

ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИБРЕЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ МАЛЫХ РЕК Г. ЧЕБОКСАРЫ (НА ПРИМЕРЕ РР. ЧЕБОКСАРКА И КУКШУМ)

Караганова Н.Г., Мулендеева А.В., Никонорова И.В.

ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», Чебоксары, Россия (428015, Чебоксары, Московский проспект, 15), e-mail: amazonka1@rambler.ru, alena-mulendeeva@yandex.ru, niko-inna@yandex.ru

В статье дана ландшафтно-экологическая оценка природных комплексов прибрежной территории малых рек г. Чебоксары, основанная на количественных показателях качества воды и состояния природно-территориальных комплексов (ПТК). Апробация методики проведена на 2 реках города (Чебоксарка и Кукшум) с использованием метода выделения ключевых участков. Выявлены гидрографические и гидрологические параметры рек, охарактеризованы основные источники загрязнения, рассчитаны индексы загрязняющих веществ (ИЗВ) для воды с использованием результатов химических анализов, полученных в ходе полевых исследований. Сравнительная оценка состояния ПТК дана путем применения балльного метода. Полученные результаты позволяют дать рекомендации к обустройству ПТК (реставрация и реконструкция речных систем, функциональное зонирование бассейнов рек и т.п.), которые необходимо учитывать при принятии технически правильных и экономически рентабельных градостроительных решений.

Ключевые слова: ландшафтно-экологическая оценка, малые реки, оценка качества воды, оценка состояния природно-территориальных комплексов (ПТК), прибрежная территория.

LANDSCAPE AND ENVIRONMENTAL ASSESSMENT FOR THE NATURAL COMPLEXES OF COASTAL AREAS OF SMALL RIVERS IN SITY CHEBOKSARY (FOR EXAMPLE RIVERS CHEBOKSARKA AND KUKSHUM)

Karaganova N.G., Mulendeeva A.V., Nikonorova I.V.

Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, Cheboksary, Russia (428015, Cheboksary, Moskovsky Prospekt, 15), e-mail: amazonka1@rambler.ru, alena-mulendeeva@yandex.ru, niko-inna@yandex.ru

The article provides a landscape- ecological assessment for the natural complexes of the small rivers, their coastal territory in sity Cheboksary, based on quantitative indicators of water quality and the natural- territorial complexes. Approbation procedure performed on two rivers in the city (Cheboksarka and Kukshum), using the method of allocation of key areas. There are identified hydrographic and hydrological parameters of rivers in the article, described the main sources of pollution, calculated the indices of pollutants for water using the results of chemical analyzes obtained during field studies. Comparative assessment of the natural complexes is given by applying the method of marks. The obtained results allow us to give recommendations to the arrangement of the natural complexes (restoration and reconstruction of river systems , functional zoning of river basins , etc.) that must be considered when making a technically correct and economically viable urban planning decisions.

Keywords: landscape-environmental assessment, small rivers, water quality assessment, assessment of environmental systems (DCS), coastal territory.

Водные ресурсы имеют большое значение в развитии регионов, качественном воспроизводстве населения, хозяйства, природопользования. Не отрицая значение реки Волги, системы водохранилищ (Чебоксарского и Куйбышевского), для жизни города Чебоксары большое значение имеют малые реки. Малые реки как ПТК являются составной частью ландшафта, вместе со своим водосбором представляют собой сложную единую природную систему, в которой взаимодействуют гидрофизические, гидрохимические, гидробиологические и др. процессы. Они выполняют рекреационную, эстетическую и экологическую функции [3].

Последние десятилетия характеризуются резким усилением антропогенной нагрузки на все водные объекты, в том числе и малые реки, в связи с интенсивным развитием территории города, что в конечном итоге может привести к их деградации и даже полному исчезновению. К сожалению, для г. Чебоксары стал актуальным вопрос о неблагоприятном состоянии малых рек на его территории. Это обусловило, в частности, разработку муниципальной целевой программы «Малые реки города Чебоксары на 2010–2012 годы и на период до 2015 года» для сохранения и восстановления природных ресурсов малых рек.

В настоящее время многие малые реки города находятся в таком состоянии, что одни только природоохранные меры не могут дать желаемого эффекта. Существует настоятельная необходимость создания новых методологий, позволяющих при разработке проектов сохранения и восстановления малых рек осуществлять комплексное решение экологических задач [4].

По мнению А.И. Голованова, Ф.М. Зимина, Д.В. Козлова и др., для комплексной оценки экологического состояния водного объекта и водосбора необходим «ландшафтный (системный) подход», базирующийся на *системной составляющей*, т.е. рассмотрении объекта как целостной системы, выявления многообразия типов ее связей, и *ландшафтной составляющей*, заключающейся во взаимной связи и взаимной обусловленности природных географических компонентов и элементов в природно-территориальных комплексах. В качестве объекта антропогенного воздействия при ландшафтном (системном) подходе принят элемент биосферы в виде ландшафта – генетически однородного ПТК [2]. Именно совокупность характеристик ПТК определяет гидрологические и гидрохимические показатели реки как на разных участках, так в речной сети в целом.

Несмотря на то, что в настоящее время отсутствует единая, достаточно полная и сбалансированная комплексная методика оценки качества водного объекта, сочетание критериев оценки качества воды и оценки устойчивости береговых ландшафтов не вызывает сомнения. Большинство имеющихся методик ориентируются на геоэкологическую составляющую оценки водного комплекса без особого учета ландшафтно-экологической части. Поэтому немаловажно оценить антропогенное воздействие на водосборы с учетом их ландшафтных особенностей, позволяющих в определенной степени компенсировать антропогенную нагрузку. Кроме того, важным аспектом любой методики является рациональное сочетание количественных и качественных показателей, позволяющих не только получить или опровергнуть те или иные количественные данные, но и проанализировать и обосновать качественную сторону процесса.

Для оценки экологического состояния природных комплексов прибрежной территории изученных водных объектов использовалась методика комплексной (системной) оценки

городских водных объектов, предложенная В.А. Власовым [1], в основу которой положено сочетание показателей, отражающих качество водной среды в водном объекте и показателей устойчивости ландшафтов, входящих в состав водосбора. Увеличение балльности свидетельствует о низких экологических показателях территории. Суммирование баллов и попадание в определенную градуированную группу позволяет дать рекомендации к обустройству ПТК, принятии технически правильных и экономически рентабельных решений.

В качестве ключевых объектов изучения выбраны рр. Чебоксарка и Кукшум. Основные гидрографические и гидрологические параметры рек отражены в табл.1.

Таблица 1

Гидрографические и гидрологические параметры рр. Чебоксарка и Кукшум

№	Основные показатели	Р. Чебоксарка	Р. Кукшум
1.	Географические координаты положения бассейна. Исток: Устье:	56°06'30" с. ш. 47°04'54" в. д. 56°08'16" с. ш. 47°14'09" в. д.	56°04'56" с. ш. 47°14'43" в. д. 56°03'19" с. ш. 47°33'24" в. д.
2.	Средняя высота бассейна над уровнем моря, м	110-130	110-205
3.	Площадь бассейна реки, км ²	67,6	163,5
4.	Количество притоков	2	3
5.	Уклон реки, ‰	7,46	3,0
6.	Длина реки, км	13,8	31,7
7.	Ширина реки, м в верховье в устьевой части	1,0 3,0	1,5 5-10
8.	Глубина, м в верховье в устьевой части	0,51 0,14	0,4 0,7
9.	Скорость течения (межень), м/с	0,1-0,4	0,4 -1,1
10.	Среднегодовой расход, м ³ /с	0,31	0,76
11.	Модуль стока, л/сек на 1 км ²	4,5	4,7
12.	Лесистость бассейна, ‰	42,0	10,4
13.	Площадь озер и болот в бассейне, ‰	Менее 1	1,0

Ландшафтно-экологическая оценка природных комплексов прибрежной территории рр. Чебоксарка и Кукшум основана на анализе качества воды и состояния природно-территориальных комплексов 8 и 3 ключевых участков соответственно (табл. 2 и 3). Качество воды на р. Чебоксарка на разных участках характеризуется от 2 класса «чистая вода»

Таблица 2.

Ландшафтно-экологическая оценка природных комплексов прибрежной территории р. Чебоксарка
(по методике В.А. Власова и собственных исследований авторов)

Показатели	Ключевые участки								Сред. по реке
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Оценка качества воды									
ИЗВ	8,28	5,45	2,78	5,36	17,86	24,30	0,44	9,43	
Класс качества	6	6	4	5	7	7	2	6	
Характеристика	очень грязная	грязная	загрязненная	грязная	чрезвычайно грязная	чрезвычайно грязная	чистая	очень грязная	
Оценка состояния ПТК (в баллах)									
Оценка степени техногенной трансформации водного объекта	3	3	3	3	3	3	3	2	2,9
Оценка степени антропогенной дигрессии природного комплекса и способность выполнения им экологических функций	3	3	3	4	4	3	4	3	3,4
Оценка ландшафтно-архитектурной среды природного комплекса территории с учетом градостроительной обстановки и планировочной ситуации	4	4	4	4	4	4	4	2	3,8
Оценка рекреационной значимости и потенциала природного комплекса территории	3	3	3	3	4	4	4	3	3,2
Оценка природного комплекса территории с точки зрения его культурно-исторического значения	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Оценка инженерно-мелиоративного обустройства природного комплекса территории	4	4	4	4	5	5	5	4	4,4
Общий балл	20	20	20	19	24	24	24	17	21,7
Рекомендации к обустройству ПТК	реконструкция				реставрация, реконструкция			реконструкция	реставрация, реконструкция

1 – дамба д. Чандрово; 2 – ручей с территории ОАО «ЧПО им. В.И. Чапаева»; 3 – ручей с территории ОАО «КОНТУР»; 4 – к/с «Колос»; 5 – коллектор на ул. Эльменя; 6 – труба столярной мастерской на ул. Красногорская; 7 – Октябрьский мост; 8 точка – устье реки.

Ландшафтно-экологическая оценка природных комплексов прибрежной территории
р. Кукшум (по методике В.А. Власова и собственных исследований авторов)

Показатели	Ключевые участки			
	1	2	3	Сред. по реке
Оценка качества воды				
ИЗВ	4,48	38,6	35,58	26,22
Класс качества	5	7	7	7
Характеристика	грязная	чрезвычайно грязная	чрезвычайно грязная	чрезвычайно грязная
Оценка состояния ПТК (в баллах)				
Оценка степени техногенной трансформации водного объекта	2	2	2	2
Оценка степени антропогенной дигрессии природного комплекса и способность выполнения им экологических функций	2	3	3	2,6
Оценка ландшафтно-архитектурной среды природного комплекса территории с учетом градостроительной обстановки и планировочной ситуации	2	3	3	2,6
Оценка рекреационной значимости и потенциала природного комплекса территории	1	5	4	3,3
Оценка природного комплекса территории с точки зрения его культурно-исторического значения	2	5	4	3,6
Оценка инженерно-мелиоративного обустройства природного комплекса территории	5	4	4	4,3
Общий балл	14	22	20	18,4
Рекомендации к обустройству ПТК	реконструкция	реставрация, реконструкция	реконструкция	реконструкция

1 точка – ОАО «Чебоксарская керамика»; 2 точка – Свалка ТБО «Пихтулино»; 3 точка – ЗАО «Агрофирма «Ольдеевская»».

(Октябрьский мост) до 7 класса «чрезвычайно грязная вода». Территория под Октябрьским мостом – единственный участок, не испытывающий прямого воздействия сточных вод и поступления загрязняющих веществ. Возможно, это связано с медленным течением на данном участке и невысоким количеством взвешенных веществ, способных переносить загрязняющие вещества. В остальных ключевых участках класс качества воды в реке характеризуется наличием источников загрязнения (дамба в д. Чандрово, ручьи с территории ОАО «Контур» и ОАО «ЧПО им. В.И. Чапаева», коллективный сад «Колос», коллектор на ул. Эльменя, труба столярной мастерской на ул. Красногорская). В 8 ключевом участке (устье реки) высокий ИЗВ связан, возможно, с поступлением в реку с поверхностным стоком загрязняющих веществ из снежных масс, свозимых сюда с территории города при уборке улиц.

Качество воды реки Кукшум характеризуется 5 классом («грязная вода») на 1 ключевом участке наблюдения (ОАО «Чебоксарская керамика») и 7 классом («чрезвычайно грязная» на 2 и 3 участках (Свалка ТБО «Пихтулино» и ЗАО «Агрофирма «Ольдеевская»)). Качество воды напрямую связано с поступлением сточных вод как с данных объектов, так и поверхностных и ливневых вод автотранспортных предприятий, жилых комплексов, сельскохозяйственных угодий ОАО «Промтрактор» [5].

Состояние ПТК оценивалось по следующим критериям и показателям.

1. Степень техногенной трансформации водного объекта оценивалось соотношением протяженности открытого русла к протяженности канализационного, степенью трансформации открытого русла, санитарным состоянием русла реки. Полученные данные по ключевым участкам показывают, что в условиях техногенной трансформации р. Чебоксарка (2,9 баллов) более трансформирована, чем р. Кукшум (2 балла), т.к. конфигурация реки подвергались полной трансформации, а надпойменные террасы распаханы или преобразованы в агроселитебные ландшафты (дачные постройки, огороды). В долине р. Кукшум конфигурация водотока подвергалась частичной трансформации, местами ее первоначальный облик сохранился, что объясняется прохождением долины как по селитебным ландшафтам, так и по менее измененной пригородной территории.

2. Состояние ПТК в зависимости от степени его антропогенной дигрессии свидетельствуют о том, что наиболее сильно подвержен антропогенной дигрессии бассейн р. Чебоксарка (3,4 балла). В долине р. Чебоксарка выделяются русло, пойма, первая и вторая надпойменная террасы, склоны долины реки, но их состояние, а также физико-географические, инженерно-геологические и технологические процессы на ключевых участках различны. Так, на ул. Чернышевского, ул. Мате Залка, ул. Тельмана и ул. Красногорская отмечено, что пойма, первая и вторая надпойменная террасы заняты частными домами, дачными постройками и огородами. Естественная растительность отсутствует или сведена под огороды, за исключением небольших участков на ул. Мате Залка и отдельно стоящих деревьев на других участках. Из-за высокой хозяйственной освоенности и уничтожении естественной растительности на ул. Тельмана наблюдается появление ложбин стока. Склон речной долины сильно эродирован в результате выходов грунтовых вод и застройки дачными домами. На ул. Красногорская вдоль русла реки идет процесс заболачивания, связанный с застаиванием воды в пойме из-за уменьшения уклона реки.

Река Кукшум получает 2,6 баллов, благодаря сохранившемуся местами в долине реки типичному облику пойменного биоценоза, хотя и бедного фауной. Однако отмечено ускорение процессов деградации ландшафтов у участка ЗАО «Чебоксарская керамика» в связи с высокой рекреационной нагрузкой в водоохранной зоне р. Кукшум. В целом оба

водоема характеризуются процессами загрязнения, распаханности, вытаптывания, что ведет к необратимым нарушениям структуры биогеоценоза.

3. При оценке ландшафтно-архитектурной среды пригородного комплекса территории учитывались показатели степени урбанизированности водосборных бассейнов. Наиболее подвержен урбанизации бассейн р. Чебоксарка (50–75 % территории), требующий создание новой ландшафтной среды. Бассейн р. Кукшум имеет среднее значение урбанизированности (25–50 % водосборного бассейна).

4. Количественная оценка рекреационной значимости природного комплекса территории бассейнов рек, учитывающая ландшафтно-эстетические, видеоэкологические, рекреационные качества ландшафтов, имеет средние значения, т.е. бассейны рек ограничено пригодны для рекреационного использования территории. Самый низкий показатель характерен для долины р. Кукшум у свалки ТБО «Пихтулино», а рекреационная привлекательность у ключевого участка ЗАО «Чебоксарская керамика» объясняется увеличением аттрактивности территории, прилегающей к территории филиала ФГБУН «Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН».

5. Оценка природного комплекса территории с точки зрения его культурно-исторического значения характеризуется как «низкая» (рр. Чебоксарка и Кукшум 4 и 3,6 баллов соответственно). Полученные данные свидетельствуют, что природные комплексы бассейнов являются только элементами исторического ландшафта территории.

6. Оценка уровня инженерно-мелиоративного обустройства природного комплекса территории также характеризуется низким показателем (4,4 балла (р. Чебоксарка), 4,3 балла (р. Кукшум)), показывающим ухудшение экологической ситуации рек города. Так, на ул. Красногорская участок речной долины р. Чебоксарки заболочен и малопригоден для проживания, но на нем располагаются как жилые дома, так и промышленные строения. На участке ул. Мате Залка наблюдаются процессы размывания грунтов вследствие ненадлежащего ухода за системой дренажа и солифлюкции на склонах. Около подошвы склона идет процесс заболачивания, связанный с наличием пониженных форм рельефа, оставшихся после разрушения хозяйственных построек, выходами грунтовых вод.

Таким образом, общее состояние показателей качества воды и трансформации природного комплекса рек Чебоксарка и Кукшум свидетельствует о серьезных экологических проблемах речных систем города, связанных с наличием участков с предельно допустимыми стадиями дигрессии и высокими показателями урбанизированности территорий. И если показатели качества воды динамичны и могут иметь пространственно-временную изменчивость, то состояние прибрежной территории отличается определенной статичностью.

В связи с этим необходима реализация мероприятий по реставрации и реконструкции речных систем, а также спроектированное функциональное зонирование бассейнов рек.

Список литературы

1. Власов В.А. Инженерно-мелиоративные подходы к улучшению состояния водных объектов в условиях городской застройки: дис... канд. техн. наук. – М., 2009. – 191 с.
2. Голованов А.И., Зимин Ф.М., Козлов Д.В. и др. Природообустройство. – М.: КолосС, 2008. – 552 с.
3. Ильин В.Н., Никонорова И.В., Мулендеева А.В., Ефимова С.В. Принципы формирования экологического каркаса высокоурбанизированной территории (на примере Чувашской Республики) // Экология урбанизированных территорий. – 2010. – № 4. – С.82-87.
4. Караганова Н.Г., Никонорова И.В. Эколого-географическая оценка состояния малых водоемов урбанизированных территорий (на примере Чебоксарского городского округа) // Вестник Чувашского государственного университета. Естественные и технические науки. – 2012. – № 3. – С.63-68.
5. Константинова Т.Г., Васильева Л.В. Экологический мониторинг состояния малой реки Кукшум в условиях антропогенного воздействия // Вестник Чувашского государственного университета. Естественные и технические науки. – 2013. – № 3. – С.114-122.

Рецензенты:

Архипов Ю.Р., д.г.н., профессор, профессор кафедры экономической и социальной географии, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары.

Сироткин В.В., д.г.н., профессор, заведующий кафедрой географии и картографии, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань.