

УДК 574.4

ЭКОСИСТЕМЫ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Аничкина Н.В.

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет
имени П.П. Семенова-Тян-Шанского», Липецк, e-mail: nina-viktorowna@mail.ru

Восточные склоны Среднерусской возвышенности расчленены оврагами и балками. Один из них, геологический памятник природы – Каменный лог, располагается в центре города Липецка, формируя рельеф части города, расположенного на правом берегу реки Воронеж. Своеобразной «осью» всего урочища в целом является русло реки Липовки. Дренажное городское пространство, резкий перепад высот, выход известняковых отложений, карстовые и оползневые процессы создают здесь уникальные биогеохимические циклы, в результате которых возникают биоценозы, по состоянию которых мы можем судить об общем экологическом благополучии данной территории. В результате полевых исследований были выделены ландшафтные фации, изучено содержание и миграция тяжелых металлов в почвах долины реки Липовки. Также изучен качественный и количественный состав мусора, собранного в урочище. По результатам исследования сделаны выводы, что функционирование экосистем восточного склона Среднерусской возвышенности регулируется как природными, так и антропогенными факторами.

Ключевые слова: река, известняковые отложения, ландшафтные фации, почвы, тяжелые металлы

THE ECOSYSTEMS OF THE EASTERN SLOPE THE CENTRAL RUSSIAN UPLAND

Anichkina N.V.

Lipetsk State Pedagogical P Semenov-Tyan-Shansky University, Lipetsk, e-mail: nina-viktorowna@mail.ru

The eastern slopes of the Central Russian Upland are dissected by ravines and gullies. One of them, a geological monument of nature – Kamenniy log is located in the center of Lipetsk and forms the topography of the town, which is located on the right bank of the Voronezh River. A kind of an «axis» of the whole tract is the mainstream of the river Lipovka. The drainage of the urban area, steep elevations, limestone deposits, karst and landslide processes all together create unique biogeochemical cycles, which influence biocenoses. On their state we can judge on the overall environmental well being of the area. As a result of field studies some landscape facies were distinguished, the content and migration of heavy metals in Lipovka Valley soils were studied. The qualitative and quantitative composition of the waste collected in the tract was studied. We concluded that the functioning of the ecosystems of the eastern slope of the Central Russian Upland are regulated by both natural and anthropogenic factors.

Keywords: river, limestone deposits, facies landscape, soil, heavy metals

Восточные склоны Среднерусской возвышенности заходят на территорию Липецка, формируя рельеф части города, расположенного на правом берегу реки Воронеж. Восточные склоны Среднерусской возвышенности расчленены оврагами и балками. Один из них, геологический памятник природы – Каменный лог, располагается в центре города. По дну лога протекает река Липовка. Каменный лог – одна из природных особенностей Липецка. На протяжении многих лет мы проводим здесь полевые исследования, изучая компоненты экосистем данной территории. Дренажное городское пространство, резкий перепад высот, выход известняковых отложений, карстовые и оползневые процессы создают здесь биогеохимические циклы, в результате которых возникают биоценозы, по состоянию которых мы можем судить об общем экологическом благополучии данной территории [3]. Цель исследования: изучить компоненты экосистем Каменного лога.

Материалы и методы исследования

В ходе работы были изучены краеведческие материалы, которые помогли понять историю развития данной территории как под влиянием антропогенных, так и природных факторов. При проведении обследования Каменного лога мы делали привязку к реке Липовке, которая дренирует данную территорию, являясь её своеобразной осью. Долина реки Липовки сложена древними породами девонских отложений палеозойской эры – известняками высотой до 20 метров, выходящими на дневную поверхность в Каменном логу (рис. 1), и аллювиальными отложениями, которые представлены древними и современными отложениями. Древние отложения представлены однородными светлыми песками с тонкими прослоями и линзами глин.

В первой половине 90-х годов 20 века проводилась геолого-экологическая съемка реки Липовки. Скважина, пробуренная у развилки в верховьях Каменного лога, вблизи молзавода, вскрыла необычный для этих мест разрез. И она, и последующие скважины, а также обнажения горных пород обнаружили мощную – до 30–40 метров – толщу однородных светлых песков, с тонкими прослоями и линзами глин. Геологами было высказано предположение, что пески – отложения на русле какой-то неизученной

древней реки. Дальнейшие исследования подтвердили, что это аллювий погребенной речной долины. Река существовала на месте каменного лога и была куда шире и глубже Липовки. Современные отложения – это пески с прослойками супесей, суглинков и вязких глин. В 60-х годах 20 века на берегах Липовки началось строительство многоэтажек. Резкий рост потребления воды городом привел к снижению уровня основных водоносных горизонтов и исчезновению родников. Ключи били по всему Каменному логу. Старожилы рассказывают, что они были даже во дворах домов и использовались в бытовых целях. Память о них сохранилась в названиях улиц: Малые ключи и Большие ключи. В настоящее время в логу остался только один родник (рис. 2). Для достижения цели исследования нами были разработаны полевые маршруты, в ходе которых было проведено изучение почвенных профилей, отобраны пробы почв на исследование содержания в них тяжелых металлов. Отборы почв производились согласно общепринятым методикам [5, 7]. Впоследствии они были переданы для проведения анализов в Липецкий агрохимический центр. В процессе работы нами было произведено исследование и описание компонентов биотопов Каменного лога. В процессе прохождения маршрутов мы не могли не обратить внимания на мусор, который в изобилии встречался нам. Мы провели его исследование как по качественному, так и по количественному составу, так как считаем, что в сложившейся экологической ситуации мусор также является частью современных биогеоценозов и соответственно встраивается в биогеохимические циклы.

вой растительности (рис. 3). Совместив рельефные и растительные зоны, можно обнаружить наличие следующих ландшафтных фаций:

- 1) поймы с древесной растительностью;
- 2) поймы с травянистой растительностью;
- 3) делювиальных склонов с древесной растительностью;
- 4) коренных склонов с древесной растительностью;
- 5) склонов и террас с травянисто-луговой растительностью.

Фация поймы с древесной растительностью прослеживается почти на всем протяжении Каменного лога и имеет ширину от нескольких до 20–30 метров в разных местах. Своеобразной «осью» фации и всего урочища в целом является русло реки Липовки. Пойма – участок аккумуляции материала, смываемого с близлежащего водораздела. Литогенную основу осадочного материала составляют овражный аллювий и делювий тяжелосуглинистой фракции с грубообломочными включениями известняка и включениями антропогенного происхождения. На отложениях такого типа формируются аллювиальные почвы с плохо выраженной структурой. Для растительности характерно



Рис. 1. Девонские отложения в долине реки Липовки

Результаты исследования и их обсуждение

В растительном покрове урочища встречаются участки как древесной, так и луго-

доминирование ивы белой (ветлы) и бедность травяного покрова. Ива – типичное для лесостепной зоны растение, покрывающее днища крупных эрозионных образований: балок и оврагов. Теневыносливые

травы-гигрофиты (недотрога железистая, недотрога мелкоцветковая, горец змеинный, череда трехраздельная) также сосредоточены в «донной», водосборной части урочища.

Фация поймы с преобладающей травянистой растительностью встречается фрагментарно. Основные ее участки расположены в западной части урочища, которая постепенно переходит в плакор. Состав пойменных отложений сходен с предыдущей фацией, хотя здесь отсутствует известняковый материал. Широкое распространение травянистой растительности в этой части поймы связано, скорее всего, с естественным или антропогенным изреживанием древесного покрова. Здесь широко представлены травы, в большинстве своем влаголюбивые, приуроченные к тяжелым, плохо дренируемым, аллювиальным почвам: тростник южный, или обыкновенный, рогоз широколистный, щавель конский, лопух паутинистый, хвощ полевой, череда трехраздельная, эхиноцистис дольчатый.

Фация делювиальных склонов с древесной растительностью определена почти на всем протяжении урочища. На склонах про-

исходит смещение песчано-глинистого материала и обломков известняков в результате стока дождевых и талых вод. Здесь часто встречаются эрозионные борозды, отмечены промоины глубиной до 2 м. Делювиальный смыв затрудняет формирование почв – травянистый покров в этой части урочища очень беден и сильно изрежен, что лишь усиливает эрозию. Клен ясенелистный, или американский – местный вид-доминант, образует на склонах сплошные заросли. Это пришлое, адвентивное растение, скорее всего, заменившее существовавшую здесь зональную растительность.

Урочище имеет субширотное простираание, что должно привести к экспозиционной асимметрии склонов. На северном и южном склонах могли сформироваться физико-географические фации двух различных типов. Однако фация делювиальных склонов имеет правильное, симметричное расположение относительно пойменной. Существенных различий между двумя склонами не наблюдается. Это может быть объяснено тем, что растительность носит вторичный, замещенный характер при господстве одного вида.

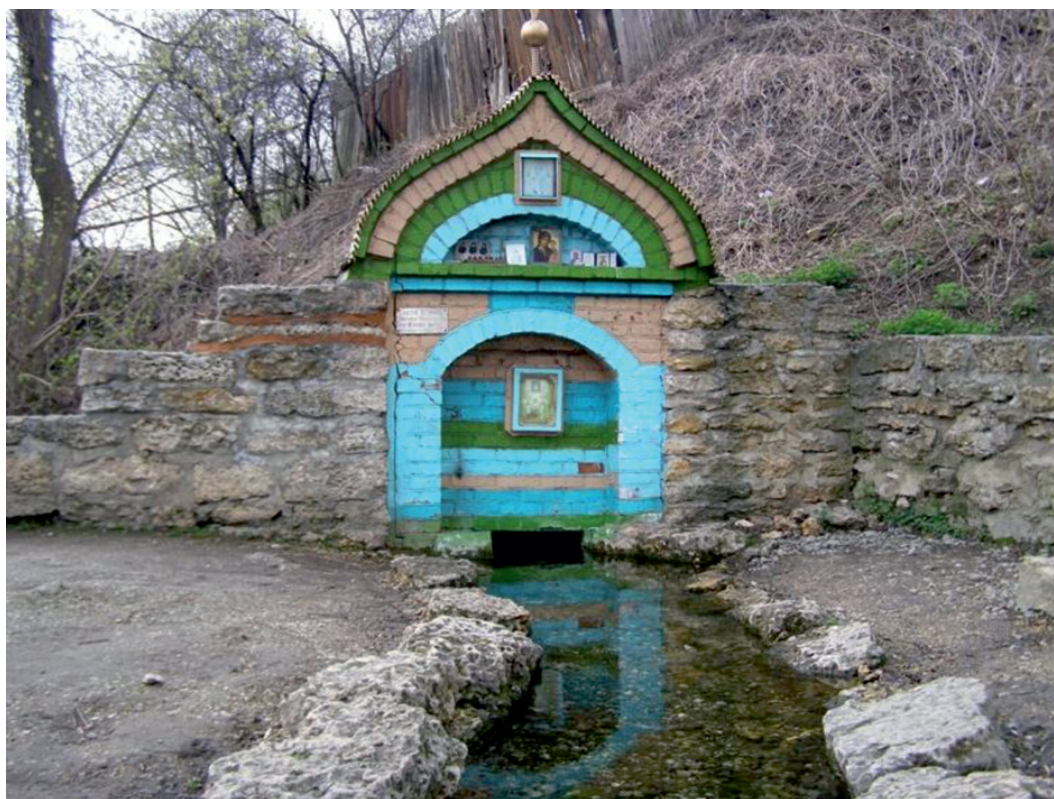


Рис. 2. Обустроенный родник с купелью



Рис. 3. Вид на Каменный лог и реку Липовка в районе улицы Московская

Содержание тяжелых металлов в почвах Каменного лога

№ п/п	Место отбора	Cs-137, Бк/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Mn, мг/кг	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Co, мг/кг	B, мг/кг	Hg, мг/кг
1	У истока р. Липовки	37,1	1,31	12,83	22,8	9,52	0,48	6,1	1,0	0,3
2	У среднего течения р. Липовки	53,9	4,75	38,53	73,1	21,7	0,90	5,0	1,0	0,04
3	У устья р. Липовки	105	18,7	18,60	26,1	5,39	0,40	2,4	1,3	0,55
	ПДК	—	3,0	23,0	140,0	6,0	—	5,0	—	2,1

Фация коренных склонов с древесной растительностью. Выделяется в нижней части Каменного лога. Именно здесь эрозионной работой реки обнажены известняки верхнедевонского возраста, изредка перекрываемые делювиальным осадочным материалом. Глубина вскрытия древних пород (до 20 м) наглядно демонстрирует разрушительную силу водотока Липовки в прошлом. Известняки подвергаются разрушению, на них формируются примитивные бесструктурные почвы. Часть урочища близ устья застроена, но, несмотря на это, характерной особенностью фации коренных склонов является высокое растительное разнообразие. Здесь можно встретить березу повислую

или бородавчатую, два вида тополя – черный (осокорь) и дрожащий (осину), два вида бузины – кистевидную (красную) и черную, ясени – обыкновенный и американский, свидину белую (дерен белый), калину обыкновенную (красную), липу сердцевидную (мелколистную). Отдельно следует выделить папоротник костенец стеной, произрастающий в трещинах известняковых пластов.

Фация склонов и террас с травянисто-луговой растительностью получила особое распространение в верхней, когда-то постепенно переходившей в степь части урочища. Внешний ее облик напоминает степную балку. Делювиальный материал склонов и редких террас закреплен сом-

кнutoй травянистой растительностью. Здесь формируются почвы, по структуре близкие выщелоченным черноземам. В злаково-сорно-луговом разнотравье этой фации преобладают: вейник наземный, бодяк полевой (розовый осот), полынь обыкновенная (чернобыльник), пижма обыкновенная, тысячелистник обыкновенный, цикорий обыкновенный, овсяница гигантская, кострец (костер) безостый.

Нами было произведено описание почвенного обнажения русла Липовки по морфологическим признакам. Было выявлено четыре почвенных горизонта: А0 – дернина, А1 – гумусово-аккумулятивный, А2 – гумусово-элювиальный; В – гумусово-илювиальный. Общая мощность слоя гумусового слоя – шестьдесят сантиметров. При подготовке к полевому этапу исследования нами было обозначено три реперных точки (исток, среднее течение, устье реки) где были отобраны почвенные образцы (таблица) на исследование содержания тяжелых металлов [2].

Исследование показало, что самым загрязненным участком почв является среднее течение, где наблюдаются значительные превышения по меди, цинку, свинцу. Возрастание цезия-137 происходит вниз по течению реки. Известно, что цезий активно встраивается в почвенно-поглощающий комплекс чернозёмов, и здесь мы наблюдаем явную аккумуляцию этого вещества в нижнем течении [1]. Кобальт напротив превалирует в образцах почв, отобранных у истоков. Это можно объяснить тем, что кобальт участвует в процессе дыхания и фотосинтеза растений, а также накапливается в водорослях. Учитывая увлажненность мест отбора проб и, как следствие, содержание в почвах повышенного количества почвенных водорослей, мы можем предположить, что они аккумулируют кобальт и массопереноса вниз по течению не происходит [4, 6].

Нами исследован мусор, находящийся в логу. Самая загрязненная территория – это исток реки Липовки. Здесь на 1 м² находится до 5700 г мусора. Из них: 1200 г пластмассы, 2000 г стекла, 2500 г другого мусора (железо, резина, бумага). У устья на 1 м² наблюдалось 1600 г мусора, из них: 600 г пластмассы, 400 г стекла, 600 г другого мусора. Наши наблюдения показывают, что в выравнивание земной поверхности данной местности активно вмешивается человек.

Заключение

Изучение экосистем восточных склонов Среднерусской возвышенности является важной научной проблемой. В результате полевых исследований были выделены ландшафтные фации, изучено содержание и миграция тяжелых металлов в почвах. Также изучен качественный и количественный состав мусора, собранного в урочище. В растительном покрове урочища встречаются участки как древесной, так и луговой растительности. Совместив рельефные и растительные зоны, можно обнаружить наличие следующих ландшафтных фаций: поймы с древесной растительностью; поймы с травянистой растительностью; делювиальных склонов с древесной растительностью; коренных склонов с древесной растительностью; склонов и террас с травянисто-луговой растительностью. Сделаны выводы, что из-за воздействия человека исчезли многие виды коренной растительности, уменьшилось видовое разнообразие. Фация делювиальных склонов с древесной растительностью определена почти на всем протяжении урочища. На склонах происходит смещение песчано-глинистого материала и обломков известняков в результате стока дождевых и талых вод. Здесь часто встречаются эрозионные борозды, отмечены промоины глубиной до 2 м. Делювиальный смыв затрудняет формирование почв – травянистый покров в этой части урочища очень беден и сильно изрежен, что лишь усиливает эрозию. Клен ясенелистный, или американский – местный вид-доминант, образует на склонах сплошные заросли. Это пришлое, адвентивное растение, скорее всего, заменившее существовавшую здесь зональную растительность. В целом, урочище Каменный лог испытывает повышенную антропогенную нагрузку, поэтому необходимо принимать меры для улучшения экологического состояния уникального для города Липецка объекта. На формирование современных экосистем восточного склона Среднерусской возвышенности оказывают влияние как природные, так и антропогенные факторы. Изучение компонентов экосистем даёт понимание об общем экологическом благополучии данной территории, и, на основе проведённого исследования, возможна разработка природоохранных мероприятий, направленных на снижение антропогенной нагрузки.

Список литературы

1. Аничкина Н.В. Радиационное загрязнение почв Липецкой области и мероприятия по снижению накопления цезия-137 в продукции растениеводства / Н.В. Аничкина, О.Н. Полухина, Л.П. Фарафонова // Вестник ЛГТУ-ЛЭГИ. Научно-технический журнал. – Липецк: ЛЭГИ, 2005. – № 1(13). – С. 69–72.
2. Аничкина Н.В. Эколого-экономическая оценка деградации почв на территории Липецкой области // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах. Материалы III Международной научной конференции (Белгород, 20–24 октября 2008 г.). Сборник. Часть 2. Экологические проблемы и ситуации. Москва-Белгород, 2008. – С. 10–11.
3. Голубев И.М. Геохимические факторы и заболеваемость населения лесостепной зоны Русской равнины [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ.. д.б.н. – Архангельск, 1995. – 35 с.
4. ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа». URL: http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/8/8936/ (дата обращения: 09.11.2015).
5. Катыльков М.В. Микроэлементы и микроудобрения. – М., Химия, 1965. – 331 с.
6. Кобальт. URL: http://www.pesticidy.ru/active_nutrient/cobalt (дата обращения: 20.12.2016).
7. Отбор почвенных проб и их анализ в точном земледелии. URL: <http://www.mcx.ru/> (дата обращения: 14.10.2015).