

gorodskogo okruga i sel'skogo poseleniya» [The Law of the Tyumen Region of November 5, 2004 No. 263 “On Establishing the Borders of Tyumen Region Municipalities and Giving them the Status of a Municipal District, Urban District and Rural Settlement”] [Electronic resource] Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/802036433> (appeal date: 15.05.2018)

2. Chislennost' naseleniya Rossiiskoi Federatsii po munitsipal'nym obrazovaniyam [The population of the Russian Federation by municipalities] [Electronic resource] Access mode: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/afc8ea004d56a39ab251f2bafc3a6fce (appeal date: 15.05.2018)

3. Svedeniya ob obrazovanii, ispol'zovanii, obezvrezhivanii, transportirovanii i razmeshchenii otkhodov proizvodstva i potrebleniya po forme 2-TP (otkhody), sistematizirovannye po gorodam Rossiiskoi Federatsii za god [Information about the formation, use, disposal, transportation and disposal of production and consumption waste in the form of 2-TP (waste), systematized in the cities of the Russian Federation for the year] [Electronic resource] Access mode: <http://82.rpn.gov.ru/node/8812> (appeal date: 15.05.2018)

4. Konteynery-setki vo dvorakh zhilykh domov [Mesh containers in the courtyards of residential buildings] [Electronic resource] Access mode: https://vk.com/topic-63975920_36617358 (appeal date: 15.05.2018)

УДК 502.55; 504.3.054

УГЛЕРОДНО-КИСЛОРОДНЫЙ БАЛАНС ЛЕСОПАРКОВ ГОРОДА ТЮМЕНИ

CARBON-OXYGEN BALANCE OF FOREST PARKS OF TYUMEN CITY

Валерия Халявина, студентка, Институт наук о Земле, Тюменский государственный университет
vkhalyavina@bk.ru

Ирина Дмитриевна Ахмедова, к.г.н., доцент, кафедра социально-экономической географии и природопользования, Институт наук о Земле, Тюменский государственный университет
I.d.akhmedova@utmn.ru

Khalyavina Valeria, student, Institute of Earth Sciences, Tyumen State University
vkhalyavina@bk.ru

Irina D. Akhmedova, PhD in Geographic sciences, Associate Professor, The Chair of social and economic geography and environmental management, Institute of Earth Sciences, Tyumen State University
I.d.akhmedova@utmn.ru

Аннотация

В данной статье рассмотрены проблемы стремительного роста объема углекислого газа в городе Тюмени. Были рассмотрены роли и функции зеленых насаждений, изучены лесопарки города, выполнена сравнительная оценка углеродно-кислородного баланса городских лесопарков, а также оценено количество потребления кислорода для удовлетворения потребностей человека и автотранспорта, не считая расходы кислорода

животным миром и другими производствами. Выявлен углеродно-кислородный дисбаланс и обоснована необходимость снижения антропогенных выбросов.

Abstract

This article discusses the problems of the rapid growth of carbon dioxide in the city of Tyumen. The roles and functions of green spaces were examined, the forest parks of the city were studied, a comparative assessment of the carbon-oxygen balance of urban forest parks was carried out, and the amount of oxygen consumption to meet human and motor transport needs was estimated, not counting oxygen consumption by the animal world and other industries. A carbon-oxygen imbalance has been identified and the need to reduce anthropogenic emissions has been substantiated.

Ключевые слова

Лесопарк, город, углеродно-кислородный баланс, зеленые насаждения, кислород.

Keywords

Urban forest, city, carbon-oxygen balance, green spaces, oxygen.

По данным переписи населения (2010г), большая часть граждан Российской Федерации проживает в городах (74%). Стремительные темпы развития городов создают сложные проблемы, связанные с ростом химического и физического загрязнения среды, а также с недостатками ее санитарного благоустройства. Территория города характеризуется наиболее высокими техногенными нагрузками на природную среду. В крупных городах к этим проблемам добавляется перенаселенность, недостаток свободных и озелененных участков. Современные города с их высокими разнообразными техногенными нагрузками на среду, бедность многих из них растительностью, не создают комфортных условий жизни. Процесс урбанизации приводит к сильному изменению среды обитания человека и других живых организмов — биосферы, повышению зависимости ее качества и пути развития от уровня антропогенной нагрузки [1].

Зелёные насаждения в городах наряду с экологическими функциями несут на себе воздухоочистительную функцию. Помимо этого, они способны вырабатывать кислород, необходимый для жизнеобеспечения всего живого. В связи с этим необходимо проводить эколого-экономический анализ составленных балансов. В качестве объекта исследования были выбраны три лесопарка города Тюмени: Гагаринский, Затюменский, Гилевская роща.

Актуальность обусловила постановку цели исследовательской работы - выполнить сравнительный анализ продуцирования кислорода деревьями лесопарков города Тюмени и оценить количество потребления кислорода для удовлетворения потребностей человека и автотранспорта, не считая расходы кислорода животным миром и другими производствами.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить ряд задач:

- ознакомиться с ролью и функциями зеленых насаждений в городе;
- выполнить сравнительную оценку углеродно-кислородного баланса лесопарков города.

Зеленая зона города представляет собой территорию за пределами городской черты, занятую лесами и лесопарками, выполняющую защитные и санитарно-гигиенические функции и являющуюся местом отдыха городского населения. Естественной границей зеленой зоны служит р.Пышма. Особенности растительного покрова зеленой зоны определяются положением его в зоне подтайги, на границе южной тайги и лесостепи. Коренные леса, представленные хвойными, преимущественно сосновыми лесами, в настоящее время в значительной степени вырублены. Теперь город окружают поля и березовые леса по вырубкам. Небольшие островки прежних сплошных сосновых массивов сохранились у деревни Казаровой, Ошкуковой и др. В самой Тюмени - рощи им.

Ю.А. Гагарина и Гилевская. Для речных долин характерны пойменные луга, заливаемые в половодье. Суходольные луга встречаются редко. Берега многочисленных озер покрыты зарослями ивы, тростника, камыша, рогоза. [1]

Особую ценность представляют леса, которые называют пригородными. Общая площадь пригородных лесов - около 100 тыс. га (50%- хвойные насаждения, в основном сосна, 40% занято березами). Их основная часть относится к первой группе. [1]

Основную территорию лесопарковой зоны занимают хвойные леса. Чистые «парковые» сосновые боры плавно спускаются в низины и перемежаются с обширными березняками и осинниками.

По нормативам на тысячу городских жителей должно приходиться не менее 160 га пригородной зеленой зоны. В Тюмени эта норма соблюдается, однако потеря хотя бы нескольких гектаров леса уже может ее нарушить [1].

В г. Тюмень имеются три крупных лесопарка: Гагаринский, Затюменский и Гилевская роща.

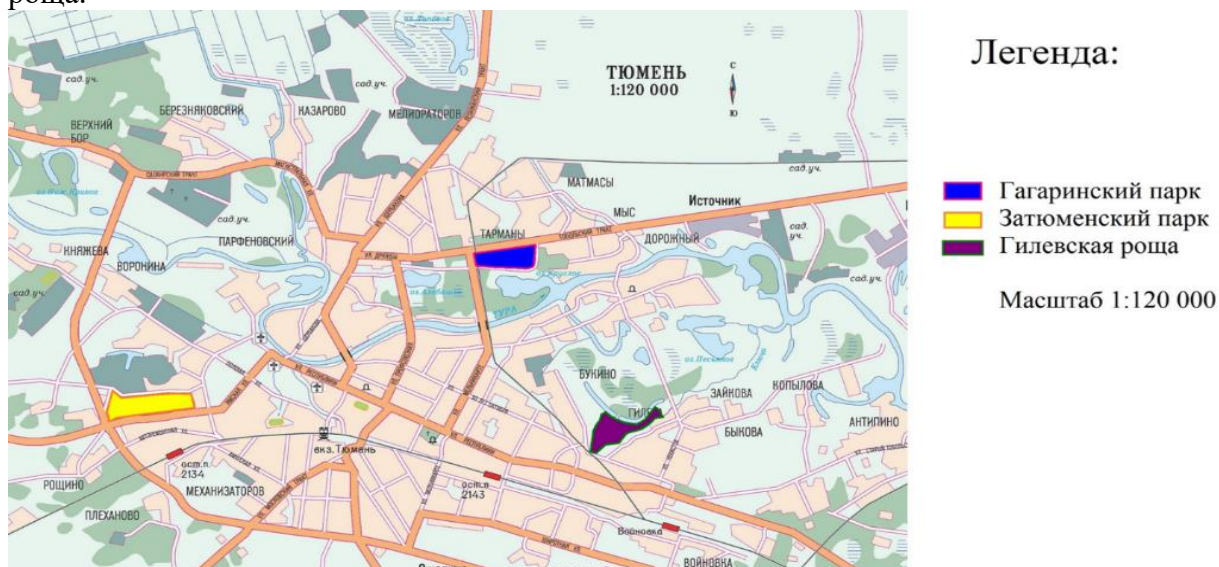


Рисунок 1 - Карта города Тюмень. Дополнена автором.

Ход исследования:

1. Определить, сколько атмосферного воздуха пропускает человек через легкие. Объем атмосферного воздуха вычисляют по формуле:

$$V_{\text{ов}} = V_1 * d * F * t_1 * t_2 * t_3 \quad (1)$$

где $V_{\text{ов}}$ – общий объем воздуха, пропущенный человеком через легкие за год;

V_1 – средний объем легких человека, 4 л;

d – коэффициент обмена воздуха в легких человека (0,3);

F – количество вдохов и выдохов в минуту, берем среднестатистическое число 40;

t_1 – минут в часе; t_2 – часов в сутки; t_3 – суток в году;

произведение $V_1 * d$ – активная емкость легких.

$$V_{\text{ов}} = 4 * 0,3 * 40 * 60 * 24 * 365 = 25228,800 \text{ м}^3$$

2. Определить, какое количество чистого кислорода ($V_{\text{чО}}$, м^3) содержится в этом объеме. Содержание кислорода в атмосферном воздухе ($K_{\text{кв}}$) примем равным 20,8%. Объем чистого кислорода вычисляют по формуле:

$$V_{\text{чО}} = V_{\text{ОВ}} * K_{\text{кв}} : 100 \quad (2)$$

$$V_{\text{чО}} = 25228,800 * 20,8 : 100 = 5247,590 \text{ м}^3$$

3. Определить процентное соотношение кислорода ($K_{\text{иоо}}$), которое непосредственно используется организмом для прохождения окислительно-восстановительных реакций, %.

Процентное соотношение кислорода вычисляют по формуле:

$$K_{\text{иоо-в}} = K_{\text{кв}} - K_{\text{выд о}} \quad (3)$$

где $K_{\text{выд о}} = 16,4\%$

$$K_{\text{иоо-в}} = 20,8 - 16,4 = 4,4\%$$

4. Определить какой объем занимает значение ($K_{\text{выд о}}$, м^3) от общего количества чистого кислорода ($V_{\text{чО}}$, м^3). Это значение находим по соотношению:

$$V_{\text{чО}} - K_{\text{кв}}$$

$$X - K_{\text{выд о}} (X - K_{\text{выд о}}, \text{ м}^3) \quad (4)$$

Откуда $X = V_{\text{чО}} * K_{\text{выд о}} : K_{\text{кв}}; \text{ м}^3$.

Следовательно, $K_{\text{иоо-в}} = V_{\text{чО}} - K_{\text{выд о}}, \text{ м}^3$

$$X = 5247590 * 16,4 : 20,8 = 4137523 \text{ м}^3$$

$$K_{\text{иоо-в}} = 5247590 - 4137523 = 1110,067 \text{ м}^3$$

5. Найти общее количество кислорода ($K_{\text{ож}}$), потребленного для жизнеобеспечения в течение года на одного человека и населением региона, м^3 .

Общее количество кислорода вычисляют по формуле:

$$K_{\text{ож 1ч}} = V_{\text{чО}} - K_{\text{кв выд о}} \quad (5)$$

$$K_{\text{ож нр}} = K_{\text{ож 1ч}} * K_{\text{нр}} \quad (6)$$

где $K_{\text{нр}}$ — население города. Численность города Тюмени на 2017 год составила 744554 человека. [24]

$$K_{\text{ож нр}} = 1110,067 * 744 554 = 826504825,118 \text{ м}^3 * 1,43 \text{ кг} = 1181075395,093622 \text{ кг} = 1181075,4 \text{ т.}$$

6. Рассчитать количество деревьев ($K_{\text{д}}$) соответствующих пород (береза, сосна), необходимых для обеспечения кислородом одного человека в течение года. В табл. 3 дан продуцируемый кислород с 1 га лесного массива (находим среднее значение, $K_{\text{пр о 1 га, т}}$) и дано количество деревьев на 1 га (1000-1200 шт.). По данным рекогносцировки на данных участках преобладают такие древесные породы как сосна и береза.

Таблица 1 - Продуцирование кислорода т поглощение диоксида углерода лесным массивом площадью 1 га за вегетационный период (листопадные леса) [2]

Породный состав лесного насаждения	Поглощение CO ₂ , т	Продуцирование O ₂ , т
Ель	6,6	5,0
Сосна	11,0	9,0
Береза	16,5	12,5
Дуб	29,7	22,5
Тополь	46,2	34,9
Смешанный с хорошим древостоем	18,9	16,7
Посевы кукурузы	18,6	15,0
Посевы ярового рапса	10,0	7,5

Методом дешифрирования снимка нами были выявлены площади, занимаемые разными лесными массивами в разных лесопарках, а также выявлены основные породы деревьев, произрастающих на данных участках. Ими являются сосна, береза и смешанные леса.

Таблица 2 – Площади, занимаемые разными лесными массивами рассматриваемых лесопарков (составлено автором)

Название лесопарка	Гилевская роша	Гагаринский	Затюменский	Итого:
Занимаемая площадь, га	73,2	156,7	129	Всего: 358,9
Виды деревьев и ими занимаемая площадь, га:				
сосна		83,81515	48,2221	132
береза		72,88	80,8	153
Смешанный лес с хорошим древостоем, га	73,2			73,2

Определяем продуцирование O₂ одним деревом, м³

$$K_{\text{ПРО1Д}} = K_{\text{ПРО1ГА}} : K_{\text{ДЕР1ГА}} \quad (7)$$

За $K_{\text{ДЕР1ГА}}$ примем 1000.

Сосна:

$$6298/1000=6,298 \text{ м}^3$$

береза:

$$8747,4/1000=8,747 \text{ м}^3$$

смешанный лес:

$$11686,5/1000=11,686 \text{ м}^3$$

Находим необходимое количество деревьев для воспроизводства кислорода на одного человека, шт

$$K_{д1ч} = K_{ож1ч} : K_{пр01д}, \text{ шт.}, \quad (8)$$

Сосна:

$$1110,067/6,298=176 \text{ шт}$$

Береза:

$$1110,067/8,747=127$$

Смешанный лес:

$$1110,0673/11,686=95 \text{ шт}$$

Находим количество деревьев для населения города.

Количество деревьев для населения города рассчитывается по формуле:

$$K_{днр} = K_{д1ч} \times K_{нр}, \quad (9)$$

Сосна:

$$176*744\ 554=131041504$$

Береза:

$$127*744\ 554=94558358$$

Смешанный лес:

$$95*744\ 554=70732630$$

8. Определить, сколько занимают площади данное количество деревьев на 1 человека и населения региона, м², га.

$$S_{д1ч} = K_{д} \times S_{п1д}, \text{ м}^2, \quad (10)$$

Сосна:

$$176*8,5=1496 \text{ м}^2 = 0,15 \text{ га}$$

Береза:

$$127*8,5=1079,5 \text{ м}^2 = 0,1 \text{ га}$$

Смешанный лес:

$$95*8,5=807,5 \text{ м}^2 = 0,08 \text{ га}$$

9. Потребность площадей лесных насаждений для обеспечения населения региона кислородом (га),

$$S_{плнр} = S_{д1ч} \times K_{нр}, \text{ га}, \quad (11)$$

Сосна

$$0,15*744554=111683,1, \text{ га}$$

Береза

$$0,1*744554=74455,4, \text{ га}$$

Смешанный лес:

$$0,08*744554= 59564,32, \text{ га}$$

7. Вычислить необходимость дополнительных посадок леса на расход кислорода автомобильным транспортом города, если при сжигании 1 кг топлива расходуется 1,338 кг кислорода (Q кг топ). Население Тюмени на 2017 г. составляло 744 554 чел,

общее количество автотранспорта Тюмени-390 тыс. Средний пробег автомобиля — 10 тыс. км в год. [3]

Определяем общий пробег парком автомашин города, км,

$$P_{\text{ПМР}} = K_{\text{МР}} \times P_{\text{СР.П 1 А}}, \quad (12)$$

где $P_{\text{СР.П 1 А}}$ — пробег одной автомашины, км. Методом выборки определяем данный показатель. Он составляет 10 000 км.

$$K_{\text{ПМР}} = 390\,000 \times 10\,000 = 3\,900\,000\,000 \text{ км}$$

Находим общий расход бензина работающим автотранспортом, л,

$$Q_{\text{ОБЩ Б}} = K_{\text{ПМР}} \times q \text{ (переведем в кг)}, \quad (13)$$

где q — среднее значение по автомобилям (примем равным 0,22 л/км)

$$q = 0,22 \text{ л/км} \times 3\,900\,000\,000 \text{ км} = 858\,000\,000 \text{ л}$$

Умножив это значение на плотность бензина (ρ ср. по бензину = 750 кг/м³), получим килограммы.

$$Q_{\text{ОБЩ Б}} = 858\,000\,000 \times 750 = 643\,500\,000\,000 \text{ кг} = 643\,500\,000 \text{ т}$$

Находим расход кислорода (т) на сожженное топливо:

$$R_{\text{О}} = Q_{\text{ОБЩ Б}} \times Q_{\text{КГ ТОП}}, \quad (14)$$

$$R_{\text{О}} = 643\,500\,000\,000 \times 1,338 = 861\,003\,000\,000 \text{ кг} = 861\,003\,000 \text{ т}$$

11. Определяем площадь лесного массива, который необходим для воспроизводства кислорода, израсходованного автотранспортом города ($S_{\text{ДПЛМА}}$), га

$$S_{\text{ДПЛМА}} = R_{\text{О}} : P_{\text{ПРО 1 га ЛМ}}, \quad (15)$$

где $P_{\text{ПРО 1 га ЛМ}}$ — продуцирование кислорода одним гектаром лесного массива (среднее по породам), га, сожжённное топливо

Сосна:

$$S_{\text{ДПЛМА}} = 861\,003\,000 / 9,0 = 95\,667\,000 \text{ га}$$

Береза:

$$S_{\text{ДПЛМА}} = 861\,003\,000 / 12,5 = 68\,880\,240 \text{ га}$$

Смешанный лес:

$$S_{\text{ДПЛМА}} = 861\,003\,000 / 16,7 = 51\,557\,065,9 \text{ га}$$

8. Рассчитать количество вырабатываемого кислорода в год рассматриваемыми лесопарками Тюмени, на 2017 г. площадь лесопарков составляет приблизительно 358,9 га ($S_{\text{Общ}}$).

$$K_{\text{ВОЛГТ}} = S_{\text{Общ}} \times P_{\text{О 1 га ЛМ}}, \quad (16)$$

Сосна:

$$K_{\text{ВОЛГТ}} = 132 \times 9 = 1188 \text{ т}$$

Береза:

$$K_{\text{ВОЛГТ}} = 153 \times 12,5 = 1912,5 \text{ т}$$

Смешанный лес:

$$K_{\text{ВОЛГТ}} = 73,2 * 16,7 = 1222,44 \text{ т}$$

всего: 4322,94 т

8. Определить, хватит ли данного количества кислорода для удовлетворения потребностей человека и автотранспорта, не считая расходы кислорода животным миром и другими производствами.

Общая потребность в кислороде ($O_{\text{ПОТРЕБ.О}}$, т) определяется как сумма, т,
 $1181075,4 + 861003000 = 862184075,4 \text{ т}$

Разность между продуцированием и расходом покажет обеспеченность кислородом ($O_{\text{ОБЕСПЕЧ.О}}$, т).

$$O_{\text{ОБЕСПЕЧ.О}} = K_{\text{ВОЛГТ}} - Q_{\text{ПОТРЕБ.О}} \quad (17)$$

$$O_{\text{ОБЕСПЕЧ.О}} = 4322,94 - 862184075,4 = - 862179752,46 \text{ т}$$

Вывод: Лесопарки города Тюмени выделяют в разы меньше кислорода, чем расходуется на жизнеобеспечение и сажненное топливо. Как мы можем видеть (Рис.2.), площадей необходимых для восполнения кислорода катастрофически меньше, чем нужно для обеспечения населения города кислородом и для для восполнения кислорода, сжигаемого автомобильным топливом. Таким образом можно сделать вывод, что углеродно-кислородный баланс не является уравновешенным. Следовательно, атмосфера перманентно перегружается углекислым газом и, в целях снижения парникового перегрева атмосферы, антропогенные выбросы требуется снижать.

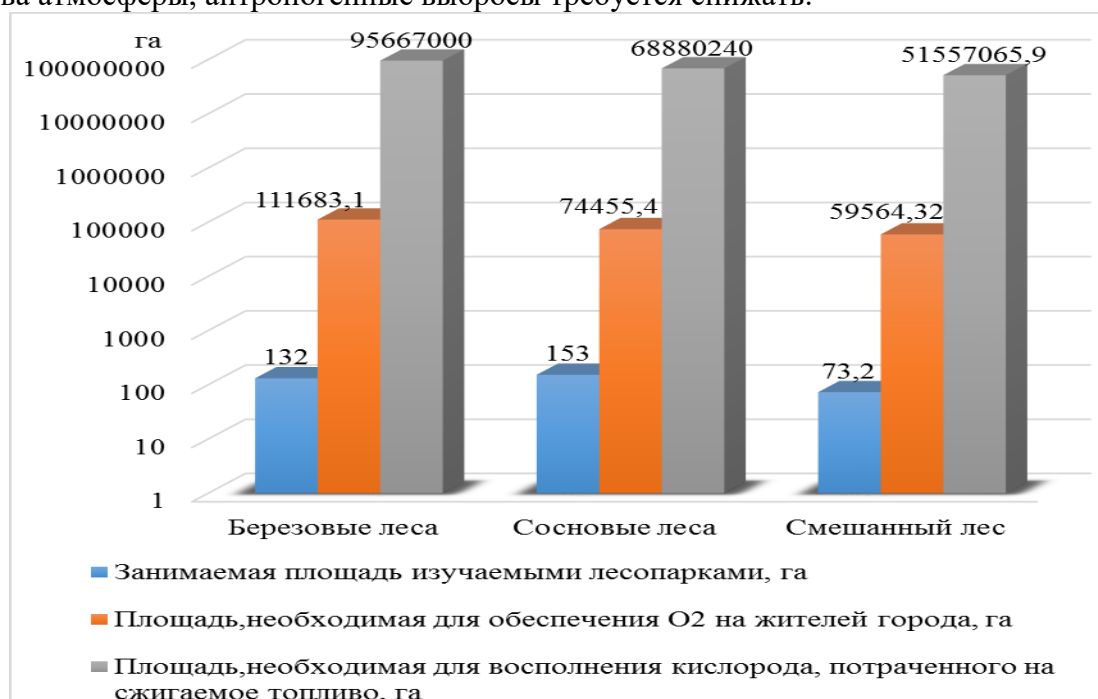


Рисунок 2 - Потребность площадей лесных насаждений для обеспечения населения города кислородом, а так же для восполнения кислорода, сжигаемого автомобильным топливом (составлено автором)

Результатом выполненной работы стали следующие выводы и утверждения:

Лесопарки - важный компонент городской среды. Они выполняют множество функций: санитарно-гигиеническую, декоративно-планировочную, рекреационную а также являются незаменимым элементом урбоэкосистемы.

Лесопарки города Тюмени имеют большую значимость для города в целом: они являются местом активного досуга людей в разные времена года, являются местопроизрастанием зеленых насаждений, которые в свою очередь являются незаменимым поставщиком и фильтром кислорода в городской среде. Мы можем сделать вывод, что они полностью выполняют выше перечисленные функции.

Из проведенных нами расчетов мы делаем вывод, что атмосфера города активно перегружается углекислым газом. Количество вырабатываемого кислорода зелеными насаждениями лесопарков гораздо меньше, чем требуется для жизнедеятельности жителей. Следовательно, углеродно-кислородный баланс города находится в неравновесии.

Мы считаем, что хорошим решением данной проблемы является увеличение площадей зеленых насаждений, а также минимизирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Список литературы

1. Гусейнов. А.И., Экология города Тюмени: состояние, проблемы» - Тюмень: Изд-во слово, 2001. - 176 стр.
2. Мельцаев И.Г., Сорокин А.Ф./Методические указания для практических работ по экологии. Учебное пособие. Иваново: Издательство Ивановского государственного энергетического университета имени В.И. Ленина», 2011. 74 с
3. Аналитическое агентство автостат. Режим доступа: <https://www.autostat.ru/> (дата обращения:04.03.2018)

References

1. Gusejnov. A.I., Ekologiya goroda Tyumeni: sostoyanie, problemy» - Tyumen'. [Ecology of Tyumen: state, problems]. Publishing slovo, 2001. – pp. 176.
2. Mel'caev I.G., Sorokin A.F./Metodicheskie ukazaniya dlya prakticheskikh работ po ehkologii. Uchebnoe posobie. Ivanovo. [Methodical instructions for practical works on ecology. Textbook. Ivanovo]. Publishing house of the Ivanovo state power engineering University named after V. I. Lenin», 2011. pp. 74
3. Analiticheskoe agentstvo avtostat. [Analytical agency avtostat]. Access mode: <https://www.autostat.ru/> (date of appeal: 04.03.2018)

РАЗДЕЛ 5. КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

УДК 551.4:528.94

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА ДЛЯ СОЗДАНИЯ СЕРИИ
ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ (НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «МАЛАЯ СОСЬВА»)

USING A DIGITAL TERRAIN MODEL TO CREATE A SERIES OF
GEOMORPHOLOGICAL MAPS (ON THE EXAMPLE OF THE TERRITORY OF THE
STATE NATURAL RESERVE «MALAYA SOSVA»)