

ИЗУЧЕНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ

УДК 574.44:574.524(476.2)

А. В. Гулаков, К. Ф. Саевич

*Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины,
г. Гомель, Республика Беларусь*

ТРОФИЧЕСКИЕ БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ГОРИЗОНТЫ БИОГЕОЦЕНОЗОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Аннотация

В результате аварии на Чернобыльской АЭС произошло загрязнение территории Республики Беларусь долгоживущими радионуклидами. Оптимизация жизнедеятельности человека на радиоактивно загрязненных территориях невозможна без изучения структуры, функционирования и динамики всех структурных компонентов биологических систем. Были выделены трофические биогеоценотические горизонты лесных биогеоценозов, расположенных на территории с различным уровнем радиоактивного загрязнения. Показаны трофические горизонты наиболее распространенных видов диких копытных при их совместном обитании. Они выделяются для определения количественных и качественных параметров биогеоценозов (кормовой базы или запасов питательных веществ в почве, а также населяющих биогеоценоз животных и растений) с целью установления их оптимального соотношения.

➤ **Ключевые слова:** *чернобыльская авария, биогеоценозы, трофические биогеоценотические горизонты, дикие копытные.*

Авария на Чернобыльской АЭС не имеет аналогов в истории человечества как по площади воздействия ионизирующей радиации, так и по масштабам работ по ее ликвидации. Специфика радиоэкологической обстановки в зоне аварии была обусловлена сложным радионуклидным составом, физико-химическими свойствами радиоактивных выпадений и метеорологическими условиями [1].

В наибольшей мере пострадала территория Гомельской области, леса которой покрыты радиоактивными выпадениями на площади 1036 тыс. га, что составляет 60 % от общей площади загрязненных лесов Беларуси. Высокий уровень и большая площадь загрязнения Гомельской области обусловлены как близостью ее к Чернобыльской АЭС, так и сложившейся метеорологической обстановкой в период радиоактивных выбросов [2].

Леса, загрязненные в результате аварии на Чернобыльской АЭС, находятся в различных условиях произрастания, имеют различный породный состав и возраст. В зависимости от типа и возраста насаждений, климатических условий, физико-химической формы выпадений, интенсивность максимального осаднения радионуклидов в лесу может быть в 6–12 раз выше, чем у луговой растительности [3].

Оптимизация среды и жизнедеятельности человека на радиоактивно загрязненных территориях невозможна без изучения структуры, функции и динамики всех структурных компонентов биологических систем, начиная от отдельных организмов до растительных сообществ. В связи с этим при рассмотрении биогеоценозов, расположенных на территории с различной плотностью радиоактивного загрязнения, большое внимание уделяется изучению их структурно-функциональной организации на ценопопуляционном уровне. Данное исследование пред-

ставляет синтез и развитие этих двух направлений путем деления трофических биогеоценотических горизонтов и трофических поясов. Трофический уровень определяют как совокупность организмов, объединенных одним типом питания, занимающих определенное положение в общей цепи питания [4]. Границы трофических горизонтов определяются с учетом высоты досягаемости отдельных видов фитофагов.

При выполнении данной работы мы выделили детерминанты (кормовые растения, входящие в рацион диких промысловых копытных) и консорты (кабан, лось, олень, косуля) с целью проведения консортивного анализа первого концентрата. Предлагаемый подход позволяет произвести такой анализ и в отношении других консортов фитофагов, а также научно обосновать методы регулирования популяционно-консортивных взаимоотношений между растительными сообществами и животными как в заповедных условиях, где отмечается искусственное поддержание высокой плотности копытных, так и в лесах лесхозов. Разработанные критерии выделения трофических компонентов вертикальных структурных единиц фитоценозов конкретизируют представление о биогеоценотических горизонтах, являющихся «вертикальными, обособленными и далее нерасчлененными структурными частями биогеоценоза» [5].

Границы трофических горизонтов определяются с учетом высоты досягаемости отдельных видов животных фитофагов.

В лесных экосистемах республики лось (*Alces alces* L.) играет большую роль как консумент первого порядка, который потребляет много древесно-веточного корма и тем самым оказывает сильное влияние на фитоценозы. Лось по образу жизни тесно связан с растительностью. В Беларуси пищу лося составляют побеги и листья древесно-кустарниковых пород, кустарничков, травянистые растения, грибы, лишайники, всего более 70 наименований.

В течение года рацион лосей сильно меняется. Летом они много потребляют травянистой растительности, особенно водной и околородной, сочного лугового разнотравья. Древесно-кустарниковые корма в это время они потребляют мало – в основном поедают молодые побеги и листья. Зимой, наоборот, основу рациона лося составляют древесно-кустарниковые корма в виде побегов и значительно реже – коры. Лоси предпочитают иву, рябину, осину. Часто они поедают побеги березы и сосны. У древесно-кустарниковых пород лоси объедают листья и побеги последнего года вегетации. Состав кормовых растений животного также зависит от класса угодий [6].

Кормовое поле этого зверя находится в пределах: нижний – 0,5 м, верхний – 3,0 м. Толщина скусываемых побегов у различных пород колеблется от 3 до 15 мм. У сосны она равна 7 мм; ясеня, черемухи, рябины – 6 мм; осины, дуба, ивы – 5 мм; березы, крушины, ольхи – 4 мм; можжевельника – 3 мм [7].

Косуля европейская (*Capreolus capreolus* L.) относится к опушечным видам, для которых наличие мозаичности угодий представляется важным фактором благоприятствования. Наиболее охотно косуля поселяется в местах, где отдельные участки леса сочетаются с более или менее открытыми пространствами. Широкая экологическая пластичность косули, особенно в отношении пищи, способствует освоению этим видом весьма разнообразных территорий.

Характер отношения косули к различным кормовым объектам и ее пищевое поведение в целом определяется не столько индивидуальными привычками особей, сколько качеством и доступностью корма в данный период года. Состав пищи косули очень разнообразный, объемное соотношение древесно-веточных кормов и травянистой растительности очень сильно меняется по сезонам года. С прекращением периода вегетации начинают созревать плоды и семена, которые становятся доступны для косули и занимают значительное место в ее рационе. Зимой состав пищи у нее менее разнообразный. В хвойных лесах в это время основу рациона косуль составляют из напочвенного покрова вегетативные части черники, вереска, брусники, из подлеска – все произрастающие кустарники, из деревьев – ель, сосна и лиственные породы. В лиственных лесах, кроме этого, значительную часть составляет травянистая ветошь и побеги последнего года вегетации. В дубравах в годы урожая желудей, которые повторяются через 3–4 года, косули в большом количестве используют желуди – концентрированную высококалорийную пищу. Для косуль, обитающих в непосредственной близости от агроценозов, большое значение в рационе имеют люцерна, клевер, озимые, а также листья и побеги различных пород. Из древесно-веточных кормов, поедаемых косулей во всех типах биотопов, является семейство ивовых, которое включает 14 видов [8]. Кормовое поле данного животного находится в пределах: нижний – 0,0 м, верхний – 1,5 м.

Дикий кабан (*Sus scrofa* L.) – ценный и очень перспективный охотничье-промысловый вид диких копытных. От других животных он выгодно отличается всеядностью, самой большой плодовитостью, скороспелостью и высокой экологической пластичностью.

Суточная потребность кабана в корме значительно колеблется по сезонам года и в зависимости от энергетических затрат организма, питательности, переваримости и доступности корма. К наиболее массовой группе кормов относятся подземные части травянистых растений, которые отличаются высоким содержанием питательных веществ и добываются животными в течение всего года. Существенное значение имеют также корма животного происхождения. Суточная потребность в корме взрослого животного составляет 4–6 кг.

Выбор и сезонная смена местообитаний определяется, главным образом, обилием и доступностью корма, а также защитными условиями. Из климатических факторов на территориальное распределение кабана оказывают влияние продолжительность и глубина снежного покрова в сочетании с длительным воздействием низких температур.

Всеядность – одна из характерных особенностей кабана. Однако в каждом местообитании основное значение в питании кабана имеют корма растительного происхождения; животные корма обычно используются периодически и в малом количестве. Пищевой рацион кабана состоит из 120 видов кормов растительного и животного происхождения. Из растительных кормов 73 вида составляют травянистые и кустарничковые растения, 13 видов – кустарники и деревья, 10 видов – культурные растения. Кроме того, встречаются грибы, омела и др. Корма животного происхождения представлены различными видами беспозвоночных и позвоночных. Зеленые части растений кабан поедает в течение всего весенне-летнего периода, подземные использует на протяжении всего года. В первой половине апреля в питании кабана преобладают подземные части растений или желуди, если они сохранились с прошлого года, что бывает очень редко – один раз в 3–4 года. В начале вегетации травянистых растений животные переходят на зеленый корм, который составляет основную часть их рациона в течение весны и лета. Наиболее интенсивно они используют зелень в мае–июне, съедают розетку прикорневых листьев и верхнюю часть стебля (примерно 20–30 % общей их длины). В период бурной вегетации травянистых растений (май–июнь) потребление животных кормов составляет до 46 %, а в последующие месяцы (июль–август) поднимается до 70–80 % [9].

Кабан добывает большую часть пищи растительного и животного происхождения в верхних слоях почвы, в подстилке и напочвенном покрове. За одну суточную жировку в период повышенной роющей деятельности (весна, осень) в среднем одно животное перепахивает 120 м² лесной подстилки, а в течение года – до 4 га [10].

Среди охотничье-промысловых животных наиболее загрязнен радионуклидами организм дикого кабана как всеядного животного, находящего корм в лесной подстилке и дернине, где уровень радионуклидов остается достаточно высоким. У животных с рубцовым пищеварением наибольшее содержание радионуклидов отмечается в организме косули европейской по сравнению с лосем.

При совместном обитании лося, оленя и косули, трофический ярус которых по досягаемости кормов составляет соответственно 3,0 м, 2,0 и 1,5 м, а также дикого кабана, который питается в основном в лесной подстилке и нижнем почвенном покрове, мы выделили четыре трофических горизонта. С учетом досягаемости грызунов их может быть выделено пять и более: от 0 до 1,5 м, от 1,5 до 2,0 и от 2,0 до 3,0 м, различающихся по влиянию фитофагов на фитоценоз (рис. 1).

В кроне деревьев основного яруса Ю. П. Бялович [5] также выделяет фотосинтетические горизонты, которые, согласно нашей концепции, являются трофическими при воздействии на них фитофагов. Далее выделяются биогеоценотические трофические горизонты, сформированные под пологом древесно-кустарниковой растительностью, травяно-кустарничковым ярусом и мохово-лишайниковым покровом. Ниже указанных горизонтов идет подстилка. Она, по нашему мнению, также является трофическим биогеоценотическим горизонтом, в котором, как и в других горизонтах, могут выделяться (условно для детализации материалов) трофические пояса.

Трофические биогеоценотические горизонты и трофические пояса выделяются также в почвенных генетических горизонтах. Они характеризуются различной глубиной проникновения корневых систем и разным режимом увлажнения, глубиной промерзания, содержанием элементов пищи и т. д. Гумусный горизонт, максимально заселенный живыми существами и корнями растений, содержит наибольшее количество кислорода и углекислоты.

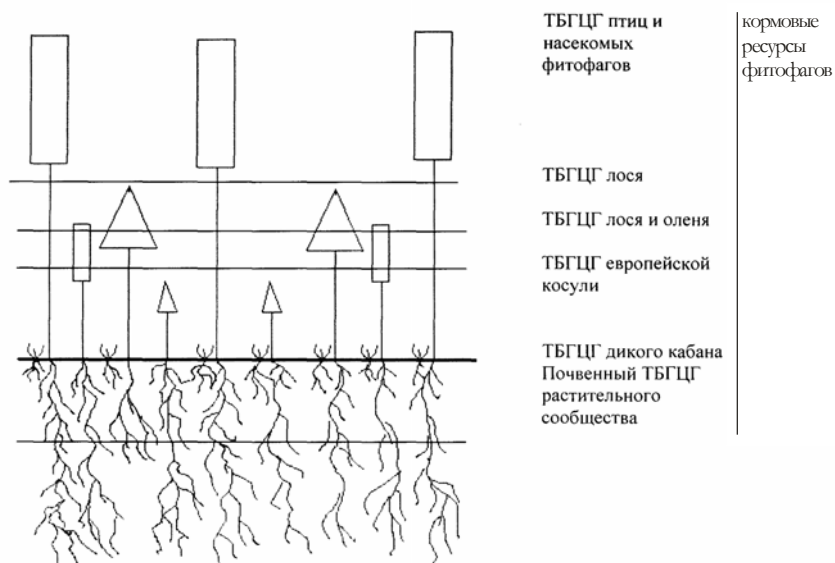


Рис. 1. Вертикальное размещение трофических биогеоценологических горизонтов (ТБГЦГ) лесных насаждений, расположенных на территории радиоактивного загрязнения

Кроме этого, могут быть выделены также почвенные трофические биогеоценологические горизонты с учетом совместного распространения корней отдельных видов растений, массы корневых систем в горизонтах и выполняемых ими функций.

Исследования, проведенные в этой области, показали строгую вертикальную дифференциацию корневых систем кислицы, майника, черники и других растений, что подтверждает возможность выделения в почве и подстилке трофических вертикально обособленных компонентов. В дальнейшем, на наш взгляд, трофические биогеоценологические горизонты можно выделять не только на уровне ценопопуляций и пространственной экологической ниши в границах биогеоценоза, но и на уровне популяций растения или животного. Поэтому для понимания пространственной и функциональной организации биогеоценозов необходимо также их детальное расчленение на пространственные вертикальные единицы зооценоза.

Так, зооценологическими горизонтами, например, являются горизонты гнездования, убежищ, слежения за добычей, а трофическими – зооценологические горизонты жертв, у насекомоядных птиц трофические горизонты образуют зооценологические горизонты насекомых, а у замыкающих трофические цепи деструкторов – разлагаемые отмершие особи животных и растений. Почвенные животные также дифференцированы по горизонтам.

Кроме фитоценологических и зооценологических горизонтов биогеоценоза, характеризующихся однородностью видового состава и функциональной деятельности, могут быть выделены границы фитоценологического яруса биогеоценоза, или ценопопуляции, определяемые нахождением верхушечных почек основного яруса древостоя и глубиной проникновения корней.

Вертикальные границы зооценологического яруса биогеоценоза определяются соответственно высотой полета птицы и глубиной проникновения почвенных животных и организмов. Трофические ярусы отдельных видов животных определяются границей досягаемости кормов (для лося, например, от 0,0 до 3,0 м). В границах трофического яруса лося может быть выделен ряд трофических ярусов (олень, косули, зайца) соответственно трофическим биогеоценологическим горизонтам. Пределом возможного вертикального членения трофического компонента, характеризующим трофические связи между организмами, находящимися в непосредственном взаимодействии друг с другом, является трофический элемент. Это фактически трофический пояс, характеризующий кормовые условия или питательные свойства почвы только одного вида растения или животного, тогда как выделяемые условно трофические пояса могут быть образованы трофическими элементами разных видов. Они характеризуются не только однородностью видового состава, но и органов растений, ритмологической структуры и т. д. Трофические пояса составляют трофический биогеоценологический горизонт, представляющий простран-

венную вертикально обособленную часть биоценоза, относительно однородную по составу биогеоценологических компонентов, кормовым свойствам, наличию питательных элементов, а также консортивными взаимосвязям. Он выделяется для определения количественных и качественных параметров биогеоценозов (кормовой базы или запасов питательных веществ в почве, а также населяющих биогеоценоз животных и растений) с целью установления их оптимального соотношения.

Используя данный метод, мы определили кормовую емкость лесных угодий, что особенно важно при осуществлении мониторинга лесов на территории охотничьих хозяйств.

Список литературы

1. Радиоактивное загрязнение природных сред в зоне аварии на Чернобыльской атомной электростанции / Ю. А. Израэль [и др.] // Метеорология и гидрология. – 1987. – № 2. – С. 5–18.
2. Булавик, И. М. Последствия радиоактивного загрязнения лесов Беларуси / И. М. Булавик // Чернобыль. Экология и здоровье: проблемы экологической защиты населения: матер. конф., Гомель, 1–3 июня 1998 г. / Институт механики металлополимерных систем НАН Б. – Гомель, 1998. – С. 39–42.
3. Алексахин, Р. М. Миграция радионуклидов в лесных биогеоценозах / Р. М. Алексахин, М. А. Нарышкин. – М. : Наука, 1977. – 144 с.
4. Саевич, К. Ф. Мониторинг лесных экосистем / К. Ф. Саевич. – Минск : Ураджай, 1992. – 224 с.
5. Бяллович, Ю. П. Биогеоценологические горизонты / Ю. П. Бяллович // Труды МОИП. – 1960. – Т. 3. – С. 112–124.
6. Дунин, В. Ф. Оценка кормовой базы лося в лесных угодьях: науч.-практ. пособие / В. Ф. Дунин, А. Д. Янушко. – Минск : Ураджай, 1975. – 95 с.
7. Дунин, В. Ф. Лось в Беларуси. Экология и лесохозяйственное значение / В. Ф. Дунин, П. Г. Козло. – Минск, 1992. – 207 с.
8. Тишкевич, В. Е. Биотопическое распределение и плотность населения Полесской популяции косуль / В. Е. Тишкевич // Охраняемые природные территории Белорусского Поозерья. – Витебск, 1997. – С. 131–132.
9. Козло, П. Г. Кабан Беловежской пуши / П. Г. Козло. – Минск : Ураджай, 1968. – 315 с.
10. Козло, П. Г. Дикий кабан / П. Г. Козло. – Минск : Ураджай, 1975. – 224 с.

A. V. Gulakov, K. F. Saevich

TROPHIC BIOGEOCENOTIC HORIZONS OF BIOGEOCENOCES LOCATED ON THE RADIOACTIVELY POLLUTED TERRITORIES

In work the basic trophic biogeocenotic horizons of wood biogeocenoses located on the territories with a various level of radioactive contamination are presented. Trophic horizons of the most widespread wild hoofed species are shown at their joint dwelling. They are allocated for definition of quantitative and qualitative parameters of biogeocenoses (a forage reserve or stocks of nutrients in soil as well as animals and plants occupying biogeocenoses) to establish their optimum parity.

Basing on the given method, we have defined fodder capacity wood land, which is especially important for realization of monitoring of the woods located in territory of the hunting facilities.