

ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ ЮЖНОГО ОКРУГА Г. ОРЕНБУРГА)

Вопрос природного ландшафта как градообразующего ресурса в настоящее время приобретает все большую актуальность. Современный город отгораживается от естественных ландшафтов промышленной, транспортной зоной или уплотненной жилой многоэтажной застройкой.

Углубление процессов освоения городских территорий влечет за собой развитие негативных последствий хозяйственной деятельности человека, выражающихся в загрязнении, нарушении и деградации городских ландшафтов, образующих основу городской среды.

Оренбург, являясь административным центром одного из крупнейших регионов Российской Федерации – Оренбургской области, входящего в состав Приволжского федерального округа, находится преимущественно в зоне сухих степей с малым количеством осадков. Поэтому антропогенные факторы проявляют свои комбинированные и сочетательные свойства особенно сильно в условиях городской среды.

С целью разработки локального механизма оптимизации городской среды на примере Южного округа г. Оренбурга авторами статьи был проведен сравнительный анализ по некоторым параметрам экологического состояния атмосферного воздуха, почвенного покрова и одного из водных объектов города Оренбурга. Расчет демографической емкости, экологического фонда и коэффициента естественной защищенности территории Южного округа позволил авторам сделать вывод о том, что для данной части города характерно превышение порога сбалансированности городской среды по селитебной ее способности и по рекреационным ресурсам для отдыха в лесопарковой зоне, а анализ доли зеленых насаждений общего пользования от площади города констатировать факт о ее недостаточности.

В качестве комплекса мер по улучшению выявленных негативных изменений городской среды авторами статьи был обоснован локальный алгоритм экологической оптимизации городской среды в форме проекта многофункционального парка с центральным водным объектом.

Ключевые слова: природная среда, городская среда, окружающая среда города, экологическая оптимизация, оценка экологической ситуации, экологического фонда, коэффициента естественной защищенности территории.

Урбанизация, являясь естественным процессом развития социально-экономических отношений в обществе, порождает сложнейшие проблемы, одна из которых связана с повсеместным нарушением баланса между природными, антропогенными и физическими компонентами городской среды.

Углубление процессов освоения городских территорий влечет за собой развитие негативных последствий хозяйственной деятельности человека, выражающихся в загрязнении, нарушении и деградации природных ландшафтов, образующих основу городской среды [1].

Состояние и устойчивость городской среды, включая ее способность к самоочищению, зависит от размеров городской территории, ее особенностей, климатических условий, количества и качества поступающих загрязнений. Под особенностью городской среды подразумевают характер ландшафта и городской застройки, наличие открытых пространств, водоемов, зеленых насаждений и рекреаций, соотношение между промышленными и селитебными зонами [6, 15].

Современный ландшафт представляет собой природно-антропогенный комплекс, в пределах которого природные, антропогенные, географические, этнические и социокультурные факторы находятся в тесном взаимодействии, образуя однородную по условиям развития, единую неразрывную, присущую данному региону или местности систему – геозосоциосистему или природно-техногенную систему, где элементы, привнесенные в результате деятельности человека, преобладают над природными факторами [11, 13].

Оренбург является административным центром одного из крупнейших регионов Российской Федерации – Оренбургской области, входящего в состав Приволжского федерального округа. Область находится преимущественно в зоне сухих степей с малым количеством осадков, поэтому антропогенные факторы проявляют свои комбинированные и сочетательные свойства особенно сильно [5].

В состав г. Оренбурга входят два округа – Южный и Северный. Площади двух округов со-

ставляют 374 км². Южный округ города Оренбурга объединяет Ленинский и Центральный районы. Именно в Южном округе расположены все основные административные здания, учебно-просветительные учреждения, музеи, театры, парки и скверы, стадионы и площади, исторические и архитектурные памятники [5, 8].

Поэтому целью работы была разработка локального механизма оптимизации городской среды на примере Южного округа г. Оренбурга.

Материалы и методы исследования

Проанализированы материалы Государственных докладов. Проведена сравнительная инвентаризация предприятий двух округов и спектра зеленых насаждений общего пользования. Рассчитана демографическая емкость по селитебной способности и рекреационным ресурсам по методике А.Г. Исаченко.

Демографическую емкость по селитебной способности территории мы вычисляли по формуле 1 [6]:

$$D_1 = \frac{T \cdot K_1 \cdot 1000}{H}, \quad (1)$$

где D_1 – частная демографическая ёмкость, чел.;

T – площадь территории, для которой рассчитывается демографическая ёмкость, га;

K_1 – коэффициент, показывающий долю территории, получившей наивысшую оценку по пригодности для промышленного и гражданского строительства (принимается в пределах 0,03...0,06);

H – ориентировочная потребность в территории на 1000 жителей ($H = 20-30$ га).

Частную демографическую емкость по рекреационным ресурсам для отдыха в лесу определяли следующим образом, формула 2 [6]:

$$D_2 = \frac{T \cdot L \cdot 0,5 \cdot 10}{K \cdot H \cdot M}, \quad (2)$$

где D_2 – частная демографическая ёмкость, чел.;

T – площадь рекреационной территории района, га;

L – коэффициент лесистости района, 4,6 %;

0,5 – коэффициент, учитывающий зелёные зоны городов;

K – доля рекреантов в летний период от числа жителей ($K = 0,4$);

H – ориентировочный норматив потребности 1000 жителей в рекреационных территориях, в среднем $H = 2$ км²;

M – коэффициент распределения отдыхающих в лесу и у воды (в умеренном и континентальном климате $M = 0,3$).

Оценка экологического фонда (Рэф) и коэффициента естественной защищенности территории (КЕЗ) Южного округа производилась по методике Б.И. Кочурова, формула 3, 4 [2].

Если принять земли, входящие в экологический фонд с минимальной антропогенной нагрузкой (АН) за P_1 , то площади земель с условной оценкой степени АН в 2, 3, 4 балла будут составлять 0,8 P_2 , 0,6 P_3 , 0,4 P_4 , соответственно (земли с самым высоким баллом АН в расчет не принимаются).

Таким образом, появляется возможность получить суммарную площадь земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями (СФ) по следующей формуле:

$$P_{C\Phi} = P_1 + 0,8P_2 + 0,6P_3 + 0,4P_4, \quad (3)$$

где P_1 – площадь земель с минимальной степенью нагрузки, км²;

P_2 – площади земель с условной оценкой степени антропогенной нагрузки в 2 балла, км²;

P_3 – площади земель с условной оценкой степени антропогенной нагрузки в 3 балла, км²;

P_4 – площади земель с условной оценкой степени антропогенной нагрузки в 4 балла, км².

Если соотнести площадь земель $P_{C\Phi}$ к общей площади исследуемой территории (P_0) $P_{C\Phi}/P_0$, то мы получим коэффициент естественной защищенности территории ($K_{ЕЗ}$):

$$K_{ЕЗ} = \frac{P_{C\Phi}}{P_0}, \quad (4)$$

$K_{ЕЗ}$ менее 0,5 свидетельствует о критическом уровне защищенности территории. В отличие от таких показателей, как лесистость и распаханность $K_{ЕЗ}$ носит интегральный характер и может быть использован для комплексной оценки территории [2].

Для оценки качества почвенного покрова у водного объекта Южного округа озера Микутка отобраны пробы в каждом из четырех направлений света на расстояниях 5, 100 и 200 метров. Произведена оценка качества воды

данного водного объекта. Химические анализы образцов осуществлялись по стандартным методикам [3, 4].

Результаты исследования

Анализ данных Государственных докладов за последние три года позволил зафиксировать превышение ПДК по запыленности атмосферного воздуха г. Оренбурга. Уровень запыленности изменялся от 0,85 до 1,1 ПДК, а индекс загрязнения атмосферного воздуха – от 7,1 до 9,3 ед., что выше среднего значения по России [7, 8]. Основными веществами, вносящими вклад в загрязнение атмосферы города помимо пыли, являются диоксид азота, оксид азота, формальдегид и бенз(а)пирен [7].

В Промышленном районе города (ул. Котова, 46а), входящем в состав Северного округа, в 2013 году среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе территории составили: взвешенные вещества – 0,7 ПДК, диоксид серы – 0,08 ПДК, диоксид азота – 0,50 ПДК, сероводород – 0,2 ПДК [7].

В Южном поселке (ул. Илекская, 13а), составляющем основу Южного округа – среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе составили: взвешенные вещества – 0,9 ПДК, диоксид серы – 0,10 ПДК, диоксид азота – 0,40 ПДК, сероводород – 0,2 ДК [7].

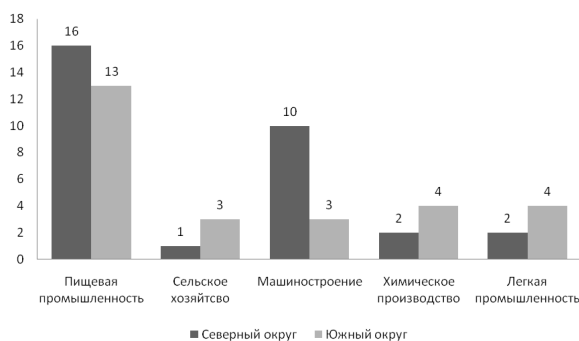


Рисунок 1. Сравнительная диаграмма предприятий округов г. Оренбурга

Южный округ характеризуется несколько большим количеством приоритетных газообразных выбросов от основных источников загрязнения, что по проведенным нами исследованиям составляет – 10980,06 т/год против 4948,1 т/год в Северном округе [16].

В ходе инвентаризации предприятий города была выявлена следующая закономерность, из 67 производств, включающих и индивидуальные предприятия, в Южном округе располагается 26, а в Северном – 41 (рис. 1).

Наиболее опасные предприятия, производящие полиэтиленовую пленку, находятся в Южном округе (4 из 6). Предприятия пищевой промышленности распределены между округами города примерно одинаково (15 – в Южном, 22 – в Северном округе).

Машиностроительные и металлообрабатывающие заводы и предприятия преимущественно находятся в Северном округе (10 предприятий) [13].

Результаты расчета демографической емкости по наличию селитебной способности и рекреационным ресурсам приведены в таблице 1.

Полученные данные свидетельствуют о том, что для данной территории характерно превышение порога демографической емкости данной территории по селитебной ее способности к самовосстановлению в 10,32 раз; по рекреационным ресурсам для отдыха в лесопарковой зоне – в 4,8 раз.

Анализ доли зеленых насаждений общего пользования от площади города выявил следующую закономерность: всего в г. Оренбурге имеется 141,6 га зеленых насаждений; из них в Южном округе – 93,86 га [11].

Площадь скверов и садов Южного округа незначительна и составляет 6,4 % (рис. 2). В Северном округе данный показатель больше и составляет 54,4 % (47,74 га) (рис. 3).

Рассчитанная площадь древесных форм на одного человека в Южном округе равна 3,47 м²/чел.

Таблица 1. Демографическая емкость исследуемой территории

Общее число жителей Южного округа (N)	Показатели частных демографических емкостей			
	По селитебной способности	Соотношение между D2 и N	По рекреационным ресурсам	Соотношение между D2 и N
270000	26160	10,32	56158	4,8

Проведенное зонирование земель Южного округа по антропогенной нагрузке (табл. 2) при помощи возможностей стандартного программного комплекса просмотра спутниковых снимков позволило рассчитать экологический фонд (Рэф) и коэффициент естественной защищенности (КЕЗ) данной территории.

Для исследуемой территории суммарная площадь земель со средо-, и ресурсостабилизирующими функциями составила:

$$P_{сф} = 8,5 + 0,8 * 18,8 + 0,6 * 5,86 + 0,4 * 63,59 = 52,506 \text{ км}^2 \quad (5)$$

Таким образом, общая площадь экологического фонда для исследуемой территории составляет 52,506 км², а коэффициент естественной защищенности (К_{эз}) – равен 0,239, что составляет 24 % от всей территории округа.

Так как Кез менее 0,5, то это свидетельствует о критическом уровне защищенности территории. В отличие от таких показателей, как лесистость, распаханность и т. п., Кез носит интегральный характер и может быть использован для комплексной оценки территории [2].

Нами были предприняты исследования качества воды озера родникового типа Микутка, а также почвы прилегающей к нему территории в период с 2012 по 2014 гг. Пробы воды отбирались в двух точках озера: у берега с южной стороны и северной [4, 14].

Проведено исследование проб воды озера Микутка. Концентрация хлорид-ионов, ионов магния, сульфатов, аммония, цинка не превышает ПДК. Значение водородного показателя

воды озера Микутка за три года приведено в таблице 3.

Значения концентраций сульфид-ионов во всех пробах воды за данный период колеблются в интервале от 1,09 ПДК до 3,51 ПДК. Данные результаты свидетельствуют о том, что вода озера может использоваться для культурно-бытовых целей.

Для оценки экологической ситуации на территории, прилегающей к озеру, был произведен расчет ПХЗ почвенных образцов и ранжирование данной территории. Результаты приведены в таблице 4. Полученные данные позволили сделать вывод, что территория, прилегающая к озеру Микутка, в основном относится к зоне с относительно удовлетворительной экологической ситуацией по результатам трехлетнего исследования.

Анализ результатов и выводы

Низкий показатель коэффициента естественной защищенности территории и многократное превышение соотношения между демографической емкостью по селитебной способности и рекреационным ресурсам, а также недостаточная доля зеленых насаждений на одного человека Южного округа города Оренбурга свидетельствуют о том, что важная функция зеленых насаждений на данной территории используется не в полной мере.

Поскольку по данным Всемирной организации здравоохранения на каждого городского жителя должно приходиться до 50 м² городских зеленых насаждений общего пользования и 300 м² пригородных лесов.

Таблица 2. Классификация земель по степени антропогенной нагрузки (Южный округ, г. Оренбург)

Степень АН	Балл	Виды и категории земель	Площадь, км ²
Высшая	6	Земли промышленности, транспорта городов, поселков, инфраструктуры; нарушенные земли	84,04
Очень высокая	5	Орошаемые земли, дачи	36,71
Высокая	4	Пахотные земли; ареалы интенсивных рубок, используемые нерационально	63,59
Средняя	3	Многолетние насаждения, рекреационные земли	5,86
Низкая	2	Сенокосы; пойменные леса, используемые ограниченно	18,3
Очень низкая	1	Водные объекты (река, озера)	7,5

Таблица 3. Значения pH проб воды оз. Микутка

Номер пробы	Значение pH		
	2012	2013	2014
Северный берег 1	6,1	8,5	8,5
Южный берег 2	6,5	8,65	8,5

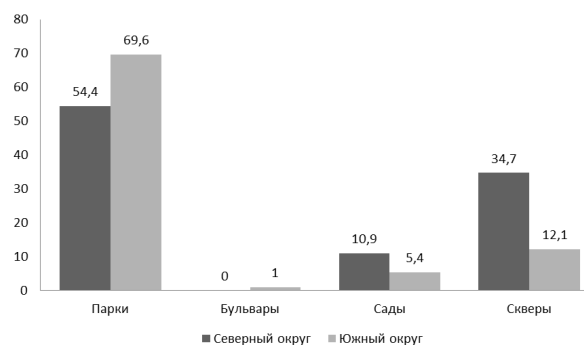


Рисунок 2. Сравнительная диаграмма спектра зеленых насаждений Северного и южного округов

Таблица 4. Значения ПХЗ почв возле озера Микутка

Номер пробы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Направление отбора	Юг	Запад	Север	Запад	Юг	Запад	Юг	Север	Север	Восток	Восток	Восток
Расстояние, м	5	5	5	50	50	100	100	100	50	100	5	50
ПХЗ, 2012	8,65	10,85	7,9	7,4	7,2	7,7	7,5	6	5,4	7,2	7	8,9
Экол. ситуац.	ОУД	ОУД	ОУД	ОУД	ОУД	ОУД	ОУД	ОУД	ОУД	ОУД	ОУД	ОУД
ПХЗ, 2013	8,6	9	4,92	8,57	8,94	17,26	9,4	8,9	7,44	9,94	10	9,72
Экол. ситуац.	ОУД	ОУД	ОУД	ОУД	ОУД	КЭС	ОУД	ОУД	ОУД	ОУД	ОУД	ОУД
ПХЗ, 2014	9,6	10,1	18,54	10,5	8,9	15,1	8,4	17,16	18,44	10,91	10,76	8,72
Экол. ситуац.	ОУД	ОУД	КЭС	ОУД	ОУД	ОУД	КЭС	ОУД	КЭС	ОУД	ОУД	ОУД

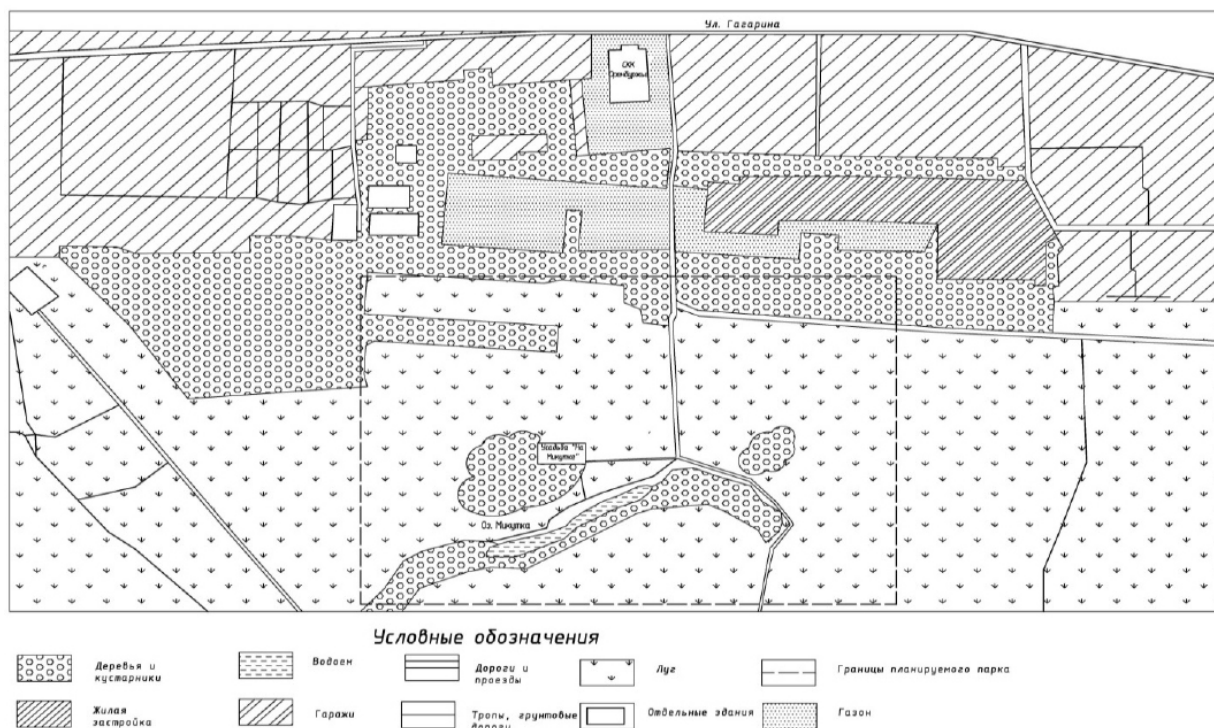


Рисунок 3. Карта-схема участка территории Южного округа с многофункциональным парком с оз. Микутка

То даже с учетом среднего норматива площади зеленых насаждений на каждого жителя городов Российской Федерации равном 10 м²/чел., а так же обще принятого показателя по СП «Градостроительство» равного 16 м²/чел. [9, 12] полученные результаты исследования по Южному округу свидетельствуют о необходимости расширения парковых зон и территорий рекреационного назначения

Выявленная особенность территории Южного округа в районе водного объекта (озера Микутка) позволила выдвинуть идею целесообразности разработки проекта рекреационной территории в форме многофункционального общегородского парка именно на этом участке округа.

Полученные данные по состоянию выбранного водного объекта данной территории констатируют факт, что во всех направлениях у озера Микутка ситуация относительно удовлетворительная, кроме северного и южного направления. В качестве основной причины, выявленной закономерности, по нашему мнению, может выступать начавшееся интенсивное строительство жилого дома на расстоянии 500 метром от озера с северной стороны, а с южной – наличие фермерских участков по выращиванию бахчевых культур.

В соответствии с этим территорию планируемого парка необходимо разделить на пять зон: культурно-массового отдыха (до 3–8 % от площади), физкультурно-оздоровительного отдыха (до 10–20 %), детского отдыха (до 5–10 %), а также прогулочную (до 75–40 %) и хозяйственную (до 2–5 %) зоны.

При проектировании парка площадью 252 га (размером 1,4*1,8 км) появляется воз-

можность увеличить обеспеченность зелеными насаждениями территорию Южного округа до 16 м²/чел. Место расположения парка обозначено на ситуационном плане (рис. 3).

В качестве дополнительных мер для улучшения состояния экосистемы озера Микутка, как основного элемента планируемого парка, нами предлагаются следующие мероприятия: дно – и берегоукрепительные работы, очистка воды с помощью биопрепарата Понд Трит, очистка воды с помощью эйхорнии (водного гиацинта) [14], а также озеленение 189 га прогулочной и 20,19 га центральной зоны рекреационной территории

Учитывая, что городская среда не имеет достаточных возможностей к саморегуляции в природном отношении, поэтому стык ландшафта городской застройки с контактными зонами (т. е. с лесопарковым водо-зеленым поясом, то есть зоной ограниченного развития и зоной активного развития) – является важным механизмом устойчивости города как системы.

Таким образом, проектируемый многофункциональный парк, может стать небольшим звеном единого зеленого коридора Южного округа между пойменными лесами р. Урал (от зоны отдыха «Дубки») и другими насаждениями общего пользования этого района вплоть до пойменных лесов р. Сакмары.

То есть, у данной территории может появиться возможность для более полной реализовать экологического потенциала, которым обладают растения поймы рек, а следовательно увеличится экологическая защищенность и всего г. Оренбурга.

24.04.2015

Список литературы:

1. Калманова, В.Б. Геоэкологический анализ урбанизированных территорий тема диссертации и автореферата по ВАК 25.00.36: автореф. дис. канд. геогр. наук / В.Б. Калманова – Хабаровск, 2010. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/geoekologicheskii-analiz-urbanizirovannykh-territorii#ixzz305KSqhx1>
2. Кочуров, Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственные баланс – Смоленск: Изд-во Смоленского гум. ун-та (СГУ), 1999.-154 с.
3. Тарасова, Т.Ф. Мониторинг водных объектов: методические указания к лабораторному практикуму / Т.Ф. Тарасова, Л.Г. Гончар, Г.Б. Зинюхин – Оренбург: ГОУ ОГУ 2004г., С.55
4. Тарасова Т.Ф. Мониторинг атмосферного воздуха и почвенного покрова: методические указания к лабораторному практикуму / Т.Ф. Тарасова, Л.Г. Гончар, Г.Б. Зинюхин – Оренбург: ГОУ ОГУ 2003г., 59с.
5. Гривко, Е.В., Долгих, Е.С. Особенности природно-техногенной системы города Оренбурга. /Материалы VI международной научно-практической конференции «Научное творчество XXI века», Красноярск, 2012, с.416-420 ISBN 978-5—904771-87-4
6. Исаченко, А. Г. Оптимизация природной среды. (географический аспект). – М.: Мысль, 1980. – 264с.
7. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Оренбургской области 2010-2013 годы.-Режим доступа:<http://rpn.orb.ru>

8. Гамм, Т. А. Рационализация использования промышленных сточных вод – Saarbruken: LAPLAMBERT Academic Publishing 2011–364 с.
9. СП 42.1333.2011 Градостроительство.
Режим доступа -docs.cntd.ru/document/1200084712.
10. Методическое руководство и технические условия по реконструкции городских зеленых насаждений. – Москва, ЗАО «ПРИМА-М», 2001. – Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/ntdtext/539958/1>
11. Балыков, О. Ф. Зеленые насаждения Оренбурга – вчера, сегодня, завтра / О. Ф. Балыков. – Оренбург :Орен.кн. изд-во, 2002. – 400 с. : ил – ISBN 5-88788-072-4.
12. Генеральный план города Оренбурга. – Режим доступа: http://www.orendevelopment.ru/polozheniya_o_territorialnom_planir
13. Чибилев, А. А. Ландшафты Урало-Каспийского региона: монография / А. А. Чибилев, П. В. Дебело. – Оренбург :Димур, 2006. – 264 с.
14. Кривицкий, С. В. Гидроэкология: улучшение качества воды в водоеме / С. В. Кривицкий // Экология и промышленность России. – 2007. – № 7. – С. 18-21.
15. Культурный ландшафт и пространственное планирование территориальных туристско-рекреационных систем. Пятый выпуск трудов семинара «Культурный ландшафт» / отв. ред. Косарев А. В. – М.: Географический факультет МГУ, 2010. – 280 с.
16. Гривко Е. В. Методические указания к разделу по экологии и природопользованию в дипломный проект для студентов по специальности автомобильные дороги и аэродромы / Е. В. Гривко, О. В. Чекмарева. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – 45 с.

Сведения об авторах:

Гамм Тамара Алексеевна, профессор кафедры экологии и природопользования геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета,
e-mail: ecolog@mail.osu.ru

Гривко Елена Васильевна, доцент кафедры экологии и природопользования геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета,
e-mail: ecolog@mail.osu.ru

Долгих Евгения Сергеевна, студентка кафедры экологии и природопользования геолого-географического факультета Оренбургского государственного университета,
e-mail: ecolog@mail.osu.ru

460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13.