружающей среды», а также по теме НИР Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Госзадание 0109-2018-0080 «Фундаментальные проблемы охраны живой природы и рационального использования биоресурсов».

Изучение пространственно-временной организации растительного покрова входит в число актуальных задач биогеографии. Закономерности временной динамики, вызванной изменениями природных условий и колебаниями пастбищной нагрузки, учитываются при характеристике современного экологического потенциала регионов. Разнотравно-крупноковыльные степи, широко распространенные в Восточной Монголии, составляют основной пастбищный фонд животноводства. Поэтому выявление их современного состояния и основных факторов, обусловливающих его изменения, важны для научной и практической деятельности. *Цель работы* – выявление зависимости разногодичной динамики основных характеристик разнотравно-ковыльных степей Восточной Монголии от изменения тепло- и влагообеспеченности в условиях относительно постоянного пастбищного использования. В *задачи работы* входило: оценка изменения видового состава растений и видовой насыщенности, спектра жизненных форм растений и величины фитомассы, вызванных разногодичными и сезонными колебаниями климатических условий; выявление ядра постоянных видов, устойчивых к изменению тепло- и влагообеспеченности; выявление биоклиматических показателей (средних годовых, средних месячных температур и осадков за вегетационный период), оказывающих влияние на основные характеристики степных сообществ; выявление направленности динамики ботанического разнообразия степей в связи с изменениями тепло- и влагообеспеченности.

Для растительного покрова степей характерна постоянная динамика в процессе естественного развития, а также обусловленная изменениями окружающей среды антропогенным воздействием. Чередование сухих и влажных лет в многолетнем цикле развития степей приводит к значительному изменению обилия одно- и двулетних видов растений в составе степных сообществ, что обусловливает динамику качества корма, получаемого на пастбищах (Ogureeva et al., 2011). Ботаническое разнообразие степей служит косвенным показателем пастбищной нагрузки на степные сообщества. По данным Г. Болда (1989), многовековое пастбищное использование растительного покрова степей не вызывало развитие дигрессии. Она стала заметна в XIX в., а в 60-х годах XX в. достигла значительных размеров, в связи со строительством высокопроизводительных колодцев и переходом большей части аратов к оседлой жизни, что привело к нарушению сроков перекочевок и увеличению поголовья выпасаемого скота. Мониторинг степной растительности – кормовой базы животноводства, имеет научно-практическое значение. Знания об особенностях изменения величины фитомассы, соотношения видов с разной реакцией на воздействие выпаса скота, а также о флуктуации растительного покрова, необходимы для обоснования мероприятий по снижению негативного воздействия на растительность: пастбищеоборотов, научно-обоснованной системы мер по регулированию поголовья домашнего скота в годы с недостаточным увлажнением.

Природные условия стационара. Степной стационар «Тумэнцогт» расположен на территории одноименного сомона, в бассейне среднего течения р. Керулен (47° 40.568’ с.ш. и 112° 24.541’ в.д.; фото 1). Структурно-денудационный рельеф стационара представлен высокими пластовыми и цокольными равнинами, плоскими котловинами и слабо омоложенными остаточно-глыбовыми горами (Экосистемы …, 1995). Северо-восточную часть стационара занимает обширная слабоволнистая межсопочная равнина, слабо наклоненная с юго-запада, от подножья низких мелкосопочников (943 м н.у.м. БС), на северо-восток – к надпойменной террасе р. Керулен (897 м н.у.м. БС).

Для рассматриваемой территории характерен резко континентальный климат: холодная, продолжительная, практически бесснежная зима, теплое, короткое лето; небольшое среднегодовое количество осадков с максимумом в конце лета; частая повторяемость засух – каждые 2-3 года из пяти лет. Согласно геоботаническому районированию

Е.М. Лавренко (1970), территория стационара относится к Восточномонгольской подпровинции Монгольской провинции ультраконтинентального сектора степей Евразии. На формирование растительного покрова влияют выпас домашнего скота и жизнедеятельность мелких млекопитающих: пищухи даурской, полевок Брандта и узкочерепной.

Фото 1. Стационар «Тумэнцогт», август 2015 г. (фото Т.Ю. Каримовой).
Photo 1. Tumentsogt Station, August 2015 (photo by T.Yu. Karimova).

Материалы и методы

Работа основана на материалах ботанического мониторинга степей Восточной Монголии – в течение двадцати пяти лет (1982-2006 гг.) на огороженной пробной площади в 400 м² и одиннадцати лет (2008-2018 гг.) на пробных площадях в 100 м² вдоль трансекта. Исследования проводились в составе Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции на степном стационаре «Тумэнцогт». В разные годы в сборе материала с монгольской стороны принимали участие сотрудники Института общей и экспериментальной биологии Монгольской академии наук, с российской – Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН и Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН.

Постоянная пробная площадь заложена на степном участке стационара, расположенном в местности Талын шанд, на пологом склоне межгорной котловины. В течение вегетационного периода каждые 10 дней проводили наблюдения, начиная с третьей декады мая по первую декаду сентября. Исследовали видовой состав растений, их жизненную форму, структуру сообществ, возрастной состав популяций, динамику фитомассы. Сбор зеленой фитомассы проводили каждую декаду на площади в 1 м² в трехкратной повторности, воздушно-сухую фитомассу пересчитывали в ц/га (фото 2).

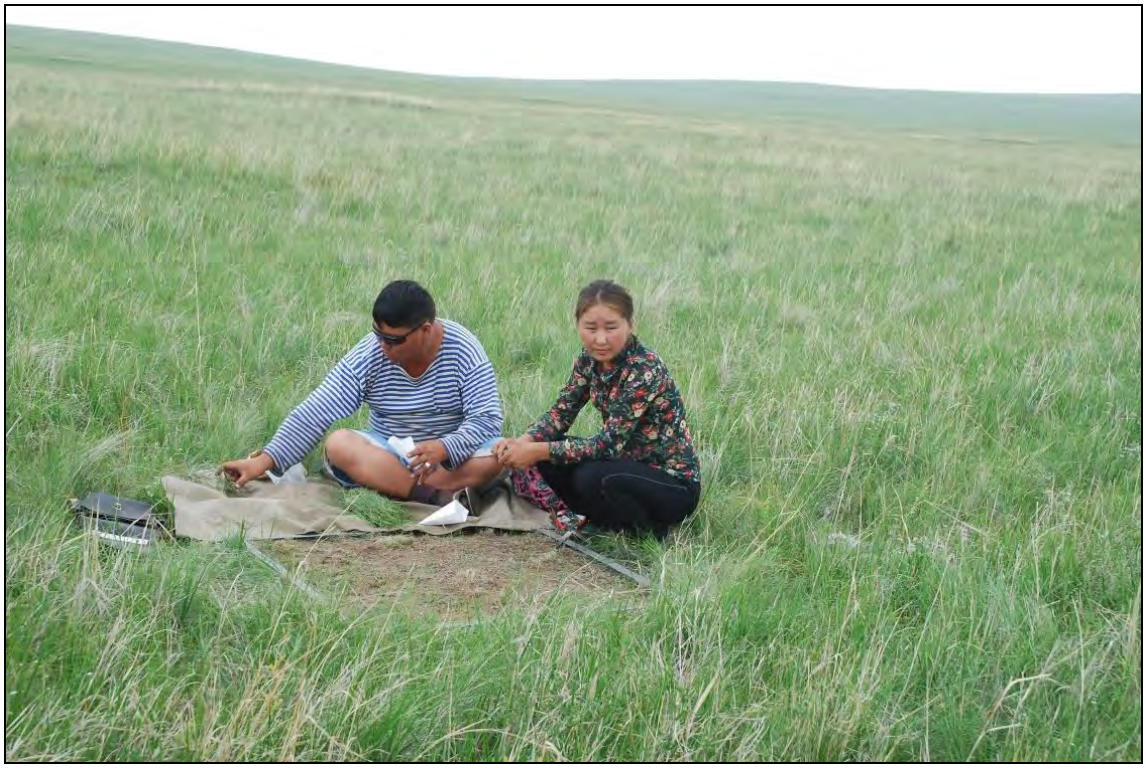


Фото 2. Проведение укосов для определения фитомассы сообщества, август 2015 г. (фото Т.Ю. Каримовой). **Photo 2.** Conducting cuttings to determine the above-ground community biomass, August 2015 (photo by T.Yu. Karimova).

В течение одиннадцатилетнего цикла (2008-2018 гг.) мониторинг степей на стационаре «Тумэнцогт» проводили на пробных площадях вдоль трансекта длиной 25 км, шириной около 1 км, заложенного в северо-восточной части стационара на слабоволнистой межсопочной равнине, ориентированного с юго-запада на северо-восток (рис. 1).

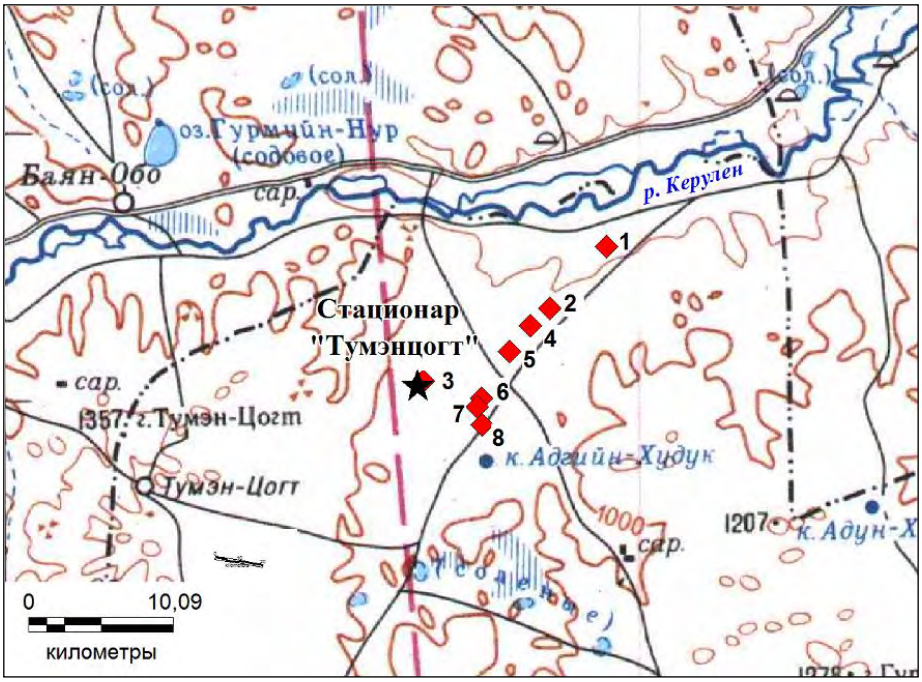


Рис. 1. Расположение пробных площадей (с 1 по 8) размером 100 м² на трансекте, заложенном на межсопочной равнине. **Fig. 1.** Locations of the sample plots (from 1 to 8), 100 m^2 in size, along the transect on the inter-hill plain.

Вдоль трансекта в 2008 г. заложены восемь постоянных пробных площадей размером в 100 м² на расстоянии 1000-1500 м, на которых за период исследований сделано 54 полных геоботанических описания (фото 3). Общая краткая характеристика растительных сообществ приведена в таблице 1.

Фото 3. Описание ковыльных степей на пробных площадях вдоль трансекта, август 2018 г. (фото Г.Н. Огуреевой). **Photo 3.** Descripting of feather-grass steppes in the sample plots along the transect, August 2018 (photo by G.N. Ogureeva).

Вдоль трансекта разнообразны степи трехковыльной формации, образованные ковылями *Stipa krylovii*, *S. grandis* и *S. sibirica* (Огуреева и др., 2011). Сообщества этой формации тяготеют к высоким и средним мелкопопочникам, занимая верхние и средние части фитокатен (фото 4).

Разнообразны петрофитные варианты формации. В составе экспозиционных сочетаний по транзитным частям склонов высоких, средних и низких мелкосопочников широко представлены сообщества нескольких ассоциаций, объединенных в группы разнотравно-злаково-трехковыльных и караганово-разнотравно-злаково-трехковыльных степей. К склонам низких мелкосопочников тяготеют сообщества разнотравно-корневищнозлаково (*Cleistogenes squarrosa*, *Leymus chinensis*)-трехковыльных степей и караганово-разнотравно-корневищнозлаково-трехковыльных степей. Сообщества этой формации выбраны в качестве модельных, занимающих центральную часть трансекта.

На этом участке межсопочной равнины представлены также сообщества формации крыловскоковыльных степей, образованных восточносибирско-центрально-азиатским ковылем *Stipa krylovii*. Ценотическое разнообразие данной формации в пределах стационара

представлено шестью группами ассоциаций. Петрофитноразнотравно (*Thymus gobica*, *Ptilotrichum canescens*, *Potentilla leucophylla*, *Sibbaldianthe adpressa*, *Pulsatilla bungeana*, *Cymbaria daurica*)-злаково (*Koeleria cristata*, *Agropyron cristatum*, *Cleistogenes squarrosa*, *Leymus chinensis*)-крыловскоковыльные степи приурочены к элювиальным частям средних мелкосопочников, индицируя разные стадии развития растительности на каменисто-щебнистом субстрате. Разнотравно-мелкодерновиннозлаково (*Koeleria cristata*, *Agropyron cristatum*, *Festuca lenensis*)-крыловскоковыльные степи приурочены к транзитным частям склонов низких мелкосопочников. Здесь же развиты сообщества экологически близкой группы караганово (*Caragana microphylla*, *C. stenophylla*)-мелкодерновиннозлаково-крыловскоковыльных степей. Для растительного покрова равнин характерны сообщества караганово-корневищнозлаково (*Leymus chinensis*, *Cleistogenes squarrosa*)-крыловскоковыльных, корневищнозлаково-крыловскоковыльных и осоково (*Carex korshinskyi*, *C. duriuscula*)-крыловскоковыльных групп ассоциаций этой формации, которые описаны вдоль трансекта.

Фото 4. Разнотравно-трехковыльная (*Stipa krylovii*, *S. grandis* и *S. sibirica*) степь, август 2018 г. (фото Т.Ю. Каримовой). **Photo 4.** Mixed grasses steppe with *Stipa krylovii*, *S. grandis* and *S. sibirica* in August 2018 (photo by T.Yu. Karimova).

Для детального анализа отобраны три модельных сообщества трехковыльной формации (19 геоботанических описаний) с наиболее полным временным рядом наблюдений. Эти степи сформировались на супесчаной темно-каштановой почве и расположены в средней части трансекта (высоты 920-925 м н.у.м. БС). Состав этих сообществ наиболее соответствует зональному типу разнотравно-дерновиннозлаковых степей Восточной Монголии. Анализ изменений ботанического разнообразия модельных сообществ за одиннадцатилетний период рассмотрен по трем временным рядам:

Таблица 1. Характеристика степных сообществ вдоль трансекта (47° 45.422’ с.ш., 112° 34.917’ в.д. – 47° 38.885’ с.ш., 112° 27.761’ в.д.). **Table 1.** Steppe communities characteristics along the transect, located on 47° 45.422’N, 112° 34.917’E – 47° 38.885’N, 112° 27.761’E.

№ геоб. Описания / Высота, м н.у.м. БС	**Степные сообщества на пробных площадях**	**Годы наблюдений**					
		2008	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
1 / 900	Вострецово-холоднополынно-трехковыльное с участием караганы						
	Проективное покрытие травостоя	70	70	40	40	20	65
	Количество видов	26	29	30	37	37	28
2 / 915	Холоднополынно-разнотравно (гречишно-лапчатковая)-вострецово-трехковыльное с участием караганы						
	Проективное покрытие травостоя	–	85	45	55	30	70
	Количество видов	–	31	31	33	38	36
3 / 920	Полынно-разнотравно (гречишно-лапчатково-серпухово)-трехковыльное с участием караганы						
	Проективное покрытие травостоя	50	60	45	50	40	65
	Количество видов	31	27	49	52	53	48
4 / 920	Разнотравно (гречишно-серпухово)-прутняково-полынно-трехковыльное с участием караганы						
	Проективное покрытие травостоя	65	70	55	50	30	40
	Количество видов	29	33	37	45	38	37
5 / 925	Разнотравно (гречишно-луково)-полынно-змеевково-трехковыльное с участием караганы						
	Проективное покрытие травостоя	55	50	30	35	25	40
	Количество видов	28	39	38	42	42	41
6 / 930	Разнотравно (серпухово-гречишно)-холоднополынно-змеевково-трехковыльное с участием караганы						
	Проективное покрытие травостоя	–	75	–	35	30	45
	Количество видов	–	31	–	38	39	38
7 / 935	Холоднополынно-злаково (вострецово-змеевково)-двухковыльное с участием караганы						
	Проективное покрытие травостоя	60	70	30	–	–	60
	Количество видов	31	32	36	–	–	30
8 / 940	Холоднополынно-лапчатково-вострецово-ковыльное с участием караганы						
	Проективное покрытие травостоя	–	–	40	35	30	50
	Количество видов	–	–	31	34	39	37

I временной ряд (2008-2018, табл. 1, геоб. описание № 3): полынно (*Artemisia frigida*[2], *A. commutata*)-разнотравно (*Aconogonon divaricatum*, *Potentilla acaulis*, *Serratula centauroides*)-трехковыльное (*Stipa krylovii*, *S. sibirica*, *S. grandis*) сообщество с участием *Caragana microphylla* (фото 5).

Фото 5. Полынно-разнотравно (гречишно-лапчатково-серпухово)-трехковыльная степь с участием караганы, август 2018 г. (фото Т.Ю. Каримовой). **Photo 5.** Sagebrush-mixed grasses (*Aconogonon divaricatum*, *Potentilla acaulis*, *Serratula centauroides*)-three-feather-grass steppe with *Caragana microphylla*, August 2018 (photo by T.Yu. Karimova).

II временной ряд (2009-2018, табл. 1, геоб. описание № 4): разнотравно (*Aconogonon divaricatum*, *Serratula centauroides*)-прутняково-полынно (*Artemisia commutata*, *A. frigida*)-трехковыльное (*Stipa krylovii*, *S. sibirica*, *S. grandis*) сообщество с участием *Caragana microphylla* (фото 6).

III временной ряд (2009-2018, табл. 1, геоб. описание № 5): разнотравно (гречишно-луково)-полынно-змеевково-трехковыльное (*Stipa krylovii*, *S. sibirica*, *S. grandis*) сообщество с участием *Caragana microphylla* (фото 7).

Условия тепло- и влагообеспеченности рассмотрены за одиннадцатилетний период мониторинга по данным метеостанции Тумэнцогт, также проведено сравнение со средними значениями за тридцатидевятилетний период (1980-2018 гг.). Рассчитаны среднемесячные и многолетние значения биоклиматических индексов, которые применяют для типологических подразделений разных иерархических уровней, а также при биоклиматическом обосновании пространственной структуры и функционирования растительности (Rivas-Martinez et al., 1999). Полученные 16 климатических переменных разделены на три группы (табл. 2).

[2] Латинские названия растений приведены по работе И.А. Губанова (1996).

Фото 6. Разнотравно (гречишно-серпухово)-прутняково-полынно-трехковыльная степь с участием караганы, август 2017 г. (фото Т.Ю. Каримовой). **Photo 6.** Forb (*Aconogonon divaricatum*, *Serratula centauroides*)-*Kochia prostrata*-sagebrush-three-feather-grass steppe with *Caragana microphylla*, August 2017 (photo by T.Yu. Karimova).

Фото 7. Разнотравно (гречишно-луково)-полынно-змеевково-трехковыльная степь с участием караганы, август 2017 г. (фото Т.Ю. Каримовой). **Photo 7.** Forb (*Aconogonon divaricatum*, *Allium* spp.)–sagebrush–*Clestogenes squarrosa*–three–feather–grass steppe with *Caragana microphylla*, August 2017 (photo by T.Yu. Karimova).

Таблица 2. Биоклиматические показатели по данным метеостанции Тумэнцогт (948 м н.у.м. БС). **Table 2.** Bioclimatic indices according to the data from Tumentsogt weather station (948 m a.s.l. BS).

Биоклиматические показатели		**Годы**											**Средние многолетние значения (1980-2018 гг.)**
		2008	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	
Тепло-обеспе-ченность	T_may	**9.9**	**15.5**	13.6	11.8	13.8	**15.2**	12.0	12.0	13.6	**15.1**	**16.9**	13.1
	T_june	18.7	17.4	**22.1**	**20.9**	18.2	17.3	17.2	19.5	18.9	**21.7**	**20.7**	18.9
	T_july	21.9	21.1	**23.5**	20.5	20.7	19.5	19.8	**23.0**	**23.6**	**23.2**	20.9	21.1
	T_summer	20.3	19.3	**21.3**	**21.2**	18.9	18.0	18.4	20.7	**21.2**	20.9	19.8	19.5
	Tbio	**93.4**	**94.0**	89.3	**97.5**	87.2	83.8	91.5	**97.4**	91.9	**98.1**	**98.3**	89.0
Влаго-обеспе-ченность	P_may	**46.8**	15.9	21.4	**50.8**	5.3	**50.0**	22.9	4.8	6.6	5.9	0.7	18.1
	P_june	**161.7**	59.7	53.7	58.4	**110.0**	55.5	**149.2**	21.3	39.0	2.9	21.2	54.1
	P_july	**31.5**	65.5	**29.7**	49.0	103.9	**131.5**	92.1	77.5	67.8	51.8	87.2	77.9
	P_summer	**270.0**	156.5	130.3	133.6	**290.7**	**276.8**	**263.0**	137.5	126.5	138.6	**117.7**	191.6
Биоклима-тические коэффи-циенты	Ic	**43.6**	39.5	**46.4**	42.6	42.5	38.6	35.2	36.6	**44.1**	42.7	39.8	40.0
	IcBaud	**-206.0**	260.0	-45.1	**-371.1**	**-181.1**	**-461.9**	110.1	35.6	46.3	**-1431.8**	147.9	225.6
	WKI	60.7	**62.9**	**65.8**	62.5	57.9	55.1	57.7	**62.7**	**63.5**	**65.5**	**64.6**	57.7
Омбротер-мические индексы	Ios_1	**14.4**	31.0	**12.7**	23.9	50.2	**67.4**	46.6	33.7	28.8	22.3	41.7	37.0
	Ios_3	132.9	81.1	61.2	63.1	**153.4**	**154.1**	**143.1**	66.4	59.8	66.4	59.6	98.5
	Ios_4	**178.7**	94.0	78.3	97.9	**167.6**	**189.3**	**170.4**	76.8	69.1	74.4	**62.2**	117.4
	Ios_5	**471.1**	102.6	157.4	**430.5**	38.4	**329.7**	190.8	39.9	48.6	39.0	4.1	138.4
	Ios_6	9.1	0.2	**-58.2**	15.2	24.8	**89.5**	4.5	6.9	5.9	12.1	5.7	18.2

Примечания к таблице 2: среднегодовые температуры: мая – **T_may**, июня – **T_june**, июля – **T_july**, лета – **T_summer**; биологически активная температура – **Tbio**; количество осадков: в мае – **P_may**, в июне – **P_june**, в июле – **P_july**, летом – **P_summer**; индекс континентальности (Rivas-Martinez et al., 1999): **Ic**=Tmax–Tmin, где Tmax – средняя температура июля, Tmin – средняя температура января; индекс континентальности Бодье (Carballeira et al., 1983): **IcBaud**=(100*Psummer)/(M_sum^2-m_win^2), где Psummer – количество осадков в теплый период года, M_sum – средняя декадная максимальная

температура июля, m_win – средняя декадная минимальная температура января; индекс тепла Кира (Kira, 1977): **WKI**=Σmax{0, (Ti-5)}, где Ti – сумма среднемесячных температур выше 5°C; омбротермические индексы (Rivas-Martinez et al., 1999): июля – **Ios_1**=(Pwarm/Twarm)*10, где Pwarm – количество осадков июля, Twarm – средняя температура июля; лета – **Ios_3**=(Psummer/Tsummer)*10, где Psummer – количество осадков лета, Tsummer – средняя температура лета; в мае и летом – **Ios_4**=(Pmay_summer/Tmay_summer)*10, где Pmay_summer – количество осадков теплого периода года (май и летние месяцы), Tmay_summer – средняя температура теплого периода года; мая – **Ios_5**=(Pmay/Tmay)*10, где Pmay – количество осадков мая, Tmay – средняя температура мая; апреля – **Ios_6**=(Papril/Tapril)*10, где Papril – количество осадков апреля, Tapril – средняя температура апреля. Цветом выделены значительные отклонения от средних многолетних значений. **Notes to table 2:** average annual temperatures in May – **T_may**, June – **T_june**, July – **T_july**, summer – **T_summer**; biologically active temperature – **Tbio**; precipitation amount in May – **P_may,** June – **P_june**, July – **P_july**, summer – **P_summer**; continentality index (Rivas-Martinez et al., 1999): **Ic**=Tmax-Tmin, where Tmax is the average temperature of July, Tmin is the average temperature of January; Bodier continentality index (Carballeira et al., 1983): **IcBaud**=(100*Psummer)/(M_sum^2-m_win^2), where Psummer is the amount of precipitation in the warm period of the year, M_sum is the average decadal maximum temperature in July, m_win is the average decadal minimum temperature of January; Kira heat index (Kira, 1977): **WKI**=Σmax {0, (Ti-5)}, where Ti is the sum of average monthly temperatures above 5°C; ombrothermic indexes (Rivas-Martinez et al., 1999): in July **Ios_1**=(Pwarm/Twarm)*10, where Pwarm is the amount of precipitation in July, Twarm is the average July temperature; in summer **Ios_3**=(Psummer/Tsummer)*10, where Psummer is the amount of precipitation in summer, Tsummer is the average temperature in summer; in May and summer **Ios_4**=(Pmay_summer/Tmay_summer)*10, where Pmay_summer is the amount of precipitation of warm season (May and summer months), Tmay_summer is the average temperature of the warm period of the year; in May **Ios_5**=(Pmay/Tmay)*10, where Pmay is the amount of precipitation in May, Tmay is the mean temperature of May; in April **Ios_6**=(Papril/Tapril)*10, where Papril is the amount of precipitation in April, Tapril is the average temperature of April. Significant deviations from the multi-year mean values are highlighted in color.

Первая группа объединяет наиболее важные для развития растений среднемесячные и сезонные показатели тепло- и влагообеспеченности. Во вторую группу входят биоклиматические коэффициенты, рассчитанные по соотношению значений тепла и влаги в теплые и холодные периоды года; в третью группу – омбротермические индексы, интегрально характеризующие условия тепло- и влагообеспеченности за весенне-летний период года. Анализ динамики значений тепло- и влагообеспеченности проведен с учетом небольшого варьирования эдафических условий, поскольку все сообщества находятся в пределах одной формы рельефа – межсопочной равнины.

Методом неметрического многомерного шкалирования непрямой ординации (Clarke, 1993) проведен сопряженный анализ фитоценотических и климатических параметров. Согласно методу, геоботанические описания расположены в многомерном пространстве по рангам расстояний между ними в соответствии с максимальным варьированием показателей (видовой состав, проективное покрытие видов) и градиентами определенных факторов. Степень влияния конкретного экологического фактора определяется теснотой коррелятивной связи его значений и координат геоботанических описаний на осях ординации. Факторы, наиболее значимые для анализа пространственно-временного изменения фитоценотического разнообразия, установлены по коэффициенту корреляции Спирмена. Изменение видового состава сообществ в течение каждого года наблюдений, отражено с помощью ординации на первых трех осях, имеющих наибольшие коэффициенты детерминации. Описания степных сообществ за разные годы отобразились в двумерных системах координат первых двух осей ординации.

Оценка состава и состояния степных сообществ в 2008-2018 гг. проводилась по показателям, отражающим особенности функционирования сообществ под влиянием

разногодичных колебаний температуры воздуха и количества осадков: видовой состав, проективное покрытие видов и различных зонально-поясных групп растений, их жизненных форм. При анализе зависимости разногодичных изменений степей от биоклиматических показателей сделано допущение, что круглогодичная пастбищная нагрузка в течение рассматриваемого периода была постоянной, поэтому ее влияние на флуктуацию сообществ не учитывалось.

Распределение видов по зонально-поясным группам и типам ареалов проводилось по Л.И. Малышеву и Г.А. Пешковой (1984). Обилие видов растений дано по их проективному покрытию. Согласно Л.Г. Раменскому (1971), виды растений с разной жизненной стратегией отнесены к трем биоморфологическим типам, различающимся по приспособлениям к вегетативному возобновлению и разрастанию: 1 – вегетативно-неподвижные и неразрастающиеся, 2 – разрастающиеся, вегетативно-слабоподвижные, 3 – вегетативно-подвижные.

Результаты и обсуждение

Разнотравно-крупноковыльные степи сформировались на супесчаной темно-каштановой почве. Вегетация в этих степях начинается примерно 15 апреля, продолжается около 150 дней. Выявлено, что период активной вегетации составляет от 60 дней в годы с недостаточным количеством осадков в течение летних месяцев (июнь-август), как это было в 1986 и 2006 гг., до 120 дней в годы с достаточным увлажнением (1987, 2002). Разгар вегетации растений обычно приходится на начало июля и конец августа (Структура …, 2018). Среднее проективное покрытие травостоев составляет 45-50%.

Метеорологические условия в течение двадцатипятилетнего этапа наблюдений (1982-2006 гг.). Выявлено, что из общего ряда наблюдений у девяти лет отмечены значения увлажнения наиболее близкие к средним годовым. В течение двух лет наблюдений отмечено минимальное количество осадков, восемь лет отмечались засушливые условия, три года условия увлажнения были влажные и четыре года – очень влажные. Таким образом, на долю средних по увлажнению лет приходится 35% от общего числа лет наблюдений, на годы с недостаточным количеством атмосферного увлажнения – 38%, на влажные и очень влажные – всего 27% (табл. 3).

Таблица 3. Условия увлажнения атмосферными осадками в разные годы, в % от многолетнего среднего. **Table 3.** Conditions of moisturizing by precipitation for different years, % of total average perennial value.

Условия увлажнения	**Сухие**	**Засушливые**	**Средние**	**Влажные**	**Очень влажные**
	<70%	**70-90%**	**90-110%**	**110-130%**	**130%>**
Годы	2006	1982 1992 1995 2000 2001 2003 2004 2005	1983 1985 1987 1988 1989 1990 1994 1997 1999	1984 1986 1993	1991 1996 1998 2002
Число лет	1	8	9	3	4
Повторяемость, в %	4	32	36	12	16

Метеорологические условия в течение одиннадцатилетнего этапа наблюдений (2008-2018 гг.). В рассматриваемый период наблюдений не были выявлены однонаправленные градиенты каких-либо биоклиматических показателей. Для средних многолетних значений установлены разнонаправленные, небольшие отклонения, в отдельные годы – значительные (рис. 2, 3). Высокой влагообеспеченностью вегетационного периода отличается 2018 г., особенно его первая половина (количество осадков в мае превысило средние многолетние значения в два с половиной раза, в июне – в три раза), значения теплообеспеченности были близкие к норме. В 2010 г., с дефицитом летних осадков, средняя летняя температура превысила норму примерно на 2°С. Повышенное количество осадков в июне, в три раза выше нормы, выявлено в 2014 году. По гидротермическим показателям наиболее близкими были 2015 и 2016 гг. Для вегетационных периодов этих лет характерно недостаточное количество осадков и теплообеспеченность, немного превышающая норму. В рассматриваемый этап отмечены значительные колебания биоклиматических показателей, рассчитанных по соотношению тепла и влаги. В 2008 и 2013 гг., отличающихся повышенным увлажнением и невысокой теплообеспеченностью, выявлены значительные превышения средних многолетних значений омбротермических индексов мая и летних месяцев (табл. 2).

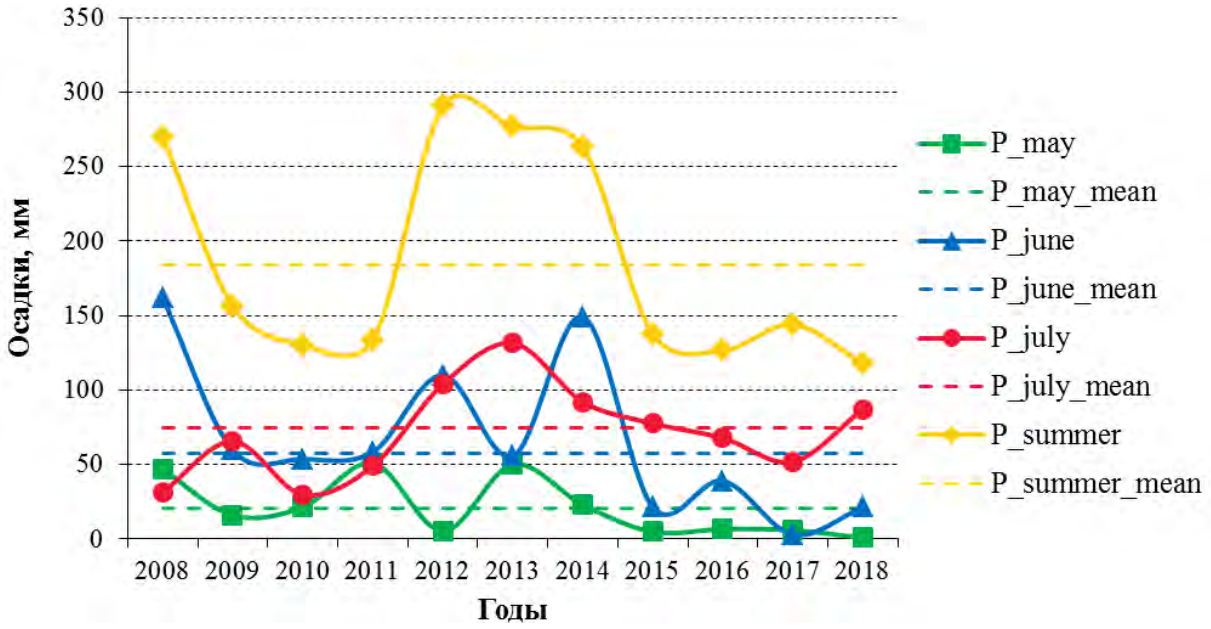


Рис 2. Динамика количества осадков за годы наблюдений. *Условные обозначения:* количество осадков в мае – P_may, в июне – P_june, в июле – P_july, летом – P_summer; среднее многолетнее количество осадков (1981-2018): в мае – P_may_mean, в июне – P_june_mean, в июле – P_july_mean, летом – P_summer_mean. **Fig. 2.** Dynamics of precipitation amount during the years of research. *Legend:* in May – P_may, June – P_june, July – P_july, in summer – P_summer; average perennial amount for 1981-2018 in May – P_may_mean, June – P_june_mean, July – P_july_mean, in summer – P_summer_mean.

Направленность разногодичных изменений степных сообществ отражает соотношение увлажнения в течение вегетационного периода с показателями теплообеспеченности (рис. 4-6). Для степных сообществ временных рядов **I** и **II** выявлена достоверная связь теплообеспеченности с показателем средней многолетней температуры мая (коэффициенты корреляции 0.87 и 0.9 соответственно, $p<0.05$). Отмечена наиболее тесная связь ($p<0.01$) показателей теплообеспеченности с биологически активной температурой (коэффициент

корреляции 0.94) и индексом тепла Киры (0.93). Для временного ряда сообщества **III** характерна сопряженность со средней температурой мая (коэффициент корреляции 0.9, $p<0.01$). Также выявлена достоверная связь с температурой мая (коэффициент корреляции 0.87), омбротермическими индексами: летним (-0.79) и весенне-летним (-0.79).

В двух временных рядах сообществ на первых осях ординации, с наибольшей долей изменчивости признаков в каждом временном ряду сообществ, отмечены значимые корреляционные связи средней температуры мая и летнего сезона, количества осадков в июле, индекса континентальности и индекса тепла Киры. На второй оси ординации во временных рядах не выявлены достоверные связи с изменениями видового состава сообществ. На третьей оси ординации отмечено незначительное варьирование признаков во временных рядах сообществ.

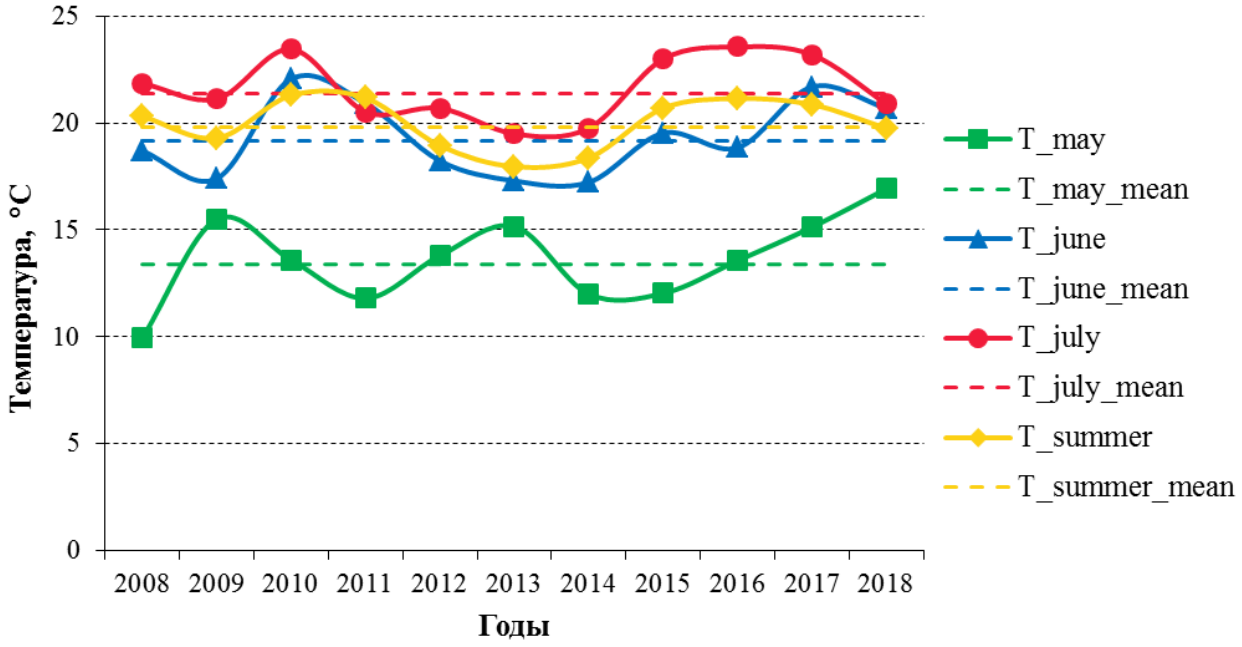


Рис. 3. Динамика температуры воздуха за годы наблюдений. *Условные обозначения:* температура мая – T_may, июня – T_june, июля – T_july, лета – T_summer; средняя многолетняя температура (1981-2018): мая – T_may_mean, июня – T_june_mean, июля – T_july_mean, лета – T_summer_mean. **Fig. 3.** Air temperature dynamics during the years of research. *Legend:* in May – T_may, June – T_june, July – T_july, in summer – T_summer; average perennial temperature for 1981-2018 in May – T_may_mean, June – T_june_mean, July – T_july_mean, in summer – T_summer_mean.

Ботаническое разнообразие степей

Структура разнотравно-крупноковыльных степей (мониторинг 1982-2006 гг.). Флористическое богатство, выявленное за этап исследований на модельном участке, составляет 90 видов сосудистых растений, принадлежащих к 64 родам 26 семействам, что составляет 21% от всех видов, отмеченных на территории сомона (Мандах, 1999). Основными доминантами являются плотнодерновинные ковыли – *Stipa grandis*, *S. krylovii*, *S. sibirica*, содоминантами выступают рыхлодерновинный злак – *Cleistogenes squarrosa* и корневищный злак – *Leymus chinensis*, осоки – *Carex korshinskyi*, *C. duriuscula*, из разнотравья – *Aconogonon divaricatum*, *Serratula centauroides*, *Thalictrum squarrosum.*

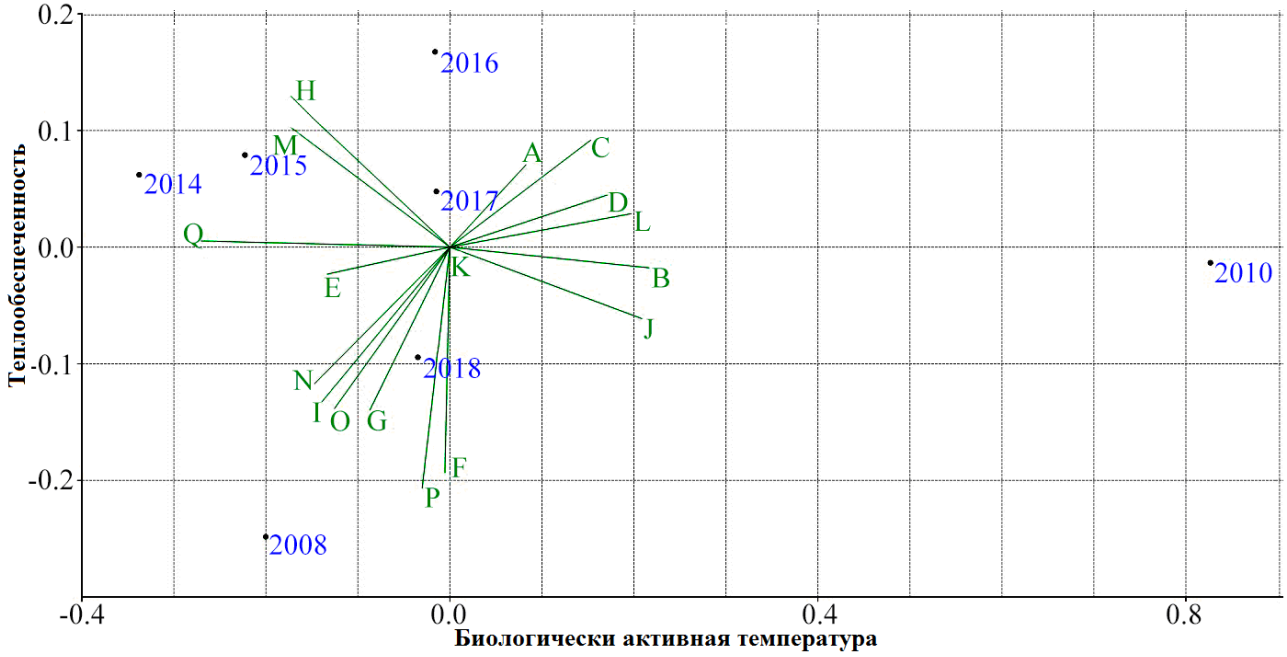


Рис. 4. NMS-ординация временного ряда сообщества I. *Условные обозначения к рис. 11-13:* биоклиматические показатели: A – T_may, B – T_june, C – T_july, D – T_summer, E – Tbio, F – P_may, G – P_june, H – P_july, I – P_summer, J – Ic, K – IcBaud, L – WKI, M – Ios_1, N – Ios_3, O – Ios_4, P – Ios_5, Q – Ios_6. **Fig. 4.** NMS-ordination of the I community's time series. *Legend to fig. 11-13:* bioclimatic indices: A – T_may, B – T_june, C – T_july, D – T_summer, E – Tbio, F – P_may, G – P_june, H – P_july, I – P_summer, J – Ic, K – IcBaud, L – WKI, M – Ios_1, N – Ios_3, O – Ios_4, P – Ios_5, Q – Ios_6.

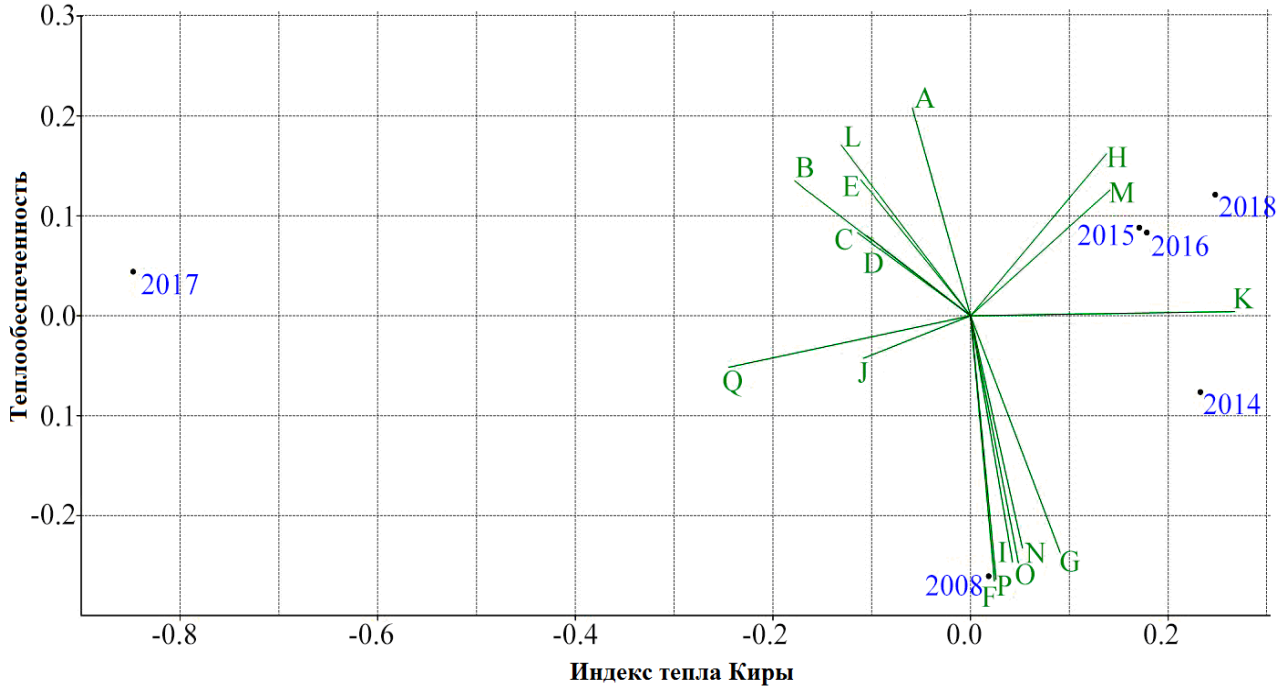


Рис. 5. NMS-ординация временного ряда сообщества II.
Fig. 5. NMS-ordination of II community's time series.

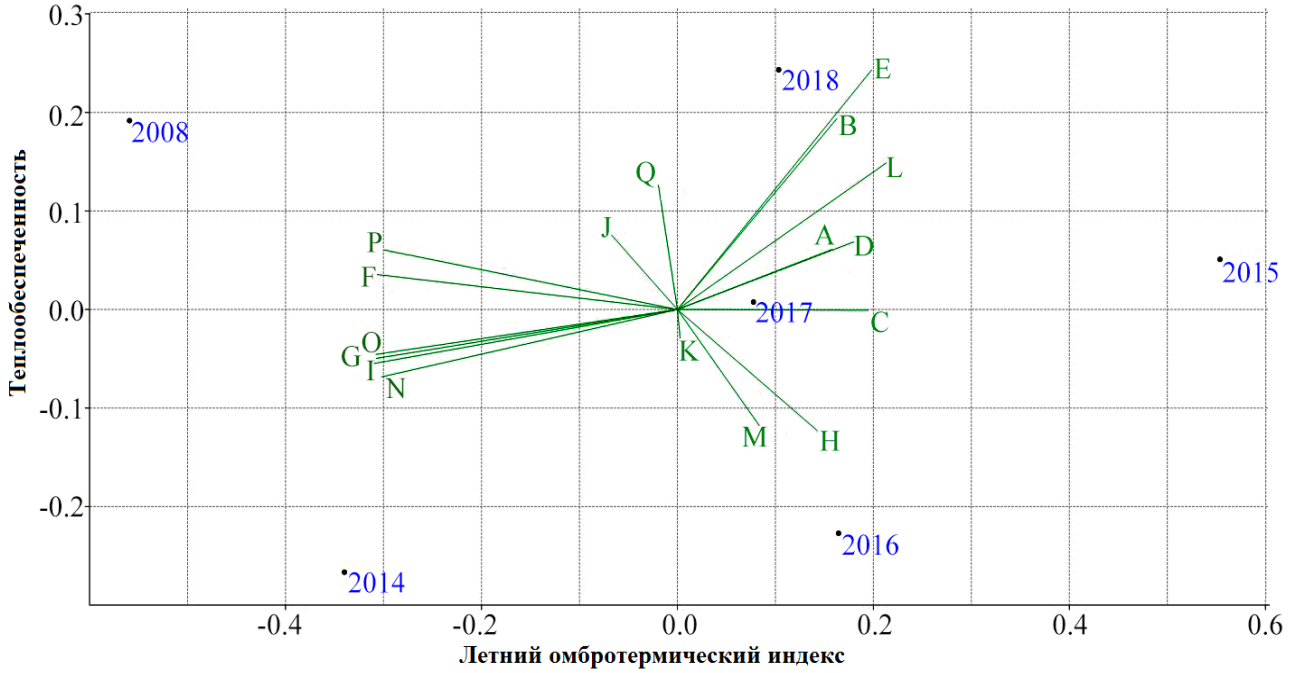


Рис. 6. NMS-ординация временного ряда сообщества III.
Fig. 6. NMS-ordination of III community's time series.

По вертикали надземные части видов распределены в сообществе по четырем ярусам. **1-й ярус** (70-100 см, до 120 см высотой) состоит из генеративных побегов следующих видов: *Aconogonon divaricatum*, *Stipa grandis*, *S. sibirica*, *S. krylovii*, *Gypsophila davurica*, *Rhaponticum uniflorum*; **2-й ярус** (40-70 см) формируется из генеративных побегов *Serratula centauroides*, *Poa attenuata subsp. botryoides*, *Agropyron cristatum*, *Leymus chinensis*, *Limonium bicolor*, *Astragalus tenuis*, *Thalictrum squarrosum*, *Bupleurum scorzonerifolium*, а также вегетативных побегов *Stipa grandis* и *S. krylovii*; **3-й ярус** (10-40 см) сложен вегетативными побегами следующих видов: *Stellera chamaejasme*, *Saposhnikovia divaricata*, *Potentilla strigosa*, *Schizonepeta multifida*, *Haplophyllum davuricum*, *Serratula centauroides*; **4-й ярус** (2-10 см) главным образом формируют вегетативные побеги следующих видов: *Artemisia frigida*, *Potentilla acaulis*, *Chamaerhodos erecta*, *Cleistogenes squarrosa*, *Limonium bicolor*, *Orostachys malacophylla*, *Poa attenuata subsp. botryoides*, *Leontopodium leontopodioides*.

По особенностям географического распространения и происхождения флоры участка до 53% приходится на центральноазиатские виды, 23% – на восточносибирско-центральноазиатские виды и 24% – на виды с другими типами ареалов. По фитоценотипам степные виды составляют 42%, горностепные – 27%, лугово-степные – 17%.

По составу жизненных форм преобладают поликарпические травы – 71 вид, одно- и двулетников 13 видов, полукустарничков 4 вида и кустарников 2 вида. Среди поликарпических трав дерновинные виды составляют 40%, стержнекорневые виды – 32% от общего числа видов, короткокорневищные – 17% и длиннокорневищные виды – 11%.

По расположению зимующих почек больше половины состава флоры отнесено к гемикриптофитам, их доля от числа всех видов достигает 62%.

По типу нарастания побегов в данном сообществе наблюдается больше видов с полурозеточными (43%) и удлиненными (40%) побегами. Виды растений с летне-осенним феноритмом составляют 38%, с весенне-летне-осенним феноритмотипом – 31%. По сезонному ритму цветения все виды распределены примерно поровну. Доля раннелетне-

и среднелетнецветущих видов составляют 18%, раннелетнецветущих видов – 17%; по суточному ходу цветения в сообществе преобладают виды, цветущие днем (37%).

Динамика фитомассы разнотравно-крупноковыльного сообщества. Рассмотрение многолетней динамики сезонного формирования живой надземной фитомассы разнотравно-крупноковыльного сообщества в засушливые годы (табл. 4) позволило выявить варьирование максимальных значений от 8.5 (2004 г.) до 15.0 ц/га (2005 г.), при средних значениях 12.5 ц/га. Подекадный запас зеленой фитомассы в различные годы изменялся от 2.6 ц/га в конце мая, до 15.0 ц/га в конце августа. Средние максимальные значения – 12.4 ц/га, были отмечены в конце августа.

Таблица 4. Сезонная динамика фитомассы разнотравно-крупноковыльного сообщества (ц/га, сухая масса) в засушливые годы. **Table 4.** Seasonal dynamics of the above-ground biomass of forb and *Stipa grandis* steppe (C/ha, dry weight) in dry years.

Месяцы		**Май**	**Июнь**			**Июль**			**Август**			**Сентябрь**	**max**
Декады		**III**	**I**	**II**	**III**	**I**	**II**	**III**	**I**	**II**	**III**	**I**	
Годы	1982						6.3	8.6	11.3	12.6	13.4	13.1	13.4
	1992							9.5	10.4	12.7	12.5	11.8	12.7
	1995							12.6	13.8	13.7	12.8	11.9	13.7
	2000									11.2			11.2
	2001									12.8			12.8
	2003		5.7	6.6	9.5	12.7	10.1	12.3	13.6	11.3	14.3	11.2	14.3
	2004		7.8	5.4	4.8	7.6	8.5	8.0	7.9	8.5	7.7	7.4	8.5
	2005	2.6	4.5	6.5	8.2	11.0	11.7	9.5	17.1	10.9	15.0		15.0
	2006		4.1	4.1	5.9	6.8	7.4	10	8.8	11.3	11.0		11.0
Среднее		2.6	5.5	5.7	7.1	9.5	8.8	10.1	11.8	11.7	12.4	11.1	12.5
Подекадный прирост фитомассы			2.9	0.1	1.5	2.4	-0.7	1.3	1.8	-0.2	0.7	-1.3	

Величина среднедекадной продукции изменялась от 1.3 до 2.9 ц/га, за вегетационный период были выражены два ее максимальных значения. Первый максимум ежедекадно измеренных запасов продукции отмечен в первую декаду июля, а второй, менее четко выраженный, наступил в третьей декаде августа. Максимальные значения фитомассы совпадают со стадиями развития сообщества: первый максимум – с массовым цветением, в основном, видов разнотравья, второй максимум соответствует стадии плодоношения разнотравья, а также формированию генеративных побегов и обсеменению крупных ковылей (рис. 7), что подтверждает наблюдения И.В. Ларина (1957) для степей в целом.

Максимальные значения надземной живой фитомассы, сформировавшейся в средние по увлажнению годы, варьировали от 11.4 (1990 г.) до 21.2 ц/га (1985 г.), при средних значениях, равных 13.8 ц/га (табл. 5). Подекадный запас зеленой фитомассы в различные годы изменялся от 2.5 ц/га в начале июня, до 21.2 ц/га в начале августа, средние максимальные значения (13.6 ц/га) достигались в начале августа. Среднедекадная продукция варьировала от 1.3 до 2.8 ц/га, ее максимум достигался в конце июня, далее она практически не изменялась до конца июля, затем происходило плавное ее уменьшение к середине сентября. Средний максимум ежедекадно измеренных запасов продукции был зафиксирован в первой декаде августа. До и после этого срока шло плавное накопление фитомассы, а затем, соответственно, ее уменьшение. Основным регулятором интенсивности

формирования зеленой массы является ритмичность поступления осадков. После завершения стадий плодоношения и обсеменения рост растений останавливается, и количество живой надземной фитомассы начинает постепенно убывать.

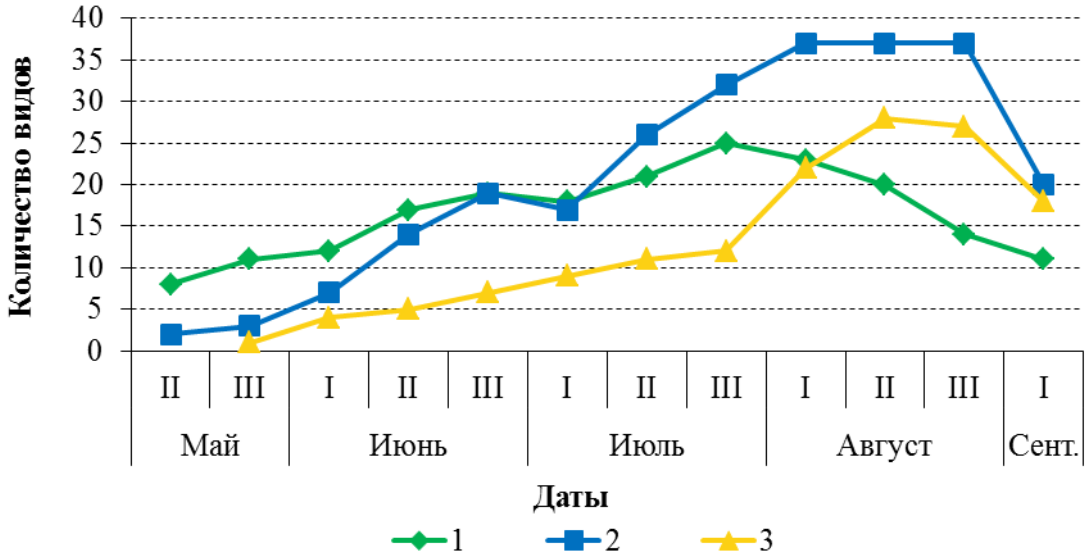


Рис. 7. Кривые цветения (1), плодоношения (2) и обсеменения (3) видов растений разнотравно-крупноковыльного сообщества в 1982-1990 гг. (Мандах, 1999). **Fig. 7.** Curves of flowering (1), fruiting (2) and insemination (3) of plant species of the forb and *Stipa grandis* community in 1982-1990 (Мандах, 1999).

Таблица 5. Сезонная динамика зеленой фитомассы разнотравно-крупноковыльного сообщества (ц/га, сухая масса) в годы средние по увлажнению. **Table 5.** Seasonal dynamics of the above-ground biomass of forb and *Stipa grandis* steppe (C/ha, dry weight) in years of average moisture.

Месяцы		**Май**	**Июнь**			**Июль**			**Август**			**Сентябрь**		**max**
Декады		**III**	**I**	**II**	**III**	**I**	**II**	**III**	**I**	**II**	**III**	**I**	**II**	
Годы	1983				8.0	11.2	8.4	12.1	12.9	13.4	11.9	12.6	10.4	13.4
	1985					14.2	20.4	20.0	21.2	19.9				21.2
	1987			3.8	5.2	6.6	8.2	11.9	12.4	11.5	11.3	12.6		12.6
	1988			4.9	8.4	8.4	8.4	13.4	14.9	11.7	11.9	12.0	8.9	13.4
	1989	2.9			8.9	8.4	12.0	12.4	11.8	9.4	10.2	3.8		12.4
	1990		2.5		5.4	5.8		10.8	13.0	11.4	11.3			11.4
	1994					7.4	8.7	10.9	12.6	13.1	12.5	12.1		13.1
	1997								10.1	10.9	13.2	12.7		13.2
	1999									13.8				13.8
Среднее		2.9	2.5	4.4	7.2	8.9	11.0	13.1	13.6	12.8	11.8	11.0	9.7	13.8
Подекадный прирост фитомассы		–	-0.4	1.9	2.8	1.7	2.2	2.1	0.5	-0.8	-1.0	-0.8	-1.3	–

Исследования многолетней динамики сезонного формирования живой надземной фитомассы во влажные и экстравлажные годы показали, что максимальные значения надземной фитомассы варьируют от 11.8 ц/га (1986 г.) до 22.3 ц/га (1984 г.), при средних значениях, равных 16.7 ц/га (табл. 6). Подекадный запас зеленой фитомассы в различные годы изменялся от 2.7 ц/га в конце мая, до 22.3 ц/га в середине августа, достигая среднего максимального значения (15.2 ц/га) в середине августа. Среднедекадная продукция колебалась от 0.3 до 3.9 ц/га, с двумя слабовыраженными подъемами в первых декадах июля и августа. Эти увеличения фитомассы вероятно объясняются погодными условиями.

Ежедекадно среднемноголетние запасы продукции достигают максимума в середине августа. Нарастание фитомассы до середины августа и отмирание после достижения максимума происходят равномерно. Таким образом, в разнотравно-крупноковыльном сообществе на его продуктивность достаточное влияние оказывает не только распределение осадков во времени в течение вегетационного периода, но также их суммарное количество, поскольку в каштаново-супесчаных почвах не накапливается избыточная влага, а ковыли – эдификаторы сообщества – относятся к растениям, приспосабливающимся к засухе (Жаргалсайхан, 2008).

Таблица 6. Сезонная динамика зеленой фитомассы разнотравно-крупноковыльного сообщества (ц/га, сухая масса) во влажные и экстравлажные годы. **Table 6.** Seasonal dynamics of the above-ground biomass of forb and *Stipa grandis* steppe (C/ha, dry weight) in wet and extra-humid years.

Месяцы		**Май**	**Июнь**			**Июль**			**Август**			**Сентябрь**		**max**
Декады		**III**	**I**	**II**	**III**	**I**	**II**	**III**	**I**	**II**	**III**	**I**	**II**	
Годы	1984	2.7	5.0	7.7	7.9	12.5	16.4	15.0	17.8	22.3		15.5	15.3	22.3
	1986					5.5	7.4	8.2	11.8	9.4	7.6			11.8
	1993							12.8	14.6	14.9	13.3	13.0		14.9
	1991					10.1	9.5	10.8	12.8	14.5	12.9	12.5		14.5
	1996						10.8	13.5	15.3	15.9	16.1	15.8		16.1
	2002		8.1	10.3	7.2	13.9	12.4	14.5	16.1	14.0	20.8	12.4	12.5	20.8
Среднее		2.7	6.6	9.0	7.6	10.5	11.3	12.5	14.7	15.2	14.1	13.8	13.9	16.7
Подекадный прирост фитомассы			3.9	2.5	1.5	3.0	0.8	1.2	2.3	0.4	-1.0	-0.3	0.1	

На основании долговременных наблюдений выявлена закономерность, которая описывается полиномиальным уравнением (R^2=0.9719; рис. 8). При изучении многолетнего изменения максимального запаса продукции (рис. 9) подобных закономерностей выявлено не было (R^2=0.0622).

Исходя из рассмотренного, можно заключить, что за вегетационный период наблюдаются три срока, в которые отмечена максимальная скорость прироста зеленой массы (начало вегетации, массовое цветение и плодоношение доминирующих видов), которые связаны с биологическими циклами развития растений и не зависят от погодных условий.

Динамика разнотравно-ковыльных степных сообществ вдоль трансекта (мониторинг 2008-2018 гг.). Видовое богатство степных сообществ на мониторинговом участке по трансекту представлено 101 видом сосудистых растений, относящихся к 70 родам и 30 семействам. Видовое богатство *трех модельных сообществ трехковыльных степей* (описания № 3, 4, 5, табл. 1) довольно близкое – 93 вида, из 67 родов и 29 семейств.

Наиболее представительны семь семейств: Asteraceae (15 видов), Fabaceae (12), Poaceae (10), Rosaceae (8), Chenopodiaceae (7), Alliaceae (6) и Brassicaceae (4), что соответствует преобладающим семействам во флоре степей Восточной Монголии в целом (Дашням, 1966).

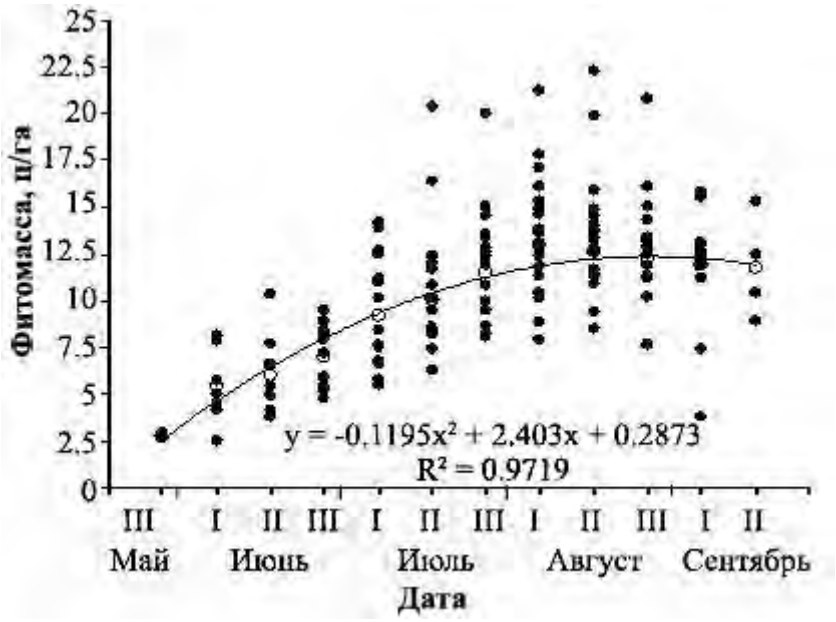


Рис. 8. Подекадное накопление максимальной величины зеленой фитомассы в разнотравно-крупноковыльном сообществе за период вегетации. **Fig. 8.** Accumulation of maximum value of green phytomass in the forb-*Stipa grandis* community during the growing season from decade to decade.

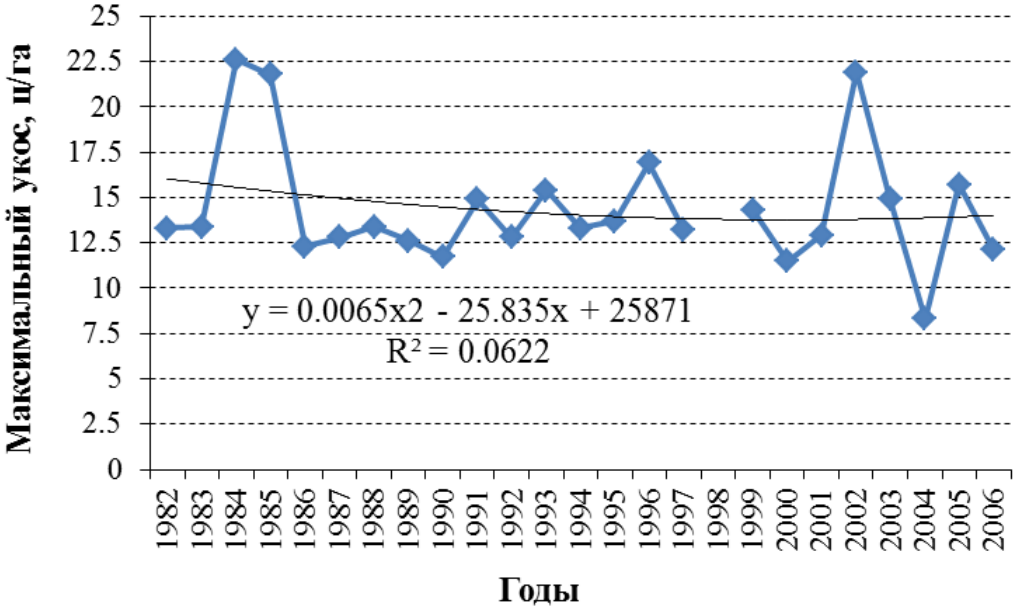


Рис. 9. Средний многолетний тренд изменения величины максимального запаса продукции в разнотравно-крупноковыльном сообществе. **Fig. 9.** The average long-term trend of changes in the value of the maximum stock of products in the forb and *Stipa grandis* community.

Выделено четыре объединенных зонально-поясных групп видов в соответствии с их приуроченностью и распространением: большая часть (98 видов) входят в состав степной (43%), горностепной (36%) и лесостепной (18%) групп, оставшиеся 3 вида – *Chenopodium album*, *Artemisia scoparia* и *Lappula myosotis* (3%) отнесены к группе с полизональным распространением на территории Монголии. Географический анализ флоры позволил отнести ареалы видов сосудистых растений к 14 типам, из которых восемь определяют основной состав сообществ, виды: *южносибирско-монгольские* (20%), *евразиатские* (12%), *центральноазиатские* (15%), *маньчжуро-даурские* (13%), *восточноазиатские* (10%), *азиатские* (9%), *североазиатские* (8%), *бореальные голарктические* (7%). На долю оставшихся шести типов приходится 6%.

Распределение 93 видов трех модельных сообществ по зонально-поясным группам сходно с их распределением во всех сообществах вдоль трансекта: степные виды (43%), горностепные (36%), лесостепные (19%), с полизональным распространением (2%). Распределение видов по географическим группам (по типам ареалов) также имеет сходный характер. В основной состав сообществ входят виды: *южносибирско-монгольские* (20%), *маньчжуро-даурские* (14%), *евразиатские* (13%), *центральноазиатские* (13%), *восточноазиатские* (10%), *североазиатские* (9%), *азиатские* (8%) и *бореальные голарктические* (8%). На виды растений с другими типами ареалов приходится 5%.

Высокое постоянство (>80%) за все годы, во всех сообществах вдоль трансекта выявлено у 23 видов, входящих в состав 10 первых семейств, отмеченных выше. С постоянством 100% в каждом сообществе ежегодно отмечены девять видов, из них три первых доминируют: *Stipa grandis*, *S. sibirica*, *S. krylovii*, *Cleistogenes squarrosa*, *Leymus chinensis*, *Artemisia frigida*, *Aconogonon divaricatum*, *Serratula centauroides*, *Caragana microphylla* (фото 8).

Фото 8. Ковыль Крылова (*Stipa krylovii*), август 2018 г. (фото Г.Н. Огуреевой).
Photo 8. *Stipa krylovii*, August 2018 (photo by G.N. Ogureeva).

Высокое постоянство (80-95%) имеют еще 14 видов: *Koeleria cristata*, *Agropyron cristatum*, *Kochia prostrata*, *Artemisia commutata*, *Allium anisopodium*, *A. bidentatum*, *A. senescens*, *Astragalus adsurgens*, *A. tenuis*, *Medicago ruthenica*, *Euphorbia discolor*, *Haplophyllum davuricum*, *Potentilla acaulis*, *Saposhnikovia divaricata.* Эти виды составляют *флороценотическое ядро*, обеспечивающее устойчивость степных экосистем; это преимущественно степные (12 видов) и лесостепные (6) виды растений с *маньчжуро-даурским* (4 вида), *южносибирско-монгольским* (3), *евразиатским* (3), *восточноазиатским* (3) и *североазиатским* (3) типами ареалов.

Фото 9. Ковыль большой (*Stipa grandis*), август 2018 г. (фото Г.Н. Огуреевой).
Photo 9. *Stipa grandis*, August 2018 (photo by G.N. Ogureeva).

Все виды растений по характеру жизненных форм (Горшкова 1966; Грубов, 1982) отнесены к восьми обобщенным группам: *стержнекорневые* (42 вида), *дерновинные* (10), *корневищные* (17), *луковичные* (2), *полукустарнички* (5), *кустарнички* (1), *кустарники* (2), *одно-двулетники* (14).

Соотношение в сообществах числа видов растений, относящихся к разным биоморфологическим типам, может служить показателем динамики состояния растительного покрова степей в результате изменения величины пастбищной нагрузки. В менее нарушенных выпасом скота местах отмечается большее разнообразие растений *вегетативно-слабоподвижных* типов, для которых характерен небольшой годичный прирост; в более нарушенных – увеличивается разнообразие растений *вегетативно-подвижных* типов (Микляева, Факхире, 2004). В рассматриваемых сообществах доля *вегетативно-слабоподвижных* типов растений (например, *Stipa sibirica*, *Allium bidentatum*, *Serratula centauroides* и др.) от видового состава сообществ довольно большая, в среднем изменяется от 31% в 2017 г до 40% в 2008 г.

Фото 10. Ковыль сибирский (*Stipa sibirica*), август 2018 г. (фото Г.Н. Огуреевой).
Photo 10. *Stipa sibirica*, August 2018 (photo by G.N. Ogureeva).

Фото 11. Змеевка растопыренная (*Cleistogenes squarrosa*), август 2018 г. (фото Г.Н. Огуреевой). **Photo 11.** *Cleistogenes squarrosa*, August 2018 (photo by G.N. Ogureeva).

Фото 12. Горец растопыренный (*Aconogonon divaricatum*), август 2018 г. (фото Г.Н. Огуреевой). **Photo 12.** *Aconogonon divaricatum*, August 2018 (photo by G.N. Ogureeva).

Этот тип объединяет *дерновинные* растения – *плотнодерновинные* (например, *Stipa grandis*), имеющие глубинные и приповерхностные корневые системы и *рыхлодерновинные* (*Cleistogenes squarrosa*) – с поверхностными корнями (Горшкова, 1966), а также – *короткокорневищное* разнотравье (*Allium senescens*), рыхлодерновинное разнотравье, например, лук двузубый (*Allium bidentatum*). Несколько большее видовое разнообразие отмечено у *вегетативно-неподвижных* типов растений. В разных сообществах в среднем оно изменяется от 47% в 2008 и 2014 гг. до 51% в 2017 и 2018 гг. Эти типы включают *стержнекорневые* растения: разнотравье (*Astragalus adsurgens*, *Gentiana decumbens*), полукустарничек птилотрихум седой (*Ptilotrichum canescens*), малолетние (одно- и двухлетние растения) – *Dontostemon integrifolius*, *Eragrostis minor.* Два рассмотренных биоморфологических типа растений наиболее характерны для разнотравно-дерновиннозлаковых степей (табл. 7).

Доля *вегетативно-подвижных* типов небольшая, и практически не изменяется в разных сообществах, в среднем они составляют 13-14% в 2008 и 2015 гг., 15-16% в 2014 и 2016-2017 гг. К ним отнесены *длиннокорневищные* растения (*Leymus chinensis*, *Carex duriuscula*) и *корнеотпрысковые* полукустарнички (*Artemisia frigida*, *Potentilla bifurca*).

Таким образом, полученное распределение растений по биоморфологическим типам служит показателем наличия небольшой пастбищной нагрузки на территории стационара, несмотря на рост поголовья скота, отмеченный в целом для сомона (рис. 10).

Таблица 7. Динамика состава сообществ по биоморфологическим типам растений (в %).
Table 7. Dynamics of community composition by biomorphological types of plants (in %).

Биоморфологические типы растений	Временной ряд	Годы					
		2008	2014	2015	2016	2017	2018
Вегетативно-подвижные	I	13	16	13	**18**	15	13
	II	14	15	16	15	**18**	**19**
	III	14	**18**	16	12	14	11
Вегетативно-слабоподвижные	I	30	**42**	30	31	31	32
	II	**50**	39	41	36	33	38
	III	**39**	27	**37**	**38**	31	33
Вегетативно-неподвижные	I	57	42	**60**	51	54	55
	II	36	46	43	**49**	**49**	43
	III	47	**55**	47	**50**	**55**	**56**

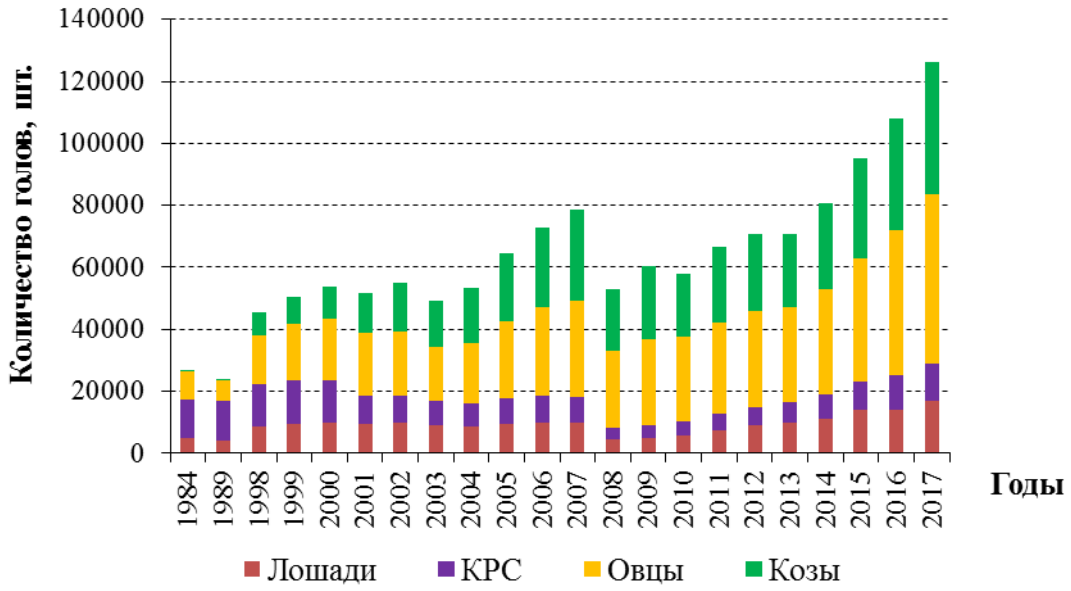


Рис. 10. Динамика поголовья скота в сомоне Тумэнцогт в 1983-2017 гг.
Fig. 10. Livestock dynamics of cattle in Tumentsogt somone in 1983-2017.

Постоянство видов зонально-поясных групп и их проективное покрытие отражает величину среднегодового количества осадков в соответствующие годы и их распределение в весенне-летний период. Так, доля лесостепных видов в трех модельных сообществах от общего проективного покрытия меняется по годам от 17.6% в 2016 г. до 28.2% в 2010 г. и прямо пропорционально количеству осадков, выпавших в апреле-мае ($r=0.84$, $p<0.05$) в эти годы. Доля в общем проективном покрытии степных видов довольно стабильная – 33.3% в 2010 г., 40.6% – в 2015 г., и не зависит от количества осадков.

Среднее проективное покрытие травостоя в модельных сообществах изменяется в соответствии с варьированием количества осадков: низкое (31.7%) в 2017 г., наиболее высокое (60.0%) в 2014 г. и прямо пропорционально количеству выпавших осадков в начале вегетационного периода – в апреле-июне ($r=0.76$, $p<0.05$). Истинное покрытие не превышает

15-20% во все годы наблюдений.

Также с 2008 по 2018 гг. в 6-20 раз снизилось проективное покрытие караганы мелколистной (*Caragana microphylla*) и увеличилась доля осоки (*Carex duriuscula*).

Характерные особенности растительных сообществ трансекта (мониторинг 2008-2018 гг.). Полынно (*Artemisia frigida*)-разнотравно (*Aconogonon divaricatum*, *Potentilla acaulis*, *Serratula centauroides*)-трехковыльная (*Stipa krylovii*, *S. sibirica*, *S. grandis*) степь с участием *Caragana microphylla* (**I**) сформировалась на высоте 920 м н.у.м. БС. Флористическое богатство сосудистых растений, выявленное за годы исследований, составляет 73 вида. Видовая насыщенность значительно варьирует в разные годы: от 27 видов в 2014 г. (с повышенным количеством летних осадков и высокими значениями омбротермических индексов) до 53 в 2017 г. (с дефицитом осадков, особенно в начале вегетационного сезона, и низкими значениями омбротермических индексов). Наряду с доминантами, с высоким постоянством и небольшим проективным покрытием встречаются еще 19 видов – горностепные (*Allium anisopodium*, *A. bidentatum*, *Bupleurum scorzonerifolium*, *Gypsophila davurica*, *Saposhnikovia divaricata*), лесостепные (*Galium verum*, *Leymus chinensis*, *Potentilla bifurca*, *Schizonepeta multifida*), степные (*Agropyron cristatum*, *Allium senescens*, *Artemisia commutata*, *Astragalus tenuis*, *Cleistogenes squarrosa*, *Haplophyllum davuricum*, *Kochia prostrata*, *Medicago ruthenica*), светлохвойнолесной *Euphorbia discolor* и сорный вид *Artemisia scoparia*, 16 видов были отмечены за все годы наблюдений на геоботанической площадке единожды, причем каждый с низким проективным покрытием. Например, из многолетних степных растений – *Saussurea salicifolia*, *Thalictrum squarrosum*, а из однолетних – *Eragrostis minor*, *Dontostemon integrifolius*.

Разнотравно (*Aconogonon divaricatum*, *Serratula centauroides*)-прутняково-полынно (*Artemisia frigida*, *A. commutata*, *Kochia prostrata*)–трехковыльная (*Stipa krylovii*, *S. sibirica*, *S. grandis*) степь с участием *Caragana microphylla* (**II**) расположена на высоте 920 м н.у.м. БС. Флористическое богатство сосудистых растений небольшое – 55 видов. Видовая насыщенность значительно варьирует в разные годы: максимальная видовая насыщенность (45 видов) отмечена в засушливые 2016-2017 гг., с низкими значениями омбротермических индексов, а минимальная (29) – во влажный 2008 г. с высокими значениями индексов. Наряду с доминантами, высокое постоянство имеют еще 18 видов: горностепные – *Allium anisopodium*, *A. bidentatum*, *Potentilla acaulis*, лесостепные – *Allium ramosum*, *Astragalus adsurgens*, *Galium verum*, *Leymus chinensis*, *Potentilla bifurca*, степные *Agropyron cristatum*, *Allium senescens*, *Astragalus tenuis*, *Carex duriuscula*, *Chenopodium aristatum*, *Cleistogenes squarrosa*, *Haplophyllum davuricum*, *Koeleria cristata*, *Medicago ruthenica* и светлохвойнолесной *Euphorbia discolor*. Во влажный 2008 г. обилие однолетней *Kali collina* составило 20%, а в сухой 2017 г. снизилось до <1%.

Разнотравно (*Aconogonon divaricatum*, *Allium anisopodium*, *A. bidentatum*)-полынно (*Artemisia commutata*, *A. frigida*)-змеевково-трехковыльная (*Stipa krylovii*, *S. sibirica*, *S. grandis*) степь с участием *Caragana microphylla* (**III**) на высоте 925 м н.у.м. БС). Флористическое богатство составляют 63 вида. Видовая насыщенность меняется от 28 видов во влажный 2008 г. с высокими значениями омбротермических индексов до 42 в засушливые 2016 и 2017 гг. с низкими значениями индексов. Высокое постоянство в течение периода наблюдений имеют 28 видов. Наряду с доминантами почти ежегодно встречаются горностепные виды – *Potentilla acaulis* и *Saposhnikovia divaricata*, лесостепные – *Astragalus adsurgens*, *Leymus chinensis*, степные – *Agropyron cristatum*, *Artemisia palustris*, *Allium senescens*, *Astragalus galactites*, *A. tenuis*, *Chamaerhodos erecta*, *Cleistogenes squarrosa*, *Haplophyllum davuricum*, *Kali collina*, *Kochia prostrata*, *Koeleria cristata*, *Medicago ruthenica*, *Serratula centauroides*, *Thalictrum squarrosum* и светлохвойнолесной *Euphorbia discolor*.

Особую группу представляют тринадцать одно-, двулетних видов, присутствие которых

за все годы наблюдений регистрируется периодически; в отдельные годы в конкретном сообществе из них присутствуют 2-3 вида. Растения этой группы принадлежат разным семействам: *Chenopodium aristatum*, *Ch. acuminatum*, *Ch. album*, *Axyris amarantoides*, *Salsola monoptera*, *Kali collina* (сем. Chenopodiaceae); *Artemisia palustris*, *A. scoparia*, *Heteropappus hispidus* (Asteraceae); *Dontostemon integrifolius*, *Draba nemorosa* (Brassicaceae); *Orostachys malacophylla* (Crassulaceae); *Eragrostis minor* (Poaceae). Их присутствие связано с колебаниями количества осадков в течение вегетационного периода (Ogureeva et al., 2011), по ним можно определить состояние степных экосистем в разные годы многолетнего цикла развития.

Выводы

Разногодичные изменения видового состава и обилия видов в сообществах трехковыльных степей Восточной Монголии находятся в тесной связи с колебаниями погодных условий в многолетнем цикле развития, что прослеживается через корреляции с биоклиматическими показателями. Наиболее тесные связи выявлены с коэффициентами, характеризующими соотношение тепла и влаги в вегетационный период. Значимые коэффициенты корреляции выявлены также для среднемесячных показателей температуры и осадков теплого периода года.

Флористический состав степных сообществ трехковыльных степей включает флоро-ценотическое ядро из 23 постоянных многолетних видов, относящихся к разным семействам, обеспечивающим относительную устойчивость экосистем к меняющимся показателям среды. Это ядро составляют преимущественно степные и лесостепные растения с *южносибирско-монгольским*, *маньчжуро-даурским*, *евразиатским*, *восточноазиатским* и *североазиатским* типами ареалов. Основу сообществ в течение всего периода наблюдений составляют крупные ковыли: плотно- и крупнодерновинный – *Stipa krylovii*, со средними дерновинами – *S. grandis* и рыхлодерновинный – *S. sibirica*.

Видовая насыщенность сообществ меняется по годам – максимальная отмечена в годы с низкими значениями омбротермических индексов, а минимальная – в годы с высокими значениями.

Полноценный флоро-ценотический состав разнотравно-дерновиннозлаковых степей трехковыльной формации (103 вида) не был зафиксирован за годы наблюдений. В основном проявляются экотопические флуктуации. Для флуктуаций характерна цикличность изменений фитоценозов от года к году и по периодам лет, устойчивость основного флористического состава, порой с возвратом к определенным состояниям. Они имеют часто волнообразный характер (Работнов, 1974). Экотопические флуктуации проявляются от года к году в связи с изменением сочетания атмосферных осадков с температурным режимом. Динамика степных экосистем восточномонгольских степей стационара носит фитоциклический характер, что связано во многом с особенностями жизненного цикла многих растений. Эту специфику степных экосистем необходимо учитывать при использовании и улучшении пастбищного фонда региона.

Благодарности. В основу работы положены результаты многолетних полевых исследований картографического отряда Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и Монгольской академии наук под руководством П.Д. Гунина. Авторы выражают благодарность руководству экспедиции за предоставленную возможность участия в исследованиях, а также сотрудникам метеостанции Тумэнцогт за предоставленные материалы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Болд Г. 1989. История пастбищного использования степей Монголии. Автореф. дисс. … к.б.н. М.: Московская типография № 4 «Салон полиграфических услуг». 18 с.

Горшкова А.А. 1966. Биология степных пастбищных растений Забайкалья. М.: Наука. 274 с.

Грубов В.И. 1982. Определитель сосудистых растений Монголии (с атласом). Л.: Наука. 442 с.

Губанов И.А. 1996. Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения). М.: Волан. 136 с.

Дашням Б. 1966. Растительность Восточного аймака Монгольской Народной Республики и ее хозяйственное использование. Автореф. дисс. … к.б.н. Л.: На страже Родины. 26 с.

Жаргалсайхан Л. 2008. Динамика пастбищной растительности степных экосистем Восточной Монголии. Дисс… канд. биол. наук. М. 122 с

Лавренко Е.М. 1970. Провинциальное разделение Центральноазиатской подобласти степной области Евразии // Ботанический журнал. Т. 55. № 12. С. 1734-1747.

Ларин И.В. 1957. Прием обработки материалов, полученных при стационарном изучении динамики урожаев и отавности растений // Ботанический журнал. Т. 42. № 6. С. 47-53.

Малышев Л.И., Пешкова Г.А. 1984. Особенности и генезис флоры Сибири: Предбайкалье и Забайкалье. Новосибирск: Наука. 265 с.

Мандах Б. 1999. Состав и динамика ценопопуляции степных растений Восточной Монголии. Автореф. дисс. … к.б.н. Улан-Батор. 34 с.

Микляева И.М., Факхире А. 2004. Пастбищная дигрессия сухих степей Центральной Монголии // Вестник Московского университета. Серия географическая. № 6. С. 38-43.

Огуреева Г.Н., Микляева И.М., Бочарников М.В., Дудов С.В., Тувшинтогтох И., Жаргалсайхан Л. 2011. Пространственная организация и разнообразие степей Восточной Монголии // Аридные экосистемы. Т. 17. № 1 (46). С. 14-25. [*Ogureeva G.N., Miklyaeva I.M., Bocharnikov M.V., Dudov S.V., Tuvshintogtokh I., Jargalsaikhan L.* 2011. The Spatial Organization and Diversity of Eastern Mongolian Steppes // Arid Ecosystems. Vol. 1. No. 1. P. 29-37.]

Работнов Т.А. 1974. Луговедение. М.: Издательство Московского университета. 384 с.

Раменский Л.Г. 1971. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель // Избранные работы: проблемы и методы изучения растительного покрова. Л.: Наука. С. 165-307.

Структура и динамика степных экосистем Восточной Монголии (на примере стационара Туммэнцогт). 2018. Биологические ресурсы и природные условия Монголии. Труды Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции. Т. 64. М.: Товарищество научных изданий «КМК». 320 с.

Экосистемы Монголии: Распространение и современное состояние. 1995. Труды Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции. Т. 39. М.: Наука. 223 с.

Carballeira A., Devesa C., Retuerto R., Santillan E., Ucieda F. 1983. Bioclimatologia de Galicia. Fund Petro Barrie La Coruna, Spain. 392 p.

Clarke K.R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure // Australian journal of ecology. Vol. 18. P. 117-143.

Kira T. 1977. Climatological interpretation of Japanese vegetation zones // Vegetation science and environmental protection / Eds. A. Miyawaki, R. Tüxen. Maruzen, Tokyo. P. 21-30.

Ogureeva G.N., Miklyaeva I.M., Bocharnikov M.V., Jargalsaikhan L. 2011. Spatial and temporal variability of dry steppes of Eastern Mongolia // Geography Environment Sustainability. No. 1.

Vol. 04. P. 46-58.

Rivas-Martinez S., Canto P., Fernandez-Gonzalez F., Molina J.A., Pizarro J.M., Sanchez-Mata D. 1999. Synopsis of the Sierra de Guadarrama vegetation // Itinera Geobotany. Vol. 13. P. 189-206.

DYNAMICS OF FORBS-FEATHER-GRASS STEPPES OF EASTERN MONGOLIA (BOTANICAL MONITORING 1982-2006 AND 2008-2018 YEARS)

© 2019. G.N. Ogureeva*, M.V. Bocharnikov*, I.M. Miklyaeva*, T.Yu. Karimova, L. Jargalsaikhan*****

**M.V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography*
Russia, 119991, Moscow, Leniskie Gory, 1
E-mail: ogur2@mail.ru, maxim-msu-bg@mail.ru, inessa-miklyaeva@yandex.ru

***A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences*
Russia, 119071, Moscow, Leninsky Avenue, 33. E-mail: katayur@gmail.com

****Institute of General and experimental Biology of the Mongolian Academy of Science*
Mongolia, 210351, Ulaanbaatar, Zhukov Avenue, 77. E-mail: l_jaga_cj@mail.r

Received July 04, 2019. Revised July 27, 2019. Accepted August 01, 2019.

Monitoring of the state of the plains of forbs-feather-grass steppes of Eastern Mongolia is carried out within the framework of scientific and practical research as part of the Russian-Mongolian complex biological expedition of the Russian Academy of Sciences and Mongolian Academy of Sciences, since 1982 to the present time. The dynamics of steppe communities is considered by the materials of the steppe station Tumentsogt, where for twenty-five years (1982-2006) the work was carried out on a fenced test plot of 400 m^2 and eleven years (2008-2018) – on botanical areas of 100 m^2 along the transect. The influence of meteorological conditions (heat and moisture supply, amount and distribution of precipitation during the growing season) on the main characteristics of the three-feather-grass formation communities (species richness, species saturation, abundance of species, the density of herb layer, above-ground biomass value) is considered.

Based on the monitoring data of 1982-2006, it was found that in the *Stipa grandis* community during the growing season there are three periods with a maximum rate of growth of green mass, which are associated with the biological cycles of plant development – the beginning of vegetation, mass flowering and fruiting of dominant species, and virtually independent of weather conditions.

Monitoring data from 2008-2019 showed that the heterogeneous changes in species composition and abundance of species in the communities of the three-feather-grass steppes of Eastern Mongolia are closely related to fluctuations in weather conditions in the long-term development cycle, which is traced through correlations with bioclimatic indicators. The closest connections are revealed with the coefficients characterizing the ratio of heat and moisture in the vegetation period. The species saturation of the communities varies from year to year – the maximum is observed in years with low values of the ombrothermic indexes, and the minimum – in years with high values.

Despite the growth of livestock, noted in General for Tumentsogt Somon in recent years, the pasture load on the steppe communities of the station's area is small, as evidenced by the obtained distribution of plants in communities by biomorphological types.

Keywords: botanical monitoring, steppe fluctuations, botanical diversity, biomorphological types of plants, above-ground biomass, bioclimatic parameters.

DOI: 10.24411/ 2542-2006-2019-10039

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2019, том 3, № 3, с. 87-104

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

УДК 581.553 + 571:53

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРУПНЫХ МЕЗО-ГИГРОФИТНЫХ ПАПОРОТНИКОВ И КРУПНОТРАВНО-ПАПОРОТНИКОВЫХ ЛЕСОВ В ЦИКЛОНИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ ЗАПАДНОГО САЯНА[1]

© 2019 г. М.В. Бочарников

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1. E-mail: maxim-msu-bg@mail.ru

Поступила в редакцию 02.07.2019. После доработки 29.07.2019. Принята к публикации 01.08.2019.

Раскрыта роль ценозообразующих видов крупных мезо-гигрофитных папоротников в лесах циклонического биоклиматического сектора Западного Саяна в различных высотных поясах на обобщенном высотном профиле. На основе коэффициента IndVal на всем высотно-поясном спектре распространения в лесных сообществах выявлена индикаторная роль 6 видов папоротников, для которых характерна высокая фитоценотическая общность, определяемая жизненной формой (крупные корневищные виды) и экологическими чертами (мезо-гигрофитные виды). Определена четкая высотно-поясная приуроченность видов крупных папоротников к сообществам в циклоническом секторе Западного Саяна, где они входят в состав фоновых сообществ подтаежного и горнотаежного поясов, включая черневой подпояс, и выступают доминантами и эдификаторами. Методом непрямой экологической ординации (DCA-ординация) определена значительная амплитуда тепло- и влагообеспеченности, при которой развиваются виды группы крупных мезо-гигрофитных папоротников, и возможность выделения трех подгрупп: макротермных (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.), мезотермных (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *D. carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Sa. Kurata) и микротермных (*Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy) видов. С помощью мер включения ценофлор циклов лесных ассоциаций определена узловая роль крупнотравно-папоротниковых черневых лесов в ботаническом разнообразии пергумидного сектора Западного Саяна. По результатам использования экологической ординации и проведенной оценки межвидовой сопряженности видов ценофлор и показателей встречаемости и обилия крупных папоротников в лесных сообществах в разных высотных поясах выявлены закономерности, связанные с высотно-поясной обусловленностью изменения ценотической роли папоротников в растительном покрове Западного Саяна. Оптимальные условия для произрастания данных видов папоротников отмечены в мелколиственно-темнохвойных черневых лесах, что наряду с их эдификаторной ролью подтверждается высокой фитоценотической активностью.

Ключевые слова: мезо-гигрофитные папоротники, крупнотравно-папоротниковые леса, ценофлоры, экологическая ординация, IndVal, Западный Саян.
DOI: 10.24411/ 2542-2006-2019-10040

Алтае-Саянская горная область – богатейший регион континентальной Сибири по видовому разнообразию птеридофлоры. Здесь произрастает более 50 видов папоротников (Флора Сибири, 1988; Шмаков, 2009), многие из которых имеют обширный ареал и широкую экологическую амплитуду. Некоторые виды играют в структуре сообществ заметную роль и,

[1] Работа выполнена по теме НИР кафедры биогеографии географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова «Разнообразие, динамика и мониторинг экосистем в условиях изменений окружающей среды» (Госзадание № АААА-А-16-116032810082-6).

обладая высокими эдификаторными способностями, являются ценозообразователями. В наибольшей степени это относится к лесам циклонического биоклиматического сектора – гумидным и пергумидным районам Алтае-Саянской горной области (Поликарпов и др., 1986). В них отмечаются оптимальные условия тепло- и влагообеспеченности для формирования высокого биоразнообразия, сохранения и развития реликтовых элементов – как видов, так и сообществ (Куминова, 1960; Назимова и др., 1987). Высокую ценотическую роль в растительных сообществах здесь играют крупные мезофитные и мезо-гигрофитные виды папоротников, которые выступают доминантами фоновых типов леса различных формаций, распространенных по всему высотно-поясному спектру растительности.

Эколого-географический анализ папоротников, а также изучение флористического и фитоценотического разнообразия сообществ с доминированием папоротников в Алтае-Саянской горной области, затрагиваются в научной литературе разносторонне. Проведен детальный анализ подтаежных мелколиственно-сосновых орляковых (Ершова, 1971; Дробушевская, Назимова, 2006; Ермаков, 2006), черневых темнохвойных крупнотравно-папоротниковых (Назимова, 1975; Огуреева, 1980), горнотаежных кедровых и пихтовых крупнотравно-папоротниковых лесов (Кузнецова, 1969; Назимова, 1975). Вместе с тем зачастую папоротники рассматриваются только как представители систематической группы высокого ранга (класс Polypodiopsida) без анализа эколого-географической и ценотической общности, которая обнаруживается при флористическом, ценотическом и географическом анализе видов. Так, в системе эколого-ценотических групп видов гумидных лесов Западного Саяна выделена крупнопапоротниковая группа (Молокова, Назимова, 1995), которая объединяет крупные мезофитные и мезо-гигрофитные корневищные лесные папоротники. Эти виды также выступают ценозообразователями некоторых фоновых, преимущественно темнохвойно-таежных лесов не только Западного Саяна (Назимова, 1975), но и всего циклонического сектора Алтае-Саянской горной области – кедрово-пихтовых крупнотравно-папоротниковых (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy) лесов (Огуреева, 1980). Светлохвойные крупнотравно-папоротниковые леса имеют более локальное распространение. Некоторые папоротники как ценозообразователи имеют обширную географию, выступая доминантами лесов Европейской части России – еловых крупнотравно-папоротниковых (*Arthyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott; Мартыненко, 1999), еловых кислично-щитовниковых (Казимиров, 1983). Стоит отметить и другие виды, схожие по своей экологии и ценотической роли, формирующие еловые папоротниковые (*Athyrium sinense* Rupr., *Dryopteris crassirhizoma* Nakai) леса Сихотэ-Алиня (Васильев и др., 1978), а также изредка встречающиеся даже в области распространения сплошной многолетней мерзлоты в дренированных увлажненных местообитаниях речных террас Западного Приамурья – лиственничные диплазиевые (*Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Sa. Kurata) леса (Голышева и др., 1981). Все эти типы леса, имеющие широкое распространение в бореальных и гемибореальных лесах умеренного пояса, объединяет приуроченность к местообитаниям с повышенным увлажнением, в том числе проточным.

Леса циклонического сектора Западного Саяна по всему высотному профилю развиваются в условиях, сильно отличающихся по теплообеспеченности, но повсеместно при повышенном увлажнении, что в целом способствует развитию сообществ крупных мезофитных и мезо-гигрофитных папоротников с высокой ценотической ролью. Несмотря на глубокий флористический и ценотический анализ конкретных ценозов с доминированием крупных папоротников, целостной ботанико-географической характеристики папоротниковых типов – то есть анализа типов леса с доминированием крупных папоротников в гумидных районах Алтае-Саянской горной страны не проводилось. Не являются исключением геоботанические исследования горных регионов, затрагивающие

растительность всего высотно-поясного спектра, где папоротниковые типы леса не рассматриваются целостным ботанико-географическим явлением в силу их принадлежности к разным синтаксономическим единицам высокого уровня, различиям в структуре сообществ, функционирования и экологических требований.

Ареалы крупных папоротников, выступающих доминантами растительных сообществ в циклоническом секторе Алтае-Саянской горной области, характеризуются значительным географическим охватом. Они распространены на обширной территории бореальной и гемибореальной областей. Вместе с тем высокой конкурентной способностью, отраженной в доминировании в сообществах и эдификаторной ролью в них, они обладают в ограниченных условиях в области оптимума своего развития или ценоареала (Куваев, 1965). Высокая ценотическая роль отмечается у кочедыжника женского (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth), который образует кочедыжниковые типы еловых лесов Восточно-Европейской равнины (Абатуров и др., 1988). Высокой ценотической активностью также характеризуются щитовники (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *D. carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs) в хвойно-широколиственных лесах. В континентальной Сибири ценоареалы папоротников приурочены к лесам Урало-Сибирской фратрии формаций (Сочава, 1980). Они тяготеют к темнохвойно-таежным сообществам, развитым в наиболее оптимальных по влагообеспеченности и условиям термического режима районам гор Южной Сибири. В целом, папоротниковые типы леса имеют ограниченное распространение. Особая роль папоротников отмечается в черневых лесах, где их присутствие даже указано в качестве одного из признаков, диагностирующих данный класс ассоциаций (Куминова, 1960). В условиях черневой тайги и гумидных лесов Алтае-Саянской горной области в целом папоротники принимают активное участие в сложении растительного покрова. Они определяют высокий уровень ботанического разнообразия территории, формируя достаточно высокое фитоценотическое разнообразие и сосредотачивая значительное флористическое богатство, своеобразие которого определяется участием третичных реликтовых элементов – неморальных видов.

В работе поставлена цель по выявлению роли крупных мезо-гигрофитных папоротников, являющихся ценозообразователями в горных лесах циклонического сектора Западного Саяна. Для достижения цели поставлен ряд задач: определение ценотически значимого элемента в птеридофлоре лесов, выявление синтаксономического разнообразия сообществ с высокой ценотической значимостью крупных мезо-гигрофитных папоротников на уровне циклов и серий лесных ассоциаций, оценка тесноты флористических связей между ценофлорами циклов, определение их положения в высотно-поясном спектре растительности циклонического сектора Западного Саяна.

Материал и методы

В основу исследования положены оригинальные авторские материалы, собранные во время геоботанических исследований в центральной части Западного Саяна в составе экспедиций Института леса Сибирского отделения Российской академии наук (СО РАН) 2008-2010 гг. Исследования проходили на базе Ермаковского стационара Института леса. В лесах на Кулумыском, Кедранском, Ойском и Ергаки хребтах (рис. 1) проведено 137 полных геоботанических описаний, равномерно распределенных по высотному спектру обобщенного горного профиля (от 400 до 1500 м н.у.м. БС). Описания проводились по стандартной методике (Сукачев, Зонн, 1961) с учетом катенарного положения, преимущественно в средних транзитных частях склонов хребтов для выявления фоновых сообществ высотно-поясных подразделений, а также на элювиальных и аккумулятивных позициях – верхних и нижних частях горных склонов соответственно.

Классификация лесных сообществ проведена с использованием принципов эколого-ценотической классификации (Лукичева, Сабуров, 1971) с выявлением циклов и серий лесных ассоциаций (Бочарников, 2015). В пределах циклов определены сообщества с доминирующей и эдификаторной ролью папоротников. На основе выявленного синтаксономического разнообразия проведен анализ ценофлор, выделенных в понимании В.П. Седельникова (1979, 1988). Объем ценофлор рассмотрен в рамках циклов лесных ассоциаций. В анализе ценофлор использованы эколого-ценотические спектры, составленные для лесов циклонического сектора Западного Саяна (Молокова, Назимова, 1995), и поясно-зональные группы видов, выделенные для континентальной Сибири (Малышев, Пешкова, 1984).

Рис. 1. Орографическая схема Западного Саяна и расположение на ней территории исследований (выделено штриховкой). **Fig. 1.** Orographical scheme of Western Sayan region and research territory, marked with dotted line.

Ценотическая роль видов в сообществах циклов лесных ассоциаций, в том числе папоротников, определялась с помощью показателя IndVal (Dufrene, Legendre, 1997). Для выделенных циклов рассчитаны индикаторные значения видов (в %) с учетом встречаемости и среднего обилия видов в каждом из циклов, а также среднего обилия видов. Статистическая значимость полученных индикаторных значений проверена процедурой Монте-Карло (McCune, Grace, 2002). В циклах проведен анализ видов с максимальными индикаторными значениями, среди видов крупных папоротников выявлена их ценотическая связь с определенными циклами. Дополнительным количественным показателем ценотической роли видов использована активность. Она рассчитана с учетом встречаемости и обилия видов для сообществ в пределах высотных поясов растительности, которые представлены несколькими классами (I-V классы встречаемости, 1-7 классы обилия; Булохов, 2004).

Оценка тесноты флористических связей между ценофлорами циклов с высокой ценотической значимостью папоротников проведена с использованием мер включения ценофлор (Юрцев, Семкин, 1980). По анализу видового состава выявлены уровни включения ценофлор друг в друга, рассчитана матрица коэффициентов включения, на основе которой построена схема. На схеме нашли отражение связи с коэффициентами выше 0.50, дифференцированные по трем градациям (низкая, средняя и высокая степени связи).

Выявление эколого-ценотической специфики видов папоротников в общем видовом

разнообразии бореальных лесов проведены с помощью многомерного непараметрического анализа – анализа соответствий с удаленным трендом, DCA-ординации (Hill, 1979; Hill, Gauch, 1980). Интерпретация интегральных осей данного типа непрямой ординации проведена с помощью выявления коррелятивных связей (коэффициент корреляции Пирсона) со значениями абсолютной высоты и факторами среды (увлажнение и богатство почв), которые оценены по экологическим шкалам (Методические указания …, 1974, 1978).

Для анализа описаний создана база данных в программе Turboveg 2.34. Классификация сообществ и выделение ценофлор проведено с помощью программы TWINSPAN (Hennekens, 1996). Экологическая ординация методом непрямой DCA-ординации проведена с использованием прикладного пакета программ DECORANA (Hill, 1979). Расчет статистических показателей (коэффициенты IndVal и значения z-статистики) проведен в программе SPSS 11.5.

Результаты и их обсуждение

Бореальные и гемибореальные леса преобладают в высотно-поясном спектре растительности циклонического сектора горной системы Западного Саяна, занимая господствующее положение в нескольких высотно-поясных комплексах типов леса (Назимова, 1975). Лесные сообщества в пределах подтаежного, горнотаежного (включая подпояс черневых лесов) и, в меньшей степени, субальпийского поясов распространены практически по всему спектру экотопического разнообразия. Они отличаются высоким фитоценотическим разнообразием; выделено 15 циклов и 38 серий лесных ассоциаций, которые относятся к 7 формациям (Бочарников, 2015). Каждый высотный пояс имеет фоновые сообщества. В подтаежном поясе (350-450 м н.у.м. БС), на склонах низкогорных хребтов широко распространены сосновые и березово-сосновые леса разнотравного цикла с доминированием орляковых (*Pteridium pinetorum* ssp. *sibiricum* Gureeva & C.N. Page) и осочковых (*Carex macroura* Meinsh.) лесных ассоциаций (фото 1).

В черневом подпоясе (450-900 м н.у.м. БС) важную роль играют пихтовые и кедровые с участием осины и березы сообщества крупнотравно-папоротникового цикла. Они занимают различные по положению и экспозициям склоны хребтов. Доминантами сообществ цикла выступают крупные лесные мезо-гигрофитные папоротники – *Athyrium filix-femina* (L.) Roth и *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy, содоминантами – *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Sa. Kurata, *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs. С этим циклом связаны наиболее продуктивные мелколиственно-темнохвойные леса с мощным кустарниковым ярусом, богатым травостоем со сложной ярусной структурой (фото 2). Сообщества страусникового цикла характеризуются доминированием страусника (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.), наиболее требовательного к условиям влагообеспеченности и богатству почв среди других крупных папоротников. Страусниковые осинники образуют выраженную полосу в нижней части черневого подпояса (500-550 м н.у.м. БС), где встречаются на относительно пологих нижних частях склонов низкогорных хребтов с высоким промывным увлажнением (фото 3).

Горнотаежный пояс развит на высотах 900-1400 м н.у.м. БС и характеризуется преобладанием темнохвойных пихтовых и кедровых лесов щитовникового и травяно-зеленомошного циклов. Леса обоих циклов имеют широкое распространение на склонах разных экспозиций среднегорных хребтов. Субальпийский пояс циклонического сектора Западного Саяна (1300-1700 м н.у.м. БС) характеризуется развитием мезокомбинаций как закономерных сочетаний лишайниковых типов леса – в верхних частях склонов, высокотравных субальпийских лесов – по эрозионным ложбинам и субальпийских лугов – по пологим участкам склонов и долинам рек. Субальпийские леса и редколесья нижнего подпояса относятся к 4 циклам. Наиболее типичны кедровые сообщества чернично-

зеленомошного цикла, имеющие ценотический оптимум в условиях избыточного атмосферного увлажнения при небольшой теплообеспеченности на высотах 1300-1500 м н.у.м. БС.

Фото 1. Березово-сосновый (*Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth) крупнотравно-орляковый (*Pteridium pinetorum* ssp. *sibiricum* Gureeva & C.N. Page) лес (фото здесь и далее М.В. Бочарникова). **Photo 1.** *Pinus sylvestris* and *Betula pendula* forest with *Pteridium pinetorum* ssp. *Sibiricum* (photo here and hereafter by M.V. Bocharnikov).

Фото 2. Кедрово-пихтовый (*Abies sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour) крупнотравно-папоротниковый (*Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy, *Athyrium filix-femina* (L.) Roth и) лес. **Photo 2.** *Abies sibirica* and *Pinus sibirica* forest with *Dryopteris expansa* and *Athyrium filix-femina*.

Фото 3. Осиновый (*Populus tremula* L.) страусниковый (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.) лес.
Photo 3. *Populus tremula* forest with *Matteuccia struthiopteris*.

Большую роль в формировании ботанического разнообразия играют синтаксоны с доминированием и средообразующей ролью папоротников. Для анализа в работе взяты 6 видов крупных мезо-гигрофитных папоротников: *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy, *D. carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Sa. Kurata, *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., относящиеся к крупнопапоротниковой группе, а также *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, который из-за тесной связи с сообществами черневых лесов относится к неморальной эколого-ценотической группе (Молокова, Назимова, 1995). Ценотическая связь данных представителей птеридофлоры выявлена на основании расчета коэффициентов IndVal. В составе ценофлор пяти циклов анализируемые виды папоротников имеют статистически достоверные значения (табл. 1). Наряду со сходными экологическими требованиями, существенны различия ценотической роли папоротников в лесных сообществах. Наибольшей активностью отличается кочедыжник женский, входящий в состав ценофлор фоновых циклов черневых и подтаежных лесов. В сообществах крупнотравно-папоротникового цикла наибольшее число крупных мезо-гигрофитных папоротников (4 вида) играет высокую ценотическую роль.

Отражением биоклиматической и экологической вариабельности видов растений горных территорий может служить занимаемая ими на высотно-поясном спектре область абсолютных высот (Куваев, 2006). Все виды папоротников имеют нижнюю границу распространения на высоте 300-400 м н.у.м. БС, входя в состав ценофлор березово-сосновых лесов подтаежного пояса в нижней части спектра (рис. 2). Имея широкий ареал, все они проникают в лесостепной пояс, в сообщества предгорных равнин. При этом в условиях уменьшения влагообеспеченности в сообществах березовой, сосновой и лиственничной лесостепи у крупных мезо-гигрофитных папоротников снижается ценотическая роль. Верхний предел распространения у рассматриваемых видов различен. Четкую приуроченность к низкогорьям имеет страусник.

Таблица 1. Статистически достоверные значения коэффициента IndVal (%) для видов крупных мезо-гигрофитных папоротников в сообществах циклов лесных ассоциаций. **Table 1.** Statistically significant values of the IndVal coefficient (%) for large meso-hygrophytic ferns species in communities of cycles of forest association.

Виды папоротников	**Циклы лесных ассоциаций**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Athyrium filix-femina (L.) Roth.	15		24	31	
Dryopteris filix-mas (L.) Schott		16		13	
Dryopteris expansa (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy				19	48
Dryopteris carthusiana (Vill.) H.P. Fuchs.		12			
Matteuccia struthiopteris (L.) Tod.			92		
Diplazium sibiricum (Turcz. ex Kunze) Sa. Kurata				13	

Примечания к таблице 1: циклы: 1 – разнотравный (*Silva myxtoherbosa*), 2 – широкотравный (*Silva subnemorosa*), 3 – страусниковый (*Silva struthiopteridosa*), 4 – крупнотравно-папоротниковый (*Silva dryopteridosa*), 5 – щитовниковый (*Silva expansidryopteridosa*). **Notes to table 1:** cycles: 1 – *Silva myxtoherbosa*), 2 – *Silva subnemorosa*, 3 – *Silva struthiopteridosa*, 4 – *Silva dryopteridosa*, 5 – *Silva expansidryopteridosa*.

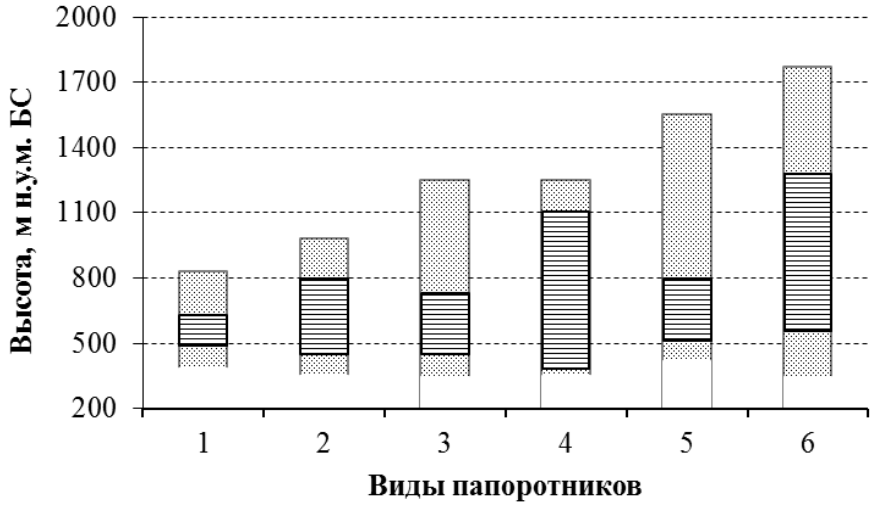


Рис. 2. Высотное распространение крупных мезо-гигрофильных папоротников. *Условные обозначения:* 1 – *Matteuccia struthiopteris*; 2 – *Dryopteris filix-mas*; 3 – *Dryopteris carthusiana*; 4 – *Athyrium filix-femina*; 5 – *Diplazium sibiricum*; 6 – *Dryopteris expansa*; горизонтальной штриховкой показан ценоареал – область ценотической значимости видов в лесных сообществах. **Fig. 2.** Altitudinal distribution of large meso-hygrophytic ferns. *Legend:* 1 – *Matteuccia struthiopteris*; 2 – *Dryopteris filix-mas*; 3 – *Dryopteris carthusiana*; 4 – *Athyrium filix-femina*; 5 – *Diplazium sibiricum*; 6 – *Dryopteris expansa*; horizontal shading shows a coenoareal – an area of coenotic significance of species in forest communities.

В своем высотном распространении он лимитирован суммами активных температур (t>10°C) в 1600°C и годовым количеством осадков в 1500 мм, что примерно соответствует 800 м н.у.м. БС. Распространение определяется не только требовательностью к

теплообеспеченности, но и рядом других экотопических факторов: повышенное проточное увлажнение, высокая трофность. В таких оптимальных условиях, характерных для предгорных шлейфов низкогорных хребтов Западного Саяна, страусник обладает высокой конкурентной способностью и характеризуется очень высоким показателем ценотической роли (табл. 1). Схожий характер распространения имеет *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. Его верхняя высотная граница (900 м н.у.м. БС) совпадает с верхним пределом распространения черневой тайги, что подтверждает реликтовый характер вида в лесах Западного Саяна (Назимова, 1975). *Athyrium filix-femina* (L.) Roth и *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs поднимаются до высоты 1250-1300 м н.у.м. БС, то есть до верхнего предела распространения лесов горнотаежного пояса. По всему высотному спектру, занятому бореальными лесами, вплоть до верхней границы леса распространены *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Sa. Kurata и *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy, причем верхний предел последнего соответствует верхней границе распространения редколесий в циклоническом секторе Западного Саяна.

Обширность ценоареала папоротников, то есть занимаемой области с высокой ролью видов в сообществах, не находит прямой корреляции с величиной всей области распространения видов. Для кочедыжника женского характерна наибольшая высотная амплитуда ценоареала, практически полностью совпадающая с ареалом, за исключением верхнего предела распространения вида на Западном Саяне. У остальных видов папоротников по высотной амплитуде ценоареал более чем в два раза у́же всего ареала. В пределах ценоареала папоротники могут выступать доминантами или же играть второстепенную роль в зависимости от оптимальности условий местообитаний. Изменение величины проективного покрытия, отражающей ценотическую роль, объясняется абсолютной высотой в пределах 1-5% для каждого из видов в пределах ценоареала. В краевых частях ареала картина иная – по мере приближения к верхнему пределу распространения вида уменьшается проективное покрытие. Значимая связь между двумя показателями особенно велика для фоновых видов, выступающих доминантами сообществ (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth*, Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy*, Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.).

Различия в занимаемой высоте у видов обусловлены не только биоклиматическими факторами, но также связаны со способностью находить оптимальные экотопические условия в сообществах, с которыми они имеют прочные ценотические связи. На пределе ареала, в том числе высотном, виды имеют локальное распространение, тогда как в оптимальных условиях ценоареала они являются ценотически значимыми, а виды с высокими эдификаторными способностями могут формировать фоновые сообщества. Виды крупных папоротников в циклоническом секторе Западного Саяна, занимая определенную амплитуду высот, в сообществах изменяют свою ценотическую роль, которая достаточно четко прослеживается в соответствии с высотно-поясными подразделениями растительности. Высокая ценотическая роль крупных папоротников, определяемая их активностью, свойственна четырем циклам: широкотравному (*Silva subnemorosa*), страусниковому (*Silva struthiopteridosa*), крупнотравно-папоротниковому (*Silva dryopteridosa*) и щитовниковому (*Silva expansidryopteridosa*).

Существующий между ценофлорами флористический обмен лимитируется биоклиматическими условиями, а также экологическими и ценотическими отношениями между видами. Количественная оценка данных связей проведена с помощью мер включения, показывающих тесноту флористических связей между сообществами циклов, отражая потенциальные возможности взаимопроникновения элементов флоры из одних ценофлор в другие, а также раскрывающих закономерности пространственной дифференциации фитоценотического разнообразия на исследуемой горной территории (табл. 2, рис. 3).

Таблица 2. Матрица мер включения ценофлор циклов с участием крупных мезо-гигрофитных папоротников. **Table 2.** The matrix of the inclusion measures for coenofloras of cycles with large meso-hygrophytic fern species.

Циклы	1	2	3	4	5
1		0.8	0.73	0.66	0.66
2	0.28		0.47	0.43	0.46
3	0.47	0.88		0.66	0.66
4	0.53	0.98	0.82		0.89
5	0.25	0.5	0.39	0.42	

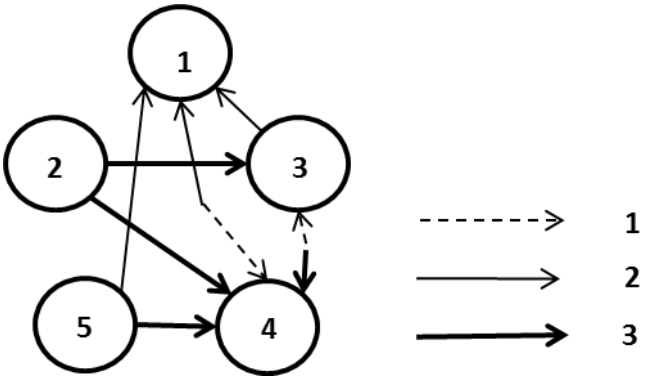


Рис. 3. Меры включения ценофлор с высокой ценотической ролью крупных мезо-гигрофитных папоротников. *Условные обозначения:* стрелки – меры включения ценофлор друг в друга с уровня выше 0.50: 1 – 0.51-0.62, 2 – 0.63-0.74, 3 – >0.74; циклы: 1 – разнотравный (*Silva myxtoherbosa*), 2 – широкотравный (*Silva subnemorosa*), 3 – страусниковый (*Silva struthiopteridosa*), 4 – крупнотравно-папоротниковый (*Silva dryopteridosa*), 5 – щитовниковый (*Silva expansidryopteridosa*). **Fig. 3.** The inclusion measures of coenofloras with a high coenotic role of large meso-hygrophytic ferns. *Legend:* arrows indicate the inclusion of coenofloras in each other with a level above 0.50: 1 – 0.51-0.62, 2 – 0.63-0.74, 3 –>0.74; cycles: 1 – *Silva myxtoherbosa*, 2 – *Silva subnemorosa*, 3 – *Silva struthiopteridosa*, 4 – *Silva dryopteridosa*, 5 – *Silva expansidryopteridosa*.

Анализ мер включения позволяет сделать вывод о тесных флористических связях между лесными ценофлорами с высокой ценотической значимостью крупных мезофитных и мезо-гигрофитных папоротников. Узловой на схеме выступает ценофлора крупнотранво-папоротникового цикла. Ценофлора крупнотравно-папоротниковых лесов, характеризующаяся высоким разнообразием, с высокой степенью включает в себя связи ценофлоры осочкового, страусникового, широкотравного и щитовникового циклов. Она сосредотачивает наибольшее богатство мезо-гигрофитных элементов, в том числе сибирского высокотравья и неморального широкотравья. Последние активно приникают в ценофлоры других циклов с участием папоротников. Благодаря этим элементам поддерживается флористическая общность даже между принципиально различными в фитоценотическом отношении подтаежными березово-сосновыми разнотравными (400-600 м н.у.м. БС) и горнотаежными кедрово-пихтовыми щитовниковыми лесами (900-1200 м н.у.м. БС). Высокое флористическое богатство ценофлоры разнотравного цикла связано с разнообразием лугово-лесных разнотравных видов. Она включает также другие ценотически значимые элементы

(в скобках приведены наиболее активные виды): сибирский высокотравный (*Aconitum septentrionale* Koelle, *Crepis sibirica* L., *Veratrum lobelianum* Bernh.), неморальный широкотравный (*Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem., *Brunnera sibirica* Steven, *Festuca gigantea* (L.) Vill.), а также крупнопапоротниковую группу (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth).

Эколого-ценотическая специфика сообществ и слагающих их видов для бореальных лесов Западного Саяна выявлена с помощью метода непрямой DCA-ординации. При данном типе ординации, оперируя интегральными осями, на которых виды или сообщества имеют определенные значения, можно оценить эколого-ценотический статус как видов, так и сообществ. Оси соответствуют конкретным реальным факторам среды или комплексам факторов, между количественными параметрами которых может быть найдена коррелятивная связь. Ординация видов позволила оценить положение видов папоротников в системе других видов в двумерном пространстве интегральных факторов, расположенных вдоль второй и третьей осей ординации – наиболее информативных, с максимальным варьированием (стандартным отклонением) до 7 единиц (рис. 4).

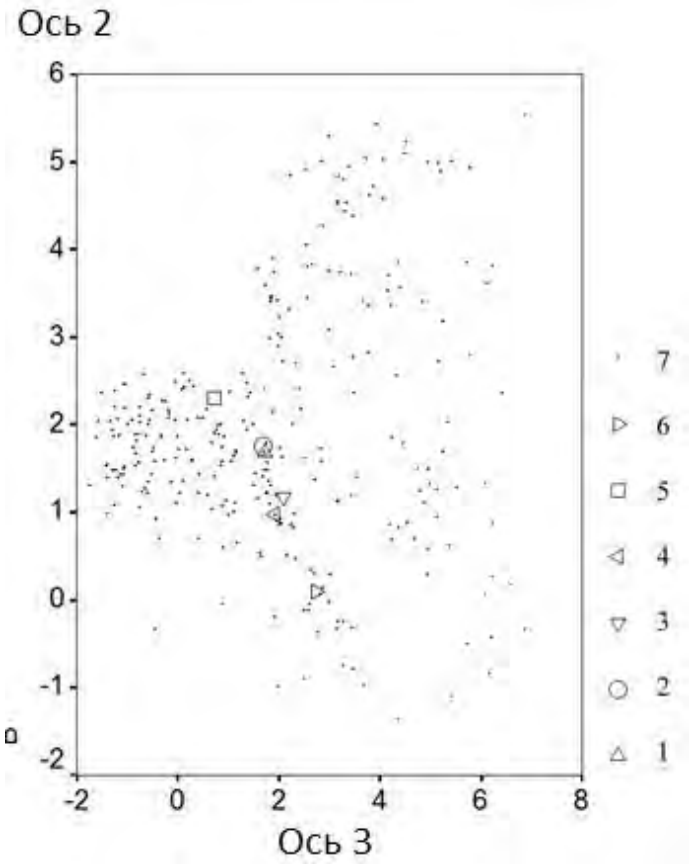


Рис. 4. DCA-ординация видов бореальных лесов Западного Саяна. *Условные обозначения:* 1-6 – виды папоротников даны на рисунке 1, 7 – остальные виды. **Fig. 4.** DCA-ordination of species of boreal forests of the Western Sayan. *Legend:* 1-6 – species of ferns are listed in the figure 1, 7 – other species.

Поиск сопряженности осей с реальными факторами выявил высокую корреляцию значений оси 2 с экологическими требованиями видов к теплу, а оси 3 – к увлажнению. На схеме в расположении ценотически значимых видов крупных мезо-гигрофитных папоротников в наибольшей степени прослеживается влияние градиента теплообеспеченности. В целом, расположение видов папоротников друг относительно друга

совпадает с высотным градиентом. Можно выделить три обособленные группы папоротников. К макротермной части ареала приурочен страусник, связанный с условиями повышенного проточного увлажнения в низкогорных черневых лесах. В средней части градиента расположены виды, выступающие доминантами и характеризующиеся высокой встречаемостью в сообществах черневой тайги, которым свойственно повышенное атмосферное и грунтовое увлажнение (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *D. carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Sa. Kurata). Для микротермной части ареала характерен доминант лесных сообществ горнотаежного пояса – *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy, ценотически активный в черневых и горнотаежных лесах.

Эколого-ценотическая специфика папоротников выявляется на основе DCA-ординации сообществ, проведенной по конкретным описаниям (рис. 5). Как было выявлено, среди крупных мезо-гигрофитных папоротников статистически достоверные значения индикаторного коэффициента IndVal имеют шесть видов папоротников в составе 5 циклов лесных ассоциаций. Сообщества этих циклов на схеме, построенной по первым двум осям максимального варьирования (ось 1 и ось 2), занимают достоверно различающиеся (при 5-процентном уровне значимости) ареалы. При этом хорошо выделяются две области.

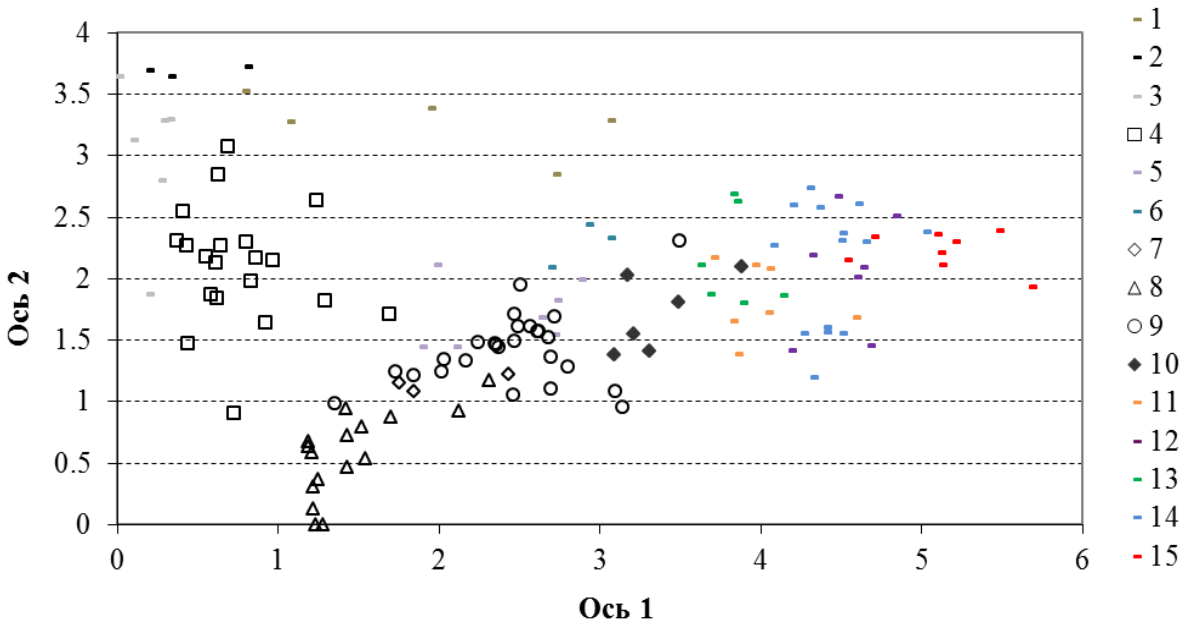


Рис. 5. DCA-ординация циклов лесных ассоциаций бореальных лесов Западного Саяна. *Условные обозначения:* 1-6 – описания циклов даны в таблице 1, в сообществах которых участвуют ценотически значимые виды папоротников, 7 – описания остальных циклов.
Fig. 5. DCA-ordination of forest association of boreal forests of the Western Sayan. *Legend:* 1-6 – descriptions of cycles are listed in the table 1, in communities of which coenotically significant species of ferns participate, 7 – descriptions of other cycles.

Первая область (в левой части схемы) образована березово-сосновыми лесами, произрастающими в широком спектре экологических условий подтаежного пояса. Вторая область включает сообщества черневых, горнотаежных лесов и сообществ субальпийского поясов, в расположении которых обнаруживается закономерная последовательность от наиболее требовательных к термическим условиям страусниковых сообществ к наименее требовательным к фактору температуры щитовниковым лесам. В целом, сообщества с участием ценотически значимых крупных папоротников приурочены к области с

повышенной влагообеспеченностью и оптимальным по показателям тепла и влаги условиям. Они занимают большую часть схемы, что подтверждается и реальным географическим распространением – участием в сложении фоновых сообществ бореальных лесов различных высотных поясов в широком спектре экотопических условий.

Ценозообразующие папоротники Западного Саяна в силу выявленных эколого-ценотических особенностей имеют четкие высотно-поясные закономерности распределения в лесных сообществах. Оценка их роли проведена с учетом классических показателей – постоянства и обилия. Они рассчитаны для сообществ, объединенных в высотные пояса и подпояса: мелколиственно-светлохвойный подтаежный, темнохвойные черневой, горнотаежный и субальпийский (табл. 3). Подтаежный пояс характеризуется высокой ценотической ролью кочедыжника женского, который активен в сообществах орлякового цикла. Вид индицирует особенность географического варианта подтайги – ее гумидность и широкую представленность группы мезо-гигрофитных видов. Другие крупные папоротники также встречаются в подтаежных лесах, однако эти встречи носят спорадический характер. В черневом подпоясе отмечается не только наибольшее видовое богатство птеридофлоры, но и участие в сообществах всех ценотически значимых папоротников бореальных лесов Западного Саяна, некоторые из которых характеризуются высокой активностью. В этом ряду выделяется *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, имеющий V класс постоянства в сообществах черневой тайги и выступающий одним из доминантов сообществ осиново-пихтово-кедровых крупнотравно-папоротниковых лесов. Сопряженными с кочедыжником видами являются *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott и *D. expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy, которые обычны в качестве примеси в верхнем подъярусе травостоя. Высокую активность имеет также *Matteuccia struthiopteris*, выступающий доминантом в осиновых страусниковых лесах. В горнотаежном поясе видовое разнообразие папоротников уменьшается. Роль доминанта здесь может играть только *Dryopteris expansa*, который выступает ценозообразователем щитовниковых пихтово-кедровых лесов. В субальпийском поясе виды крупных мезо-гигрофитных папоротников выпадают из состава ценофлор, спорадически и с низким обилием встречается *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy.

Таблица 3. Ценотическая роль папоротников в сообществах высотных поясов.
Table 3. The coenotic role of ferns in altitudinal belts' communities.

Виды папоротников	**Высотные пояса**			
	1	**2**	**3**	**4**
Athyrium filix-femina	III^{1-5}	V^{1-5}	I^{2}	
Matteuccia struthiopteris	I^{2}	III^{1-7}		
Dryopteris filix-mas	I^{1-2}	II^{1-4}		
Diplazium sibiricum		II^{1-4}	I^{3}	
Dryopteris expansa	I^{1}	III^{1-5}	IV^{1-5}	II^{1-2}
Dryopteris carthusiana	I^{1}	I^{1-4}		

Примечания к таблице 3: I-V – классы постоянства видов; $^{1-7}$ – классы обилия; высотные пояса: 1 – подтаежный; 2 – черневой; 3 – горнотаежный; 4 – субальпийский. **Notes to table 3:** I-V – classes of constancy of species; 1-7 – abundance classes; altitudinal belts: 1 – subtaiga; 2 – dark-tree (chern) forests; 3 – mountain taiga; 4 – subalpine.

Закономерности дифференциации крупных мезо-гигрофитных папоротников в растительном покрове циклонического сектора Западного Саяна могут быть выяснены при

региональном анализе их ботанико-географической роли. Некоторые выявленные эколого-ценотические особенности видов на исследуемой территории представлены в таблице 4.

Таблица 4. Основные экологические и ботанико-географические характеристики крупных мезо-гигрофитных папоротников в лесах Западного Саяна. **Table 4.** Basic ecological, botanical and geographical characteristics of large meso-hygrophytic ferns in the forests of the Western Sayan.

Вид	**Морфологические и эколого-ценотические особенности**	**Ценотическая роль в растительном покрове Западного Саяна**
Athyrium filix-femina	Короткокорневищный мезогигрофильный папоротник. Предпочитает условия хорошего дренажа и высокой влажности. Зачастую в сообществах темнохвойных лесов выступает доминантом и эдификатором	Является основным доминантом крупнотравно-папоротниковых типов леса.
Matteuccia struthiopteris	Крупный папоротник с мощным корневищем и большими вайями. Влаголюбивый вид, предпочитающий условия с пониженной континентальностью климата, проточным увлажнением, мощным снежным покровом, широко распространен в долинах рек	Выступает доминантом в страусниковых осинниках, активно участвует в примеси к мезо-гигрофильным папоротникам и высокотравью в лесах черневого пояса
Dryopteris filix-mas	Крупный многолетний корневищный папоротник. Предпочитает условия повышенного атмосферного и грунтового увлажнения	Прочно связан с черневой тайгой, произрастает с относительно небольшим обилием в сообществах осиново-пихтовых и кедровых лесов
Diplazium sibiricum	Многолетний корневищный папоротник средних размеров	Характерен для крупнотравно-папоротниковых темнохвойных лесов, в сообществах которых встречается с невысоким обилием
Dryopteris expansa	Средних и крупных размеров папоротник. Встречается спорадически в темнохвойных лесах, в условиях хорошего увлажнения	Характеризуется широкой высотной, экологической и ценотической амплитудой – участвует в составе сообществ всех высотных поясов с фоновым участием лесов. Ценотический оптимум щитовник имеет в горнотаежном поясе в сообществах щитовникового цикла
Dryopteris carthusiana	Крупный розеточный папоротник с коротким корневищем. Произрастает преимущественно в темнохвойных лесах, часто – в качестве содоминанта вместе с другими видами крупных папоротников	Среди других сходных по экологии и жизненной форме папоротников выделяется невысокой встречаемостью и, как правило, низким обилием

В распространении видов по территории Сибири и изменению их ценотической роли прослеживаются определенные закономерности. Все виды имеют обширный ареал, 3 из них (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy, *D. carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs) – голарктический, остальные виды ограничены в распространении бореальной и гемибореальной областями Евразии.

Наиболее ограниченное распространение у *Dryopteris filix-mas*, ареал которого имеет дизъюнктивный характер с основной частью на Восточно-Европейской равнине и обособленной областью в горах Южной Сибири. Имея ценотический оптимум в черневых лесах, в условиях оптимальной для континентальной Сибири тепло- и влагообеспеченности, все крупные папоротники, за исключением *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, занимаю обширные пространства бореальной и гипоарктической областей. Однако распространение видов в области северной тайги и лесотундры, а также резко континентальных районов Восточной Сибири связано преимущественно с интразональными местообитаниями долин крупных рек (Обь, Енисей). Лимитирующим фактором на границе ареала крупных папоротников выступает трофность местообитаний. Так, в условиях распространения многолетней мерзлоты в бассейне р. Уды папоротниковые типы леса – лиственничные щитовниковые (*Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy) леса – формируются исключительно на речных террасах, в наиболее оптимальных по увлажнению и богатству почв условиях (Доронина, 1973). Но и в условиях, близких к наиболее гумидным районам Западного Саяна – на юге Хакасии, в осевых частях горной системы крупнотравно-папоротниковые типы леса, кедрово-лиственничные папоротниково-крупнотравные (*Arthyrium filix-femina* (L.) Roth) сообщества приурочены к нижним частям склонов и речным террасам, развиваясь в условиях повышенной влажности и трофности субстрата (Назимова, 1975).

Выводы

Бореальные и гемибореальные леса гумидного сектора Западного Саяна, ценотически разнообразные в силу особенностей биоклиматических условий, географического положения и выраженной высотной поясности, характеризуются повсеместным развитием сообществ с высокой ценотической ролью папоротников. Группа крупных лесных мезо-гигрофитных папоротников (крупнопапоротниковая эколого-ценотическая группа) в горных лесах Западного Саяна включает шесть видов папоротников, характеризующихся высокой активностью и ценотической значимостью в сообществах четырех высотных поясов и подпоясов растительности (подтаежный, черневой, горнотаежный и субальпийский). Оптимальные условия для произрастания данных видов папоротников отмечаются в мелколиственно-темнохвойных крупнотравно-папоротниковых черневых лесах, что подтверждается их высокой фитоценотической активностью наряду с высокой эдификаторной ролью. Вместе с определенной эколого-ценотической общностью, различные виды крупнопапоротниковой группы являются фоновыми в сообществах, развивающихся при большой амплитуде теплообеспеченности и эдафических условий, а также различной амплитуде занимаемых высот. В связи с неоднородностью их эколого-ценотического статуса среди крупных мезо-гигрофитных папоротников в общем виде правомочно выделение макротермного (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.), мезотермных (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *D. carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *Diplazium sibiricum*) и микротермного (*Dryopteris expansa*) видов. Узловыми элементами выступают крупные папоротники – доминанты и эдификаторы черневых лесов (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *D. carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Sa. Kurata), ценофлоры которых отличаются наибольшим флористическим богатством. *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy, несмотря на представленность

на всем высотном профиле бореальных лесов, ценотически тесно связан с горнотаежными лесами, образует в горнотаежном поясе фоновые сообщества щитовникового цикла, тяготея к группе бореальных видов. *Matteuccia struthiopteris* можно охарактеризовать как наиболее термофильный элемент крупных папоротников, который образует сообщества одноименного цикла в подтаежном поясе в предгорьях Западного Саяна. Эколого-ценотические различия страусника и щитовника расставленного проявляются в своеобразии ценофлор образуемых ими циклов: между страусниковыми и щитовниковыми ценофлорами слабые флористические связи, определяемые различиями в составе типичных комплексов видов.

Благодарности. Автор благодарен сотрудникам Института леса имени В.Н. Сукачева Сибирского отделения РАН за возможность участвовать в исследованиях, ценные рекомендации и всестороннюю поддержку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абатуров Ю.Д., Зворыкина К.В., Орлов А.Я., Письмеров А.В. 1988. Типы леса // Коренные темнохвойные леса южной тайги (резерват «Кологривский лес»). М.: Наука. С. 48-129.

Бочарников М.В. 2015. Эколого-фитоценотическая структура лесного покрова северного макросклона Западного Саяна // Лесоведение. № 1. С. 10-19.

Булохов А.Д. 2004. Фитоиндикация и ее практическое применение. Брянск: Изд-во БГУ. 245 с.

Васильев Н.Г., Гурьев А.Д., Куренцова Г.Э. 1978. Растительность // Флора и растительность Уссурийского заповедника. М.: Наука. С. 212-250.

Доронина Ю.Л. 1973. Флора и растительность бассейна р. Уды. Новосибирск: Наука. 150 с.

Дробушевская О.В., Назимова Д.И. 2006. Климатические варианты светлохвойной низкогорной подтайги Южной Сибири // География и природные ресурсы. № 2. С. 20-27.

Ермаков Н.Б. 2006. Анализ состава ценофлор континентальных гемибореальных лесов Северной Азии // Turczaninowia. Т. 9. № 4. С. 5-92.

Ершова Э.А. 1971. Роль папоротника-орляка в лесных и луговых фитоценозах правобережья Енисея // Растительность правобережья Енисея. Новосибирск: Наука. С. 337-355.

Голышева Л.Ф., Петелин Д.А., Васильев Н.Г. 1981. Растительность // Флора и растительность хребта Тукурингра (Амурская область). М.: Изд-во МГУ. С. 167-228.

Казимиров Н.И. 1983. Ель. М.: Лесная промышленность. 80 с.

Куваев В.Б. 1965. Понятия голо- и ценоареала на примере некоторых лекарственных растений // Ботанический журнал. Т. 50. № 8. С. 1121-1126.

Куваев В.Б. 2006. Флора субарктических гор Евразии и высотное распределение ее видов. М.: Товарищество научных изданий КМК. 568 с.

Кузнецова Т.С. 1969. Фитоценотическая структура кедровников Западного Саяна // Типы лесов Сибири. Вып. 2. Красноярск. С. 25-77.

Куминова А.В. 1960. Растительный покров Алтая. Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Академии наук СССР. 450 с.

Лукичева А.Н., Сабуров Д.Н. 1971. Методы обработки геоботанических описаний для выделения растительных ассоциаций с учетом структуры ландшафта. Л.: Наука. С. 52-79.

Малышев Л.И., Пешкова Г.А. 1984. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск: Наука. 264 с.

Мартыненко В.А. 1999. Темнохвойные леса // Леса Республики Коми. М.: ИПЦ «Дизайн. Информация. Картография». Т. 1. С. 133-183.

Методические указания по экологической оценке кормовых угодий лесостепной и степной зон Сибири по растительному покрову. 1974. М.: Изд-во ВИК. 246 с.

Методические указания по экологической оценке кормовых угодий тундровой и лесной зон Сибири и Дальнего Востока по растительному покрову. 1978. М.: Изд-во ВИК. 300 с.

Молокова Н.И., Назимова Д.И. 1995. Эколого-биологические спектры горных лесов избыточно-влажного климата // Ботанический сборник. Вып. 4. Красноярск. С. 43-51.

Назимова Д.И. 1975. Горные темнохвойные леса Западного Саяна (опыт эколого-фитоценотической классификации). Л.: Наука. 118 с.

Назимова Д.И., Коротков И.А., Чередникова Ю.С. 1987. Основные высотно-поясные подразделения лесного покрова в горах Южной Сибири и их диагностические признаки // Чтения памяти В.Н. Сукачева. М.: Наука. С. 30-64.

Огуреева Г.Н. 1980. Ботаническая география Алтая. М.: Наука. 192 с.

Поликарпов Н.П., Чебакова Н.М., Назимова Д.И. 1986. Климат и горные леса Южной Сибири. Новосибирск: Наука. 225 с.

Седельников В.П. 1979. Флора и растительность высокогорий Кузнецкого Алатау. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 168 с.

Седельников В.П. 1988. Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области. Новосибирск: Наука. 222 с.

Сочава В.Б. 1980. Географические аспекты сибирской тайги. Новосибирск: Наука. 256 с.

Сукачев В.Н., Зонн С.В. 1961. Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР. 144 с.

Флора Сибири. 1988. Lycopodiaceae – Hydrocharitaceae / Сост. Л.И. Кашина, И.М. Красноборов, Д.Н. Шауло и др. Новосибирск: Наука. 200 с.

Шмаков А.И. 2009. Конспект папоротников Северной Азии // Turczaninowia. Т. 12. № 3-4. С. 88-148.

Юрцев Б.А., Семкин Б.И. 1980. Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов // Ботанический журнал. Т. 65. № 12. С. 1706-1718.

Dufrene M., Legendre P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach // Ecological Monographs. Vol. 67 (3). P. 345-366.

Hennekens S. 1996. TURBO (VEG) Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. Usersquide. JBN-DLO. University of Lancaster. 59 p.

Hill M.O. 1979. TWINSPAN: a FORTRAN program for arranging multivariate data in ordered two-way table classification of the individuals and attributes. N.Y.: Cornell University, Ithaca. 48 p.

Hill M.O., Gauch H.G. 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique // Vegetatio. Vol. 42. P. 47-58.

McCune B., Grace J.B. 2002. Analysis of Ecological Communities. MjM SoftWare Design. 300 p.

ECOLOGICAL AND COENOTIC ANALYSIS OF LARGE MESO-HYGROPHYTIC FERNS AND LARGE HERB-FERN FORESTS IN THE CYCLONIC SECTOR OF THE WESTERN SAYAN

© 2019. M.V. Bocharnikov

M.V. Lomonosov Moscow State University
Russia, 119991, Moscow, Leninskie Gory, 1. E-mail: maxim-msu-bg@mail.ru

Received July 02, 2019. Revised July 29, 2019. Accepted August 01, 2019.

The role of coenose-forming species of large meso-hygrophytic ferns has been revealed in the forests of the cyclonic bioclimatic sector of the Western Sayan in various altitudinal belts on a generalized altitude profile. The indicator role of 6 species of ferns (large rhizomatous life form) with a high phytocoenotic similarity in forest communities has been determined based on the IndVal coefficient throughout the altitudinal spectrum of their distribution. Strong altitudinal connections of large fern species have been identified to communities in the cyclonic sector of the Western Sayan, where they dominate in the subtaiga and mountain-taiga belts, including the dark-tree (chern) sub-belt. Significant

amplitudes of heat and moisture have been determined by the method of indirect ecological ordination (DCA-ordination) for large meso-hygrophytic species of three sub-groups: macrothermic (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.), mesothermic (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *D. carthusiana* (Vill.) HP Fuchs, *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Sa. Kurata) and microthermic (*Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy) species. The key role of large herb-fern forests has been determined in the botanical diversity of the perhumid sector of the Western Sayan by the method of inclusion of forest associations' coenofloras. The altitudinal patterns of coenotic role of ferns have been found in the vegetation cover of the Western Sayan according to the evaluation of inter-species conjugacy of coenofloras' types and indicators of occurrence and abundance in communities. Optimal conditions for the species of ferns have been identified in small leaf-dark coniferous dark-tree (chern) forests, which are confirmed by high phytocoenotic activity.
Keywords: meso-hygrophytic ferns, large herb-fern forests, coenoflora, ecological ordination, IndVal, Western Sayan.
DOI: 10.24411/ 2542-2006-2019-10040

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2019, том 3, № 3, с. 105-115

МЕТОДЫ ПОДДЕРЖАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

УДК 631.6.02+502.521(597)

АНАЛИЗ, ОЦЕНКА И ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕВЕРНОГО ВЬЕТНАМА (НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА СУОЙ САП)[1]

© 2019 г. В.В. Демидов*, Н.М. Щеголькова*, **, Во Дай Хай**, Коа Пхунг Ван***, Бао Хай*****

**Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения*
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12
E-mail: demidov951@yandex.ru, nshegolkova@gmail.com

***Вьетнамская Академия Лесных Наук*
Вьетнам, 630000, г. Ханой, 06 Нгуен Хонг, Буон Ма Туот, Дак Лак
E-mail: haivodai@gmail.com

****Вьетнамский Национальный Университет Леса*
Вьетнам, г. Ханой, Сюань Май-Чуонг Ми
E-mail: khoaphun@mus.edu, baohuy.frem@gmail.com

*****Институт водных проблем РАН*
Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3

Поступила в редакцию 30.05.2019. После доработки 22.07.2019. Принята к публикации 01.08.2019.

В работе на примере водосборного бассейна Суой Сап, провинция Сон Ла (Вьетнам) проведен анализ хозяйственного использования территории. Для оценки были использованы материалы маршрутных обследований, выполненные сотрудниками Вьетнамского Национального Университета леса. Проведен анализ климатических условий, почвенных и растительных ресурсов, а также хозяйственного использования территории. Изученная территория расположен в северной, гористой части Вьетнама. Установлено, что на водосборной площади преобладают склоны длиной от 500 до 2000 м (87%) с крутизной от 10° до 40° (90%). Количество выпадающих осадков (дожди) составляет более 1750 мм, причем основное их количество приходится на летне-осенние месяцы (май-сентябрь). Это способствует развитию эрозионных процессов, увеличению площадей загрязненных и деградированных земель. В связи с этим организация рационального и эффективного использования земель должна предусматривать создание оптимальных условий для воспроизводства и охраны почвенного плодородия, повышения ее роли в сельскохозяйственном производстве. Проведенный анализ влияния природных и иных факторов на состояние земельных ресурсов водосборного бассейна позволил рекомендовать применение наиболее рациональных и правильных критериев оценки, способов и методов использования земельных ресурсов данной территории. В целом, решение данной проблемы для аналогичных территорий Вьетнама требует определения критериев эколого-экономической эффективности использования земель, проведения анализа землепользования, разработки научно-методического подхода к проведению качественной оценки контроля использования земель в условиях развития аграрной экономики. При разработке эффективных технологий землепользования территории была использована система ВОКАТ (WOCAT).

Ключевые слова: Вьетнам, рациональное использование земель, водосборный бассейн, ВОКАТ.
DOI: DOI: 10.24411/ 2542-2006-2019-10041

[1] Работа выполнена в рамках проекта «Научно-техническое сотрудничество Россия – АСЕАН по разработке и применению инновационных технологий земледелия с целью повышения устойчивости агроэкологических систем».

В настоящее время процессы, связанные с деградацией земель, являются проблемой глобального значения. Особенно интенсивно эти процессы протекают в Юго-Восточной Азии, поскольку этот регион характеризуется быстрым ростом численности населения, интенсивным использованием и чрезмерной эксплуатацией земельных и водных ресурсов.

В последние годы особую актуальность приобретает проблема рационального использования земель и в Социалистической Республике Вьетнам. Это связано с тем, что нерациональное использование сельскохозяйственных земель приводит к снижению плодородия почв, распространению эрозионных процессов, увеличению площадей загрязненных и деградированных земель. Статистика показывает, что во Вьетнаме имеется свыше 13 млн. га земельных угодий, расположенных на склонах и у подножий гор, которые постепенно вводятся в хозяйственный оборот. В большинстве случаев в земледелии используются примитивные орудия, и лишь 10% земельных площадей обрабатывается машинами.

Задача по повышению эффективности использования сельскохозяйственных территорий с учетом сохранения их плодородия и экологического состояния в процессе интенсификации аграрного производства является составной частью единой государственной политики. Она направлена на обеспечение рационального использования, охрану и управление земельными ресурсами и повышение устойчивости агроэкосистем (The Ministry …, 2016).

Организация рационального и эффективного использования земель предусматривает создание наиболее оптимальных условий для воспроизводства и охраны почвенного плодородия в сельскохозяйственном производстве, научно-обоснованный анализ влияния природных и антропогенных факторов на состояние земельных ресурсов. Для решения задач рационального использования земель необходимо проводить анализ землепользования, разрабатывать научно-методические подходы к проведению качественной оценки контроля использования земель в условиях развития аграрной экономики (Agricultural …, 2017).

Земельные ресурсы являются основными природными ресурсами Вьетнама. Общая природная площадь земель республики на 2015 год составляла 33123077 га. Площадь сельскохозяйственных земель – 26791580 га, это приблизительно 81% от общей природной площади (The Ministry …, 2016). Площадь сельскохозяйственных земель неуклонно возрастала в период 1994-2015 гг. с 18.3 млн. до 26.8 млн. га. Благодаря ускоренной мелиорации земель, орошению и улучшению площади суши для сельскохозяйственного производства увеличилась площадь лесов и аквакультуры (The Ministry …, 2016). В период 2011-2015 гг. деградация земель во Вьетнаме имела тенденцию к увеличению из-за негативных последствий изменения климата, эрозионных процессов и социально-экономического развития. Возрастающее загрязнение земель в основном связано с развитием промышленного и сельскохозяйственного производства (The Ministry …, 2016).

Следует также отметить, что интенсивное выращивание риса, основой продовольственной и экспортной культуры, вызывает деградацию почвы, загрязнение воды, утрату биоразнообразия и увеличение выбросов парниковых газов (Agricultural …, 2017). В настоящее время в связи с развитием промышленных зон и населенных пунктов наблюдается уменьшение площади сельскохозяйственных и лесохозяйственных земель. Недостаточно эффективное управление земельными и водными ресурсами на всех уровнях, отсутствие надлежащей системы управления и нормативно-правовой базы для решения проблемы растущего давления на ограниченные ресурсы ведут к ускорению деградации земельных ресурсов, от которых зависят сельские общины и общество в целом.

Для предотвращения негативных процессов в использовании земельных ресурсов, разработки приемов эффективного использования земель Вьетнама, принятия экологически сбалансированных решений необходима регулярная и постоянно обновляемая информации о

состоянии и тенденциях изменения земельных ресурсов. Важное социально-экономическое и экологическое значение земель выдвигает на первый план задачи управления земельными ресурсами и контроля их состояния. Мониторинг состояния используемых земель кроме экономического значения имеет и ярко выраженную экологическую направленность, обеспечивая, в частности, принятие решений и проведение мероприятий, способствующих поддержанию благоприятных условий жизни населения и устойчивого развития общества.

Одним из эффективных и широко используемых в мировой практике методов контроля и управления земельными ресурсами является система ВОКАТ (Всемирный обзор почво- и водосберегающих подходов и технологий, WOCAT). Это глобальная сеть по устойчивому управлению земельными ресурсами (УУЗР), которая содействует документированию, обмену и использованию знаний в поддержку адаптации, инноваций и принятия решений в области УУЗР (ВОКАТ, 2016).

Цель настоящей работы – на примере территории водосборного бассейна Суой Сап оценить потенциал применения системы ВОКАТ для оптимизации природопользования земель Северного Вьетнама.

Решались следующие задачи: изучить существующее хозяйственное использование территории, дать прогноз развития эрозионных процессов, сформулировать предложения по разработке и применению инновационных технологий хозяйственного использования территории.

Объект и методы исследования

Провинция Сон Ла находится в Северном Вьетнаме. Ее административным центром является одноименный город. В нее входят 12 уездов и 1 город провинциального подчинения. Площадь провинции – 14210 км^2, что делает ее по этому показателю третьей во Вьетнаме. Население – 1 млн. 10 тыс. человек. Сон Ла является преимущественно горной провинцией. Между горами и возвышенностями по долинам протекают реки и ручьи. Климат субтропический муссонный. Среднегодовая температура – 21°С, что на 3-4 градуса ниже, чем в соседних провинциях, находящихся к востоку. В зимние месяцы она может опускаться до 9°С, в мае-сентябре подниматься до 31°С. Среднегодовое количество осадков составляет около 1500 мм (Провинция Шонла, 2019). Самыми дождливыми месяцами являются июнь-август (250-310 мм в месяц), а весь сезон дождей приходится на теплый период с мая по сентябрь.

В провинции находится крупнейшее во Вьетнаме речное водохранилище, которое образовано плотиной ГЭС «Сон Ла». Эта гидроэлектростанция является крупнейшей в Юго-Восточной Азии. Высота ее плотины составляет 138 м.

На территории провинции был выбран водосборный бассейн. Площадь водосбора составляет 26748.7 га (267.49 км^2), периметр – 77.6 км. Суммарная протяженность речных притоков 161.7 км. Коэффициент компактности $K_c=0.28P/A^{0.5}$ или индекс Гравелия $K_G=1.33$ (рис. 1). Территория водосборного бассейна находится в гористой местности с расположением сельскохозяйственных угодий на склоновых землях. Анализ распределения площадей по крутизне склонов позволил ранжировать их следующим образом: 900 га с крутизной до 5 градусов, 1100 га – 5-10° и 3349 га – 10-20°.

Управление земельными ресурсами, как правило, решается бессистемно, слишком часто игнорируются или лишь выборочно применяются полезные знания и опыт, накопленные за многие годы в различных регионах (Хыонг, Киселева, 2018).

Например, одна из главных причин деградации земель, используемых в сельскохозяйственном производстве, это эрозия почв, которая активизируется в результате

выпадения ливневых осадков. Эрозионному смыву подвергается верхний, наиболее плодородный слой почвы. Кроме того, со смытой почвой уносится часть удобрений, используемых в сельском хозяйстве. Так происходит загрязнение водных объектов продуктами эрозионного смыва. Для прогнозных расчетов величин смыва почвы было использовано универсальное уравнение потери почвы, разработанное в США (Wischmeier, Smith, 1978):

$$Q=0.224\ R\ K\ LS\ C\ P \qquad (1),$$

где Q – потери почвы от эрозии, кг/м^2 в год; R – комплексная характеристика эродирующей способности дождя; K – комплексная характеристика свойств почвы, определяющих ее эрозионные свойства (водопроницаемость и противоэрозионную стойкость); LS – комплексная характеристика топографических факторов; C – комплексная характеристика влияния системы земледелия на смыв почвы; P – комплексная характеристика эффективности различных противоэрозионных мероприятий.

Для разработки Технологии устойчивого землепользования (УЗП) в пределах водосборного бассейна было выделено 5349 га площади, находящейся в интенсивном сельскохозяйственном использовании. Для этих площадей с использованием системы ВОКАТ была разработана Технология устойчивого землепользования.

Рис. 1. Картосхемы водосбора Суой Сап.

Результаты исследований

1. Используемые и рассчитанные данные для разработки Технологии устойчивого землепользования. Ниже представлены используемые нами показатели, а также специально рассчитанные количественные характеристики бассейна (определенные с помощью системы

ВОКАТ), которые позволяют рассчитать затраты на проведение мелиоративных и противоэрозионных работ.

Анализ территории водосборного бассейна с использованием программы ArcView GIS позволил ранжировать ее площадь согласно уклону (табл. 1). Проведенный анализ показал, что на водосборной территории преобладают склоны длиной от 500 до 2000 м (87.7%), при этом уклон изменяется от 10° до 40° (90.1%).

Таблица 1. Распределение площади водосбора по высоте и уклону склонов.

Класс по DEM	Градации, м	Площадь		Класс уклона	Уклон, градусы	Площадь	
		га	%			га	%
1	0-500	903.9	3.4	1	0-10	2007.5	7.5
2	500-1000	6665.2	24.9	2	10-20	8131.5	30.4
3	1000-1500	10013.9	37.4	3	20-30	11337.4	42.4
4	1500-2000	6780.8	25.4	4	30-40	4621.3	17.3
5	2000-2500	2250.7	8.4	5	>40	648.0	2.4
6	>2500	131.2	0.5	–	–	–	–
	Всего:	26745.8	100.0		**Всего:**	26745.8	100.0

Примечание к таблице 1: DEM – цифровая модель превышения.

Почвенный покров водосборного бассейна представлен в основном горным латеритными почвами. Информация о распределении по типам почв представлена в таблице 2. Из преобладающих по площади типов почв следует отметить гумусово-ферраллитную, глинистую и горно-подзолистую (Keys to Soil Taxonomy, 2010).

Таблица 2. Площадь и типы почв территории водосборного бассейна Суой Сап.

Точки по ЦМВ	Глубина гумусового горизонта, см	Код единицы	Площадь, га	Группы типов почв
0	91	Ha	4504.1	Гумусово-ферраллитная, глинистая (*Humic Acrisols/Humic Ferasols*)
1	93	A	1077.3	Горно-подзолистая (*Podzoluvisols/Dystric Podzoluvisols*)
2	87	Hk	1460.3	Желто-красная ферраллитная (*Humic Acrisols/Humic Ferasols*)
3	93	A	546.4	Горно-подзолистая (*Podzoluvisols/Dystric Podzoluvisols*)
4	0	Река	15.2	Река
5	93	A	3227.7	Горно-подзолистая (*Podzoluvisols/Dystric Podzoluvisols*)
6	81	Fs	3942.8	Ферраллитная, глинистая (Ferralsols/Ferralic Acrisols)

Продолжение таблицы 2.

Точки по ЦМВ*	Глубина гумусового горизонта, см	Код единицы	Площадь, га	Группы типов почв
7	90	Hs	1077.7	Темно-красная ферраллитная (*Humic Acrisols/Humic Ferasols*)
8	91	Ha	5348.7	Гумусово-ферраллитная, глинистая (*Humic Acrisols/Humic Ferasols*)
9	90	Hs	1470.4	Темно-красная ферраллитная (*Humic Acrisols/Humic Ferasols*)
10	91	Ha	265.2	Гумусово-ферраллитная, глинистая (*Humic Acrisols/Humic Ferasols*)
11	91	Ha	647.7	Гумусово-ферраллитная, глинистая (*Humic Acrisols/Humic Ferasols*)
12	93	A	26.5	Горно-подзолистая (*Podzoluvisols/Dystric Podzoluvisols*)
13	90	Hs	900.4	Темно-красная ферраллитная (*Humic Acrisols/Humic Ferasols*)
14	81	Fs	762.3	Ферраллитная, глинистая (*Ferralsols/Ferralic Acrisols*)
15	81	Fs	568.3	Ферраллитная, глинистая (*Ferralsols/Ferralic Acrisols*)
16	81	Fs	317.1	Ферраллитная, глинистая (*Ferralsols/Ferralic Acrisols*)
17	75	Fk	544.0	Ферраллитная (*Ferralsols/Ferralic Acrisols*)
18	96	D	1.2	Коричнево-ферраллитная, глеевая (*Dystric Gleysols*)
19	87	Hk	43.1	Желто-красная ферраллитная (*Humic Acrisols/Humic Ferasols*)
		Всего:	26746.4	

Примечание к таблице 2: * – цифровые модели высот (FID).

Обрабатываемые земли на территории водосборного бассейна составляют, по ориентировочным расчетам, 5349 га (53.5 км^2). Анализ показывает, что в сельскохозяйственный оборот вовлечены склоновые земли крутизной от 0° до 15-20° (табл. 1). Население, проживающее на территории водосборного бассейна, составляет приблизительно 19 тыс. человек и в основном занято в сельскохозяйственном производстве. Крестьянские хозяйства, производящие продукцию для самообеспечения, обрабатывают участки, площадью в среднем не превышающие 1 га. От семейных крестьянских хозяйств отличаются частные фермы, использующие земельные участки увеличенных размеров за счет приобретения прав на них у бедных крестьянских хозяйств на основе аренды, применения наемной рабочей силы и уплаты дополнительного налога.

Сельское хозяйство провинции разнообразно: мясомолочное животноводство (около

30 тыс. голов на 2017 г.), шелководство, выращивание шелковицы, кофе, чая, фруктовых деревьев (Agricultural …, 2017; The Ministry …, 2008).

Анализ климатических данных (табл. 3) показывает, что наибольшее количество осадков, выпадающих в виде дождей на данной территории, приходится на май-сентябрь (от 222 до 320 мм в месяц). В эти месяцы почвы на склонах достаточно большой крутизны подвергаются воздействию ливневых осадков, приводящих к формированию склоновой эрозии.

Таблица 3. Средние климатические показатели на территории водосбора Суой Сап по данным метеостанций Бак Йен и Фу Йен.

Месяцы	Температура, °C	Осадки, мм	Влажность, %	Испарение, мм	Количество дождливых дней
1	15.5	39.4	81.2	68.0	4.9
2	17.6	28.9	79.9	76.1	4.5
3	20.4	54.5	80.0	92.4	7.0
4	24.0	129.9	79.1	103.8	11.7
5	26.1	231.7	78.3	113.4	15.7
6	27.2	248.5	80.1	102.2	15.6
7	26.8	320.9	82.9	85.3	19.5
8	26.3	307.6	84.6	67.8	19.1
9	25.2	222.3	83.6	69.4	13.4
10	23.3	113.0	81.6	76.7	9.2
11	20.1	27.9	79.3	81.4	5.5
12	16.5	27.1	79.1	75.4	4.3

По данным исследований Нгуен Ван Дыка (2013), гумусовое состояние красно-бурых ферраллитных почв ландшафтов Вьетнама в определенной степени выявляет функциональную связь с высотой местности над уровнем моря и таксономическими (типовыми) особенностями почв. Общей географической закономерностью является высокое содержание гумуса, количественно варьирующее в пределах 4.8-13.0%. Минимальное содержание гумуса характерно для почв лесных ландшафтов относительно низких топографических отметок (450-550 м). Содержание гумуса в почвах ландшафтов, расположенных на высоте 700-800 м, варьирует в пределах 5.8-8.5%, достигая максимума (12-13%) в почвах ландшафтов, расположенных на высотах более 1000 м н.у.м. БС (Нгуен Ван Дык, 2013).

Следует отметить, что такая закономерность прослеживается для ландшафтов, не подверженных интенсивному хозяйственному использованию. Выпадение значительного количества ливневых осадков, приуроченных к летним месяцам, приводит к формированию поверхностного стока воды и смыва почвы. Эти процессы приводят к деградации почвенного покрова. Последствия эрозионной деградации почв и почвенного покрова многообразны (Le, 2015). Основными показателями являются уменьшение мощности плодородного слоя почв, ухудшение их физико-химических и биологических свойств, изменение гранулометрического и минералогического состава, дефрагментация почвенного покрова. Оценка результатов эрозионной деградации затруднительна и зависит от эксперта, определяющего выбор нескольких первостепенных ее показателей. Мощность гумусового горизонта – основной и легко определяемый параметр эрозионного контроля в полевых условиях. Этот параметр морфологического строения профиля, наряду с гумусированностью

почвы, используется во многих классификациях эродированности почв и оценки интенсивности эрозионных потерь почвы.

2. Результаты исследований и разработанные рекомендации. Анализ образцов (эродированной и неэродированной) почвы, отобранных нами на водосборной территории, показал, что в результате эрозионных процессов происходит снижение содержание гумуса с 5.4% до 3.5%. В смытой почве увеличивается содержание нитратного и аммонийного азота. Подвижные формы P_2O_5 и K_2O практически не изменяются. Кислотность ($pH_{водн}$ и pH_{KCl}) составляет 4.8-4.5 и 3.8-3.7 соответственно.

На основании имеющихся данных мы провели предварительный расчет возможного смыва почвы со склонов длиной 700 м и крутизной 10-15° на поле, где возделывается кукуруза. Интенсивность выпадающих осадков составляла 3.0-3.5 мм/ч. Проведенные расчеты показали, что при заданных условиях за один ливень смыв почвы может составить 2.0-2.5 кг/м^2 (20-25 т/га).

Поэтому организация рационального использования и охраны земли представляет собой одно из важнейших условий для повышения экономических показателей сельскохозяйственного производства. При этом важнейшую роль играет землеустройство, позволяющее с помощью системы экономических, технических, правовых, природоохранных и иных мероприятий организовать эффективное использование земель, обеспечить рациональную организацию сельскохозяйственной территории.

Для разработки рациональных и обоснованных методов хозяйственного использования территории была использована международная программа ВОКАТ. Для расчета были заложены все вышеперечисленные характеристики данного бассейна.

На базе этой системы для территории сельскохозяйственных угодий площадью 5349 га была разработана Технология «Устойчивое землепользование территории водосборного бассейна Суой Сап» (ВОКАТ, 2016). Наиболее важная часть данной Технологии – это приведенные ниже положения и рекомендации:

1. На участках, расположенных в нижних частях склоновых земель (с уклоном до 5°), в целях предотвращения развития водной эрозии рекомендуется создавать валы-террасы с широким основанием. Создание таких валов-террас способствует задержанию поверхностного стока воды и препятствует смыву почвы с межтеррасного пространства. Допустимое расстояние (по условию не переполняемости прудка) рассчитывается по формуле $l \leq h^2 r \sigma T/2I$, где h – рабочая высота вала, м; r –интенсивность осадков, м/с; σ – коэффициент стока; T – время формирования поверхностного стока, с; I – тангенс угла наклона склона. Расстояние между валами рассчитывают на сток 10-процентной обеспеченности. Валы-террасы строят по горизонталям местности. Высота валов – 0.30-0.60 м, основание шириной в 8-12 раз больше высоты. Концы вала заворачивают вверх по склону под углом 120° и постепенно сводят на нет. В районах избыточного увлажнения целесообразно вдоль выемочного откоса прокладывать канаву для отвода избытка воды. Канавы создаются с небольшим продольным наклоном (не более 0.005), чтобы сбросить избыток воды на залуженный водоток. Площадь земель, пригодных для создания валов-террас с широким основанием, по нашим расчетам, составляет 900 га.

2. На более крутых склонах (до 10°) с целью их использования для выращивания ценных однолетних и многолетних культур рекомендуется создание ступенчатых террас. При возделывании культур на этих террасах возможно применение механизированной обработки почвы и ухода за растениями. Террасы представляют собой субгоризонтальные (допускается незначительный уклон вдоль полотна) площадки различной ширины, которая в свою очередь зависит от общей крутизны склона. Механизм противоэрозионного действия террас заключается в снижении скорости движения воды и увеличении ее поглощения почвой.

В районах с избыточным увлажнением вдоль выемочного откоса прокладывают канаву для отвода воды. При этом полотну террасы придается небольшой продольный уклон. В поперечном сечении полотно террасы может быть горизонтальным, иметь прямой или обратный уклон. Площадь для создания данных гидротехнических сооружений составляет 1100 га.

3. Создание террас на более крутых склонах направлено на хозяйственное использование этих земель. Учитывая то обстоятельство, что на этих склонах затруднено использование техники для создания террас, необходимо предусматривать ручной труд. Механизм противоэрозионной эффективности этих террас аналогичен террасам, описанным на склонах меньшей крутизны (см. предыдущий вариант). Эти террасы также состоят из следующих элементов: полотно (с прямым или обратным уклоном), выемочный и насыпной откосы. Террасы с прямым уклоном (4-6°) экономически наиболее выгодны. При их сооружении требуется выполнения меньшего объема земляных работ. Террасы представляют собой вытянутые по горизонтали (допускается уклон вдоль полотна не более 0.003-0.005) площадки различной ширины. При уклоне 8-10° ширина полотна террасы обычно составляет 6-8 м, при 10-15° – 4-6 м, при уклоне 15-20° – 3-4 м. В зависимости от ширины полотна террасы ее используют для выращивания цитрусовых (мандарины, лимоны, грейпфруты и др.) или для чайных плантаций. На территориях, где гумусовый горизонт имеет небольшую мощность и подстилается каменистой основой, вертикальные откосы можно формировать в виде каменистой кладки. Это обеспечивает большую полезную площадь полотна террасы и снижает риск эрозионного размыва. Для закрепления откосов террасы их рекомендуется засевать многолетними травами или ягодными кустарниками. Площадь земель с крутизной склонов 10-20° составляет 3349 га.

Экономические расчеты с помощью системы ВОКАТ показывают, что затраты на запуск Технологии составляют 85.5 долларов США на гектар, а затраты на поддержание – 0.79 долларов на гектар площади.

Анализ показывает, что одним из основных факторов, оказывающих влияние на проведение мероприятий по реализации проекта, является необходимость разъяснения землепользователям, в чем состоит целесообразность более эффективного использования сельскохозяйственных территорий с учетом сохранения их плодородия и экологического состояния в процессе интенсификации аграрного производства. Заинтересованность землепользователей и членов сельских общин во многом зависит от финансовых вложений и сроков окупаемости затрат. Доля финансовых вложений землепользователей будет зависеть от уверенности в получении значимой прибыли после внедрения Технологии. В то же время слабая инфраструктура, запутанные правила приобретения земли в собственность, недостаточная квалификация рабочей силы и административные барьеры усложняют работу бизнеса на местах. Тем не менее, в стране происходит процесс ускоренной индустриализации, что, несомненно, окажет влияние и на развитие сельскохозяйственного производства.

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать следующее заключение.

Сельскохозяйственное производство Социалистической Республики Вьетнам является одной из ведущих отраслей экономики, обеспечивающей продовольственную безопасность страны. Этому способствует благоприятное агро-географическое положение Вьетнама, позволяющее аграриям собирать по несколько урожаев в год. В тоже время существует тенденция увеличения обрабатываемых площадей.

Для оценки рационального сельскохозяйственного использования земель была выбрана

территории водосборного бассейна Суой Сап провинции Сон Ла. Анализ показал, что на данной территории преобладают склоны длиной от 500 до 2000 м (87.7%), при этом их уклон изменяется от 10° до 20° (90.1%). Почвенный покров водосборного бассейна представлен в основном горным латеритными почвами. В основном преобладают Humic Acrisols/Humic Ferasols и Podzoluvisols/Dystric Podzoluvisols типы почв. Обрабатываемые земли на территории водосборного бассейна по ориентировочным расчётам составляют 5349 га (53.5 км^2). Выполненный анализ показал, что в сельскохозяйственный оборот вовлечены склоновые земли крутизной от 0° до 15-20°. Большая крутизна и длина склонов способствует формированию потоков воды имеющих высокие значения размывающих скоростей.

На основании имеющихся данных мы провели предварительный расчет возможного смыва почвы со склонов (с выращиваемой на них кукурузой) длиной 700 м и крутизной 10-15°. Эти расчеты показали, что при выпадении осадков с интенсивностью 3.0-3.5 мм/ч с поля, где возделывается кукуруза, за один ливень может быть смыто 20-25 т/га почвы, что чревато катастрофической деградацией данных земель в течение десятка лет.

На базе системы ВОКАТ для территории сельскохозяйственных угодий площадью 5349 га была разработана Технология УЗП, включающая следующие основные мероприятия, направленные на эффективное использование этих земель. Технология предусматривает создание на склонах различной крутизны гидротехнические сооружения, направленные на частичное задержание поверхностного стока и снижение смыва почвы. Так, на склонах крутизной до 5° (площадь 900 га) планируется создание валов-террас с широким основанием. Создание таких валов-террас способствует задержанию поверхностного стока воды и препятствует смыву почвы на межтеррасном пространстве. Дается уравнения для расчета расстояния между террасами с учетом поверхностного стока 10-процентной обеспеченности.

На склонах с уклоном до 10° рекомендуется создавать ступенчатые террасы. Механизм противоэрозионного действия террас заключается в снижении скорости движения воды и увеличении поглощения ее в почву. В районах с избыточным увлажнением вдоль выемочного откоса прокладывают канаву для отвода воды.

На более крутых склонах (крутизна 10-20°) предусматривается создание террас для выращивания цитрусовых (мандарины, лимоны, грейпфруты и др.) или для чайных плантаций. Для обеспечения большей полезной площади полотна террасы и снижения риска эрозионного размыва вертикальные откосы рекомендуется формировать в виде каменистой кладки.

Проведенные расчеты показали, что затраты на запуск разработанной Технологии УЗП составляют 85.5 долларов США на гектар, а затраты на поддержание – 0.79 долларов на гектар площади.

Таким образом, для разработки рациональных и обоснованных методов хозяйственного использования территории можно использовать систему ВОКАТ. Данная система направлена на использование мирового опыта по устойчивому управлению земельными ресурсами. Этот опыт может также быть основой и для принятия правительственных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ВОКАТ. Основная версия. 2016. [Электронный ресурс https://www.wocat.net (дата обращения 15.05.2018)]. 40 с.

Нгуен Ван Дык. 2013. Гумусовое состояние ферраллитных почв экосистем Горного Вьетнама // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Москва. [Электронный ресурс Avtpreferati-bio/334209-2-gumusovoe-sostoyanie-ferrallitnih-

pochv-ekosistem-gornogo-vetnama.php (дата обращения 05.11.2018)].

Провинция Шонла. 2019. [Электронный ресурс www.map-vietnam.ru/sonla (дата обращения 06.03.2019)].

Хыонг В.Т.Т., Киселева С.П. 2018. Эколого-экономический анализ использования сельскохозяйственных земель во Вьетнаме в условиях инновационного развития. Раздел-4-№12-104-112.pdf. [Электронный ресурс http://vestnik.guu.ru/wp-content/uploads/sites/17/2018/02/ (дата обращения 05.02.2019)].

Agricultural Transformation in Vietnam. 2017. [Электронный ресурс http://documents.worldbank.org/curated/en/392191474894811419/pdf/108510-VIETNAMESE-WP-PUBLIC.pdf (дата обращения 16.03.2019)].

Keys to Soil Taxonomy. 2010. By Soil Survey Staff. United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Eleventh Edition. 338 p.

Le V.K. 2015. Contamination of soil // Center for environmental monitoring Vietnam. No. 8. P. 122-123.

The Ministry of natural resources and environment of Vietnam. 2016. The General Department of land administration // Electronic Scientific Journal. No. 5. [Электронный ресурс https://www.gso.gov.vn/Default.aspx?tabid=706&ItemID=13412 (дата обращения 10.02.2019)].

The Ministry of agriculture and rural development. 2008. Department for plant protection, Vietnam // Bulletin of the Ministry of natural resources and environmental protection of Vietnam. Vol. 2 (26). P. 21-27.

Wischmeier W.H., Smith D.D. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses – a Guide to Conservation Planning // Agriculture. Handbook. No. 537. Washington (D.C.), US Dep. 65 p.

ECOSYSTEMS: ECOLOGY AND DYNAMICS, 2019, Vol. 3, No. 3, Pp. 116-124

METHODS OF SUSTENANCE AND RESERVATION OF ECOSYSTEMS AND THEIR COMPONENTS

UDC 631.6.02+502.521(597)

ANALYSIS, EVALUATION AND WAYS FOR RATIONAL LAND MANAGEMENT OF NORTH VIETNAM (SUOI SAP CATCHMENT BASIN)[1]

© 2019. V.V. Demidov*, N.M. Shchegolkova*, **, Vo Dai Hai**, Phung Van Khoa***, Bao Huy*****

**M.V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Soil Science*
Russia, 119991, Moscow, Leninskie Gory, 1, Building 12
E-mail: demidov951@yandex.ru, nshegolkova@gmail.com
***Vietnam Academy of Forest Science*
Vietnam, 630000, Hanoi, 06 Nguyen Hong, Buon Ma Thuot, Dak Lak
E-mail: haivodai@gmail.com
****Vietnam State Forestry University*
Vietnam, Hanoi, Xuan Mai, Chuong My. E-mail: khoaphun@mus.edu, baohuy.frem@gmail.com
*****Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences*
Russia, 119333, Moscow, Gubkina Str., 3

Received May 30, 2019. Revised July 22, 2019. Accepted August 01, 2019.

In this article we present the analysis of practical and economical use of the territory of Suoi Sap catchment basin, Son-La province, Vietnam. We used the data of a route survey, performed by the Vietnam National Forestry University, for the assessment. We analyzed the climatic conditions, soil and vegetation resources, and economical use of the territory. The research territory is located in the Northern, mountainous part of Vietnam. It was determined that the slopes of the length from 500 to 2000 m (87%) with steepness from 10° to 40° (90%) prevail in the catchment area. The amount of precipitation (rain) is more than 1750 mm, with most of them falling in summer-autumn (May-September). This leads to the spread of erosion processes, an increase of polluted and degraded lands. In this regard, the organization of rational and efficient use of land should include the creation of optimal conditions for the reproduction and protection of soil fertility, increasing its role in agricultural production. The scientifically based analysis of the impact of natural and other factors on the state of land resources of the catchment area allows us to recommend the use of the most rational and correct criteria and methods of land use in the area. In general, the solution of this problem for similar territories of Vietnam requires the definition of criteria for the ecological and economic efficiency of land use, the analysis of land use, the development of a scientific and methodological approach to the qualitative assessment of land use control in the context of the development of an agrarian economy. WOCAT system has been used in the development of effective watershed land-use technologies.

Keywords: Vietnam, rational lands management, catchment basin, WOCAT.
DOI: 10.24411/ 2542-2006-2019-10044

Processes related to land degradation are a problem of global importance at present. These processes are especially intensive in South-East Asia, since this region is characterized by rapid population growth, intensive use and over-exploitation of land and water resources.

[1] The research was carried out as part of the project "Scientific and Technological Collaboration of Russia and Association of Southeast Asian Nations in Development and Applying of Innovative Agricultural Technologies to Increase Stability of Agroecological Systems".

In recent years, particular importance is the problem of rational use of land and the Socialist Republic of Vietnam. This is due to the fact that irrational use of agricultural land leads to the decrease in soil fertility, the spread of erosion processes, and an increase the area of polluted and degraded lands. The tasks of increasing the effective use of agricultural areas, taking into account the preservation of their fertility and ecological status in the process of intensification of agricultural production are an integral part of the unified state policy. It is aimed at ensuring the rational use, protection and management of land resources and improving the sustainability of agro-ecosystems (The Ministry ..., 2016).

In this regard, the organization of rational and efficient land use provides for the creation of the most optimal conditions for the reproduction and protection of soil fertility in the agricultural sector, a science-based analysis of the influence of natural and anthropogenic factors on the state of land resources. To solve these problems of rational land use it is necessary to analyze land use, develop scientific and methodological approaches to the qualitative assessment of control over land use in the development of the agricultural economy (Agricultural ..., 2017).

Land resources are the main natural resources of Vietnam. The total natural area of Vietnamese land for 2015 was 33 123 077 hectares. The area of agricultural land is 26 791 580 hectares, which accounts for 81% of the total natural area (The Ministry ..., 2016). The area of agricultural land steadily increased (1994-2015) from 18.3 million hectares to 26.8 million hectares. Due to the accelerated land reclamation, irrigation and improvement of land area for agricultural production, the area of forests and aquaculture has increased (The Ministry ..., 2016). Land degradation in Vietnam has tended to increase due to the negative effects of climate change, erosion processes and socio-economic development.

It should also be noted that intensive rice cultivation, the basis of food and export crops, causes soil degradation, water pollution, loss of biodiversity and an increased greenhouse gas emissions (Agricultural ..., 2017). At the present time, in connection with the development of industrial zones and settlements, there is a tendency to reduce the area of agricultural and forestry land. Inefficient management of land and water resources at all levels and lack of good governance and the legal framework to address the problem of growing pressure on limited resources lead to an acceleration of land degradation that affect the rural communities and society as a whole.

To prevent negative processes in the use of land resources, to develop methods for the effective use of land in Vietnam, to make environmentally balanced decisions related to the implementation of actions on land, regular and constantly updated information on the state and trends of land resources is needed. The important socio-economic and ecological significance of lands brings to the fore the tasks of land management and the control of their condition. The monitoring of the state of the land used, in addition to its economic importance, also has a pronounced ecological orientation, ensuring, in particular, decision-making and carrying out activities that contribute to maintaining favorable living conditions of the population and the sustainable development of society.

One of the most effective and widely used in world practice methods of land management and control is the WOCAT system (World Overview of Conservation Approaches and Technologies), a global network for sustainable land management (SLM), which promotes the documentation, sharing and use of knowledge in support of adaptation, innovation and decision-making in the field of SLM (WOCAT …, 2016).

The purpose of this work is to analyze and evaluate the rational use of land in North Vietnam using the example of the Suoi Sap catchment area.

The following tasks were solved: to evaluate the existing economic use of the territory; forecast the development of erosion processes; proposals for the development and application of innovative technologies for the economic use of the territory.

Object and Research Methods

Son La province is located in North Vietnam. Its administrative center is the city of the same name. It includes 12 counties and 1 city of provincial subordination. The area of the province is 14210 km^2, according to this indicator, it is the third in Vietnam. The population is 1 million 10 thousand people. Son La is a predominantly mountainous province. There are many mountains and hills in it. Between them rivers and streams flow through the valleys. The climate is subtropical monsoon. The average annual temperature is 21°C, which is 3-4 degrees lower than in the neighboring provinces to the East. In the winter months, it can drop to 9°C, in May-September it can rise to 31°C. The average annual rainfall is about 1500 mm (Son La province, 2019). The rainiest months are June-August (250-310 mm per month).

The province has the largest river reservoir in Vietnam, which is formed by the "Son La" hydroelectric dam. This hydropower plant is the largest in South East Asia. The height of its dam is 138 meters. The catchment area was selected in the province. The catchment area is 26748.7 hectares (267.49 km^2), the perimeter is 77.6 km. The length of the river tributary is 161.7 kilometers. The compactness coefficient is $Kc=0.28\ P/A^{0.5}$, or the Gravelius's index $K_G=1.33$ (Fig. 1).

The increasing pressure on natural resources leads to accelerated degradation of land and water resources, on which the well-being of rural communities and society as a whole depends. Land management, as a rule, is decided on a one-time basis, too often ignoring or only selectively applying useful knowledge and experience accumulated over many years in different regions (Huong, Kiseleva, 2018).

For predictive calculations of soil runoff values, the universal soil loss equation developed in the USA was used (Wischmeier, Smith, 1978):

$$Q=0.224\ R\ K\ LS\ C\ P, \quad (1)$$

where Q is soil loss from erosion, kg/m^2 per year; R is the complex characteristic of the eroding ability of rain; K is a complex characteristic of soil properties that determine its erosion properties (water permeability and erosion resistance); LS is a complex characteristic of topographical factors; C is the complex characteristic of the influence of the farming system on soil washing; P is the complex characteristic of the effectiveness of various anti-erosion measures.

For the development of Sustainable Land Management (SLM) Technology in the catchment area, 5349 hectares were allocated for intensive agricultural use. The territory of the catchment basin is located in a mountainous area with the location of agricultural land on sloping lands. Analysis of the distribution of areas along the length and steepness of the slopes allowed to rank them as follows: 900 hectares with steepness up to 5 degrees; 1100 hectares were 5-10° and 3349 hectares were 10-20°.

Results

Analysis of the catchment area using the ArcView GIS program allowed us to rank its area according to the slope (table 1). Analysis showed the catchment area slopes predominate length of 500 to 2000 meters (87.7%), while slope steepness of these slopes varies from 10° to 40° (90.1%).

The soil cover of the catchment area is represented mainly by mountain lateritic soils. Information on the distribution by soil type is presented in table 2. Of the predominant soil types of the area should be noted Humic Acrisols/Humic Ferasols and Podzoluvisols/Dystric Podzoluvisols (Keys to Soil Taxonomy, 2010).

Cultivated land in the catchment area is estimated at 5349 hectares (53.5 km^2). The analysis shows that agricultural use of the land involved of slope steepness from 0° to 15-20° (table 1). The population living in the catchment area is approximately 19 thousand people and is mainly engaged

in agricultural production. Peasant farms that produce products for self-sufficiency, cultivate plots with an average area not exceeding 1 hectare. Private farms differ from family peasant farms, using land plots of increased size due to the acquisition of rights to them from poor peasant farms on the basis of rent, the use of hired labor and the payment of additional tax.

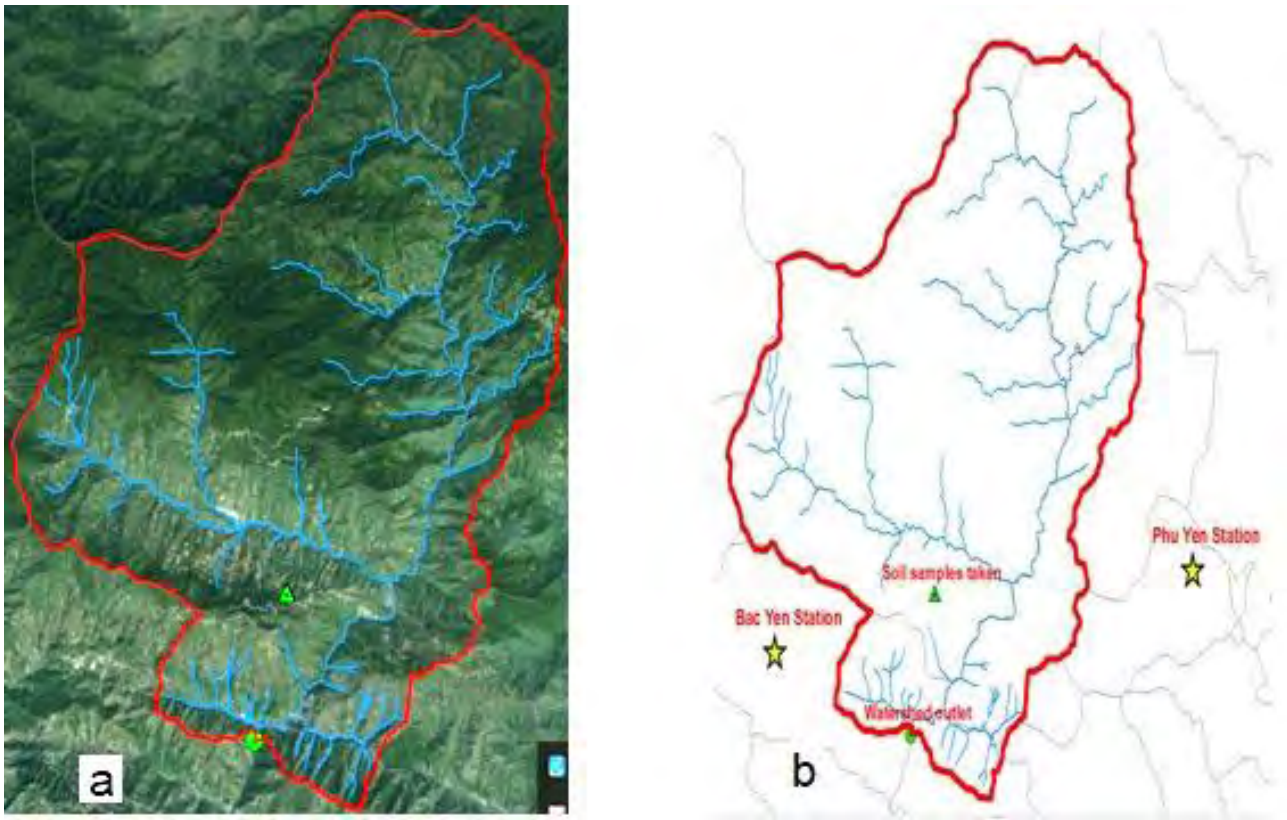


Fig. 1. Schematic maps of Suoi Sap catchment basin.

Agriculture of the province is diverse: meat and dairy farming (about 30 thousand heads for 2017), sericulture, cultivation of mulberry, coffee, tea, fruit trees (Agricultural ..., 2017; The Ministry ..., 2008).

Analysis of climate data shows that the greatest amount of precipitation falling in the form of rain falls in May-September (from 222 to 320 mm per month). During these months, the soil on the slopes of a sufficiently large steepness is exposed to heavy rainfall, leading to the formation of slope erosion.

According to research by Nguyen Van Duc (2013) humus as red-brown ferrallitic soils landscapes of Vietnam to a certain extent, reveals the functional relationship with the altitude above the sea level and the taxonomic (typical) characteristics of soils. The general geographical pattern is the high humus content, which quantitatively varies from 4.8 to 13.0%. The minimum humus content is characteristic of forest landscapes soils with relatively low topographic elevations (450-550 m). The humus content in the soils of landscapes located at an altitude of 700-800 m varies between 5.8-8.5%, reaching a maximum (12-13%) in the soils of landscapes located at altitudes of more than 1000 m above sea level (Nguyen Van Duc, 2013).

It should be noted that such a pattern can be traced for landscapes not subject to intensive economic use. The precipitation of a significant amount of rainfall, confined to the summer months, leads to the formation of surface water flow and soil washout. These processes lead to soil degradation. The effects of erosion degradation of soils and land cover degradation are diverse

(Le, 2015). The main indicators are the decrease in the power of the fertile layer of soils, the deterioration of their physical, chemical and biological properties, changes in granulometric and mineralogical composition, defragmentation of the soil cover. Evaluation of the results of erosion degradation is difficult and depends on an expert who determines the choice of several of its primary indicators. The power of the humus horizon is the main and easily determined parameter of erosion control in the field conditions. This parameter of the morphological structure of the profile, along with soil humus content, is used in many classifications of soil erosion and evaluation of the intensity of soil erosion losses.

Table 1. Distribution of catchment basin by altitude and slope degree.

DEM class	DEM* (m)	Area		Slope class	Steepness (degree)	Area	
		ha	%			ha	%
1	0-500	903.9	3.4	1	0-10	2007.5	7.5
2	500-1000	6665.2	24.9	2	10-20	8131.5	30.4
3	1000-1500	10013.9	37.4	3	20-30	11337.4	42.4
4	1500-2000	6780.8	25.4	4	30-40	4621.3	17.3
5	2000-2500	2250.7	8.4	5	>40	648.0	2.4
6	>2500	131.2	0.5	–	–	–	–
	Total:	26745.8	100.0		**Total:**	26745.8	100.0

Notes to table 1: *DEM – digital elevation model.

Analysis of samples (eroded and non-eroded) of soil selected by us in the catchment area showed that as a result of erosion processes there is a decrease in humus content from 5.4% to 3.5%. In washed soil there is an increase in the content of nitrate and ammonium nitrogen. The mobile P_2O_5 and K_2O practically do not change. pH_{H2O} and pH_{KCl} are 4.8-4.5 and 3.8-3.7, respectively.

Based on the available data, we carried out a preliminary calculation of a possible soil washout from slopes of 700 meters long and a steepness of 10-15°. Maize is cultivated on the field. The intensity of precipitation was 3.0-3.5 mm/h. Calculations have shown that under the given conditions for a one rain, the soil washout may be 2.0-2.5 kg/m^2 (20-25 t/ha).

Therefore, the organization of rational use and protection of land is one of the most important conditions for improving the economic performance of agricultural production. At the same time, land management plays an important role, which allows using the system of economic, technical, legal, environmental protection and other measures to organize the effective use of land, to ensure the rational organization of the agricultural territory.

The WOCAT (World Overview of Conservation Approaches and Technologies) international programme was used to develop rational and reasonable methods of economic use of the territory. On the basis of this system for the territory of agricultural lands with an area of 5349 hectares the Technology of LSM was developed: "Sustainable land use of the territory of the catchment area of Suoi Sap" (WOCAT …, 2016). The development of this Technology resulted in the following main provisions and recommendations.

1. In areas located in the lower parts of the slope lands (with a slope of up to 5 degrees) in order to prevent the development of water erosion, it is recommended to create ramparts-terraces with a wide base. The creation of such walls-terraces contributes to the retention of the surface flow of water and soil washout between the terrace spaces. The allowable distance (l) between the terraces is calculated by the formula: $l \leq h^2 r \sigma T/2I$, where h is the working height of the wall, m; r is intensity of precipitation, m/s; σ is runoff coefficient; T is time of formation of surface runoff, s; I is

the tangent of the angle of the slope. The distance between the walls is calculated on the stock of 10% security. Walls-terraces are built on the horizons of the area. The height of the walls is 0.30-0.60 m, the base width is 8-12 times the height. The ends of the wall are wrapped up the slope at an angle of 120 degrees and gradually nullify. In areas of excessive moisture, it is advisable to lay a ditch along the excavation slope to remove excess water. Ditches are created with a small longitudinal slope (not more than 0.005) to dump excess water on the deserved watercourse. The area of land suitable for the creation of ramparts-terraces with a wide base according to our calculations is 900 hectares.

Table 2. Area and types of soils in the territory of Suoi Sap catchment basin.

FID*	Depth (cm)	Unit code	Area (ha)	Soil type groups
0	91	Ha	4504.1	Humic Acrisols/Humic Ferasols
1	93	A	1077.3	Podzoluvisols/Dystric Podzoluvisols
2	87	Hk	1460.3	Humic Acrisols/Humic Ferasols
3	93	A	546.4	Podzoluvisols/Dystric Podzoluvisols
4	0	River	15.2	River
5	93	A	3227.7	Podzoluvisols/Dystric Podzoluvisols
6	81	Fs	3942.8	Ferralsols/Ferralic Acrisols
7	90	Hs	1077.7	Humic Acrisols/Humic Ferasols
8	91	Ha	5348.7	Humic Acrisols/Humic Ferasols
9	90	Hs	1470.4	Humic Acrisols/Humic Ferasols
10	91	Ha	265.2	Humic Acrisols/Humic Ferasols
11	91	Ha	647.7	Humic Acrisols/Humic Ferasols
12	93	A	26.5	Podzoluvisols/Dystric Podzoluvisols
13	90	Hs	900.4	Humic Acrisols/Humic Ferasols
14	81	Fs	762.3	Ferralsols/Ferralic Acrisols
15	81	Fs	568.3	Ferralsols/Ferralic Acrisols
16	81	Fs	317.1	Ferralsols/Ferralic Acrisols
17	75	Fk	544.0	Ferralsols/Ferralic Acrisols
18	96	D	1.2	Dystric Gleysols
19	87	Hk	43.1	Humic Acrisols/Humic Ferasols
		Total:	26746.4	

Notes to table 2: *FID – digital elevation models.

2. On the steeper slopes (up to 10 degrees) in order to use them for growing valuable annual and perennial crops, it is recommended to create stepped terraces. When cultivating crops on these terraces, it is possible to use mechanized tillage and plant care. The terraces are elongated horizontally (a slight slope is allowed along the canvas) areas of various widths. The width of the canvas depends on the total slope steepness. The mechanism of anti-erosion action of terraces is to reduce the speed of water movement and increase its absorption into the soil. In areas with excessive moisture along the excavation slope they lay a ditch for drainage. At the same time a small longitudinal slope is attached to the canvas of the terrace. In the cross section of the canvas terrace may be horizontal, have a direct or reverse slope. The area for creating these hydraulic structures is 1100 ha.

Table 3. Average climatic indices in the territory of Suoi Sap catchment basin, according to the data of Bak Yen and Fu Yen meteorological stations.

Month	Temperature, °C	Rainfall, mm	Humidity, %	Evaporation, mm	Number of rainy days, n
1	15.5	39.4	81.2	68.0	4.9
2	17.6	28.9	79.9	76.1	4.5
3	20.4	54.5	80.0	92.4	7.0
4	24.0	129.9	79.1	103.8	11.7
5	26.1	231.7	78.3	113.4	15.7
6	27.2	248.5	80.1	102.2	15.6
7	26.8	320.9	82.9	85.3	19.5
8	26.3	307.6	84.6	67.8	19.1
9	25.2	222.3	83.6	69.4	13.4
10	23.3	113.0	81.6	76.7	9.2
11	20.1	27.9	79.3	81.4	5.5
12	16.5	27.1	79.1	75.4	4.3

3. The creation of terraces on the steeper slopes is aimed at the economic use of these lands. Given the fact that on these slopes it is difficult to use equipment to create terraces, it is necessary to provide manual labor. The mechanism of anti-erosion efficiency of these terraces is similar to the terraces described on the slopes of lower steepness (see previous version). These terraces also consist of the following elements: canvas (with a direct or reverse slope), excavation and bulk slopes. Terraces with a direct slope (4-6°) economically most profitable. In their construction requires a smaller amount of excavation. Terraces are elongated horizontally (allowed slope along the canvas no more than 0.003-0.005) platforms of different widths. With a slope of 8-10° width of terraces is usually 6-8 m at 10-15° is 4-6 m, with a slope of 15-20° is 3-4 m. Depending on the width of the canvas terrace it is used for growing citrus (tangerines, lemons, grapefruit, etc.) or for tea plantations. In areas where the humus horizon has a small capacity and is underlain by a rocky base, vertical slopes can be formed in the form of a rocky wall. This provides a large useful area of the terrace and reduces the risk of erosion. To fix the slopes of the terrace is recommended to sow with perennial grasses or berry bushes. The area of land with steep slopes of 10-20° is 3349 hectares.

Economic calculations show that the cost of launching the Technology is us 85.5 US$ per hectare, and the cost of maintaining it is us 0.79 US$ per hectare.

The analysis shows that one of the main factors influencing the implementation of activities for the project is the need to explain to land users the feasibility of more efficient use of agricultural areas, taking into account the preservation of their fertility and ecological status in the process of intensification of agricultural production. The interest of land users and members of rural communities depends largely on financial investments and payback periods. The share of financial investments of land users will depend on confidence in obtaining significant profits after the introduction of the Technology. At the same time, weak infrastructure, complicated rules for acquiring land for property, inadequate labor qualifications and administrative barriers complicate the work of local businesses. Nevertheless, the country is undergoing a process of accelerated industrialization, which will undoubtedly have an impact on the development of agricultural production.

Summary

On the basis of the performed researches it is possible to make the following conclusion.

Agricultural production of the Socialist Republic of Vietnam is one of the leading sectors of the economy, ensuring the food security of the country. This contributes to the favorable agro-geographical position of Vietnam, allowing farmers to collect several crops per year. At the same time, there is a tendency to increase the cultivated area. Statistics show that in Vietnam there are more than 13 million hectares of land located on the slopes and at the foot of the mountains, which are gradually introduced into economic circulation. In most cases, primitive tools are used in agriculture and only 10% of the land area is cultivated by machines.

The rainy season falls on the warm period from May to September. Heavy rainfall leads to soil erosion, which is the main cause of land degradation used in agricultural production. Erosion washout is subjected to the upper, most fertile layer of soil. In addition, part of the fertilizers used in agriculture is carried away with the washed soil. There is pollution of water bodies by products of erosion washout.

To assess the sustainable agricultural use of land, the Suoi Sap catchment area of Son La province was selected. The analysis showed that this area is dominated by slopes with a length of 500 to 2000 meters (87.7%), while their steepness varies from 10° to 20° (90.1%). The soil cover of the catchment area is represented mainly by mountain lateritic soils. Mainly dominated by Humic Acrisols/Humic Ferasols and Podzoluvisols/Dystric Podzoluvisols soil types. Considering that the humus content in the soils of landscapes located at an altitude of 700-800 meters varies within 5.8-8.5%, the erosion resistance of these soils should be high enough. Cultivated land in the catchment area account for approximate calculations, it is 5349 hectares (53.5 km^2). The analysis shows that slope lands with the steepness from 0° to 15-20° are involved in agricultural use. Large steepness and length of the slopes contributes to the formation of water flows with high values of erosion velocities. On the basis of our data a preliminary calculation of possible soil flushing was carried out from the slopes of 700 meters in length and steepness of 10-15°. Maize is cultivated on the field. Rainfall intensity was 3.0-3.5 mm/hour. Our calculations have shown that when rain falls with an intensity of 3.0-3.5 mm/hour from the field where maize is cultivated in one shower can be washed away 20-25 t/ha of soil.

On the basis of the WOCAT system for an agricultural land area of 5349 hectares, the SLM technology was developed, including the following main activities aimed at the efficient use of these lands. The Technology provides for the creation of hydraulic structures on the slopes of various steepness, aimed at partial retention of surface runoff and reduction of soil loss. On slopes with a steepness of up to 5 degrees (an area of 900 hectares), it is planned to create walls-terraces with a wide base. The creation of such walls-terraces contributes to the retention of the surface flow of water and soil washout between the terrace space. Equations are given for calculating the distance between the terraces, taking into account the surface runoff of 10% of coverage.

On steeper slopes (steepness 5-10 degrees) with the purpose of their use for growing valuable annual and perennial crops, the creation of stepped terraces is recommended. The mechanism of anti-erosion action of terraces is to reduce the speed of water movement and increase its absorption into the soil. In areas with excessive moisture along the excavation slope, a channel is laid to drain water. The area for the creation of these hydraulic structures is 1100 hectares.

The creation of terraces on steeper slopes (steepness 10-20 degrees) is also envisaged. The mechanism of anti-erosion efficiency of these terraces is similar to the terraces created on the slopes of lower steepness. Depending on the width of the canvas terrace it is used for growing citrus (tangerines, lemons, grapefruit, etc.) or for tea plantations. On land where the humus horizon has a small capacity and is underlain by a rocky base, vertical slopes are recommended to be formed in

the form of a rocky wall. This provides a large useful area of the terrace and reduces the risk of erosion. To fix the slopes of the terrace is recommended to sow with perennial grasses or berry bushes. The area of these lands is 3349 ha.

The calculations made for the start-up costs of the Technology are 85.5 US$ per hectare, and the maintenance costs are 0.79 US$ per hectare.

Thus, the WOCAT system can be used to develop rational and reasonable methods of economic use of the territory. This system is aimed at using global experience in sustainable land management (SLM). This experience can also be the basis for government decision making.

REFERENCES

Agricultural Transformation in Vietnam. 2017. [Available at: http://documents.worldbank.org/curated/en/392191474894811419/pdf/108510-VIETNAMESE-WP-PUBLIC.pdf (Date of access 15.05.2018)].

Huong V. Th. Th., Kiseleva S.P. 2018. Ecological and Economic Analysis of Agricultural Land Use in Vietnam in the Context of Innovative Development [Available at: http://vestnik.guu.ru/wp-content/uploads/sites/17/2018/02/ Section-4-№12-104-112.pdf (Date of access 05.02.2019)]. (in Russian).

Keys to Soil Taxonomy. 2010. By Soil Survey Staff. United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Eleventh Edition. 338 p.

Le V.K. 2015 Contamination of soil // Center for environmental monitoring Vietnam. No. 8. P. 122-123.

Nguyen Van Duc. 2013. The Humus State of Ferrallitic Soils of Ecosystems of Mountain Vietnam // Abstract of Dissertation for the Degree of Candidate of Biological Sciences. Moscow [Available at: Avtpreferati-bio/334209-2-gumusovoe-sostoyanie-ferrallitnih-pochv-ekosistem-gornogo-vetnama.php (Date of access 05.11.2018)]. (in Russian)

Son La Province. 2019 [Available at: www.map-vietnam.ru/sonla (Date of access 06.03.2019)]. (in Russian)

The Ministry of Natural Resources and Environment of Vietnam. 2016. The General Department of Land Administration // Electronic Scientific Journal. No. 5 [Available at: https://www.gso.gov.vn/Default.aspx?tabid=706&ItemID=13412 (Date of access 10.02.2019)].

The Ministry of Agriculture and Rural Development. 2008. Department for Plant Protection, Vietnam // Bulletin of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of Vietnam. Vol. 2 (26). P. 21-27.

Wischmeier W.H., Smith D.D. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses – a Guide to Conservation Planning. Wash. (D.C.), US Dep. Agriculture. Handbook. No. 537. 65 p.

WOCAT. Major Version. 2016. 40 p. [Available at: https://www.wocat.net (Date of access 15.05.2018)].

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2019, том 3, № 3, с. 125-142

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОХРАНА ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

УДК 574.4; 574.5

ОРНИТОФАУНА ДОЛИНЫ РЕКИ ПТАНЬ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (ЮГО-ВОСТОК ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)[1]

© 2019 г. И.Б. Шаповалова

Институт водных проблем РАН
Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: ibshapovalova@yandex.ru

Поступила в редакцию 01.08.2019. После доработки 27.08.2019. Принята к публикации 31.08.2019.

Изложены результаты анализа материалов весенне-летних натурных исследований, проведенных в 2019 г. в среднем течении р. Птань, расположенной на севере лесостепной зоны в Куркинском районе на юго-востоке Тульской области с целью изучения состояния пойменных экосистем в условиях усиливающегося антропогенного воздействия и климатических изменений. В ходе проведенных работ были изучены физико-географические особенности района исследований, проведены геоботанические и почвенные исследований территории долины р. Птань, по которым были охарактеризованы состав и структура отдельных компонентов экосистемы (почвы, растительность) речной поймы на севере лесостепной зоны. В работе проанализированы материалы литературных источников и использованы данные весенне-летних орнитологических учетов за 2019 год. Дана экологическая характеристика и современная оценка состояния прибрежных орнитокомплексов (видового разнообразия, численности и обилия птиц болотно-околоводного комплекса) в условиях усиления антропогенной нагрузки. Выявлены основные особенности трансформации среды, играющие роль ведущих факторов, оказывающих воздействие на изменение авиафауны долины реки Птань.

Ключевые слова: Россия, Тульская область, оценка, фактор воздействия, лесостепная зона, пойменные экосистемы, речная пойма, интразональный ландшафт, аридизация, гидрологический режим, климат, видовой состав, численность, плотность населения, обилие, орнитокомплексы, популяция, болотно-околоводный комплекс.

DOI: 10.24411/ 2542-2006-2019-10043

Проблемы трансформации состояния природных экосистем речных пойм (в частности, орнитокомплексов) вследствие хозяйственной деятельности человека (распашка, пастбищная нагрузка, зарегулирование рек, ирригация) хорошо освещены в работах ряда авторов: В.И. Азарова (1984), В.И. Дробовцева (1972, 1977, 1979) и В.Г. Кривенко (1981, 1991), В.А. Миноранского (1961), Р.С. Чалова (2000). Природные экосистемы в центральных районах России претерпели значительные изменения вследствие хозяйственной деятельности человека, рекреации, распашки земель, пастбищной нагрузки, создания водохранилищ (Потапов, 1959; Экзерцев, 1961, 1963). В настоящее время в поймах больших и малых рек лесной и лесостепной зон в процессе усиления антропогенной нагрузки наблюдается изменение водного режима, ландшафтной структуры, почвенного и растительного покрова, а также режима хозяйственного использования и влияние

[1] Работа выполнена по теме НИР фундаментальных исследований ИВП РАН за 2018-2019 гг. «Моделирование и прогнозирование процессов восстановления качества вод и экосистем при различных сценариях изменений климата и антропогенной деятельности» (№ 0147-2018-0002) № государственной регистрации АААА-А18-118022090104-8, раздел темы 2.6 «Эволюция наземных экосистем в изменяющихся природных условиях».

климатических изменений (Кузьмина, Трешкин, 2014, 2015, 2018; Уланова, 2010; Природные комплексы …, 2014, Шаповалова, 2016а, 2016б, 2017). Вслед за этим меняется и характер воздействия речной системы на прилегающие территории. Это обусловливает трансформацию структурной организации и функционирования природных экосистем речной долины, и в том числе, – состава и структуры орнитокомплексов, как наиболее подвижного их компонента. Выявление особенностей антропогенного воздействия на элементы прибрежных природных комплексов (в частности, – на птиц) речных пойм лесостепной зоны, а также определение доли участия средних и малых рек в поддержании и сохранении видового разнообразия флоры и фауны регионов является актуальной научной проблемой, изучение которой позволит дать экологическое обоснование для принятия решений по наиболее рациональному управлению земельными и водными ресурсами в центральных районах России (Центральный федеральный округ).

Материалы и методы

Работы были проведены на севере лесостепной зоны (у северной ее границы) в центре Восточно-Европейской равнины и крайней северо-восточной части Среднерусской возвышенности, в пойме реки Птань в Куркинском районе, на юго-востоке Тульской области. Малая река Птань входит в общую гидрологическую систему Тульской области и играет важную роль в водоснабжении расположенных вблизи нее населенных пунктов, а также в поддержании и сохранении биоразнообразия региона. *Основной целью исследований* было дать экологическую характеристику природных компонентов пойменной экосистемы р. Птань (в том числе, орнитофауны) в условиях постоянного антропогенного воздействия. В *задачи исследования* входило определение видового состава и структуры природных компонентов речной поймы (в том числе орнитокомплексов), а также выявления видов антропогенного воздействия на них в условиях лесостепной зоны.

Основным объектом исследований выбраны орнитокомплексы речной долины лесостепной зоны центральных районов России, в качестве *предмета исследований* определена оценка трансформации орнитокомплексов на основании показателей: видового разнообразия, численности и плотности населения в условиях пойм.

В работе использованы как данные опубликованных литературных источников, так и комплексных экологических наблюдений, полученных в период с мая по июнь 2019 г. на р. Птань. Для анализа населения птиц в отдельных ландшафтных выделах использована бальная шкала (табл. 1; Кузякин, 1962; Валуев, 2007).

Таблица 1. Сравнение категорий птиц по шкале балльных оценок обилия, предложенных А.П. Кузякиным (1962) и В.А. Валуевым (2007). **Table 1.** Birds categories comparison using A.P. Kuzyakin (1962) and V.A. Valuyev (2007) scale of abundance.

Категория	**А.П. Кузякин, особи/км²**	**В.А. Валуев (хищные птицы), особи/км²**
Абсолютно преобладающие (CCC)	100 и более	1-9
Многочисленные (CC)	10-99	0.1-0.99
Обычные (C)	1-9	0.01-0.09
Малочисленные (R)	0.1-0.9	0.001-0.009
Редкие (RR)	0.01-0.09	0.0001-0.0009
Очень редкие (RRR)	0.001 и менее	0.00001 и менее

Орнитологические исследования выполнены по стандартным методикам, маршрутным методом в сочетании с работой на стационарах (Равкин, 1967; Ларина и др., 1981; Вергелес, 1994). Для анализа населения птиц в отдельных ландшафтных выделах использована бальная шкала (Кузякин, 1962; Белик, 2000). Русские и латинские названия таксонов птиц приводятся в соответствии со сводкой Л.С. Степаняна (1990, 2003), Е.В. Коблика и др. (2006) типы фауны – по Б.К. Штегману (1938) с некоторыми изменениями и дополнениями (Равкин, 1967). В работе использована методика оценки трансформации орнитофауны болотно-околоводного комплекса при изменении водного режима, где учитывался фактор интразональности (Шаповалова, 2018).

Исследования орнитофауны в районе работ проведены в соответствии с особенностями ботанико-географического районирования, которое в значительной степени отражает ландшафтную структуру Тульской области и оказывает существенное влияние на распределение наземной фауны. В регионе выделяют 6 ботанико-географических районов (Шереметьева, 1988, 1999; Шереметьева и др., 2008): Приокский, Северный лесной, Засечный, Центральный лесостепной, Верхнедонской антропогенный, Юго-восточный лесостепной. Все они довольно хорошо различаются по площади, природным условиям и соотношению основных типов местообитаний (рис. 1).

Было установлено, что территория района исследований (Куркинский район, близ пос. Сергиевское) относится к *Юго-восточному лесостепному* природному комплексу (общая площадь в области – 7283 км^2), для которого характерно чередование широколиственных лесов и степных участков с хорошо выраженной овражно-балочной сетью. Лесистость рассматриваемой территории составляет около 5 %.

Итогом проведенных рекогносцировочных исследований стала экологическая характеристика компонентов пойменной экосистемы р. Птань, а также создание базы данных по основным объектам исследования в этом районе.

Результаты и обсуждение

Рельеф. Куркинский район расположен почти в центре Восточно-Европейской или Русской равнины и занимает крайнюю северо-восточную часть Среднерусской возвышенности. Здесь преобладает равнинный пойменный и склоновый тип рельефа. Район исследований отличаются меньшей расчлененностью, чем на юге области. На его формирование в тектоническом плане повлияло общее поднятие Среднерусской возвышенности. Также большое влияние на рельеф оказало Донское оледенение. Вся восточная часть области, включая Куркинский район, подверглась как влиянию самого ледника, так и деятельности ледниковых вод. Ледник способствовал созданию аккумулятивных (ледниковых) форм рельефа и перестройке гидрографической сети.

На формирование рельефа речного бассейна р. Птань существенное влияние оказывает эрозия почвенного покрова (до 43% эродированных земель в области). Ее проявление в значительной степени связано со степенью и характером хозяйственного освоения земель (вырубка лесов на склонах, их распашка, выпас скота). Восточные территории Тульской области, в меньшей степени подвержены эрозии. Процент смытых здесь почв от площадей районов колеблется в пределах 16-25, что связано с характером рельефа, наименьшим перепадом высот этой территории и меньшей ее расчлененностью. Однако, в верхнем течении р. Птань эрозионное влияние на рельеф все же присутствует. Рельеф речной долины имеет волнистую структуру с перепадами высот до 10-15 м. Хозяйственная деятельность провоцирует усиление эрозионных процессов и образование овражно-балочной сети. Для предотвращения эрозии на распахиваемых территориях используют полезащитное лесоразведение.

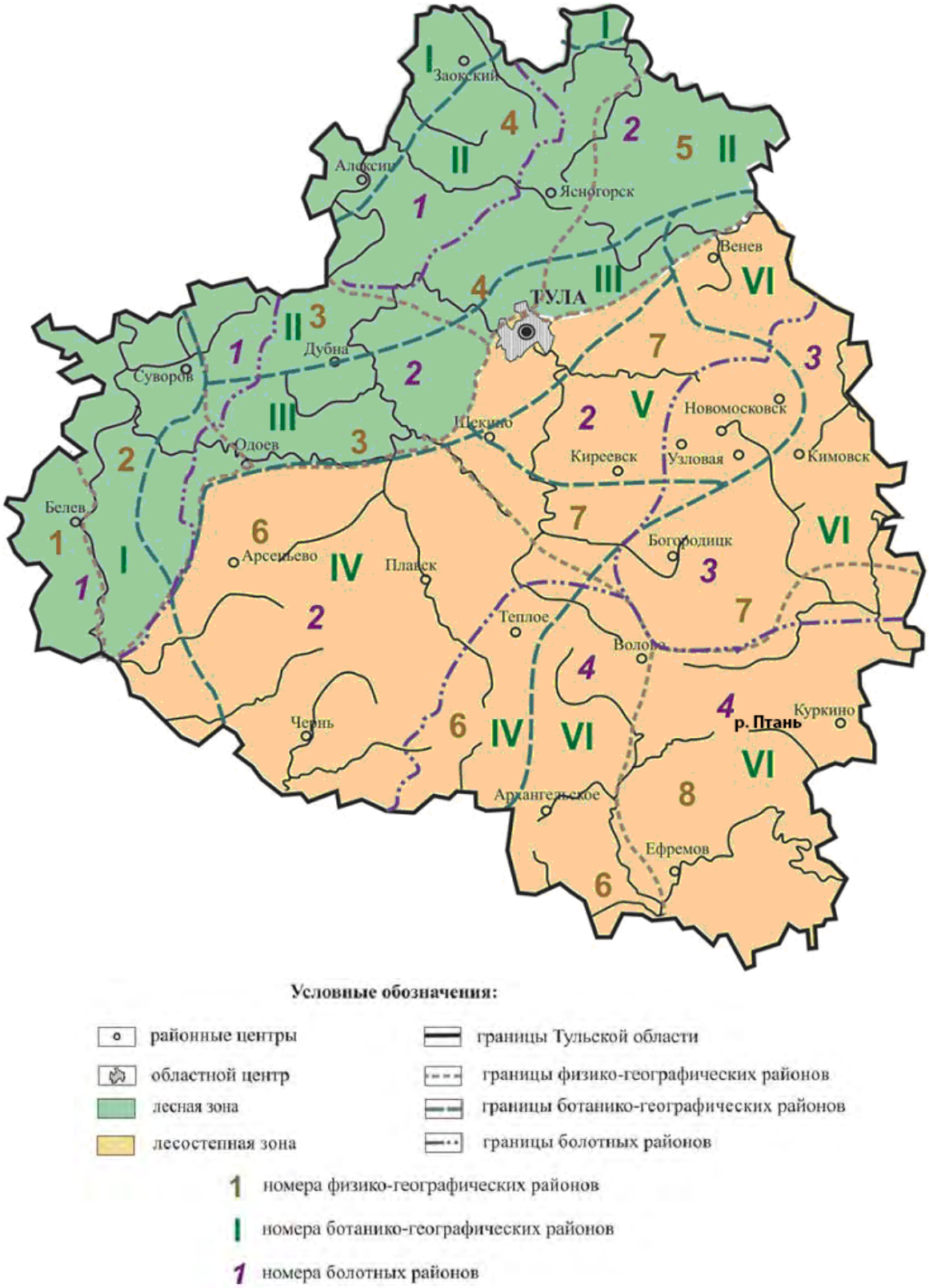


Рис. 1. Карта-схема систем районирования Тульской области (Шереметьева, 2008). *Условные обозначения*. Ботанико-географические районы*:* I – Приокский, II – Северный лесной, III – Засечный, IV – Центральный лесостепной, V – Верхнедонской антропогеновый, VI – Юго-восточный лесостепной. Болотные районы*:*1 – Приокский район олиго- и мезотрофных водораздельных и террасных болот, подстилаемых песками (заболоченность – 0.02%); 2 –

Засечный район олиго- и мезотрофных водораздельных карстовых болот, подстилаемых разновозрастными глинами (заболоченность – 0.08%); 3 – Верхнедонской район эвтрофных пойменных болот (заболоченность – 0.2%); 4 – Южный слабозаболоченный район мелкозалежных пойменных болот (заболоченность – 0.006%). **Fig. 1.** Schematic map of zoning systems in the Tula region (Шереметьева, 2008). *Legend*. Botanical-geographical regions*:* I – Prioksky, II – Northern forests, III – Zasechny, IV – Central steppe-forest, V – Verkhnedonskoy anthropogenic, VI – Southern-eastern steppe-forest. Swamp regions*:* 1 – Prioksky with oligotrophic and mesotrophic dividing and terrace swamps, with underburden sands (swampiness – 0.02%); 2 – Zasechny with oligotrophic and mesotrophic dividing karst swamps, with underburden clays of different ages (swampiness – 0.08%); 3 – Verkhnedonskoy with euthropic floodplain swamps (swampiness – 0.2%); 4 – Southern slightly swamped with slightly fallow floodplain swamps (swampiness – 0.006%).

Климат в районе исследования умеренно-континентальный, характерный для лесостепной зоны.

Гидрология. Птань – это малая река равнинного типа, расположенная на севере Среднерусской возвышенности. Она является левым притоком реки Красивая Меча Донского бассейна. Птань протекает в двух областях: в Тульской (в верхнем течении) и Липецкой. Река имеет малое падение и, соответственно, низкую скорость течения. У нее преобладает смешанный тип питания: снеговое, дождевое, подземные воды, с преобладанием стока за счет талых вод. Длина реки составляет 68 км, а площадь водосборного бассейна − 718 км² (Государственный …, 2019). В верхнем течении у нее довольно узкое, но при этом глубокое русло, обильно заросшее околоводной растительностью, а его ширина не превышает 5-10 м, глубина же может достигать 2 м. Зимой питание происходит преимущественно за счет грунтовых вод, летом и осенью − дождевыми и грунтовыми водами, весной − талыми. Основную роль в годовом стоке играет снеготаяние (60-80%), меньшее значение имеют дождевое и грунтовое и грунтовое питание (20-40%). Распределение стока внутри года неравномерно: около 70-80% и более годового объема стока в период половодья весной (март-апрель). Вскрытие р. Птань начинается в конце марта − начале апреля. Ледоход продолжается от 3 до 8 дней. Разлив сохраняется в течение 10-20 дней.

Почвы. Основные почвы района – выщелоченные и оподзоленные глинистые чернозёмы с мелкокомковатой структурой гумусового горизонта. Содержание гумуса в слое до 10 см составляет 6.5-8.5%. Мощность гумусового горизонта − 65-85 см. Почвы Куркинского района отличаются плодородием по сравнению с остальной территоией Тульской области (Афанасьева, 1979). Почвенный покров долины реки Птань представлен пойменными луговыми почвами; на склонах − смытыми в разной степени серыми лесными почвами и выщелоченными черноземами; на прилегающих к долине плакорах водосборных поверхностей − серыми лесными почвами и выщелоченными черноземами. Вдоль русла реки на нижней пойме фрагментно встречаются наносные дерново-намытые почвы. Для средней поймы реки характерна аллювиальная дерново-луговая слоистая суглинисто-глинистая почва со слабым оглеением в верхней части, т.к. грутовые воды залегают на глубине менее 2.5 м. В горизонте $A_{1\ (5\text{-}12)}$ отмечены очаги незначительного ожелезнения и осолонцевания.

Растительность. В верховье реки Птань, расположенном на юго-востоке области, леса занимают около 3-5% площади; распространены в виде отдельных островков в долине и пойме реки, а также по балкам. Берега реки заняты широкой полосой тростника и ивы трехтычинковой, за которыми следуют вяз, осина, а в подросте – черемуха обыкновенная (фото. 1).

В районе исследований участок р. Птань зарегулирован низконапорными плотинами. Первые пойменные уровни в долине р. Птань представлены сообществами болотного крупнотравья из камыша лесного (*Scirpus sylváticus*), рогоза узколистного (*Typha angustifolia)*, тростника обыкновенного (*Phragmites australis;* фото 1) заболоченные подтопленные участки часто составляют значительные территории, занимая участки бывших средних уровней поймы.

Фото 1. Подтопленная плотиной низкая пойма верхнего бьефа р. Птань близ пос. Сергиевское Куркинского района Тульской области, июнь 2019 г. (фото И.Б. Шаповаловой). **Photo 1.** The low floodplain flooded in the upstream pool of the Ptan river near the village Sergievskoye, Kurkinsky district, Tula region, June 2019 (photo by I. B. Shapovalova).

Для средних уровней поймы (*второй пойменный уровень*) характерны заливные разнотравно-злаковые луга, которые перемежаются с отдельными куртинами ив (*Salix triandra*) и тополей (*Populus nigra*). Растительные сообщества пойменных заливных лугов представлены типичной болотно-околоводной и луговой растительностью и комплексами интразональных пойменных лесов. Здесь обычны костер безостый (*Bromus inermis*), трясунка средняя (*Briza media*), чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum*), касатик водный (*Iris pseudacorus*), порезник (*Seseli libanotis*), калужница болотная (*Caltha palustris*), луговой чай или вербейник монетчатый (*Lysimachia nummularia*), василек луговой (*Centaurea jacea)*. Вблизи поселений обычны рудеральная и сегитальная сорная растительность: лопух большой (*Arctium lappa*), чернобыльник или полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*), крапива двудомная (*Urtica dioica*), пустырник обыкновенный (*Leonurus cardiaca*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*), дурнишник (*Xanthium strumarium*), лебеда белая (*Atriplex cana*), марь белая (*Chenopodium album*), дымянка лекарственная (*Fumaria officinalis*), ярутка полевая

(*Thlaspi arvense*), лопух паутинистый (*Arctium tomentosum*), василек синий (*Centaurea cyanus*), осот полевой (*Sonchus arvensis*), звездчатка средняя – мокрица (*Stellaria media*), ромашка непахучая (*Tripleurospermum inodorum*), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*) и другие.

Верхняя пойма (*третий пойменный уровень*) представлен участками интразональных широколиственных (преимущественно дубовых) лесов, которые на отдельных вырубленных участках перемежаются с более суходольными луговыми сообществами (фото 2). Для этого уровня поймы в древостое преобладают дуб черешчатый, вяз и осина в подросте с черемухой обыкновенной.

Для первой надпойменной террасы этого района характерно наибольшее остепнение в виде островков, содержащих степные виды растительности. Леса надпойменных террас представлены дубом, липой, березой с редким участием сосны в подросте с черемухой и терном. В лесных и луговых ценозах отмечены типичные виды растений южных степей. По береговым откосам и на склонах сохранились островки типчаковой степи, где наряду с травянистой растительностью сохранились незначительные заросли степных кустарников из спиреи городчатой (*Spiraea crenata*), спиреи Литвинова (*Spiraea litwinowii*), миндаля низкого (*Prunus tenella),* степной вишни (*Prunus fruticosa*), смородины золотистой (*Ribes aureum*), терна (*Prunus spinosa*). Среди травянистой растительности встречается ковыль волосовидный (*Stipa capillata*), типчак (*Festuca valesiaca*), кермек Гмелина (*Limonium gmélinii),* лук метельчатый (*Allium paniculatum*), скерда кровельная (*Crépis tectórum)*, качим высочайший (*Gypsophila altissima***)**, козелец испанский (*Scorzonera hispanica*), скерда венгерская (*S. pannonica*), тимьян Маршалла (*Thymus marshallianus*), осока низкая (*Carex humilis)* и др. Из лугового разнотравья встречаются чина луговая, люцерна серповидная, люцерна хмелевая, клевер луговой, клевер ползучий, горошек мышиный, тысячелистник обыкновенный, колокольчик раскидистый, колокольчик персиколистный, тмин, василек луговой, хвощ полевой, земляника зеленая и другие.

Орнитофауна. В настоящее время орнитофауна Тульской области составляет около 230 видов птиц (Овчинников, 2000). По последним данным, летняя орнитофауна региона насчитывает 182 гнездящихся вида, относящихся к 17 отрядам (Щвец, Челнокова, 2016). На пролете встречаются 44 вида; зимуют (появляются только зимой) – 18. Кроме того в области зарегистрировано 25 залетных видов (Овчинников, 2000).

За весенне-летний период (май-июнь) 2019 года в районе исследований было зарегистрировано 105 видов птиц, из которых 104 являются постоянно гнездящимися и 1 (большая белая цапля *Egretta alba*) – летует, гнездование не подтверждено (Куркамп, 2015). Они относятся к 11 отрядам, 24 семействам и составляют 65% от общей гнездовой фауны Тульской области (фото. 3).

По экологическому составу и обилию фауна отличается неоднородностью состава (рис. 2). Рассматривая особенности гнездовой орнитофауны поймы р. Птань по видовому разнообразию, можно отметить значительное преобладание лимнофильной и дендрофильной групп птиц, которые составили 36.2% и 42% соответственно. Разнообразие капофильной и склерофильной групп значительно ниже − 10.4% и 11.4%, что свидетельствует о выраженной интразональности в характере пойменных орнитокомплексов, которая типична для водоемов лесостепной и степной зон, где климат отличается усилением континентальности по сравнению с умеренным поясом. Особенно ярко это проявляется в степных ландшафтах.

Анализ общего обилия экологических групп гнездовой фауны долины реки показал, что в данных типах ландшафта (заливные пойменные луга, широколиственные леса и лесостепь) преобладает группа дендрофильных и склерофильных птиц, тогда как обилие водно-околоводных видов (лимнофилов) и птиц открытых степных ландшафтов (кампофилов) значительно ниже и уступает им по плотности практически на 50% (рис. 3).

Фото 2. Средняя часть склона 1-ой надпойменной террасы р. Птань (которая соответствует по высоте верхней пойме – или 3-ему пойменному уровню), занятая злаково-разнотравным лугом (Ass. *Poa* spp. – *Galium ruthenicum* – *Salvia nemorosa*), июль 2019 г. (фото И.Б. Шаповаловой). **Photo 2.** The cereal and mixed grass meadow on the slope of Ptan river's second bottom (Ass. *Poa spp*. – *Galium ruthenicum* – *Salvia nemorosa*), July 2019 (photo by I.B. Shapovalova).

Небольшая ширина русла и медленное течение реки Птань способствует сильному зарастанию первой надпойменной террасы древесной и травянистой околоводной растительностью, активному росту и развитию второго древесного яруса в прирусловой полосе и, как следствие, закустариванию побережий. Сложившиеся условия значительно повышают биотопическое разнообразие прибрежной зоны поймы и провоцируют появление большого разнообразия стаций, делая побережье реки привлекательным для птиц, предпочитающих древесную растительность.

Основной характер рельефа в бассейне реки Птань – овражно-балочный, с множеством понижений и неровностей. Правый берег реки имеет обрывистые участки. Кроме того, сама долина реки с обеих сторон в значительной степени застроена сельскими поселениями,

половина построек из которых давно брошена людьми и находится в полуразрушенном состоянии. Все это создает благоприятные условия для процветания склерофильной группы птиц. Эта наиболее древняя, эволюционно устоявшаяся группа птиц, имеющая специфические потребности при выборе местообитаний, сохраняет сравнительно высокое видовое разнообразие.

Фото. 3. Чирок-трескунок (*Anas querquedula*), май 2019г. (фото И.Б. Шаповаловой).
Photo. 3. Garganey (*Anas querquedula*), May 2019 (photo by I.B. Shapovalova).

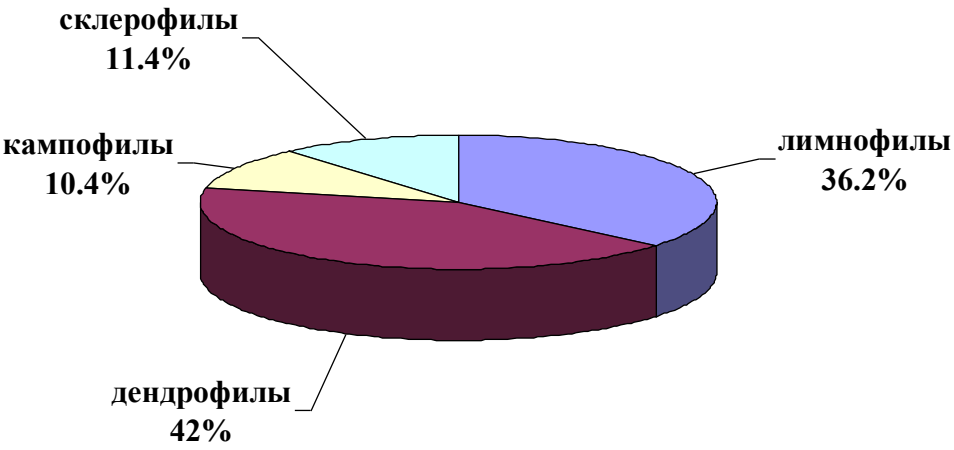


Рис. 2. Экологическая структура гнездовой фауны поймы р. Птань на юге Тульской области.
Fig. 2. Ecological structure of breeding fauna in the floodplain of the Ptan river in the South of Tula region.

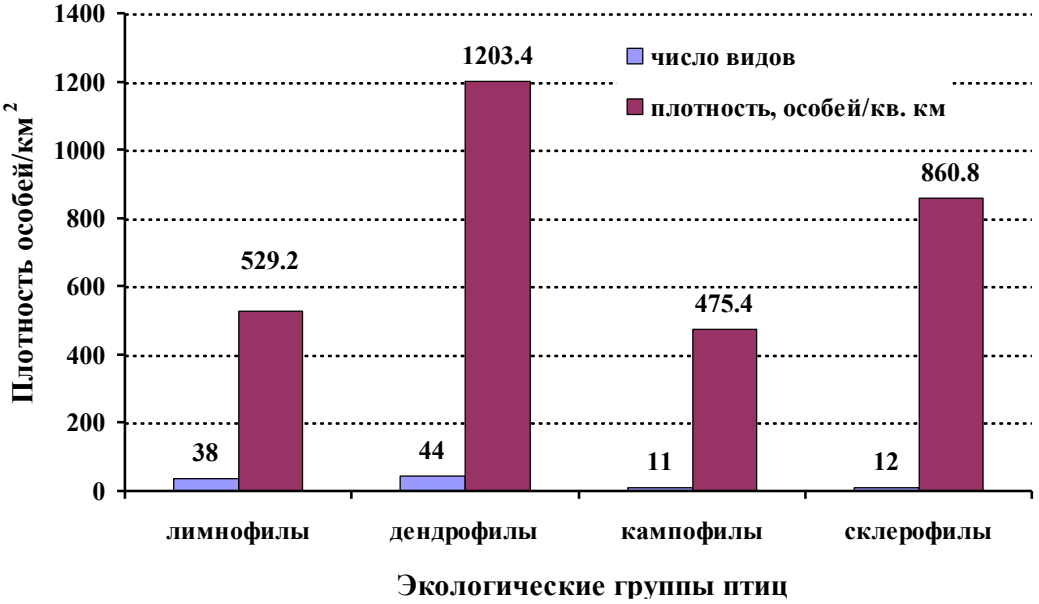


Рис. 3. Соотношение видового разнообразия и плотности птиц разных экологических групп. **Fig. 3.** The ratio between species diversity and birds' density in different ecological groups.

Кампофильная группа нуждается в открытых местообитаниях. В условиях заросшей поймы число видов, относящихся к этой группе, сравнительно невелико. В отличие от склерофильных птиц кампофилы не получили преимуществ в данных условиях.

Анализируя группы обилия орнитокомплекса поймы р. Птань, установлено, что по видовому разнообразию в районе исследований у денрофилов наиболее представительной по видовому богатству была группа многочисленных (CC) видов − 25 видов, а вот среди обычных (C) и малочисленных (R) выделяется лимнофильная группа − 14 и 11 соответственно. Видовое разнообразие и обилие остальных экологических групп незначительно (рис. 4; табл. 2, 3).

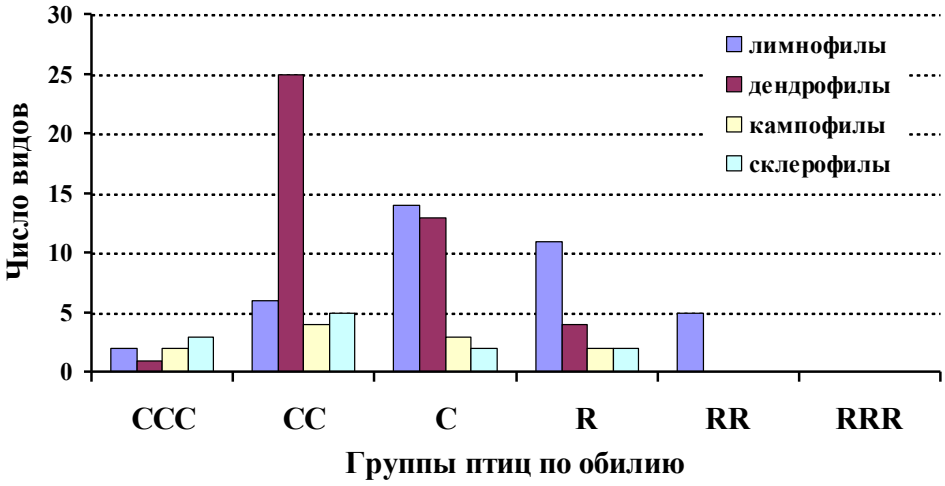


Рис. 4. Представленность видов различных экологических групп по обилию. *Условные обозначения:* CCC – абсолютно преобладающий вид, CC – многочисленный, C – обычный, R – малочисленный, RR – редкий, RRR – очень редкий. **Fig. 4.** Representation of the species in the different ecological groups by their abundance. *Legend:* CCC – absolutely dominant, CC – numerous, C – common species, R – small, RR – rare, RRR – extremely rare.

Таблица 2. Видовое богатство и плотность птиц в группах обилия. **Table 2.** Species richness and number of birds in abundance groups.

Экологическая группа	CCC		CC		C		R		RR		RRR	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
лимнофилы	2	164.63	6	297.70	14	59.00	11	5.70	5	0.11	0	0.00
дендрофилы	1	1.22	25	1139.40	13	54.03	4	2.14	0	0.00	0	0.00
кампофилы	2	366.70	4	105.90	3	2.04	2	0.70	0	0.00	0	0.00
склерофилы	3	528.63	5	323.10	2	8.00	2	1.05	0	0.00	0	0.00
Всего:	**8**	**1061.18**	**40**	**1866.10**	**32**	**123.07**	**19**	**9.59**	**5**	**0.11**	**0**	**0.00**

Примечания к таблице 2: *1 – видов в группе, **2 – плотность, особей/км^2.
Notes to table 2: *1 – quantity of species in one group, **2 – abundance, individuals/km^2.

Таблица 3. Экологические группы птиц поймы р. Птань (по данным на май-июнь 2019 г.).
Table 3. Ecological groups of birds of the floodplain of the Ptan river (according to the data of May-June of 2019).

№	Название вида	Присутствие в группе	Статус пребывания	Группа обилия	Плотность, ос./км^2
Лимнофильная группа					
1	Большая поганка	+	гн	c	2.70
2	Серощекая поганка	+	гн	r	0.70
3	Большая выпь	+	гн	r	0.80
4	Малая выпь	+	гн	r	0.50
5	Серая цапля	+	гн	c	2.30
6	Большая белая цапля	+	**л**	rr	0.02
7	Кряква	+	гн	cc	17.70
8	Чирок трескунок	+	гн	c	8.70
9	Серая утка	+	гн	r	0.40
10	Красноголовый нырок	+	гн	rr	0.04
11	Болотный лунь	+	гн	ccc	1.30
12	Лысуха	+	гн	c	4.00
13	Камышница	+	гн	c	2.70
14	Обыкновенный погоныш	+	гн	c	1.30
15	Погоныш-крошка	+	гн	rr	0.01
16	Малый зуек	+	гн	rr	0.02
17	Перевозчик	+	гн	c	3.70
18	Кулик-воробей	+	гн	c	5.70
19	Чибис	+	гн	c	2.00
20	Травник	+	гн	c	2.30
21	Поручейник	+	гн	r	0.70
22	Бекас	+	гн	r	0.70
23	Хохотунья	+	гн	c	4.00

Продолжение таблицы 3.

№	Название вида	Присутствие в группе	Статус пребывания	Группа обилия	Плотность, ос./км^2
Лимнофильная группа					
24	Озерная чайка	+	гн	c	5.30
25	Черная крачка	+	гн	r	0.12
26	Светлокрылая крачка	+	гн	r	0.18
27	Малая крачка	+	гн	rr	0.01
28	Речная крачка	+	гн	r	0.80
29	Зимородок	+	гн	r	0.60
30	Желтая трясогузка	+	гн	cc	55.33
31	Желтоголовая трясогузка	+	гн	ccc	163.33
32	Обыкновенный сверчок	+	гн	r	0.20
33	Речной сверчок	+	гн	c	7.40
34	Тростниковая камышевка	+	гн	cc	80.00
35	Болотная камышевка	+	гн	cc	33.33
36	Барсучок	+	гн	cc	86.67
37	Варакушка	+	гн	cc	26.70
38	Тростниковая овсянка	+	гн	c	6.90
	Всего:	**38**			**529.17**
Дендрофильная группа					
1	Черный коршун	+	гн	cc	0.70
2	Тетеревятник	+	гн	c	0.04
3	Перепелятник	+	гн	c	0.01
4	Сарыч	+	гн	ccc	1.22
5	Чеглок	+	гн	c	0.07
6	Вяхирь	+	гн	c	8.30
7	Обыкновенная горлица	+	гн	r	0.84
8	Кольчатая горлица	+	гн	c	2.20
9	Обыкновенная кукушка	+	гн	cc	9.70
10	Большой пестрый дятел	+	гн	c	1.30
11	Сирийский дятел	+	гн	r	0.60
12	Ушастая сова	+	гн	cc	0.33
13	Домовый сыч	+	гн	c	0.01
14	Лесной конек	+	гн	r	0.50
15	Чернолобый сорокопут	+	гн	r	0.20
16	Жулан	+	гн	cc	93.33
17	Ворон	+	гн	c	6.67
18	Серая ворона	+	гн	cc	83.33
19	Грач	+	гн	cc	50.00
20	Сорока	+	гн	cc	40.00
21	Галка	+	гн	cc	60.00
22	Бормотушка	+	гн	cc	40.00
23	Серая славка	+	гн	cc	26.67

Продолжение таблицы 3.

№	Название вида	Присутствие в группе	Статус пребывания	Группа обилия	Плотность, ос./км^2
Дендрофильная группа					
24	Садовая славка	+	гн	сс	46.47
25	Славка-завирушка	+	гн	с	6.67
26	Пеночка-теньковка	+	гн	сс	26.67
27	Пеночка-весничка	+	гн	сс	20.00
28	Ремез обыкновенный	+	гн	сс	13.33
29	Большая синица	+	гн	сс	15.30
30	Лазоревка	+	гн	с	6.67
31	Серая мухоловка	+	гн	сс	13.33
32	Черноголовый щегол	+	гн	сс	120.00
33	Зяблик	+	гн	сс	40.00
34	Зеленушка	+	гн	с	8.70
35	Коноплянка	+	гн	сс	93.33
36	Дрозд-рябинник	+	гн	сс	46.67
37	Певчий дрозд	+	гн	сс	13.33
38	Черный дрозд	+	гн	с	6.67
39	Обыкновенный соловей	+	гн	сс	46.67
40	Зарянка	+	гн	с	6.70
41	Горихвостка	+	гн	с	6.70
42	Чечевица	+	гн	сс	80.00
43	Обыкновенная овсянка	+	гн	сс	113.30
44	Садовая овсянка	+	гн	сс	46.70
	Всего:	**44**			**1203.24**
Кампофильная группа					
1	Полевой лунь	+	гн	с	0.02
2	Луговой лунь	+	гн	сс	0.30
3	Коростель	+	гн	с	2.00
4	Серая куропатка	+	гн	сс	12.00
5	Перепел	+	гн	сс	8.00
6	Болотная сова	+	гн	с	0.02
7	Полевой жаворонок	+	гн	сс	85.60
8	Малый жаворонок	+	гн	r	0.33
9	Полевой конек	+	гн	r	0.40
10	Луговой конек	+	гн	ссс	106.70
11	Луговой чекан	+	гн	ссс	260.00
	Всего:	**11**			**475.37**
Склерофильная группа					
1	Пустельга обыкновенная	+	гн	r	0.15
2	Сизый голубь	+	гн	сс	12.70
3	Золотистая щурка	+	гн	с	1.30
4	Чёрный стриж	+	гн	r	0.90

Продолжение таблицы 3.

№	Название вида	Присутствие в группе	Статус пребывания	Группа обилия	Плотность, ос./км^2
Склерофильная группа					
5	Деревенская ласточка	+	гн	ссс	166.20
6	Городская ласточка	+	гн	сс	70.40
7	Береговая ласточка	+	гн	ссс	109.10
8	Белая трясогузка	+	гн	сс	73.33
9	Обкновенный скворец	+	гн	сс	86.67
10	Домовый воробей	+	гн	сс	80.00
11	Полевой воробей	+	гн	ссс	253.33
12	Каменка обыкновенная	+	гн	с	6.70
	Всего:	**12**			**860.78**

Преобладание дендрофильной экологической группы птиц в которой наиболее представлены многочисленные виды (СС) подтверждает факт интразональности лесных пойменных территорий в зональных условиях лесостепи. Отсутствие значительной доли дендрофильных видов на плакорах в зоне лесостепи говорит о нарушенности прилегающих к долине реки территорий от хозяйственной деятельности человека, поскольку древостой сохранился только вдоль русла реки и в виде искусственных посадок древесных видов растительности по заградительным лесополосам. С 50-х годов происходило активное освоение земель бассейна реки под пашню и пастбища, более 80% лесов территории были вырублены. Кроме того, в постсоветский период многие совхозы и деревенские поселения, расположенные на побережье р. Птань прекратили свое существование, а постройки обветшали и разрушились. Большие открытые территории (агроландшафт, зональные ценозы) и наличие большого количества разрушенных построек создали благоприятные условия для обитания кампофильных и склерофильных видов птиц. В условиях преобладания безлесных территорий на плакорах, наличие речной поймы, заросшей древесной и кустарниковой растительностью, является единственным рефугиумом для лесных видов, который предоставляет им необходимые стации для гнездования, кормежки и отдыха. А наличие на отдельных участках реки довольно широких отрезков поймы, представленных закустаренными заливными лугами с разнообразной мезофильной растительностью, соседствующих с прирусловыми участками, заросшими гидрофильной растительностью (тростниково-камышовые и тростниково-рогозовые ассоциации) довольно привлекательно для птиц лимнофильного комплекса. Таким образом, чем больше разнообразие биотопов и их площадь в пойме, тем устойчивее и разнообразнее орнитокомплекс, тем выше его видовое богатство и плотность населения птиц.

При анализе плотности населения в группах обилия среди разных по своей экологии видов орнитофауны также обращает на себя внимание дендрофильная группа, которая изобилует наиболее распространенными видами (СС), имеющими наибольшую плотность населения (1139.4 особей/км^2) по сравнению с другими группами обилия и экологическими группами птиц (рис. 5). По числу абсолютно преобладающих видов (ССС) выделяется группа склерофильных видов. Эта группа немногочисленна по видовому разнообразию (только 3 вида – *Hirundo rustica*, *Riparia riparia*, *Passer montanus*), но плотность населения этих видов довольно велика (ССС – 528 ос./км^2, СС – 323.1 ос./км^2), так как большинство из них (ласточки) колониальные и очень распространенные виды. Плотность населения лимнофильной группы значительно ниже (ССС – 164.6; СС – 297,7; С – 59.0).

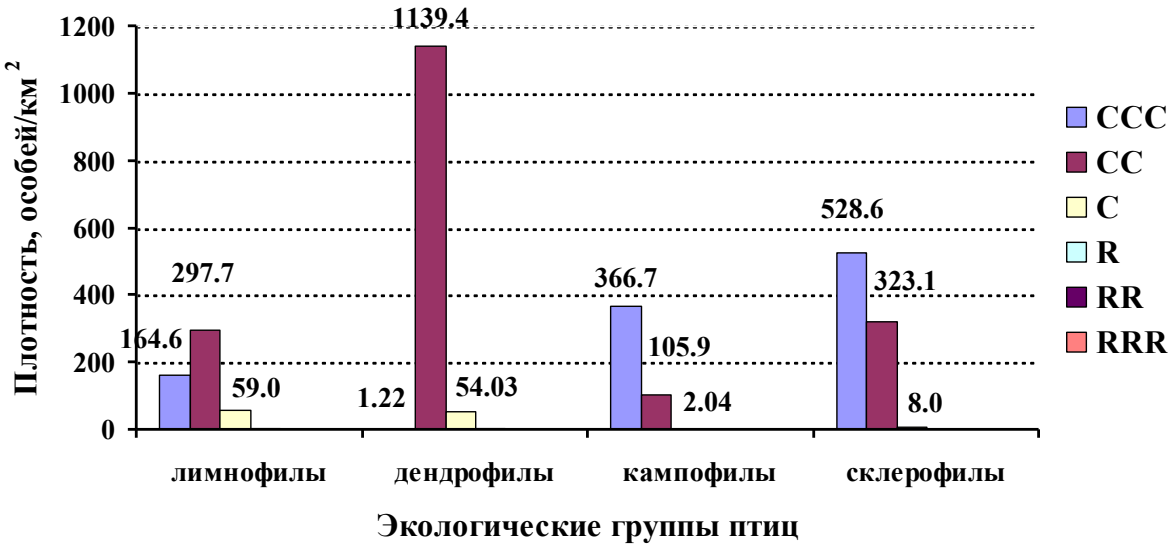


Рис. 5. Обилие в основных экологических группах птиц гнездовой фауны поймы р. Птань.
Fig. 5. Distribution of abundance in the basic ecological groups of birds of the nesting fauna in the floodplain of the Ptan river.

Интересно, что на данной территории обнаружено очень низкое количество редких (RR) видов, а группа чрезвычайно редких (RRR) практически отсутствует.

Среди остальных представителей наземных позвоночных животных на территории поймы р. Птань были отмечены млекопитающие (лиса, заяц-русак, бобр, нутрия, кабан, косуля), пресмыкающиеся (обыкновенный уж, обыкновенная гадюка, прыткая и живородящая ящерицы), амфибии (озерная лягушка, остромордая, травяная лягушки, серая и зеленая жабы, обыкновенный тритон).

Выводы

Птань является малой рекой равнинного типа и расположена в лесостепной зоне. Ее пойма подвержена интенсивной хозяйственной деятельности человека. Территория ее бассейна имеет не ярко выраженную овражно-балочную систему. Климат района исследований – умеренно континентальный. Почвы представлены выщелоченным и оподзоленным глинистым черноземом мелкокомковатой структуры. Растительность поймы отличается большим разнообразием с преобладанием лугово-степных видов. Лесистость невелика − 3-5% от общей площади территории Куркинского района, что обусловлено особенностями лесостепной зоны и хозяйственной деятельностью человека (вырубки, излишняя эксплуатация площадей под распашку и выпас скота). В ходе рекогносцировочных исследований в районе исследований было зарегистрировано 105 видов птиц, которые относятся к 11 отрядам и 24 семействам. Из них 104 вида постоянно гнездятся и составляют 65% от общей (182 вида) гнездовой фауны Тульской области. По видовому богатству преобладают лимнофильная и дендрофильная группы видов − 36.2% и 42%. Наибольшей общей плотностью обладает группа дендрофильных видов − 1203.4 ос./км^2; за ней следует группа склерофильных видов − 860.8 ос./км^2. Среди дендрофильных видов по обилию наибольшим видовым богатством обладает группа многочисленных видов (CC) – 25, тогда как у лимнофильных видов выделяется группа обычных (C) – 14 и малочисленных (R) – 11. По плотности населения выделяется дендрофильная группа птиц, которая изобилует

наиболее распространенными видами (СС) с наибольшей плотностью населения − 1139.4 ос./км^2. За ней следует склерофильная группа: абсолютно преобладающие виды (ССС) – 528 ос./км^2 и многочисленные виды (СС) – 323.1 ос./км^2 .

Таким образом, в долине реки Птань, которая протекает в зональных условиях лесостепи, преобладает дендрофильная экологическая группа птиц, где наиболее выражеными оказываются многочисленные виды (СС) птиц. Это подтверждает огромное значение интразональных лесных массивов в долине и пойме реки.

Малая доля участия дендрофильных видов птиц в зональных биоценозах плакоров лесостепной зоны указывает на значительные нарушения в биотопах прилегающих к долине реки в результате хозяйственной деятельности человека. Поскольку древостой в зональных условиях плакоров, практически не сохранился, леса на плакорах остались лишь в виде искусственных посадок деревьев по лесополосам, а основные массивы сохранились только в долине и пойме реки.

Наличие заросшей речной поймы и долины реки является единственным рефугиумом для птиц больших безлесных территорий плакоров в условиях современной лесостепи, где лесным видам птиц предоставлены все необходимые стации (для гнездования, мест кормежки и отдыха).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Азаров В.И. 1984. Численность водоплавающих птиц на озерах Тоболо-Ишимской лесостепи. Современное состояние ресурсов водоплавающих птиц. М. С. 119-121.

Афанасьева Т.В., Василенко В.И., Терешина Т.В., Шеремет Б.В. 1979. Почвы СССР / Ред. Г.В. Добровольский. М.: Мысль. 409 с.

Валуев В.А. 2007. Подход к оценке обилия хищных птиц // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России. М.: МСХА имени К.А. Тимирязева. С. 350-351.

Государственный водный реестр РФ: Птань. [Электронный ресурс http://textual.ru/gvr/index.php?card=169920 (дата обращения 22.08.2019)].

Дробовцев В.И. 1972. Состояние водно-болотных угодий Северо-Казахстанской области // Ресурсы водоплавающих птиц СССР, их воспроизводство и использование. Тезисы докладов III Всесоюзного совета. М.: Издательство МГУ. С. 94-97.

Дробовцев В.И. 1977. Водоплавающие птицы лесостепной зоны Северного Казахстана и пути их рационального использования. Дисс. … канд. биол. наук. М. 162 с.

Дробовцев В.И. 1979. Типологическая классификация озер Северного Казахстана и юга Западной Сибири // Вопросы региональной географии Казахстана. Алма-Ата: Казанский ГПИ. С. 73-80.

Коблик Е.А., Редькин Я.А., Архипов В.Ю. 2006. Список птиц Российской Федерации. М.: Товарищество научных изданий КМК. 256 с.

Кривенко В.Г. 1981. Закономерности динамики гнездящихся птиц на водоемах долины р. Маныча // Научные основы обследования колониальных гнездовий околоводных птиц. М.: МОИП. С. 66-68.

Кривенко В.Г. 1991. Водоплавающие птицы и их охрана. М.: Агропромиздат. 271 с.

Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е. 2014. Климатические изменения в бассейне Нижней Волги и их влияние на состояние экосистем // Аридные экосистемы. Т. 20. № 3 (60). С. 14-32. [*Kouzmina J.V., Treshkin S.E.*. 2014. Climate Changes in the Basin of the Lower Volga and Their Influence on the Ecosystem // Arid Ecosystems. Vol. 4. No. 3. P. 142-157.]

Кузьмина Ж.В, Трешкин С.Е. 2015. Динамические изменения наземных экосистем поймы и дельты Нижней Волги под влиянием зарегулирования речного стока и климатических флуктуаций // Аридные экосистемы. Т. 21. № 4 (65). С. 39-53. [*Kouzmina J.V.,*

Treshkin S.E., *Karimova T.Yu.* 2015. Effects of River Flow Regulation and Climate Fluctuations on Dynamic Changes in the Terrestrial Ecosystems of the Lower Volga Delta and Floodplain // Arid Ecosystems. Vol. 5. No. 4. P. 230-242.]

Кузьмина Ж.В., Трешкин С.Е. 2018. Многолетние изменения влажностно-температурного режима в зоне южной тайги европейской части России (бассейн верхней Волги)// Использование и охрана природных ресурсов в России. №2 (154) С. 55-63.

Кузякин А.П. 1962. Зоогеография СССР // Ученые записки Московского областного педагогического института имени Н.К. Крупской. Т. 109. С. 3-182.

Куркамп Х.Г. 2015. Статус большой белой цапли (*Casmerodius albus*) в Московской области и на сопредельных территориях // Русский орнитологический журнал. Т. 24. Экспресс-выпуск 1228. С. 4565-4572.

Ларина Н.И., Голикова В.Л., Лебедева Л.А. 1981. Учебное пособие по методике полевых исследований экологии наземных позвоночных. Саратов: Издательство Саратовского университета. 120 с.

Миноранский В.А. 1961. Некоторые данные об орнитофауне озера Маныч-Гудило и его окрестностей // Материалы XIV научной студенческой конференции. Ростов-на-Дону. С. 88-91.

Овчинников Ю.И. 2000. Физическая география Тульской области: учебное пособие по физической географии для 8-9 классов / Ред. Ю.И. Овчинников, О.Ю. Овчинников. Тула: Пересвет. 143 с.

Потапов А.А. 1959. Зарастание водохранилищ при различном режиме уровней // Ботанический журнал. Т. 44. № 9. С. 1271-1278.

Природные комплексы побережья Цимлянского водохранилища. 2014 / Ред. Н.М. Новикова. М.: Агронаучсервис. 152 с.

Равкин Ю.С. 1967. К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае (Северо-Восточная часть). Новосибирск: Наука. С. 66-75.

Степанян Л.С. 1990. Конспект орнитологической фауны СССР. М.: Наука. С. 1-728.

Степанян Л.С. 2003. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). М.: Академкнига. 806 с.

Уланова С.С. 2010. Эколого-географическая оценка искусственных водоемов Калмыкии и экотонных систем «вода-суша» на их побережьях / Ред. Н.М. Новикова. М.: Издательство РАСХН. 263 с.

Чалов Р.С. 2000. Естественные и антропогенные изменения рек России за историческое время // Соросовский образовательный журнал. Т. 6. № 1. С. 71-78.

Штегман Б.К. 1938. Основы орнитогеографического деления Палеарктики // Фауна СССР: Птицы. Т. 1. Ч. 2. М.-Л.: Издательство АН СССР. 160 с.

Шаповалова И.Б. 2016а. Современное состояние орнитофауны искусственного водоема Сарпа под влиянием водного и антропогенного факторов // Проблемы региональной экологии. № 4. С. 38-45.

Шаповалова И.Б. 2016б. Современное состояние водохранилища Деед-Хулсун и его воздействиена прибрежную орниоофауну вследствие изменения водного режима и усиления антропогенной нагрузки // Использование и охрана природных ресурсов России. № 4 (148). С. 35-40.

Шаповалова И.Б. 2017. Состояние биоразнообразия редких и исчезающих видов птиц внутренних водоемов степной зоны Юга России (республика Калмыкия) за 2008-2015 годы // Экосистемы: экология и динамика. Т. 1. № 4. С. 59-100.

Шаповалова И.Б. 2018. Методика оценки состояния прибрежных орнитокомплексов на примере искусственных водоемов сухостепной зоны юга России (республика Калмыкия) // Аридные экосистемы. Т. 24. № 4 (77). С. 58-65. [*Shapovalova I.B.* 2018. A Technique for

Assessment of the State of Shore Ornithocomplexes Based on the Example of Artificial Reservoirs of the Dry-Steppe Zone in Southern Russia (Republic of Kalmykia) // Arid Ecosystems. Vol. 8. No. 4. P. 279-285.]

Швец О.В., Челнокова Т.А. 2016. Материалы к кадастру орнитофауны Тульской области // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов. Т. 21. Вып. 5. С. 1853-1858.

Шереметьева И.С. 1988. Флора Тульской области: автореф. дис. ...канд. биол. наук. М. 24 с.

Шереметьева И.С. 1999. Флора Тульской области. Дисс. на соискание уч. степени к.б.н. М.: МГУ, 528 с.

Шереметьева И.С., Хорун Л.В., Щербаков А.В. 2008. Конспект флоры сосудистых растений Тульской области. Тула: Гриф и К. 274 с.

Экзерцев В.А. 1961. Первые стадии зарастания мелководий волжских водохранилищ // Бюллетень ИБВ АН СССР. № 10. С. 11-13.

Экзерцев В.А. 1963. Зарастание литорали волжских водохранилищ // Труды Института биологии внутренних вод АН СССР. Вып. 6 (9). С. 15-29.

Vergeles Yu.I. 1994. Quantitative Counts of Bird Population: a Methodological Review // Berkut. No. 3 (1). P. 43-48.

AVIFAUNA OF THE PTAN RIVER'S VALLEY UNDER CONDITIONS OF THE ANTHROPOGENIC INFLUENCE (THE SOUTH-EAST OF TULA REGION)[2]

© 2019. I.B. Shapovalova

**Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences*
Russia, 119333, Moscow, Gubkina Str., 3. E-mail: ibshapovalova@yandex.ru

Received August 01, 2019. Revised August 27, 2019. Accepted August 31, 2019.

This article presents the results of analysis of materials, obtained during reconnaissance researches which were carried out in spring and summer of 2019 in the middle course of the Ptan river in the north of forest-steppe zone of Kurkinsky district, south-east of Tula region. The studies were aimed to evaluate the state of the floodplain ecosystems under conditions of increasing anthropogenic influence and climatic changes. During the researches the physical and geographical features of the region were studied, the geobotanical and soil studies were carried out to characterize composition and structure of separate ecosystem components, such as soil and vegetation of the river floodplain. The materials of literary sources were also analyzed, and the data of ornithological inventories of spring and summer of 2019 was used. The ecological characterization was made along with the current evaluation of the riverside ornithocomplexes condition (species diversity, population and richness of the wetlands birds) under the influence of anthropogenic pressure. The main features of environmental transformation were revealed; they are the main factors that cause an influence on the floodplain avifauna of the Ptan river floodplain.

Keywords: Russia, Tula region, evaluation, influencing factor, forest-steppe zone, floodplain ecosystems, river floodplain, intrazonal landscape, aridization, hydrological regime, climate, species composition, abundance, population abundance, richness, ornithocomplex, population, wetland complex.

DOI: 10.24411/ 2542-2006-2019-10043

[2] The study was carried out according to the subject of the research effort of fundamental studies of the Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences of 2018-2019 “Modeling and Forecasting of the Recovery Processes of the Water and Ecosystems Quality under the Different Scenarios of Climatic Changes and Anthropogenic Activity” (No. 0147-2018-0002), official registration No. AAAA-A18-118022090104-8, Section 2.6 “Evolution of Terrestrial Ecosystems in Changing Nature Conditions”.

ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2019, том 3, № 3, с. 143-186

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОХРАНА ЭКОСИСТЕМ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

УДК 502.45; 502.43; 502.48

КОМПЛЕКСНОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА «ДУБРАВНА» (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, ТАЛДОМСКИЙ ГОРОДСКОЙ ОКРУГ)[1]

© 2019 г. О.С. Гринченко*, Н.В. Любезнова, А.В. Щербаков**, Д.Б. Кольцов***, Т.А. Хлебянкина******

**Институт водных проблем РАН*
Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: olga_grinchenko@mail.ru
***Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, биологический факультет
****Некоммерческое партнерство «Прозрачный мир»*
Россия, 117186, г. Москва, Нагорная ул., д. 20, стр. 1
*****Талдомский историко-литературный музей*
Россия, 141900, Московская обл., г. Талдом, ул. Салтыкова-Щедрина, д. 41

Поступила в редакцию 01.07.2019. После доработки 22.07.2019. Принята к публикации 07.09.2019.

В статье приводятся материалы комплексного экологического обследования утверждённого в 2019 г. государственного природного заказника «Дубравна», расположенного в Талдомском городском округе Московской области. В работе использовались данные, собранные авторами в составе большого коллектива исследователей в рамках работы по мониторингу состояния проектируемых особо охраняемых территорий, регулярно ведущейся с 1995 г., и материалы орнитологических исследований 1961-1964 гг., которые проводил В.Т. Бутьев.

Территория заказника представляет собой крупный целостный природно-антропогенный ландшафт с малонарушенными лесными болотами, зарастающими обводнёнными карьерами старых торфоразработок, сетью естественных и искусственных водотоков, сфагновыми сосняками, смешанными елово-берёзовыми лесами и участками липняков.

К охране предложены экосистемы: смешанные елово-широколиственные леса с участием липы и клёна; хвойно-мелколиственные леса с лещиной и подростом дуба; старовозрастные кислично-папоротниковые и чернично-сфагново-зеленомошные еловые леса; серо- и черноольховые заболоченные леса; высокоствольные сфагновые сосняки; низинные и переходные болота со сплавинами, восстанавливающиеся на месте торфяных карьеров 1927-1943 годов выработки; прибрежно-водная растительность обводненных карьеров. А также места произрастания и обитания охраняемых в Московской области, а также иных редких и уязвимых видов живых организмов.

Отдельный раздел посвящён историческим сведениям о территории заказника, собранным в архивах Талдомского историко-литературного музея.

Ключевые слова: торфяные карьеры, динамика птичьего населения, водно-болотные экосистемы, заказник «Дубравна», Талдомский городской округ.
DOI: 10.24411/ 2542-2006-2019-10042

Сеть региональных особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Московской области начала создаваться в середине 1960-х годов и к концу XX века стала одной из самых

[1] Работа выполнена по теме НИР фундаментальных исследований ИВП РАН за 2018-2019 гг. «Моделирование и прогнозирование процессов восстановления качества вод и экосистем при различных сценариях изменений климата и антропогенной деятельности» (№ 0147-2018-0002) № государственной регистрации АААА-А18-118022090104-8, раздел темы 2.6 «Эволюция наземных экосистем в изменяющихся природных условиях».

развитых в Центральном федеральном округе. Сейчас в Московской области 247 ООПТ, которые составляют около 6% её территории.

В Российской Федерации ключевым документом в этой сфере является Федеральный закон от 14 марта 1995 года № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (1995). Закон определяет особо охраняемые природные территории как «участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны».

Во многих регионах России приняты также региональные законы. В Московской области, например, это Закон Московской области от 23 июля 2003 года № 96/2003-ОЗ «Об особо охраняемых природных территориях».

В северном Подмосковье первый государственный заказник был организован в 1977 г. после экспедиции Ботанического сада МГУ. Это была небольшая территория около малого Туголянского озера в северной части Батьковского болота на севере Сергиево-Посадского района. В дальнейшем этот заказник был существенно расширен и получил название «Озёра Большое и Малое Туголянские и прилегающий болотный массив». Два года спустя был утверждён заказник «Журавлиная родина», названный так по повести М.М. Пришвина, жившего и работавшего в этих местах в 1920-е годы. К 1992 г. в Талдомском и Сергиево-Посадском районах было создано уже 12 действующих заказников и памятников природы. Кроме того было спроектировано ещё 6 ООПТ. Все обследования, проекты и согласования ценных природных территорий были сделаны членами студенческой Дружины по охране природы Биофака МГУ им. М.В. Ломоносова. В 1992 г. уже по инициативе местного краеведческого общества «Русь» (пос. Запрудня) был организован памятник природы «Вязовники в долине реки Дубны в окрестностях села Троица-Вязники».

Среди спроектированных, но не утверждённых ООПТ, был и заказник «Дубравна» (рис. 1), названный так в честь речной царевны Дубравны, лирического образа стихов поэта серебряного века С.А. Клычкова, уроженца Талдомского края. В заказник вошёл Чертухинский лес и болота, о которых писал поэт. Паспорт на заказник «Дубравна» был составлен В.А. Зубакиным, выпускником Дружины, научным сотрудником Института проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова РАН.

Многие годы новые ООПТ в Московской области не создавались: менялись органы управления, законодательство, документация. Только в 2009 г. Правительством Московской области было издано Постановление «Об утверждении Схемы развития и размещения особо охраняемых природных территорий в Московской области», схема была разработана ПФ «Верховье». Туда были включены все уже созданные ООПТ и целый ряд ценных природных территорий, которые было необходимо взять под охрану в ближайшие 20 лет.

Согласно Схеме и плану работ современное обследование и проектирование природного государственного заказника «Дубравна» (Постановление …, 2019) было начато в 2018 г. Его территория была расширена с 1965 га до 3266.87 га (рис. 1, 2).

Материалы и методы

Исследования проводились в центральной части Талдомского городского округа Московской области, в окрестностях дд. Дубровки, Бобылино и Б. Страшево. Современные полевые материалы были собраны авторами в период с апреля по сентябрь 2018 г. Общая площадь района исследований составила около 3000 га.

Для описания территории и анализа динамики птичьего населения использовались

материалы, собранные авторами в составе большого коллектива исследователей в рамках работы по мониторингу состояния проектируемых ООПТ, регулярно проводившейся с 1995 г. (Вестник Журавлиной родины, 2014).

Рис. 1. Место расположения (красный кружок) государственного природного заказника «Дубравна» (Физическая карта Московской области, 2019; Масштаб 1:1500000).
Fig. 1. Red circle marks the location of the state nature reserve “Dubravna” (Физическая карта Московской области, 2019; Масштаб 1:1500000).

В работе использованы материалы орнитологических исследований 1961-1964 гг., которые проводил В.Т. Бутьев. Он любезно предоставил нам полевые дневники и другие записи.

Территория проектируемого заказника представляет собой крупный целостный природно-антропогенный ландшафт с малонарушенными лесными болотами, зарастающими

обводнёнными карьерами старых торфоразработок, сетью естественных и искусственных водотоков, сфагновыми сосняками, смешанными елово-берёзовыми лесами и участками липняков. Для составления проекта заказника было проведено комплексное экологическое обследование. Его цели:

- разработка физико-географической характеристики проектируемой ООПТ;
- выявление природных комплексов и объектов проектируемой ООПТ, имеющих особое природоохранное значение для Московской области;
- выявление существующих и потенциальных факторов негативного антропогенного воздействия на ценные природные комплексы и объекты;
- разработка предложений по организации ООПТ.

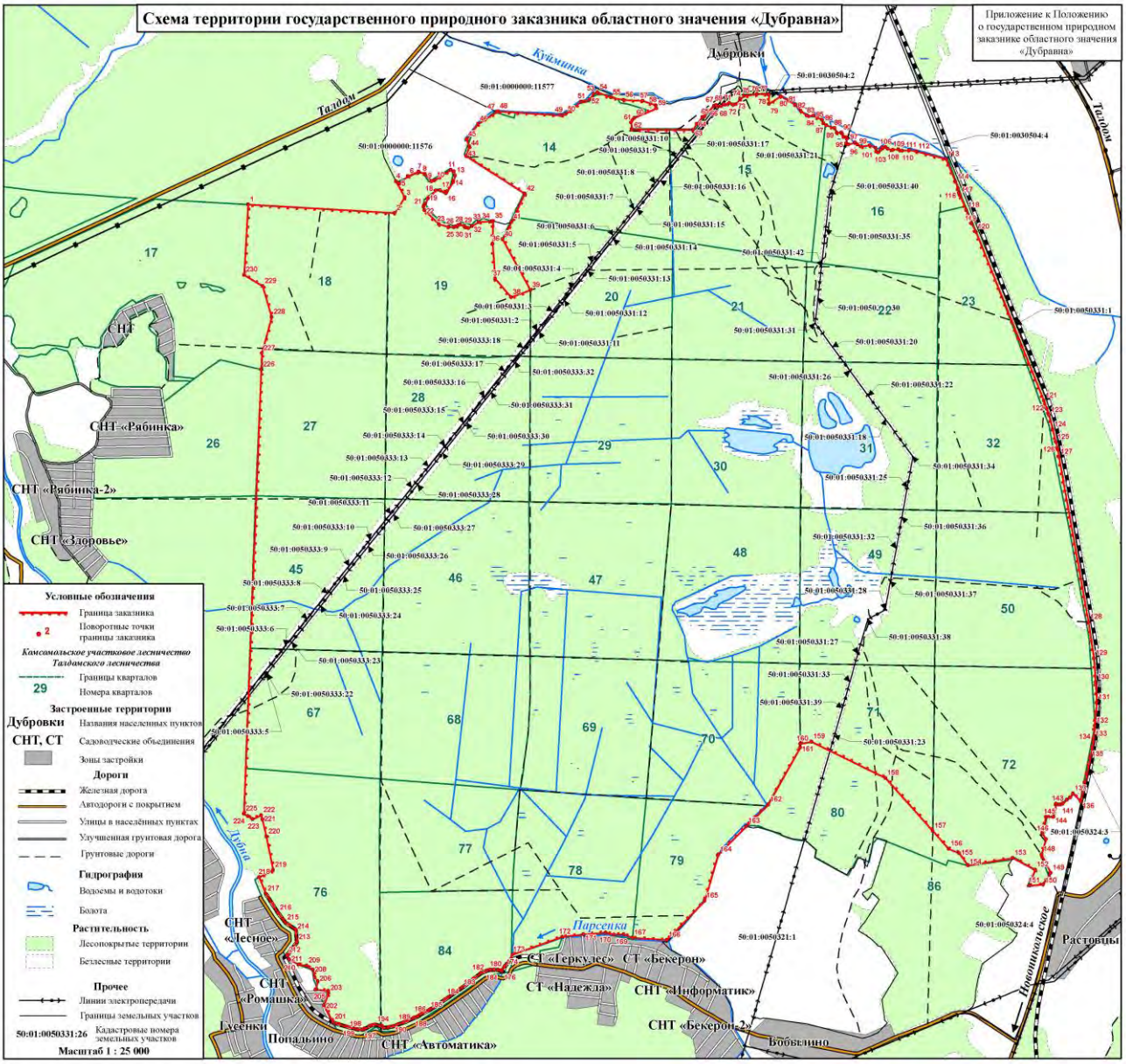


Рис. 2. Картосхема государственного природного заказника «Дубравна» в Талдомском районе Московской области (Постановление …, 2019). **Fig. 2.** Schematic map of the State Nature Reserve “Dubravna”, Taldomsky District, Moscow Region (Постановление …, 2019).

Проведены маршрутные и точечные ландшафтно-геоморфологические (физико-географическая характеристика территорий, описание рельефа), гидрографические (описание водных объектов с их метрическими характеристиками: рек, ручьев, мелиоративных канав, песчаных и торфяных карьеров, болот и др.), почвенные (описание почвообразующих пород, почвенного покрова), ботанические, зоологические, экологические обследования. Выявлены антропогенные воздействия на природные комплексы, включая влияние рекреационных нагрузок. В процессе обследования велось полевое картографирование и уточнение границ проектируемой ООПТ.

На основании полевых обследований был составлен аннотированный перечень выявленных объектов, занесённых в Красную книгу Московской области (2018), редких и уязвимых таксонов, не включенных в Красную книгу Московской области (2018), но нуждающихся на территории Московской области в постоянном контроле и наблюдении; водных объектов, требующих особой охраны. Подтверждение производилось путем фотофиксации растений, грибов, лишайников, геоморфологических и водных объектов, животных и следов их жизнедеятельности, характерных местообитаний. В аннотациях для объектов животного и растительного мира кратко описывались их местообитания, оценивалась численность; для животных – характер пребывания (размножение, миграция, заходы, зимовка), для растений – фенологическая фаза на дату наблюдения; для водных объектов – гидрографические характеристики.

В процессе комплексного экологического обследования в предлагаемых границах заказника были выявлены экосистемы, имеющие особое природоохранное значение для Московской области, местообитания редких видов растений и животных.

Для определения видового состава, оценки численности и выявления биотопического распределения птиц использованы методы маршрутных и точечных учётов (Новиков, 1949), а также комбинации различных методов выявления гнездовых территорий разных видов птиц. Для регистрации птиц с преимущественно сумеречной активностью: коростель (*Crex crex*), бекас (*Gallinago gallinago*), вальдшнеп (*Scolopax rusticola*) проводились раннеутренние учёты вокализирующих птиц. Учёт сов проводился в сумерки и ночью по голосам. Дневных хищных птиц регистрировали методом абсолютного учёта путем картографирования токующих самцов, гнездящихся пар или кормящихся особей (Галушин, 1971).

Видовой состав и биотопическое распределение млекопитающих определялись по следам жизнедеятельности. Для уточнения численности и статуса пребывания были проведены опросы сотрудников Талдомского охотничье-рыболовного хозяйства Московского общества охотников и рыболовов (МООиР).

Видовой состав амфибий и рептилий был определён по встречам особей; видовой состав рыб в водоёмах – путём отловов. Некоторые сведения были предоставлены сотрудниками Талдомского охотничье-рыболовного хозяйства МООиР.

Названия и порядок видов и отрядов птиц приведены по книге «Список птиц Российской Федерации» (Коблик и др., 2006), видов млекопитающих – «Наземные звери России» (Павлинов и др., 2002), земноводных – «Земноводные бывшего СССР» (Кузьмин, 2012), рыб – «Атлас пресноводных рыб России» (2002).

Для определения видовой принадлежности растений в работе использовались «Определитель сосудистых растений» (1995), «Флора средней полосы европейской части СССР» (Маевский, 1964), «Флора европейской части СССР» (1974-1994), а также «Сосудистые растения “Журавлиной родины”» (2017).

Исторические сведения о территории проектируемого заказника «Дубравна» были собраны в архивах Талдомского историко-литературного музея. Также использованы рукописи из личной библиотеки Т.А. Хлебянкиной.

В работе использованы картографические материалы и космические снимки: карта

А.И. Менде (Атлас Менде …, 1850), топографическая карта Московской области (Москва …, 1999), карта растительности Московской области (Огуреева и др., 1996), космические снимки с Lansat (1972) и Sentinel (2018), а также картографические материалы лесоустройства, любезно предоставленные Талдомским филиалом ГКУ МО «Мособллес».

Для анализа и оценки ландшафтной структуры территории и для картографирования полевых маршрутов и мест находок редких видов животных и растений использовались GPS-навигаторы и ГИС-технологии (ArcMap 10.6).

Геолого-геоморфологическое описание территории

Территория заказника располагается в южной части Верхневолжской низменности в зоне распространения плоских водноледниковых, древнеаллювиально-водноледниковых и моренно-водноледниковых равнин правобережья реки Дубны.

Поверхность кристаллического фундамента залегает на глубинах 1-1.8 км. Прогиб заполнен чехлом из осадочных пород: снизу вверх сменяются отложения девонского, каменноугольного и пермского периодов палеозоя, юрского и мелового периодов мезозоя, а также ледниковые, водно-ледниковые, озёрно-ледниковые и прочие послеледниковые отложения четвертичного периода. Отложения других периодов отсутствуют или выражены слабо, так как в эти периоды ни моря, ни оледенений на данной территории не было (Сосудистые растения «Журавлиной родины», 2017).

Четвертичные слои на большей части территории представлены нижневалдайскими флювиогляциальными отложениями: преимущественно песками, оставленными потоками талых ледниковых вод, устремлявшимися вдоль Волги. В долинах рек на надпойменных террасах залегают древнеаллювиальные отложения, в основном, песчаные.

Территория включает плоские водноледниковые и древнеаллювиально-водноледниковые равнины с болотами всех типов (в том числе сфагновыми высокоствольными сосняками и тростниковыми сплавинами), а также правобережный участок долины реки Дубны с первой надпойменной террасой (в юго-западной части территории).

Основные плоские поверхности равнин местами осложнены слабовыраженными в рельефе переувлажненными западинами, ложбинами и котловинами. Перепад высот незначительный: абсолютные отметки изменяются от 126 до 137 м н.у.м. БС. Уклоны равнин составляют 1-3°. Междуречные равнины с поверхности сложены водноледниковыми или древнеаллювиально-водноледниковыми песчано-супесчаными или суглинистыми отложениями. По днищам ложбин, западин и котловин образовались торфяные и перегнойные толщи. Поверхности террасы реки Дубны сложены древнеалювиальными отложениями.

На многих участках заказника распространены биогенные формы рельефа: упавшие деревья с выворочeнными корнями, болотные кочки и приствольные повышения высотой до 1 м, встречаются крупные муравейники.

Водные объекты

Территория заказника характеризуется богатым набором водных объектов разного размера и происхождения. Кроме того, на территории имеется множество каналов и канав лесоосушительной мелиорации, а также небольшое количество канав, проложенных при проведении осушительной сельскохозяйственной мелиорации и дорожном строительстве в 1918-1970-е гг.

На территории имеется ряд искусственных водоёмов озёрного типа. Это – выработанный песчано-гравийные (в северной части территории) и торфяные карьеры (в центральной части

территории). В первом случае формируются условия, характерные для озёр котловинно-моренного и карстового происхождения с относительно жёсткой водой гидрокарбонатного типа. Выработанные торфяные карьеры имеют гидрологический и гидрохимический режимы, аналогичные таковым на озёрах водноледникового происхождения. Такие карьеры мелководны, имеют тёмно-окрашенную воду и близки к озёрам дистрофного типа.

Гидрологический сток на территории заказника направлен в реку Дубну – правый приток реки Волги. В разных частях участка ранее были созданы сети дренажных водотоков, залегающих параллельно или перпендикулярно друг другу в субширотном или субмеридианальном направлении. Мелиоративные системы представлены более чем на половине территории участка. Общая протяжённость зарастающих дренажных каналов и канав составляет около 16 км, ширина водотоков колеблется от 2 до 6 м. Глубина мелиоративных канав составляет от 1 до 3 м. В летний период часть канав стоит без воды, часть имеет неглубокую стоячую воду. Большинство разгружаются в реку Парсенку, меньшая часть непосредственно в р. Дубну. Река Парсенка в своём верхнем течении, где она выходит из торфяного карьера, представляет собой прямую канаву, шириной около 8 м и глубиной русла около 3 м, заполнение водой на губину около 0.7 м, с практически отсутствующим течением. Ниже по течению в окрестностях д. Бобылино русло реки сильно заросло, при той же ширине и глубине канала заполнение водой составило на глубину 20-40 см, при полностью отсутствующем течении. Но следует отметить, что исследования проводились в засушливое лето 2018 г.

В центре заказника расположены три торфяных карьера, которые разрабатывались гидравлическим способом в 1927-1943 годах (фото.). Торф использовался на Власовской электростанции, которая снабжала электроэнергией некоторые населённые пункты и промышленные предприятия района. В настоящее время карьеры представляют собой относительно мелкие водоёмы глубиной 1-1.5 м со слоем ила и торфяной крошки (мощностью более 1 м) на дне. Площадь трёх центральных карьеров составляет 121 га, при этом зеркало воды в летний период не превышает 41 га. Площадь западного карьера составляет 6.6 га, зеркала воды нет. Площадь северного (песчаного) карьера – около 1.5 га.

Эфемерные водоёмы (лужи, сырые дорожные колеи, обводнённые кюветы и залитые небольшие, болота – 1-3 га) относительно многочисленны по периферии территории – по полевым дорогам вдоль ЛЭП, а также около железной дороги Савёловского направления, где основной причиной их появления стал подпор грунтовых вод.

Почвы и почвенный покров

Территория заказника располагается между рекой Дубной и её и её правым притоком рекой Куйменка. Рельеф территории выположенный, перепады высот практически незаметны. Широкие плоские водораздельные поверхности пересечены канавами, созданными на месте небольших природных водотоков. Центральная часть территории заказника представлена старыми частично затопленными торфоразработками. Почвообразующие породы представлены тяжелыми моренными суглинками перекрытыми супесчаными отложениями.

Почвенный покров территории представлен преимущественно дерново-болотно-подзолистыми и подзолистыми почвами, в том числе их глееватыми разностями, на двучленных отложениях.

На водораздельных территориях почвенный покров представлен различными видами дерново-подзолистых и подзолистых почв. В локальных понижениях отмечаются болотно-дерново-подзолистые почвы. Из этих же почвенных разностей складывается почвенный покров переувлажнённых ложбин стока.

Фото. Власовские карьеры, 20 апреля 2018 г. (фото А.В. Макарова).
Fhoto. Vlasovsky quarries, April 20, 2018 (photo by A.V. Makarov).

В долинах постоянных и сезонных водотоков отмечены дерново-глеевые почвы.

В центральной части заказника на незалитых водой старых торфоразработках сформировалась болотная переходная почва.

Растительность

На территории заказника представлены субнеморальные и бореальные еловые леса, участки смешанных хвойно-широколиственных лесов, производные мелколиственные и хвойно-мелколиственные леса, ольшаники, луга и болота. Возраст деревьев в лесах составляет в среднем от 40 до 80 лет. Имеются также лесокультуры сосны и ели.

В составе древостоя еловых и хвойно-мелколиственных лесов, которые занимают наибольшую площадь на относительно дренированных участках с небогатыми почвами, участвуют ель (*Picea abies* (L.) Karst.)., сосна (*Pinus sylvestris* L.), берёзы бородавчатая (*Betula pendula* Roth) и пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.), осина (*Populus tremula* L.) Это еловые, сосново-еловые леса с участием берёзы и осины кислично-черничные, кислично-вейниково-черничные, кислично-папоротниково-черничные и кислично-папоротниковые с подростом ели и рябины (*Sorbus aucuparia* L.). Типичными видами таких лесов являются, кроме кислицы (*Oxalis acetosella* L.), черники (*Vaccinium myrtillus* L.) и вейника тростниковидного (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth), щитовник игольчатый или картузианский (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs), голокучник обыкновенный или голокучник Линнея

(*Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm.), седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.), майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt), ожика волосистая (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), ортилия однобокая (*Orthilia secunda* (L.) House), грушанка малая (*Pyrola minor* L.). В моховом покрове преобладают политриховые мхи (*Polytrichaceae*), встречаются также зеленые (*Bryidae*) и сфагновые (*Sphagnaceae*) мхи, присутствуют напочвенные и эпифитные лишайники – виды кладоний (*Cladoniaceae)* и эвернии (*Parmeliaceae*).

На приподнятых участках с относительно богатыми почвами распространены небольшие участки смешанных хвойно-широколиственных лесов с участием липы (*Tilia cordata* Mill.), клёна (*Acer negundo* L.), ели и дуба (*Quercus robur* L.). В их подлеске обычны крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.), рябина (*Sorbus aucuparia* L.), нередко встречается лещина (*Corylus avellana* L.). В составе травяно-кустарничкового яруса смешанных лесов отмечены борец высокий, или северный (*Aconitum septentrionale* Koelle), вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris* L.), дудник лесной (*Angelica sylvestris* L.), бор развесистый (*Milium effusum* L.), щитовник игольчатый, или картузианский, вороний глаз обыкновенный (*Paris quadrifolia* L.), ожика волосистая, звездчатка жестколистная (*Stellaria holostea* L.), медуница тёмная (*Pulmonaria obscura* Dumort.), костяника (*Rubus saxatilis* L.), черника, брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), земляника обыкновенная (*Fragaria vesca* L.). В лесах таких типов обычен ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), местами нередок волчеягодник обыкновенный (*Daphne mezereum* L.) – оба эти вида не включены в Красную книгу Московской области (2018), но нуждаются на территории области в постоянном контроле и наблюдении.

В ложбинах стока в подлеске смешанных лесов присутствуют черёмуха (*Padus avium* Mill.) и смородина чёрная (*Ribes nigrum* L.). В травяном ярусе на прогалинах встречаются дремлик широколистный (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz.), пальчатокоренник Фукса (*Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó), любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L.) L.C. Rich.) – редкие и уязвимые виды, не включённые в Красную книгу Московской области, но нуждающиеся на территории области в постоянном контроле и наблюдении. Редко встречаются дудник болотный (*Angelica palustris* (Bess.) Hoffm.), занесённый в Красную книгу Московской области (2018), и пальчатокоренник балтийский (*Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova), занесенный в Красную книгу Российской Федерации (2008) и Красную книгу Московской (2018) области.

Сырые старовозрастные ельники чернично-зеленомошные с зелёными и сфагновыми мхами встречаются в северной части заказника.

Среди переувлажнённых берёзово-ольховых и ольховых лесов преобладают таволгово-купыревые, осоково-таволговые, тростниково-таволговые, тростниковые и тростниково-хвощевые крупнотравные луга. В подлеске этих лесов представлены различные виды ив (пепельная (*Salix cinerea* L.), ушастая (*Salix aurita* L.), пятитычинковая (*Salix pentandra* L.), трехтычинковая (*Salix triandra* L.) и др.), крушина, реже смородина чёрная, рябина и калина (*Viburnum opulus* L.). В травяном ярусе, помимо перечисленных видов-доминантов, встречаются: камыш лесной (*Scirpus sylvaticus* L.), кизляк кистецветный (*Naumburgia thyrsiflora* (L.) Reichenb.), паслён сладко-горький (*Solanum dulcamara* L.), белокрыльник болотный (*Calla palustris* L.), сабельник болотный (*Comarum palustre* L.), вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris* L.), зюзник европейский (*Lycopus europaeus* L.), чистец болотный (*Stachys palustris* L.), герань Роберта (*Geranium robertianum* L.), щитовник игольчатый, телиптерис болотный (*Thelypteris palustris* Schott), хвощи лесной (*Equisetum sylvaticum* L.), луговой (*E. pratense* Ehrh.), речной (*E. fluviatile* L.) и болотный (*E. palustre* L.), пикульник красивый (*Galeopsis speciosa* Mill), гравилат речной (*Geum rivale* L.), лютик ползучий (*Ranunculus repens* L.), недотрога обыкновенная (*Impatiens noli-tangere* L.). Здесь растут фиалка топяная (*Viola uliginosa* Bess.; занесена в Красную книгу Московской области

(2018)) и дудник болотный. Мхи присутствуют в основном на комлях деревьев и валежнике.

К западу, северо-западу и юго-западу от обводненных карьеров в центральной части ООПТ сохранились участки сфагновых высокоствольных сосняков с черникой, голубикой (*Vaccinium uliginosum* L.), морошкой (*Rubus chamaemorus* L.) и багульником болотным (*Ledum palustre* L.).

По берегам обводненных карьеров формируется тростниковая сплавина с отдельными деревьями чёрных ольх (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). По краю сплавины растут типичные виды сплавинообразователи: сабельник болотный (*Comarum palustre* L.), телиптерис болотный, подмаренник болотный (*Galium palustre* L.), осока ложносытевая (*Carex pseudocyperus* L.), белокрыльник болотный, вех ядовитый (*Cicuta virosa* L.), вахта трёхлистная (*Menyanthes trifoliata* L.), а также лютик длиннолистный (*Ranunculus lingua* L.), редкий и уязвимый вид, не включённый в Красную книгу Московской области (2018), но нуждающийся на территории области в постоянном контроле и наблюдении, и осока заливная (*Carex paupercula* Michx.), занесенная в Красную книгу Московской области (2018). Сосудистые водные растения в основном представлены видами с плавающими на поверхности вегетативными органами. Это водокрас (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), ряска малая (*Lemna minor* L.), ежеголовник плавающий (*Sparganium natans* L.), рдест плавающий (*Potamogeton natans* L.), кубышка жёлтая (*Nuphar lutea* (L.) Smith). В толще воды обычны роголистник тёмно-зелёный (*Ceratophyllum demersum* L.), пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris* L.), кроме того, встречаются рдесты Бертхольда (*Potamogeton berchtoldii* Fieb.), и туполистный (*Potamogeton obtusifolius* Mert. et W.D.J. Koch), уруть мутовчатая (*Myriophyllum verticillatum* L.). В основном зарастание сосредоточено в прибрежной полосе из-за слабых удерживающих свойств грунта и сильной окрашенности воды, прозрачность которой не превышает глубину в 50 см.

Все карьеры соединены протоками, по берегам которых отмечены клюква (*Oxycoccus palustris* Pers.), голубика, морошка, мирт болотный (*Chamaedaphne calyculata* (L.), подбел обыкновенный (*Andromeda polifolia* L.).

Сплавины карьеров обширны, покрыты сфагнумом и болотными кустарничками. Здесь многочисленна морошка, встречается пальчатокоренник пятнистый (*Dactylorhiza maculata* (L.) Soó.) (оба вида занесены в Красную книгу Московской области (2018)). В лесах, растущих по внешним краям сплавин, обычны плаун годичный (*Lycopodium annotinum* L.) и морошка.

Восточная часть территории заказника менее заболочена. Здесь имеются ельники, березняки, липняки и осинники. К востоку от карьеров лежит урочище Власово, представляющее собой зарастающий луг. Здесь расположено старинное здание электростанции и база Талдомского охотхозяйства МООиР. На лиственницах (*Larix* sp.), посаженных в урочище во времена работы электростанции, произрастает лишайник уснея оголяющаяся (*Usnea glabrescens* (Nyl. ex Vain.) Vain. – вид, занесённый в Красную книгу Московской области (2018).

В состав заказника входят луга линейной формы под ЛЭП, также относящиеся к землям лесного фонда. Луга представляют собой злаково-разнотравные сообщества с куртинами иван-чая (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) и зарослями малины (*Rubus idaeus* L.), шиповника майского (*Rosa majalis* Herrm.), крушины, ив пепельной и трехтычинковой. Из редких и уязвимых видов, не включённых в Красную книгу Московской области (2018), но нуждающихся на территории области в постоянном контроле и наблюдении, на этих лугах отмечены: ива лопарская (*Salix lapponum* L.), пальчатокоренники Фукса и мясо-красный ((*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo), колокольчики олений (*Campanula cervicaria* L.) и широколистный (*Campanula latifolia* L.), лютик длиннолистный.

В составе всех сообществ заказника наблюдается весьма незначительное участие

рудеральных видов растительности, что свидетельствует о слабой нарушенности произрастающих здесь лесов.

На территории проектируемого заказника отмечено 306 видов растений:

1. Багульник болотный – *Ledum palustre* L.
2. Бедренец камнеломковый – *Pimpinella saxifraga* L.
3. Белозор болотный – *Parnassia palustris* L.
4. Белокрыльник болотный – Calla palustris L.
5. Береза повислая – *Betula pendula* Roth
6. Береза пушистая – *Betula pubescens* Ehrh.
7. Бересклет бородавчатый – *Euonymus verrucosa* Scop
8. Бодяк болотный – *Cirsium palustre* (L.) Scop.
9. Бодяк овощной – *Cirsium oleraceum* (L.) Scop.
10. Бодяк полевой – *Cirsium arvense* (L.) Scop.
11. Бодяк разнолистный – *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill
12. Болотник короткоплодный – *Callitriche cophocarpa* Sendtner
13. Болотница болотная – *Eleocharis palustris* (L.) R. Br.
14. Болотный мирт обыкновенный – *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench
15. Бор развесистый – *Milium effusum* L.
16. Борец северный – *Aconitum septentrionale* Koelle
17. Бородавник обыкновенный – *Lapsana communis* L.
18. Борщевик сибирский – *Heracleum sibiricum* L.
19. Брусника – *Vaccinium vitis-idaea* L.
20. Будра плющевидная – *Glechoma hederacea* L.
21. Бузина красная – *Sambucus racemosa* L.
22. Валериана лекарственная – *Valeriana officinalis* L.
23. Василек ложнофригийский – *Centaurea pseudophrygia* C.A. Mey.
24. Василек луговой – *Centaurea jacea* L.
25. Василек фригийский – *Centaurea phrygia* L.
26. Василистник блестящий – *Thalictrum lucidum* L.
27. Василистник водосборолистный – *Thalictrum aquilegiifolium* L.
28. Василистник простой – *Thalictrum simplex* L.
29. Вахта трехлистная – *Menyanthes trifoliata* L.
30. Вейник наземный – *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth
31. Вейник незамеченный – *Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) G. Gaertn., B. Mey. et Scherb.
32. Вейник седеющий – *Calamagrostis canescens* (Weber) Roth
33. Вейник тростниковидный – *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth
34. Вербейник монетчатый – *Lysimachia nummularia* L.
35. Вербейник обыкновенный – *Lysimachia vulgaris* L.
36. Вероника длиннолистная – *Veronica longifolia* L.
37. Вероника дубровник – *Veronica chamaedrys* L.
38. Вероника лекарственная – *Veronica officinalis* L.
39. Вероника щитовидная – *Veronica scutellata* L.
40. Вех ядовитый – *Cicuta virosa* L.
41. Водокрас лягушачий – *Hydrocharis morsus-ranae* L.
42. Волчеягодник обыкновенный – *Daphne mezereum* L. (вид занесён в Приложение 1 к Красной книге Московской области (Красная книга …, 2018))
43. Воронец колосистый – *Actaea spicata* L.
44. Вороний глаз четырехлистный – *Paris quadrifolia* L.
45. Вьюнок полевой – *Convolvulus arvensis* L.

46. Вяз гладкий – *Ulmus laevis* Pallas
47. Вяз голый – *Ulmus glabra* Hudson
48. Гвоздика травянка – *Dianthus deltoides* L.
49. Герань болотная – *Geranium palustre* L.
50. Герань Роберта – *Geranium robertianum* L.
51. Голокучник Линнея – *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm.
52. Голубика – *Vaccinium uliginosum* L.
53. Горец малый – *Polygonum minus* Huds.
54. Горец перечный – *Polygonum hydropiper* L.
55. Горец птичий – *Polygonum aviculare* L.
56. Горицвет кукушкин цвет – *Coronaria flos-cuculi* (L.) R. Br.
57. Горлюха ястребинковидная – *Picris hieracioides* L.
58. Горошек заборный – *Vicia sepium* L.
59. Горошек мохнатый – *Vicia villosa* Roth
60. Горошек мышиный – *Vicia cracca* L.
61. Гравилат алеппский – *Geum alepicum* Jacq.
62. Гравилат городской – *Geum urbanum* L.
63. Гравилат речной – *Geum rivale* L.
64. Гребенник обыкновенный – *Cynosurus cristatus* L.
65. Груша обыкновенная – *Pyrus communis* L.
66. Грушанка круглолистая – *Pyrola rotundifolia* L.
67. Грушанка малая – *Pyrola minor* L.
68. Двукисточник тростниковидный – *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert
69. Дербенник иволистный – *Lythrum salicaria* L.
70. Донник белый – *Melilotus albus* (L.) Medik.
71. Дремлик широколистный – *Epipactis helleborine* (L.) Crantz. (вид занесён в Приложение 1 к Красной книге Московской области (Красная книга …, 2018))
72. Дуб черешчатый – *Quercus robur* L.
73. Дудник болотный – *Angelica palustris* (Bess.) Hoffm. (вид занесён в Красную книгу Московской области (2018))
74. Дудник лесной – *Angelica sylvestris* L.
75. Душистый колосок обыкновенный – *Anthoxanthum odoratum* L.
76. Ежа сборная – *Dactylis glomerata* L.
77. Ежевика – *Rubus caesius* L.
78. Ежеголовник всплывший – *Sparganium emersum* Rehm.
79. Ежеголовник плавающий – *Sparganium natans* L.
80. Ель высокая – *Picea abies* (L.) H. Karst.
81. Живучка ползучая – *Ajuga reptans* L.
82. Жимолость обыкновенная – *Lonicera xylosteum* L.
83. Жирушник болотный – *Rorippa palustris* (L.) Bess.
84. Звездчатка болотная – *Stellaria palustris* Ehrh. ex Hoffm.
85. Звездчатка длиннолистная – *Stellaria longifolia* Muehl. ex Willd.
86. Звездчатка дубравная – *Stellaria nemorum* L.
87. Звездчатка жестколистная – *Stellaria holostea* L.
88. Звездчатка злаковая – *Stellaria graminea* L.
89. Зверобой продырявленный – *Hypericum perforatum* L.
90. Зверобой пятнистый – *Hypericum maculatum* Crantz
91. Зеленчук желтый – *Galeobdolon luteum* Huds.
92. Земляника обыкновенная – *Fragaria vesca* L.

93. Золотарник гигантский – *Solidago gigantea* Aiton
94. Золотарник обыкновенная – *Solidago virgaurea* L.
95. Зубровка душистая – *Hierochloë odorata* (L.) Wahlenb.
96. Зюзник европейский – *Lycopus europaeus* L.
97. Ива белая – *Salix alba* L.
98. Ива козья – *Salix caprea* L.
99. Ива лапландская – *Salix lapponum* L. (вид занесён в Приложение 1 к Красной книге Московской области (Красная книга …, 2018)).
100. Ива ломкая – *Salix fragilis* L.
101. Ива мирзинолистная – *Salix myrsinifolia* Salisb.
102. Ива пепельная – *Salix cinerea* L.
103. Ива пятитычиночная – *Salix pentandra* L.
104. Ива трехтычиночная – *Salix triandra* L.
105. Ива ушастая – *Salix aurita* L.
106. Иван-чай узколистный – *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.
107. Калина обыкновенная – *Viburnum opulus* L.
108. Калужница болотная – *Caltha palustris* L.
109. Камыш лесной – *Scirpus sylvaticus* L.
110. Камыш укореняющийся – *Scirpus radicans* Schkuhr
111. Кизляк кистецветный — *Naumburgia thyrsiflora* (L.) Reichenb.
112. Кипрей болотный – *Epilobium palustre* L.
113. Кипрей волосистый – *Epilobium hirsutum* L.
114. Кипрей горный – *Epilobium montanum* L.
115. Кипрей железистостебельный – *Epilobium adenocaulon* Hausskn.
116. Кипрей розовый – *Epilobium roseum* Schreb.
117. Кислица обыкновенная – *Oxalis acetosella* L.
118. Клевер гибридный – *Trifolium hybridum* L.
119. Клевер луговой – *Trifolium pratense* L.
120. Клевер ползучий – *Trifolium repens* L.
121. Клевер средний – *Trifolium medium* L.
122. Клен остролистный – *Acer platanoides* L.
123. Клен ясенелистный – *Acer negundo* L.
124. Клюква болотная – *Oxycoccus palustris* Pers.
125. Колокольчик олений – *Campanula cervicaria* L. (вид занесён в Приложение 1 к Красной книге Московской области (Красная книга …, 2018))
126. Колокольчик раскидистый – *Campanula patula* L.
127. Колокольчик скученный – *Campanula glomerata* L.
128. Колокольчик широколистный – *Campanula latifolia* L. (вид занесён в Приложение 1 к Красной книге Московской области (Красная книга …, 2018))
129. Копытень европейский – *Asarum europaeum* L.
130. Короставник полевой – *Knautia arvensis* (L.) J.M. Coult.
131. Костяника – *Rubus saxatilis* L.
132. Кочедыжник женский – *Athyrium filix-femina* (L.) Roth
133. Крапива двудомная – *Urtica dioica* L.
134. Крушина ломкая – *Frangula alnus* Mill.
135. Кубышка желтая – *Nuphar lutea* (L.) Smith
136. Купальница европейская – *Trollius europaeus* L. (вид занесён в Приложение 1 к Красной книге Московской области (Красная книга …, 2018))
137. Купырь лесной – *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.

138. Ландыш майский – *Convallaria majalis* L. (вид занесён в Приложение 1 к Красной книге Московской области (Красная книга …, 2018))
139. Лапчатка гусиная – *Potentilla anserina* L.
140. Лапчатка промежуточная – *Potentilla intermedia* L.
141. Лапчатка прямостоячая – *Potentilla erecta* (L.) Raeusch.
142. Лещина обыкновенная – *Corylus avellana* L.
143. Линнея северная – *Linnaea borealis* L.
144. Липа мелколистная – *Tilia cordata* Mill.
145. Лисохвост равный – *Alopecurus aequalis* Sobol.
146. Лиственница – *Larix* sp.
147. Лопух паутинистый – *Arctium tomentosum* Mill.
148. Любка двулистная – *Platanthera bifolia* (L.) L.C. Rich. (вид занесён в Приложение 1 к Красной книге Московской области (Красная книга …, 2018))
149. Лютик едкий – *Ranunculus acris* L.
150. Лютик жгучий – *Ranunculus flammula* L.
151. Лютик кашубский – *Ranunculus cassubicus* L.
152. Лютик ползучий – *Ranunculus repens* L.
153. Лютик ядовитый – *Ranunculus sceleratus* L.
154. Лютик языколистный – *Ranunculus lingua* L. (вид занесён в Приложение 1 к Красной книге Московской области (Красная книга …, 2018))
155. Люцерна хмелевидная – *Medicago lupulina* L.
156. Майник двулистный – *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt
157. Малина обыкновенная – *Rubus idaeus* L.
158. Манжетка обыкновенная – *Alchemilla vulgaris* L. emend. Frohner
159. Манник плавающий – *Glyceria fluitans* (L.) R. Br.
160. Марьянник дубравный – *Melampyrum nemorosum* L.
161. Марьянник луговой – *Melampyrum pratense* L.
162. Медуница темная – *Pulmonaria obscura* Dumort.
163. Мирт болотный – *Chamaedaphne calyculata* (L.)
164. Можжевельник обыкновенный – *Juniperus communis* L. (вид занесён в Приложение 1 к Красной книге Московской области (Красная книга …, 2018))
165. Морошка – *Rubus chamaemorus* L. (вид занесён в Красную книгу Московской области (2018))
166. Мягковолосник водный – *Myosoton aquaticum* (L.) Moench
167. Мята полевая – *Mentha arvensis* L.
168. Мятлик болотный – *Poa palustris* L.
169. Мятлик луговой – *Poa pratensis* L.
170. Мятлик однолетний – *Poa annua* L.
171. Недотрога обыкновенная – *Impatiens noli-tangere* L.
172. Незабудка болотная – *Myosotis palustris* (L.) L.
173. Незабудка мелкоцветковая – *Myosotis micrantha* Pallas ex Lehm.
174. Нивяник обыкновенный – *Leucanthemum vulgare* Lam.
175. Норичник шишковатый – *Scrophularia nodosa* L.
176. Овсяница высочайшая – *Festuca altissima* All.
177. Овсяница гигантская – *Festuca gigantea* (L.) Vill.
178. Овсяница луговая – *Festuca pratensis* Huds.
179. Ожика волосистая – *Luzula pilosa* (L.) Willd.
180. Ольха клейкая – *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.
181. Ольха серая – *Alnus incana* (L.) Moench

182. Орляк обыкновенный – *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn
183. Ортилия однобокая – *Orthilia secunda* (L.) House
184. Осина – *Populus tremula* L.
185. Ослинник двулетний – *Oenothera biennis* L.
186. Осока бледноватая – *Carex pallescens* L.
187. Осока буроватая – *Carex brunnescens* (Pers.) Poir.
188. Осока вздутая – *Carex rostrata* Stokes
189. Осока волосистоплодная – *Carex lasiocarpa* Ehrh.
190. Осока желтая – *Carex flava* L.
191. Осока заливная – *Carex paupercula* Michx. (вид занесён в Красную книгу Московской области (2018))
192. Осока заячья – *Carex leporina* L.
193. Осока лесная – *Carex sylvatica* Huds.
194. Осока ложносытевая – *Carex pseudocyperus* L.
195. Осока острая – *Carex acuta* L.
196. Осока пальчатая – *Carex digitata* L.
197. Осока пузырчатая – *Carex vesicaria* L.
198. Осока соседняя – *Carex contigua* Hoppe
199. Осока удлиненная – *Carex elongata* L.
200. Осока черная – *Carex nigra* (L.) Reichard
201. Пальчатокоренник балтийский – *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova. (вид занесён в Красную книгу РФ (2008) и Красную книгу Московской области (2018))
202. Пальчатокоренник мясо-красный – *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó. (вид занесён в Приложение 1 к Красной книге Московской области (Красная книга …, 2018))
203. Пальчатокоренник пятнистый – *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó. (вид занесён в Красную книгу Московской области (2018))
204. Пальчатокоренник Фукса – *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó. (вид занесён в Приложение 1 к Красной книге Московской области (Красная книга …, 2018))
205. Паслен сладко-горький – *Solanum dulcamara* L.
206. Пахучка обыкновенная – *Clinopodium vulgare* L.
207. Перловник поникающий – *Melica nutans* L.
208. Пикульник двунарезной – *Galeopsis bifida* Boenn.
209. Пикульник красивый – *Galeopsis speciosa* Mill
210. Плаун годичный – *Lycopodium annotinum* L.
211. Повилика европейская – *Cuscuta europaea* L.
212. Повой заборный – *Calystegia sepium* (L.) R. Br.
213. Подбел белолистник – *Andromeda polifolia* L.
214. Подмаренник болотный – *Galium palustre* L.
215. Подмаренник мягкий – *Galium mollugo* L.
216. Подмаренник северный – *Galium boreale* L.
217. Подмаренник топяной – *Galium uliginosum* L.
218. Подорожник большой – *Plantago major* L.
219. Подорожник средний – *Plantago media* L.
220. Подъельник обыкновенный – *Monotropa hypopitys* L.
221. Полевица побегоносная – *Agrostis stolonifera* L.
222. Полевица собачья – *Agrostis canina* L.
223. Полевицы гигантская – *Agrostis gigantea* Roth
224. Полынь обыкновенная – *Artemisia vulgaris* L.
225. Пролестник многолетний – *Mercurialis perennis* L.

226. Проломник нитевидный – *Androsace filiformis* Retz.
227. Пузырник ломкий – *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.
228. Пузырчатка обыкновенная – *Utricularia vulgaris* L.
229. Пушица влагалищная – *Eriophorum vaginatum* L.
230. Пушица многоколосковая – *Eriophorum angustifolium* Honck.
231. Пырейник собачий – *Elymus caninus* (L.) L.
232. Рдест Берхтольда – *Potamogeton berchtoldii* Fieb.
233. Рдест плавающий – *Potamogeton natans* L.
234. Рдест туполистный – *Potamogeton obtusifolius* Mert. et W.D.J. Koch
235. Репешок обыкновенный – *Agrimonia eupatoria* L.
236. Рогоз широколистный – *Typha latifolia* L.
237. Роголистник темно-зеленый – *Ceratophyllum demersum* L.
238. Росянка круглолистная – *Drosera rotundifolia* L.
239. Рябина обыкновенная – *Sorbus aucuparia* L.
240. Ряска малая – *Lemna minor* L.
241. Сабельник болотный – *Comarum palustre* L.
242. Седмичник европейский – *Trientalis europaea* L.
243. Селезеночник очереднолистный – *Chrysosplenium alternifolium* L.
244. Сивец луговой – *Succisa pratensis* Moench
245. Синюха голубая – *Polemonium coeruleum* L. (вид занесён в Приложение 1 к Красной книге Московской области (Красная книга …, 2018))
246. Ситник жабий – *Juncus bufonius* L.
247. Ситник нитевидный – *Juncus filiformis* L.
248. Ситник развесистый – *Juncus effusus* L.
249. Ситник сжатый – *Juncus compressus* Jacq.
250. Ситник скученный – *Juncus conglomeratus* L.
251. Ситник тонкий – *Juncus tenuis* Willd.
252. Ситник членистый – *Juncus articulatus* L.
253. Смолевка белая – *Silene alba* (Mill.) E.H.L. Krause
254. Смородина красная – *Ribes rubrum* L.
255. Смородина черная – *Ribes nigrum* L.
256. Сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris* L.
257. Сушеница топяная – *Gnaphalium uliginosum* L.
258. Таволга вязолистная – *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.
259. Телиптерис болотный – *Thelypteris palustris* Schott
260. Тимофеевка луговая – *Phleum pratense* L.
261. Тиселинум болотный – *Thysselinum palustre* (L.) Hoffm.
262. Тмин обыкновенный – *Carum carvi* L.
263. Трёхреберник непахучий – *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.
264. Тростник южный – *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.
265. Тысячелистник обыкновенный – *Achillea millefolium* L.
266. Уруть мутовчатая – *Myriophyllum verticillatum* L.
267. Фегоптерис связывающий – *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt
268. Фиалка болотная– *Viola palustris* L.
269. Фиалка собачья – *Viola canina* L.
270. Фиалка топяная – *Viola uliginosa* Bess. (вид занесён в Красную книгу Московской области (2018))
271. Хвощ болотный – *Equisetum palustre* L.
272. Хвощ зимующий – *Equisetum hyemale* L.

273. Хвощ лесной – *Equisetum sylvaticum* L.
274. Хвощ луговой – *Equisetum pratense* Ehrh.
275. Хвощ полевой – *Equisetum arvense* L.
276. Хвощ речной – *Equisetum fluviatile* L.
277. Хмель вьющийся – *Humulus lupulus* L.
278. Частуха подорожниковая – *Alisma plantago-aquatica* L.
279. Череда олиственная – *Bidens frondosa* L.
280. Череда трехраздельная – *Bidens tripartita* L.
281. Черёмуха обыкновенная – *Padus avium* Mill.
282. Черника – *Vaccinium myrtillus* L.
283. Черноголовка обыкновенная – *Prunella vulgaris* L.
284. Чина весенняя – *Lathyrus vernus* (L.) Bernh.
285. Чина лесная – *Lathyrus sylvestris* L.
286. Чина луговая – *Lathyrus pratensis* L.
287. Чистец болотный – *Stachys palustris* L.
288. Чистец лесной – *Stachys sylvatica* L.
289. Чистяк весенний – *Ficaria verna* Huds.
290. Шиповник майский – *Rosa majalis* Herrm.
291. Шлемник обыкновенный – *Scutellaria galericulata* L.
292. Щавель водный – *Rumex aquaticus* L.
293. Щавель густой – *Rumex confertus* Willd.
294. Щавель кислый – *Rumex acetosa* L.
295. Щавель курчавый – *Rumex crispus* L.
296. Щавель ложносолончаковый – *Rumex pseudonatronatus* (Borbás) Borbás ex Murb.
297. Щавель пирамидальный – *Rumex thyrsiflorus* Fingerh.
298. Щитовник мужской – *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott
299. Щитовник распростертый – *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenkins et Germy
300. Щитовник шартрский – *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs
301. Щучка дернистая – *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv.
302. Эхиноцистис лопастный – *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A. Gray
303. Яблоня лесная – *Malus sylvestris* (L.) Mill.
304. Ясколка ключевая – *Cerastium fontanum* Baumg.
305. Ястребинка зонтичная – *Hieracium umbellatum* L.
306. Ястребиночка обильноцветущая – *Pilosella × floribunda* (Wimm. et Grab.) Fries

Охраняемые в Московской области, а также иные редкие и уязвимые виды растений:

– 1 вид занесён в Красную книгу РФ (2008) – пальчатокоренник балтийский;

– 6 видов занесены в Красную книгу Московской области (2018): дудник болотный, осока заливная, фиалка топяная, пальчатокоренник балтийский (также занесён в Красную книгу РФ (2008), морошка, пальчатокоренник пятнистый;

– 13 видов – редкие и уязвимые, не включенные в Красную книгу Московской области (2018), но нуждающийся на территории области в постоянном контроле и наблюдении: можжевельник обыкновенный, ива лапландская, волчеягодник обыкновенный, любка двулистная, пальчатокоренники Фукса и мясо-красный, дремлик широколистный, колокольчики олений и широколистный, купальница европейская, ландыш майский, лютик длиннолистный, синюха голубая.

Охраняемый в Московской области вид лишайников:

– Уснея оголяющаяся – (*Usnea glabrescens* (Nyl. ex Vain.) Vain.), занесена в Красную книгу Московской области, категория 1 (найдена Е.Г. Сусловой).

Животный мир

Фауна позвоночных животных обследованной территории отличается высоким видовым разнообразием и репрезентативностью для хвойно-мелколиственных и смешанных лесов и торфяных болот Верхневолжской низменности в пределах Московской области. Отмечен ряд редких и охраняемых видов животных. Незначительная доля синантропных видов в животном населении синантропных видов свидетельствует о высокой степени сохранности и целостности природного комплекса.

Всего на обследованной территории отмечено обитание 124 видов позвоночных животных, в том числе 6 видов рыб, 5 видов амфибий, 4 вида рептилий, 89 видов птиц и 20 видов млекопитающих. Основу фаунистического комплекса позвоночных животных составляют виды, характерные для хвойных, хвойно-мелколиственных и смешанных лесов Нечерноземного центра России.

Среди птиц доминируют виды, экологически связанные с древесно-кустарниковой растительностью (65%). Виды открытых местообитаний составляют около 9% от числа встреченных, что объясняется относительно небольшой долей соответствующих биотопов от общей площади территории. Доля обитателей водно-болотных угодий гораздо значительнее – 21%. Доля синантропных видов составляет 5%, большинство встреч этих видов относятся к краевым частям заказника.

Основу фаунистического комплекса составляют лесные и водно-болотные виды. В водных и околоводных местообитаниях отмечено 25 видов птиц, среди которых 3 вида (большая выпь *Botaurus stellaris* (Linnaeus, 1758), красноголовый нырок *Aythya ferina* (Linnaeus, 1758) и хохлатая чернеть *Aythya fuligula* L.) занесены в Приложение 1 к Красной книге Московской области (Красная книга …, 2018), а 2 вида (чёрный коршун *Milvus migrans* (Boddaert, 1783) и серый журавль) – в Красную книгу Московской области (2018). На зарастающих торфяных карьерах высока численность камышевки-барсучка *Acrocephalus schoenobaenus* (Linnaeus, 1758). Из редких видов млекопитающих отмечены речная выдра *Lutra lutra* Linnaeus, 1758 и бурый медведь. Отмечено 5 видов амфибий – лягушки прудовая *Rana lessonae* Camerano, 1882, лягушка остромордая *Rana arvalis* Nilsson, 1842, жаба серая *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) и 4 вида рептилий – живородящая ящерица, прыткая ящерица, обыкновенный уж и обыкновенная гадюка (три последних вида занесены в Красную книгу Московской области (2018)).

В торфяных карьерах обитают серебряный карась Carassius gibelio Bloch и ротан *Perccottus glenii* Dybowski., в песчаном карьере – ротан, плотва *Rutilus rutilus* L., верховка *Leucaspius delineatus* (Heckel, 1843) и окунь *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758.
По реке Парсенке в период весеннего паводка на реке Дубне в торфяные карьеры на нерест заходит щука *Esox lucius* L.

На пролёте здесь встречаются различные виды речных и нырковых уток, которые в небольшом количестве останавливаются на затопленных торфяных карьеров.

За весь период наблюдений (с 1961 г.) на территории проектируемого заказника «Дубравна» отмечен 122 вида птиц. В 2018 г. достоверно зафиксировано присутствие 89 видов. Из них в Красную книгу Московской области (2018) занесено 5, в Приложение 1 (Красная книга …, 2018) – 7 видов.

Среди редких видов в Красной книге Московской области (2018) и ее Приложении (Красная книга …, 2018) есть ряд видов, встреченных на территории проектируемого заказника в начале 1960-х и не встреченных в 2018 г. Это пустельга, перепел, погоныш, малый зуёк, фифи, травник, большой улит, горлица, ушастая и болотная совы, зелёный дятел, луговой конёк, горихвостка, юрок.

Таблица 1. Список видов птиц, отмеченных на территории заказника за всю историю исследований. **Table 1.** List of bird species, registered in the territory of the nature reserve during the entire research period.

Общее количество видов птиц, встреченных с 1960-х гг.	**Виды птиц Власовских карьеров и их окрестностей, отмеченные в 1961-63 гг. и в 1995-2018 гг.**	**Виды птиц, отмеченные в 2018 г. с краткой аннотацией**	**Количество видов птиц, встреченных в 2018 г.**
1.	Чомга *Podiceps cristatus* (Linnaeus, 1758)	Отмечалась на Власовских карьерах в 1961-64 гг. В последние годы не встречена	
2.	Большая выпь *Botaurus stellaris* (Linnaeus, 1758)	На Власовских карьерах гнездится 1-2 пары	1
3.	Серая цапля *Ardea cinerea* Linnaeus, 1758	Постоянно встречается на карьерах	2
4.	Кряква *Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758	Гнездится	3
5.	Чирок-свистунок *Anas crecca* Linnaeus, 1758	Гнездится на карьерах в небольшом числе	4
6.	Шилохвость *Anas acuta* Linnaeus, 1758	Была отмечена на гнездовании в 1981-64 гг. В последние годы не встречена	
7.	Чирок-трескунок *Anas querquedula* Linnaeus, 1758	Гнездится на карьерах в небольшом числе	5
8.	Красноголовый нырок *Aythya ferina* (Linnaeus, 1758)	Гнездятся 1-2 пары	6
9.	Хохлатая чернеть *Aythya fuligula* (Linnaeus, 1758)	Гнездится на карьерах в небольшом числе	7
10.	Обыкновенный осоед *Pernis apivorus* (Linnaeus, 1758)	На территории обитают 2-3 пары	8
11.	Чёрный коршун *Milvus migrans* (Boddaert, 1783)	На территории обитают 1-2 пары. На пролёте обычен	9
12.	Полевой лунь *Circus cyaneus* (Linnaeus, 1766)	Отмечалась на Власовских карьерах в 1961-64 гг. В последние годы не встречен	
13.	Болотный лунь *Circus aeruginosus* (Linnaeus, 1758)	На территории обитают 1-2 пары	10
14.	Тетеревятник *Accipiter gentilis* (Linnaeus, 1758)	Отмечался в 1961-64 гг. В последние годы не встречен	
15.	Перепелятник *Accipiter nisus* (Linnaeus, 1758)	Гнездится и встречается на пролёте	11
16.	Канюк *Buteo buteo* (Linnaeus, 1758)	Гнездятся 1-2 пары	12

Продолжение таблицы 1.

Общее количество видов птиц, встреченных с 1960-х гг.	Виды птиц Власовских карьеров и их окрестностей, отмеченные в 1961-63 гг. и в 1995-2018 гг.	Виды птиц, отмеченные в 2018 г. с краткой аннотацией	Количество видов птиц, встреченных в 2018 г.
17.	Чеглок *Falco subbuteo* Linnaeus, 1758	Гнездится 1 пара	13
18.	Обыкновенная пустельга *Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758	Отмечалась в 1961-64 гг. В последние годы не встречена	
19.	Тетерев *Lyrurus tetrix* (Linnaeus, 1758)	Обычен	14
20.	Глухарь *Tetrao urogallus* Linnaeus, 1758	Нередок	15
21.	Рябчик *Tetrastes bonasia* (Linnaeus, 1758)	Обычен	16
22.	Перепел *Coturnix coturnix* (Linnaeus, 1758)	Отмечался в 1961-64 гг. В последние годы не встречен	
23.	Серый журавль *Grus grus* (Linnaeus, 1758)	Гнездятся 1-2 пары	17
24.	Погоныш *Porzana porzana* (Linnaeus, 1766)	Отмечался в 1961-64 гг. В последние годы не встречен	
25.	Коростель *Crex crex* (Linnaeus, 1758)	Гнездятся 1-2 пары	18
26.	Камышница *Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758)	Отмечалась в 1961-64 гг. В последние годы не встречена	
27.	Малый зуёк *Charadrius dubius* Scopoli, 1786	Отмечался в 1961-64 гг. В последние годы не встречен	
28.	Чибис *Vanellus vanellus* (Linnaeus, 1758)	Отмечался в 1961-64 гг. В последние годы не встречен	
29.	Черныш *Tringa ochropus* Linnaeus, 1758	Гнездятся не менее 5 пар	19
30.	Фифи *Tringa glareola* Linnaeus, 1758	Отмечался в 1961-64 гг. В последние годы не встречен	
31.	Большой улит *Tringa nebularia* (Gunnerus, 1767)	Отмечался в 1961-64 гг. В последние годы не встречен	
32.	Травник *Tringa totanus* (Linnaeus, 1758)	Отмечался в 1961-64 гг. В последние годы не встречен	

Продолжение таблицы 1.

Общее количество видов птиц, встреченных с 1960-х гг.	Виды птиц Власовских карьеров и их окрестностей, отмеченные в 1961-63 гг. и в 1995-2018 гг.	Виды птиц, отмеченные в 2018 г. с краткой аннотацией	Количество видов птиц, встреченных в 2018 г.
33.	Перевозчик *Actitis hypoleucos* (Linnaeus, 1758)	Отмечен на р. Дубна, где является обычным видом	20
34.	Турухтан *Philomachus pugnax* (Linnaeus, 1758)	Отмечался в 1961-64 гг. В последние годы не встречен	
35.	Бекас *Gallinago gallinago* (Linnaeus, 1758)	Обычен	21
36.	Вальдшнеп *Scolopax rusticola* Linnaeus, 1758	Обычен	22
37.	Озёрная чайка *Larus ridibundus* Linnaeus, 1766	Гнездится в небольшом числе	23
38.	Сизая чайка *Larus canus* Linnaeus, 1758	Вероятно, гнездится	24
39.	Речная крачка *Sterna hirundo* Linnaeus, 1758	Отмечалась в 1961-64 гг. В последние годы не встречена	
40.	Вяхирь *Columba palumbus* Linnaeus, 1758	Обычен	25
41.	Сизый голубь *Columba livia* JF Gmelin, 1789	Отмечался в 1961-64 гг. В последние годы не встречен	
42.	Обыкновенная горлица *Streptopelia turtur* (Linnaeus, 1758)	Отмечалась в 1961-64 гг. (была обычна). В последние годы не встречена	
43.	Клинтух *Columba oenas* Linnaeus, 1758	Отмечался в 1961-64 гг. (единичные встречи). В последующие годы не встречен	
44.	Обыкновенная кукушка *Cuculus canorus* Linnaeus, 1758	Обычна	26
45.	Ушастая сова *Asio otus* (Linnaeus, 1758)	Отмечалась в 1961-64 гг. В последние годы не встречена	
46.	Болотная сова *Asio flammeus* (Pontoppidan, 1763)	Отмечалась в 1961-64 гг. В последние годы не встречена	

Продолжение таблицы 1.

Общее количество видов птиц, встреченных с 1960-х гг.	Виды птиц Власовских карьеров и их окрестностей, отмеченные в 1961-63 гг. и в 1995-2018 гг.	Виды птиц, отмеченные в 2018 г. с краткой аннотацией	Количество видов птиц, встреченных в 2018 г.
47.	Мохноногий сыч *Aegolius funereus* (Linnaeus, 1758)	Гнездится. Первое упоминание о гнездовании относится к началу XX в.	27
48.	Воробьиный сычик *Glaucidium passerinum* (Linnaeus, 1758)	Гнездится	28
49.	Серая неясыть *Strix aluco* Linnaeus, 1758	Отмечалась в 1961-64 гг. В последние 10 лет не встречена	
50.	Длиннохвостая неясыть *Strix uralensis* Pallas, 1771	Гнездятся 1-2 пары	29
51.	Обыкновенный козодой *Caprimulgus europaeus* Linnaeus, 1758	Гнездятся 1-3 пары	30
52.	Чёрный стриж *Apus apus* (Linnaeus, 1758)	Обычен, гнездится на кирпич-ном здании электростанции	31
53.	Зелёный дятел *Picus viridis* Linnaeus, 1758	Отмечался в 1961-64 гг. В последние годы не встречен	
54.	Седой дятел *Picus canus* JF Gmelin, 1788	Гнездится и встречается на пролёте	32
55.	Желна *Dryocopus martius* (Linnaeus, 1758)	Обычна	33
56.	Большой пёстрый дятел *Dendrocopos major* (Linnaeus, 1758)	Обычен	34
57.	Белоспинный дятел *Dendrocopos leucotos* (Bechstein, 1803)	Редок	35
58.	Малый пёстрый дятел *Dendrocopos minor* (Linnaeus, 1758	Отмечался в 1961-64 гг. В последние годы не встречен	
59.	Деревенская ласточка *Hirundo rustica* Linnaeus, 1758	Нередка. Гнездится в населённых пунктах, на территории заказника кормится	36

Продолжение таблицы 1.

Общее количество видов птиц, встреченных с 1960-х гг.	Виды птиц Власовских карьеров и их окрестностей, отмеченные в 1961-63 гг. и в 1995-2018 гг.	Виды птиц, отмеченные в 2018 г. с краткой аннотацией	Количество видов птиц, встреченных в 2018 г.
60.	Воронок *Delichon urbica* (Linnaeus, 1758)	В 1961-64 гг. гнездился на здании электростанции. В настоящее время гнёзд нет	
61.	Лесной конёк *Anthus trivialis* (Linnaeus, 1758)	Обычен	37
62.	Луговой конёк *Anthus pratensis* (Linnaeus, 1758)	Отмечался в 1961-64 гг. В последние годы не встречен	
63.	Жёлтая трясогузка *Motacilla flava* Linnaeus, 1758	Не отмечена	
64.	Белая трясогузка *Motacilla alba* Linnaeus, 1758	Обычна в соответствующих местообитаниях	38
65.	Обыкновенный жулан *Lanius collurio* Linnaeus, 1758	Редок	39
66.	Обыкновенная иволга *Oriolus oriolus* (Linnaeus, 1758)	Нередка	40
67.	Обыкновенный скворец *Sturnus vulgaris* Linnaeus, 1758	Обычен в населённых пунктов	41
68.	Сойка *Garrulus glandarius* (Linnaeus, 1758)	Редка	42
69.	Сорока *Pica pica* (Linnaeus, 1758)	Нередка по окраинам территории у населённых пунктов	43
70.	Серая ворона *Corvus (corone) cornix* Linnaeus, 1758	Обитает 1-2 пары	44
71.	Ворон *Corvus corax* Linnaeus, 1758	Обитает 1-2 пары	45
72.	Крапивник *Troglodytes troglodytes* (Linnaeus, 1758)	Обычен	46
73.	Лесная завирушка *Prunella modularis* (Linnaeus, 1758)	Нередка	47
74.	Речной сверчок *Locustella fluviatilis* (Wolf, 1810)	Редок	48
75.	Камышевка-барсучок *Acrocephalus schoenobaenus* (Linnaeus, 1758)	Обычна на карьерах	49

Продолжение таблицы 1.

Общее количество видов птиц, встреченных с 1960-х гг.	Виды птиц Власовских карьеров и их окрестностей, отмеченные в 1961-63 гг. и в 1995-2018 гг.	Виды птиц, отмеченные в 2018 г. с краткой аннотацией	Количество видов птиц, встреченных в 2018 г.
76.	Садовая камышевка *Acrocephalus dumetorum* Blyth, 1849	Нередка	50
77.	Болотная камышевка *Acrocephalus palustris* (Bechstein, 1798)	Нередка	51
	Зелёная пересмешка *Hippolais icterina* (Vieillot, 1817)	Нередка	52
78.	Ястребиная славка *Sylvia nisoria* (Bechstein, 1795)	Отмечалась в 1998 г. В последние годы не встречена	
79.	Славка-черноголовка *Sylvia atricapilla* (Linnaeus, 1758)	Нередка	53
80.	Садовая славка *Sylvia borin* (Boddaert, 1783)	Нередка	54
81.	Серая славка *Sylvia communis* Latham, 1787	Обычна	55
82.	Славка-мельничек *Sylvia curruca* (Linnaeus, 1758)	Последние годы не отмечена	
83.	Пеночка-весничка *Phylloscopus trochilus* (Linnaeus, 1758)	Обычна	56
84.	Пеночка-теньковка *Phylloscopus collybita* (Vieillot, 1817)	Обычна	57
85.	Пеночка-трещотка *Phylloscopus sibilatrix* (Bechstein, 1793)	Нередка	58
86.	Зелёная пеночка *Phylloscopus trochiloides* (Sundevall, 1837)	Нередка	59
87.	Желтоголовый королёк *Regulus regulus* (Linnaeus, 1758)	Обычна	60
88.	Мухоловка-пеструшка *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764)	Обычна	61
89.	Малая мухоловка *Ficedula (parva) parva* (Bechstein, 1794)	Нередка	62
90.	Серая мухоловка *Muscicapa striata* (Pallas, 1764)	Нередка	63

Продолжение таблицы 1.

Общее количество видов птиц, встреченных с 1960-х гг.	Виды птиц Власовских карьеров и их окрестностей, отмеченные в 1961-63 гг. и в 1995-2018 гг.	Виды птиц, отмеченные в 2018 г. с краткой аннотацией	Количество видов птиц, встреченных в 2018 г.
91.	Луговой чекан *Saxicola rubetra* (Linnaeus, 1758)	Нередок на лугах вокруг территории заказника	64
92.	Обыкновенная каменка *Oenanthe oenanthe* (Linnaeus, 1758)	Последние годы не отмечена. Возможно, гнездится	
93.	Обыкновенная горихвостка *Phoenicurus phoenicurus* (Linnaeus, 1758)	Последние годы не отмечена	
94.	Зарянка *Erithacus rubecula* (Linnaeus, 1758)	Обычна	65
95.	Обыкновенный соловей *Luscinia luscinia* (Linnaeus, 1758)	Обычен	66
96.	Рябинник *Turdus pilaris* Linnaeus, 1758	Многочисленен. Гнездится. Встречается на пролёте	67
97.	Чёрный дрозд *Turdus merula* Linnaeus, 1758	Нередок	68
98.	Белобровик *Turdus iliacus* Linnaeus, 1766	Нередок	69
99.	Певчий дрозд *Turdus philomelos* CL Brehm, 1831	Нередок	70
100.	Деряба *Turdus viscivorus* Linnaeus, 1758	Редок	71
101.	Ополовник *Aegithalos caudatus* (Linnaeus, 1758)	Нередок	72
102.	Пухляк *Parus montanus* Baldenstein, 1827	Обычен	
103.	Хохлатая синица *Parus cristatus* Linnaeus, 1758	Обычна	
104.	Московка *Parus ater* Linnaeus, 1758	Нередка	
105.	Лазоревка *Parus caeruleus* Linnaeus, 1758	Редка	
106.	Большая синица *Parus major* Linnaeus, 1758	Обычна	
107.	Обыкновенный поползень *Sitta europaea* Linnaeus, 1758	Редок	78
108.	Обыкновенная пищуха *Certhia familiaris* Linnaeus, 1758	Редка	79
109.	Полевой воробей *Passer montanus* (Linnaeus, 1758)	Отмечался в 1961-64 гг. у населённых пунктов. Современных данных нет	

Продолжение таблицы 1.

Общее количество видов птиц, встреченных с 1960-х гг.	**Виды птиц Власовских карьеров и их окрестностей, отмеченные в 1961-63 гг. и в 1995-2018 гг.**	**Виды птиц, отмеченные в 2018 г. с краткой аннотацией**	**Количество видов птиц, встреченных в 2018 г.**
110.	Зяблик *Fringilla coelebs* Linnaeus, 1758	Многочисленен	80
111.	Юрок *Fringilla montifringilla* Linnaeus, 1758	Отмечался в 1961-64 гг. на гнездовании. В 2018 г. отмечен только на пролёте	81
112.	Обыкновенная зеленушка *Chloris chloris* (Linnaeus, 1758)	Обычна	82
113.	Чиж *Spinus spinus* (Linnaeus, 1758)	Нередок	83
114.	Щегол *Carduelis carduelis* (Linnaeus, 1758)	Последние годы не отмечен	
115.	Коноплянка *Acanthis cannabina* (Linnaeus, 1758)	Последние годы не отмечена	
116.	Обыкновенная чечевица *Carpodacus erythrinus* (Pallas, 1770)	Обычна	84
117.	Клёст-еловик *Loxia curvirostra* Linnaeus, 1758	Редок	85
118.	Обыкновенный снегирь *Pyrrhula pyrrhula* (Linnaeus, 1758)	Редок	86
119.	Обыкновенный дубонос *Coccothraustes coccothraustes* (Linnaeus, 1758)	Редок	87
120.	Обыкновенная овсянка *Emberiza citrinella* Linnaeus, 1758	Обычна	88
121.	Камышовая овсянка *Schoeniclus schoeniclus* (Linnaeus, 1758)	Обычна	89
Σ 122			Σ 89

Среди этих видов можно выделить 7 групп:

1) виды водоёмов и мелководий;
2) луговые виды;
3) виды специфических местообитаний;
4) редкие, спорадично гнездящиеся виды;
5) виды, численность которых сократилась повсеместно;
6) виды, гнездование которых зависит от численности мышевидных грызунов;
7) виды, вероятно продолжающие встречаться на территории, но не выявленные.

1 группа. Фифи, травник, большой улит – кулики, в период пролёта обитающие на открытых мелководьях водоёмов. В настоящее время такие мелководья заросли, на их месте образовалась тростниковая сплавина, которую эти виды не используют.

2 группа. Перепел, жёлтая трясогузка, погоныш – для последних двух видов практически не осталось подходящих влажных лугов. Численность перепела в 2018 г. на севере Подмосковья остаётся, как и в 2017 г., низкой, возможно, из-за климатических изменений.

3 группа. Малый зуёк – гнездится на галечниках, песке, бетонных плитах. Сейчас такие стации отсутствуют.

4 группа. Юрок.

5 группа. Горлица, зелёный дятел, луговой конёк,

6 группа. Ушастая и болотная совы. В 2017-2018 гг. в Талдомском районе была низкая численность мышевидных грызунов.

7 группа. Погоныш, ушастая и болотная совы, горихвостка.

Среди редких видов, занесённых в Красную книгу Московской области (2018) и в Приложение 1 (Красная книга …, 2018) к ней, есть ряд видов, не встречавшихся в начале 1960-х гг. на территории проектируемого заказника, но встречающихся сейчас. К ним относятся: красноголовый нырок, длиннохвостая неясыть, мохноногий сыч, воробьиный сычик, серый журавль, белоспинный дятел, дубонос.

Красноголовый нырок в гнездовой период населяет болота с большими пространствами открытой воды и богатые подводными макрофитами. Для размножения, как правило, используют прибрежные заросли тростника. Именно такие условия сейчас сложились на зарастающих Власовских карьерах.

Длиннохвостая неясыть в середине прошлого века в Московской области практически не встречалась. Её расселение стало заметно в конце 1980-х гг., и сейчас она регулярно отмечается на севере Подмосковья (Гринченко и др., 1990).

Мохноногий сыч, воробьиный сычик. Эти виды, скорее всего, на территории гнездились, но из-за специфической исключительно ночной вокализации не были отмечены. О мохноногом сыче известно из литературных источников, что он гнездился в этих местах в начале XX в.

Серый журавль в середине прошлого века также был для Московской области весьма редок. Со временем, видимо, восстановились места, пригодные для его гнездования, и он заселил заболоченные леса и заросшие карьеры территории проектируемого заказника. По опросным сведениям серый журавль гнездится в окрестностях Власовских карьеров в 1980-х гг. Нами визуально впервые был отмечен в 1998 г. (Гринченко и др., 2009).

Белоспинный дятел. Его появление связано с общим увеличением численности вида и со старением лесов.

Дубонос в 1960-х гг. был очень редким видом, но уже в 1970-е гг. стал расселяться.

Среди редких видов, занесённых в Красную книгу Московской области (2018) и в Приложение 1 (Красная книга …, 2018) к ней, есть вид, ранее встречавшийся на территории проектируемого заказника, но не встреченный в 2018 г. Это ястребиная славка. В начале

1990-х гг. самка с кормом была отмечена на перемычке между карьерами, по которой шла большая тропа. Окраины перемычки зарастали молодыми ольхами. Видимо, такая стация была пригодна для гнездования вида. В настоящее время это место полностью изменилось, ольхи выпали, территория заросла ивой и тростником.

Сукцессия, старение лесов, заболачивание торфяных карьеров, изменение лесопользования и ведения сельского хозяйства, климатические изменения повлияли на современный видовой состав птиц северного Подмосковья (Конторщиков и др., 2014). На территории проектируемого заказника «Дубравна» и его окрестностей за 50 лет видовое разнообразие птиц снизилось на 26% (при учёте отмеченных в 2018 г. видов). При этом на территории появилось минимум 4 вида, не встречавшихся в 1960-х гг.

Список видов млекопитающих
(без землеройковых, рукокрылых и мышевидных грызунов)

1. Ёж обыкновенный – *Erinaceus europaeus* Linnaeus 1758 встречается по всей территории.
2. Крот европейский – *Talpa europaea* Linnaeus 1758 встречается по всей территории.
3. Заяц-русак – *Lepus europaeus* Pallas, 1778 встречается по мелколесьям и на полях, примыкающих к территории заказника.
4. Заяц-беляк – *Lepus timidus* Linnaeus,1758 встречается по всей территории.
5. Белка обыкновенная – *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758 встречается по всей территории.
6. Бобр обыкновенный – *Castor fiber* Linnaeus, 1758; плотины и иные следы жизнедеятельности отмечены по некоторым осушительным канавам и на берегах торфяных карьеров.
7. Ондатра – *Ondatra zibethicus* Linnaeus, 1766 отмечена в торфяных карьерах.
8. Собака енотовидная – *Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834 встречается по всей территории.
9. Лисица обыкновенная – *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758 встречается по всей территории.
10. Медведь бурый – *Ursus arctos* Linnaeus, 1758; следы и задиры по опросам сотрудников охотхозяйства встречаются по всей территории. Не размножается, на территории является проходным видом.
11. Куница лесная – *Martes martes* Linnaeus, 1758 встречается по всей территории.
12. Ласка – *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766 отмечена в урочище Власово.
13. Горностай – *Mustela erminea* Linnaeus, 1758 отмечен в урочище Власово.
14. Хорь лесной – *Mustela putorius* Linnaeus, 1758; следы и встречи по опросам сотрудников охотхозяйства есть по всей территории.
15. Норка американская – *Neovison vison* Schreber, 1777 обитает около торфяных карьеров и у водотоков.
16. Выдра речная – *Lutra lutra* Linnaeus, 1758; следы жизнедеятельности и визуальные встречи по опросам сотрудников охотхозяйства были на торфяных карьерах. Обитает 2 пары, размножается.
17. Рысь обыкновенная – *Lynx lynx* Linnaeus, 1758; следы и визуальные встречи по опросам сотрудников охотхозяйства были в лесах у торфяных карьеров.
18. Кабан – *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 встречается по всей территории.
19. Олень благородный – *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758 не часто встречается по тропам на лугах под ЛЭП, не размножается, на территории является проходным видом. По сведениям сотрудников охотхозяйства приходит из Тверской области, где его выпускали в 1960-е годы.
20. Лось – *Alces alces* Linnaeus, 1758 встречается по всей территории.

Список видов амфибий

1. Прудовая лягушка – *Rana lessonae* Camerano, 1882; обычна в водоёмах;
2. Озёрная лягушка – *Rana ridibunda* Pallas, 1771; обычна в водоёмах;
3. Травяная лягушка – *Rana temporaria* Linne, 1758; обычна;
4. Остромордая лягушка – *Rana arvalis* Nilsson, 1842; обычна;
5. Серая жаба – *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758); редка;

Список видов рептилий

1. Живородящая ящерица – *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787); обычна;
2. Прыткая ящерица – *Lacerta agilis* Linnaeus); очень редка;
3. Обыкновенный уж – *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758); редок;
4. Обыкновенная гадюка – *Vipera berus* (Linnaeus, 1758); нередка по сухим торфяным перемычкам карьеров.

Исторические сведения о территории заказника «Дубравна»

В середине-конце XVIII в. почти на всей территории России было проведено Генеральное межевание. В это время были составлены и первые карты Калязинского уезда Тверской губернии, к которой относились тогда территории заказника «Дубравна». Эти карты и примечания к ним содержат ценные исторические сведения; указывают расположение сельскохозяйственных земель, их владельцев, участки, занятые болотами и лесами, качество земли – «плодатая», «неплодатая»; леса – «дровяной» лес или «строевой». На картах 1774 г. отмечены довольно обширные поля примерно в тех местах, где они существуют и сейчас.

Лесистость территории в конце XVIII в. была выше, чем современная. Почти весь лес в этих местах относится к категории «дровяного», то есть молодого, не старше 60 лет, и потому пригодного только на дрова. Таким образом, к XVIII в. на сухих местах уже не было лесов, никогда не видевших топора. Почти все лесные участки, даже самые старые, уже когда-то использовались под подсеку или перелог. Совершенно нетронутая живая природа сохранялась лишь в виде болот и заболоченных лесов.

XIX в. по всей России был отмечен массовыми вырубками лесов. Причины этого были разные, но главная – развитие промышленности, которой была нужна древесина: топливо и сырье. Многими лесами в то время владели частные лица – помещики. После крестьянской реформы 1861 г. владельцы лесов особенно охотно продавали их «на сруб», чтобы поправить свои пошатнувшиеся дела. В конце века лесов, видимо, стало совсем мало. «В 1883 г., – говорится в одном из исторических исследований, – крестьяне Калязинского уезда бедствовали от дороговизны дров, так как леса в этой местности «хозяйствующими помещиками» давно уничтожены».

Массовые лесозаготовки в окрестностях Талдома продолжались и в советское время: в 20-50-е гг. прошлого столетия. В стихах Талдомского поэта Сергея Клычкова много раз упоминается лесное разорение тех лет.

«Дубна мелеет и на плесе,
Как плешь, за тростниками мель,
И разве только на откосе
От леса уцелела ель …»

писал поэт в 1927 г. (Клычков, 1927, стр. 30). К нашему времени лесистость вновь увеличилась. Возраст большинства современных лесов (не считая болотных) – как раз 50-70

лет, что указывает на время их последней вырубки.

С 20-х гг. XX в. в окрестностях Талдома было начато осушение болот для того, чтобы увеличить площадь сельскохозяйственных угодий. В 1926 г. начались работы по спрямлению русла р. Дубны. На современной территории заказника «Дубравна» разработка болот началась в 1927 г. Болото называлось «Светлое». Торф использовался на Власовской электростанции, которая снабжала электроэнергией населённые пункты и промышленные предприятия района. Разработка торфа велась гидравлическим способом.

Часть территории к востоку от Талдома была осушена в 30-е годы со спрямлением реки Сулати и началом работ по добыче торфа на Ольховском болоте (1936-1940 гг.). В послевоенные годы были осушены участки черноольховых лесов у села Константиново, юго-западная часть Дубненского болотного массива, а также проведена мелиорация лесов, примыкающих к болоту Батьковскому.

В результате осушительных работ площадь сельскохозяйственных полей действительно стала больше. Но живой природе был нанесен невосполнимый ущерб. До сих пор сильно страдают от осушения черноольховые леса в пойме реки Дубны: деревья вдоль реки и осушительных канав усыхают, леса горят (обычно по неосторожности людей), болотные растения исчезают, уступая место крапивным зарослям. Численность гнездящихся журавлей резко сократилась к 1960-м годам, когда были осушены большие площади их излюбленных черноольховых пойменных лесов и самые топкие участки болот. Некоторые виды животных и растений либо совсем исчезли, либо стали очень редкими.

В историческое время на территории Журавлиной родины сложилось своеобразное равновесие: диким животным и растениям безраздельно принадлежали болота, человек вёл своё хозяйство на прилегающих сухих землях, появляясь на болотах лишь в период сбора ягод, на охоту да на рыбалку. Нарушение этого порядка вряд ли было правильным, тем более что доходы от сельского хозяйства на бывших болотах так и не превзошли огромные затраты на их осушение. А, кроме того, сами болота бывают настолько красивы и своеобразны, что губить их – просто жалко.

Территория заказника «Дубравна» на карте А.И. Менде 1850 г. (Атлас Менде …, 1850).

Выдающийся русский картограф генерал-лейтенант А.И. Менде (1798-1868) в течение чуть более полутора десятка лет (в 1849-1866 гг.) выполнил картографические топографические съемки, которые в итоге покрыли территорию Центральной России (губернии Владимирская, Нижегородская, Рязанская и др.) общей площадью 345000 кв. верст. В основу работ его экспедиции легли материалы Генерального межевания. Карты авторства А.И. Менде и его коллег – это хорошие цветные топографические карты в масштабе в 1-м дюйме 1 верста или в 1 см 420 м; и в 1-м дюйме 2 версты или в 1 см 840 м, на которых указаны как широты, так и долготы. Нулевой меридиан в этих картах находился по обсерватории Б. Ферреро Канарского архипелага. Поправка на Гринвич в картах экспедиции А.И. Менде составляет +2º 20' 20".

На карте А.И. Менде (1850 г.) видно, что территория проектируемого заказника «Дубравна» значительно более заболочена, чем в современный период. Заметно, что лесопокрытых территорий больше, а сельскохозяйственных полей меньше. Очень различается сетка дорог и количество населённых пунктов (рис. 3).

Описание территории заказника «Дубравна», какой она была 100 лет назад можно представить по стокам из романа С.А. Клычкова «Чертухинский балакирь», опубликованном впервые в 1926 году (Клычков, 2000, стр. 7-8):

«Сторона наша лесная, дремучая, темная!.. Век по заоколице ходит солнце за облаком, сощурившись на болота и гати, и редко выпадет час, когда, словно странники, упершись в дальние взгорья дождевым кривым подожком, уйдут облака в полуночи на самый край чертухинского всполья, где, огибая покатые груди холмов, вьется наша лесная шептуха –

Дубна; тогда-то поплывут над рекой вдоль дубенского зелено-муравного берега соломенные и тесовые крыши, и вознесется высоко, под самый месяц, колокольный купол чертухинской церкви, и с непомерной своей высоты поведет приподнятой бровью и моргнет хитрым глазом месяц, круглый, как именинный пирог! Хорошо в этот месячный час выйти на двор из избы или спросонья взглянуть из окошка: кругом всё как и днем, только теперь все будто плывет, от земли оторвавшись, только туман накинул на все свои прозрачные тени; лес подошел к самой околице и машет широким рукавом на крыльцо, а по другую сторону поле тихо дышит еле заметными перекатами бугорков, убаюканное в своей большой колыбели!

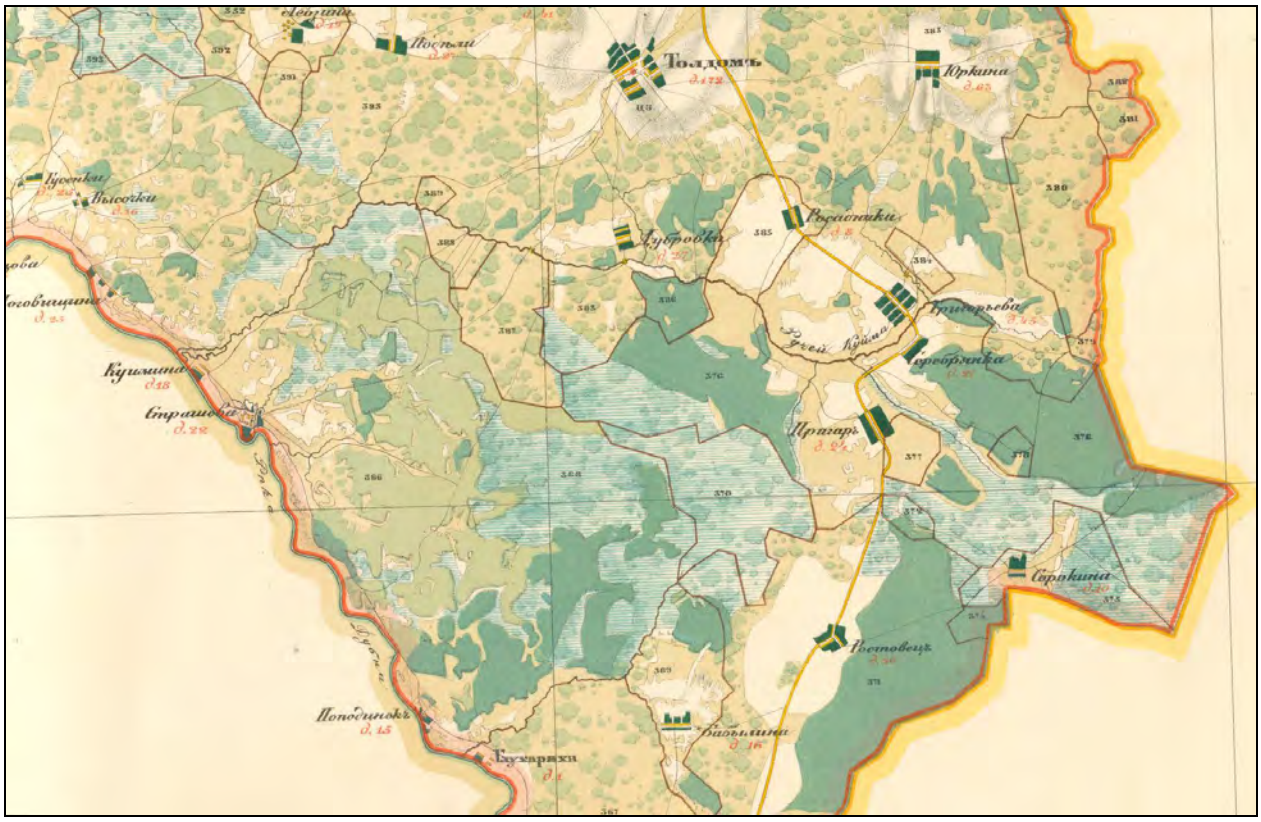


Рис. 3. Карта А.И. Менде (Атлас Менде …, 1850), территория заказника «Дубравна», масштаб в 1 дюйме 1 верста. **Fig. 3.** Map by A.I. Mende (Атлас Менде …, 1850), territory of “Dubravna” nature reserve, scale 1 inch: 1 verst.

Тогда-то и придет на разум наш, блаженной памяти, чертухинский враль, Петр Кирилыч по фамилии Пенкин, у которого все в жизни было так же, как и у всех, только ему все казалось иначе, как, может, никогда и ни у кого не бывает, отчего мужик часто, для себя самого невдомек, завирался.

Да и то надо сказать: иной проходит по лесу весь день, а и елки хорошо не увидит, и ничего с ним в лесу не случится … Скушно у нас теперь без Петра Кирилыча стало!».

Территорию заказника «Дубравна» очень поэтично описал в своих воспоминаниях А.А. Сечинский (Клычков) в работе «Очерк – воспоминание о родном крае, поэте-писателе-переводчике Клычкове С.А.» (1987, стр. 25):

«В деревне Дубровки было 30 домов, а жителей в них – около 130 человек.

Расположена была деревня на реке Куйменке, впадающей в Дубну. С трёх сторон узкие полоски земли засевались рожью, овсом, льном. Урожаи были очень низкие. В дождливую осень или весну концы этих полосок вымокали, и урожай был сам-третей.

За рекой Куйменкой были дубровские леса Потапиха, Чертухино, Осинник и леса купцов Колыгина, Замлезы, а дальше Малый и Большой или Великий мох со Светлым болотом. Как только начинались тёплые ясные весенние дни, гомон птиц далеко-далеко разносился по утренним и вечерним росам, а ночью раздавались то жалобные, то как бы смеющиеся голоса ночных птиц, рысей и барсуков.

Вся эта загадочная гармония разнообразных звуков ещё больше укрепляла в деревенском народе веру в леших, домовых, чертей и русалок.

Сами по себе Дубровки ничем особенным привлекательны не были, но леса, река, низменная, зачастую болотистая местность, обилие певчих птиц, дичи, грибов, ягод, утренние и вечерние росы, туманы, зарождающиеся над рекой и на нашем болоте, замечательная игра на рожке в ночном пастуха Нила, мерцающие звёзды, как будто кто-то там на них дует и они никак не могут погаснуть на тёмно-синем небе, – всё это приводило в волнение душу.

При входе в Колыгинский лес стояла удивительно красивая, причудливой формы ель. Она была необычайно высока, имела сплошную густую зелёную крону лапчатых ветвей, спускающихся до самой земли. В сильный проливной дождь она давала приют под своими ветвями и малым, и старым, оказавшимся в непогоду в лесу.

Впоследствии купец Колыгин свой лес вырубил. А про эту ель с сожалением вспоминали не только мы, дети природы, но и взрослые, в ту пору жившие в нашей деревне. Через пару лет по Колыгинской вырубке появились заросли малинника, и к Ильину дню здесь было столько малины, что хватало многим запасти на всю зиму».

Один из современных писателей К.А. Голубков (1994, стр. 1-20) в своем труде «Описание местности и мест от д. Дубровок по лесным дорогам от Дубровок до реки Дубны» так описывал места организованного природного заказника "Дубравна" (рис. 4):

«Чертухино … занимает площадь, простирающуюся от Дубровок до самой реки Дубны. На этой площади и дремучие леса, топи, болота, холмы, взгорья и т.д. На этой площади и грибы, ягоды, птица, зверь. Если пройдёшь от Дубровок до Дубны пешком … только пешком да в болотных сапогах, то увидишь, услышишь все чарующие поляны, сплошь покрытые цветами, ягодами; то услышишь «дикие» вопли и крики «лешего» – филина и др.; болота, усеянные клюквой, морошкой, брусникой, черникой; заросли малины, рябины, калины; доходишь до Дубны до места «Мельница», устраиваешься «на островке» на ночлег и у костра ведёшь тихий разговор; слушаешь всплески рыб, которых много; ловишь раков и варишь их на костре в ведре. Рыба водилась очень разная, как говорили – от рака до сома. Поешь рыбы, ягод, грибов, накормишь комаров, разных мошек и пойдёшь домой пешком, в Дубровки. Ходьбы нормальным шагом часа 2-2.5. Идёшь по «мельничной дороге», а хочешь и по «страшевской». Можно идти берегом по течению до Юдино; а если дойдёшь до д. Куймено (1 км от Юдино), то по берегу реки Куйменка опять придёшь в Дубровки. Пути разные, но все очень интересные, каждый со своими особенностями … Недалеко от Дубровок, всего 1.5-2 км ходьбы есть место, что называется – «Чертухино». Это участок очень дремучего леса: ель, сосна, берёза и другое мелколесье – рябина, калина и др. Очень грибное место – боровик, белый гриб, подосиновик, подберёзовик, лисичка, всякие синюшки, волнушки, грузди, а сыроежек и всяких цветов – жёлтых, красных, зелёных, малиновых, серых и др. так много, хоть косой коси. Зверь водился – заяц, белка, лиса, рысь, белки – летяги – было много, они жили на дереве, в норах в самом таёжном лесу … С юга и запада примыкал Егорушкин Мошок – так назван в честь Егора, деревенского жителя, который «драл» мох на постройки жилых домов по преданию. До последнего времени этим делом занималась мать жителя д. Дубровок – Каблукова тётя Наталья …

На Егорушкином мошке когда-то росла клюква. Постепенно это болотце высыхало и заросло. Но и сейчас ходим туда за грибами, черникой, малиной, ибо из дремучего леса

получилась вырубка, где появились заросли малины, на пнях – опята, а в мелколесье – грибы… Егорушкин Мошок постепенно переходит в Малый Мох, что будет в 3 км от Дубровок. На этом мошке растёт … только черника и морошка ибо «лесная мелиорация» – прорыта осушительная канава – превратила его из прекрасного клюквенного болота в сухое болото и как говорит население Дубровок – по болоту хоть в тапочках ходи. Оно размером небольшое, приблизительно 0.8x0.8 км. За ним южнее идёт равнина шириной до 1 км, где были покосы.

Рис. 4. Реконструкция троп (красный пунктир), по которым местные жители ходили на болота и Дубну на Карте А.И. Менде (Атлас Менде …, 1850), масштаб в 1 дюйме 1 верста.
Fig. 4. Reconstruction of the trails, used by the locals to go through the swamps and to the Dubna river, map by A.I. Mende (Атлас Менде …, 1850), scale 1 inch: 1 verst.

Последующее понижение к югу – и уже всюду встаёт Большой Мох, где до сих пор собирают клюкву.

Место изрыто карьерами, где добывался торф, корчевался лес, пни для отопления тепловой электростанции «Власовской», что в 1.5 км западнее д. Бобылино. Это в 5-6 км от Дубровок.

Далее идут вперемешку возвышенные места, болота, заросли мелколесья, так всё до самой реки Дубна.

От Дубровок проходят ряд дорог, ведущих к Дубне: «Мельничная» …; есть дорога, ведущая к Страшеву – Страшевская дорога, проходящая извилисто между болотами по дремучему лесу к реке Дубне и далее неподалёку от берега к д. Страшево (рис. 4).

Ещё проходит дорога от Дубровок через сердце «Чертухина» по за Егорушкину мошку, всё поворачивая влево, на кирпичный завод и далее к Маленькому Моху, к Власову. За Маленьким Мохом есть развилка их: влево – на Власово вправо по возвышенности перед Большим Мохом – и дальше сливается со «Страшевской» дорогой около Вышки – геодезического знака. В настоящее время знака нет, но место называется «Вышка». Дороги проходят по таким таинственным местам, что чудятся всё время всякие причуды, крики, шорохи, как будто тебя кто-то преследует. Собственно «Чертухино» плотной стеной ели, осины, сосны с западной стороной подходит к «Чертухинской поляне» …».

В своих очерках об этом крае «В клычковских местах» Л.А. Соболева (1987, стр. 1) писала:

«От деревни Дубровки к реке Дубне и к Власовскому болоту простирается лес, о котором в своих романах писал наш земляк Сергей Клычков. Конечно, он уже не такой, каким был в начале двадцатого века, когда по лесным тропинкам поэт ходил на охоту с Пришвиным, бродил в поиске диковинных кореньев и берёзовых капов со скульптором Конёнковым, в те времена, когда в Дубровки приезжал поэт Есенин. Но и сейчас ещё сохранились удивительные места. Если подольше побродить по окрестностям Дубровок, непременно забредешь в приболотную низину, где светлый мох поднимается по тёмным ветвям елей, где все дышит сказкой и тайной. Так и кажется, что из-за моховой завесы выглянет заспанный леший – так глухо, так дико вокруг, будто не под Москвой это видишь, а за тридевять земель. Когда дорога поворачивает в гору, лиственный коридор вдруг рассыпается и на юру видна улыбчивая поляна. Глаз отдыхает о суеты осинников и сумрачности еловых посадок.

Не здесь ли хотел отпраздновать поэт свое сорокалетие в гостях у журавлей? Сто лет назад, как пишет С. Клычков, в лесу зверья было столько, «словно из плетуха насыпано». Но «не за горами пора, когда человек в лесу всех зверей передушит, из рек выморит рыбу, в воздухе всех птиц переловит и все деревья заставит целовать себе ноги – подрежет пилой-верезгой». Персонаж из романа «Чертухинский балакирь» леший Антютик, хранитель местных лесов, рассердившись на людей, уводит всех лесных обитателей по звериной тропе и строго наказывает: «На светлое болото не ходите – утоплю!».

... Светлое болото – недалеко от станции Власово. Удивительное место – огромные кочки с кудрями белого мха и яркими ягодами на них. Когда-то мне довелось собирать здесь чернику, по дороге полюбоваться на пруд и стаю диких уток.

Относительно рыбы в реках пророчество Сергея Клычкова, к сожалению, сбылось, а ещё в тридцатые годы, рассказывают старожилы, весной после разлива речки Талдомки щук ловили в ручьях прямо в городе. Пила-верезга режет заповедные леса по берегам рек по всей России-матушке. Добирается она и до лесов вокруг Власовского болота, которое так хотел сохранить наш знаменитый земляк Сергей Клычков.

Что сохранилось от прежнего великолепия природы в здешних местах? Директор Талдомского охотничье-рыболовного хозяйства Александр Михайлович Родионов посоветовал поговорить с заведующим охотничьей базой во Власове Константином Васильевичем Синицыным. Он двадцать пять лет проработал старшим егерем в обходе, который простирается от Власова до Дубровок и Попадьина. Оказалось, что Константин Васильевич и родился, и всю жизнь прожил в тех местах, где поселил своих героев писатель Сергей Клычков. Мы неторопливо беседуем в его маленьком домике в деревне Растовцы. Спрашиваю его о зверях и птицах, осталось ли что-нибудь в здешних местах? Поэт ещё в начале прошлого века сокрушался «Ни медведей уже, ни рысей ...».

– Медведей, действительно, нет. Заходил один шатун из Тверской области лет пять назад. А вот лоси, косули водятся. Из пушных – куницы, норки, ондатры, бобры, зайцы и лисы. Птиц много. У нас прекрасная утиная охота.

Осенью охотимся с гончими собаками. Мы каждый год закупаем для дичеразведения по

70-90 уток и выпускаем на волю. Можно охотиться с манком на рябчиков, есть вальдшнепы. Но чем мы гордимся, так это глухариным токовищем. Лет тридцать назад на нём одновременно токовали по пятьдесят петухов! Сейчас намного меньше. Недалеко от Власова настроили тысячи дач, стало шумно в лесу, птицы улетают. Но пока ещё есть цапли и даже гнездятся две пары журавлей.

– Сергей Клычков сравнивал судьбу поэта с судьбой глухаря, сражённого пулей во время песни на токовище...

– Пока на этих глухарей смотришь – а они такие большие, яркие, голоса их слышны далеко в лесу, – всю свою судьбу вспомнишь: что было, что не сбылось.

– Токовище далеко?

– Нет, от базы близко. Место красивое – в бору на гривке, а рядом — глухариная кормовая база – болото с клюквой, черникой, брусникой.

– Константин Васильевич, Вы назвали охоту на глухаря царской. Приезжают к Вам на базу столичные охотники?

– Не только московские, были и немцы с австрийцами. Так залюбовались на глухарей (а они токуют с конца марта до тех пор, пока лист зелёный на берёзе не появится), что в первый день никак не хотели стрелять и использовать свою дорогую лицензию. И все говорили: «Гут, Константин, гут!» Хорошо, значит. Когда уезжали, переводчик мне сказал: «Бесподобно».

Из известных гостей был у нас космонавт Горбатько, а руководитель всего охотничьего ведомства во времена СССР Иван Васильевич Величкин, ныне покойный, написал благодарность.

– Говорят, что охотникам нравится идеальный порядок на базе во Власове.

– Без помощи руководства охотхозяйства и арендатора директора ООО «Дорожник-2» Владислава Николаевича Мурашкина мне бы этого не добиться. Арендатор полностью отремонтировал крышу здания, построил баню, беседки, сарай для дров, обнёс территорию палисадником. Спасибо ему, он очень бережно относится к природе. Охотиться предпочитает с видеокамерой и фотоаппаратом.

– Скажите, а талдомские охотники могут приехать на базу?

– Да, если согласуют свое пребывание на базе с охотхозяйством и арендатором и возьмут путёвку. В охоте на лис, зайцев, уток и рябчиков всегда принимают участие местные жители и возвращаются с трофеями. Во время осенней охоты приходится регулировать численность лис. За год каждая приносит до восьми детёнышей, и они начинают уничтожать зайчат и боровую дичь.

– А кабаны в здешних местах водятся?

– Кабанов мало, и это очень заботит директора охотхозяйства Александра Михайловича Родионова. Он распорядился посеять для них пять гектаров овса, устроить подкормочные площадки, так что ждём прибавления поголовья.

Пусть читатели газеты не думают, что охотники добивают последнее, что ещё в лесу осталось. Вместе с охотниками мы поддерживаем зверей и птиц в зимнюю бескормицу. В специально выдолбленные осиновые корыта кладем пшеницу и соль-лизунец для кабанов и глухарей, подрубаем осины, чтобы лоси и зайцы могли поглодать ветки, устраиваем подкормочные площадки. Охотники заинтересованы не в истреблении зверя, а в его сохранении. Так что всех зверей переловить в лесу не позволяем и радуемся прибавлению бобров, норок, лис и зайцев. Лосей тоже стало больше, но охота на них сейчас запрещена.

– А Вам приходилось сталкиваться с браконьерами?

– Однажды чуть жизни не лишился, защищая глухарей. Участвовал я в рейде с работниками охотхозяйства. Мы задержали двух браконьеров, а третьего я схватил за руку, но у него силища оказалась, как у Поддубного. Вскинул он меня на плечо, как пушинку, и

потащил к мосточку топить в канаве. Нахлебался я ледяной воды, но товарищи спасли...

– Говорят, что где-то за Дубровками есть места, где охотился Пришвин?

– Есть Пришвинская тропа. Она идет от Дубровок к Попадьину. По прямой – четыре километра. Попадьино – моя родина. Прямо в поле, на полосе, я и родился. У матери моей было двенадцать детей. Я на всю жизнь здесь остался, так что все лесные тропы мне знакомы. Пришвин, говорил отец, в нашей деревне собаку купил у одного охотника.

– Значит, и сегодня охотники могут пройти по этой тропе и встретить лесную живность?

– В сезон охоты, пожалуйста, пусть приезжают. С путёвками.

Спрашиваю собеседника, о чём он мечтает, когда бродит по лесным тропам или слушает глухариное токование. Он отвечает:

– Сохранить бы наш лес и болото для потомков. Остановить бы наступление дачных посёлков на леса. Для дач и в деревнях есть много земли, зачем же «сажать» домики в болотистую местность? И людям мало радости, и лесу плохо. В нашей округе несколько тысяч дач. Перебор. Неужели еще строить будут?

... Что ж, прав Константин Васильевич. Надо бы людям, которые занимаются отводом земли под дачные поселения, учесть уникальность природного уголка за деревней Дубровки, у станции Власово и отказаться от дальнейшего разрастания дачных поселков в этой округе».

Развитие электрификации района можно проследить по материалам краеведа В. Киселёва (1970, стр. 1):

«Сейчас Талдомский район представляет собой район сплошной электрификации. Электричество, как главный вид энергии, прочно вошло в промышленное и сельскохозяйственное производство, в быт населения. Уже трудно представить нашу жизнь без электричества. А несколько десятилетий назад наш край был одним из самых захолустных углов Подмосковья.

До 1917 года в Талдомской местности для общественного потребления электричество не производилось. В Талдоме имелась установка мощностью в 10 лошадиных сил. Она принадлежала обществу потребителей и использовалась для его кинотеатра (теперь в этом помещении находится музыкальная школа).

С установлением Советской власти внимание к электрификации района резко усиливается. Как известно, в Талдоме власть в руки Советов перешла в марте 1918 года. Коммунисты сразу поставили вопрос о постройке в Талдоме первой электростанции с целью освещения города. Большое упорство и настойчивость в этом деле проявил один из организаторов местной ячейки, председатель волостного совнархоза М.П. Седов. Для электростанции было взято помещение национализированного магазина готового платья (рядом с пожарной командой). В этом доме было смонтировано электрооборудование. Паровая машина мощностью в 50 лошадиных сил, генератор, распределительный щит и паровой котел.

Уже с середины лета 1918 года началась установка столбов и монтаж электролинии в Талдоме. К 7 ноября 1918 года был электрифицирован местный клуб. К осени 1919 года все работы по сооружению в Талдоме электростанции и сетей были закончены. Электроэнергия стала подаваться с наступлением темноты и до часу ночи. Она подавалась во все учреждения и жилые дома. На некоторых улицах появились фонари.

В 1921 году электроэнергия впервые была использована и в производственных целях: в Талдоме начал работать молотильный пункт. Через два года была проложена электролиния от Талдомской электростанции до деревень Ахтимнеево, Костино, Карачуново напряжением в 3 тысячи вольт. В 1924–1925 годах в этих деревнях впервые загорелись лампочки.

Уже к 1923 году было ясно, что Талдомская электростанция в скором времени не сможет обеспечить растущие потребности в электроэнергии. И потому руководящие органы района ставят вопрос о сооружении более мощной станции на Власовском торфоболоте, где можно

было для получения электроэнергии использовать залежи торфа. В этом же 1923-м году началось сооружение станции. На ней были установлены две паровые машины мощностью по 350 лошадиных сил каждая с соответствующими генераторами трехфазного тока, трансформаторы и два паровых котла.

В эксплуатацию электростанция во Власове была пущена в 1927 году, 15 октября.

Благодаря этому, получили электроток деревни Пригары, Григорово, Серебряниково и Рассадники.

К 1930 году были проведены электросети от деревни Тарусово до поселка Вербилки. Поселок Вербилки и фарфоровая фабрика присоединились к Власовской подстанции. Это потребовало увеличения ее мощности, что и было сделано за счет установки паровой турбины в 1500 киловатт и четырех водотрубных котлов.

Большим событием в жизни района было строительство ЛЭП Власово – Запрудня и подстанции на 35 киловольт для питания стекольного завода в середине 30-х годов.

Кроме районной Власовской электростанции, работали еще две установки на фарфоровой фабрике в 335 лошадиных сил, паровая машина в 250 киловатт и на Талдомской колодочной фабрике локомобиль в 35 лошадиных сил.

Эти цифры показывают, что к началу 30-х годов уже была разрешена проблема электрификации района. Однако потребление энергии сельским хозяйством было значительно меньше, чем в поселках и городе. Это объясняется тем, что в то время решалась проблема индустриализации. Тем не менее, в 30-х годах продолжалась электрификация деревень. В 1934-1936 годах получили электроэнергию Квашонки, Сменки, Желдыбино, Кушки, Приветино, а в 1936 году – Дубровки, Великий Двор.

Начиная с 1937 года, Власовская станция давала электроэнергию с перебоями, так как стала испытывать недостаток в топливе, поскольку запасы торфа истощились. Правда, в районе насчитывалось 20 тысяч гектаров торфяных болот с запасом торфа 332 миллиона кубометров. Но их использование требовало огромных по тому времени затрат без надежды на скорую окупаемость. Поэтому было решено питать район от сетей «Мосэнерго». С этой целью в 1943-45 годах ведется строительство 35-киловольтной линии электропередач Темпы – Запрудня и 35-киловольтной подстанции в Темпах. Власовская же электростанция по решению комитета обороны в 1943 году демонтируется и превращается в электроподстанцию.

Подключение к сетям «Мосэнерго» позволило усилить электрификацию колхозов района. В 1946-47 годах получили энергию селения, на территории которых ныне находятся совхоз «Красные всходы», Вербилковское отделение совхоза «Комсомольский», отделение «Ленинские всходы» совхоза «Талдом» и другие. В 1948-49 гг. получили электроэнергию селения Пенкино, Медведково, Солонишники и другие, словом, все, которые относятся ныне к Куниловскому отделению совхоза «Доброволец», к Вороновской бригаде совхоза «Красное знамя».

Районные организации последовательно добивались электрификации северной части района – села Спас-Угол и прилегающих к нему деревень. В 1957 г. в этих целях начато строительство 35-киловольтной линии от подстанции поселка Северный до Станков и подстанции в Станках. Если в 1946 г. потребление электроэнергии района составляло около 7 тысяч киловатт-часов, то в 1956 г. – уже около 29 тысяч.

Наряду с увеличением промышленного и сельскохозяйственного потребления электроэнергии сильно возросло его потребление и на культурно-бытовые нужды. Особенно большое значение это имеет для сельских жителей, для которых с приходом электричества неузнаваемо изменился весь уклад жизни. Оно позволило намного облегчить быт сельской семьи, создало возможность получать такую же информацию, как в городе, через радиоприемники, телевизоры, магнитофоны.

В настоящее время Талдомский район – район сплошной электрификации (полная электрификация района была завершена в 1961 г.). Мы на примере нашего края стали свидетелями осуществления ленинской мечты о сплошной электрификации России».

Результаты и обсуждение

Территория, организованного (Постановление …, 2019) заказника, представляет собой природный массив, имеющий высокую экологическую ценность для Московской области. Мало затронутые рубками и рекреацией леса в сочетании с восстанавливающимися торфяниками образуют единый природный комплекс, характерный для Верхневолжской физико-географической провинции.

Утвержденный заказник обладает высоким биологическим разнообразием и имеет важное природоохранное значение: помимо комплекса фоновых для области видов животных и растений здесь сохранились места обитания и произрастания ряда редких и уязвимых видов животных и растений.

Современное экологическое состояние территории утверждённого заказника оценивается как хорошее.

Наиболее существенное воздействие на природные комплексы территории оказали торфоразработки, сильно нарушившие природный болотный массив. Торфоразработки сопровождались прокладкой узкоколейной железной дороги, установкой опор линии электропередачи и интенсивными рубками леса и его раскорчёвкой. Пик работ на Власовских торфоразработках пришелся на 1923-1943 гг. По прошествии 75 лет нарушенный гидрологический режим территории стабилизировался, природные сообщества изменились, осушенные лесные болота на значительной площади превратились в леса, в которых была построена система канав лесоосушения. Торфяные карьеры сильно заросли. К настоящему времени зеркало воды составляет лишь 1/3 от первоначальной площади карьеров. Сложившиеся природно-антропогенные комплексы с мелководными труднодоступными водоёмами, сплавинами и непроходимыми для человека тростниковыми и черноольховыми болотами, образовавшимися по окраинам торфоразработок, служат рефугиумами, где сохраняются редкие виды животных. Напротив, редкие виды растений в основном сохранились на малонарушенных участках и на торфяных перемычках в карьерах, откуда расселились на восстанавливающиеся и иные территории, соответствующие их экологическим требованиям.

Леса утверждённого заказника по своему целевому назначению относятся к защитным. Талдомским лесхозом осуществляется хозяйственная деятельность, которую следует считать традиционной для лесных угодий. Мероприятия по охране, защите и воспроизводству лесов проводятся в соответствии с их целевым назначением.

В последние годы в Подмосковье наблюдается отчуждение всё новых природных территорий под застройку. В окрестностях утверждённой ООПТ новые дачные посёлки не появляются, так как имеющиеся сельскохозяйственные угодья используются, а строительство на территории Гослесфонда не проводится. Большинство дачных участков было освоено в 1980-х годах.

Относительно крупные водоёмы на месте выработанных торфяных карьеров, живописные сосновые и сосново-еловые леса с обилием грибов и ягод, определяют значительный рекреационный потенциал проектируемой ООПТ. Рекреационная деятельность в настоящее время никак не регламентируется.

В утверждённом заказнике нет проезжих лесных дорог, торфяные карьеры посещаются только небольшим количеством охотников и рыбаков. Сборщики грибов и ягод заходят в лес не более чем на 1-2 км, о чём косвенно свидетельствует протяжённость выраженных троп.

Кострища и мусор на территории практически отсутствуют. Во многом это связано с близким расположением реки Дубны, на берегах которой много мест для рыбалки и купания, отмечены кострища и места туристических стоянок.

В лесном массиве только 2 малопроезжих грунтовых дороги, по которым только в засушливый сезон осуществляется проезд к базе охотхозяйства в урочище Власово со стороны д. Растовцы и проход к карьерам со стороны д. Дубровки. Такое незначительное воздействие слабо влияет на состояние растительного покрова, хотя и служит фактором беспокойства для диких животных и источником загрязнения воздуха и почвы.

Как уже упомянуто выше, узкоколейная железная дорога, проходившая ранее по центральной части утверждённого заказника, была разобрана в послевоенное время, и сейчас прослеживается только на протяжении 1 км со стороны д. Дубровки. В других местах от дороги практически не осталось следов.

В целом, на обследованной территории отмечены следующие основные источники современного негативного антропогенного воздействия на природные комплексы:

1) нарушение правил пожарной безопасности в лесах и на торфяниках;
2) браконьерство;
3) заезд автотранспортных средств, включая квадроциклы и болотоходы, и их перемещение по территории заказника, – фактор беспокойства для животных, нарушение почвенно-растительного покрова;
4) локальное захламление бытовыми отходами в краевых частях заказника, замусоривание территории;
5) возможное проникновение борщевика Сосновского в лесные и луговые экосистемы.

Все указанные антропогенные факторы оказывают в настоящее время лишь незначительное негативное воздействие на окружающую среду.

Среди основных прогнозируемых потенциальных угроз природному комплексу на обследованной территории наиболее вероятными являются следующие:

1) любое строительство вне существующих населённых пунктов, прокладка дорог и линий коммуникаций;
2) лесные и торфяные пожары;
3) любое изменение гидрологического режима территории, необоснованное с научной и природоохранной позиций;
4) интенсификация лесохозяйственной деятельности;
5) добыча нерудных полезных ископаемых, в том числе подземных вод;
6) возрастание рекреационного пресса;
7) выделение земель под полигон для твердых бытовых отходов.

Для поддержания экологического баланса территории важно сохранение целостности крупного лесного массива, включённого в заказник. Создание заказника позволяет гарантировать сохранение качества повседневной жизни местного населения и дачников, обеспечит отдых горожан на природе и незагрязнённую окружающую среду.

Возрастание интенсивности существующих негативных антропогенных воздействий и реализация потенциальных, действуя в различных совокупных сочетаниях, могут привести к негативным изменениям экосистем, к снижению устойчивости и деградации природных комплексов, вплоть до полной их утраты. Организация заказника (Постановление …, 2019) с установлением четких, однозначных границ и строгого режима его особой охраны и согласование их в установленном порядке сможет гарантировать сохранность природных комплексов территории.

Выводы

1. По результатам комплексного экологического обследования на территории заказника

«Дубравна» выделяются следующие особо охраняемые природные комплексы и объекты:

А) Охраняемые экосистемы: смешанные елово-широколиственные леса с участием липы и клёна; хвойно-мелколиственные леса с лещиной и подростом дуба; старовозрастные кислично-папоротниковые и чернично-сфагново-зеленомошные еловые леса; серо- и черноольховые заболоченные леса; высокоствольные сфагновые сосняки; низинные и переходные болота со сплавинами, восстанавливающиеся на месте торфяных карьеров 1927-1943 годов выработки; прибрежно-водная растительность обводнённых карьеров.

Б) Места произрастания и обитания охраняемых в Московской области, а также иных редких и уязвимых видов живых организмов, зафиксированных на территории заказника и перечисленных ниже.

В) Охраняемые в Московской области, а также иные редкие и уязвимые виды растений:

- виды, занесённые в Красную книгу Российской Федерации (2008) – пальчатокоренник балтийский, или длиннолистный (*Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova);
- виды, занесённые в Красную книгу Московской области (2018): дудник болотный (*Angelica palustris* (Bess.) Hoffm.), осока заливная (*Carex paupercula* Michx.), пальчатокоренник пятнистый (*Dactylorhiza maculata* (L.) Soó), фиалка топяная (*Viola uliginosa* Bess.), морошка (*Rubus chamaemorus* L.).

Г) Охраняемые в Московской области виды лишайников, занесенные в Красную книгу Московской области (2018): уснея оголяющаяся (*Usnea glabrescens* (Nyl. ex Vain.) Vain.)

Д) Редкие и уязвимые виды, не включенные в Красную книгу Московской области, но нуждающиеся на территории области в постоянном контроле и наблюдении: ива лапландская (*Salix lapponum* L.), любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.), пальчатокоренник Фукса (*Dactylorhiza fuchsia* (Druce) Soo), купальница европейская (*Trollius europaeus* L.), колокольчик широколистный (*Campanula latifolia* L.), пальчатокоренник мясо-красный (*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo), колокольчик олений, или жестковолосый (*Campanula cervicaria* L.), дремлик широколистный (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz), волчеягодник обыкновенный или Волчье Лыко (*Daphne mezereum* L.), синюха голубая (*Polemonium coeruleum* L.), лютик длиннолистный (*Ranunculus lingua* L.), можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.), ландыш майский, или обыкновенный (*Convallaria majalis* L.).

Е) Охраняемые в Московской области, а также иные редкие и уязвимые виды животных:

- виды, занесённые в Красную книгу Московской области (2018): обыкновенный осоед (*Pernis apivorus* (Linnaeus, 1758)), чёрный коршун (*Milvus migrans* (Boddaert, 1783)), серый журавль (*Grus grus* (Linnaeus, 1758)), длиннохвостая неясыть (*Strix uralensis* Pallas, 1771), обыкновенная гадюка (*Vipera berus* (Linnaeus, 1758)), обыкновенный уж (*Natrix natrix* (Linnaeus, 1758)), прыткая ящерица (*Lacerta agilis* Linnaeus), бурый медведь (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758), речная выдра (*Lutra lutra* Linnaeus), 1758, обыкновенная рысь (*Lynx lynx* Linnaeus, 1758).
- редкие и уязвимые виды, не включённые Красную книгу Московской области (2018), но нуждающиеся на территории области в постоянном контроле и наблюдении: большая выпь (*Botaurus stellaris* (Linnaeus, 1758)), красноголовый нырок (*Aythya ferina* (Linnaeus, 1758)), хохлатая чернеть *Aythya fuligula* L., тетерев (*Lyrurus tetrix* (Linnaeus, 1758)), глухарь (*Tetrao urogallus* Linnaeus, 1758), мохноногий сыч (*Aegolius funereus* (Linnaeus, 1758)), воробьиный сычик (*Glaucidium passerinum* (Linnaeus, 1758)), белоспинный дятел (*Dendrocopos leucotos* (Bechstein, 1803)), деряба (*Turdus viscivorus* Linnaeus, 1758), хохлатая синица (*Parus cristatus* Linnaeus, 1758), обыкновенный дубонос (*Coccothraustes coccothraustes* (Linnaeus, 1758)).

2. Определён режим особой охраны.

1) Установлены допустимые виды деятельности:

- все виды лесопользования в лесных культурах;
- расчистка, разрубка квартальных просек и лесохозяйственных дорог;
- рубки прореживания и проходные в кварталах (кв.) 14-16, 19-23, 27-29, 31, 32, 46, 48-50, 68, 71, 72, 77, 78 Комсомольского участкового лесничества Талдомского лесничества;
- рубки реконструкции, обновления и переформирования в кв. 14-16, 18, 19, 21-23, 27, 28, 31, 32, 47, 49, 50, 71, 72 Комсомольского участкового лесничества Талдомского лесничества;
- рубка с сохранением подроста в кв. 72 и 78 Комсомольского участкового лесничества Талдомского лесничества;
- санитарно-оздоровительные мероприятия, в том числе санитарные рубки и уборка неликвидной древесины по состоянию насаждений по всей территории;
- необходимые противопожарные мероприятия;
- проведение необходимых технологических работ в полосе отвода ЛЭП;
- охота на общих основаниях;
- любительское и спортивное рыболовство;
- сбор грибов и ягод без применения приспособлений для механического сбора ягод;
- экопросветительские экскурсии, обустройство экологических троп;
- проведение научных исследований и мониторинга экосистем и природной среды.

2) Установлены запрещенные виды деятельности:

- любое строительство и прокладка коммуникаций;
- проведение осушительных и обводнительных мелиоративных работ;
- рубки, кроме оговоренных в разделе допустимых видов деятельности;
- добыча нерудных полезных ископаемых, в том числе подземных вод;
- свалка мусора;
- въезд автотранспорта, квадроциклов, болотоходов на болота и в леса вне существующих лесных дорог;
- разведение костров и устройство туристских стоянок в пожароопасный период.
- сбор дикорастущих растений, являющихся объектами особой охраны заказника, их выкапывание и пересаживание;
- изъятие из природы животных, являющихся объектами особой охраны заказника;
- свободный выгул домашних животных;
- посадки экзотических пород деревьев и кустарников.

Важнейшей задачей заказника является охрана его территории. В соответствии с законодательством Московской области порядок охраны ООПТ устанавливается Правительством Московской области. Пока такой порядок не установлен, контроль и надзор соблюдения режима особой охраны на территории заказника осуществляется Министерством экологии и природопользования Московской области.

Благодарности. Авторы выражают глубокую благодарность Е.А. Ахатову, Н.В. Бабешко, В.В. Конторщикову, Н.Д. Кутузовой, А.В. Макарову, А.Н. Полякову, С.Ю. Розову, С.С. Скородумовой, А.А. Смирнову и Е.Г. Сусловой за помощь в сборе материалов, определении птиц, описании почвенных образцов, картографировании и организации работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Атлас Менде. Карта Тверской губернии 1850 г. Масштабом 1 верста в одном Английском дюйме (в 1 см: 420 метров). 1850. [Электронный ресурс http://69kop.ru/download/kop-

maps-tver/21-odinverst-mende-1853-tver (дата обращения 17.09.2019)].

Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. 2002 / Ред. Ю.С. Решетников. М.: Наука. Т. 1. 379 с.; Т. 2. 53 с.

Вестник Журавлиной родины. 2014. М.: Голос. Вып. 2. 206 с.

Галушин В.М. 1971. Численность и территориальное распределение хищных птиц европейского центра СССР // Труды Окского Государственного заповедника. Вып. VIII. М.: Лесная промышленность. С. 5-132.

Голубков К.А. 1994. Описание местности и мест от д. Дубровок по лесным дорогам от Дубровок до реки Дубны. Рукопись. Личный архив К.А. Голубкова. 24 с.

Гринченко О.С., Воронецкий В.И., Петрищева А.П. 1990. Совообразные Московской области // Редкие виды птиц Центра Нечерноземья. М.: ЦНИИЛ Главохоты. С. 57-60.

Гринченко О.С., Макаров А.В., Скородумова С.С. 2009. Серый журавль на северо-востоке Московской области // Редкие виды птиц Нечернозёмного центра России. Материалы IV совещания «Распространение и экология редких видов птиц Нечернозёмного центра России». М. С. 177-182.

Закон Московской области от 23 июля 2003 года № 96/2003-ОЗ Об особо охраняемых природных территориях (с изменениями на 26 декабря 2018 года) [Электронный ресурс http://docs.cntd.ru/document/5808604 (дата обращения 19.08.2019)].

Киселёв В. Развитие электрофикации района. 1970. Альбом «Электрофикация». Талдомский историко-литературный музей. г. Талдом. 1 с.

Клычков С.А. 2000. Собрание сочинений: В 2 т. Т.2.: Чертухинский балакирь, Князь мира: Романы. Серый барин: Страницы из романа. Статьи / Составление, подготовка текста, комментарии М.Никё, Н.М. Солнцевой, С.И. Субботина. М.: Эллис Лак. 656 с.илл.

Клычков С.А. 1927. Стихотворения. [Электронный ресурс https://www.litmir.me/br/?b=175331&p=30 (дата обращения 22.08.2019)].

Коблик Е.А., Редькин Я.А., Архипов В.Ю. 2006. Список птиц Российской Федерации. М.: Товарищество научных изданий КМК. 256 с.

Конторщиков В.В., Гринченко О.С., Свиридова Т.В., Шариков А.В., Хромов А.А., Волков С.В., Зубакин В.А. 2014. Общие тенденции в динамике населения птиц на севере Московской области в 1980-2010-е гг. // Редкие виды птиц Нечерноземного центра России. Материалы V совещания «Распространение и экология редких видов птиц нечерноземного центра России», 5-7 декабря, Москва. С. 23-28.

Красная книга Московской области. 3-е изд., доп. и перераб. 2018. / Ред. Т.И. Варлыгина, В.А. Зубакин, Н.Б. Никитский, А.В. Свиридов. М.О.: ПФ «Верховье». 810 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. / Ред. Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. М.: Товарищество научных изданий КМК. 855 с.

Кузьмин С.Л. 2012. Земноводные бывшего СССР. М.: Товарищество научных изданий КМК. 370 с.

Маевский П.Ф. 1964. Флора средней полосы европейской части СССР. 9-е изд., испр. и доп. / Ред. Б.К. Шишкин Л.: Колос. 880 с.

Методы исследований экологии наземных позвоночных животных: количественные учеты. 2005 / Ред. В.В. Романов, И.В. Мальцев. Владимир: Издательство Владимирского государственного университета. 79 с.

Москва и Московская область. Топографическая карта. Масштаб 1:200000. 3-е Изд. 1999. М.: Картографическая фабрика им. В.В. Дунаева.

Новиков Г.А. 1949. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. М.: Советская наука. 283 с.

Огуреева Г.Н., Микляева Н.М., Суслова Е.Г., Швергунова Л.В. 1996. Карта растительности Московской области. Масштаб 1:200000. Пояснительный текст и легенда к карте / Ред.

Т.В. Котова. М.: Издательство Московского университета. 45 с.
Определитель сосудистых растений центра европейской России. 2-е изд., доп. и перераб. 1995 / Ред. И.А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров. М.: Аргус. 560 с.
Об утверждении Схемы развития и размещения особо охраняемых природных территорий в Московской области (с изменениями на 28 января 2019 г.). 2009. Правительство Московской области. Постановление от 11 февраля 2009 года № 106/5. [Электронный ресурс http://docs.cntd.ru/document/895204165 (дата обращения 17.08.2019)].
Павлинов И.Я., Крускоп С.В., Варшавский А.А., Борисенко А.В. 2002. Наземные звери России. Справочник-определитель. М.: Товарищество научных изданий КМК. 298 с.
Постановление Правительства Московской области от 06.09.2019 № 591/30 "Об организации государственного природного заказника областного значения "Дубравна". 2019. [Электронный ресурс http://docs.cntd.ru/document/895204165 (дата обращения 07.08.2019)].
Сечинский А.А. (Клычков). 1975. Очерк – воспоминание о родном крае, поэте-писателе-переводчике Клычкове С.А. Рукопись. Талдомский историко-литературный музей. 100 с.
Соболева Л.А. «Сохранить бы для потомков». 2004. [Электонный ресурс http://alaz.moy.su/publ/sokhranit_by_dlja_potomkov/34-1-0-1119 (дата обращения 17.08.2019)].
Сосудистые растения «Журавлиной родины». 2017 / Ред. А.В. Щербаков, Н.В. Любезнова, Ю.А. Насимович и др. М.: Галлея-Принт. 222 с.
Федеральный закон от 14 марта 1995 года № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (с изменениями и дополнениями) 1995. [Электронный ресурс https://base.garant.ru/10107990/ (дата обращения 17.08.2019)].
Физическая карта Московской области. 2019. [Электронный ресурс http://www.etomesto.ru/map/base/77/atlas64mo02.jpg (дата обращения 17.08.2019)].
Флора европейской части СССР в 11 томах. 1974-1994. Л.: Наука. Т. 1. 404 с.; Т. 2. 236 с.; Т. 3. 259 с.; Т. 4. 355 с.; Т. 5. 380 с.; Т. 6. 254 с.; Т. 7. 317 с.; Т. 8. 412 с.

COMPLEX ECOLOGICAL STUDY OF “DUBRAVNA” STATE NATURE RESERVE (MOSCOW REGION, TALDOMSKY URBAN DISTRICT)

© 2019. O.S. Grinchenko*, N.V. Lyubeznova, A.V. Shcherbakov**, D.B. Koltsov***, T.A. Khlebyankina******

**Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences*
Russia, 119333, Moscow, Gubkina Str., 3. E-mail: olga_grinchenko@mail.ru
***M.V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology*
Russia, 119991, Moscow, Leninskie Gory, 1, Bld. 12
****Transparent World*
Russia, 117186, Moscow, Nagornaya Str., 20, Bld. 1
*****Taldom Museum of History and Literature*
Russia, 141900, Moscow Region, Talsom, Saltykova-Shchedrina Str., 41

Received July 01, 2019. Revised July 22, 2019. Accepted September 07, 2019.

In this article we present the materials of a complex ecological study of “Dubravna” state nature reserve, validated in 2019 and located in Taldomsky urban district of Moscow region. We used the data, collected by the authors as part of a big group of researchers, who were regularly monitoring condition of the special protected natural areas since 1995, and the materials of ornithological researches of 1961-1964, made by V.T. Butyev.
The territory of the nature reserve is a large and wholesome naturally-anthropogenic landscape with

slightly disturbed forest swamps, overgrowing and flooded quarries of the old peat digging, the net of natural and artificial water courses, sphagnum pine forests, mixed spruce and birch forests and patches of linden forests.

We suggest the following types of ecosystems to be protected: mixed spruce broad-leaved forests with linden and maple; coniferous small-leaved forests with hazel and oak seedlings; old wood-sorrel and fern, blueberry, sphagnum and green moss spruce forests; gray and black alder swamped forests; high-stemmed sphagnum pine forests; lowland and transition swamps with floating bog, recovering on the place of peat quarries of 1927-1943; riverside and water plants of flooded quarries; as well as the places where the protected, rare and vulnerable species of Moscow region live and grow.

In the separate section we gave historical information about the said territory, collected in the archives of Taldom Museum of History and Literature.

Keywords: peat quarries, birds population dynamics, wetland ecosystems, Dubravna nature reserve, Taldomsky urban district.

DOI: 10.24411/ 2542-2006-2019-10042