

Пахомов А.Е.,

декан факультета биологии, экологии и медицины ДНУ имени Олеся Гончара, председатель Научно-методической комиссии по биологии Министерства образования и науки Украины, доктор биологических наук, профессор;

Бригадиренко В.В.,

доцент кафедры зоологии и экологии ДНУ имени Олеся Гончара, секретарь Научно-методической комиссии по биологии Министерства образования и науки Украины, кандидат биологических наук, доцент

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

Введение. Охрана биологического разнообразия признана приоритетом развития науки в XXI в. [2, 7, 8]. Создание устойчивого человеческого общества невозможно без поддержания его систем жизнеобеспечения, одной из которых являются живые организмы — практически неисчерпаемый источник пищевых и энергетических ресурсов, строительных материалов и медицинских препаратов, образец для конструирования искусственных систем в биотехнологии, робототехнике, нанотехнологии и т.д. [4, 5]. Биологическое разнообразие — один из источников создания прибавочной стоимости во многих отраслях производства (сельское хозяйство, пищевая промышленность, биотехнологии в строительной, металлургической и других отраслях хозяйства) [1, 6, 10]. Если энергетическая проблема, дефицит водных и земельных ресурсов для человечества в целом могут быть устранены в обозримом будущем, то утрата возможностей для развития технологии на основе растений, животных и микроорганизмов — наибольшая опасность в стратегическом плане на ближайшие несколько столетий [3]. Острота проблемы сохранения и восстановления биологического разнообразия намного возрастет при возможном освоении человеком космоса, создании внеземных поселений. Значение родной природы для формирования отдельной личности трудно переоценить. Человек, лишенный Родины (воспоминаний не только о социальных, но и о природных составляющих среды его обитания), приемлем для создания любого антигуманного общества. Необходимость охраны биологического разнообразия, конечно же, не исчерпывается лишь этими аспектами.

Сохранение биоразнообразия требует подготовки высококвалифицированных специалистов, как на глобальном уровне,

так и для отдельных государств. Система образования призвана обеспечить максимально адаптированную для нужд общества квалификацию подготавливаемых специалистов в области биологического разнообразия. В современном мире развиваются тенденции специализации, направления образования становятся все более узкими. Из-за экспоненциального роста количества научных публикаций для их усвоения обучающемуся с каждым годом требуются все больше времени. Поэтому основной объект деятельности часто дробится на подсистемы, элементы. Наибольшей остроты данная проблема достигла в медицине, где один специалист занимается отдельной системой органов человека либо отдельными типами нарушений обменных процессов. Человек в целом часто остается вне поля зрения. С биологическим разнообразием ситуация очень сходная.

В органах местного самоуправления, государственных администрациях, заповедниках и других природоохранных структурах, на предприятиях и в научных организациях Украины должности, под контролем которых находится биологическое разнообразие, занимают выпускники вузов, подготовленные в основном по двум направлениям образования: «Биология» и «Экология, охрана окружающей среды и сбалансированное природопользование». Цель данной работы — сравнить существующие государственные стандарты образования бакалавров по направлениям биологии и экологии, оценить их адекватность целям сохранения биологического разнообразия.

Подготовка биологов. Составные части (ОКХ и ОПП) отраслевого стандарта высшего образования по направлению «Биология» утверждены Приказом Министра образования и науки Украины от 31 марта 2005 г. № 193. Они регламентируют все стороны подготовки бакалавра. Обобщенный объект деятельности бакалавра-биолога — «исследования и разработки в области биологических наук». Кратко проанализируем нормативные курсы учебного плана (табл. 1).

Бакалавры-биологи в Украине получают серьезную подготовку по химии и физике (36 кредитов). Это хорошо, однако возникла диспропорция в знаниях выпускников вузов между молекулярным, физиологическим и организменным уровнями организации биосферы [9]. Подготовка по циклам естественнонаучной, профессиональной и практической подготовки явно смещена в сторону молекулярного (42,3 и 44,9 % по количеству дисциплин и времени обучения соответственно) и физиологического (37,3 и 30,2 %) по отношению к организменному уровню организации живой материи (табл. 2). На организменный и экосистемный уровни приходится лишь 20,3 % количества нор-

мативных дисциплин и 24,9% времени обучения бакалавров-биологов в Украине. На протяжении XX в. на него приходилось не менее 60% времени обучения биологов в вузе. Такой резкий акцент на молекулярных основах организации живого грозит перекосами в области охраны биологического разнообразия. Сохранить живые организмы можно лишь на основе знания их таксономической принадлежности, естественного разнообразия, функциональной роли в экосистеме, оценки разнообразия экосистем в отдельном государстве и биосфере в целом.

Бакалавр-биолог (в зависимости от того в каком вузе он обучается и на какой кафедре специализируется) в соответствии со стандартом имеет возможность прослушать 60 кредитов дисциплин по выбору вуза и по выбору студента. Однако на практике этот объем значительно меньше из-за введения дополнительных дисциплин педагогического блока (обычно 18 кредитов включаются за счет вариативной части цикла подготовки) и ограничения общей продолжительности обучения с 258 до 240 кредитов (в соответствии с новыми нормативами МОН Украины). Большинство вузов, которые проходят согласование учебных планов в Научно-методической комиссии по биологии МОН Украины, помещают в вариативную часть подготовки бакалавров 12–14 дисциплин, равномерно распределенных между выпускающими кафедрами. Из этих дисциплин лишь 2–3 посвящены организменному уровню организации живой материи и хотя бы частично касаются проблем сохранения биоразнообразия.

Таким образом, подготовка квалифицированных специалистов в области охраны биологического разнообразия на территории Украины на основе бакалавров-биологов возможна лишь в случае их дополнительного факультативного обучения вне основного учебного времени у отдельных сотрудников выпускающих кафедр (в первую очередь ботаников и зоологов). Эта же тенденция отмечается и во многих странах мира: острая нехватка квалифицированных экспертов по охране отдельных групп живых организмов вызвана диспропорцией в подготовке биологов, усилившейся в последние годы. Специалистов, способных определять до вида отдельные таксоны животных и растений во всем мире можно «пересчитать по пальцам». Таких экспертов заносят в международные реестры, их приглашают в соседние страны, обеспечивая приоритетное финансирование. Для подготовки специалиста-систематика необходимы многие годы.

Всеобщее «увлечение» молекулярным уровнем организации проявляется и в количестве международных научных журналов, и в ежегодном количестве публикаций на всевозможных конгрессах и конференциях. Акцент на молекулярном (не видимом

человеческому глазу) уровне организации является проявлением возникшего в последние два десятилетия тотального увлечения виртуальным (компьютерным) миром. Внимание человека между реальным и виртуальным миром все больше перераспределяется в пользу последнего. Сохранять биологическое разнообразие необходимо в реальных, полевых условиях, работая чаще всего вне лаборатории, во время экспедиционных выездов. И лишь немногие выпускники-биологи подготовлены к этому.

Подготовка экологов. Квалификация бакалавра-эколога в соответствии с государственным отраслевым стандартом Украины (утвержден приказом МОН Украины от 27.12.2011 г. № 1543) — организатор природопользования. Обобщенный объект его деятельности — организация мероприятий, направленных на обеспечение сбалансированного природопользования и защиту окружающей среды от чрезмерных антропогенных нагрузок. В списке дисциплин эколога меньше естественнонаучных дисциплин, больше предметов практической направленности (табл. 3).

В действующем отраслевом стандарте подготовки бакалавра-эколога прежде всего привлекает внимание низкая представленность биологических дисциплин. Собственно, есть лишь одна дисциплина — «Биология» (шесть кредитов), не разделенная на ботанику, зоологию, микробиологию и др. Согласно классическим представлениям Э. Геккеля, экология — наука о живых организмах и их связях с окружающей средой. К сожалению, бакалавры-экологи, которых готовят большинство вузов Украины, практически не знакомы с живыми организмами.

Если для биологов мы анализировали уровни организации живой материи, то для экологов целесообразно рассмотреть распределение нормативных дисциплин по отношению к стандартным для экологии биотическому, абиотическому и антропогенному составляющим окружающей среды (табл. 4). Более 50% нормативной части обучения посвящены социальным и технологическим аспектам воздействия человека на окружающую среду. При этом менее одной пятой нормативной части посвящены изучению собственно живых организмов (18,7% от количества дисциплин, 16,5% времени обучения). Квалифицированного специалиста в области охраны биологического разнообразия при такой направленности стандарта подготовить также не удастся.

Позитивной стороной отраслевого стандарта бакалавра-эколога является значительный процент дисциплин в вариативной части обучения (табл. 3). Это дает возможность выбрать для изучения значительную часть курсов, посвященных охране

**Распределение дисциплин нормативной части ОПП бакалавра
по направлению «Биология»**

Цикл	Нормативная и вариативная части	Шифр	Учебная дисциплина	Продолжительность обучения, кредиты ECTS/часы
Цикл гуманитарной и социально-экономической подготовки	нормативная часть	1.01	Психология	2 / 81
		1.02	Физическая культура	6 / 216
		1.03	Социология	2 / 81
		1.04	Политология	2 / 81
		1.05	Украинский язык (по профессиональной направленности)	1,5 / 54
		1.06	Иностранный язык (по профессиональной направленности)	7,5 / 270
		1.07	Экономическая теория	3 / 108
		1.08	Правоведение	2 / 81
		1.09	История Украины	2 / 81
		1.10	Философия	5 / 189
		1.11	Культурология	1,5 / 54
		вариативная часть	—	Гуманитарные и социально-экономические дисциплины по выбору ВУЗа
Цикл естественнонаучной подготовки	нормативная часть	2.01	Экология	1,5 / 54
		2.02	Основы высшей математики	6 / 216
		2.03	Физика	10,5 / 378
		2.04	Химия неорганическая	6 / 216
		2.05	Химия аналитическая	7,5 / 270
		2.06	Химия органическая	6 / 216
		2.07	Химия биоорганическая	6 / 216
		2.08	Основы информатики	3 / 108
		2.09	Математические методы в биологии	3 / 108
	2.10	Теория эволюции	3 / 108	
	вариативная часть	—	Естественнонаучные дисциплины по выбору ВУЗа	9 / 324
Цикл Профессиональной и практической подготовки	нормативная часть	3.01	Безопасность жизнедеятельности	1,5 / 54
		3.02	Охрана труда	1,5 / 54
		3.03	Ботаника, в том числе:	11 / 405
		—	— учебная практика по ботанике	4,5 / 162
		3.04	Зоология, в том числе:	11 / 405
		—	— учебная практика по зоологии	4,5 / 162

Цикл	Нормативная и вариативная части	Шифр	Учебная дисциплина	Продолжительность обучения, кредиты ECTS/часы		
Цикл Профессиональной и практической подготовки	нормативная часть	3.05	Общая цитология	4,5 / 162		
		3.06	Гистология	2 / 81		
		3.07	Анатомия растений	1,5 / 54		
		3.08	Физиология и биохимия растений	6 / 216		
		3.09	Анатомия человека	3 / 108		
		3.10	Физиология человека и животных	6 / 216		
		3.11	Биология индивидуального развития	1,5 / 54		
		3.12	Вирусология	3 / 108		
		3.13	Биохимия	4,5 / 162		
		3.14	Радиобиология	3 / 108		
		3.15	Микробиология	4 / 135		
		3.16	Иммунология	1,5 / 54		
		3.17	Генетика	4,5 / 162		
		3.18	Молекулярная биология	3 / 108		
		3.19	Биофизика	4,5 / 162		
		3.20	Биотехнология	3 / 108		
		Цикл дисциплин выбора вуза	вариативная часть	—	Дисциплины по выбору вуза	43,5 / 1566
		Цикл дисциплин выбора студента	вариативная часть	—	Дисциплины по выбору студента	16,5 / 594
				—	Учебная практика по выбору студента	9 / 324
—	Производственная практика по выбору студента			6 / 216		
Общее учебное время полной программы подготовки				258 / 9288		

биологического разнообразия (65 кредитов, что в два раза больше, чем вариативная часть программы обучения бакалавров-биологов). В то же время стандарт бакалавра-эколога дает возможность варьировать направленность обучения в разных вузах, и это «размывает» квалификационную характеристику эколога. Экологи — выпускники биологических факультетов классических университетов, с одной стороны, и отраслевых (металлургических, строительных, аграрных, транспортных и т.д.) вузов — с другой, получая запись в дипломе «эколог», реально в

Соотношение нормативных дисциплин Циклов естественнонаучной, профессиональной и практической подготовки ОПП бакалавра по направлению «Биология», изучающих организмы на различных уровнях организации живой материи

Шифр	Учебная дисциплина	Молекулярный уровень		Физиологический, клеточный и тканевый уровни		Организменный и экосистемный уровни		Продолжительность нормативной части обучения, часы
		%	часы	%	часы	%	часы	
		2.01	Экология	5	3	5	3	
2.02	Основы высшей математики	35	76	35	76	30	64	216
2.03	Физика	60	227	30	113	10	38	378
2.04	Химия неорганическая	90	194	5	11	5	11	216
2.05	Химия аналитическая	90	242	5	14	5	14	270
2.06	Химия органическая	90	194	5	11	5	11	216
2.07	Химия биорганическая	90	194	5	11	5	11	216
2.08	Основы информатики	35	38	30	32	35	38	108
2.09	Математические методы в биологии	30	32	35	38	35	38	108
2.10	Теория эволюции	35	38	25	27	40	43	108
3.01	Безопасность жизнедеятельности	35	19	35	19	30	16	54
3.02	Охрана труда	25	14	25	14	50	26	54
3.03	Ботаника	5	20	5	20	90	365	405
3.04	Зоология	5	20	5	20	90	365	405
3.05	Общая цитология	5	8	90	146	5	8	162
3.06	Гистология	5	4	90	73	5	4	81
3.07	Анатомия растений	5	3	90	48	5	3	54
3.08	Физиология и биохимия растений	35	75	60	130	5	11	216
3.09	Анатомия человека	5	5	90	98	5	5	108
3.10	Физиология человека и животных	20	43	75	162	5	11	216
3.11	Биология индивидуального развития	5	3	85	46	10	5	54
3.12	Вирусология	35	38	60	65	5	5	108
3.13	Биохимия	90	146	5	8	5	8	162
3.14	Радиобиология	60	65	35	38	5	5	108
3.15	Микробиология	35	47	60	81	5	7	135
3.16	Иммунология	60	32	35	19	5	3	54

Шифр	Учебная дисциплина	Молекулярный уровень		Физиологический, клеточный и тканевый уровни		Организменный и экосистемный уровни		Продолжительность нормативной части обучения, часы
		%	часы	%	часы	%	часы	
		3.17	Генетика	60	97	30	49	
3.18	Молекулярная биология	80	86	15	17	5	5	108
3.19	Биофизика	80	130	15	24	5	8	162
3.20	Биотехнология	60	65	35	38	5	5	108
Сумма, часы		2158		1451		1197		4806
Количество дисциплин		12,7		11,2		6,1		30,0
Часть от общего количества дисциплин, %		42,3		37,3		20,3		100,0
Часть от общего количества часов, %		44,9		30,2		24,9		100,0

Примечание. Распределение учебной нагрузки между молекулярным, физиологическим, клеточным, тканевым, организменным и экосистемным уровнями организации живой материи для каждой нормативной дисциплины проведено с точностью до 5% на основе анализа ОКХ и ОПП.

подавляющем большинстве своем не могут являться специалистами в области охраны биологического разнообразия.

Необходимые изменения в процессе подготовки специалистов по охране биологического разнообразия. Таким образом, в настоящий момент в органах местного самоуправления, государственных администрациях, на предприятиях и в научных организациях Украины должности, контролирующие охрану биологического разнообразия, занимают выпускники ВУЗов, не достаточно подготовленные в борьбе в уменьшением биологического разнообразия на локальном и глобальном уровнях. Выпускники вузов, обучающиеся по направлению «Биология» лучше подготовлены как специалисты в области молекулярной биологии и физиологии, а специализирующиеся по направлению «Экология, охрана окружающей среды и сбалансированное природопользование» — в области техноэкологии. В данный момент четыре года обучения бакалавра и один год (лишь в немногих вузах страны — полтора или два года) подготовки магистров не обеспечивают комплексной подготовки специалистов в области охраны биологического разнообразия на достаточно высоком уровне. Для оптимизации подготовки специалистов в области

**Распределение дисциплин нормативной части ОПП бакалавра
по направлению «Экология, охрана окружающей среды
и сбалансированное природопользование»**

Цикл	Нормативная и вариативная части	Шифр	Учебная дисциплина	Продолжительность обучения, кредиты ECTS / часы
Цикл гуманитарной и социально-экономической подготовки	нормативная часть	1.01	История Украины	3 / 108
		1.02	Философия	3 / 108
		1.03	История украинской культуры	2 / 72
		1.04	Политология	2 / 72
		1.05	Иностранный язык	5 / 180
		1.06	Украинский язык (по профессиональной направленности)	3 / 108
	вариативная часть	–	Гуманитарные и социально-экономические дисциплины	6 / 216
Цикл естественнонаучной подготовки	нормативная часть	2.01	Высшая математика	6 / 216
		2.02	Физика	4,5 / 162
		2.03	Геология с основами геоморфологии	3 / 108
		2.04	Гидрология	3 / 108
		2.05	Метеорология и климатология	3 / 108
		2.06	Информатика и системология	3 / 108
		2.07	Почвоведение	3 / 108
		2.08	Химия с основами биогеохимии	4,5 / 162
	вариативная часть	–	Естественнонаучные дисциплины	30 / 1080
Цикл профессиональной и практической подготовки	нормативная часть	3.01	Введение в специальность	3 / 108
		3.02	Биология	6 / 216
		3.03	Общая экология (и неэкология)	6 / 216
		3.04	Ландшафтная экология	3 / 108
		3.05	Экология человека	3 / 108
		3.06	Мониторинг окружающей среды	6 / 216
		3.07	Моделирование и прогнозирование состояния окружающей среды	4,5 / 162
		3.08	Техноэкология	4,5 / 162
		3.09	Урбоэкология	4,5 / 162
		3.10	Нормирование антропогенной нагрузки на окружающую среду	4,5 / 162

Цикл	Нормативная и вариативная части	Шифр	Учебная дисциплина	Продолжительность обучения, кредиты ECTS / часы
Цикл профессиональной и практической подготовки		3.11	Экологическая безопасность	4,5 / 162
		3.12	Экологическая экспертиза	3 / 108
		3.13	Природоохранное законодательство и экологическое право	4,5 / 162
		3.14	Организация и управление в природоохранной деятельности	3 / 108
		3.15	Экономика природопользования	3 / 108
		3.16	Заповедное дело	3 / 108
		3.17	Безопасность жизнедеятельности	2 / 72
		3.18	Основы охраны труда	2 / 72
		3.19	Учебная практика (в том числе производственная практика)	13,5 / 486
Циклы дисциплин выбора вуза и выбора студента	вариативная часть	–	Дисциплины по выбору вуза и самостоятельного выбора студента	65 / 2340
Общее учебное время полной программы подготовки				240 / 8640

охраны биологического разнообразия необходимо «сближение» нормативной части подготовки бакалавров для государственных стандартов образования биологов и экологов, устранение диспропорции в сторону молекулярного уровня для бакалавров биологов и техноэкологии — для бакалавров-экологов.

В нормативную часть учебного плана бакалавра-биолога необходимо включить дисциплины «Почвоведение», «Метеорология и климатология», «Заповедное дело», «Защита растений», «Паразитология», «Мониторинг окружающей среды». Необходимо как минимум вдвое увеличить объем изучения «Зоологии» и «Ботаники» — базовых дисциплин для охраны биологического разнообразия. Это позволит адаптировать бакалавров-биологов к работе на должности лаборанта во всевозможных лабораториях сельскохозяйственных и промышленных производств, медицинских учреждений, оптимизирует распределение дисциплин

Соотношение нормативных дисциплин Циклов естественнонаучной, профессиональной и практической подготовки ОПП бакалавра по направлению «Экология, охрана окружающей среды и сбалансированное природопользование»

Шифр	Учебная дисциплина	Биотический блок экосистемы		Абиотический блок экосистемы		Социальные и техногенные аспекты воздействия человека на окружающую среду		Продолжительность нормативной части обучения, часы
		%	часы	%	часы	%	часы	
2.01	Высшая математика	30	65	30	65	40	86	216
2.02	Физика	10	16	60	97	30	49	162
2.03	Геология с основами геоморфологии	5	5	90	98	5	5	108
2.04	Гидрология	5	5	90	98	5	5	108
2.05	Метеорология и климатология	5	5	90	98	5	5	108
2.06	Информатика и системология	30	32	30	32	40	44	108
2.07	Почвоведение	20	22	70	75	10	11	108
2.08	Химия с основами биогеохимии	10	16	70	114	20	32	162
3.01	Введение в специальность	30	32	30	32	40	44	108
3.02	Биология	90	194	5	11	5	11	216
3.03	Общая экология (и неозология)	35	76	35	76	30	64	216
3.04	Ландшафтная экология	20	22	60	64	20	22	108
3.05	Экология человека	10	11	10	11	80	86	108
3.06	Мониторинг окружающей среды	10	21	30	65	60	130	216
3.07	Моделирование и прогнозирование состояния окружающей среды	20	32	40	65	40	65	162
3.08	Техноэкология	5	8	5	8	90	146	162
3.09	Урбоэкология	5	8	5	8	90	146	162
3.10	Нормирование антропогенной нагрузки на окружающую среду	5	8	5	8	90	146	162
3.11	Экологическая безопасность	5	8	5	8	90	146	162
3.12	Экологическая экспертиза	5	5	5	5	90	98	108
3.13	Природоохранное законодательство и экологическое право	10	16	10	16	80	130	162
3.14	Организация и управление в природоохранной деятельности	10	11	10	11	80	86	108

Шифр	Учебная дисциплина	Биотический блок экосистемы		Абиотический блок экосистемы		Социальные и техногенные аспекты воздействия человека на окружающую среду		Продолжительность нормативной части обучения, часы
		%	часы	%	часы	%	часы	
3.15	Экономика природопользования	5	5	5	5	90	98	108
3.16	Заповедное дело	40	43	20	22	40	43	108
3.17	Безопасность жизнедеятельности	5	4	5	4	90	64	72
3.18	Основы охраны труда	5	4	5	4	90	64	72
Сумма, часы		674		1100		1826		3600
Количество дисциплин		4,3		8,2		13,5		26
Часть от общего количества дисциплин, %		18,7		30,6		50,7		100,0
Часть от общего количества часов, %		16,5		31,5		51,9		100,0

Примечание. Распределение учебной нагрузки между биотическим, абиотическим блоками, социальным и техногенным аспектами воздействия на окружающую среду для каждой нормативной дисциплины проведено с точностью до 5% на основе анализа ОКХ и ОПП.

между молекулярным, физиологическим и экосистемным уровнями организации живой материи.

Нормативную часть учебного плана бакалавра-эколога целесообразно расширить дисциплинами биологической направленности: «Теория эволюции», «Ботаника», «Зоология», «Вирусология», «Биохимия», «Микробиология», «Биотехнология». Это обеспечит базовую биологическую подготовку эколога. Специалист-эколог должен быть ориентирован не столько на обеспечение более комфортного существования человека или уменьшение негативного воздействия производственных процессов природную составляющую окружающей среды, сколько на сохранение и восстановление утраченного биологического разнообразия планеты.

Разработка государственных стандартов образования — комплексный, динамичный процесс, в котором сталкиваются требования работодателей как «потребителей» рабочей силы и возможности системы образования как «производителя» квали-

фицированных кадров, взаимодействуют быстроразвивающиеся направления научной мысли и традиционные научные школы, объединяются глобальные приоритеты развития человечества и региональные, государственные потребности. Периодически государственные стандарты пересматриваются, оптимизируются. Необходимо помнить, что для биологов и экологов эта оптимизация должна проводиться не столько для потребностей человека — потребителя природных ресурсов, сколько для сохранения самой природы, всего биологического разнообразия планеты Земля.

Список литературы

1. *Barbault R.* Biodiversity dynamics: from population and community ecology approaches to a landscape ecology point of view // *Landscape and Urban Planning*. 1995. Vol. 31. P. 89–98.
2. *Breckling B., Reuter H.* Analysing biodiversity: The necessity of interdisciplinary trends in the development of ecological theory // *Poiesis Prax.* 2004. Vol. 3. P. 83–105.
3. *Bonn A., Gaston K.J.* Capturing biodiversity: Selecting priority areas for conservation using different criteria // *Biodiversity and Conservation*. 2005. Vol. 14. P. 1083–1100.
4. *Kibert C.J., Sendzimir J., Guy G.B. (ed.)* Construction Ecology. Nature as the basis for green buildings. Spon Press. L.; N.Y., 2002. 305 p.
5. *Marzluff J.F. (ed.)* Urban ecology. An international perspective on the interaction between humans and nature. Springer-Verlag. Berlin; Heidelberg; N.Y., 2008. 807 p.
6. *McDonnell M.J., Hahs A.K., Breuste J.H. (ed.)* Ecology of cities and towns. A comparative approach. Cambridge University Press. Cambridge, 2009. 714 p.
7. *Schowalter T.D.* Insect ecology. An ecosystem approach. Elsevier. Burlington, San Diego, L., 2006. 572 p.
8. *Schulze E.-D., Beck E., Muller-Hohenstein K.* Plant ecology. Springer-Verlag. Berlin; Heidelberg, N.Y., 2005. 702 p.
9. *Thebault E., Loreau M.* Relationships between biodiversity and ecosystem functioning across different scales // *Ecol. Res.* 2006. Vol. 21. P. 17–25.
10. *White R.R.* Building the ecological city. CRC Press. Boca Raton; Boston; N.Y., Washington, 2002. 238 p.

