



**ВЕСТНИК ПНИПУ.
СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА
Т. 10, № 4, 2019
PNRPU BULLETIN.
CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE**
<http://vestnik.pstu.ru/arhit/about/inf/>



DOI: 10.15593/2224-9826/2019.4.13
УДК 504.75.574 (0758)

ОЦЕНКА СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ УСТОЙЧИВЫХ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Т.П. Кашарина, Н.Н. Проценко

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Новочеркасск, Россия

О СТАТЬЕ

Получена: 06 июня 2019
Принята: 25 октября 2019
Опубликована: 10 января 2020

Ключевые слова: природно-технические системы, Крайний Север, качество среды жизни, экологический мониторинг, экодом.

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются вопросы оценки создания и развития устойчивых природно-технических систем, которые благоприятно влияют на условия жизнедеятельности коренных народов Крайнего Севера; разработки средств защиты их от негативных воздействий; новых методов и критериев оценки экологических факторов, влияющих на них, в том числе городского строительства. Город – это экологическая система, созданная людьми. Жизнеспособное, т.е. устойчивое, строительство обеспечивает новую парадигму отношений к природе и к традициям коренного населения. Это связано в том числе с тем, что здания для средней полосы не всегда подходят для условий Крайнего Севера. Также это требует введения комплекса совершенно новых принципов, которые ранее не рассматривались при строительстве: качество среды жизни; сохранение ресурсов, контроль (выделений) загрязнений, социальное равенство и т.п. В настоящее время значительное влияние имеет инфраструктурное поле, это позволяет ускорить процесс получения необходимых данных по конкретному вопросу. Для районов Арктики (Крайнего Севера) наиболее приемлемым является создание экодомов, т.е. эффективных малоэтажных, биоклиматических, блокированных домов или домов с участком земли и с использованием в комплексе с агротехнологией – пермакультурой, которая распространяется на все аспекты экологии, экономики и общественной жизни, в том числе вклад человека и создание им собственных экосистем, необходимых для устойчивого земледелия в конкретных зонах. Разрабатывая планы комплексных инновационных проектов, учитывают: экономические и экологические вопросы проектных решений; создание технических систем, которые обеспечивают население продуктами питания, т.е. II природа.

© ПНИПУ

DEVELOPMENT OF THE ECOLOGICAL INFRASTRUCTURE OF THE FAR NORTH

T.P. Kasharina, N.N. Protsenko

Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, Russian Federation

ARTICLE INFO

Received: 01 June 2019
Accepted: 25 October 2019
Published: 10 January 2020

Keywords: natural-technical systems, Extreme North, quality of life environment, environmental monitoring, eco-homes.

ABSTRACT

This article discusses the creation and development of sustainable natural-technical systems that favorably affect the living conditions of the indigenous peoples of the Far North; developing means to protect them from negative impacts; New methods and criteria for assessing environmental factors affecting them, including urban construction. Sustainable construction provides a new paradigm of attitudes towards nature: the traditions of the indigenous population, because the buildings of the middle zone are not always perceived for the conditions of the Far North; the introduction of a set of completely new principles that were not considered during construction: the quality of the living environment; resource conservation, pollution control (emissions), social equity, etc. At present, the infrastructure field has a significant impact, which allows speeding up the process of obtaining the necessary data on a specific issue. For the regions of the Arctic (Extreme North), the creation of eco-homes, that is, effective low-rise, bioclimatic, blocked houses or a house with a plot of land and using it in conjunction with agricultural technology - permaculture, which applies to all aspects of ecology, economics and public life, is most appropriate. , including the contribution of man and the creation of his own ecosystems necessary for sustainable agriculture in specific zones. When developing plans for integrated innovation projects, they take into account: economic and environmental issues of design solutions; the creation of technical systems that provide the population with food.

© PNRPU

Создание и развитие устойчивых природно-технических систем, которые благоприятно влияют на условия жизнедеятельности коренных народов Крайнего Севера, требуют разработки комплексных инновационных проектов, учитывающих экономические и экологические вопросы проектных решений, создание технических систем, которые обеспечивают население продуктами питания (рис. 1).

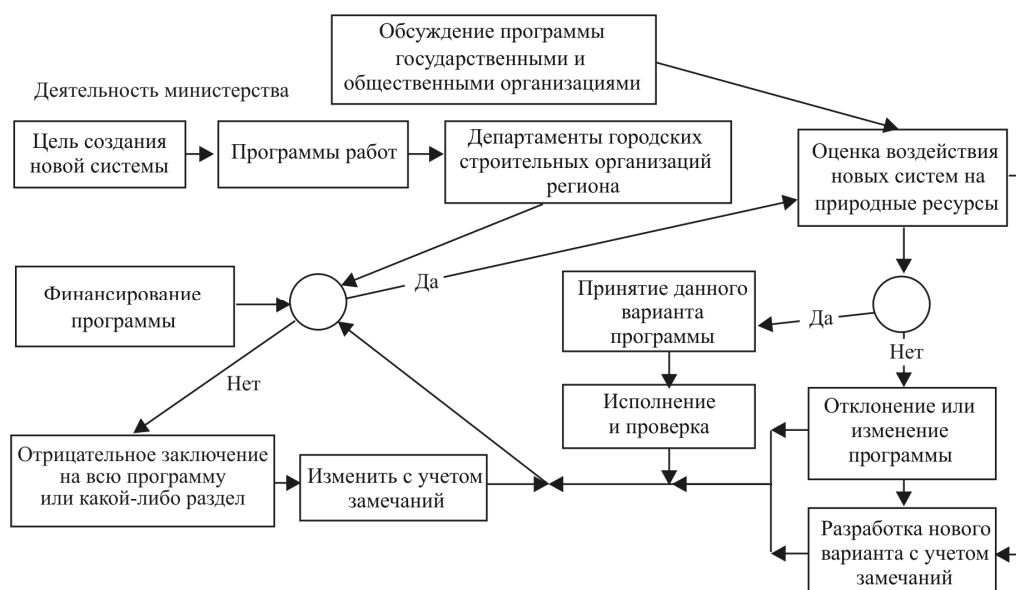


Рис. 1. Оценка воздействия технических систем и сооружений (ОВСС) в системе планирования и принятия решений

Fig. 1. Assessment of the impact of technical systems and structures (SIA) in the planning and decision-making system

Общую экологическую оценку состояния инновационных проектов Арктической зоны, технических систем и сооружений осуществляют по зависимости, предложенной нами [1]:

$$S_{\text{ЭТС}} = f(T, \bar{k}, \text{Э}_c; \text{П}_{\text{ис}}; \text{ТС}; K_{\text{п}}; K_{\text{в}}; K_{\text{нв}}; K; K_{\text{эф}}), \quad (1)$$

где T – время существования данной технической системы (зданий и сооружений); Э_c – экологическое состояние (общая оценка) технической системы на данный период времени; $\text{П}_{\text{ис}}$ – исходное состояние природных почв (грунта); ТС – техническое состояние системы; $K_{\text{п}}$ и $K_{\text{в}}$ – качественно-структурный состав почвы и поступающей и сбрасываемой воды; $Y_{\text{гв}}$ – уровень грунтовых вод; Э_k – энергия космического пространства.

Для постоянной оценки состояния данной технической системы необходимо разработать структуру экологического мониторинга и информационную модель, которая состоит: из базы данных и способа их сбора; организации хранения и пополнения; обработки по статистической теории.

Согласно разработанной зависимости условный коэффициент воздействия или оценка технической системы на окружающий ландшафт запишется следующим образом:

$$K_{\text{общ}} = f(K_{\text{Т.С.}}; K_{\text{м}}; K_{\text{г.х}}; K_{\text{г.б}}; K_{\text{к.в}}; K_{\text{С.Э}}; K_{\text{э.р}}; K_{\text{г.р}}; K_{\text{к}}), \quad (2)$$

где $K_{\text{общ}}$ – общий коэффициент – оценка воздействия; $K_{\text{Т.С.}}$ – коэффициент – оценка технических систем (зданий, сооружений и т.п.); $K_{\text{м}}$ – коэффициент – оценка морфологических воздействий; $K_{\text{г.х}}$ – коэффициент – оценка гидрохимических воздействий; $K_{\text{г.б}}$ – коэффициент – оценка гидробиологических воздействий; $K_{\text{к.в}}$ – коэффициент – оценка качественного изменения воды; $K_{\text{С.Э}}$ – коэффициент – оценка социально-экологических изменений; $K_{\text{э.р}}$ – коэффициент – оценка экотоксикологических и радиоэкологических изменений; $K_{\text{г.р}}$ – коэффициент – оценка изменения грунтовых условий (с учетом геокриогенных факторов); $K_{\text{к}}$ – коэффициент – оценка изменения космических воздействий.

В табл. 1 представлена оценка существования данной природно-технической системы в баллах.

Таблица 1

Оценка существования данной природно-технической системы

Table 1

Assessment of the existence of this natural-technical system

Обозначения	Наименование оценки	Оценка в баллах
T	Время существования объекта	3–10
Э_c	Экологическое и техническое состояние зданий и сооружений в данный период	5–20
$\text{П}_{\text{ис}}$	Исходное состояние пригодных почв (грунтов)	5–20
$K_{\text{п}}$	Качественно-структурный состав почвы	3–10
$K_{\text{в}}$	Качественно-структурный состав поступающей и сбрасываемой воды	3–10
$K_{\text{к.в}}$	Качественное изменение воды	3–10
$K_{\text{э.р}}$	Влияние экотоксикологических и радиоэкологических изменений	3–5
$K_{\text{г.р}}$	Изменение грунтовых условий с учетом геокриогенных размеров	3–5
$K_{\text{С.Э}}$	Изменение социально-экономических показателей	1–5
$K_{\text{к}}$	Изменение космических воздействий	1–10

При создании территориальных планов размещения промышленных и гражданских объектов следует учитывать индексы выдержанного развития, составленные на основе [1–9] и СП 131.13330.2012 и представленные на рис. 2 и в табл. 2.

Индикаторы среды жизни должны постоянно совершенствоваться, дополняя друг друга.

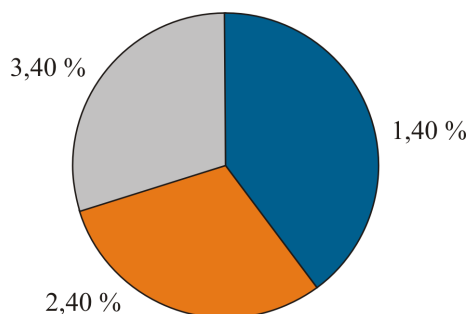


Рис. 2. Индикаторы среды жизни: 1 – количество и экологическая обоснованность среды жилищ и города; 2 – динамика здоровья жителей и социальной сферы; 3 – экологическая обоснованность и полнота удовлетворения потребностей

Fig. 2. Indicators of the living environment: 1 – the number and ecological soundness of the environment of dwellings and the city; 2 – the dynamics of the health of residents and the social sphere; 3 – environmental sustainability and completeness of needs

Таблица 2

Индикаторы выдержанного развития Крайнего Севера

Table 2

Indicators of the sustained development of the Far North

№ п/п	Окружающая природная среда	Баллы
1	Биоразнообразие в регионе (соответствующие индикаторы по видам животных и растений постоянно развиваются), сохранение диких животных, занесенных в Красную книгу (по 1 га)	1
2	Число дней в году с хорошим качеством воздуха, в соответствии со стандартами (365)	1
3	Площадь утраченного почвенного слоя (га)	1
4	Заболоченные территории	1
5	Процент городских улиц, хорошо приспособленных для пешеходного движения и автотранспорта	1
6	Уменьшение движения диких животных по застройке	1
№ п/п	Население и ресурсы	Баллы
1	Полная численность жителей с оценкой ее роста на текущий год	1
2	Потребление воды на 1 жителя	1
3	Производство и рециклинг твердых отходов на 1 жителя	1
4	Потребление нефтепроизводящих продуктов на 1 жителя	1
5	Возобновимая и невозобновимая энергия, потребляемая на жителя	1
6	Площадь территории на одного жителя: жилой, коммерческий, открытого пространства, транспортной, дикой природы	1
7	Рост количества товаров, экспорта и импорта, в том числе пищевых продуктов (на 1 жителя)	1
8	Процент аварийных помещений к комфортабельному жилью	1

Окончание табл. 2

№ п/п	Экономика	Баллы (на 100 чел.)
1	Процент занятости в производстве, в том числе предпринимателей	1
2	Заработная плата, удовлетворяющая основные потребности потребителей (на 1 чел.)	1
3	Реальная безработица, число временно не работающих, в том числе пенсионеров	1
4	Распределение персонального дохода (на 1 чел.)	1
5	Процент занятых национальными ремеслами на 100 чел.	1
6	Использование возобновляемых или местных ресурсов в экономике (в % от общего количества)	1
7	Обеспечение жильем на 100 чел.	1
8	Затраты здравоохранения на жителя	1
№ п/п	Культура и общество	Баллы
1	Процент новорожденных с малым весом и другими недостатками на 100 чел.	1
2	Этническое разнообразие при обучении в школах на 100 чел.	1
3	Процент родителей (или опекунов), вовлеченных в школьную деятельность (в % от общего количества)	1
4	Количество юных дарований на 100 чел.	1
5	Процент юных участников различных форм общественной жизни от общего количества	1
6	Процент зачисленных учеников, которые оканчивают среднюю школу (с этническими, родовыми признаками, уровнем дохода) на 100 чел.	1
7	Процент населения, голосующего в год первичных выборов, на 100 чел.	1
8	Уровень взрослой грамотности на 100 чел.	1
9	Справедливые отношения в системе законности на 100 чел.	1
10	Соотношение денег, затраченных на лекарства и предотвращение пьянства, наркомании и т.п., на 100 чел.	1
11	Процент населения с садами, теплицами от общего количества	1
12	Оценка использования библиотек и общественных центров на 100 чел.	1
13	Общественное участие в видах искусства, в том числе национальных, на 100 чел.	1
14	Процент взрослого населения, проводящего время в общественных центрах, на 100 чел.	1
15	Индивидуальное ощущение благосостояния на 100 чел.	1

В настоящее время в России при оценке среды жизни значительное внимание уделяется окружающей среде как основному фактору, что отражается в индикаторах, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

Индикаторы города Крайнего Севера

Table 3

Indicators of the city of the Far North

№	Индикаторы	Описание индикатора и его номер	Баллы
А. Общие индикаторы города			
1	Население	◆ Население ◆ Плотность	Количество жителей в городе, вместе с пригородами
2	Площадь, занятая городом	◆ Общая площадь ◆ Застроенная площадь	◆ Площадь в км ² ◆ Площадь в км ²
			1

Продолжение табл. 3

№	Индикаторы		Описание индикатора и его номер	Баллы
		<ul style="list-style-type: none"> ◆ Открытая площадь (не застроенная) ◆ Транспортные сети 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Площадь в км² ◆ Процент озелененной площади ◆ Процент площади воды ПО ◆ Длина автодорог ◆ Длина железных дорог ◆ Процент от полной площади города 	
3	Брошенные площади	Общая площадь	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Площадь в км² ◆ Процент от полной площади города 	1
4	Восстановленные площади	Общая площадь	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Площадь в км² (16) ◆ Процент от полной площади города 	1
5	Городское движение	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Деление по видам ◆ Количество пассажиров ◆ Объемы движения 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Количество и средняя длина передвижений в км на жителя, на вид транспорта в день ◆ Число пассажиров в пригород и из пригорода ◆ Процент от общего числа жителей ◆ Полный объем в город (из города) в машинокилометрах ◆ Количество транспортных средств на главных направлениях 	1
Б. Индикаторы городских жилищно-коммунальных услуг (ЖКХ)				1
6	Вода	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Потребление воды ◆ Загрязненные воды 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Потребление в литрах на жителя в день ◆ Процент ресурсов подземных грунтовых вод в полном объеме водоснабжения ◆ Процент жилищ, подключенных к системе канализации, на 100 чел. ◆ Количество и объем установок по обработке воды по типам обработки на 100 чел. 	1
7	Энергия	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Потребление энергии ◆ Производство энергии 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Использование электроэнергии в кВт/ч в год на 100 чел. ◆ Использование энергии по типам топлива на 100 чел. ◆ Количество и тип электрических и тепловых станций в пригородах на 100 чел. 	1
8	Материалы и продукты	Перевозка товаров	Количество товаров, ввозимых и вывозимых из города, кг на жителя в год	1
В. Индикаторы качества городской среды				1
9	Отходы	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Производство отходов ◆ Рециклинг ◆ Обработка, размещение и сжигание 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Количество твердых отходов в т на жителя в год ◆ Состав отходов Процент рециклируемых отходов по фракциям ◆ Перечень и объем сжигаемых отходов, м³ ◆ Число свалок и объем получаемых типов и отходов, кг на 100 чел. 	1
10	Качество воды	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Питьевая вода ◆ поверхностная вода 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Количество дней в году, когда стандарты ВОЗ по питьевой воде не превышены на 10 чел. ◆ Концентрация O₂ в мг на литр в городских поверхностных водах на 1000 л 	1
11	Качество воздуха	Длительный срок: SO ₂ +TSP, концентрация O ₃ , SO ₂ , TSP	Годовая средняя концентрация TSP	1

Окончание табл. 3

№	Индикаторы		Описание индикатора и его номер	Баллы
12	Качество акустической среды	Воздействие шума (на 1 жителя за период времени)	Экспозиция шума свыше 65 дБ и свыше 75 дБ	1
13	Безопасность движения	Количество смертельных и несчастных случаев	Число погибших и раненных в дорожных авариях на 10 000 жителей	1
14	Качество жилья	Средняя площадь на жителя	Метров квадратных на жителя	1
15	Доступность зеленых территорий	Близость озелененных городских территорий	Процент жителей, живущих на удалении не более 15 мин ходьбы от зеленых территорий	1
16	Качество городской «дикой» природы (пермакультуры)	Количество видов птиц и других видов фауны	Количество видов птиц и других видов фауны на 1 га	1

Основное внимание при создании индекса выдержанного развития городских территорий уделяется: здоровой среде; делению пространства окружающей среды; жизнеспособности, доступности; качеству городской застройки; использованию ресурсов, благосостоянию и т.п.

В табл. 4 представлены индикаторы-оценки сохранения качества среды жизни и городской среды, которые обеспечивают безопасность населения на данной территории.

Таблица 4

Предлагаемые индикаторы сохранения среды жизни

Table 4

Proposed Indicators of Living Environment Conservation

Индикаторы среды жизни			Баллы
Уровни индикаторов	Индикаторы		1
Показатели для крупных территорий и городов	Экологического равновесия	Соотношение площадей естественных природных и освоенных территорий на 1 га	1
		Биоразнообразие (число видов животных и растений-аборигенов, в том числе восстановленных и интродуцентов) на 1 га	1
		Площадь соединенных «зелеными» коридорами элементов естественного ландшафта, длина этих коридоров на 1 га	1
	Числа жителей	Число жителей и тенденции его изменения на 100 чел.	1
	Плотности	Плотность жителей на 1 км ² по районам и тенденции ее изменения	1
	Площади	Полная площадь в км ² и тенденции ее изменения	1
Ландшафт и окружающая среда города	Техногенного освоения и экологичной реконструкции ландшафта	Процент застроенных и закрытых территорий с исчезнувшей почвой («мертвых ландшафтов»)	1
		Процент озелененных территорий от общей площади города (1 га)	1
		Протяженность зеленых коридоров и процент соединенными зелеными территориями (1 га)	1
		Процент заброшенных территорий на 1 га	1
		Процент восстановленных территорий и площади фитомелиорации (1 га)	1

Индикаторы среды жизни			Баллы	
		Площадь зданий, расположенных в подземном пространстве, в отношении к площади города (на 1 м ²)	1	
		Площадь железных автодорог, расположенных под землей (на 1 км)	1	
	Качества воздуха	Сроки и уровни превышения предельно допустимых концентраций загрязнений воздуха на 1 %	1	
		Процент территорий с очень высоким (природным) качеством воздуха (1 %)	1	
	Качества питьевой воды	Количество дней, когда были превышены местные стандарты загрязнений воды на 10 дней	1	
		Соотношение объемов воды по источникам ее получения и необходимости очистки (вода из рек, подземных источников и пр.) на 1 м ³	1	
		Процент территорий с почвами, загрязненными свыше норм на 1 га	1	
		Процент территорий с «мертвыми» почвами или вредными, недопустимыми загрязнениями	1	
	Фауны	Площади «дикой» природы в городе (лес, реки, болота)	1	
		Количество животных в городе	1	
	Флора	Площади «дикой» природы в городе (лес, реки, болота)	1	
		Соотношение количества высаженных/погибших деревьев	1	
		Площадь устойчивых городских ландшафтов с фитомелиорацией	1	
	Сенсорной среды	Процент негативной визуальной среды – монотонных полей, серых красок, больших плоскостей	1	
		Процент территорий с негативными, вредными запахами	1	
		Процент территорий с уровнем шума свыше 65 дБ и срок экспозиции шума	1	
	Ресурсы	Ресурсы обобщения на основе обработки имеющихся карт и материалов дешифрирования аэро	Процент потерь ресурсов при их использовании (от добычи до использования и вторичного употребления), в результате пожаров	1
			Процент замены невозобновимых ресурсов возобновимыми	1
			Процент использования возобновимых ресурсов	1
			Процент местных ресурсов в общем объеме	1
Энергетика		Потребление энергии кВт·ч на жителя в год	1	
		Процент применения местных индивидуальных источников (крышные котельные и пр.)	1	
		Производство энергии по видам используемого ресурса	1	
		Процент применения возобновимой и рециклируемой энергии	1	
Вода		Потребление воды в л на жителя в год в отношении к норме	1	
		Отношение водопотребления к стоку	1	
	Процент вторичного использования воды	1		
Деятельность	Строительство	Процент красивых, архитектурно выразительных зданий и инженерных сооружений, органично вписанных в природную среду и не нарушающих ее (до 50 %)	1	
		Процент использования экологических и местных материалов по отношению к общему объему (50 %)	1	
		Процент зданий, поощряющих общение жителей архитектурно-планировочными средствами (50 %)	1	
		Процент зданий с замкнутыми технологиями их эксплуатации	1	
		Процент энергосберегающих зданий к общему объему (50 %)	1	

Все вышеизложенное позволяет провести оценку территории, города и окружающей среды данного региона, т.е. при максимальных баллах следует продолжать мероприятие, а при низких баллах – совершенствовать систему жизнедеятельности населения, повышая их оценку (индикаторы) [10–14].

Библиографический список

1. Устройство для предотвращения и тушения пожаров и способ его возведения: пат. Рос. Федерация / Т.П. Каширина [и др.]. – № 2622787; опубл. 20.06.17.
2. Экологическая безопасность Арктики: Национальный общественный стандарт. – М.: Системный консолдинг, 2017. – 88 с.
3. Митягин С.Д. Градостроительство. Эпоха перемен. – СПб.: Зодчий, 2016. – 280 с.
4. Градостроительство и территориальное планирование в новой России: сб. ст. – Ч. 1. – СПб.: Зодчий, 2016. – 304 с.
5. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с изм. № 2). – М.: Минстрой России, 2015.
6. Благодетелева О.М. Прогнозы градостроительного развития арктической зоны республики Саха (Якутия) // Архитектура и строительство России. – 2017. – № 3 (223). – С. 84–91.
7. Туралысов К.Г. Биосфера-расселение-жилище Севера (Проблемы рационального градоосвоения территории Якутии и реализации жилищной программы до 2005 г.); Якут. гос. ун-т им. М.К. Аммосова. – Якутск: Сахаполиграфиздат, 1996. – 59 с.
8. Бадьин Г.М., Сычев С.А. Современные технологии строительства и реконструкции зданий: монография. – СПб.: БВХ-Петербург, 2013. – 288 с.
9. Зазуля В.А. Словарь-справочник строительного эксперта / ЗАО «Зодчий». – СПб., 2016. – 568 с.
10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010610995 «Грунтонаполняемая оболочка». – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2010.
11. Тетиор А.П. Экологическая инфраструктура. — М.. КолосС, 2005. – 272 с.
12. Вайтсвилл П. Пермакультура – что это? // Сельскохозяйственная инициатива. – 1992.
13. Владимиров В.В. Расселение и экология. – М.: Стройиздат, 1996. – 392 с.
14. Григорьев И.В., Прокофьев В.И., Твердый Ю.В. Деформирование, устойчивость и колебания оболочечных конструкций. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 208 с.

References

1. Kasharina T.P. et al. Ustroystvo dlya predotvrashcheniya i tusheniya pozharov i sposob yego vozvedeniya [A device for preventing and extinguishing fires and a method for its construction]. Patent Rossiiskaia Federatsiia no. 2622787 (2017).
2. Ecological safety of the Arctic. National Social Standard. Moscow, System Consolidation, 2017, 88 p.
3. Mityagin S.D. Gradostroitel'stvo. Epokha peremen [Town planning. The era of change]. Saint Petersburg, Zodchii, 2016, 280 p.
4. *Gradostroitel'stvo i territorial'noye planirovaniye v novoy Rossii [Urban planning and territorial planning in the new Russia]. Sbornik snanei. Part 1.* Saint Petersburg, Zodchii, 2016, 304 p.

5. SP 131.13330.2012. Construction climatology. Updated version of SNiP 23-01-99 * (with a change in N 2). Moscow, Ministry of Russia, 2015
6. Blagodeteleva O.M. Forecasts of urban development of the Arctic zone of the Republic of Sakha (Yakutia). *Architecture and Construction of Russia*, 2017, no. 3 (223), pp. 84–91.
7. Turalysov K.G. Biosphere-resettlement-dwelling of the North: (Problems of ration. Grado-development of the territory of Yakutia and the implementation of the housing program until 2005). Yakut State University named after M.K. Ammosoval. Yakutsk, Sakhapoligraphizdat, 1996, 59 p.
8. Badin G.M., Sychev S.A. *Sovremennyye tekhnologii stroitel'stva i rekonstruktsii zdaniy* [Modern construction and reconstruction of buildings]. Saint Petersburg, BVH-Petersburg, 2013, 288 p.
9. Zazulya V.A. *Slovar'-spravochnik stroitel'nogo eksperta* [Vocabulary reference book of a construction expert]. Saint Petersburg, Zodchii, 2016, 568 p.
10. Certificate of state registration of the computer program No. 2010610995 «Grunt-filled shell». Novocheboksaysk: SRSTU (NPI), 2010;
11. Tetor A.P. *Ecological infrastructure*. Moscow, Colossus, 2005, 272 p.
12. Whitesville P. *Permaculture – what is it?* *Agricultural Initiative*, 1992.
13. Vladimirov V.V. *Settlement and ecology*. Moscow, Stroiizdat, 1996, 392 p.
14. Grigoriev I.V., Prokofiev V.I., Tverdy Yu.V. *Deformation, stability and vibrations of shell structures: scientific publication*. Moscow, DIA, 2007, 208 p.