

Седьмой этап. Оценка возможных ущербов при существующем направлении развития территории, при изменении хозяйственной и градостроительной деятельности на отдельных участках территории города. Итогом оценки является расчёт и анализ ущербов, разработка решений по развитию территории;

Восьмой этап. Выявляются опасные объекты, расположенные на соседних территориях, и степень их влияния на территорию города. В результате таких исследований составляются карты зон влияния опасных объектов, расположенных в соседних районах или городах, разрабатываются схемы проектов по защите территорий от негативного воздействия;

Девятый этап. Определяется необходимость проведения дополнительных инженерно-геологических изысканий для составления проектов генерального развития и инженерной защиты территории города;

И на *десятом этапе* эколого-геоморфологической оценки урбанизированной территории с целью обеспечения безопасности населения разрабатываются мероприятия на перспективу с учётом градостроительных тенденций и зон рисков для составления схем генерального развития [2].

Таким образом, одной из главных задач экологической геоморфологии является разработка критериев экологической оценки рельефа и рельефообразующих процессов городских и урбанизированных территорий для обеспечения комфортных экологических условий жизнедеятельности населения.

Список литературы

- 1 Лихачева, Э.А. Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) / Э.А. Лихачева, Д.А. Тимофеев. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2002 – 640 с.
- 2 Крашенинникова, С.В. К вопросу эколого-геоморфологической оценке территории города / С.В. Крашенинникова // Известия ГПТУ. – № 1, – 2006. – С. 150–154.
- 3 Лихачева, Э.А. Экологическая геоморфология: Словарь-справочник / Э.А. Лихачева, Д.А. Тимофеев. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2004. – 240 с.

Г.Л. ОСИПЕНКО

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДА ПЕТРИКОВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
osipenko.galina@mail.ru*

Биоиндикация – обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакции на них живых организмов непосредственно в среде их обитания. Основой задачей биоиндикации является разработка методов и критериев, при помощи которых можно судить о характере воздействия на растительные организмы извне, т.е. вид антропоического влияния.

Биоиндикаторами могут выступать организмы, по присутствию (либо отсутствию) которых можно судить о состоянии окружающей среды, так как их физиологические

процессы очень тесно связаны с антропоическими воздействиями на них. Примерами таких изменений могут быть некрозы, появление крупных листьев на умирающих деревьях, побурение и побронзовение листьев; изменение формы, количества и положения органов, изменение направления формы роста и ветвления, раннее увядание и мн.др. С помощью растений можно проводить биоиндикацию всех природных сред.

Но надо научиться отличать воздействие фактора от изменений естественного характера. Если в качестве тест-объектов используют растения, то метод называют фитоиндикацией, который является самым доступным и менее материально затратным.

Цели нашей работы: а) дать характеристику морфологическим, микроскопическим, макроскопическим реакциям фитоиндикационных растительных организмов на изменения в окружающей среде г. Петриков; б) оценить состояние условий произрастания высших растений г. Петриков.

Петриковский район расположен в западной части Гомельской области в границах Припятского Полесья на высоте 136 м над уровнем моря. Граничит с Житковичским, Любанским, Лельчицким, Октябрьским, Калинковичским, Мозырским районами.

Территория района составляет 2,8 тыс. км². Протяженность района с севера на юг 62 км, с запада на восток – 65 км. Под лесом занято 56 % земель. Здесь находится часть Национального парка «Припятский». Созданы биологические заказники, охраняются торфяники Глухой Мох, Косище, Божилы Гуд, Топило и др. Памятником природы республиканского значения является геологическое обнажение Дорошевичи, в ряде лесничеств охраняются дубравы.

Районный центр расположен на левом берегу реки Припять в 190 км от областного центра г. Гомеля, в 290 км – от г. Минска, в 12 км – от железнодорожной станции Муляровка, находящейся на линии Брест-Гомель. Проходят автомобильные пути сообщения в направлении городов Гомель, Брест, Мозырь. Действует паромная переправа. Протекает река Припять с притоками Бобрик, Птичь, Трелля, Уборть. Имеется озеро Дикое площадью 69 га.

На территории района выявлено 99 месторождений торфа с общими запасами 61,5 млн т, Петриковское месторождение калийных и каменных солей, Бриневское месторождение бурого угля, три месторождения песков с общими запасами 6,28 млн м³, девять месторождений глин и суглинков с общими запасами 31,6 млн м³, один источник минеральной воды.

Поверхность территории района плоская, заболоченная, вдоль рек имеются песчаные дюны и гряды. 95 % территории района находится на высоте 120–140 м над уровнем моря, 4 % выше 140 м.

В целях выявления и анализа биоиндикационных свойств растительных организмов нами был выбран метод флуктуирующей асимметрии. Актуальность данного метода обусловлена, прежде всего, простотой, скоростью и дешевизной определения качества среды. Наиболее удобными для целей биоиндикации по асимметрии листовой пластины являются следующие виды растений: мать-и-мачеха обыкновенная, клён остролистный, берёза бородавчатая. Все перечисленные растения имеют чётко выраженную двустороннюю симметрию, что является главным требованием метода. Кроме указанных растений для биомониторинга стабильности развития используют: подорожник большой как наиболее пластичный вид травянистых растений; клевер гибридный и ползучий как луговые виды; ячмень, овёс и пшеницу как сельскохозяйственные культуры для оценки состояния агроценозов.

В качестве биоиндикатора нами был выбран наиболее доступный и распространённый вид высших древесных растений – берёза бородавчатая или повислая.

Сбор материала мы проводили после завершения интенсивного роста листьев. На территории Беларуси это соответствует концу мая – началу июня. Выборку листьев древесных растений делали с нескольких близко растущих деревьев на площади 10х10 м или на аллее длиной 30 – 40 м, в исключительных случаях с 2 – 3 растений. Выборка листьев травянистых растений делается с нескольких экземпляров на площади 1 м². Использовались только средневозрастные растения, исключая молодые и старые. Всего собрали не менее 25 листьев среднего размера с одного вида растения. Листья собирали из нижней части кроны, на уровне поднятой руки, с максимального количества доступных веток, направленных условно на север, запад, восток и юг. У берёзы использовали листья только с укороченных побегов. На каждой площадке исследовали максимальное количество видов (но не менее одного древесного и одного травянистого), однако конкретный объем выборки должен определяться на основе статистических методов.

Обработка заключается в измерении длин жилок на листьях справа и слева. У берёзы измеряется первая жилка от основания листа. Показатель асимметрии указывает на наличие в среде обитания живых организмов негативного фактора. Это может быть химическое загрязнение, изменение температуры, обитание биологического объекта на краю ареала и другие факторы.

Таким образом, на основании периодического вычисления показателя можно проследить изменения условий обитания объекта. Расположение г. Петриков в южной части страны обуславливает продолжительный вегетационный период в течение 191 – 208 суток, что является более продолжительным, чем в других регионах Беларуси [1].

Удалённость от железнодорожных путей, отсутствие крупных промышленных и металлургических предприятий благоприятно сказываются на экологической ситуации города. Небольшая численность населения способствует невысокой загруженности автомобильных дорог.

В качестве объекта исследования нами была использована берёза повислая, или берёза бородавчатая.

Берёза бородавчатая, или повислая – *Betula pendula* Roth – дерево с белой корой, достигающее 25 м высотой, из семейства берёзовых (*Betulaceae*). Ствол стройный, крона раскидистая. Веточки тонкие, обычно повисающие. Листья черешковые, голые, треугольно-ромбические, в основании клиновидные, двоякопильчатые, заостренные. Листовая пластинка в отличие от берёзы пушистой – гладкая. Дерево однодомное. Цветки раздельнополые: мужские и женские развиваются на одних и тех же растениях. Цветет в мае. Плоды – мелкие крылатые орешки.

Берёзовые листья были собраны в следующих точках г. Петриков в 2016 и 2017 гг.:

а) точка сбора № 1 расположена около проезжей дороги ул. Бумажкова в жилом районе. Рядом с древесным сообществом находится автостоянка на 13 машин и пятиэтажные жилые дома;

б) точка сбора № 2 располагается в центре города около площади. Здесь наблюдается наибольшая нагрузка автомобильных дорог, наличие небольшой котельной, а соответственно и наибольшая загазованность воздуха;

в) точка сбора № 3 находится между районной больницей и гимназией г. Петриков. Близ березняка расположен искусственный карьер небольшого размера (80х50 метров);

г) точка сбора № 4 располагается на окраине города, но рядом находится автозаправочная станция;

д) точка сбора № 5 находится в частном микрорайоне.

В ходе проведённых исследований в 2016 г выяснилось:

а) наименьшему антропогенному воздействию подверглись фитоценозы в точке сбора № 3. В этом участке наблюдается наименьшая нагрузка автомобильных дорог и отсутствие жилых сооружений. Данная территория признается чистой.

б) места сбора в точках № 1 и 4 имеют чуть большее значение коэффициента асимметрии, чем в точке №3. Можно предположить, что превышение могло быть спровоцировано большей нагрузкой автомобильных дорог в обеих точках, наличием жилых строений в точке № 1 и автозаправочной станции в точке сбора № 4. Однако и эти районы относятся к категории чистых.

в) к категории относительно чистой территории относится частный микрорайон (точка сбора № 5). Предположительно мы получили такой результат из-за загруженности данной территории неправильно организованных выгребных ям. Частные владельцы на своих участках часто сжигают мусор, имеющий в своём составе химически опасные соединения, которые испаряются при горении.

г) в точке сбора № 2 коэффициент асимметрии равен 3 баллам. Эта территория имеет наибольшую нагрузку автомобильных дорог и небольшую котельную. Можем сделать вывод, что данный участок относится к категории «загрязнено».

Насаждения являются обязательным составляющим современной, культурной урбосреды, но испытывают на себе повышенное антропогенное воздействие. В связи с этим необходимо отслеживания состояния насаждений и окружающей среды. Методы фитоиндикации сочетают мониторинг насаждений и выявление реакции растений на различные загрязнители с отслеживанием экологической обстановки [2].

После проведённых исследований в 2016 и 2017 гг можно сделать следующие выводы:

а) состояние природных условий произрастания Берёзы бородавчатой в разных точках города практически одинаковые;

б) в сравнении с 2016 г, в 2017 г ухудшились условия в точках № 1, 3, 4.

Увеличение значения коэффициента флуктуирующей асимметрии в точке № 1 незначительно. Можно предположить, что в данном месте выросла автомобильная нагрузка близлежащей дороги, так как летом 2016 г перекрыли движение по параллельной ей дороге ведущей в центр города.

Возрастание показателя асимметрии в точке № 3 более значительное. Это объясняется многочисленной застройкой жилых домов с июня 2016 г. Всего за год было построено 6 пятиэтажных домов. Естественно стройка сопровождалась большим потоком грузовых машин и понижением грунтовых вод.

Повышение коэффициента в точке № 4 также, как и в точке № 1 незначительно. На этой территории за последний год не проводилось никакого вмешательства населения в природную среду. Можно предположить, что такое незначительное повышение коэффициента могло быть вызвано резкими скачками температуры или другими факторами;

в) в точке сбора № 2 коэффициент асимметрии был равен 3 баллам в 2016 г. Однако спустя год его значение упало до 1 балла. Точка сбора находится в центре города. Такое понижение показателя могло быть вызвано снижением нагрузки автомобильных дорог. В этом году многие люди перешли на велосипедный вид транспорта в летнее время (таблица 1,2).

Таблица 1 – Значение коэффициента флуктуирующей асимметрии и показателя асимметрии для каждой из точек сбора материала в 2016 г.

№ точки сбора	σ_d^2	Балл состояния	M_A
1	0,034113	1 б	0,79
2	0,048273	3 б	0,88
3	0,026863	1 б	0,71
4	0,036186	1 б	0,83
5	0,040495	2 б	0,86

Таблица 2 – Значения коэффициента флуктуирующей асимметрии и показателя асимметрии для каждой из точек сбора материала в 2017 г.

№ точки сбора	σ_d^2	Балл состояния	M_A
1	0,03679151	1 б	0,48
2	0,03870693	1 б	0,50
3	0,03655992	1 б	0,74
4	0,03775598	1 б	0,77
5	0,03945379	1 б	0,67

В целом, после проведенных исследований мы можем утверждать, что г. Петриков является городом с благоприятной экологической обстановкой, так как показатели флуктуирующей асимметрии находятся в пределах нормы, что, по-видимому, является причиной отсутствия на территории города крупных промышленных предприятий, железнодорожных путей и крупных трасс международного назначения.

Список литературы

1. Внутренние природные различия [Электронный ресурс] / Зелёный Класс. Образование для устойчивого развития. – 2004. – Режим доступа : http://greenclass.iatp.by/rus/library/bk01_05.htm – Дата доступа: 18.02.2016.
2. Береза бородавчатая (Береза повислая) [Электронный ресурс] / Провизор. – 1998. – Режим доступа : http://www.provisor.com.ua/archive/2001/N10/art_17.php – Дата доступа: 19.03.2016.