

степной зоне и специфику хозяйственного освоения данной территории. Именно взаимодействие данных факторов определяет гидрологическую функцию ландшафта, под которой подразумевается процесс водоотдачи с единицы площади (объем, модуль стока), а также формируемое им качество воды (химический состав) [Антипов, Федоров, 2000]. На основании вышесказанного считаем, что основу комплексных исследований малых рек должен составлять ландшафтно-гидрологический подход, необходимость и целесообразность применения которого заключается во взаимообусловленности ландшафтной структуры водосбора (ее трансформации) и гидрологических процессов на этой территории [Гагаринова, Ковальчук, 2010]. Следует также отметить, что оптимальные гидрологические функции ландшафта напрямую связаны с понятием «устойчивости экосистем», в связи с чем ландшафтно-гидрологические исследования являются актуальным направлением в ходе интегральной оценки речных экосистем в условиях степного природопользования.

Становится очевидным, что геосистемы малых рек могут служить универсальными природными единицами для интегральной оценки оптимального состояния степных ландшафтов в условиях современного природопользования. Кроме того, с учетом структурно-функциональной и динамической специфики, природные комплексы малых рек могут стать своеобразными индикаторами геоэкологического состояния степных геосистем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипов А.Н., Федоров В.Н. Ландшафтно-гидрологическая организация территории. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. 254 с.
2. Водогрещкий В.Е. Антропогенные изменения стока малых рек / Гидрометеиздат, 1990. 175 с.
3. Гагаринова О.В., Ковальчук О.А. Оценка антропогенных воздействий на ландшафтно-гидрологические комплексы / География и природные ресурсы, 2010, № 3. С.151-156.
4. Нестеренко Ю.М. Водная компонента аридных зон: экологическое и хозяйственное значение. Екатеринбург: УрО РАН, 2006, 287 с.
5. Проект схемы комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Урал (российская часть) / Попов А.Н., Мерзликина Ю.Б., Злобина Г.С. и др. Екатеринбург: ФГУП РосНИИВХ, 2012.
6. Сивохип Ж.Т. Эколого-гидрологическая специфика малых рек как показатель устойчивого природопользования в степной зоне // Вестник ОГУ, 2015. № 10. С.355-358.
7. Ткачев Б.П., Булатов В.И. Малые реки: современное состояние и экологические проблемы / Аналитический обзор. Новосибирск, 2002. 114 с.
8. Шикломанов И.А. Антропогенные изменения водности рек. Л.: Гидрометеиздат, 1979. 302 с.

ВИДЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ ДОЛИНЫ ДУБРОВЕНКИ

Скриган А.Ю.

Белорусско-Российский университет, Могилев, Беларусь, skrigan_anna@tut.by

LAND USE AND ECOSYSTEM SERVICES OF THE DUBROVENKA VALLEY

Skryhan H. Yu.

Belarusian-Russian University, Mahilioŭ, Belarus, skrigan_anna@tut.by

Abstract: Valleys of the small rivers at the urban areas play significant role as a part of the city green infrastructure system and provide different ecosystem services. In spite of this, valley of the Dubrovenka is not recognized as an important element of the city greenery. The valley is characterized by intensive land use and high level of the pollution. In the paper we tried to systemize the types of land use at the Dubrovenka valley, identify ecosystem services, factors of human impacts and level of landscape transformation. Based on the field research, monitoring data, sociological survey, previous research, statistic and cartographic data the next types of land use were divided: landscape recreational zones, residential areas and mixed areas. the landscape recreational zone provide the most important and diverse list of ecosystem services, at the same time some parts of these areas have poor conditions

and are needed in the support and special interventions for restoration and conservation landscape. The “nature-based solutions” such as restoration of floodplain marches, natural communities at the forests, control the spread of invasive species could be used for supporting actions. The quality and value of residential and mixed area could be strengthen by use of green roofs, green parkings, vertical greenery and etc.

Введение

Дубровенка всегда играла важную роль в истории Могилева: местом основания города стало устье реки при впадении в Днепр, что позволяло обеспечить безопасность нового города. Постепенно Могилев разрастался, появлялись посадки в долине Дубровенки. Таким образом, интенсивное использование прилегающей к реке территории насчитывает более 700 лет. В настоящее время 17 из 18 км длины Дубровенки, и практически весь водосбор (8400 га) расположены в городской черте или в ее непосредственной близости. Долина этой малой реки является важной композиционной осью города, определяя территориальное планирование и градостроительное освоение территории. Во всех послевоенных генеральных планах города, начиная с Генплана 1958 г., и заканчивая последним от 2017 г., планировщики предполагали «раскрыть» долину, выгодно подчеркнуть великолепные панорамные виды, а также сохранить естественные и квазиестественные ландшафты Дубровенки, сделав упор на рекреационном использовании территории, снести частные деревянные дома и застроить прилегающие к долине земли более высокодоходной малоэтажной застройкой. Планы до сих пор не воплощены в жизнь, землепользование в пределах долины Дубровенки носит стихийный характер и подчиняется в большей степени самоорганизации, нежели градостроительному регулированию. Экологическое состояние реки и долины не удовлетворительно: ландшафты в среднем и нижнем течении имеют высокую степень антропогенной трансформированности и находятся в стадии деградации. Вода в реке загрязнена, так как по сути Дубровенка стала коллектором ливневой канализации города: вследствие особенности своего расположения, река принимает поверхностные сточные воды практически всей северной части города, при этом очистные сооружения на коллекторах ливневой канализации отсутствуют. Это приводит к большому поступлению взвешенных частиц, тяжелых металлов, СПАВ и нефтепродуктов в реку, поступающих с улиц города, а также органики, нитратов и фосфоритов, смываемых с частных подворий.

Дубровенка, играет важную роль в сохранении биоразнообразия (как естественный коридор миграции организмов, как местообитание дикорастущих видов в городской черте), так и в адаптации к изменению климата (как регулятор поверхностного стока, как «уловитель» углекислого газа). С этой точки зрения сохранение ландшафтов долины Дубровенки, качества компонентов природных комплексов, а по возможности, восстановление естественных и квазиестественных сообществ и выполняемых ими функций, — является важной задачей территориального развития города.

Целью настоящего исследования является изучение видов землепользования в долине Дубровенки, идентификации основных предоставляемых экосистемных услуг, а также факторов антропогенного воздействия и степени трансформированности ландшафта. Изучение функций ландшафта и оценка экосистемных услуг может стать научным обоснованием формирования зеленой инфраструктуры города, принимаемых градостроительных решений. Объектом исследования является долина реки Дубровенка, протекающей по г. Могилеву. Могилев — крупный промышленный центр на востоке Беларуси с численностью населения 377,24 тыс. чел. (2015). Площадь города в современных границах составляет 118,5 км². Выбор объекта исследования обусловлен следующими факторами: (1) долина реки практически полностью расположена в черте города; (2) река выполняет множественные функции, предоставляя разнообразные экосистемные услуги; (3) ландшафты долины Дубровенки деградируют, и требуется разработка научно обоснованных решений по сохранению и (или) восстановлению экосистем в долине реки и их экосистемных услуг.

Материалы и методы

Исследование базируется на полевых данных и результатах мониторинга долины, организованного научно-исследовательской лабораторией Белорусско-Российского университета, социологических опросах местных жителей, статистических и картографических материалах



местных органов власти и планировочных организаций, а также на результатах предыдущих исследований авторов [Usava, 2016; Скриган, 2016; Skryhan, 2016]. Проведенный анализ основан на концепции экосистемных услуг. Экосистемные услуги — это выгоды для населения и предприятий, полученные в результате использования экосистем [Millennium Ecosystem Assessment, 2005]. Мы рассматриваем данную концепцию в качестве инструмента, обеспечивающего принятие научно обоснованных решений в сфере территориального и городского развития и ландшафтного планирования. В данном исследовании экосистемные услуги были сгруппированы в соответствии с [Millennium Ecosystem Assessment, 2005], а факторы антропогенного воздействия и степень трансформированности экосистем определялась на основе полевых наблюдения за состоянием экосистем в долине Дубровенки.

Описание района исследования

Русло реки от истока на расстоянии порядка 5,5 км слабо выраженное, в среднем и нижнем течении ограничено меандрирующее. Берега низкие (0,5-0,75 м), в верховье местами заболочены. Средняя ширина русла по длине реки изменяется от 2-3 м в верховье до 5-8 м в низовье. Средняя глубина потока в меженный период составляет порядка 0,15-0,3 м. Средняя скорость водного потока 0,1-0,2 м/с, местами в местах значительных перепадов — 0,5 м/с. Имеется 4 русловых пруда. Системой дождевой канализации охвачено около 25% площади бассейна р. Дубровенка (в пределах городской территории), включая ее правый приток — р. Струшня. Канализация выполнена по децентрализованной схеме и представляет собой ряд разрозненных коллекторов диаметром от 500 до 1000 мм с самостоятельными выпусками в русло р. Дубровенка и ее притоки. Всего в реку выходят более 70 коллекторов дождевой канализации, через некоторые из них осуществляется отведение нормативно-чистых сточных вод ряда предприятий города.

Землепользование в долине Дубровенки

Для долины Дубровенки характерны различные виды землепользования, представленные в таблице 1, которая отражает основные экосистемные услуги в зависимости от вида землепользования, а также факторы антропогенного воздействия и степень трансформированности участка долины.

Таблица 1

Виды землепользования и экосистемные услуги в долине Дубровенки

Вид землепользования	Описание	Основные экосистемные услуги	Основные факторы антропогенного воздействия	Степень трансформированности экосистемы
1	2	3	4	5
Ландшафтно-рекреационные территории	участки сохранившейся естественной поймы	- <i>регулирующие</i> : формирование микроклимата, регулирование круговорота углерода на локальном уровне, сохранение биоразнообразия, опыление и миграция видов; регулирование поверхностного стока, очистка воды и воздуха;	- уничтожение естественной растительности, привнесение инвазивных видов	низкая
	лесопарк	- <i>обеспечивающие</i> : ресурсы дикорастущих растений, рыба, водоснабжение, топливо для биоэнергетики;	- вырубка, вытаптывание и трансформация сообществ, привнесение инвазивных видов; - нарушение гидрологического режима	средняя
	зона отдыха пруд у пр. Мира	- <i>культурные</i> : ресурсы для отдыха, спорта, научных исследований, образования; - <i>поддерживающие</i> : производство первичной биомассы, процессы, обеспечивающие почвообразование, круговорот воды и др.	- сильное преобразование местообитания и естественных ценозов; - привнесение инвазивных видов; - замусоривание прибрежной территории	высокая



1	2	3	4	5
Жилая застройка	застройка частными одноэтажными домами с приусадебными участками	<i>обеспечивающие:</i> земельные ресурсы, с/х продукция частных подворий, вода для питьевого водоснабжения и полива, водоотведение	- уничтожение биотопа; уничтожение естественных ценозов; - нарушение гидрологического режима; - поступление органических соединений, нитратов и фосфатов с территории подворий; - свалки в оврагах	средняя
Смешанная застройка	застройка среднеэтажными жилыми домами, с включением объектов общественного и производственно-делового назначения	<i>обеспечивающие:</i> территория для застройки, системы водоснабжения и водоотведения	- уничтожение биотопа; уничтожение естественных ценозов; - нарушение морфологии долины и гидрологического режима; - поступление нефтепродуктов, СПАВ, взвешенных частиц с улиц города	высокая

Из анализа таблицы следует, что ландшафтно-рекреационное использование территории предоставляет значительные экологические выгоды, обеспечивая разнообразные экосистемные услуги, относящиеся ко всем четырем группам. Жилая и смешанная застройка долины реки приводят к редукции практически всех экосистемных услуг, за исключением использования территории как таковой, водоснабжения и водоотведения, превращая ценные в ландшафтном отношении территории в сточную канаву дождевой канализации. Различные участки долины ландшафтно-рекреационного функционального использования имеют различную степень трансформированности. Чем больше трансформирована экосистема, тем меньше разнообразие худшего качества экосистемных услуг она предоставляет. Очевидное решение — перевод всей территории долины в ландшафтно-рекреационное использование — представляется маловероятным, а в ряде случаев невозможным, т. к. данные участки на протяжении очень длительного времени используются для жилой и смешанной застройки. Тем не менее, расширить перечень и качество предоставляемых услуг возможно за счет развития зеленой инфраструктуры, включающих обустройство зеленых крыш, зеленых парковок, применение вертикального озеленения, благоустройства территории в соответствии с принципами пермакультуры и др. Существующие ландшафтно-рекреационные территории и выполняемые ими функции могут быть поддержаны за счет обустройства и восстановления пойменных болот, восстановления естественных древесных сообществ на территории лесопарка и зоны отдыха, контроля за распространением инвазивных видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скриган А.Ю. Могилев: особенности формирования морфологической и функциональной структур в социалистический период // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 5. Хімія, Біялогія, Навукі аб Зямлі. 2016. № 1. С. 137-144.
2. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washington, DC: Island Press, 2005. 155 p.
3. Skryhan Hanna. Studying the identity of urban landscape for participatory city planning // Proceedings of the 17th International Symposium on Landscape Ecology: Landscape and Landscape Ecology, Nitra, Slovakia, 2016 PP. 331-340.
4. Usava Iryna, Falaleeva Maria, Skrygan Hanna, Vardevanian Palina, Litvinkova Inna, Pilovets Galina. Green areas in the city: challenges of planning policy, stakeholders' involvement and determinants for long-term activities (case study of Belarussian city) // Conference book "Ecosystem services Landscape Ecology Integrative Role" (Faculty of Geography and Regional Studies University of Warsaw and Polish Association of Landscape Ecology), ŁOCHÓW PALACE, 22th 24th June, 2016.

