

УДК 591.54:502.7(470.342)

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ КАК ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР ВЫЯВЛЕНИЯ УГРОЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА И ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

© 2012 М.Г. Дворников, В.В. Ширяев, В.Г. Сафонов, В.М. Глушков

ГНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова, Киров

Поступила 17.07.2012

Обсуждаются основные принципы комплексных экологических исследований. Представлены результаты изучения экосистем и их компонентов в Вятско-Камском междуречье. Приводятся и анализируются параметры и особенности формирования структуры и функционирования экосистем, находящихся в изменяющихся природно-климатических условиях и в разных режимах природопользования и охраны. Устойчивое функционирование экосистем открывает привлекательные инновационные и инвестиционные перспективы в эффективное природопользование региона.

Ключевые слова: Ключевые слова: лесные экосистемы, запасы фитомассы и зоомассы, продуктивность, параметры функционирования, прогнозирование, изменение климата, инвестиционные перспективы, Вятско-Камское междуречье.

На рубеже XX и XXI веков значительно возрос объем научных исследований в области экологии надорганизменных систем, качества окружающей среды и природопользования. Последние два направления в России и СНГ представляют составные части прикладной экологии, а в западных странах – энвайронментологии. На основе обозначенного неразрывного триединства должны базироваться принципы, знания и опыт как сохранения объектов биоты, функционирования экосистем и качества биоресурсов, так и высокоэффективного природопользования в «здоровой» и безопасной окружающей среде, параметры которых известны на основе экологических фундаментальных и экспериментальных исследований. Далее природопользователи в своей деятельности используют разработанные для них и контролирующими организациями допустимые нормативы воздействия антропогенных факторов на состояние биоресурсов и качества среды. В этом случае, с одной стороны не происходит разрушение биоты, ухудшение качества биоресурсов и природной среды, с другой - достигается наивысший хозяйственный эффект. Эта неразрывная цепь со строго ориентированным вектором к практическому применению и с прогнозом развития осознается мировым сообществом, как единственный способ безопасного выживания человечества в современных условиях [7; 14; 19]. Однако в большем объеме исследовательских работ, проводимых в нестабильных геополитических условиях постсоветского пространства, неоднократно растворялись естественнонаучные - фундаментальные основы упомянутого выше триединства, что вызывало озабоченность у специалистов-естественников, обос-

новывающих первоочередную роль фундаментальных исследований [26; 16; 18; 17; и др.]. Исходя из отмеченного, вслед за Н.В. Тимофеевым-Ресовским, А.Н. Тюрюкановым [22], С.С. Шварцем [24], Н.Н. Даниловым [4; 5], В.Н. Большаковым, Ф.В. Кряжским, Д.С. Павловым [2], В.Г. Сафоновым [20], Г.С. Розенбергом [17], придерживающимися основных принципов первоочередности фундаментальной экологической науки, мы выделили один из главных факторов, определяющий основу поддержания динамики устойчивого равновесия биосферных процессов, в одно и то же время подверженный влиянию практически всех видов и форм хозяйственной деятельности человека, а также являющийся интегральным показателем положительного и отрицательного хозяйствования и природопользования в Вятско-Камском междуречье (по природному районированию – Вятско-Камская провинция). Напомним, что этот фактор – биологическая продуктивность, при которой динамичное возобновление и безопасное состояние ресурсов и качества среды обеспечиваются в результате функционирования биоты и неживых компонентов как единого целого в параметрах вещественного круговорота и потока энергии в пространственно-территориальных границах естественных и малонарушенных экологических систем, деятельность которых можно прогнозировать.

Целью настоящей работы было привести многолетние параметры структуры фито- и зоомассы, биологической продуктивности, круговоротов химических элементов и потока энергии в среднетаежных и южнотаежных биогеоценозах (БГЦ), как основных индикаторах экологического состояния и развития биогеоценологических (биосферных) процессов в Вятско-Камском междуречье, показать их колебания и изменения под воздействием различных факторов среды и перспективы приложения результатов данного научного поиска в развитии региона.

Дворников Михаил Григорьевич, докт. биол. наук; Ширяев Валерий Владимирович, докт. биол. наук; Сафонов Владимир Георгиевич, докт. биол. наук; Глушков Владимир Михайлович докт. биол. наук, vniiioz@mail.ru

Стационарные и временные исследования проводились нами в 1989-2012 гг. на эколого-топографических профилях (от пойм рек к водоразделам) в БГЦ, находящихся в разных режимах природопользования и охраны, в частности в Северо-Восточном (Тулашор – кластер ГПЗ Нургуш), Верхне-Вятско-Камском, Камско-Унжемском и Пойменном (ГПЗ Нургуш) лесорастительных районах. Объектами исследований были особи, популяции и группы БГЦ. На стационарах проводилась таксация древостоев, определялся радиальный прирост и запасы фитомассы на моделях, листовой опад и отпад; прослеживалась продуктивность травяно-кустарничкового яруса, учитывалась зоомасса наземных позвоночных и почвенных беспозвоночных животных; осуществлялся отбор проб осадков и водотоков, живой зоомассы и фитомассы, ветоши, опада, подстилки и почвы для химических анализов; прослеживалась динамика уровня весеннего половодья и сезонные фенологические явления развития природы в БГЦ, в ряде случаев называемых экосистемами [6; 8; 11].

Прежде всего, отметим, что устойчивость биосферы и БГЦ – её составных элементарных (неделимых) рабочих единиц и лесохозяйственных типов леса, обеспечивается способностью поддерживать свое функционирование и восстанавливаться после негативных воздействий. Это достигается только благодаря биологическому разнообразию, которое в течение длительного эволюционного времени сформировало компенсаторные, восстановительные и регуляторные механизмы, гарантирующие в определенных параметрах гомеостаз «биота-планета». Логично, что элементарной структурно-функциональной единицей эволюции биосферы всегда были экологические сообщества, а главным фактором её функционирования – трофические связи, определявшие характер и совершенствование параметров круговорота химических элементов. В этой связи в процессе жизнедеятельности биоты сформировались и биогеохимические циклы и восстановительные сукцессионные ряды, обеспечивающие стабильность БГЦ и биосферы. Причем, чем выше биоразнообразие, тем стабильнее экосистемы и биосфера в целом [23; 7]. Так, самовоспроизведение живого вещества и воспроизводство основных параметров качества окружающей среды и её компонентов определялись, и определяются динамично-циклическими режимами движения вещества и потока энергии в элементарных БГЦ и в их более высоких иерархических единицах структурного и функционального соподчинения систем. Экосистемы бассейна реки Вятка обладают системной эффективностью или эмерджентностью. Признаки этих систем – целостность и наличие у элементов общей генеральной цели – поддержание биогеоценологических и водорегулирующих процессов, следовательно, и повышение эффективности природопользования. В пространстве (в том числе

в иерархическом ряду) этот режим волновой, а в системе, где поддерживается устойчивость – автоволновой. Поэтому анализ системы и её элементов строится на синергетических представлениях. Это позволило нам: рассматривать различные природные комплексы в виде упорядоченных единств выраженных через структуру, взаимосвязи и целостность; территориально дифференцировать практические мероприятия природопользователей в конкретных БГЦ.

Ведущая роль в поддержании биологического разнообразия лесных и луговых БГЦ принадлежит циклическим сукцессиям, которые в биогеоценоценозе организованы деятельностью не зарегулированных речных бассейнов р. Вятки и её притоков, популяционной жизнедеятельностью растений эдификаторов и доминирующих сообществ животных, а также хозяйственной деятельностью человека [8]. В данном случае в первую очередь необходимо выяснение природных механизмов поддержания биологического разнообразия в малонарушенных формациях, функционирование которых и будет в основе оценок состояния и эффективности природопользования в конкретном лесорастительном районе. Климасовые, малонарушенные БГЦ заповедников и некоторых заказников (ООПТ) отличаются высоким биоразнообразием и поэтому являются идеальными объектами для выявления этих механизмов. Особо важно, если сопряженно с ООПТ расположены хозяйственно освоенные участки с типологически близкими БГЦ лесорастительного района, развивающиеся под воздействием природно-антропогенных, и или уже под антропогенных факторов. Здесь в сравнительных экологических исследованиях (опыт-контроль) и выявляется информационно-аналитическая роль индикатора – эталонной экосистемы. Нами прослежена динамика экосистем на северо-востоке Волжского бассейна в голоцене [12]. В Вятско-Камском междуречье в некоторых лесорастительных районах (в агрегациях системы) есть малонарушенные эталонные экосистемы в возрасте 3,5-2,5 тыс. лет, которые испытывали кратковременное и слабое воздействие древних охотников, животноводов и земледельцев и испытывают также общее антропогенное воздействие в настоящее время [8; 10]. Не случайно приоритетное изучение малонарушенных, естественных экосистем как природных эталонов отмечается мировым сообществом, а также в природоохранном законодательстве и экологической доктрине России. Возникает вопрос, почему же упрощается ранее упомянутое триединство? Во-первых, последние 25 лет это период полураспада науки. Во-вторых, это связано с отсутствием экологических школ и природоохранных традиций в ряде регионов. Поэтому первое, с чем сталкивается исследователь, познающий региональный экосистемный уровень – выделение БГЦ и установление его объема и границ (как у объектов

исследований на длительную перспективу) из-за разных их оценок географами, ботаниками, зоологами и экологами, всегда вызывает затруднения в начале конкретных экологических работ. Ранее В.Н. Сукачев [21] в основу выделения БГЦ положил однородность состава и определенный тип взаимоотношений и обмена между составляющими элементами, далее он отмечал, что БГЦ имеет территориальную протяженность и наиболее близок к элементарному ландшафту Б.Б. Полынова. С экологических позиций можно добавить, что действительно при функциональной оценке формирования особого типа сбалансированного вещественно-энергетического обмена требуется достаточно большее территориальное пространство сопряженных БГЦ в объемах элементарного ландшафта [6; 8], что разделяют многие сторонники концепции климакса, отражающего действие второго закона термодинамики. Для выделения БГЦ, при организации комплексных экологических исследованиях, мы использовали одно из основных функциональных свойств БГЦ – тип обмена веществом и энергией, предложенный Н.Н. Даниловым [4; 5]. Это свойство включает состав и иерархию всех звеньев вещественно-энергетического обмена, роль каждого из них, в том числе объем и скорость превращений вещества и энергии, определение направления их преобразования и т.д. Во всех случаях сбалансированность функциональных процессов определяется соотношением между продукцией и деструкцией органического вещества. Поэтому устойчивость функционирования экосистем зависит также от сбалансированных взаимосвязей в пищевой цепи: растительность–травоядные–хищники–редуценты. В тоже время особенности биологического круговорота веществ в БГЦ определяют и показатели органической массы и химического состава её элементов. С этой целью нами выявлена

структура биомассы основных компонентов малонарушенных БГЦ. Таксационные характеристики лесонасаждений приводятся в ранее опубликованной работе (8). Ниже отмечены главные параметры структуры БГЦ. В средней тайге (ООПТ Тулашор) возраст эдификатора (ели) 168 – 182 года. Бонитет 1-11. полнота 0,7, состав 7Е1С1Б1Ос+П, общий запас древесины 250-270 куб.м., общий запас фитомассы (древостой, подрост, подлесок, кустарнички, травостой, здесь и далее) 250 т/га, подстилка 8-10 см, её запас 16 -22 т/га, прирост надземной фитомассы 7.4-8,1 т/га/год (с учётом корней будет на 25-30% больше), индекс интенсивности разложения (деструкции) опада и подстилки – 7-9, причём в последние десятилетие в ряде БГЦ индекс имеет малые значения. В южнотаежных экосистемах бассейна реки Чепца (приток р. Вятка) возраст эдификатора (ели) 107-125 лет, бонитет II, полнота 0,8-0,9, состав 9Е1Ос+Б, общий запас древесины 300 куб.м, общий запас фитомассы 255-265 т/га, подстилка 4-7 см, её запас 14-19 т/га. Прирост фитомассы 6,7-7,3 т/га/год, индекс интенсивности разложения опада и подстилки – 5-8. В экосистемах средней части бассейна реки Вятка возраст ели 118-138 лет, бонитет I-II, полнота 0,8, состав Е2П+Ос, общий запас древесины 275-295 куб.м, общий запас фитомассы 235-255 т/га, подстилки 10-13 см, её запас 13-18 т/га, прирост фитомассы 6,4-6,9 т/га/год, индекс интенсивности разложения опада и подстилки - 5-8. В экосистемах долины и поймы реки Вятка (ГПЗ Нургуш) с участием главных пород, соответственно: сосна+осина+берёза и осина+дуб+ель+пихта+липа, структурные и функциональные параметры прослежены нами подробно на стационарах в течение ряда лет (таблица 1). В сосняках индекс разложения опада и подстилки равен 4-6, в осиннике – 0,3-0,5 и на лугу – 2-4.

Таблица 1. Структура и показатели круговорота веществ в БГЦ

Показатели	Сосняк старой поймы, 91-121 год, черничниковоый	Осинник зрелой поймы, 51-61 год, высокотравный	Луг зрелой поймы, разнотравно-злаковый
Фитомасса (абсолютно сухое состояние), т/га	219,68	184,44	5,26
Прирост фитомассы (травостой, листья, ветви, древесины, сучья, кора), т/га/год	4,9	7,15	4,92
Вовлекается приростом: N/ сумма Са, К, Mg, P, кг/га	34 / 78	119,4 / 275	79,1 / 119,34
Возвращается с опадом: N/ сумма Са, К, Mg, P, кг/га	29,4 / 71,8	37,8 / 120,5	79,1 / 119,34
Запас в подстилке (0-15см) N/ сумма Са,К,Mg,P, кг/га	312,5 / 26,5	29,48 / 46,12	17,3 / 19,9
Запас в фитомассе N/ сумма Са,К,Mg,P, кг/га	841,99 / 1974,75	727,2 / 1686,8	142,42 / 218,51

*а.с.с. – абсолютно сухое состояние

Для характеристики второго уровня, то есть консументов (подвижных объектов), параметры структуры и биомассы (с учётом их динамики численности) позвоночных животных приводятся нами отдельно для долинных, равнинных и водораздельных участков (табл. 2). В малонарушенных

БГЦ средняя биомасса позвоночных животных в 1400 раз меньше среднего годового прироста надземной фитомассы (табл. 1).

На хозяйственно освоенных территориях в еловых, сосновых и лиственных формациях, по биотическим критериям [3], в результате уменьшения

запасов органической массы на вырубках и выноса с ней химических элементов изменяются особенности структуры БГЦ и параметры биогеохимических круговоротов, то есть сбалансированность функциональных процессов, что является (при настоящих технологиях) негативным воздействием на природные комплексы и природные объекты и при больших масштабах сказывается на качестве благоприятной окружающей среды [9]. Отмеченное прослеживается и по энергопотоку. К примеру в бассейне р. Вятка с фотосинтетической активной радиацией (ФАР) поступает 176-197 кДж/кв.см в год, на средней его части 188,4 кДж/кв.см в год. От ФАР используется 1%, в итоге продуктивность растительного покрова достигает 75-85 ц/га в год, что отмечено нами только в малонарушенных БГЦ. В целом же в бассейне р. Вятка лесистость немногим более 58% (от былой 97%), от 15% на юге до 80% на севере. За последние 60 лет леса омоложены (спелых 28% от былых 43%) и стали смешанными (42% хвойных от былых 63%, расчётная лесосека перерубалась в 1,4-1,9 раза, в основном по хвойным видам. В итоге индекс отношения фитомассы к первичной продукции в средней и южной тайге 0,015- 0,025, а в нашем случае интенсивнее и уже свойственен лиственным и смешанным лесам 0,028- 0,033. В свою очередь у консументов индекс отношения фитомассы (в кормовом ярусе) к биомассе копытных в ООПТ 0,27, а в освоенных вырубках БГЦ запасов корма в двое больше, но при сильном действии фактора беспокойства - в двое меньше биомасса популяций крупных зверей и птиц. Согласно Закону РФ «Об охране окружающей среды», качество и состояние окружающей среды характеризуется физическими, химическими и биологическими показателями и (или) их совокупностью. Однако в числе действующих нормативов в России не представлены популяционный и экосистемный уровни как главные составные части структуры и сохранения биоразнообразия. Именно они должны быть в ранге госзаказа и в основе прогнозов и экспериментальных разработок, положенных в нормативы допустимых воздействий. Пока же популяционные структуры объектов природопользования малоизучены. Однако ещё раз

вернёмся к соблюдению принципа триединства. В третьих, мало кто заинтересован, чтобы нормативы допустимых воздействий обеспечивали соблюдение нормативов качества окружающей среды с учётом природных условий территорий и акваторий, как следует из статьи 22 (ФЗ-7). Хорошо известно, что стабильность естественных экосистем и следующих за ними иерархических единиц – природных комплексов обеспечивается биогеохимическими циклами, то есть изменение свойств БГЦ – нормальное явление, что выше продемонстрировано нами. В данном случае флуктуируют обозначенные показатели: органическая масса, ёмкость, интенсивность, скорость и т.д. круговорота веществ в БГЦ. Так в границах ёмкости круговорота реализуются современные эволюционные процессы БГЦ, следовательно, и возможность их восстанавливаться после негативных воздействий. Это обеспечивается только благодаря неразрывному взаимодействию всех уровней биоразнообразия (молекулярно-генетического, популяционно-видового и экосистемного). Однако здесь необходимо учитывать разграничения флуктуаций в пределах нормы, к примеру цикличность динамики у грызунов [25], от сукцессионных смен длительных по времени [15], где иной тип регуляции БГЦ, при котором также возможны изменения функциональной роли входящих в БГЦ видов и замещение по функции одних видов другими. Поэтому в природоохранной (экспертной) деятельности для обозначения нормы и для прогноза, необходимы фундаментальные сравнительные (исходные) сведения от эталонных особо охраняемых естественных экологических систем. В данном случае приоритетное место в природопользовании будет занимать уже не ресурсная и ведомственная, а широко применяемая в странах и отдельных регионах с развитой экономикой эколого-экономическая составляющая, к примеру, ориентированная основами государственной политики России в области экологического развития на период до 2030 года и природоохранным законодательством на комплексное, восстановительное и высокоэффективное природопользование.

Таблица 2. Структура биомассы позвоночных животных таежных экосистем

Группа животных	Биомасса					
	еловые БГЦ на северных увалах		еловые БГЦ на водоразделе		сосново-елово-широколиственные БГЦ долины р. Вятка	
	кг/км ²	%	кг/км ²	%	кг/км ²	%
Амфибии	10±2	2,8	12±3	3,5	26±8	4,7
Рептилии	3±1	0,9	5±2	1,5	147±9	26,7
Птицы	48±8	13,6	33±5	11	55±4	10
Млекопитающие, в т.ч.:	291±18	82,7	252±15	84	322±18	58,6
Мелкие млекопитающие	125±6	35,5	120±3	40	129±5	23,5
Зайцеобразные	38±8	10,8	30±8	10	3±1	0,6
Копытные	120±3	34,1	100±4	33,3	174±8	31,6
Хищные	8±1	2,3	2±1	0,7	16±4	2,9

Наряду с отмеченным следует подчеркнуть, что благодаря выявленным нами параметрам структурно-функциональной организации экосистем стал заметен (в цифровых значениях) тренд преобразований тайги в смешанные и омоложенные леса, что сопровождается увеличением кальция к югу региона, и что подтверждает изменения естественного характера таёжного типа биогеохимического круговорота влекущего за собой снижение способности восстанавливать и поддерживать естественное количество воды на водосборе главного бассейна и его агрегаций. Заметно также накопление и иссушение подстилки и опада подтверждающие разбалансированность процесса образования продукции и деструкции вследствие чего увеличивается вероятность разного рода угроз: повышение численности клещей, возникновения лесных пожаров, расселение лесостепных животных в тайгу, а таёжных видов в урбанизированные экосистемы. К примеру, обычными стали у свалок бытовых отходов высокие плотности мышевидных грызунов, чаек, ворон, лисиц и т.д., где возникли биоценозы с очагами болезней передающихся человеку и домашним животным (бешенство, клещевой энцефалит, чума и т.д.) Наши наблюдения, хотя и кратковременны,

тем не менее, их можно рассмотреть и в другой взаимосвязи, к примеру, с древесно-кольцевой индикацией гидролого-климатических условий с учётом природных особенностей конкретной территории и акватории в масштабе нескольких десятилетий с 1972 по 2012г.г.(см. рисунок). В настоящее время для экологических прогнозов широко используются приведенные выше показатели по динамике структуры лесонасаждений, и годовичные показатели их биологического прироста на тест-полигонах (стационарах у пойм рек). К примеру, в долине р. Вятка (у ГПЗ Нургуш) нами взяты керны для изучения прироста сосны обыкновенной с 1863 г. (одно поколение). Сравниваются они и с другими сведениями, так в церковных летописях отмечены масштабные засухи с 1367г., когда от Коломенских до Вятских земель горели леса и болота. В летописях природы ООПТ также отмечены и максимальные пики половодья начиная с 1786, 1794 и в другие годы (повторяющиеся через 8-14 лет). Хорошо известно, что в годы высокой водности рек, были понижения температуры и малый прирост и наоборот [1]. В годы высокого уровня половодья р. Вятка (от засухи 1972 г. до засухи 2011г.) также прослеживается малый прирост древесины .

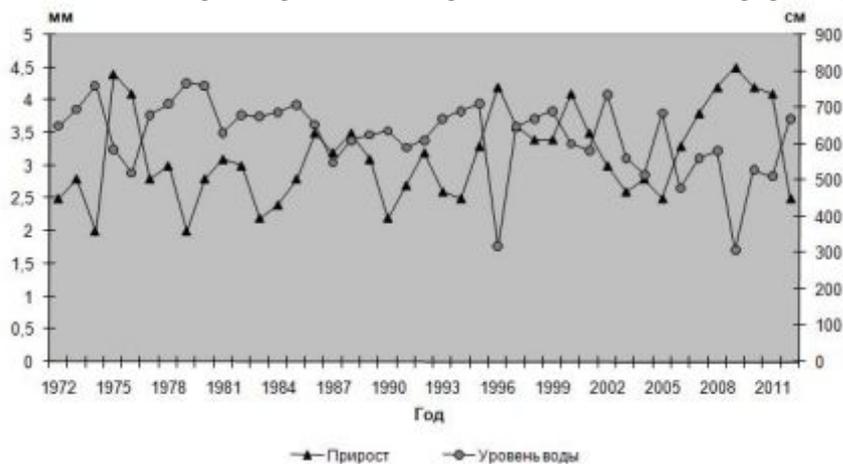


Рис. Связь уровня воды (см) и ширины годового кольца сосны (мм)

Корреляция уровня воды и годового прироста - $r = -0,7$. По параметрам ширины ежегодных колец, весеннего уровня воды и суммы температур, заметны значительные колебания как годового прироста древесины (главной части биологической продукции), так и климатических показателей и общий их благоприятный тренд (увеличивается продукция) при изменении индекса сухости и коэффициента увлажнения. Это согласуется с рядом положений регионального ландшафтно-экологического прогноза (сценарии благоприятного развития климата и увеличения биологической продуктивности к 2050 г.) разработанного Э.Г. Коломыц [13]. Так на основе анализа представленной нами информации можно своевременно выявить и устранить экологические угрозы. К примеру, в пер-

вую очередь повысить градации пожарной опасности в урбанизированных и особо охраняемых БГЦ.

В современных условиях качества среды при общей тенденции изменения лесистости и структуры лесов, потепления и улучшения комфортности климата происходит снижение максимального уровня воды, вместе с тем до настоящего времени прослеживаются естественные циклы главной климатообразующей системы – бассейна р. Вятка, биогеоценологических процессов и водорегулирующая роль БГЦ как её элементов, т. е. отсутствуют главные признаки деградации системы. Последнее открывает привлекательные инновационные и инвестиционные перспективы в эффективное природопользование региона и обеспечит приток высококвалифицированных специалистов, наукоёмких и экологически безопасных технологий. В данном

случае результаты деятельности будут превышать ценность потребляемых природных ресурсов, что является главной целью рационального природопользования и безбедного развития человеческого общества, однако, для этого необходимо развивать эколого-экономическое мировоззрение в учебных программах школ, колледжей, вузов и массовом экологическом просвещении граждан региона. Наряду с отмеченным, выявление структурно-функционального состояния БГЦ как обязательно-информационно-аналитического индикатора (продукта научно-практического триединства) должно быть законодательно закреплено в процедуре эколого-экономических оценок и главное – прогнозов эффективности комплексного природопользования и экологической безопасности в конкретных лесорастительных районах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов Л.И. Древесно-кольцевая индикация гидролого-климатических условий в Западной Сибири // Автореф. дисс. докт. биол. наук. Екатеринбург. 2011.
2. Большаков В.Н., Кряжмский Ф.В., Павлов Д.С. Перспективные направления экологических исследований в России // Экология. 1993. № 3.
3. Виноградов Б.В., Орлов В.П., Снакин В.В. Биотические критерии выделения зон экологического бедствия России // Известия РАН (серия географ.). 1993. № 5.
4. Данилов Н.Н. Функциональные показатели нарушения равновесия экологических систем // Биологические методы оценки природной среды. М.: Наука. 1978.
5. Данилов Н.Н. Структура и функционирование биогеоценозов южной тундры // Структурно-функциональная организация биоценозов. М.: Наука. 1980.
6. Дворников М.Г. Комплексные экологические исследования в пойменных биогеоценозах реки Вятка // Бюлл. Самарская Лука. 2004. № 15.
7. Дворников М.Г. Проблемы экологического мониторинга и нормирования в природно-урбанизированных территориях Вятско-Камского междуречья // Экология урбанизированных территорий. 2007. № 3.
8. Дворников М.Г. Млекопитающие в экосистемах бассейна реки Вятка (на примере особо охраняемых и освоенных территорий). Киров. Кировская обл. типография. 2007а.
9. Дворников М.Г. Биогеохимический круговорот в таежных комплексах долины реки Вятка с разными режимами природопользования // Бюлл. Использование и охрана природных ресурсов России. 2009а. № 2.
10. Дворников М.Г. Анализ и перспективы управления рекреационными ресурсами в Вятско-Камском междуречье // Проблемы региональной экологии. 2009. № 2.
11. Дворников М.Г. Роль млекопитающих в таежных и лесостепных экосистемах освоенных и охраняемых территорий Камского бассейна // Автореф. дисс. докт. биол. наук. Тольятти. 2010.
12. Дворников М.Г., Чащин П.В. Динамика экосистем северо-востока Волжского бассейна в голоцене // Известия Самарского НЦ РАН. 2010. Т. 12. № 1.
13. Коломыйц Э.Г. Бореальный экотон и географическая зональность: атлас монография. М.: Наука, 2005.
14. Кочуров Б.И., Лобковский В.А., Смирнов А.Я. Эффективность регионального природопользования по федеральным округам Российской Федерации // Проблемы региональной экологии. 2009. № 2.
15. Реймерс Н.Ф. Экологические сукцессии и промысловые животные // Охотоведение. М.: Лесная промышленность, 1972. Т. 1.
16. Саговин К. Еще раз о науке экологии и природоохранной науке // Охрана дикой природы. 2001. № 1.
17. Розенберг Г.С. Ещё раз к вопросу о том, что такое экология? // Биосфера. 2010. Т.2. №3.
18. Сафонов В.Г. В защиту экологии как научной дисциплины // Проблемы сохранения и оценки состояния природных комплексов и объектов. Воронеж. 1997.
19. Сафонов В.Г. Перспективы охоты и охотхозяйственной деятельности в современном обществе // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. Киров. Кировская обл. типография. 2002.
20. Сафонов В.Г. Природоохранная идеология и современные проблемы природопользования // Вопросы экологии и природопользования в аграрном секторе. М.: АНК. 2003.
21. Сукачёв В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии // Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука. 1964.
22. Тимофеев-Ресовский Н.В., Тюрюканов А.Н. Об элементарных биохорологических подразделениях биосферы // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1966. Т. 71. Вып. 1.
23. Урсул А.Д. Концептуальное моделирование устойчивого развития // Экология урбанизированных территорий. 2006. № 2.
24. Шварц С.С. Теоретические основы глобального экологического прогнозирования // Всесторонний анализ окружающей природной среды. Л.: 1976.
25. Ширяев В.В. Экологические основы управления популяциями ондатры в антропогенном ландшафте (на примере лесостепной и степной зон): науч. докл. дисс.... докт. биол. наук. М.: 2000.
26. Эфрон К.М. Об уточнении цели и классификации направлений природоохранной деятельности // Бюлл. МОИП, отд. биол. 1988. Т. 93. Вып. 3.

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ORGANIZATION OF FOREST BIOGEOCENOSES AS INFORMATION-ANALYTICAL INDICATOR OF EXPOSURE OF ECOLOGY THREATS AND CLIMATE CHANGES

© 2012 M.G. Dvornikov, V.V. Shiryaev, V.G. Safonov, V.M. Glushkov

SSI ALL-RNRIHBA of prof. B.M. Zhitcov, Kirov

Basic principles of complex ecology research are discussed. There are results of studying of ecosystems and their components in the Vyatka-Kama interfluve. Parameters and peculiarities of formation of the structure and functioning of the ecosystems being under variable nature-climate conditions and different regimes of nature using and protection are presented and analyzed. The ecosystems stable functioning opens attractive new innovatory and investment perspectives into effective region using of nature.

Key words forest ecosystems, phytological mass, zoological mass productivity, parameters of functioning, prognosis of ecology risks, Vyatka-Kama interfluve.

Dvornikov Mikhail Grigor'evich, leading scientist, doctor of biological sciences; *Shiryaev Valeriy Vladimirovich*, doctor of biol. sciences, professor; *Safonov Vladimir Georgievich*, chief scientist, doctor of biol. sciences, professor, member-correspondent of the RAS CO; *Glushkov Vladimir Mikhailovich*, leading scientist, doctor of biol. sciences, vniioz@mail.ru.