

**НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ**

**АДЗЕЛ ПРАБЛЕМ ПАЛЕССЯ**

**ПРЫРОДНАЕ АСЯРОДДЗЕ ПАЛЕССЯ:  
асаблівасці і перспектывы развіцця**

**NATURAL ENVIRONMENT OF POLESIE:  
Peculiarities and Prospects of Development**

**Матэрыялы**

**міжнароднай навуковай канферэнцыі**

**Брэст**

**16-18 ЧЭРВЕНЯ 2004 г.**

**У дзвюх частках**

**Частка II**

**Брэст**

**ПУП "Издательство Академия"**

**2004**

УДК 504.06(476)(043.2)

ББК 20.18(4Бел)

П 85

**Рэдакцыйная калегія:** *М.П. Ярчак* (адказны рэдактар), *В.М. Басак*, *А.А. Волчак*, *В.Т. Дзямянчык*, *А.М. Каваленка*, *М.А. Кот*, *В.С. Місіюк*, *А.Д. Паныко*, *Я.Ул. Рцішчава*, *Л.Н. Усачова*, *С.Ф. Шурхай*, *В.М. Яромскі*.

**Рэцэнзенты:** *акад., д-р тэхн. навук І.І. Ліштван*, *акад., д-р географ. навук Ул.Ф. Логінаў*, *акад., д-р біял. навук В.І. Парфёнаў*, *чл.-кар., д-р тэхн. навук А.П. Ліхацэвіч*, *д-р тэхн. навук М.Ю. Калінін*, *д-р філал. навук В.І. Сянкевіч*, *к-т біял. навук А.П. Клімец*, *к-т тэхн. навук М.М. Водчыц*.

**Прыроднае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця: матэрыялы міжнар. навук.**  
П 85 канф., Брэст, 16-18 чэрв. 2004 г. У 2 ч. – Ч. 2 / рэдкал: *М.П. Ярчак* (адк. рэд.) [і інш.]. – Брэст: Изд-во Академия, 2004. – 320 с.

ISBN 985-6750-44-X.

Прадстаўлены вынікі даследаванняў сучаснага стану прыроднага асяроддзя і культурных адметнасцяў Палесся, прапанаваны шляхі аптымізацыі прыродакарыстання, удасканалення мер па ахове прыроднага асяроддзя і захаванню культурнай спадчыны палесскага рэгіёна.

The Book presents the results of the research of present situation of the environment and cultural peculiarities of Polesie and suggest the routes to optimal use of nature, improvement of environment protection and preservation of the cultural heritage of Polesie.

УДК 504.06(476)(043.2)  
ББК 20.18(4Бел)

ISBN 985-6750-44-X

© Адзел праблем Палесся НАН Беларусі, 2004  
© Афармленне. ПУП “Издательство Академия”, 2004

# ВЛИЯНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА НА МИГРАЦИЮ И НАКОПЛЕНИЕ ЦЕЗИЯ-137 НА ЕСТЕСТВЕННЫХ УЧАСТКАХ ПОЙМЫ Р. ПРИПЯТИ И ЕЁ ПРИТОКОВ

Н.А. Мишустин, А.С. Судас, С.Н. Ивашковец

Брестский филиал научно-исследовательского унитарного предприятия  
«Институт радиологии», г. Пинск, Беларусь

Один из источников почвенной влаги – жидкие и твёрдые атмосферные осадки, количество и распределение которых в течение года определяется климатом местности и метеорологическими условиями отдельных лет.

Способность почвы к устойчивому обеспечению растений водой зависит также от агрофизических факторов плодородия. Конкретное действие агрофизических факторов проявляется через водные свойства почвы: водоудерживающую способность, влагоёмкость, водопроницаемость и водоподъёмную способность.

Основа водного режима почвы – баланс почвенной влаги. Приходная часть баланса: атмосферные осадки, грунтовые воды, поливная вода. Расходная часть баланса: расход на транспирацию, испарение с поверхности почвы, горизонтальный и вертикальный сток (поверхностный сток, боковой приток-отток и фильтрация в нижние слои почвы).

Под водным режимом почвы понимается совокупность процессов поступления влаги в почву, её перемещения, аккумуляции и расхода. Условия водного режима в пахотном слое почвы постоянно изменяются, регулирование и поддержание водного режима в оптимальных параметрах – постоянная задача агрономических служб.

Радикальный метод регулирования водного режима почв – гидромелиорация. Современные приёмы гидротехнической мелиорации обеспечивают возможность двухстороннего регулирования водного режима: увлажнение со сбросом лишней воды и осушение в комплексе с дозированным орошением.

Радиоактивные вещества в среде обитания присутствовали и ранее, проникая сюда в виде продуктов глобальных выпадений. За прошедшее с момента аварий на ЧАЭС время радионуклиды полностью осели на поверхности почвы и закрепились на её частицах в пахотном слое. С поверхностным стоком и частично с грунтовыми водами радиоактивные частицы проникают в водоёмы и водотоки, аккумулируясь там в виде донных отложений.

В почву поступает меньше влаги, чем выпадает её в виде осадков. Некоторая часть осадков, часто довольно значительная, задерживается растительностью: кронами деревьев, кустарниками, листьями травяной растительности. Это количество зависит от состава, возраста и полноты насаждений, а также от количества выпавших осадков и интенсивности их выпадения. Чем менее интенсивен дождь, тем большая доля выпавшей влаги задерживается листьями растительности.

Вторым источником поступления влаги в почву является конденсация на поверхности почвы и в верхних слоях её парообразной влаги из атмосферы. Однако количественное значение этого явления невелико, так как конденсация происходит в самом поверхностном слое почвы и с первыми лучами солнца испаряется.

Третьим источником поступления влаги в почву могут быть грунтовые воды верхнего водоносного горизонта. Как правило, грунтовые воды протекают на большой глубине, что исключает возможность их связи с почвой. И только там, где эти воды приближаются к поверхности (что часто наблюдается в поймах рек), они вступают в капиллярную связь с почвами (2).

Результаты экспериментов показывают, что смыв радионуклидов происходит в основном с твёрдыми взвесями. При этом количество радионуклидов, смываемых в растворённом виде с дерново-луговой и песчаной почв, соответственно в 4,6-7,3 и 31,7-

55,0 раза меньше, чем со взвешями. Объяснение этому находим в особенностях реки и поймы. При подъёме половодья, когда уровни воды резко возрастают и движение воды по пойме происходит со значительными скоростями, наблюдается, как в направлении движения, так и по вертикали, промывка поймы и корнеобитаемого слоя почвы. При этом смываются не только загрязнённые частицы почвы, а также прошлогодняя растительность с накопившимися в ней радионуклидами. Может быть, поэтому, ежегодно затопливаемые, чистые от кустарниковой и лесной растительности, участки поймы можно отнести к чистым территориям, где загрязнение радионуклидами, по данным измерений, соответствует величинам до чернобыльской аварии. На спаде половодья, когда скорости течения уменьшаются, происходят отложение наносов, но уже принесённых с чистых территорий. Пойменные земли, затопливаемые 1 раз в 5 или 10 лет, имеют большую загрязнённость и требуют более детального изучения распространения радионуклидов. Следует отметить, что в зависимости от начала весеннего половодья, его дружности, величины снеготазов на водосборе смыв и перенос загрязнённых радионуклидами частиц происходит по-разному. Дружные половодья с высокими уровнями и большими расходами воды транспортируют гораздо больше наносов, а вместе с ними и загрязнённых радионуклидами частиц, чем невысокие с небольшими расходами и более продолжительным спадом.

В большие летние паводки, когда затопливаемая пойма к этому времени заросла густой травяной растительностью, практически не наблюдается высоких скоростей течения вод по пойме, транспортируемых взвешенные наносы, и миграция радионуклидов с почвы происходит в основном в травостой. А это уже больше затрагивает жизнедеятельность человека, так как загрязнённая трава, скармливаемая крупному рогатому скоту в виде зелёной массы или сена зимой, приводит к загрязнению молока и молочных продуктов, которые составляют основной рацион питания сельских жителей.

Поведение радионуклидов в почвах изучалось и ранее, как в лабораториях, так и в природных условиях. Установлено, например, что миграция радионуклидов по почвенному профилю обусловлена известными процессами фильтрации, испарения, диффузии свободных и адсорбированных ионов на коллоидных частицах, транспорта их по корневой системе, деятельности почвенных организмов. Конвективно-диффузионный перенос радионуклидов с помощью капиллярных и гравитационных сил характерен для водорастворимой и частично обменной форм. Вертикальная миграция радионуклидов по профилю почвы происходит крайне медленно - 1-2 см в год, на глубине 5-10 см от поверхности они закрепляются.

Передвижение влаги в почве определяется сорбционными, осмотическими, менисковыми и гравитационными силами. Поскольку действие этих сил в почве трудно разграничить, то применяют понятия «термодинамического и водного потенциалов почвенной влаги», являющиеся суммарным выражением вышеназванных сил.

Состояние почвенной влаги неоднородно и прежде всего зависит от связи с твёрдой фазой почвы. Почвенную влагу разделяют на следующие виды:

кристаллизационная – влага абсолютно неподвижна в почве вследствие прочной физико-химической связи с твёрдой фазой;

твёрдая (лёд);

парообразная – влага может перемещаться с воздушным потоком из мест с высокой упругостью пара к точкам с низкой упругостью;

прочносвязанная – слой влаги толщиной в несколько молекул на поверхности почвенных частичек; подвижность этой категории влаги очень ограничена вследствие сильного проявления адсорбционных сил на поверхности почвенных частиц;

рыхлосвязанная – влага менее прочно удерживается частицами почвы вследствие большого удаления их от поверхности и ослабления адсорбционных сил. Эта вода может перемещаться в почве с помощью сорбционных сил;

свободная – влага находится в свободном состоянии и перемещается в почвенных порах вследствие капиллярных и гравитационных сил.

На передвижение радионуклидов по почвенному профилю в большей или меньшей степени влияют все перечисленные выше состояния почвенной влаги, за исключением парообразной.

Относительную влажность почвы, свойственную определённым категориям и формам влаги, называют почвенно-гидролитической константой. С агрономической точки зрения почвенно-гидролитические константы выражают степень доступности и обеспеченности растений почвенной влагой. Различают следующие почвенно-гидролитические константы:

1. Максимальная адсорбционная влагоёмкость (МАВ) – влажность почвы, соответствующая наибольшему содержанию недоступной растениям прочносвязанной влаги.

2. Максимальная гигроскопичность (МГ) – влажность почвы, соответствующая количеству воды, которое почва может сорбировать из воздуха, полностью насыщенного водяным паром. Влага, соответствующая МГ, полностью недоступна растениям.

3. Влажность устойчивого завядания растений (ВЗ), соответствующая содержанию в почве воды, при котором растения обнаруживают признаки завядания, не проходящие при помещении растений в насыщенную водяным паром атмосферу. Влажность завядания соответствует влажности почвы, когда влага из недоступного для растений состояния переходит в доступное.

4. Наименьшая (полевая) влагоёмкость почвы (НПВ) соответствует капиллярно-подвешенному насыщению почвы водой, когда последняя максимально доступна растениям. Как правило, она имеет нижний и верхний предел. При нижних значениях НПВ различают влажность разрыва капилляров, при верхних значениях влажность стремится к полной полевой влагоёмкости.

5. Полная влагоёмкость (ПВ) соответствует такому содержанию влаги в почве, когда все её поры насыщены водой (1).

В практике почвенно-гидролитические константы используются для регулирования водного режима.

В результате описанных выше процессов передвижения влаги в почве происходит перераспределение выпавших вследствие аварии на ЧАЭС радионуклидов в поймах рек как по почвенному профилю, так и по поверхности различных элементов пойм.

В Брестской области в первой половине 2003 года наблюдалось превышение норм РДУ в молоке в 37 населённых пунктах. Максимальные уровни загрязнения молока отмечались в п. Микашевичи – 217 Бк/дм<sup>3</sup>, в д. Дятловичи – 137 Бк/дм<sup>3</sup> Лунинецкого района, в д. Ольманы – 522 Бк/дм<sup>3</sup>, в д. Городная – 636-1324 Бк/дм<sup>3</sup> Столинского района, в д.Паре - 174 Бк/дм<sup>3</sup> Пинского района. Все эти населённые пункты находятся в поймах рек (Припять, Цна, Льва, Простырь), где главным и дешевым источником травяных кормов в летний и стойловый период являются естественные угодья.

Исследованиями установлена тесная взаимосвязь между степенью загрязнения травяных кормов и молока, аппроксимируемая уравнением:

$$A_{\text{молока}} = 0,122(A_{\text{сена}} - 26,2) + 3,2, \quad R=0,87 \quad (1)$$

где  $A_{\text{молока}}$  – загрязнённость молока Бк/дм<sup>3</sup>,  $A_{\text{сена}}$  – загрязнённость сена Бк/кг, R- коэффициент корреляции, 0,122- коэффициент редукции, характеризующий наклон осреднённой прямой к оси абсцисс.

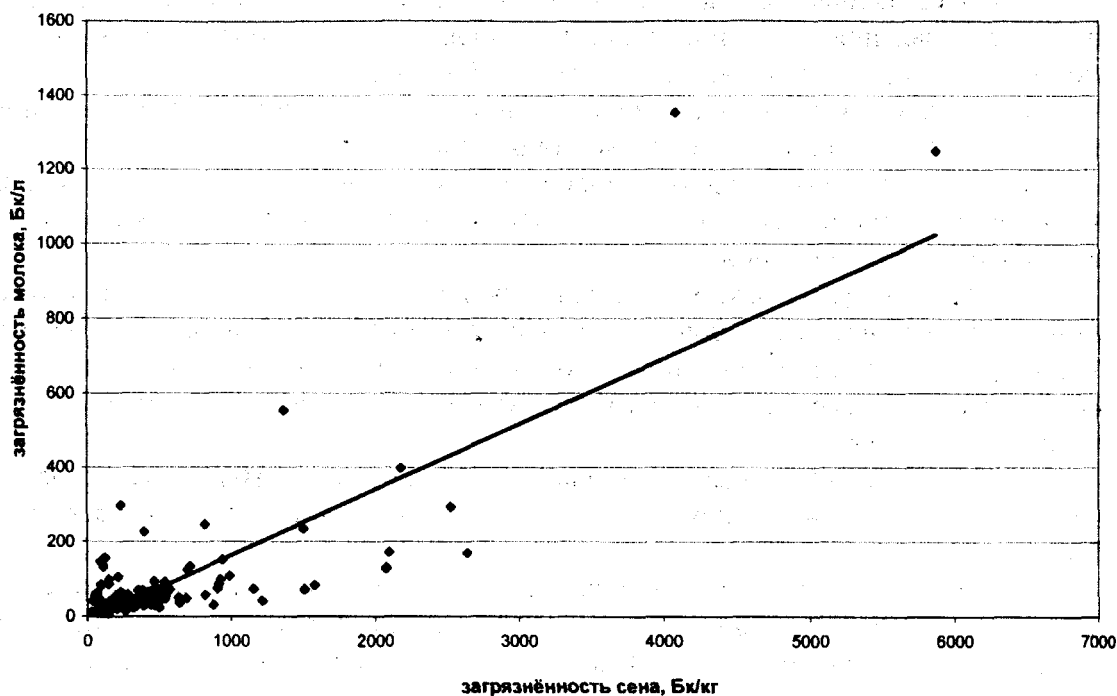


Рис. 1. Зависимость загрязнённости молока от загрязнённости сена.

Зависимость загрязнения молока от загрязнения сена приведена на рис. 1.

Республиканские допустимые уровни содержания цезия-137 в молоке и цельномолочной продукции равны 100 Бк/дм<sup>3</sup>. Исходя из установленной зависимости, чтобы получить молоко с загрязнённостью 100 Бк/дм<sup>3</sup>, коров необходимо кормить сеном с плотностью загрязнения не более 820 Бк/кг, без добавок сочных кормов. При рекомендуемом РДУ с плотностью загрязнения сена 1300 Бк/кг загрязнение молока будет около 160 Бк/дм<sup>3</sup>, что значительно выше допустимых норм.

Нами также установлена зависимость загрязнения травы на пастбищах и загрязнения молока в пастбищный период.

Графический вид установленной зависимости приведён на рисунке 2.

Математически такая зависимость аппроксимируется уравнением:

$$A_{\text{молока}} = 0,60(A_{\text{травы}} - 7,78) + 4,67, \quad (R=0,91) \quad (2)$$

где  $A_{\text{молока}}$  - загрязнение молока Бк/дм<sup>3</sup>,  $A_{\text{травы}}$  - загрязнение травы Бк/кг,

Исходя из установленной зависимости при допустимом уровне загрязнения травы равной 165 Бк/кг, расчетная загрязнённость молока будет 99 Бк/дм<sup>3</sup>.

Полученные результаты по нормам загрязнения молока и травы (зелёной массы) на пастбищах совпадают с рекомендуемыми республиканскими допустимыми уровнями (РДУ).

Водный режим, хотя и основной, но не единственный фактор, влияющий на территориальное распределение радионуклидов. Поэтому очень важно для каждого населённого пункта, где наблюдается превышение допустимых уровней загрязнения молока, в личных подсобных хозяйствах, использующих корма с естественных поём, иметь разработанные методические подходы к выбору конкретных мероприятий по снижению содержания радионуклидов в молоке.

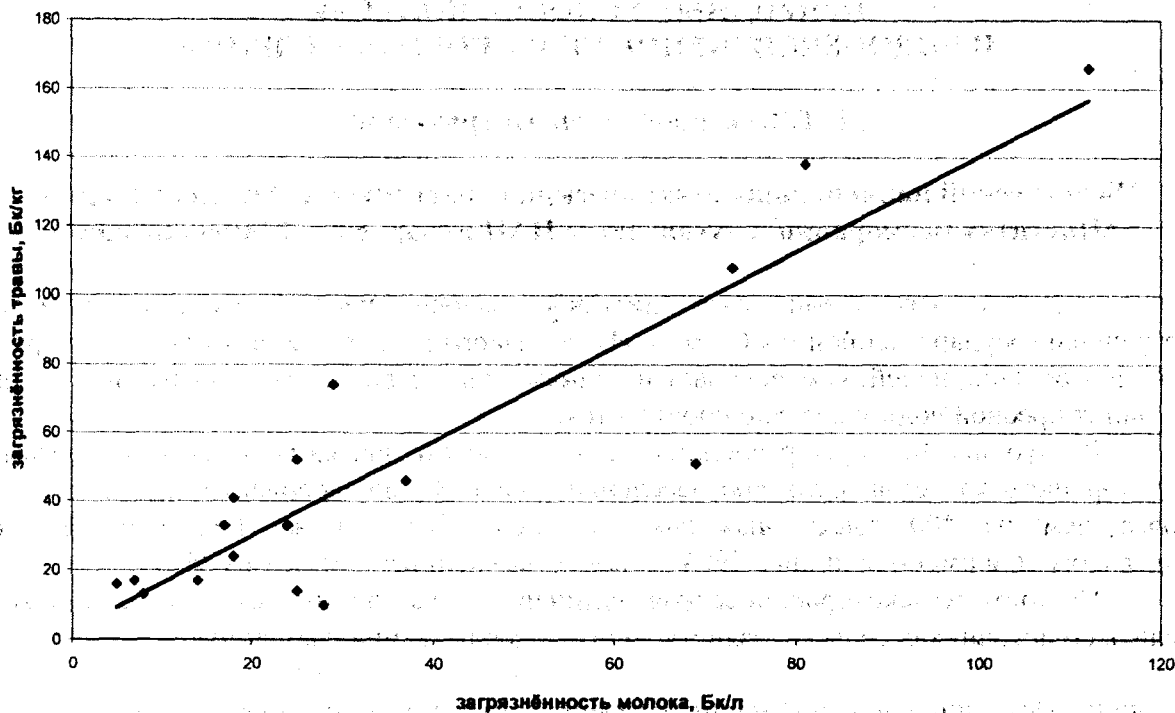


Рис.2 Зависимость загрязненности молока от загрязнения травы.

#### Литература

1. Земледелие/ С.А. Воробьев, А.Н. Каштанов, А. М. Лыков; Под редакцией Воробьева.- М.: Агропромиздат, 1991. – 527с. :ил.
2. Петербургский А.В. Агрохимия и физиология растений. Москва: Россельхозиздат, 1971.

### **Influence of the Water Mode on Migration and Accumulation of Caesium - 137 on Agricultural Inundated Soils the Rivers of Pripyat and its Inflows**

N.A. Mishustin, A.S. Sudas, S.N. Ivashkovets

Brest Branch of the Research Institute of Radiology, Pinsk, Belarus

*The water mode of soil is understood as a set of processes of receipt of a moisture in ground, its movings, accumulation and the charge. The major sources of soil moisture are a liquid and firm atmospheric precipitation, the quantity and distribution of which a within year are defined by a climate of district and meteorological conditions of separate years.*

*The water mode of the rivers and a soil moisture are important factors of migration and accumulation of radionuclides in horizontal and vertical directions. Of special value is accumulation radionuclides in herbs of the natural inundated grounds. These territories are places of pastures of large horned livestock of personal part-time farms, and also preparations of hay for the winter.*

*Dependences of pollution of milk on size of pollution of hay during the stall period and herbs in places of pastures of cattle are established.*

## ЗМЕСТ

### СЕКЦИЯ 3. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ПОЛЕССЯ

<i>Калицин М.Ю., Самусенко А.М.</i> Вопросы гармонизации законодательства в области водных ресурсов Республики Беларусь и Европейского союза .....	361
<i>Michalczyk Z.</i> Zrynicowanie zasobow wodnych w dorzeczu Bugu .....	363
<i>Волчек А.А., Лукша В.В.</i> Закономерности чередования маловодных и многоводных лет рек Беларуси .....	368
<i>OprzNadek K.</i> Assessment of the Quality of the Liwiec River in Poland on the Basis of Chemical Parameters .....	378
<i>Яромский В.Н., Ерчак Н.П., Бахур Н.Н., Олесик И.А.</i> О проблеме утилизации осадков сточных вод .....	383
<i>Ясовец М.Г., Антипин Е.Б.</i> Загрязнение поверхностных и подземных вод в Припятском нефтеносном бассейне .....	389
<i>Яромский В.Н.</i> Оптимизация технологических систем очистки сточных вод молокоперерабатывающих предприятий .....	394
<i>Krylak E., Korzcicka M.</i> Chemiczna i biologiczna ocena czystosci wyd Liwca w 2002 roku .....	398
<i>Пеньковская А.М.</i> Анализ тенденций изменения антропогенной нагрузки на водные ресурсы Полесья .....	403
<i>Рутковский П.П., Шариков А.П., Шевелюк Л.Н., Юревич Р.А.</i> Оценка рекреационной ценности водных объектов Полесья .....	409
<i>Волчек А.А., Грядунова О.И.</i> Многолетние колебания минимального летне-осеннего стока р. Припять .....	414
<i>Волчек А.А., Лукша В.В.</i> Прогноз изменения водных ресурсов Гомельской области .....	421
<i>Дубенок С.А.</i> Достоверность информации о водопользовании в бассейне Припяти .....	428
<i>Житенев Б.Н., Белая А.В.</i> Перспективы использования природных сорбентов для очистки поверхностного стока .....	432
<i>Житенев Б.Н., Лычук Т.П.</i> Интенсификация обесцвечивания поверхностных вод Полесья предварительно полимеризованными солями алюминия .....	435
<i>Житенев Б.Н., Шеина Л.Е.</i> Технология обработки промывных вод станций обезжелезивания .....	438
<i>Мишустин Н.А., Судас А.С., Ивашковец С.Н.</i> Влияние водного режима на миграцию и накопление цезия-137 на естественных участках поймы р. Припяти и ее притоков .....	443
<i>Климков В.Т., Митрахович А.И.</i> Природные условия Полесья и водообеспечение сельского населения .....	448
<i>Колобаев А.Н., Минченко Е.М.</i> Основные причины различий в оценках трансграничного загрязнения в бассейне Припяти .....	452
<i>Макаренко Т.В.</i> Изучение аккумуляции некоторых микроэлементов высшими водными растениями в водоемах г. Гомеля .....	456
<i>Панасюгин А.С., Азаров С.М., Машерова Н.П., Сивак Ю.Б.</i> Модульная система очистки вод различного происхождения от нефтепродуктов .....	462
<i>Попова Е.Н., Горбатова Г.Ю.</i> Динамика загрязненности воды левобережных притоков Припяти – рек Случи и Ясельды в период 1990- 2003 годов .....	468
<i>Яромский В.Н., Олесик И.А., Бахур Н.Н., Борздун И.А.</i> Динамика изменения качества рек Мухавец и Лесная .....	473
<i>Kaszewski M., Siwek K.</i> Ogólna charakterystyka warunkow klimatycznych polskiej czkni ci dorzecza Bugu .....	479
<i>Левкевич В.Е.</i> Оценка масштабов абразионного риска на водохранилищах Полесья .....	483
<i>Головач А.П.</i> Исследование комплексобразующей способности природных вод бассейна реки Припять методом флуоресцентных зондов .....	488



<i>Станкевич А.П.</i> Разработка модели прогнозирования наводнений в бассейне р. Припять .....	493
<i>Волчек А.А.</i> Колебания максимальных расходов воды весеннего половодья на Немане .....	496
<i>Василенок Е.Л.</i> Биоразнообразие альгофлоры водотоков бассейна реки Западный Буг .....	502

#### **СЕКЦЫЯ 4. ЭКАЛАГІЧНЫ СТАН ПАЛЕССЯ: БІЯСФЕРНА-СУМЯШ-ЧАЛЬНАЕ ПРЫРО-ДАКАРЫСТАННЕ**

<i>Багінскі У.Ф., Лапцкая О.У.</i> Эканоміка і экалогія – асноўныя прыярытэты лесакарыстання ў Беларускам Палессі .....	509
<i>Волчек А.А., Кулик Н.Г.</i> Современные изменения атмосферных осадков на территории Беларуси .....	514
<i>Романов В.С., Козорез А.И.</i> Беловежская пуца: современное состояние и перспективы развития .....	519
<i>Щедровский П.В., Волчек А.А.</i> Прогноз экологической устойчивости ландшафтно-болотных систем функционирующих в различных природно-антропогенных состояниях .....	523
<i>Бохонко В.И.</i> Влияние заморозков на мелиорированных землях Полесья .....	531
<i>Шурхай С.Ф., Дятел О.К.</i> Хроматографическое исследование водорастворимых антиоксидантов некоторых лекарственных растений .....	533
<i>Климец Е.П., Вакула С.В.</i> Стабильности развития зеленых лягушек гибридологического комплекса ( <i>Rana Eskulenta</i> ) как показатель качества среды ....	537
<i>Ласько Т.В., Пикун П.Т.</i> О повышении эффективности использования сельскохозяйственных угодий на загрязненных радионуклидами территориях .....	541
<i>Цешковский С.Н., Мишустин Н.А.</i> Оптимизация водного водного режима мелиорированных земель и минимизация накопления радионуклидов многолетними травами .....	545
<i>Струк М.И.</i> Изменения в расселении на территории Беларуси и их экологические последствия .....	550
<i>Багинский В.Ф.</i> Лесные ландшафты как объект туризма .....	556
<i>Левыкин А.П., Левыкина Л.А.</i> Методы тушения торфяных пожаров в безводных районах Полесья .....	562
<i>Левыкин А.П., Левыкина Л.А.</i> Полевые магистральные трубопроводы для тушения лесных и торфяных пожаров .....	564

#### **СЕКЦЫЯ 5. КУЛЬТУРНА-САЦЫЯЛЬНЫЯ АДМЕТНАСЦІ ПАЛЕССЯ**

<i>Сянкевіч В.І.</i> Моўная асоба і этнічны тып палешука .....	571
<i>Дітвінка В.Д.</i> Фальклор Палесся ва ўмовах глабалізацыі .....	577
<i>Климчук Ф.Д.</i> Наименование Загородье в географическом, лингвистическом, этнографическом и историческом аспектах .....	581
<i>Панько А.Д.</i> Этнічная прыналежнасць Палесся ў даследаваннях канца XIX – пачатку XX ст .....	585
<i>Зябкина Л.Н.</i> Народные традиции Белорусского Полесья и их социальная особенность .....	591
<i>Гладышчук А.А.</i> Культурна-гістарычная роля Талочкаў з Ракавіцы (Брэсцкі раён) у мінулым стагоддзі .....	595
<i>Гладышчук А.А.</i> Адметная скокаўская спадчына Нямцэвічаў .....	601
<i>Красовский К.К.</i> Республиканский ландшафтный заказник «Прибужское Полесье»: культурно-социальные особенности .....	606