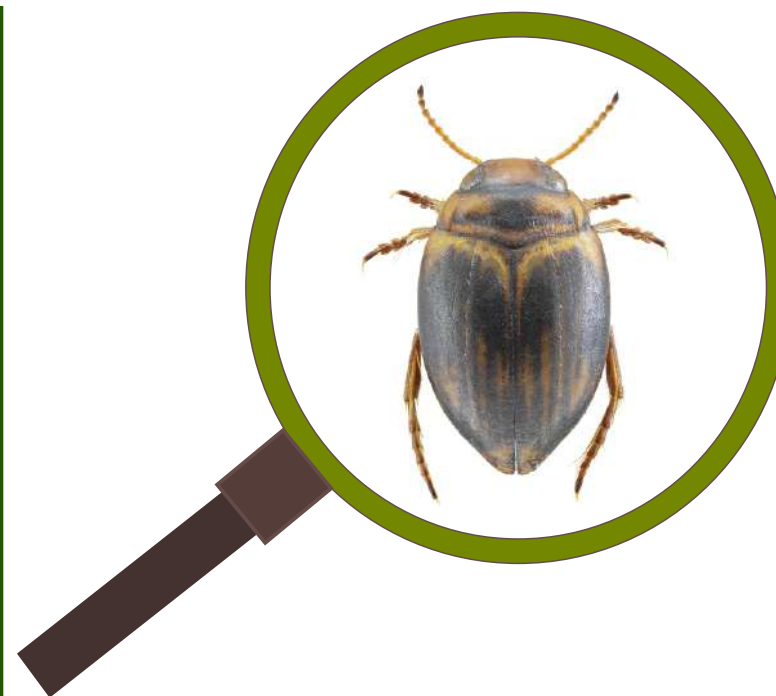


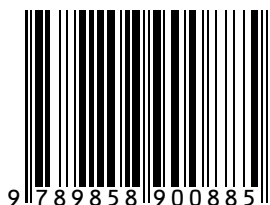
**С. К. Рындевич,
А. В. Земоглядчук,
М. А. Лукашеня,
А. О. Лукашук**

**ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ
(COLEOPTERA) И НАСТОЯЩИЕ
ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ
(HEMIPTERA: HETEROPTERA) —
ИНДИКАТОРЫ НЕНАРУШЕННЫХ
ЭКОСИСТЕМ БЕЛАРУСИ**



**BEETLES (COLEOPTERA) AND TRUE
BUGS (HEMIPTERA: HETEROPTERA)
AS INDICATORS OF UNDISTURBED
ECOSYSTEMS OF BELARUS**

ISBN 978-985-890-088-5



9 789858 900885

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Барановичский государственный университет»

С. К. Рындевич, А. В. Земоглядчук,
М. А. Лукашениа, А. О. Лукашук

**ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ (COLEOPTERA) И НАСТОЯЩИЕ
ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ (HEMIPTERA: HETEROPTERA) —
ИНДИКАТОРЫ НЕНАРУШЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ БЕЛАРУСИ**

**BEE TL ES (COLEOPTERA) AND TRUE BUGS (HEMIPTERA:
HETEROPTERA) AS INDICATORS OF UNDISTURBED
ECOSYSTEMS OF BELARUS**

Барановичи
БарГУ
2025

УДК 574.633.21
ББК 28.06
Ж64

С. К. Рындевич, А. В. Земоглядчук, М. А. Лукашеня, А. О. Лукашук

Рецензенты:

кандидат биологических наук заведующий сектором экологической оценки преобразований окружающей среды ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» *А. В. Дерунков*;
кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой зоологии и физиологии человека и животных факультета биологии и экологии ГрГУ им. Я. Купалы *О. В. Янчуревич*

Ж64 **Жесткокрылые (Coleoptera) и настоящие полужесткокрылые (Hemiptera: Heteroptera) — индикаторы ненарушенных экосистем Беларуси = Beetles (Coleoptera) and true bugs (Hemiptera: Heteroptera) as indicators of undisturbed ecosystems of Belarus** / С. К. Рындевич, А. В. Земоглядчук, М. А. Лукашеня, А. О. Лукашук. — Барановичи : БарГУ, 2025. — 70 [2] с. — 50 экз.
ISBN 978-985-890-088-5.

Издание позволяет при помощи иллюстраций и подробных морфологических диагнозов идентифицировать виды — индикаторы ненарушенных водных и наземных экосистем Беларуси. Содержит информацию по алгоритму применения методики определения статуса ненарушенности, а также перечень критериев ненарушенности для водных и наземных экосистем Беларуси. Данная информация может быть применена при биоиндикации ненарушенных экосистем Беларуси в ходе природоохранной деятельности, проведении научно-исследовательской работы и в процессе экологического образования.

Адресуется студентам и преподавателям учреждений высшего образования, специалистам в области экологии и охраны природы, а также.

УДК 574.633.21
ББК 28.06

Научное издание

Рындевич Сергей Константинович; **Земоглядчук** Алексей Владимирович,
Лукашеня Михаил Анатольевич, **Лукашук** Александр Олегович

**ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ (COLEOPTERA) И НАСТОЯЩИЕ
ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ (HEMIPTERA: HETEROPTERA) —
ИНДИКАТОРЫ НЕНАРУШЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ БЕЛАРУСИ**

**BEETLES (COLEOPTERA) AND TRUE BUGS (HEMIPTERA:
HETEROPTERA) AS INDICATORS OF UNDISTURBED
ECOSYSTEMS OF BELARUS**

Ответственный за выпуск А. Ю. Сидоренко, технический редактор А. Ю. Сидоренко,
компьютерная вёрстка С. М. Глушак, корректор Н. Н. Колодко

Подписано в печать 12.03.2025. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 4,32. Уч.-изд. л. 2,34. Тираж 50 экз. Заказ 47.

Учреждение образования «Барановичский государственный университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/424 от 09.09.2016. Ул. Войкова, 21, 225404 г Барановичи. Тел. 8 (0163) 45 46 28, e-mail: rio@barsu.by

ISBN 978-985-890-088-5

© Рындевич С. К. и др., 2025
© БарГУ, 2025

ВВЕДЕНИЕ

В эпоху сильнейшей антропогенной трансформации ландшафта и негативного воздействия на природу сохранение естественных экосистем в первозданном виде является атрибутом решения глобальной экологической проблемы сокращения биоразнообразия и деградации экосистем. К сожалению, ненарушенных экосистем на Земле осталось крайне мало. Подобная ситуация характерна для большинства регионов планеты, в том числе и Беларуси.

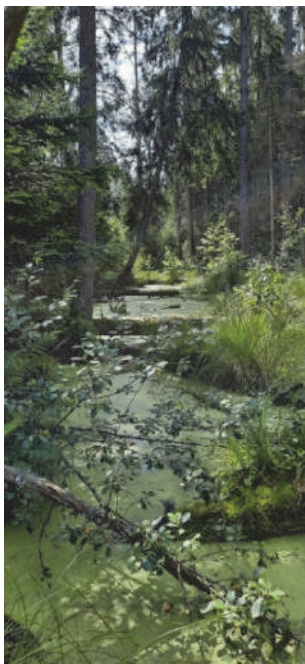
Оценка ненарушенности экосистем является одним из новых направлений в сфере экологии и охраны природы. Однако до настоящего времени в отечественных и зарубежных научных работах практически отсутствует информация об использовании насекомых в качестве индикаторов ненарушенных пойменных водных и наземных экосистем.

Биоиндикация экологического состояния экосистем является важной составляющей современного природопользования и охраны природы [1—16].

В настоящее время оценка ненарушенности экосистем является слабо разработанным и, в принципе, новым направлением в сфере экологии. Этим объясняется небольшое число публикаций, посвященных данной тематике.

Исследования в данном направлении до недавнего времени носили фрагментарный характер. Ограниченное число работ посвящено проблеме индикации ненарушенности наземных сообществ. Основное внимание зарубежными учеными уделялось выделению видов-индикаторов и характерных видов только для отдельных лесных экосистем [17—22]. Так, в работе латвийских и шведских специалистов [17] были выявлены характерные виды и виды — индикаторы ненарушенности ключевых лесных биотопов среди трутовиков, сосудистых растений, мхов и насекомых. Ксилофильные жесткокрылые, являющиеся индикаторами ненарушенности лесных экосистем, рассматриваются в работе У. Вилаиниса и соавторов [22].

Исследования, посвященные изучению ненарушенности водных экосистем, проводились в учреждении образования «Барановичский государственный университет» и государственном природоохранном учреждении «Бережинский биосферный заповедник».



В Беларуси в ходе реализации проекта Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (БРФФИ) «Биоиндикация ненарушенности естественных водных экосистем на основе анализа энтомофауны» (Б17-020) были разработаны критерии ненарушенности естественных водных объектов. Был выявлен ряд видов-индикаторов среди водных и амфибиотических насекомых для ненарушенных рек, болот и других водных объектов, но не для наземных пойменных экосистем (лесных, луговых и т. д.), что не позволяло в полной мере осуществлять мониторинг и применить бассейновый подход к охране уникальных водных и околоводных экосистем [23—35].

Используемые в системе мониторинга окружающей среды Республики Беларусь методы сапробиологического анализа Пантле и Букка в модификации Сладечека методы биотических индексов Гуднайта—Уитлея не позволяют выявлять ненарушенные пойменные экосистемы, осуществлять их мониторинг и применять бассейновый подход к охране уникальных пойменных экосистем [1; 2; 4; 11—13].

Исследования, проведенные в ходе реализации проектов БРФФИ № Б20В-004 «Использование показателей биоразнообразия жесткокрылых (Coleoptera) и настоящих полужесткокрылых (Heteroptera) для определения ненарушенности и возможных путей трансформации пойменных экосистем рек Беларуси и Вьетнама», № Б23-025 «Структурно-функциональная устойчивость комплексов мицетофильных жесткокрылых как показатель экологического состояния лесных экосистем в условиях современной трансформации колеоптерофауны и климатических изменений», № Б24В-008 «Микро-стациальная экологическая дисперсия сообществ водных и околоводных жуков (Coleoptera) и полужесткокрылых (Hemiptera) на ключевых природных территориях Беларуси и Вьетнама», позволили сформулировать критерии ненарушенности, а также расширить список видов — индикаторов ненарушенных экосистем Беларуси.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве модельных отрядов для проведения исследований были выбраны Hemiptera (подотряд Heteroptera) и Coleoptera. Для анализа таксономического состава насекомых модельных групп (жесткокрылые и настоящие полужесткокрылые) в ненарушенных и нарушенных экосистемах исследования проводились на особо охраняемых природных территориях (далее — ООПТ) Брестской (Барановичский, Каменецкий, Ляховичский, Пружанский районы), Гомельской (Житковичский, Петриковский), Гродненской (Свислочский), Минской (Несвижский, Борисовский) и Витебской (Лепельский, Докшицкий) областей, в Березинском биосферном заповеднике, Национальном парке «Беловежская пуща», Национальном парке «Припятский», заказниках «Стронга» и «Цыгане» в 2017—2024 гг.

Проанализирован материал, собранный в рамках наших предыдущих исследований (1988—2024) во всех областях страны, в том числе на территории таких ООПТ Беларуси, как Национальный парк «Припятский», Национальный парк «Нарочанский», Национальный парк «Браславские озера», заказники «Стронга», «Малевский», «Цыгане», «Званец», «Ольманские болота», «Выгонощанский» и других, а также вне пределов ООПТ в Брестской (Барановичский, Брестский, Ганцевичский, Ивацевичский, Каменецкий, Кобринский, Ляховичский, Малоритский, Пружанский районы), Гродненской (Ивьевский, Кареличский, Лидский, Новогрудский, Слонимский), Гомельской (Гомельский, Житковичский, Петриковский, Мозырский), Минской (Вилейский, Воложинский, Крупский, Минский, Молодечненский, Мядельский, Несвижский, Столбцовский), Могилевской (Жлобинский, Осиповичский) и Витебской (Браславский, Лепельский, Докшицкий) областях.

Начальным этапом в определении статуса ненарушенности для той или иной экосистемы, в том числе наземной, является выявление экологического состояния водных объектов (рек, озер, ручьев и т. д.). В этой связи изучался таксономический состав беспозвоночных в целом. К категории ненарушенных водных экосистем могли быть причислены только те объекты, которые имели хорошее или удовлетворительное экологическое состояние. В случае неудовлетворительного состояния водной экосистемы статус ненарушенной прилегающей наземной экосистеме присвоить не представляется возможным.

Экологическое состояние водных экосистем оценивается при использовании метода биоиндикации на основании анализа таксономи-

ческого состава беспозвоночных [12]. Сбор беспозвоночных осуществляется по стандартной методике при помощи гидробиологического сачка Бальфура—Брауна [12; 36].

Для максимальной объективности выявления таксономического состава беспозвоночных при отборе проб рекомендуется производить взмахи и по дну водного объекта вне зависимости, есть там макрофиты или нет, так как в донном грунте обитает ряд видов, которые важны для оценки экологического состояния водных экосистем.

Стандартная проба состоит из 10 взмахов в одной станции водного объекта. Проба просматривается в ванночке с водой. Беспозвоночные либо учитываются визуальным способом (если их возможно идентифицировать в полевых условиях), либо фиксируются в 70 %-ном спирте для последующего определения в лабораторных условиях. Кроме того, используется ручной сбор беспозвоночных с плавающих предметов, корней макрофитов, метод вытапывания и другие методы ручного сбора беспозвоночных.

Количество точек отбора проб зависит от размеров водоема или водотока и поставленной цели исследования (необходимо оценивать экологическое состояние всего водного объекта или его части). Число точек отбора проб на водотоке или водоеме определяется в соответствии площади водоема или протяженности створа ручья или реки. Для небольшого или среднего по площади водоема пробы отбираются обычно в 3—5 точках. Для водотока исследуется створ протяженностью не менее 100 м. Это позволяет оценить экологическое состояние реки или ручья на данном участке русла. Пробы должны отбираться в максимально разнообразных станциях экосистемы. Например, на участках с макрофитами, заиленных участках, участках с чистым песчаным дном и т. д. Если водоем или водоток небольшого размера (пруд, ручей), то пробы отбираются вдоль всей береговой линии. Отбор проб гидробиологическим сачком производится до того момента, пока в пробах встречаются виды (морфотипы) беспозвоночных, не отмеченные в предыдущих разовых пробах.



Для определения класса качества воды, степени загрязнения и экологического состояния водной экосистемы на основе анализа таксономического состава беспозвоночных используется следующий алгоритм:

1) организмы в пробе определяются по группам в соответствии с таблицей 1. Данные вносятся в таблицу (каждая обнаруженная группа — в столбец 2);

2) для каждой группы определяется число видов (морфотипов) организмов. Результаты указываются в столбце 3;

3) подсчитывается общее число видов (морфотипов) в столбце 3, результат записывается в выделенную ячейку нижней части столбца;

4) на основании числа видов (морфотипов) в группе определяется разряд для каждой группы организмов. Разряды отмечаются плюсами в столбце 5;

5) определяется высший из отмеченных разрядов, соответствующий латинской букве с наименьшим порядковым номером в алфавите. Высший разряд записывается в выделенную ячейку в нижней части столбца 5;

6) класс качества воды определяется по таблице 2 на основе данных по общему числу видов (морфотипов) и высшему разряду, продвигаясь слева направо по строке, соответствующей высшему разряду, до столбца с указанием общего числа видов. Римские цифры обозначают класс качества воды в водном объекте;

7) по таблице 3 определяется степень загрязнения воды. Определение степени загрязнения производится по большему порядковому числу, присуждённому классу качества воды (если в пробах отсутствуют виды-биоиндикаторы).

При оценке экологического состояния водного объекта учитывалось присутствие в пробах конкретных видов-биоиндикаторов. Это позволяло более точно определить класс качества воды. Так, наличие в пробах индикаторов чистоты воды или индикаторов органического загрязнения в случае (согласно обозначенной выше методике) промежуточного класса качества (например, II—III) позволяет более точно определить класс качества воды. Присутствие индикатора загрязнения воды предполагает снижение класса качества воды (например, при II—III классах, согласно таблице 2, до III). В противном случае при наличии в пробе индикатора чистоты воды класс качества воды определяется как II.

Т а б л и ц а 1 — Расчёт входных параметров для таблицы 2

Название группы организмов	Обнаруженные в пробе группы организмов	Число видов организмов в группе	Определение высшего разряда	
			Сравнение числа видов организмов в группе	Разряд
1	2	3	4	5
Личинки веснянок (Plecoptera larvae)			2 и более 1	A B
Широкопалый рак (<i>Astacus astacus</i>)				B
Плавунчик брихиус (<i>Brychius elevatus</i>), плавунцы деронектес (<i>Deronectes latus</i>) и нектопорус (<i>Nectoporus sammarkii</i>), сумеречная вертячка (<i>Orectochilus villosus</i>) и их личинки (larvae)			2—4 1	B C
Личинки поденок (Ephemeroptera larvae)			3 и более 2 1	B C Не влияет
Личинки ручейников (Trichoptera larvae) четоптерика (<i>Chaetopteryx villosa</i> larva) и одонтоперуса (<i>Odontocerus albicorne</i> larva)			2 и более 1	B C
Личинки других видов ручейников (Trichoptera larvae)			4 и более 1—3	B C
Губки (Porifera)			1—2	C
Бокоплавы (Amphipoda)			2 и более 1	C Не влияет

Узкопалый рак (<i>Astacus leptodactylus</i>)					C
Личинки вислокрылок (Sialidae larvae)					D
Водяной ослик (<i>Asellus aquaticus</i>)					D
Пиявки (Hirudinea)					D
Поленка Цэнис (<i>Caenis</i> larvae)					D
Водожуки и их личинки (<i>Hydrobius</i> imago & larva)					D
Личинка стрекозы болотной (<i>Leucorrhinia pectoralis</i> larva)					D
Трубочник (<i>Tubifex tubifex</i>) и другие кольчатые черви (Annelida)					E
Личинки комаров-звонцов (Chironomidae larvae)					E
Личинки лвынок (Stratiomyidae larvae)					E
Личинки журчалок (Syrphidae larvae)					E
Личинки бабочек (Lepidoptera larvae)					
Личинки других двукрылых (Diptera larvae)					
Личинки других стрекоз (Odonata larvae)					
Клопы (Heteroptera)					
Другие жуки и их личинки (Coleoptera imago & larvae)					
Кишечнополостные (Coelenterata)					
Мшанки (Ectoprocta)					
Плоские черви (Plathelminthes)					
Круглые черви (Nematoda)					
Моллюски (Mollusca)					

Окончание таблицы 1

	Название групп организмов	Обнаруженные в пробе группы организмов	Число видов организмов в группе	Определение высшего разряда	
				Сравнение числа видов организмов в группе	Разряд
Другие ракообразные (Crustacea)					
Водные клещи (Hydrachnida) и другие паукообразные (Arachnida)					
Общее число видов				Высший разряд	

Т а б л и ц а 2 — Определение класса качества вод

Высший разряд	Общее число видов			
	0—1	2—8	9—15	16 и более
A	—	II	I—II	I
B	III	II—III	II	I—II
C	III—IV	III	II—III	II
D	IV	III—IV	III	II—III
E	V	IV—V	III—IV	III

Класс качества вод	Степень загрязнения
I	Очень чистые
II	Чистые
III	Умеренно грязные
IV	Загрязнённые
V	Грязные
VI	Очень грязные

В качестве индикаторов экологического состояния водного объекта использовались:

- индикаторы чистоты воды (широкопалый рак *Astacus astacus* (Linnaeus), жуки (*Deronectes latus* (Stephens), *Oreodytes sanmarkii* (Sahlberg), *Brychius elevatus* (Panzer), *Orectochilus villosus*, ручейники (*Chaetopteryx villosa* (Fabricius, 1798), *Odontocerum albicorne* (Scopoli, 1763)), нахождение которых, согласно данному методу, позволяет присвоить воде разряды В. Нахождение в пробах видов индикаторов чистоты воды среди веснянок (например, *Taeniopteryx nebulosa* (Linnaeus, 1758)) не вынесено в отдельную строку в таблице 1, так как любой вид представителей этого отряда позволяет присвоить воде разряд В;

- индикаторы умеренного органического загрязнения (поденки каэнис (*Caenis* sp.), личинки стрекозы болотной *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier) и водоожуки (*Hydrobius*) — разряд D;

- индикаторы сильного органического загрязнения и заиления (личинки мух-журчалок (Syrphidae), личинки мух-львинок (Stratiomyidae), личинки комаров-звонцов (Chironomidae) и др.) — разряд E.

Используется следующая градация степеней экологического состояния водного объекта:

- экологическое состояние хорошее — I класс качества воды и степень загрязнения «очень чистые»;

- экологическое состояние удовлетворительное — II класс качества воды и степень загрязнения «чистые»;

- экологическое состояние неудовлетворительное — III—VI классы качества воды и степень загрязнения «умеренно грязные», «загрязнённые», «грязные», «очень грязные».

Для выявления видов — индикаторов ненарушенности пойменных экосистем был использован следующий алгоритм.

1. Составление перечня видов насекомых модельных групп (П1), отмеченных только в естественных пойменных экосистемах рек (родниках, ручьях, реках, старицах рек (старичных озерах), болотах, лесах и лугах). Данный перечень составлялся на основе литературных данных (в том числе зарубежных) и собственных исследований.

2. Составление перечня видов (П2), отмеченных в ненарушенных экосистемах как наземных, так и водных на особо охраняемых природных территориях. Данный перечень состоял из таксономических списков клопов и жуков для каждой конкретной ООПТ.

3. Составление перечня видов (П3), отмеченных в нарушенных экосистемах ООПТ. Данный перечень также состоял из таксономических списков клопов и жесткокрылых для каждой конкретной ООПТ.

4. Исключение из перечня П1 видов, присутствующих в перечне П3.

5. Исключение из перечня П2 видов, присутствующих в перечне П3.

6. Сравнение преобразованных перечней П1 и П2 для выявления общих видов, которые были отмечены только в естественных пойменных экосистемах и только в ненарушенных экосистемах на ООПТ в ходе реализации данного исследования.

7. Выявленные общие виды для перечней П1 и П2 получали статус индикаторов ненарушенных естественных водных экосистем, а остальные виды из перечня П1 — статус потенциальных индикаторов ненарушенных естественных водных экосистем.

Определение статуса ненарушенности водной экосистемы основывалось на результатах проведенных исследований с использованием комплекса гидроландшафтных и гидробиологических критериев. Опираясь на определение статуса ненарушенности водных экосистем был разработан оригинальный методологический алгоритм определения статуса ненарушенности пойменных экосистем, включая наземные



экосистемы. Обязательным компонентом этого алгоритма является анализ всего перечня доступного картографического материала (как современного, так и исторического) для установления возможных случаев антропогенной трансформации ландшафта не только в настоящем, но и далеком прошлом.

Ненарушенная экосистема не должна подвергаться антропогенной трансформации не только в настоящем, но и в обозримом прошлом, поэтому рекомендуется изучать картографический материал, в том числе столетней давности, учитывая, что для территории Беларуси есть такая возможность.

При обосновании гидроландшафтных критериев ненарушенности водотоков и водоемов Беларуси был использован геосистемно-гидрологический подход, основывающийся на комплексном анализе условий формирования поверхностных вод в разрезе водосборных бассейнов [34; 35; 37; 38]. Кроме того, были сформулированы критерии ненарушенности пойменных лесов и лугов.

Для определения статуса ненарушенности водных и наземных экосистем необходимо оценить соответствие водоема, водотока, луга или леса критериям ненарушенности экосистем. Данные критерии касаются исключительно антропогенного воздействия на экосистемы, исключая естественное влияние (ураган, природный пожар, наводнение или деятельность бобров).

Гидроландшафтные критерии ненарушенности экосистем естественных водотоков (рек и ручьев)

- Естественное состояние русла реки, меандрирование русла;
- лесистость водосбора не менее 50 %;
- естественное состояние поймы (в том числе соответствие динамики уровня почвенно-грунтовых вод поймы сезонной динамике основных метеофакторов и уровню воды в реке как следствие отсутствия либо значительной удаленности гидромелиоративных систем от рассматриваемого участка);
- отсутствие обустроенных мест рекреации и необустроенных мест массового отдыха;
- отсутствие построек и коммуникаций в пойме и прибрежной зоне;
- отсутствие прямого сброса вод мелиоративных каналов в пределах участка;

– отсутствие водорегулирующих сооружений и искусственных водоемов в русле реки или ручья.



Допускается выявление локальных ненарушенных участков речных экосистем в случае наличия нарушений (спрямлений) береговой линии, соединения с мелиоративными системами или сбросными каналами, присутствия водорегулирующих сооружений, прудов или водохранилищ. При этом предполагается следующий учет расстояния от таких объектов ниже по течению водотока. Для ручьев такое расстояние должно быть не менее 1 км ниже по течению от нарушенного участка или искусственного объекта, для малых рек — 3—5 км (при ширине русла

в межень до 10 м — 3 км, при ширине больше 10 м — 5 км), для средних — 10 км, для крупных — 50 км.

Hydrolandscape criteria for undisturbed ecosystems of natural watercourses (rivers and streams)

- Natural state of the river bed, meandering of the river bed;
- forest cover of the catchment area is at least 50 %;
- natural state of the floodplain (including the correspondence of the dynamics of the level of soil and groundwater of the floodplain with the seasonal dynamics of the main meteorological factors and the water level in the river as a result of the absence or significant distance of drainage systems from the area under consideration);
 - absence of equipped recreational areas and equipped places for public recreation;
 - absence of buildings and communications in the floodplain and coastal zone;
 - absence of direct discharge of water from reclamation canals within the site;
 - absence of water control structures and anthropogenic reservoirs in the river or stream bed.

It is allowed to identify local undisturbed areas of river ecosystems in the event of disturbances (straightening) of the coastline, connections with reclamation systems or discharge channels, the presence of water control structures, ponds or reservoirs. In this case, the following consideration of the distance from such objects downstream of the watercourse is assumed. For streams, this distance should be at least 1 km downstream from the disturbed area or anthropogenic object, for small rivers — 3—5 km (with a channel width of up to 10 m during low water — 3 km, with a width of more than 10 m — 5 km), for medium-sized ones — 10 km, for large ones — 50 km.

Гидроландшафтные критерии ненарушенности экосистем естественных выходов подземных вод (родников)

- Отсутствие обустройства родника и прилегающей территории (на удаленности до 10 м);
- отсутствие распашки и гидротехнической мелиорации территории, примыкающей к роднику и вытекающего из него ручья (ручьев), поймы на расстоянии не менее 1 км в радиусе от родника;
- отсутствие водозаборных сооружений в зоне питания родника.

Hydrolandscape criteria for the undisturbed ecosystems of natural groundwater outlets (springs)

- Absence of the development of the spring and the surrounding area (at a distance of up to 10 meters);
- absence of plowing and hydraulic reclamation of the territory adjacent to the spring and the stream (streams) flowing from it, and the floodplain at a distance of at least 1 km in radius from the spring;
- absence of water intake structures in the spring feeding area.

Гидроландшафтные критерии ненарушенности экосистем озер

- Отсутствие нарушения берегов (спрямления берегов, наличия обустроенных стоянок для водного транспорта с использованием железобетонных конструкций и т. д.);
- лесистость водосборов более 50 %;

– отсутствие распахки и участков гидротехнической мелиорации в пределах приозерной поймы;

– сохранность естественного гидрологического режима водоемов — отсутствие искусственных водорегулирующих сооружений в проточных и сточных озерах, сброса воды в озерах или спуска из бессточных озер;

– отсутствие в пределах водосбора систем гидротехнической мелиорации, которые наряду с водорегулирующими плотинами определяют уровень почвенно-грунтовых вод в приозерной пойме;

– отсутствие обустроенных мест для рекреации, необустроенных мест массового отдыха, построек и сети коммуникаций в прибрежной зоне (за исключением грунтовых дорог без насыпи).



Hydrolandscape criteria for the undisturbed lake ecosystems

– Absence of disturbance of the banks (straightening of the banks, presence of equipped parking for water transport with using reinforced concrete structures, etc.);

– forest cover of watersheds is more than 50 %;

– absence of plowing and areas of hydraulic reclamation within the lake floodplain;

– preservation of the natural hydrological regime of water bodies — the absence of anthropogenic water control structures in flowage and exorheic lakes, discharge of water in lakes or drainage from drainless lakes;

– absence of hydraulic reclamation systems within the catchment area, which, along with water-regulating dams, determine the level of soil and groundwater in a lake floodplain;

– lack of equipped places for recreation, undeveloped places of public recreation, buildings and communication networks in the coastal zone (with the exception of unpaved roads without embankment).

Гидроландшафтные критерии ненарушенности экосистем стариц

Для стариц (старичных озер) критерии совпадают с таковыми для озер, за исключением критерия «лесистость водосборов более 50 %». Данный критерий не приемлем для данного типа водоемов, особенно для стариц в поймах крупных рек. В качестве дополнительного критерия ненарушенности предполагается рассматривать отсутствие распашки и систем гидротехнической мелиорации участка речной поймы (на участке элементарного приречья) в пределах расположения старичного водоема.

Hydrolandscape criteria for the undisturbed ecosystems of oxbow lakes

For oxbow lakes (old river beds), the criteria coincide with those for lakes, with the exception of the criterion “forest cover of watersheds is more than 50 %”. This criterion is not acceptable for this type of reservoir, especially for oxbow lakes in the floodplains of large rivers. As an additional criterion for non-disturbance, it is proposed to consider the absence of plowing and hydraulic reclamation systems of the river floodplain area (in the area of the elementary riverine area) within the location of the oxbow reservoir.

Гидроландшафтные критерии ненарушенности экосистем болот

- Отсутствие мероприятий гидротехнической мелиорации в пределах хорошо дренируемых эвтрофных (низинных) болот (как правило, мелкозалежных) либо незначительное осушение (не более 10 % от занимаемой площади) олиготрофных (верховых) болот;
- сохранность уровня почвенно-грунтовых вод в олиготрофных болотах в меженные периоды не ниже 25 см от донной поверхности и не ниже 50 см в эвтрофных (соответствует таковым уровням в аналогичных типах болот в нетронutom состоянии);
- отсутствие лесомелиоративных мероприятий и вырубок, прилегающих к болоту переувлажненных лесов.

Как и в случае с реками, в крупных болотных массивах возможно выделение ненарушенных участков при условии соблюдения гидроландшафтных критериев.

Hydrolandscape criteria for the integrity of swamp ecosystems

- Absence of hydraulic reclamation measures within well-drained eutrophic (lowland swamps, fens) swamps (as a rule, shallow ones) or minor drainage (no more than 10 % of the occupied area) of oligotrophic (high marshes or high moor bogs) swamps;
- preservation of the level of soil and groundwater in an oligotrophic swamps during low-water periods is not lower than 25 cm from the bottom surface and not lower than 50 cm in eutrophic ones (corresponds to those levels in similar types of swamps in an untouched state);
- absence of forest reclamation measures and clearing of waterlogged forests adjacent to the swamp.

As in the case of rivers, in large swamps it is possible to identify undisturbed areas, subject to compliance with hydrolandscape criteria.

Гидробиологические критерии ненарушенности водных экосистем

- Хорошее или удовлетворительное экологическое состояние водного объекта; экологическое состояние хорошее — I класс качества воды и степень загрязнения «очень чистые»; экологическое состояние удовлетворительное — II класс качества воды и степень загрязнения «чистые»;
- присутствие видов — индикаторов ненарушенности водных экосистем.

Hydrobiological criteria for the undisturbed nature of aquatic ecosystems

- Good or satisfactory ecological condition of the water body; the ecological condition is good — water quality class I and the degree of

pollution are “very clean”; ecological condition is satisfactory — water quality class II and degree of pollution “clean”;

- presence of indicator species of undisturbed aquatic ecosystems.

Ландшафтные критерии ненарушенности лугов

– Ненарушенность речной экосистемы согласно гидроландшафтным и гидробиологическим критериям для пойменных лугов;

- отсутствие мероприятий гидротехнической мелиорации;
- отсутствие промышленных и сельскохозяйственных предприятий, сельхозугодий (поля, сады и т. д.), жилых и других долговременных построек;
- отсутствие выпаса скота;
- отсутствие сенокоса;
- отсутствие вырубки кустарника;
- отсутствие обустроенных мест рекреации и необустроенных мест массового отдыха;
- отсутствие асфальтированных дорог и других транспортных коммуникаций (за исключением грунтовых дорог без насыпи);
- наличие видов — индикаторов ненарушенных лугов.

Landscape criteria for undisturbed meadows

– Undisturbed river ecosystem in accordance with hydrolandscape and hydrobiological criteria for floodplain meadows;

- absence of hydraulic reclamation measures;
- absence of industrial and agricultural enterprises, farmland (fields, gardens, etc.), residential and other long-term buildings;
- absence of grazing;
- absence of haymaking;
- absence of bush cutting;
- absence of equipped recreational areas and unequipped places of public recreation;
- absence of asphalt roads and other transport communications (except for dirt roads without embankment);
- presence of indicator species of undisturbed meadows.

Ландшафтные критерии ненарушенности лесов

- Ненарушенность речной экосистемы согласно гидроландшафтным и гидробиологическим критериям для пойменных лесов;
- отсутствие лесомелиоративных мероприятий и вырубок;
- отсутствие мероприятий гидротехнической мелиорации;
- отсутствие промышленных и сельскохозяйственных предприятий, сельхозугодий (поля, сады и т. д.), жилых и других долговременных построек;
- отсутствие выпаса скота;
- отсутствие обустроенных мест рекреации и необустроенных мест массового отдыха;
- отсутствие асфальтированных дорог и других транспортных коммуникаций (за исключением грунтовых дорог без насыпи);
- наличие видов — индикаторов ненарушенных лесов.

Landscape criteria for undisturbed forests

- Undisturbed river ecosystem in accordance with hydrolandscape and hydrobiological criteria for floodplain forests;
- absence of forest reclamation measures and logging;
- absence of hydraulic reclamation measures;
- absence of industrial and agricultural enterprises, farmland (fields, gardens, etc.), residential and other long-term buildings;
- absence of grazing;
- absence of equipped recreational areas and unequipped places of public recreation;
- absence of asphalt roads and other transport communications (except for dirt roads without embankment);
- presence of indicator species of undisturbed forests.

При проведении исследований отправной точкой для изучения водной или наземной экосистемы на предмет соответствия статуса ненарушенной может стать нахождение в ней соответствующего вида-индикатора. Определение гидрологических, экологических и в целом ландшафтных показателей, последующее сравнение их с критериями ненарушенности позволят точно установить, является ли экосистема

ненарушенной. Другими словами, выявление ненарушенных экосистем может начинаться и от обратного — нахождения вида-индикатора.

Вид-индикатор не является, естественно, настолько узкоспециализированным (стенобионтным), что его экологической преференцией является обитание исключительно в ненарушенных водных или наземных экосистемах. Его приуроченность складывается из целого ряда экологических преференций (скорость течения, наличие донных отложений, степень зарастания, кислотность воды, тип экосистемы, наличие той или иной растительной ассоциации, пищевых объектов и т. д.), которым могут удовлетворять нарушенные, в некоторых случаях долго существующие искусственные экосистемы. Следовательно, единичные или случайные находки видов-индикаторов в таких экосистемах не могут служить поводом для исключения вида из списка индикаторов. Если число таких находок не превышает 10 % от общего числа локалитетов, в которых фиксировался вид, и его относительное обилие в нарушенных и искусственных экосистемах не выше 10 %, то вид может быть отнесен к категории биоиндикаторов ненарушенных водных или наземных экосистем.

На данный момент выделены индикаторы среди жесткокрылых и настоящих полужесткокрылых для ненарушенных пойменных экосистем Беларуси. К ним относятся как водные, так и наземные виды клопов и жуков. Виды-индикаторы наземных пойменных экосистем могут применяться для определения статуса ненарушенности не только пойменных экосистем, но и для других типов лесов и лугов.

Соответствие леса, луга, болота, водоема или водотока всем выше перечисленным критериям позволяет причислить его к ненарушенным естественным экосистемам и придать охранный статус.

Кроме того, для оценки биологического разнообразия экосистем сообществ клопов и жесткокрылых использовался индекс видового

богатства (R), который рассчитывался по формуле $R = \frac{V-1}{\lg N}$, где V —

число видов; N — общее число особей, и индекс Маргалефа (d),

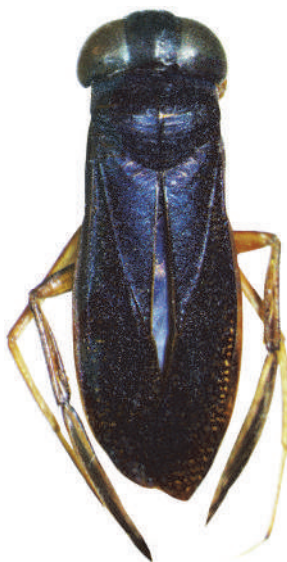
$d = \frac{s-1}{\ln N}$, где s — число видов.

ВИДЫ — ИНДИКАТОРЫ НЕНАРУШЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

Отряд Hemiptera — Полужесткокрылые
Подотряд Heteroptera — Клопы

Семейство Corixidae

***Glaenocoris propinqua propinqua* (Fieber, 1860)**



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных верховых болот и дистрофных озер на болотах.

Indicator status. An indicator of undisturbed high moor bogs and dystrophic lakes in swamps.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина тела — 7,5—8,5 мм. Тело удлинено-овальное, сверху уплощенное. Лоб покрыт густыми волосками. Лобная ямка у самца неглубокая, у самки лоб более плоский. Выступающий медиальный киль на переднеспинке обычно заходит за ее середину, его длина изменчива. Боковые края переднеспинки широкоокруглые, ее боковые углы тупые. Переднеспика и клавус (внутренняя часть основания крыла, отделенная глубокой косой бороздкой) с отчетливой растрасией. Имаго полнокрылые, задние крылья хорошо развиты. Ксифус (направленный к основанию брюшка срединный вырост) среднегруди в вершинной половине треугольной формы. Передняя лапка самца четырехгранная с косым диагональным ребрышком на внутренней поверхности и продольным ребром на наружной. Ряд шипиков образует в средней части лапки угловатый выступ (у встречающегося в Беларуси номинативного подвида не достигает верхнего края лапки), а в вершинной половине шипики переходят в длинные щетинки. Коготки средних ног короче лапок. На верхней стороне задних бедер имеется продольный ряд из 7—8 коротких шипиков. Лоб желтый, темя и заглазничный ободок головы желтые или темно-коричневые. Переднеспинка и надкрылья обычно желто-коричневые, иногда с фиолетовым или синевато-черным металлическим отливом. На переднеспинке 8—10 желтых поперечных полосок. Полоски располагаются более правильно на переднеспинке и в основании клавуса, и разорваны на надкрыльях, светлый рисунок на надкрыльях бывает затемнен. Вентральная сторона тела желтая или желто-коричневая. Ноги желтые. У клопов из водных объектов с темным дном окраска более темная.

Биотопическая приуроченность.

Ацидофильный стагнобионт. Обитает в толще воды дистрофных озер и болот, чаще торфяных.

Распространение.

Европа (за исключением Южной) от тайги до зоны широколиственных лесов. В Беларуси известен по единичным находкам в Витебской и Гомельской областях. Иногда рассматривается как ледниковый реликт.

Семейство Gerridae

***Gerris sphagnetorum* Gaunitz, 1947**



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных болот и водотоков, протекающих по болотным массивам или имеющих исток в болотах.

Indicator status. An indicator of undisturbed swamps and watercourses flowing through swamp areas or having their source in swamps.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина тела — 8,0—9,7 мм. Тело стройное, удлинненное, черного цвета. Бескрылые особи, очень редко полнокрылые, надкрылья не разделены на клавус, кориум и перепоночку. Заднегрудь самца без бугорка, несущего отверстие пахучей железы. Хоботок короткий. Переднеспинка оттянута назад и закрывает щиток. Голова черная, ее середина матовая, изредка с тонкой блестящей линией между глазами или блестящая только впереди, но не вся, с V-образным светлым пятном на затылке и желтоватыми хоботковыми пластинками, хоботок черный. Усики черные, короче половины тела. Переднеспинка черная, спереди со светлой медиальной линией. На брюшной стороне имеется серебристое опушение. Верх брюшка черный, матовый с тонкой серой медиальной линией. Апикальные углы VII сегмента брюшка самки не вытянуты в тонкие острые шипы. VIII стернит брюшка самца без пятен из серебристых волосков. Вентральный склерит не раздвоен. Характерным признаком вида является светлая полоска на боках переднегруды, развитая только в передней части. Ноги сверху черные, снизу коричневые. Передние ноги с утолщенными бедрами (их длина в 4,0—4,5 раза больше ширины) желтовато-красного или коричневого цвета с широкой черной полосой на наружной стороне. Тазиковые покрывки сверху черные, снизу часто желтые.

Биотопическая приуроченность.

Встречается в водоемах и водотоках на болотах или связанных с болотами. Обитает на поверхности воды среди затопленных мхов, осок и других макрофитов.

Распространение.

Северная и Восточная Европа, север Казахстана, Сибирь. Основной ареал — от тайги до зоны широколиственных лесов. В Беларуси отмечен в Брестской, Гомельской и Витебской областях.

Семейство Veliidae
***Velia saulii* Tamanini, 1947**



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных естественных водотоков с быстрым течением.
Indicator status. An indicator of undisturbed natural fast-flowing watercourses.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина тела — 6,0—7,4 мм. Имаго обычно бескрылые, реже встречаются крылатые особи. Тело удлинненно-овальное, коренастое. Переднеспинка пятиугольной формы, ее задний угол закрывает среднеспинку, заднеспинку и основание крыльев. Переднеспинка бескрылых особей большая, закрывает большую часть среднеспинки, ее задний край широко округлен. Брюшко несколько уже груди с почти параллельными боковыми краями, брюшной ободок завернут вверх. Верхний контур брюшного ободка самки при рассматривании сбоку слегка выпуклый, у самца он ровный. Апикальные углы VII сегмента брюшка короткие, почти не выступают за генитальный сегмент. Ноги ходильного типа, задние бедра наиболее утолщены у самца и на заднем крае несут ряд шипиков, два из которых длиннее других. Тело покрыто тонкими золотистыми волосками. Основная окраска тела черная или темно-коричневая. Голова черная, часто желтовато-коричневая вдоль краев глаз и по заднему краю темени. Усики черные. Переднеспинка у крылатых особей желтовато-коричневая или черновато-коричневая. Переднеспинка бескрылых особей красновато-коричневая с парой округлых пятен из серебристых волосков по бокам переднего края и черной, прерванной в середине, широкой поперечной полосой, кзади от которой расположены черные точки. Надкрылья черные в основании с двумя прямоугольными белыми пятнами, в средней и вершинной части с одним овальным пятном. Бока груди над тазиками передних ног красновато-желтые, над тазиками средних и задних ног грудь черная или темно-коричневая без светлых пятен, только задний край среднегруди желтый. Грудь снизу черная. Верх брюшка черный с серебристыми пятнами по бокам I—II тергитов, VII—VIII тергиты блестящие. Брюшной ободок желтый с черными пятнами на вершине каждого сегмента. Низ брюшка в середине красновато-желтый, бока черные. Ноги черные.

Биотопическая приуроченность.

Реобионтный вид, обитатель малых рек и ручьев с быстрым течением, а также родниковых экосистем, чаще в затененных местах.

Распространение.

Западная, Северная и Восточная Европа, кроме юга. Приурочен к лесным зонам. В Беларуси известен по единичным находкам из Витебской, Брестской и Гомельской областей.

Семейство Rhyparochromidae

***Lasiosomus enervis* (Herrich-Schaeffer, 1835)**



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных пойменных лесов и болот.

Indicator status. An indicator of undisturbed floodplain forests and swamps.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина тела — 3,8—4,2 мм. Только полнокрылые особи. Тело сильно блестящее, покрытое густыми полуприподнятыми светлыми волосками, которые длиннее толщины голеней. Голова поперечная, шире переднего края переднеспинки. Усики опушенные. Хоботок доходит до тазиков средних ног. Переднеспинка трапецевидная, боковые края ее у середины слегка вогнуты, окаймлены тонким ребрышком. Передняя часть переднеспинки почти не пунктирована, задняя часть пунктирована крупными точками. Щиток продолговатый, слегка длиннее общего шва надкрылий, с четкой пунктировкой. Перепоночка (нехитинизированная вершинная часть передней пары крыльев) немного не доходит до вершины брюшка, почти прозрачная. Ноги коротко опушены. Передние бедра слегка утолщены, без зубцов. Первый членик задних лапок слегка длиннее вместе взятых второго и третьего. Тело черное со светло-коричневыми или желтоватыми задней частью переднеспинки и надкрыльями. Голова черная со светло-коричневым наличником, хоботок желтый. Усики опушенные, желтые, основание первого и четвертый членик их черные. Передняя часть переднеспинки черная со светлым окаймлением переднего края, задняя часть светлая с тремя расплывчатыми темными полосами в центре и по краям. Щиток черный. Ноги желтые.

Биотопическая приуроченность.

Обитатель подстилки, мхов, куч обломившихся сухих сучьев в болотных и лесных биотопах, чаще влажных, заболоченных. Встречается в горах до высоты 1 300 м.

Распространение.

Европа (кроме северных регионов), Кавказ. Основной ареал — в неморальной зоне. В Беларуси известен только из Витебской области.

Отряд Coleoptera — Жуки

Семейство Dytiscidae

Deronectes latus (Stephens, 1829)



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных естественных водотоков. Индикатор чистоты воды.

Indicator status. An indicator of undisturbed natural watercourses. Water purity indicator.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 4,2—4,8 мм. Тело широкоовальное, сильно зауженное сзади, сверху выпуклое, слабо блестящее, голое, в грубой микроскульптуре в виде округлых ячеек (четко заметна на голове), грубой пунктировке из густых мелких и более редких крупных, почти ямковидных точек. Боковой край переднеспинки и надкрылий образуют заметный угол, направленный вершиной внутрь (при рассмотрении сверху). Переднеспинка почти поперечная с округленными боками, ее боковой кантик едва заметен. У задних углов слабые вдавления. Пунктировка в центре и у основания немного реже. Основание переднеспинки немного шире основания надкрылий. Надкрылья в передней половине с двумя едва заметными продольными вздутиями. У самок в задней половине надкрылий у бокового края есть небольшой плоский и гладкий продольный блестящий бугорок. Боковой край надкрылий поднимается к переднеспинке явственной кривой (при рассмотрении сбоку). Отросток переднегруди с небольшим килем посередине. Задние края отростков задних тазиков с вырезкой. Основная окраска верха темно-коричневая, реже черная. Передняя часть и основание головы, бока переднеспинки, основание надкрылий красноватые. Вдавления в передней части головы слабые. Усики и максиллярные щупики красновато-желтые. Низ тела черный, за исключением низа головы, частично переднегруди, ее отростка и задних краев брюшных стернитов, которые красноватые. Ноги желто-красные или красноватые.

Биотопическая приуроченность.

Реобионт, приурочен к водотокам с быстрым течением и чистой водой. Обитает на небольшой глубине (не более 0,6 м) в прибрежной зоне среди макрофитов.

Распространение.

Европа (за исключением южных регионов). В Южной Европе обитает только в горных регионах. Основной ареал расположен от таежной зоны до зоны широколиственных лесов. В Беларуси отмечен в Брестской, Витебской и Минской областях.

Ilybius wasastjernaе (Sahlberg, 1824)



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных верховых и переходных болот.

Indicator status. An indicator of undisturbed high moor bogs and transitional bogs.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 7,0—7,5 мм. Тело удлинено-овальное с почти параллельными боками, сверху слабо выпуклое, слабо блестящее, редко с бронзовым блеском. Микроструктура верха двойная — группы очень мелких округлых ячеек расположены в крупных ячейках различной формы (от треугольной до многогранной). В местах стыка крупных ячеек обычно расположены неглубокие точки пунктировки. В задней половине надкрылий двойная микроскульптура выражена слабее. Пунктировка в целом однообразная из густых мелких точек. Более крупные и глубокие точки расположены по краям переднеспинки. Такие же точки формируют три хорошо заметных и один редуцированный продольные пунктирные ряды на надкрыльях. Спереди глаз имеется пара слабых поперечных пунктирных ямок. Переднеспинка трапецевидная с тупыми задними углами и слабо округленными боками, четким боковым кантиком. Поперечный пунктирный ряд на переднем крае переднеспинки не прерван посередине. Пунктирные точки у задних углов почти ямковидные. Основание переднеспинки несколько уже основания надкрылий. Щиток равнобедренно-треугольный с широким основанием. Боковой край надкрылий поднимается к плечу по кривой. Отросток переднегруди с четким килем посередине. Коготки на задних лапках одинаковые по длине. Общая окраска верха от темно-коричневой до черной. Передняя часть головы и два овальных пятна на основании от красно-коричневых до желто-красных. Пятна могут сливаться. Усики и максиллярные щупики желто-красные. Боковые края и основания переднеспинки с красновато-коричневой узкой расплывчатой полоской. Щиток обычно красно-коричневый. Шов надкрылий и продольная полоса, идущая от плеча параллельно шву к вершине, красно-коричневые. Полоса расплывчатая и может быть практически незаметной. Низ тела черный, эпиплевры надкрылий, отросток переднегруди, задние края брюшных стернитов, отростки задних тазиков красно-коричневые. Ноги коричневато-желтые или коричневато-красные, бедра затемнены до вершин.

Биотопическая приуроченность.

Стагнобионт, обитает на верховых и переходных болотах и во временных водоемах. Вид приурочен к небольшим притененным водоемам (площадью около 1 м²) с большим количеством органических остатков на дне и глубиной до 0,5 м.

Распространение.

Северная и Восточная Европа, Западная Сибирь, Северная Америка (от тайги до зоны широколиственных лесов). В Беларуси известен из Витебской и Минской областей.

Nebrioporus assimilis (Paykull, 1798)



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных естественных водотоков и озер.

Indicator status. An indicator of undisturbed natural watercourses and lakes.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 4,0—4,3 мм. Тело широкоовальное, сверху выпуклое, матовое, в коротких волосках. Микроскульптура грубая в виде очень мелких округлых ячеек. Пунктировка головы из редких и небольших точек. Переднеспинка трапецевидная с округленными боками. Задние углы тупые с закругленными вершинами. Пунктировка переднеспинки очень густая из мелких, но глубоких точек. Более крупные у переднего края и основания формируют широкие спутанные поперечные ряды. Боковой край надкрылий у вершины с маленьким зубчиком. Пунктировка надкрылий очень густая из мелких глубоких точек. Более крупные точки формируют продольные неправильные ряды, из которых более-менее заметны два. Коготки передних лапок самца длиннее последнего членика, наружный коготок короче, внутренний с зубчиком на середине. Общая окраска от желтой до коричневатой-желтой. Основание головы затемнено. Усики и максиллярные щупики желтые или коричневатой-желтые. Последние шесть члеников усиков на вершинах и последний членик щупиков затемнены. Передний край и основание переднеспинки с очень узкой черной поперечной полоской. У основания могут быть два черных овальных пятна, которые могут сливаться с полоской на основании переднеспинки. На каждом надкрылье по семь черных продольных полос, иногда вдоль бокового края, основания и у вершины имеются черные маленькие овальные или квадратные черные пятнышки. Шов надкрылий затемнен. Не все продольные линии непрерывны, из них первая, вторая или четвертая могут слабо прерываться в задней половине, а шестая — в первой половине, почти до полной редукции, последняя линия всегда широко прервана почти посередине. Низ тела от красноватой-желтой до темно-коричневой. Ноги от желтых до красно-желтых. Передние лапки полностью и вершины члеников средних и задних лапок затемнены.

Биотопическая приуроченность.

Реофильный вид. В основном обитает в малых реках и ручьях, в прибрежной зоне с течением или без него, среди макрофитов. Реже отмечается в старицах рек и озерах. Иногда встречается в пойменных болотах и временных водоемах.

Распространение.

Европа (в Южной Европе только в горах на Балканах), Сибирь. Приурочен к лесным зонам умеренного пояса (от тайги до неморальной зоны). В Беларуси отмечен в Витебской, Гродненской и Минской областях.

Nectoporus sanmarkii (C.R. Sahlberg, 1826)



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных естественных водотоков. Индикатор чистоты воды.

Indicator status. An indicator of undisturbed natural watercourses. Water purity indicator.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 2,0—3,1 мм. Тело широкоовальное, сверху слабо выпуклое, матовое с четкой микроскульптурой в виде мелких округлых ячеек. Пунктировка, как и таковая переднеспинки, из мелких неглубоких редких точек. У внутренних краев глаз два слабых вдавления. Переднеспинка трапециевидная, бока очень слабо закруглены, задние углы почти прямые. Бока тонко окантованы. Основание с довольно густыми, неглубокими продольными короткими морщинами. Надкрылья с семью нечеткими пунктирными рядами. Первый ряд идет почти до вершины. Третий и пятый пунктирные ряды надкрылий более-менее хорошо заметны. Наибольшая ширина надкрылий в плечах. Низ тела с четкой микроскульптурой и густыми морщинами, пунктировка заднегруди и задних тазиков отчетливая. Основная окраска надкрылий светлее. Голова и переднеспинка желтые или желто-красные. Бока и основание головы немного затемнены, реже без затемнения. Усики и максиллярные щупики красновато-желтые. Последний членик щупиков и усиков (реже три последних) затемнены. Передний край и центр переднеспинки затемнены. Вблизи основания — поперечное длинное пятно, слегка отогнутое кзади углом, тянется от одной короткой продольной бороздки у бокового края до другой. Шов надкрылий затемнен, у основания есть маленькие черные пятна. Также имеется семь продольных черных полос, первая очень короткая, чаще всего по всей длине сливается со второй. Пятая и седьмая — короткие, часто сливаются в середине надкрылий с шестой. Низ тела черный, отросток переднегруди, отростки задних тазиков и задние края брюшных стернитов темно-коричневые. Ноги красно-желтые.

Биотопическая приуроченность.

Реобионтный вид, встречающийся в родниках, ручьях и реках. Обитает на неглубоких участках с течением, недалеко от берега среди макрофитов.

Распространение.

Европа (кроме южных районов), Сибирь, Центральная Азия, Восточная Азия на юг до Северо-Восточного Китая, Северная Америка. В Беларуси известен из Минской области.

Семейство Hydraenidae
***Hydraena gracilis* Germar, 1824**



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных естественных водотоков.

Indicator status. An indicator of undisturbed natural watercourses.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 2,0—3,1 мм. Тело удлинено-овальное, слабо выпуклое сверху без видимой микроскульптуры. Переднеспинка почти квадратная, бока угловидно расширены посередине. С каждой боковой стороны имеется глубокая продольная борозда, не достигающая основания и вершины переднеспинки. Пунктировка головы и переднеспинки густая и глубокая, немного разрежена в центре переднеспинки, у вершины, основания и в самом центре переднеспинки точки пунктировки крупнее и глубже. Надкрылья с девятью четкими пунктирными рядами. Боковые края надкрылий слегка округлены, практически параллельные, наибольшая ширина надкрылий во второй половине, сразу за серединой. Окраска тела от коричневой до черновато-коричневой, надкрылья обычно немного светлее окрашены. Голова и переднеспинка могут быть черными. Вершины надкрылий от коричневато-желтых до красновато-коричневых. Усики и максиллярные щупики от желтых до красновато-желтых. Низ тела черный, эпиплевры надкрылий коричневые, вершина брюшка коричневая или темно-коричневая. Ноги коричневато-желтые или красновато-коричневые, бедра слегка темнее.

Биотопическая приуроченность.

Реобионтный вид. Обитает в прибрежной зоне родников, ручьев и малых рек с песчаным дном и мелкой галькой. Держится на дне среди камней и макрофитов.

Распространение.

Северная, Западная и Восточная Европа. В Беларуси отмечен в Витебской и Минской областях.

Семейство Scarabaeidae
***Gnorimus nobilis* (Linnaeus, 1758)**



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных лесных экосистем.

Indicator status. An indicator of undisturbed forest ecosystems.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 14,0—19,8 мм. Тело широкое, умеренно выпуклое, блестящее. Переднеспинка слабо выпуклая, ее длина практически равна ширине, имеет наибольшую ширину посередине, кзади слабо сужена, задний край, кроме пространства перед щитком, окаймлен. По центру переднеспинки проходит углубленная, тонкая, продольная бороздка. Поверхность покрыта густыми, средней величины точками, у задних углов с единичными волосками. Переднеспинка обычно без пятен или реже несет 2—4 маленьких белых пятнышка на диске. Щиток в густых, сзади несколько более редких точках. Надкрылья в густых, грубых морщинках и негустых мелких точках, без явных ребер, со слабо приподнятым шовным промежутком, в немногочисленных белых пятнах. Пигидий в мелких морщинах и точках, покрыт мелкими, в вершинной части более длинными, тонкими желтыми волосками и белыми пятнами. Грудь в густых, брюшко в умеренно густых, длинных волосках, бока 2—5 брюшных стернитов с белыми пятнами. Окраска металлически зеленая, красновато-зеленая или медно-красная, низ с более или менее сильным медно-красным отливом.

Биотопическая приуроченность.

Обитатель широколиственных лесов, в основном дубрав. Развивается в гнилой древесине дуба, реже ивы, тополя, яблони. Имаго встречаются на цветах, в том числе на опушках пойменных лесов.

Распространение.

Европа (за исключением северных регионов), Малая Азия от южной тайги до средиземноморских лесов. В Беларуси известен из Брестской, Гродненской, Могилевской и Гомельской областей.

Семейство Lucanidae

Ceruchus chrysomelinus (Hochenwarth, 1785)



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных лесных экосистем. Индикатор ценных лесных биотопов.

Indicator status. An indicator of undisturbed forest ecosystems. An indicator of valuable forest biotopes.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 11—18 мм. Тело сверху голое, блестящее. Голова и переднеспинка самца в мелких, у самки довольно крупных точках. Мандибулы мощные, выступающие вперед, их внутренняя сторона покрыта желтыми щетинками, у самца сверху несут угловатый зубец. Булава усиков 3-члениковая. Переднеспинка короткая, широкая с двумя углублениями вблизи переднего края. Щиток треугольный. Надкрылья с четкими рядами и выпуклыми междурядьями, покрытыми глубокими точками, на плечах — с выраженным зубцом. Отросток переднегруди между тазиками узкий и сильно углубленный. Низ тела почти голый. Наружный край голени передних ног с рядом крупных и мелких зубцов. Верхняя сторона голеней средних и задних ног с рядом острых зубчиков. Окраска верха черная, усики и ноги красновато-коричневые.

Биотопическая приуроченность.

Приурочен к старовозрастным лесам. Развивается в древесине дуба, клена, ясеня, граба и ели, разлагающейся по типу бурых гнилей.

Распространение.

Восточные регионы Западной Европы. Юг Северной Европы, Восточная Европа (бореальная и неморальные зоны). В Беларуси отмечен в Витебской, Брестской, Могилевской и Гомельской областях.

Семейство Trogossitidae
***Peltis grossa* (Linnaeus, 1758)**



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных лесов. Индикатор ценных лесных биотопов.

Indicator status. An Indicator of undisturbed forests. An indicator of valuable forest biotopes.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 11—19 мм. Тело широкое и плоское, слабо блестящее. Голова грубо и густо пунктирована. Глаза слегка выпуклые. Усики со слабо выраженной 3-члениковой булавой. Первый членик усиков сильно утолщен. Наличник с выраженным вдавлением, лоб с узкой неглубокой, продольной бороздкой. Переднеспинка очень широкая, грубо и густо пунктирована, за исключением гладкой линии посередине. Поверхность между точками неровная, шероховатая. Углы переднеспинки закруглены. Щиток широкий, овальный, редко пунктированный. Надкрылья с тремя гладкими ребрышками. Пространство между ними грубое, густое, беспорядочно пунктированное. Окраска от черновато-коричневой до черной. Лапки светлее, коричневого цвета.

Биотопическая приуроченность.

Обитатель как хвойных, так и лиственных лесов. Развитие личинок протекает в сильно разложившейся, пораженной бурой гнилью древесине ели, сосны, реже березы, липы и осины, иногда в плодовых телах полипоровых грибов (*Fomitopsis pinicola*, *Piptoporus betulinus*, *Fomes fomentarius*). Жуки, как правило, встречаются под легко отстающей корой.

Распространение.

Южная Европа (только в северных регионах), Сибирь. Основной ареал расположен в таежной и неморальной зонах. В Беларуси отмечен в Витебской и Брестской областях.

Семейство Сусциidae

Pediacus depressus (Herbst, 1797)



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных лесных экосистем.

Indicator status. An indicator of undisturbed forest ecosystems.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 3,5—4,5 мм. Голова уже переднеспинки, без висков, с двумя продольными углублениями на лбу. Усики короткие с выраженной 3-члениковой булавой. Седьмой членик усиков значительно шире своей длины. Переднеспинка удлинённая, значительно уже основания надкрылий. Бока переднеспинки несут 4—6 мелких зубцов, которые могут быть развиты в разной степени, но последний из них значительно удален от заднего угла переднеспинки. В центре переднеспинки располагается широкое, очень хорошо заметное углубление. Надкрылья плоские, длинные, пунктировка в районе щитка более редкая. Надкрылья в этой области, как голова и переднеспинка, блестящие. Остальная часть надкрылий матовая, густо пунктированная. Ноги короткие. Задние лапки самца 4-члениковые. Окраска желтовато-коричневая или светло-коричневая, реже красновато-коричневая.

Биотопическая приуроченность.

Обитает в лесах под гнилой, легко отстающей корой лежащих на земле стволов и пней дуба, ольхи, березы, осины, ивы, реже ели и сосны. Встречается на пироксеноидной стадии разрушения коры.

Распространение.

Западная, юг Северной и Восточная Европа, в горных районах на севере Южной Европы, Кавказ, восточная часть Северной Америки. Основной ареал расположен от юга таежной зоны до неморальной зоны. В Беларуси отмечен только в Брестской области.

Семейство Сусициды

Pediacus dermestoides (Fabricius, 1792)



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных лесных экосистем.

Indicator status. An indicator of undisturbed forest ecosystems.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 3,5—4,5 мм. Очень похож на предыдущий вид (*Pediacus depressus*), от которого отличается, прежде всего, формой переднеспинки: ее ширина превышает длину, последний зубец бокового края переднеспинки находится у ее основания. Ширина переднеспинки практически равна ширине основания надкрылий. Надкрылья полностью матовые. Общая окраска красновато-коричневая, голова и переднеспинка темнее, обычно темно-коричневые.

Биотопическая приуроченность.

Обитает в лесах под влажной, гнилой, легко отстающей корой, иногда в поверхностном слое трухлявой древесины лежащих на земле стволов и пней деревьев различных пород, как хвойных, так и лиственных: дуба, ольхи, ив, ели и сосны.

Распространение.

Западная, юг Северной и Восточная Европа, в горных районах на севере Южной Европы, Кавказ, Малая Азия. Основной ареал простирается от юга таежной зоны до неморальной зоны. В Беларуси отмечен в Брестской области.

Семейство Cerylonidae

***Philothermus evanescens* Reitter, 1876**



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных лесных экосистем.

Indicator status. An indicator of undisturbed forest ecosystems.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 2,2—2,5 мм. Тело удлинено-овальное, слабо и коротко оволосненное. Передний край наличника глубоко вырезан. Лоб и темя пунктированы, точки с короткими волосками, расстояние между ними равно диаметру самой точки. Усики с одночлениковой булавой, длина которой равна длине двух предшествующих члеников, второй и третий членики удлиненные, сужающиеся к основанию. Переднеспинка выпуклая, слегка сужающаяся к основанию, ее длина составляет 0,85 ширины при основании, наибольшей ширины достигает в передней трети. Поверхность переднеспинки слабо пунктирована, расстояние между соседними точками равняется двум их диаметрам. Пространство между ними имеет нежную морщинистую микроскульптуру. Основание переднеспинки несет два глубоких, грубо пунктированных вдавления, размеры точек в которых двукратно превышают диаметр точек в средней части переднеспинки. Длина надкрылий в 2,1—2,3 раза больше их максимальной ширины. Каждое надкрылье несет шесть рядов точек, междурядья плоские, гладкие. Окраска от красновато-коричневой до коричневой.

Биотопическая приуроченность.

Встречается в лиственных лесах под гнилой, отстающей корой, а также в поверхностном слое трухлявой древесины дуба.

Распространение.

Неморальная зона Европы. В Беларуси известен только из Брестской области.

Семейство Tenebrionidae

***Platydema violaceum* (Fabricius, 1790)**



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных лесных экосистем. Вид является индикатором ценных лесных биотопов.

Indicator status. An indicator of undisturbed forests. An indicator species of valuable forest biotopes.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 6,0—8,5 мм, тело овальное, выпуклое. Голова прямоугольная, наличник отделен от лба сильно углубленным швом. Лоб лишен бугорков. Глаза крупные. Членики усиков с пятого по одиннадцатый прямоугольной формы. Последний членик нижнечелюстных щупиков узкотреугольный. Переднеспинка широкая и короткая с закругленными боковыми краями, поверхность покрыта мелкими точками. Щиток треугольный. Надкрылья с четкими точечными рядами, поверхность междурядий густо и мелко пунктирована. Эпиплевры надкрылий доходят до шовного угла. Первый членик задних лапок длиннее второго и третьего вместе взятых. Верх черно-синий блестящий, низ смоляно-коричневый, усики и ноги красновато-коричневые или коричневато-желтые.

Биотопическая приуроченность.

Обитает в широколиственных лесах (дубравы и т. д.), в дуплах, а также под отстающей, пронизанной мицелием корой и в гнилой древесине стволов, веток и пней дуба, бука, вяза, реже сосны.

Распространение.

Западная и Восточная Европа, юг Северной Европы и Кавказ. Приурочен в основном к неморальной зоне. В Беларуси отмечен в Брестской и Гомельской областях.

Семейство Prostomidae

***Prostomis mandibularis* (Fabricius, 1801)**



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных лесных экосистем.

Indicator status. An indicator of undisturbed forest ecosystems.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 5,1—6,2 мм. Голова и переднеспинка тонко пунктированы. Голова крупная, шире переднеспинки, с глубоким поперечным вдавлением на темени. Мандибулы зазубренные, очень крупные, их длина превышает длину головы. Передний край наличника вытянут в два больших зубца. Усики короткие со слабо выраженной 3-члениковой булавой. Переднеспинка вытянутая, без углубленных продольных линий в боковой части с углублением в виде борозды у переднего края. Надкрылья вытянутые, плоские, с пятью рядами точек. Точки у основания, особенно во внешних рядах, очень крупные, прямоугольной или квадратной формы. По мере продвижения к вершине надкрылий точки становятся более мелкими и округлыми. Все лапки 4-члениковые. Окраска желтая или светло-коричневая.

Биотопическая приуроченность.

Обитает в лесных экосистемах. Развивается в мягкой, трухлявой, пораженной бурой гнилью древесине лежащих на земле стволов и пней хвойных и лиственных деревьев.

Распространение.

Западная, Южная и Восточная Европа, юг Северной Европы, Юго-Западная Азия, западное побережье Северной Америки. Основной ареал расположен в зонах широколиственных и средиземноморских лесов. В Беларуси отмечен в Брестской области.

Семейство Salpingidae
***Vincenzellus ruficollis* (Panzer, 1794)**



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных лесных экосистем.

Indicator status. An indicator of undisturbed forest ecosystems.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 2,5—3,5 мм. Голова вытянута в явственную, несколько уплощенную, короткую головотрубку, не расширенную на вершине. Боковые края лба окаймлены до глаз. Основания усиков приближены к глазам. Пунктировка головы и переднеспинки сильная, но не очень густая. Пять последних члеников усиков явно больше всех остальных. Надкрылья с рядами точек, исчезающими в апикальной части. Вторичная пунктировка обычно располагается продольными рядами, не нарушающими правильное расположение первичных рядов. Общая окраска красновато-желтая, надкрылья металлически-зеленые, среднегрудь, заднегрудь и усики (кроме основания) черные.

Биотопическая приуроченность.

Обитает в лесах под гнилой, легко отстающей корой и в поверхностном слое трухлявой древесины лиственных пород деревьев (дуба, березы). Изредка встречается в кучах валежника и лесной подстилке у основания стволов.

Распространение.

Европа (от юга Северной до Южной) Западная и Восточная Европа. Ареал расположен южнее зоны тайги до средиземноморских лесов. В Беларуси отмечен в Брестской области.

Семейство Curculionidae
***Platypus cylindrus* (Fabricius, 1792)**



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных лесных экосистем.

Indicator status. An indicator of undisturbed forest ecosystems.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 5,0—5,5 мм. Тело сверху достаточно блестящее с густыми длинными волосками на голове и скате надкрылий. Голова большая, не скрыта переднеспинкой. Лоб отвесный, плоский с небольшим округлым углублением в передней части, густо и мелко пунктирован. Глаза округлые. Переднеспинка прямоугольная, по краям сильно, а в центре слабее пунктирована. Ближе к основанию переднеспинки расположена узкая продольная борозда, идущая вдоль ее центральной части. У самца пространство по обе стороны от борозды гладкое с несколькими точками вблизи нее. У самки в данной области располагаются микангии (структуры для переноса симбиотических грибов). Бороздки на надкрыльях углубленные. Промежутки между ними выпуклые, беспорядочно пунктированы, за исключением третьего и пятого, которые лишены точек и в вершинной части ската надкрылий оканчиваются зубчиками. На скате надкрылий промежутки обычно покрыты зернышками. У самца на скате третий промежуток несет конусообразный зубец, а восьмой тупой, расчлененный, направленный наружу. Перед ним располагается продольный бугорок, в промежутке между ним и зубцом находится маленькое зернышко. У самок описанные зубцы отсутствуют. Общая окраска темно-коричневая, ноги светлее, усики и лапки от желтоватых до коричневато-желтых. Волоски на теле желтого цвета.

Биотопическая приуроченность.

Обитатель лиственных лесов. Заселяет твердую древесину усохших на корню и лежащих на земле стволов, а также пней лиственных деревьев, преимущественно дуба, реже ясеня.

Распространение.

Юг Северной Европы, Западная, Восточная и Южная Европа, Кавказ, Север-Западная Азия, Северная Африка. Арел располагается южнее зоны тайги вплоть до зоны средиземноморских лесов (рубильной зоны). Ценоарел в зоне широколиственных лесов. В Беларуси отмечен в Брестской и Гомельской областях.

Семейство Curculionidae
***Scleropterus serratus* (Germar, 1824)**



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных пойменных лесных и луговых экосистем.
Indicator status. An indicator of undisturbed floodplain forest and meadow ecosystems.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 2,8—2,9 мм. Тело продолговатое. Голова в грубых точках. Головотрубка толстая, умеренно длинная, изогнутая, в основании не утолщена. Усики прикреплены у середины головотрубки, их жгутик 6-члениковый. Переднеспинка уже основания надкрылий, в основании прямая с глубокой вершинной перетяжкой и явственными заглазничными лопастями, в очень грубых точках со сравнительно длинными волосковидными чешуйками. Переднегрудь с бороздкой для вкладывания головотрубки. Эпимеры среднегруды большие, хорошо видны сверху. Надкрылья яйцевидные без плечевых бугорков и пятна из белых чешуек, по бокам слабо закруглены, на промежутках в многочисленных крупных острых бугорках, каждый из которых с короткой чешуйкой на вершине. Бедра без зубцов. Третий членик лапок явственно шире предыдущих. Тело черное, блестящее, снизу в белых и бледно-желтых чешуйках. Переднеспинка с тремя полосками из белых чешуек, боковые из которых доходят до ее середины. Усики красно-коричневые. Чешуйки на надкрыльях темно-коричневые. Ноги красно-коричневые в коротких бледно-желтых чешуйках.

Биотопическая приуроченность.

Гигрофильный вид, приурочен к затененным участкам пойменных лесов и лугов. Развивается на гравилате речном (*Geum rivale*).

Распространение.

Северная (южные регионы) и Восточная Европа, юг бореальной и неморальная зона. В Беларуси отмечен в Витебской и Могилевской областях.

Семейство Cerambycidae
***Cerambyx cerdo* Linnaeus, 1758**



Статус индикатора. Индикатор ненарушенных лесных экосистем. Индикатор ценных лесных биотопов.

Indicator status. An indicator of undisturbed forest ecosystems. An indicator of valuable forest biotopes.

Морфологическая характеристика (диагностические признаки).

Длина — 23—55 мм. Лоб, наличник и верхние челюсти густо и умеренно грубо морщинистые. Между основаниями усиков продольная борозда, которая между глазами расширяется, огибая более или менее хорошо развитый продольный киль. На затылке, сразу после кия, продолговатая, более или менее глубокая ямка. Затылок в поперечных, мелких складочках или расположенных поперечными рядами мелких поперечных зернышках. Щеки в мелкой, негустой пунктировке. Усики самца значительно длиннее тела (1,4—1,7 раза), у самки несколько короче надкрылий или заходят за их вершину частью одиннадцатого членика. Первый членик в густой и неправильной, неравномерной пунктировке и морщинках или складочках, второй членик умеренно короткий, некольцевидный, третий и четвертый членики на вершине достаточно сильно утолщены, но вздутыми не выглядят, только умеренно узловатыми, пятый членик утолщен слабее, последующие членики самца со слабыми утолщениями на вершине, у самки более или менее уплощенные с несколько вытянутым вершинным углом. Длина переднеспинки едва больше ширины ее основания, либо они равны. Вершина гораздо уже основания, позади вершины имеется широкая и очень глубокая перетяжка, перед основанием переднеспинка перетянута значительно слабее. В центральной части переднеспинка слегка расширена, бока ее выглядят из-за грубой скульптуры сильно угловатыми; боковой бугор вытянут в острие; перетяжки в поперечных складках, диск и бока в червеобразно изгибающихся складках, частично сливающихся. Щиток изменчив по форме: треугольный со слегка притупленной вершиной, иногда со слегка закругленными сторонами, бывает с вырезкой на вершине или с добавочной вершинной долькой. Надкрылья длинные, сильно вытянутые, у самца суженные от самых плечей, у самки сужены слабее, в первой трети почти параллельные, на вершине закруглены, шовный угол вытянут в узкий зубчик или шипик; на диске умеренно выпуклые; на основании достаточно грубо морщинистые (морщинки червеобразные), на вершине в мелкой шагреневке, блестящие. Волосяной покров надкрылий очень короткий, сероватый, едва заметный, надкрылья выглядят голыми. Заднегрудь в довольно густых мелких и в более редких крупных точках, брюшко в очень мелкой пунктировке, сильно блестящее. Нижняя сторона тела и ноги в коротких и нежных волосках, более густых и более длинных на заднегрудь. Первый членик задней лапки

не длиннее или едва длиннее второго и третьего члеников вместе взятых, второй членик несет более или менее отчетливую бороздку. Пятый брюшной стернит у самца короткий, на вершине слегка выемчатый, у самки длинный, на вершине закруглен или притуплен, перед вершиной с заметным кругловатым вдавлением, смоляно-черный или черно-коричневый. Боковой край и вершины надкрылий более светлые, от светло-коричневых до коричневых. Низ тела в коричневатых или сероватых волосках.

Биотопическая приуроченность.

Населяет старовозрастные лиственные леса, так как его развитие связано с усыхающими старовозрастными лиственными деревьями (дубом, грабом, вязом). Вышедшие из яиц личинки изначально прокладывают ходы под корой, затем углубляются в толщу древесины, где и протекает их дальнейшее развитие.

Распространение.

Европа, Кавказ, Северная Африка, Юго-Западная Азия. В Беларуси в настоящее время известен из Брестской, Гродненской, Минской и Гомельской областей. Указание из Витебской области требует подтверждения.

В настоящий момент выделен 21 вид — индикатор ненарушенности экосистем (17 видов жесткокрылых, 4 вида клопов). Среди них 13 видов являются индикаторами ненарушенных лесных экосистем, 6 видов — индикаторами ненарушенных водотоков, 4 вида — индикаторами ненарушенных болот, 2 вида — ненарушенных озер и стариц рек, 1 вид — индикатором ненарушенных лугов.

Двадцать пять видов жуков рассматриваются только в качестве потенциальных индикаторов ненарушенных экосистем Беларуси.

Потенциальные индикаторы ненарушенных экосистем **Potential indicators of undisturbed ecosystems**

Семейство Buprestidae

Dicerca alni (Fischer von Waldheim, 1824)

Agrilus pseudocyaneus Kiesenwetter, 1857

Семейство Eucnemidae

Isorhipis marmottani (Bonvouloir, 1871)

Microrhagus lepidus Rosenhauer, 1847

Microrhagus pygmaeus (Fabricius, 1792)

Otho sphondylioides (Germar, 1818)

Xylophilus corticalis (Paykull, 1800)

Семейство Elateridae

Diacanthous undulatus (De Geer, 1774)

Denticollis rubens Piller et Mitterpacher, 1783

Cardiophorus ruficollis (Linnaeus, 1758)

Calambus bipustulatus (Linnaeus, 1767)

Stenagostus rufus (De Geer, 1774)

Семейство Trogossitidae

Thymalus limbatus (Fabricius, 1787)

Grynocharis oblonga (Linnaeus, 1758)

Семейство Erotylidae

Tritoma bipustulata Fabricius, 1775

Семейство Mycetophagidae

Mycetophagus ater (Reitter, 1879)

Mycetophagus multipunctatus Fabricius, 1792

Tryphyllus bicolor (Fabricius, 1777)

Семейство Melandryidae

Melandrya dubia (Schaller, 1783)

Семейство Tenebrionidae

Pseudocistela ceramboides (Linnaeus, 1758)

Corticeus unicolor Piller et Mitterpacher, 1783

Семейство Curculionidae

Acalles camelus (Fabricius, 1792)

Dryophthoridae corticalis (Paykull, 1792)

Rhyncolus ater (Linnaeus, 1758)

Rhyncolus elongatus (Gyllenhal, 1827)

Включение их в перечень индикаторов требует дальнейших исследований и данных об их распространении не только в Беларуси, но и по всему их ареалу.

Кроме видов — индикаторов ненарушенных экосистем среди жесткокрылых и клопов выделены индикаторы среди поденок (Ephemeroptera), веснянок (Plecoptera), стрекоз (Odonata), большекрылых (Megaloptera) и ручейников (Trichoptera) [39].

Сообщества настоящих полужесткокрылых и жуков в ненарушенных и нарушенных экосистемах имеют отличия в показателях биологического разнообразия, таксономической (в первую очередь видовой) и экологической структуре. Это было отмечено в результате исследования ненарушенных и нарушенных пойменных экосистем на территории Березинского биосферного заповедника и Национального парка «Беловежская пуца» [40—42].

Так, индекс видового богатства (R) и индекс Маргалефа (d), характеризующие видовое богатство ненарушенных пойменных экосистем, показывают более высокие значения по сравнению с нарушенными экосистемами. Максимальные значения для клопов и жесткокрылых в ненарушенных поймах: R — 7,11545 и 33,38921 соответственно; d — 3,0902 и 3,06258. Максимальные значения для клопов и жесткокрылых в нарушенных поймах имеют более низкие значения: R —

7,05184 и 21,26078 соответственно; d — 3,06258 и 9,233438. Значения индекса Маргалефа для жесткокрылых более показательны для характеристики сообществ ненарушенных пойменных экосистем (от 9,66254 до 14,50075) в сравнении с нарушенными экосистемами (от 4,17032 до 9,233438). Общий индекс видового богатства (R) для клопов и жуков вместе взятых в ненарушенных экосистемах отдельных рек колеблется от 23,62902 до 37,63305, а в нарушенных — от 11,6937 до 22,81026. Общий индекс Маргалефа (d) для клопов и жуков вместе взятых в ненарушенных экосистемах отдельных рек колеблется от 10,26195 до 16,34382, а в нарушенных — от 5,07851 до 9,41677.

В связи с вышесказанным очевидно, что использовать для характеристики структуры энтомофауны ненарушенных экосистем более показательны не отдельные отряды насекомых, а сообщества, включающие представителей нескольких отрядов. Выявлено сокращение доли стенобионтных видов жуков и клопов в нарушенных экосистемах пойм рек по сравнению с ненарушенными участками (например, в Березинском заповеднике — с 20,8 до 7,1 %; в Беловежской пуше — с 11,1 до 10,6 %).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Абакумов, В. А.* Гидробиологический мониторинг пресных вод и пути его совершенствования / А. В. Абакумов, М. Л. Сушня // Экологические модификации и критерии экологического нормирования : Тр. Междунар. симп. — Л. : Гидрометеиздат, 1991. — С. 41—51.
2. *Байчоров, В. М.* Экологические риски и оценка состояния водотоков Беларуси / В. М. Байчоров, Г. М. Тишиков, Н. Н. Рощина. — Минск : Белорус. наука, 2005. — 118 с.
3. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / под общ. ред. Р. Шуберта. — М. : Мир, 1988. — 350 с.
4. *Бурдин, К. С.* Основы биологического мониторинга / К. С. Бурдин. — М. : МГУ, 1985. — 158 с.
5. *Воробейчик, Е. Л.* Экология импактных регионов: перспективы фундаментальных исследований / Е. Л. Воробейчик // Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия. Ученые записки НТГСПА. Материалы VI Всероссийского популяционного семинара «Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии» / отв. ред. Т. В. Жуйкова. — Нижний Тагил, 2004. — С. 36—45.
6. *Воробейчик, Е. Л.* Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень) / Е. Л. Воробейчик, О. Ф. Садыков, М. Г. Фарафонов. — Екатеринбург : Наука, 1994. — 280 с.
7. *Выхристюк, Л. А.* Комплексная оценка экологического состояния равнинных рек в условиях антропогенных воздействий / Л. А. Выхристюк, Т. Д. Зинченко, В. К. Шитиков // Научные аспекты экологических проблем России. — СПб. : Гидрометеиздат, 2001. — 7 с.
8. *Зинченко, Т. Д.* Гидробиологический мониторинг как основа типологии малых рек Самарской области / Т. Д. Зинченко, В. К. Шитиков // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 1999. — Т. 1, № 1. — С. 118—127.
9. *Рындевич, С. К.* Водные жесткокрылые как индикаторы экологического состояния водных объектов / С. К. Рындевич // Навуковий вісник Чернівецького університету. Біологія : зб. наук. праць. — 2008. — Вып. 417. — С. 135—140.
10. *Рындевич, С. К.* Видовой состав жесткокрылых (Coleoptera) как показатель экологического состояния водных объектов / С. К. Рындевич // Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон : материалы Междунар. конф., 25—27 окт. 2006 г. — СПб. : Изд-во РГГМУ, 2006. — С. 56—57.
11. *Рындевич, С. К.* Использование показателей биоразнообразия для оценки антропогенного воздействия на естественные водные и околотовные экосистемы / С. К. Рындевич // Эко- и агротуризм: перспективы развития на локальных территориях : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., 18—19 мая 2011 г., Барановичи / редкол.: В. Н. Зуев (гл. ред.) [и др.]. — Барановичи : РИО БарГУ, 2011. — С. 202—206.
12. *Рындевич, С. К.* Определение экологического состояния водных экосистем на основе анализа видового состава беспозвоночных : практ. рук. для экологов / С. К. Рындевич. — Барановичи, 2015. — 27 с.
13. *Семенченко, В. П.* Принципы и системы биоиндикации текущих вод / В. П. Семенченко. — Минск : Орех, 2004. — 125 с.
14. *Шитиков, В. К.* Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В. К. Шитиков, Г. С. Розенберг, Т. Д. Зинченко. — Тольятти : ИЭВБ РАН, 2003. — 463 с.
15. *Kachurka, V. I.* Bioindication and main ways of optimizing agricultural influence on natural ecosystems / V. I. Kachurka, S. K. Ryndevich // BarSU Herald. Series “Biological sciences (general biology). Agricultural sciences (agronomy)”. — 2015. — Iss. 2. — P. 26—33.
16. *Wassmann, R.* Ein neuer praxisbezogener Gewässgesundheitsschlüssel fuer die Bildungsarbeit- Arbeitsweise und Anwendungsbereich / R. Wassmann, W. E. R. Xylander // Das Kuenanzhaus. — 1986. — № 11. — S. 1—12.

17. *Ek, T.* Inventory of woodland key habitats. Methodology / T. Ek, U. Suško, R. Auziņš. — Riga, 2002. — 73 p.

18. Indicator species as a biological inventory method. In Indicator species for the identification of natural forests in the province of Norrbotten, Sweden / M. Karström, G. A. Olsson, M. Gransberg [et al.] // Swedish Environmental Protection Agency Report. — 1993. — Vol. 4276. — P. 19—96.

19. *Möller, P. F.* Biodiversity in natural forests in Denmark. A comparison between natural and planted forests / P. F. Möller // Udarbejdet for WWF Verdenaturfonden. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 1997/41. — 1997. — 209 p.

20. *Symank, A.* Indikatorarten der fauna für historisch alte Wälder / A. Symank // NNA-Berichte. — 1994. — Vol. 7 (3). — P. 134—141.

21. *Thor, G.* Red-listed lichens in Sweden: habitats, threats, protection, and indicator value in boreal coniferous forests / G. Thor // Biod. and Cons. — 1998. — Vol. 7. — P. 59—72.

22. A review of latvian saproxylic beetles from the European red list / U. Valainis, A. Barševskis, M. Balalajkins [et al.] // Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis. — 2014. — Vol. 14 (2). — P. 217—227.

23. *Рындевич, С. К.* Поденки, веснянки и ручейники (Insecta: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) рек Исса и Лохозва в заказнике «Стронга» / С. К. Рындевич, К. В. Колушенкова, О. Ю. Шимчик // Интеграция наук. — 2017. — № 6 (10). — С. 1—6.

24. *Ryndevich, S. K.* New faunistic records of hydrophilid beetles (Coleoptera: Hydrophiloidea: Hydrophilidae) from Eurasia / S. K. Ryndevich // BarSU Herald. Series “Biological sciences (general biology). Agricultural sciences (agronomy)”. — 2017. — Vol. 5. — P. 65—70.

25. *Рындевич, С. К.* Видовой состав стрекоз (Insecta: Odonata) реки Исса в ландшафтном заказнике «Стронга» (Беларусь) / С. К. Рындевич, К. В. Колушенкова, О. Ю. Шимчик // Научные открытия — 2017 : сб. ст. по материалам XXII Междунар. науч.-практ. конф. — М. : Олимп, 2017. — С. 103—104.

26. *Ryndevich, S. K.* Contribution to fauna of Hydrophilidae and Dytiscidae (Insecta: Coleoptera) of Belarus and Ukraine / S. K. Ryndevich // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси : сб. ст. XI Зоол. междунар. науч.-практ. конф., приуроч. к десятилетию основания ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Минск, 1—3 нояб. 2017 г. : в 2 т. / редкол.: О. И. Бородин [и др.]. — Минск : Изд. А. Н. Вараксин, 2017. — Т. 2. — С. 16—19.

27. *Картаполов, Р. В.* Водные и амфибиотические насекомые (Insecta: Ephemeroptera, Odonata, Trichoptera, Hemiptera, Coleoptera) заказника Малевский (Минская область, Беларусь) / Р. В. Картаполов, С. К. Рындевич // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. — 2017. — Вып. 12. — С. 101—105.

28. *Рындевич, С. К.* Новый для фауны Беларуси вид вислокрылок (Megaloptera: Sialidae) из Березинского биосферного заповедника / С. К. Рындевич, А. О. Лукашук // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. — 2017. — Вып. 12. — С. 162—164.

29. *Рындевич, С. К.* Энтомофауна водных экосистем ландшафтного заказника «Стронга» (Insecta: Odontata, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Megaloptera, Hemiptera, Coleoptera) / С. К. Рындевич, А. О. Лукашук // Барановичские краеведческие чтения : тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., Барановичи, 4 нояб. 2017 г. / редкол.: В. В. Климук [и др.]. — Барановичи : Изд. Ю. Ю. Алексеева, 2017. — С. 46—47.

30. Водные и амфибиотические насекомые (Insecta: Odontata, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Megaloptera, Hemiptera, Coleoptera) реки Красногубка как ненарушенной экосистемы / С. К. Рындевич, А. О. Лукашук, В. М. Натаров, А. В. Земоглядчук // Вестник БарГУ. Серия «Биологические науки (общая биология). Сельскохозяйственные науки (агрономия)». — 2018. — Вып. 6. — С. 97—105.

31. Водные и амфибиотические насекомые (Insecta: Odontata, Ephemeroptera, Trichoptera, Hemiptera, Coleoptera) озера Пострежское (Березинский биосферный заповедник, Беларусь) как ненарушенной экосистемы / С. К. Рындевич [и др.] // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. — 2018. — Вып. 13. — С. 79—89.
32. Рындевич, С. К. Водные и амфибиотические насекомые ландшафтного заказника «Стронга» (Insecta: Ephemeroptera, Odontata, Plecoptera, Hemiptera, Coleoptera, Megaloptera, Trichoptera) / С. К. Рындевич, А. О. Лукашук // Современные научные исследования и разработки. — 2018. — № 12 (29), т. 2. — С. 775—787.
33. Рындевич, С. К. Водные и амфибиотические насекомые (Insecta: Ephemeroptera, Odontata, Hemiptera, Coleoptera, Trichoptera) ненарушенных экосистем старичных озер в Национальном парке «Припятский» / С. К. Рындевич, А. О. Лукашук, Д. С. Лундышев, М. А. Лукашук // Зоологические чтения — 2019 : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 20—22 марта 2019 г. / О. В. Янчуревич (отв. ред.) [и др.]. — Гродно : ГрГУ, 2019. — С. 236—238.
34. Короткий, Л. М. Бассейновая концепция в природопользовании / Л. М. Короткий. — Иркутск : ИГ СОРАН, 2001. — 163 с.
35. Токарчук, О. В. Подходы к выделению озерно-бассейновых систем Национального парка «Нарочанский» / О. В. Токарчук // Актуальные проблемы наук о Земле : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Году науки в Респ. Беларусь, Брест, 25—27 сент. 2017 г. : в 2 ч. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: А. К. Карабанов [и др.]. — Брест : БрГУ, 2017. — Ч. 1. — С. 206—209.
36. Рындевич, С. К. Фауна и экология водных жесткокрылых Беларуси (Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Gyrinidae, Helophoridae, Georissidae Hydrochidae, Spercheidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Limnichidae, Dryopidae, Elmidae) : в 2 ч. / С. К. Рындевич. — Минск : Технопринт, 2004. — Ч. 1. — 272 с.
37. Натаров, В. М. Геоэкологическая оценка состояния ландшафтов водосбора верховья Березины / В. М. Натаров // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. — 2015. — Вып. 10. — С. 118—139.
38. Натаров, В. М. Комплексная оценка гидроэкологического состояния рек водосбора верховья Березины / В. М. Натаров. — Минск : Белорус. Дом печати, 2018. — 224 с.
39. Насекомые-биоиндикаторы (Insecta: Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Hemiptera, Coleoptera, Megaloptera, Trichoptera) и критерии ненарушенных водных экосистем Беларуси / С. К. Рындевич, А. О. Лукашук, А. В. Земоглядчук [и др.] // Вестник БарГУ. Вестник БарГУ. Серия «Биологические науки (общая биология). Сельскохозяйственные науки (агрономия)». — 2020. — Вып. 8. — С. 99—119.
40. Рындевич, С. К. Таксономический состав жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) ненарушенных пойменных экосистем рек в Березинском, биосферном заповеднике / С. К. Рындевич // Вестник БарГУ. Серия «Биологические науки (общая биология). Сельскохозяйственные науки (агрономия)». — 2021. — № 1—2 (10). — С. 68—79.
41. Таксономический состав настоящих полужесткокрылых (Insecta: Hemiptera: Heteroptera) и жуков (Insecta: Coleoptera) в ненарушенных пойменных экосистемах рек в Национальном парке «Беловежская пуща» / С. К. Рындевич, А. В. Земоглядчук, А. О. Лукашук, М. А. Лукашук // Трансграничные регионы в условиях глобальных изменений: современные вызовы и перспективы развития : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Горно-Алтайск, 26 нояб. 2021 г. / отв. ред. А. В. Шитов, О. И. Банникова, Е. В. Мердешева. — Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2021. — С. 51—58.
42. Таксономическая и экологическая структура клопов (Hemiptera: Heteroptera) и жуков (Coleoptera) ненарушенных пойменных экосистем Беларуси / С. К. Рындевич, Ю. А. Хворик, А. О. Лукашук [и др.] // Вестник БарГУ. Серия «Биологические науки (общая биология). Сельскохозяйственные науки (агрономия)». — 2022. — № 2 (12). — С. 38—49.

РЕЗЮМЕ

«Жесткокрылые (Coleoptera) и настоящие полужесткокрылые (Hemiptera: Heteroptera) — индикаторы ненарушенных экосистем Беларуси» содержит информацию по алгоритму применения методики определения статуса ненарушенности, а также перечень критериев ненарушенности для водных и наземных экосистем Беларуси. Издание содержит список видов-индикаторов ненарушенных водных и наземных экосистем Беларуси и потенциальных индикаторов. Подробные морфологические диагнозы и фотографии жуков и клопов позволяют идентифицировать виды-индикаторы.

Вид-индикатор не является настолько узкоспециализированным (стенобионтным), что его экологической преференцией является обитание исключительно в ненарушенных водных или наземных экосистемах. Его приуроченность складывается из целого ряда экологических преференций (скорость течения, наличие донных отложений, степень зарастания, кислотность воды, тип экосистемы, наличие той или иной растительной ассоциации, пищевых объектов и т. д.), которым могут удовлетворять и нарушенные, и в некоторых случаях долго существующие искусственные экосистемы. Единичные или случайные находки видов-индикаторов в таких экосистемах не могут служить поводом для исключения вида из списка индикаторов. Если число таких находок не превышает 10 % от общего числа локалитетов, в которых фиксировался вид, и его относительное обилие в нарушенных и искусственных экосистемах не выше 10 %, то вид может быть отнесен к категории биоиндикаторов ненарушенных водных или наземных экосистем.

SUMMARY

“Beetles (Coleoptera) and true bugs (Hemiptera: Heteroptera) as indicators of undisturbed ecosystems of Belarus” contains information on the algorithm for applying the methodology for determining the status of non-disturbance, as well as a list of criteria for undisturbed aquatic and terrestrial ecosystems of Belarus. The publication contains a list of indicator species of undisturbed aquatic and terrestrial ecosystems of Belarus and potential indicators. Detailed morphological diagnoses and photographs of beetles and bugs allow identification of indicator species.

The indicator species is not so highly specialized (stenobiont) that its ecological preference is to live exclusively in undisturbed aquatic or terrestrial ecosystems. Its confinement consists of a number of environmental preferences (flow speed, presence of bottom sediments, degree of overgrowth, water acidity, type of ecosystem, presence of a particular plant association, food objects, etc.), to which both disturbed ecosystems and long-existing anthropogenic ones can be corresponded. Single or accidental findings of indicator species in such ecosystems cannot serve as a reason to exclude the species from the list of indicators. If the number of such finds does not exceed 10 % of the total number of localities in which the species was recorded, and its relative abundance in disturbed and artificial ecosystems does not exceed 10 %, then the species can be classified as a bioindicator of undisturbed aquatic or terrestrial ecosystems.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ	5
Гидроландшафтные критерии ненарушенности экосистем естественных водотоков (рек и ручьев)	13
Hydrolandscape criteria for undisturbed ecosystems of natural watercourses (rivers and streams).....	14
Гидроландшафтные критерии ненарушенности экосистем естественных выходов подземных вод (родников)	15
Hydrolandscape criteria for the undisturbed ecosystems of natural groundwater outlets (springs)	15
Гидроландшафтные критерии ненарушенности экосистем озер	15
Hydrolandscape criteria for the undisturbed lake ecosystems.....	16
Гидроландшафтные критерии ненарушенности экосистем стариц	17
Hydrolandscape criteria for the undisturbed ecosystems of oxbow lakes	17
Гидроландшафтные критерии ненарушенности экосистем болот.....	17
Hydrolandscape criteria for the integrity of swamp ecosystems	18
Гидробиологические критерии ненарушенности водных экосистем	18
Hydrobiological criteria for the undisturbed nature of aquatic ecosystems.....	18
Ландшафтные критерии ненарушенности лугов.....	19
Landscape criteria for undisturbed meadows	19
Ландшафтные критерии ненарушенности лесов.....	20
Landscape criteria for undisturbed forests	20
ВИДЫ — ИНДИКАТОРЫ НЕНАРУШЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ	22
Отряд Hemiptera — Полужесткокрылые. Подотряд Heteroptera — Клопы	22
Отряд Coleoptera — Жуки	30
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	68