

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА И РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Научная статья

УДК 504.75

DOI: 10.18384/2712-7621-2024-2-104-118

ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕЛЁНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ КАК ФАКТОРА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Федоров Р. Ю.

*Институт криосферы Земли Тюменского научного центра Сибирского отделения
Российской академии наук*

625026, г. Тюмень, ул. Малыгина, 86, Российская Федерация

e-mail: r_fedorov@mail.ru; ORCID: 0000-0002-3658-746X

Поступила в редакцию 09.04.2024

После доработки 16.05.2024

Принята к публикации 31.05.2024

Аннотация

Цель. Анализ истории формирования зелёной инфраструктуры городов севера Западной Сибири как фактора их устойчивого развития.

Процедура и методы. Основные методы исследования опирались на анализ научно-исследовательских работ, градостроительной документации, отчётов, статистических данных и других видов архивных источников, а также на тематические интервью различных специалистов, принимавших непосредственное участие в озеленении городов, и «рядовых» жителей. В статье также нашли отражение непосредственные наблюдения автора за развитием и использованием зелёной инфраструктуры в городах севера Западной Сибири.

Результаты. С позиций исторической геоэкологии посредством сопряжённого изучения природно-климатических и антропогенных факторов предпринят анализ особенностей развития зелёной инфраструктуры городов севера Западной Сибири. Выявлены её основные экосистемные функции в контексте проблем устойчивого развития городов, построенных в условиях субарктического климата.

Теоретическая и/или практическая значимость. В работе сформулирован и апробирован междисциплинарный подход, направленный на изучение социально-экологических взаимодействий в процессе формирования зелёной инфраструктуры городов в условиях севера Западной Сибири. На основе данного исследования возможна разработка индивидуальных стратегий развития зелёной инфраструктуры, учитывающих специфические критерии устойчивого развития городов, построенных в природно-климатических условиях Субарктики.

© СС ВУ Федоров Р. Ю., 2024.

Ключевые слова: зелёная инфраструктура, север Западной Сибири, историческая гео-экология, устойчивое развитие, социально-экологические взаимодействия

Благодарности. Работа выполнена Институтом криосферы Земли ТюмНЦ СО РАН в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FWRZ-2021-0012).

Original Research Article

FORMATION OF GREEN INFRASTRUCTURE AS A FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF CITIES IN THE NORTH OF WESTERN SIBERIA

R. Fedorov

*Earth Cryosphere Institute, Tyumen Scientific Centre SB RAS
ul. Malygina 86, Tyumen 625026, Russian Federation
e-mail: r_fedorov@mail.ru; ORCID: 0000-0002-3658-746X*

Received 09.04.2024

Revised 16.05.2024

Accepted 31.05.2024

Abstract

Aim. Analysis of the history of the formation of green infrastructure in the cities of the north of Western Siberia as a factor in their sustainable development.

Methodology. The main research methods were based on the analysis of research works, urban planning documentation, reports, statistical data and other kinds of archival sources, as well as on thematic interviews taken from specialists who were directly involved in greening cities and their "ordinary" residents. In addition, the article reflected the author's direct observations of the development and use of green infrastructure in the cities of the north of Western Siberia.

Results. From the standpoint of historical geoecology, analysis of the features of the development of the urban green infrastructure of the north of Western Siberia was undertaken by means of an integrated study of natural, climatic and anthropogenic factors. Main ecosystem functions of the green infrastructure have been identified in context of the problems of sustainable development of the cities built in a subarctic climate.

Research implications. The theoretical significance of the study based on an interdisciplinary approach aimed at studying socio-environmental interactions in the process of forming the green infrastructure of cities in the north of Western Siberia. The practical significance of the study is that on its basis it is possible to create individual strategies for the development of green infrastructure, taking into account specific criteria for the sustainable development of the cities built in the natural and climatic conditions of the Subarctic.

Keywords: green infrastructure, north of Western Siberia, historical geoecology, sustainable development, socio-environmental interactions

Acknowledgments. The research was carried by the Earth Cryosphere Institute of the Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project no. FWRZ-2021-0012).

Введение

В современных публикациях зелёная инфраструктура городов (совокупность парков, скверов, озеленения улиц и около зданий) всё чаще рассматривается в качестве одного из факторов устойчивого развития урбанизированной среды. Как правило, основной круг экосистемных функций зелёной инфраструктуры городов сводится к повышению эстетических и рекреационных качеств территорий [11], улучшению состояния атмосферного воздуха [9], ветро-, пыле- и шумозащите [14] и охлаждающему эффекту [12]. Большинство подобных исследований охватывает регионы с тёплым или умеренным климатом. При этом на сегодняшний день существует множество пробелов в знаниях о том, какие специфические функции зелёная инфраструктура выполняет в субарктических городах в контексте социально-экологических взаимодействий в специфических природно-климатических и геоэкологических условиях высоких широт.

Основная цель данной статьи – анализ особенностей развития зелёной инфраструктуры в качестве фактора устойчивого развития городов севера Западной Сибири. Территориальные рамки исследования ограничены Ханты-Мансийским (ХМАО) и Ямало-Ненецким (ЯНАО) автономными округами Тюменской области. Выбор обусловлен разнообразием природно-климатических условий этих регионов, высокой степенью их урбанизации, а также большой актуальностью развития эффективных экосистемных услуг в городах, которые построены в зоне так называемого нового индустриального освоения.

Особенности зелёной инфраструктуры Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов

На момент образования Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов в 1930 г., общая площадь которых составляла около 1,3 млн км², ни один из населённых пунктов, входящих в их административные рамки, не имел статуса города. Попытки целенаправленного озеленения поселений, получивших городской статус, начались лишь во второй половине XX в. По состоянию на 1961 г. организованное озеленение в незначительном объёме осуществлялось лишь в одном городе этих округов – Ханты-Мансийске¹. Спустя 30 лет в результате активного процесса урбанизации, связанного с развитием нефтегазодобывающего комплекса Западной Сибири, на территории обоих округов возникли новые города, в каждом из которых формировалась зелёная инфраструктура (табл. 1).

Таблица наглядно иллюстрирует типичную ситуацию, в которой официальная статистика (включая её современные форматы) не в состоянии отразить ряд качественных характеристик зелёной инфраструктуры северных городов. В частности, нет возможности получить представление о соотношении включённых в городскую среду участков естественной растительности и рукотворного озеленения.

Как видно по некоторым городам, в отдельных случаях к зелёным массивам и насаждениям общего пользования были отнесены все находящиеся в их черте зелёные пространства, тогда

¹ ГБУТО ГАТО. Ф. 1894. Оп. 1. Д. 305. Л. 1.

Таблица 1 / Table 1

Сводный отчёт о городских землях и зелёных насаждениях на территории ХМАО и ЯНАО на 1 января 1991 г. / Summary report on urban lands and green spaces in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug and Yamalo-Nenets Autonomous Okrug as of 1 January 1991

Город	Общая площадь городских земель в пределах городской черты, га	В том числе площадь застроенных земель		Общая площадь всех зелёных массивов и насаждений в пределах городской черты – га	В т.ч. площадь зелёных массивов и насаждений общего пользования
		га	в % от общей площади городских земель		
ХМАО					
Белоярский	3154	87	3	1189,0	1188,0
Когалым	7430	980	13	12,0	7,0
Лангепас	4808	1071	22	3015,5	3015,5
Мегион	1600	475	30	125,0	35,0
Нефтеюганск	5950	837	15	71,6	54,7
Нижневартовск	18397	10174	55	440,0	401,0
Нягань	22000	2039	9	3603	3,7
Радужный	1350	659	49	23,7	13,9
Сургут	14863	6464	43	1313,0	55,0
Урай	4432	1238	28	1329,6	1329,6
Ханты-Мансийск	5039	1006	20	2619,0	2575,0
ЯНАО					
Лабытнанги	1690	890	53	42,0	34,0
Надым	450	410	91	40,0	18,0
Новый Уренгой	11 340	1390	12	3000,0	35,0
Ноябрьск	9574	2590	26	3582,2	136,0
Салехард	1905	906	48	21,1	13,2

Источник: ГБУТО ГАТО. Ф. 1112. Оп. 2. Д. 3260.

как в других городах они составляют лишь его малую долю. При этом, как показывает практика, нередко к элементам зелёной инфраструктуры в статистических документах относят мало озеленённые парки и скверы, которые не играют заметной роли в экологическом каркасе города, тогда как имеющие высокое рекреационное значение загородные лесные массивы и участки спонтанного озеленения не отражены в этих показателях. Также следует отметить, что в подобной ста-

тистике, как правило, не учитываются индивидуальные возможности для озеленения городов, расположенных в разных природно-климатических зонах Субарктики.

Исходя из этого, высокую актуальность приобретают качественные исследования развития зелёной инфраструктуры северных городов с точки зрения исторической геоэкологии. Наличие дополняющих традиционные геоботанические исследования документальных источников, отражающих

особенности практик озеленения городов, а также память о них, которую хранят живые участники и свидетели, даёт возможность в ретроспективном виде не только реконструировать динамику формирования зелёной инфраструктуры, но и проследить связанные с ней социально-экологические взаимодействия.

Исследования влияния климатических факторов на озеленение субарктических городов начали систематически проводиться в СССР в 1950-е – 1960-е гг. Геоботанические аспекты озеленения городов севера Западной Сибири были исследованы Г. В. Крыловым, Е. Н. Помазковой, С. А. Мамаевым, И. В. Тараном, Т. Б. Сродных, Е. В. Письмаркиной, Л. И. Кирилук, С. А. Поповым, Ю. А. Печкиной и др. В работах И. Эзау и В. Майлз анализировали связь городских островов тепла и качества растительности в ряде городов севера Западной Сибири [10]. Социально-исторические аспекты озеленения городов ХМАО были затронуты в публикациях С. Н. Стася [6; 7]. Несмотря на наличие этих и ряда других публикаций, на сегодняшний день недостаточно изученными остаются социально-экологические аспекты развития зелёной инфраструктуры городов севера Западной Сибири. Исключение составляют лишь опубликованные в течение последних нескольких лет работы, посвящённые зелёной инфраструктуре г. Надыма [13; 15; 16] и др.

Настоящее исследование опирается на анализ научно-исследовательских работ, градостроительной документации, отчётов, статистических данных и других видов документальных источников, хранящихся в Цен-

тральном государственном архиве научно-технической документации Санкт-Петербурга (ЦГАНТД СПб), Государственном архиве Тюменской области (ГБУТО ГАТО) и Государственном архиве социально-политической истории Тюменской области (ГАСПИТО). Помимо этого в статье нашли свое отражение результаты полевых исследований автора, проведённых в ряде городов и поселков ХМАО и ЯНАО в 2002–2022 гг. В ходе них были взяты тематические интервью у представителей муниципальных органов власти и коммунальных предприятий, принимавших непосредственное участие в озеленении городов, а также у их «рядовых» жителей. В ходе полевых исследований также проводились непосредственные наблюдения за состоянием и особенностями использования зелёной инфраструктуры городов. Собранные в ходе исследования архивные и полевые материалы были подвергнуты обобщению и сравнению с имеющимися на сегодняшний день отечественными и зарубежными теоретическими подходами к изучению социально-экологических взаимодействий в урбанизированной среде субарктических регионов.

Большая часть территории ХМАО находится в зонах средней и северной тайги. Через территорию округа в пределах 61–62° с.ш. проходит южная граница распространения многолетне-мёрзлых пород, которые здесь имеют преимущественно островное распространение.

В городах округа для озеленения чаще всего используются такие виды древесных растений, как берёза пушистая и повислая, осина, рябина сибирская, сосна обыкновенная и си-

бирская, кедр сибирский, лиственница сибирская, ель сибирская, ивы разных видов. В ряде городов в озеленении улиц в ограниченных объёмах использовались такие чужеродные виды деревьев, как тополь бальзамический и лавролиственный, клён ясенелистный, яблоня ягодная, сирень обыкновенная и др. [6].

В соответствии с оценками местных жителей к наиболее удачным примерам создания зелёной инфраструктуры в городах ХМАО можно отнести столицу округа – г. Ханты-Мансийск, который находится в природной зоне средней тайги. К большим плюсам можно отнести расположенный в черте города парк Самаровский чугас, который имеет статус особо охраняемой природной территории регионального значения. Работы по созданию парка были начаты в 1984 г., когда участок прилегающей к городу естественной растительности с преобладанием хвойных пород деревьев площадью 420 га был объявлен памятником природы. В процессе обустройства парка было отдано предпочтение экотропам, которые позволяют снизить антропогенную нагрузку на природную среду, обеспечивая эффект максимального погружения в неё. На территории парка был создан этнографический музей под открытым небом Торум Маа, в котором традиционные постройки и культовые места хантов и манси находятся в окружении типичного для них природного ландшафта. На сегодняшний день территория природного парка Самаровский чугас составляет 6 621 га¹. Наличие этой обширной зе-

лёной зоны наряду с несколькими парками (Парк Победы, Парк им. Лосева и др.) и высокой степенью озеленения улиц создаёт у жителей города ощущение его органичной «вписанности» в окружающий таёжный ландшафт. Данная ситуация во многом была обусловлена тем, что в советское время Ханты-Мансийск, возникший на обжитом месте, где ещё в XVII в. был основан Самаровский ям, не был затронут масштабным многоэтажным строительством.

Иная ситуация сложилась в значительной части городов ХМАО, построенных в 1960-е – 1980-е гг. для обслуживания нужд интенсивно развивавшегося в то время нефтедобывающего комплекса. Как отмечал И. Н. Стась, «стихийное пионерное строительство всегда вело к отсутствию зелёных насаждений, что при возведении первых городов нефтяников в 1960-х гг., что и при строительстве новых небольших нефтяных городов в 1980-х гг.» [7]. Из-за значительной выторфовки при закладке строительных объектов (до 4–5 и более метров глубины) вся древесная растительность на месте строительства новых городов уничтожалась практически полностью. В итоге озеленение микрорайонов приходилось начинать с нуля. Однако после строительства жилых кварталов ввиду разрушения почвенного слоя большинство из посаженных деревьев не приживалось [7]. В этот период по причине отсутствия питомников саженцы для озеленения чаще всего привозились из пригородных лесов.

В городах, построенных на намывном песке, озеленение осуществлялось методом одернования, когда дёрн при-

¹ Природный парк Самаровский чугас: [сайт]. URL: <https://ugraoopt.admhmao.ru/samchugas/otdel-oopt-samchugas/istoriya-organizatsii-par-ka-samchugas/> (дата обращения: 02.04.2024).

возился с находившихся в окрестностях пойменных лугов¹.

В большинстве молодых городов ХМАО в 1960–1980-е гг. не были реализованы продуманные системы озеленения, а его спонтанные практики, осуществляемые в ходе месячников и субботников, а также инициатив отдельных предприятий и организаций, в большинстве случаев оказывались недостаточно эффективными. Например, в ходе месячника осенью. 1972 г., в котором приняло участие около 27 тыс. человек, на территории ХМАО было высажено 40 630 деревьев и 21 850 корней цветов, заложен 1 парк, 7 скверов и 5 аллей². Однако эти показатели были далеки от реальных потребностей строящихся городов в полноценной зелёной инфраструктуре.

Эту ситуацию иллюстрирует один из подсчётов, в соответствии с которым в Сургуте в 1970-е гг. ежегодно силами различных организаций и студентов стройотрядов высаживалось около 30–40 тыс. деревьев, взятых из пригородных лесов, тогда как расчётная потребность в озеленении города составляла около 75 тыс. деревьев в год. При этом и за этой половинной нормой посадок не было последующего квалифицированного ухода³. Ввиду неблагоприятных почвенных условий, а также в связи с отсутствием специфических навыков развития зелёной инфраструктуры процент приживаемости саженцев деревьев, как правило, был низким.

В результате вышеназванных факторов наблюдался существенный дефицит озеленения в большинстве мо-

лодых городов ХМАО в сравнении с существовавшими в то время официальными нормами. К примеру, по состоянию на 1990 г. в Сургуте имелось 2,2 м² зелёных насаждений общего пользования на 1 человека, что было в 5 раз ниже нормативного уровня [8]. Данную ситуацию подтверждают интервью с жителями ХМАО. В соответствии с их субъективными оценками, наиболее «зелёным» городом округа является Ханты-Мансийск, тогда как объёмы озеленения Сургута, Нижневартовска, Нефтеюганска и большинства других городов округа они считают недостаточными.

В первые десятилетия XXI в. администрации городов ХМАО стали предпринимать более активные меры по развитию зелёной инфраструктуры. Эта тенденция была обусловлена рядом факторов. К их числу можно отнести значительное увеличение возможностей для благоустройства городов благодаря подъёму экономики региона и возможности привлечения к благоустройству населённых пунктов специализированных подрядных организаций. Это совпало с общей потребностью населения в развитии рекреационных функций урбанизированной среды. К примеру, в первые десятилетия XXI в. в Сургуте были благоустроены большие зелёные зоны «Парк за Саймой» (45,3 га) и «Кедровый лог» (45,1 га) [6]. В Нижневартовске были обустроены Парк Победы и лесной комплекс Ягом. В отличие от этих крупнейших городов региона, значительная часть малых молодых городов ХМАО, возникших в 1970-е – 1980-е гг. (Белоярский, Когалым, Лангепас, Мегион, Радужный и др.), изначально строилась с соблюдением принципа

¹ ГАСПИТО. Ф. 124 Оп. 1 Д. 6882. Л. 205.

² ГАСПИТО. Ф. П-1444. Оп. 1 Д. 1177. Л. 5.

³ ГАСПИТО. Ф. 124 Оп. 1 Д. 6882. Л. 205.

максимальной компактности. И на сегодняшний день в большинстве из них отсутствуют зелёные зоны, занимающие большую площадь. Вместо них в этих городах чаще благоустраиваются лишь небольшие скверы и бульвары. В то же время окружающие эти города лесные массивы нередко играют важную рекреационную роль для местных жителей [5].

Более суровые природно-климатические условия ЯНАО, города которого расположены в зонах северной тайги и лесотундры, определили крайне ограниченный ассортимент для их озеленения. Преимущественно высаживаются такие местные виды древесных растений: берёза пушистая, ивы, лиственница сибирская, сосна обыкновенная и сибирская, ель сибирская, кедр [6]. В городах, находящихся в зоне северной тайги, среди сохранённых участков естественной растительности преобладают хвойные породы, тогда как для озеленения улиц и придомовых территорий чаще используются лиственные деревья.

В отличие от Ханты-Мансийска, административный центр ЯНАО – Салехард, расположенный на 66 параллели, по которой проходит Полярный круг, имеет значительно более ограниченные возможности для озеленения. Город расположен в зоне лесотундры. Среди местных древесных и кустарниковых растений преобладают карликовые берёзы, ивы разных видов, кустарниковая ольха и лиственница. В интервью местные жители подчёркивают образ Салехарда как «тундрового города», в визуальном образе которого почти отсутствуют массивы высокой древесной растительности. Несмотря на это, Салехард является первым на-

селённым пунктом округа, в котором был создан городской сад. В 1930-е гг. в нём были посажены первые деревья. Для обустройства сада привозной землёй был засыпан находившийся в центре города овраг, носивший название Грязный лог. В настоящее время в парке произрастают лиственницы, ели и другие виды крупномерных деревьев.

В последние десятилетия всё более активными становятся попытки привнесения в зелёную инфраструктуру Салехарда чужеродных растений. Чаще всего их используют в практике благоустройства небольших скверов и территорий вблизи зданий. В ограниченном количестве удаётся озеленять улицы города кедрами, елями, рябиной, черёмухой и рядом других видов древесной и кустарниковой растительности.

Крупнейший город ЯНАО – Новый Уренгой, при численности населения в 106 тыс. чел.¹ занимает площадь 226,5 км². Городская среда Нового Уренгоя лишена типичной для многих молодых северных городов компактности ввиду того, что она представляет собой своеобразный конгломерат бывших ведомственных посёлков, микрорайонов и промзон. Следует отметить, что большинство промзон в Новом Уренгое, так же как, и в других городах ЯНАО, не имеют защитных насаждений. Чаще всего санитарно-защитные зоны представляют собой пустыри или нарушенные участки естественной растительности. Так же как, и Салехард, находясь в зоне лесотундры, Новый Уренгой испытывает не-

¹ Численность постоянного населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2023 года // Росстат: [сайт]. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13282> (дата обращения: 02.04.2024).

достаток в озеленении крупномерными деревьями. В первые десятилетия XXI в. в городе были созданы новые скверы и небольшие парки, но чаще всего они представляли собой тематические общественные пространства с мемориальными объектами, детскими площадками и местами для занятий спортом, при незначительном удельном весе озеленения. В последнее время силами городской администрации и отдельных предприятий в скверах, около зданий и вдоль улиц высаживаются кедр, берёза, рябина и другие виды деревьев. Большинство саженцев доставляется из карьеров и подтапливаемых участков тундры. Помимо этого, в последние годы увеличивается число посаженных в городе елей, сосен, кедров, черемухи и других видов деревьев, саженцы которых привозят из питомников Тюмени, Екатеринбурга и других больших городов, расположенных в зоне умеренного климата.

В 1970-е – 1980-е гг. в процессе строительства новых городов ЯНАО, расположенных в зоне северной тайги (Ноябрьск, Надым, Муравленко, Губкинский), на их территории удалось сохранить участки естественной древесной растительности, которые послужили основой для создания городских парков. Местные природно-климатические условия, в целом, позволяют более успешно производить в этих городах озеленение улиц и придомовых территорий, в отличие от Салехарда, Лабытнанги и Нового Уренгоя, расположенных в зоне лесотундры.

Следует отметить, что в период активной урбанизации ХМАО и ЯНАО на территории округов отсутствовали специализированные учреждения зелёного строительства и питомники.

Чаще всего озеленение городов осуществлялось на общественных началах, при этом ответственность за отдельные участки зелёной инфраструктуры часто была разделена между разными предприятиями и ведомствами, что не позволяло выработать организованные стратегии её развития.

Рассмотрим подробнее круг типичных природно-климатических и социально-экологических факторов, определяющих специфические особенности зелёной инфраструктуры городов севера Западной Сибири.

Для территории ЯНАО высокую актуальность имеет изучение воздействий озеленения субарктических городов на состояние многолетнемерзлых пород и лимитирующие факторы, которые несёт в себе мерзлота для развития зелёной инфраструктуры.

Для большинства городов региона характерно прерывистое распространение многолетнемерзлых пород [3]. При этом, как отмечают исследователи, к одному из важнейших способов регулирования температурного режима многолетнемерзлых пород в городских условиях следует отнести оптимизацию структуры озеленения с целью управления потоками тепла в мерзлый грунт [3]. Важно учитывать, что в разных ситуациях и при различных приёмах озеленения растительные покровы, включая древесные растения, могут как препятствовать деградации мерзлоты, так способствовать растеплению многолетнемерзлых грунтов.

В отчёте о НИР на тему «Роль зелёных насаждений в населённых местах Крайнего Севера» Е. Н. Помазкова отмечала: «Из полезных функций растительности на Крайнем Севере одним

из наиболее важных является почво-охранное значение растительного покрова. Он предохраняет вечномёрзлые грунты от распространения плывунов, оврагов, развевания иссушённого почвенного слоя. Растительный покров является наилучшим покрытием и с точки зрения предохранения вечномёрзлых грунтов от растепления летом. Это качество растительного покрова имеет особое значение при строительстве населённых мест по методу сохранения вечной мерзлоты. Достаточно показательно, что почвы под асфальтированными покрытиями нагреваются летом на 8–10⁰С более, чем покрытые газоном»¹. В то же время обработка почвы на участках озеленения, включая вспашку и рыхление, в течение нескольких лет может понизить уровень летнего оттаивания на глубину до 3–4 м [3]. Распахивание почв и такие рекомендуемые некоторыми специалистами меры, как прогревание почвы паром или путём воздействия проточных вод с целью понижения горизонта вечной мерзлоты [2] представляются нежелательными вблизи построек и инженерных коммуникаций ввиду того, что процессы деградации находящихся вблизи них многолетнемёрзлых пород могут привести к их деформациям.

К типичным лимитирующим факторам мерзлоты на произрастание древесных растений чаще всего относят то, что близкое к поверхности распространение многолетнемёрзлых пород и небольшая глубина сезонного протаивания деятельного слоя обуславливают поверхностное распространение корней и неблагоприятный режим почвенного питания растений.

Эта ситуация часто усиливается высокой уплотнённостью и скудностью городских почв, обладающих неблагоприятными водными, воздушными и тепловыми воздействиями.

Для успешной реализации стратегий формирования зелёной инфраструктуры и разработки индивидуальных для каждого города целевых показателей её развития важно учитывать уровень биопродуктивности местных ландшафтов для которого в последнее время были разработаны количественные критерии типологического ранжирования по природно-экологическим факторам жизнестойкости [1].

В 1970–1980-е гг. в период активного строительства новых городов на территории ЯНАО чаще всего использовались саженцы, которые выкапывались в лесах, расположенных в более южных районах округа. Практика озеленения показала низкий процент приживаемости саженцев. К примеру, в 1976 г. в Салехарде не прижилось около 80% посаженных деревьев². Одна из причин – большой радиус корневой системы и её поверхностное расположение, которые существенно усложняют процесс пересадки. В ходе визуального осмотра хвойных деревьев, произрастающих в парках городов ЯНАО, неоднократно отмечались случаи оголения корневой системы, которые были связаны с её малой глубиной залегания, а также с высокими антропогенными нагрузками на почвы.

На значительной части территории ХМАО отсутствуют многолетнемёрзлые породы, что создаёт более благоприятные условия для озеленения городов. В то же время в большинстве

¹ ЦГАНТД СПб. Ф. 17. Оп. 2-9. Д. 452. Л. 4

² ГБУТО ГАТО. Ф. 1894. Оп. 1. Д. 738. Л. 77.

городов округа химический состав и физические свойства почв лимитируют биопродуктивность и в целом остаются недостаточно благоприятными для произрастания большинства видов древесных растений. Данная ситуация особенно характерна для урбанизированных с кислой реакцией среды, малой буферностью, низким содержанием гумуса и питательных элементов [6]. Помимо этого, успешному использованию в озеленении городов многих привычных для «большой земли» видов деревьев и кустарников препятствует непродолжительное лето и резкие перепады температур атмосферного воздуха в течение года.

Как показали результаты интервьюирования, эстетические функции зелёной инфраструктуры на севере приобретают свои новые контексты. Подавляющее большинство опрошенных жителей городов ЯНАО, расположенных в зоне лесотундры, отмечало, что наличие парков, садов и озеленения вдоль дорог и на придомовых территориях приближает их город к привычным визуальным образам урбанизированной среды, которые характерны для «большой земли». Жители ХМАО воспринимают таёжные пейзажи в качестве одного из визуальных образов идентичности их региона, который придаёт ему особую живописность и притягательность.

К малоизученным на сегодняшний день проблемам можно отнести влияние на субарктические экосистемы инвазионных видов флоры, проникающих в них в процессе озеленения городов. С одной стороны, жители ХМАО и ЯНАО отмечают, что природно-климатические условия Субарктики выступают в качестве естественной

преграды для проникновения в городскую природу ряда часто используемых в более южных регионах растений, которым приписывают инвазионные или аллергенные свойства. В то же время, как показывают проведённые на протяжении последних десятилетий исследования, в города АЗРФ и их окрестности активно происходит проникновение ряда чужеродных растений, способных адаптироваться к местным условиям. По примерным подсчётам, около 13,3% флоры Западно-Сибирского сектора Российской Арктики составляют чужеродные виды [4]. Причины их проникновения обусловлены целым комплексом факторов. В их числе: потепление климата и увеличение числа нарушенных территорий. Среди антропогенных факторов следует выделить увеличение ассортимента озеленения субарктических городов чужеродными растениями. Некоторые семена сорняков заносятся в северную тайгу и тундру транспортом и другими видами техники или проникают в процессе рекультивации нарушенных промышленным освоением территорий. К примеру, в соответствии с нашими непосредственными наблюдениями, проведёнными в 2019 г. в с. Салемал Ямальского района и опубликованными в СМИ сообщениями¹ на территории ЯНАО эпизодическое произрастание борщевика Сосновского впервые было зафиксировано за Полярным кругом. При этом пока остаётся практически не изученным то, как подобные инвазионные виды, распространившись в

¹ Борщевик вторгся в Арктику: экосистемы тундры оказались под угрозой // Экология России: [сайт]. URL: <https://ecologyofrussia.ru/borshchevik-arktika-rasteniya/> (дата обращения: 02.04.2024).

тундре за пределами поселений, могут повлиять на такие виды традиционной хозяйственной деятельности, как оленеводство.

Заключение

Приведённый анализ позволил выявить ряд особенностей и функций зелёной инфраструктуры как фактора устойчивого развития городов севера Западной Сибири. Благодаря специфике региона для разностороннего осмысления этих особенностей чрезвычайно важно сопряжённое изучение природно-климатических, геоэкологических и антропогенных аспектов исторической геоэкологии.

Как известно, большинство арктических и субарктических городов имеют выраженное островное положение, нередко будучи на сотни километров окружёнными малоосвоенной человеком природной средой. В этой ситуации города являются не только фокусами социально-экономической жизни региона, но и подобиями своеобразных островных антропогенных биомов, в которых сфокусировано большое разнообразие растений – интродуцентов, а местные виды растительности часто имеют более благоприятные условия для развития благодаря целенаправленному ходу и лучшим микроклиматическим условиям. При этом многообразие видов растительности способствует формированию в городской природе новых островных ареалов распространения не только флоры, но и некоторых видов связанной с ней фауны. С одной стороны, эти тенденции можно рассматривать в качестве своеобразного индикатора успешности обживания человеком Севера. В то же время всё большую ак-

туальность начинает приобретать ещё крайне слабо разработанная проблема специфических аспектов биоэтики, связанных с контролем распространения в АЗРФ тех чужеродных видов растений, которые могут нанести вред её экосистемам.

В городах, построенных в условиях Субарктики, зелёная инфраструктура приобретает ряд специфических утилитарных и эстетических функций. В частности, здесь растительные покровы выполняют важные протекторные функции, защищая почвы от эрозионных процессов, а многолетнемерзлые грунты – от растепления. В условиях севера большое значение имеют ветро-, снего- и пылезащитные функции зелёных насаждений. Помимо перечисленных выше утилитарных функций, зелёная инфраструктура городов, расположенных на севере Западной Сибири, обладает рядом специфических эстетических и рекреационных свойств. Как показывает анализ успешного опыта озеленения таких городов ХМАО, расположенных в зоне средней тайги, как Ханты-Мансийск, сохранение и благоустройство в черте города больших участков таёжной растительности создаёт широкие возможности не только для отдыха местных жителей, но и для развития экологического и этнографического туризма. Таким образом, подобные виды зелёной инфраструктуры могут играть роль своеобразного актива для развития неиндустриальных видов экономики городов.

В городах ЯНАО, расположенных в зоне северной тайги и лесотундры, где возможности для полноценного озеленения более ограничены, местные жители воспринимают наличие зелё-

ной инфраструктуры как важный индикатор качества жизни.

Учитывая сложность искусственного озеленения городов севера Западной Сибири, большое значение имеет сохранение в процессе их строительства и последующего развития имеющихся на их территории участков естественной растительности. При этом в компактных городских поселениях важно учитывать и рационально использовать экологический и рекреационный потенциал растительности, находящихся за чертой города.

В процессе разработки стратегий управления развитием зелёной инфраструктуры городов севера Запад-

ной Сибири важно учитывать её социально-экологическую специфику. К примеру, в отличие от большинства других российских городов, в её практиках большее значение приобретают ведомственные и корпоративные инициативы, исходящие от действующих в городе или районе крупных предприятий, имеющих свои программы экологической и социальной ответственности. Помимо этого, специфика местных природно-климатических условий должна максимально использоваться в качестве стимула к развитию индивидуальных, креативных подходов к формированию зелёной инфраструктуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жизнестойкость арктических городов: теория, комплексный анализ и примеры трансформации / Н. Ю. Замятина, А. А. Медведков, А. Е. Поляченко, И. А. Шамало. М.: Издательские решения, 2023. 206 с.
2. Крылов Г. В, Салатова Н. Г. Озеленение городов и рабочих посёлков Западной Сибири: Районирование, ассортимент и опыт зелёного строительства. Новосибирск, 1955. 56 с.
3. Медведков А. А. Геоэкологические факторы жизнестойкости арктических городов в криолитозоне: теоретические подходы к изучению // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2021. Т. 85. № 5. С. 726–739. DOI: 10.31857/S2587556621050071
4. Морозова О. В., Тишков А. А. Чужеродные виды растений Российской Арктики: пространственное разнообразие, коридоры и локальные инвазии // Российский журнал биологических инвазий. 2021. Т. 14. № 3. С. 50–62.
5. Помазкова Е. Н. Озеленение северных городов. Л.: Стройиздат, 1978. 160 с.
6. Сродных Т. Б. Состояние и концептуальные направления озеленения северных городов Западной Сибири: дис. ... док. с.-х. наук. Екатеринбург, 2008. 349 с.
7. Стась И. Н. «Голая» урбанизация: озеленение городов нефтяников в Западной Сибири (1960–1980-е гг.) // История и краеведение Западной Сибири: проблемы и перспективы изучения / под ред. И. В. Курышева, А. А. Любимова. Ишим: Ишимский филиал ТюмГУ, 2014. С. 140–145.
8. Стась И. Н. Концепция озеленения и экологическая проблематика в советских генпланах Сургута (1964–1990 гг.) // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2017. № 6. С. 96–103.
9. Air pollution removal through deposition on urban vegetation: The importance of vegetation characteristics / J. Lindén, M. Gustafsson, J. Uddling, Å. Watne, H. Pleijel // Urban Forestry & Urban Greening. 2023. Vol. 81. DOI: 10.1016/j.ufug.2023.127843
10. Esau I., Miles V. Warmer urban climates for development of green spaces in northern Siberian cities // Geography, Environment, Sustainability. 2016. № 9. P. 48–62.
11. Examining green space characteristics for social cohesion and mental health outcomes: A sensitivity analysis in four European cities / M. Cardinali, M. A. Beenackers, G. Fleury-

- Bahi, P. Bodéan, M. T. Petrova, A. van Timmeren, U. Pottgiesser // *Urban Forestry & Urban Greening*. 2024. Vol. 93. P. 128230. DOI: 10.1016/j.ufug.2024.128230
12. Green Infrastructure as an Urban Heat Island Mitigation Strategy – A Review / F. Balany, A. W. Ng, N. Muttill, S. Muthukumaran, M. S. Wong // *Water*. 2020. № 12. P. 3577. DOI: 10.3390/w12123577
 13. Kuklina V., Sizov O., Fedorov R. Green spaces as an indicator of urban sustainability in the Arctic cities: Case of Nadym // *Polar Science*. 2021. Vol. 29. DOI: 10.1016/j.polar.2021.100672
 14. Regulating and Cultural Ecosystem Services of Urban Green Infrastructure in the Nordic Countries: A Systematic Review / J. H. Amorim, M. Engardt, C. Johansson, I. Ribeiro, M. Sannebro // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. № 18. P. 1219. DOI: 10.3390/ijerph18031219
 15. Urban Trees in the Arctic City: Case of Nadym / O. Sizov, R. Fedorov, Y. Pechkina, V. Kuklina, M. Michugin, A. Soromotin // *Land*. 2022. № 11. P. 531. DOI: 10.3390/land11040531
 16. Zooming in on Arctic Urban Nature: Green and Blue Space in Nadym, Siberia / R. Fedorov, V. Kuklina, O. Sizov, A. Soromotin, A. Lobanov, N. Prikodko, A. Pechkin, et al. // *Environmental Research Letters*. 2021. Vol. 16. № 7. DOI: 10.1088/1748-9326/ac0fa3

REFERENCES

1. Zamyatina N. Yu., Medvedkov A. A., Polyachenko A. E., Shamalo I. A., eds. *Zhiznestojkost arkticheskikh gorodov: teoriya, kompleksnyj analiz i primery transformacii* [Resilience of Arctic cities: theory, complex analysis and cases of transformation]. Moscow, Izdatelskie resheniya Publ., 2023. 206 p.
2. Krylov G. V., Salatova N. G. *Ozelenenie gorodov i rabochih poselkov Zapadnoj Sibiri: Raznorochnost, assortiment i opyt zelenogo stroitelstva* [Greening of cities and workers' settlements of Western Siberia: zoning, assortment and experience of green construction]. Novosibirsk, 1955. 56 p.
3. Medvedkov A. A. [Geoecological factors of resilience of Arctic cities in the cryolithozone: theoretical approaches to study]. In: *Izvestiya Rossijskoj akademii nauk. Seriya geograficheskaya* [News of the Russian Academy of Sciences. The series is geographical], 2021, vol. 85, no. 5, pp. 726–739. DOI: 10.31857/S2587556621050071
4. Morozova O. V., Tishkov A. A. [Foreign plant species of the Russian Arctic: spatial diversity, corridors and local invasions]. In: *Rossijskij zhurnal biologicheskikh invazij* [Russian Journal of Biological Invasions], 2021, vol. 14, no. 3, pp. 50–62.
5. Pomazkova E. N. *Ozelenenie severnykh gorodov* [Greening northern cities]. Leningrad, Strojizdat Publ., 1978, 160 p.
6. Srodnyh T. B. *Sostoyanie i konceptualnye napravleniya ozeleneniya severnykh gorodov Zapadnoj Sibiri: dis. dok. s.-h. nauk* [The state and conceptual directions of landscaping of the northern cities of Western Siberia: PhD thesis in agricultural sciences. Yekaterinburg, 2008. 349 p.
7. Stas I. N. ["Naked" urbanization: greening the cities of oil workers in Western Siberia (1960–1980s)]. In: Kuryshcheva I. V., Lyubimova A. A., eds. *Istoriya i kraevedenie Zapadnoj Sibiri: problemy i perspektivy izucheniya* [History and local history of Western Siberia: problems and prospects of study]. Ishim, Ishimskij filial TyumGU Publ., 2014, pp. 140–145.
8. Stas' I. N. [The concept of landscaping and environmental issues in the Soviet general plans of Surgut (1964–1990)]. In: *Vestnik Surgutskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of Surgut State Pedagogical University], 2017, no. 6, pp. 96–103.
9. Lindén J., Gustafsson M., Uddling J., Watne Å., Pleijel H. Air pollution removal through deposition on urban vegetation: The importance of vegetation characteristics. In: *Urban Forestry & Urban Greening*, 2023, vol. 81. DOI: 10.1016/j.ufug.2023.127843

10. Esau I., Miles V. Warmer urban climates for development of green spaces in northern Siberian cities. In: *Geography, Environment, Sustainability*, 2016, no. 9, pp. 48–62.
11. Cardinali M., Beenackers M. A., Fleury-Bahi G., Bodéan P., Petrova M. T., Timmeren van A., Pottgiesser U. Examining green space characteristics for social cohesion and mental health outcomes: A sensitivity analysis in four European cities. In: *Urban Forestry & Urban Greening*, 2024, vol. 93, pp. 128230. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128230>
12. Balany F., Ng A. W., Muttill N., Muthukumaran S., Wong M. S. Green Infrastructure as an Urban Heat Island Mitigation Strategy – A Review. In: *Water*, 2020, no. 12, pp. 3577. <https://doi.org/10.3390/w12123577>
13. Kuklina V., Sizov O., Fedorov R. Green spaces as an indicator of urban sustainability in the Arctic cities: Case of Nadym. In: *Polar Science*, 2021, vol. 29. DOI:10.1016/j.polar.2021.100672
14. Amorim J. H., Engardt M., Johansson C., Ribeiro I., Sannebro M. Regulating and Cultural Ecosystem Services of Urban Green Infrastructure in the Nordic Countries: A Systematic Review. In: *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, no. 18, pp. 1219. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031219>
15. Sizov O., Fedorov R., Pechkina Y., Kuklina V., Michugin M., Soromotin A. Urban Trees in the Arctic City: Case of Nadym. In: *Land*, 2022, no. 11, pp. 531. DOI:10.3390/land11040531
16. Fedorov R., Kuklina V., Sizov O., Soromotin A., Lobanov A., Prikodko N., Pechkin A., et al. Zooming in on Arctic Urban Nature: Green and Blue Space in Nadym, Siberia. In: *Environmental Research Letters*, 2021, vol. 16, no. 7. DOI:10.1088/1748-9326/ac0fa3

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Федоров Роман Юрьевич – доктор исторических наук, главный научный сотрудник лаборатории палеокриологии и исторической геоэкологии Института криосферы Земли Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук;
e-mail: r_fedorov@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Roman Yu. Fedorov – PhD (History), Chief researcher, Laboratory of Paleocryology and Historical Geoecology, Earth Cryosphere Institute, Tyumen Scientific Centre SB RAS;
e-mail: r_fedorov@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Федоров Р. Ю. Формирование зелёной инфраструктуры как фактора устойчивого развития городов севера Западной Сибири // Географическая среда и живые системы. 2024. № 2. С. 104–118.
DOI: 10.18384/2712-7621-2024-2-104-118

FOR CITATION

Fedorov R. Yu. Formation of green infrastructure as a factor of sustainable development of cities in the north of Western Siberia. In: *Geographical Environment and Living Systems*, 2024, no. 2, pp. 104–118.
DOI: 10.18384/2712-7621-2024-2-104-118