



**ТРАНСГРАНИЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО
В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Гомель
2022

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»



ТРАНСГРАНИЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

VI Международная научно-практическая конференция

(Гомель, 2–3 июня 2022 года)

Сборник материалов

Научное электронное издание

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2022

ISBN 978-985-577-773-2

© Учреждение образования
«Гомельский государственный
университет имени
Франциска Скорины», 2022

УДК 502/504(082)

Трансграничное сотрудничество в области экологической безопасности и охраны окружающей среды [Электронный ресурс] : VI Международная научно-практическая конференция (Гомель, 2–3 июня 2022 года) : сборник материалов / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол. : А. П. Гусев (гл. ред.) [и др.]. – Электрон. текст. данные (11,0 МБ). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – Системные требования: IE от 11 версии и выше или любой актуальный браузер, скорость доступа от 56 кбит. – Режим доступа: <http://conference.gsu.by>. – Заглавие с экрана.

В сборнике материалов VI Международной научно-практической конференции представлены основные результаты исследований в области экологической безопасности и охраны окружающей среды белорусских и зарубежных исследователей. Среди основных проблем, находящихся в центре внимания участников конференции – использование ГИС-технологий и аэрокосмических методов для экологической оценки, моделирования и мониторинга природных объектов; изучение структуры и динамики наземных и водных экосистем; оценка экологического состояния радиационно загрязненных и других экологически неблагоприятных территорий; исследования в области общей и региональной географии и геоэкологии.

Адресуется научным сотрудникам, преподавателям средних и высших учебных заведений, студентам, магистрантам, аспирантам, а также работникам системы природопользования, сотрудникам управленческих и хозяйственных структур.

Сборник издается в соответствии с оригиналом, подготовленным редакционной коллегией, при участии издательства.

Редакционная коллегия:

А. П. Гусев (главный редактор),
О. В. Ковалева (заместитель главного редактора),
А. С. Соколов (ответственный секретарь),
Т. А. Тимофеева, А. Ф. Карпенко, А. И. Павловский,
Н. С. Шпилевская, Г. Л. Осипенко

Рецензенты:

доктор технических наук Е. Ф. Кудина,
кандидат сельскохозяйственных наук В. В. Дробышевская

ГГУ имени Ф. Скорины
246028, Гомель, ул. Советская, 104
Тел. : 50-49-03, 57-34-04
<http://www.gsu.by>

© Учреждение образования
«Гомельский государственный
университет имени Франциска
Скорины», 2022

М. М. ВОРОБЬЁВА

**ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ У ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ ТЛЕЙ
НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ГЕНА COI**

*Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь,
vorobjeva.m@polessu.by*

В работе представлены результаты сравнительного анализа изменчивости нуклеотидных последовательностей гена COI у видов тлей, осуществивших экспансии на территории Беларуси, и принадлежащих к категории чужеродных инвазивных. Показано, что полифаги из Азии демонстрируют наибольший уровень вариабельности последовательностей COI в сравнении с тлями из других эколого-биологических групп.

Ключевые слова: чужеродные инвазивные виды, субъединица I цитохромоксидазы с (COI), тли, изменчивость, биология, экология.

Изменчивость нуклеотидных последовательностей гена субъединицы I цитохромоксидазы с (COI) не связана с давлением отбора на популяции или вид в целом. Функции белков, кодируемых данным геном, у животных консервативны, в связи с чем у гемиптероидных насекомых на изменчивость гена COI влияют фундаментальные биологические признаки, характеризующие таксон в целом. Это делает ген COI чрезвычайно удобной моделью для изучения особенностей молекулярной эволюции гемиптероидных насекомых, в том числе тлей, в связи с их эволюционной историей, экологическими и биологическими особенностями [1, 2].

Учитывая, что общая изменчивость генома лежит в основе способности популяций выживать в динамичных условиях окружающей среды и противостоять давлению естественного отбора, получение знаний о механизмах, определяющих эту изменчивость, позволит строить прогнозы об успешности освоения тлей новых условий и расширению территорий, что крайне важно учитывать при работе с чужеродными инвазивными видами [3]. Цель – установить наличие (отсутствие) влияния особенностей биоэкологических адаптаций на изменчивость нуклеотидных последовательностей гена COI у тлей, принадлежащих к числу инвазивных Беларуси.

Таблица 1 – Виды гемиптероидных насекомых, используемые в настоящем исследовании [4]

Вид	Русское название вида	Категория	Происхождение	Дата вселения/ Находки
<i>Panaphis juglandis</i> (Goeze, 1778)	Тля большая ореховая (пестрая)	A2	Средиземноморье	2000–2010 гг.
<i>Drepanosiphum platanoidis</i> (Schrank, 1801)	Тля большая Яворовая	A2	Западная и Южная Европа	не известна
<i>Phyllaphis fagi</i> Linnaeus, 1767	Тля буковая	A1	Западная и Южная Европа	50–60-е годы XX в.
<i>Hyadaphis tataricae</i> Aizenberg, 1935	Тля верхушечная жимолостная	A3	Центральная Азия	середина XX в.
<i>Aphis spiraeicola</i> Patch, 1914	Тля зеленная Цитрусовая	A2	Регионы Южной Европы	первое десятилетие XXI
<i>Brevicoryne brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	Тля капустная	A3	Европейское Средиземноморье	не известна
<i>Cryptomyzus ribis</i> Linnaeus, 1758	Тля красногалловая Смородинная	A3	Северная Америка	не известна
<i>Aphis craccivora</i> Koch, 1854	Тля люцерновая	A3	Северная Америка	не известна

В работе использовали 48583 нуклеотидные последовательности гена COI 8 видов тлей [4]. Нуклеотидные последовательности гена COI нужной длины для *Brachycaudus divaricatae* Shaposhnikov, 1956 отсутствовали в GenBank, в связи с чем данный вид был исключен из исследования (таблица 1).

Нуклеотидные последовательности COI были получены как из базы данных GenBank NCBI, так и расшифрованы автором.

Насекомые, нуклеотидные последовательности которых использованы в работе, на основании литературных данных разделены на группы в зависимости от типа пищевой специализации (монофаги, олигофаги и полифаги) и географической принадлежности (Америка, Азия, Европа, Австралия и Африка)..

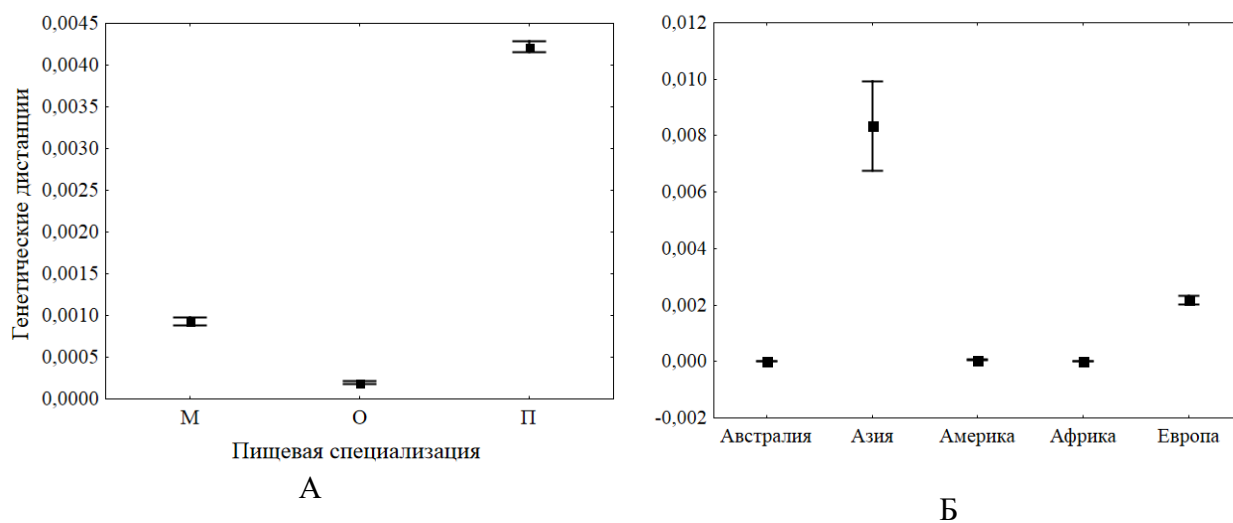
Выравнивание последовательностей COI осуществляли в программе MEGA7. В этой же программе провели выбор лучшей модели нуклеотидных замещений, рассчитали внутривидовые генетические дистанции методом максимального правдоподобия (Maximum likelihood) с использованием трехпараметрической модели Тамуры (T92).

Сравнение внутривидовых генетических дистанций у насекомых из разных групп провели методом многофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) в программе Statistica. Статистически значимыми считали результаты, для которых $p \leq 0,01$.

Среднее значение внутривидовой генетической дистанции у полифагов было равным $0,0042 \pm 0,002$, при $p < 0,00$ (здесь и далее по тексту первый показатель – среднее значение, второй – стандартная ошибка). У олигофагов и монофагов этот показатель оказался несколько ниже: $0,0009 \pm 0,002$ и $0,0002 \pm 0,002$, при $p < 0,00$. При разбиении общей выборки на географические регионы оказалось, что у образцов из Азии среднее значение парной внутривидовой генетической дистанции равно $0,008 \pm 0,014$, в то время как у образцов из Австралии, Америки и Африке $0,000 \pm 0,000$ и Европы $0,002 \pm 0,003$ при $p \leq 0,01$.

Для того, чтобы установить какие из анализируемых показателей вносят вклад в дисперсию значений внутривидовой генетической дистанции, был проведен дисперсионный анализ.

Оказалось, что спектр кормовых растений ($p = 0,0000$; $F = 1389,5383$ между монофагами, олигофагами и полифагами) и географическая принадлежность ($p = 0,0000$; $F = 962,0052$ между образцами из Азии и Европы, а также Америки, Австралии и Африки) вносят вклад в формирование внутривидового полиморфизма COI у тлей, способных к инвазиям на новые территории (рисунок 1).



М – монофаги; О – олигофаги; П – полифаги

Рисунок 1 – Средневзвешенные значения парных внутривидовых генетических дистанций, рассчитанные на основе анализа последовательностей гена COI, у тлей с разными спектрами кормовых растений (А) и географическими регионами (Б)

Исследования показали, что существенный вклад в формирование уровня внутривидового генетического полиморфизма последовательностей гена COI у инвазивных видов тлей вносят такие особенности биологии и экологии как широта круга кормовых растений и географическая принадлежность. Сравнительный анализ парных внутривидовых генетических дистанций позволил заключить, что полифаги из Азии демонстрируют наибольший уровень варибельности последовательностей COI в сравнении с тлями из других эколого-биологических групп.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор №. Б22МВ-013).

Список литературы

- 1 Species identification of aphids (Insecta: Hemiptera: Aphididae) through DNA barcodes / R. G. Foottit [et al.] // *Molecular Ecology Resources*. – 2008. – Vol. 8, iss. 6. – P. 1189–1201.
- 2 Evolutionary and genetic aspects of aphid biology: A review / D. F. Hales [et al.] // *Eur. J. Entomol.* – 1997. – Vol. 94, n. 1. – P. 474–487.
- 3 Vilcinskas, A. *Biology and ecology of aphids* / A. Vilcinskas. – Germany: CRC Press Taylor & Francis Group, 2016. – 282 pp.
- 4 Черная книга инвазивных видов животных Беларуси / В. П. Семенченко [и др.]; под общ. ред. В. П. Семенченко, С. В. Буга; Нац. акад. Наук Беларуси, Науч. -практ. центр по биоресурсам. – Минск : Бел. навука, 2020. – 163 с.

M. M. Varabyova

THE INFLUENCE OF THE ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL TRAITS OF SPECIES IN INVASIVE APHIDS ON GENE COI VARIABILITY

*Polessky State University,
Pinsk, Republic of Belarus,
vorobjeva.m@polessu.by*

Abstract. The results of comparative analysis of genetic variability of COI genes in aphids, which have carried out the expansion of Belarus and they are coming now alien invasive species. It is found out that species being polyphagous from Asia with have the highest level of genetic variability of COI nucleotide sequences comparing to aphids from other ecological and biological groups.

Keywords: alien invasive species, cytochrome oxidase c subunit I (COI), aphids, variability, biology, ecology.

СОДЕРЖАНИЕ

РАДИОЭКОЛОГИЯ, ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ, ГИС

Boltayev A. S. GIS in the ecology of the oil and gas industry.....	8
Антипова Е. А., Дыдышко А. В., Чэнь Ли Использование ГИС-инструментария для составления и анализа карт демографического характера.....	10
Барейко А. А., Кантерова А. В., Сидоренко А. В. Разработка праймеров для ПЦР-диагностики фитопатогенного гриба <i>Penicillium olsonii</i>	15
Борисенко Д. В., Руденко М. С., Рябченко Н. С. Определение жесткости и содержания хлоридов в родниковой воде и почвах северо-восточной части города Гомеля.....	18
Волчек А. А., Парфомук С. И., Шешко Н. Н., Шпендик Н. Н. Методика оценки и мониторинга величины экологического стока.....	23
Воробей Н. А., Карпенко А. Ф. Потепление климата и состояние лесов.....	27
Головешкин В. В., Калиниченко С. А., Ненашев Р. А., Борисенко В. Л., Чудинов А. Н. Исследования влияния количества и интенсивности атмосферных осадков на параметры вертикальной миграции радионуклидов в почвах зоны отчуждения Чернобыльской АЭС.....	30
Гулаков А. В., Дроздов Д. Н. Влияние сезона года на формирование поглощенной дозы внутреннего облучения от инкорпорированных радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в организме диких копытных, обитающих на территории Полесского радиационно-экологического заповедника.....	34
Иванцов Д. Н., Гулаков А. В., Дроздов Д. Н. Зависимость накопления ^{137}Cs от промысловой длины хищных видов рыб.....	38
Иванцов Д. Н. База данных радиологических исследований животных.....	42
Иванов Д. Л., Ивашко Е. А. Сеть мониторинга поверхностных вод бассейна Днепра в системе контроля качества вод в Республике Беларусь.....	47
Кизеев А. Н., Сюрин С. А. Особенности распределения ^{137}Cs в растительных компонентах биогеоценозов Мурманской области.....	51
Ковалёв Е. Н., Ковалева О. В. Сброс загрязняющих веществ в водные объекты Гомельской области за период 2000–2020 годы.....	55
Ковальчук Л. С., Сибиркина А. Р. Оценка качества подземных вод Челябинской агломерации и пригодность их использования в питьевых целях.....	58
Корпанов Р. В. Агроэкологические аспекты борьбы с мелколепестником канадским (<i>Erigeron canadensis</i> L.).....	60
Космачева А. Г. Оценка показателей координации роста пшеницы и редиса при воздействии ампициллина и тилозина.....	65
Леонович С. И., Максимьюк Е. В., Дегтярик С. М., Сидоренко А. В. Идентификация бактерий рода <i>Aeromonas</i> , вызывающих заболевания рыб в рыбноводческих хозяйствах Республики Беларусь.....	68
Ненашев Р. А., Калиниченко С. А., Головешкин В. В., Шабалева М. А. Оценка поступления ^{137}Cs и ^{90}Sr в водоемы зоны отчуждения с жидким поверхностным стоком.....	72
Новиков Д. В., Ивановский В. В. Определение потенциальных мест гнездования скопы (<i>Pandion haliaetus</i>) на территории Глубокского, Ушачского и Докшицкого районов Витебской области.....	75
Павловский А. И., Шершнёв О. В., Моляренко В. Л., Андрушко С. В. Состояние депонирующих и транзитных сред в пределах Солигорского горнопромышленного района.....	78

Первошиков Р. Д., Меньшикова Е. А. Определение ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K в почвах в районе разработки месторождения калийных солей (Пермский край, Россия).....	84
Савицкая Т. А., Кимленко И. М., Ващенко С. В., Мостаччи Д., Компаньо С. Новая сетевая магистерская программа по ядерной и радиационной безопасности как шаг к экосистемному подходу в образовании.....	88
Сидорова Н. А., Кучко А. А., Чечкова Н. А. Морфологическая структура гетеротрофных сообществ прокариот донных отложений рыбохозяйственных водоемов.....	90
Соколик Г.А., Попеня М. В., Кольцов И. А., Кухлевский Е. А. Изменение запаса подвижного и биологически доступного ^{90}Sr в пойменной почве в зависимости от её влажности.....	95
Соколов А. С. Использование ГИС для картографирования геологических отложений по данным литологических характеристик разрезов скважин.....	99
Степанова Е. Г., Орлов Б. Ю., Жлобо Р. А., Печерица М. А., Мойдинов Д. Р. Оценка эффективности электрообработки сточных вод пищевых предприятий.....	103
Шпилевская Н. С. Мониторинг знаний населения города Гомеля в области органического сельского хозяйства.....	106
Чердакова А.С., Гальченко С. В. Изменение агрохимических свойств серой лесной почвы, загрязненной изотопом цезия-137 при внесении различных гуминовых препаратов.....	109

ГЛОБАЛЬНЫЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Ахмадиева Ю. И., Дубенок С. А. Анализ подходов к внедрению наилучших доступных технологий по очистке сточных вод в Республике Беларусь и зарубежных странах.....	113
Бусько Е. Г., Георгиева А. С., Акшевская Е. В. Биохимическая и эколого-фармакологическая оценка сабельника болотного (<i>Comarum palustre</i> L.).....	117
Воробьева М. М. Влияние биологии и экологии у инвазивных видов тлей на вариабельность гена COI.....	121
Галай Е. И., Филипчик Г.С. Сравнительный анализ выбросов загрязняющих веществ стационарными источниками Витебской и Гомельской областей в атмосферный воздух.....	124
Горошко З. А., Карлионова Н. В. Орнитофауна территории Гомельской области... ..	127
Греков О. А. Предложения по полувольному разведению кабана (<i>Sus scrofa</i>) в средней полосе России.....	131
Гусев А. П. Индикаторы современных ландшафтно-экологических тенденций (на примере восточной части Белорусского Полесья).....	136
Дуко Е. П., Зуев В. Н. Родники как истоки реки и ручьев (на примере Барановичского района).....	140
Карлионова Н. В. Миграционные стратегии куликов в условиях глобального изменения климата и антропогенной трансформации Припятского Полесья.....	142
Кислякова А. А., Карлионова Н. В. Обзор работы проекта ELVONAL в условиях заказника «Туровский луг».....	147
Ковзик Н. А. Оценка пойменных лугов нижнего течения реки Сож с использованием индикационных шкал Цыганова.....	150
Крюк Д. В., Жукова А. А., Макаревич О. А., Адамович Б. В. Влияние инвазивного моллюска <i>Dreissena polymorpha</i> , Pallas 1771 на динамику популяций моллюсков семейства Unionidae в Нарочанских озёрах (Беларусь).....	153

Кульнев В. В., Кочуров Б. И., Цветков И. В. Управление геоэкологическими рисками при современном водопользовании.....	157
Лебедев Н. А., Науменко Н. С. Случай естественной гибридизации красноперки <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.) и густеры <i>Blicca-Bjoerkna</i> (L.) в нижнем течении реки Припять (в пределах Беларуси).....	164
Лекунович С. Н. Действие ауксинов на адаптацию растений-регенерантов голубики высокорослой в условиях <i>Ex vitro</i>	169
Лозовая И. А., Карпенко А. Ф. Роль отдела экологии и природоохранных мероприятий БелНИПИнефть в решении экологических задач нефтедобычи.....	172
Лютяева Д. В. Основные административные и правовые меры по противодействию фитоинвазиям в ряде стран Европы и Северной Америки.....	175
Малышкина Е. Е., Митракова Н. В., Федотов С. В. Оценка экологической устойчивости зональных почв Пермского края к засолению хлоридом натрия.....	180
Мелешко Е. Д., Шпилевская Н. С. Влияние рекреации на окружающую среду.....	184
Носова М. В., Середина В. П. Основные свойства техногенно-засоленных почв пойменных экосистем Западной Сибири.....	186
Охременко Ю. И., Гайдученко Е. С. Генетический полиморфизм сомика американского (<i>Ameiurus nebulosus</i> (Le sueur, 1819)) на основе анализа последовательностей гена COI в популяциях естественного и приобретенного ареала.....	188
Подрубный Д. Г., Корнев К. В. Применение ретроспективного анализа при изучении геоэкологических особенностей зеленой инфраструктуры (на примере городского округа Балашиха Московской области).....	192
Полетаев А. С. Биологическая характеристика карася серебряного озера Марцебылинское (Витебская область, Беларусь).....	197
Селивончик И. Н. Зоопланктон озера Белое (Мядельский район, Беларусь).....	202
Хайрулина Е. А., Максимов А. Ю., Митракова Н. В., Мальцева П. Ю. Микробиологическое разнообразие почв в условиях техногенного галогенеза.....	204
Черноморец А. В., Самусенко И. Э. Динамика численности птиц на крупном полигоне отходов города Минска в период послегнездовых кочевок и осенней миграции в 2016–2021 годах.....	208
Чикунова Е. А., Герасимов П. Р. Инвазивные растения в городах Гомельской области.....	213
Шаруха І. М., Яротаў А. Я. Асаблівасці гідраніміі Гомельскай вобласці.....	216
Шпаковский И. В., Акшевская Е. В., Бусько Е. Г. Вторичные метаболиты эфиромасличных растений: на примере шалфея лекарственного (<i>Salvia officinalis</i> L.)	221

**ФИЗИЧЕСКАЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА.
БИОГЕОГРАФИЯ. ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ. УРБЭКОЛОГИЯ.
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ. ЮНИОРЫ В ЭКОЛОГИИ**

Арушаньянц А. Н. Устойчивая конкуренция как инструмент экологизации экономики и социальной сферы в контексте достижения целей устойчивого развития: международно-правовое обеспечение.....	226
Баталов Д. С., Иневатова А. А., Бессмертный И. В. Семантические особенности сельскохозяйственных топонимов Ростовской области.....	230
Бессмертный И. В. Методика комплексной оценки пространственного развития региона.....	235

Булатова Е. В., Гриншпан Д. Д. Сферификация как технология молекулярной гастрономии.....	239
Галай Е. И., Китаев Д. В. Методика определения значимости экологических аспектов деятельности ОАО «Газпром Трансгаз Беларусь».....	241
Garryev Y. A., Timofeeva T. A. Energy efficiency of waste-to-energy power plants.....	245
Герасименко С. В., Тимофеева Т. А. Влияние изменения климата на здоровье населения и рекомендации по адаптации населения к изменению климата.....	247
Губин В. Н. Анализ активных геодинамических зон для оценки устойчивости геологической среды.....	250
Гусева К. А., Гусев А. П. Анализ палеонтологических прототипов мифологических животных.....	254
Дуко Е. П., Зуев В. Н. Родники как истоки реки и ручьев (на примере Барановичского района).....	257
Завацкі Я. І. Палітыка ў сферы забруджвання атмасфернага паветра БССР транспартнымі сродкамі ў перыяд перабудовы (на прыкладзе Асіповіцкага раёна Магілёўскай вобласці).....	260
Иванов Ю. П., Гилёв М. Л., Плюснина И. А. Система практических работ школьного курса географии и её роль в модернизации современного географического образования.....	263
Кожемяк А. С. Оценка современного состояния особо охраняемых природных территорий регионального значения Свердловской области.....	268
Корогода Д. Г., Зуев В. Н. Места военных сражений в Барановичском районе как элемент экскурсионных маршрутов.....	271
Коршак М. В. Сущность и роль экологической повестки в современном мире.....	275
Кудина Е. Ф., Приходько И. В., Курицын П. А. Оценка влияния вибрации на безопасность оборудования и экологию производства.....	279
Кулаков А. П., Наполов О. Б. Эколого-экономическая оценка восстановления особо охраняемой природной территории на федеральном уровне.....	282
Кульнев В. В., Кизеев А. Н. Метеоиндикация экологического состояния Ковдорского рудного района.....	287
Ли Т., Панков С. В. Сравнительный анализ сельского туризма, экотуризма и агротуризма.....	292
Мамаев А. В., Гриншпан Д. Д. Термохимический синтез активированных углей из древесных отходов.....	296
Мартынова А. Л., Абрамова Л. М. Роль <i>Zygodontia pinnatum</i> в растительном сообществе.....	300
Мележ Т. А. Экологические функции и свойства геологической среды в условиях урбанизированных территорий.....	305
Mikayilov A. M. Current state of desertification of winter pastures in the Kura basin.....	308
Миндубаев А. З., Бадеева Е. К., Бабынин Э. В. Биологическая детоксикация фосфорных соединений грибами аспергиллами.....	312
Науменко А. В., Гагина Н. В. Методические подходы к оценке обращения с ртутьсодержащими отходами.....	317
Новикова Ю. А., Тихонова Н. А., Федоров В. Н., Ковшов А. А., Мясников И. О., Мельцер А. В., Ерастова Н. В. Современные методические подходы к оценке качества питьевой воды с применением интегрального показателя.....	321
Носова М. В., Середина В. П. Экологическое состояние техногенно-загрязненных почв в условиях гумидного почвообразования Западной Сибири.....	325
Осипенко Г. Л., Карпова А. Д. Экологическая тропа – важная часть экологического образования у младших школьников.....	327

Перминова А. А., Митракова Н. В. Биоразнообразие особо охраняемой природной территории Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей..	329
Сопромадзе Н. Ш., Бабкина Л. А. Анализ шумовой нагрузки в городском жилом микрорайоне.....	333
Струк М. И., Флерко Т. Г. Учет геоэкологических условий сельских населенных пунктов Гомельской области при оценке их радиоактивного загрязнения.....	337
Струк М. И., Флерко Т. Г. Изменения сельского расселения Гомельской области в постчернобыльский период и их влияние на природопользование.....	343
Суздалев В. В., Осипенко Г. Л. Анализ и оценка реакции биоиндикатора на выбросы углерод оксида (СО) автомобильным транспортом (на примере клевера белого).....	349
Сюрин С. А., Кизеев А. Н. Риски здоровью при карбонильном переделе никеля.....	351
Томаш М. С. Использование озер города Гомеля в целях рекреации.....	356
Хаменок К. Д., Хацкевич Е. В. Государственная политика развития зелёной экономики в Беларуси.....	361
Яцухно В. М., Бачила С. С. Об актуальности осуществления международной инициативы по оценке экосистемных услуг в Республике Беларусь.....	363