

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
Совет молодых ученых НАН Беларуси

МОЛОДЕЖЬ В НАУКЕ — 2009

Приложение к журналу
«Весті Нацыянальнай акадэміі
навук Беларусі»

В пяти частях

Часть 1

Серия химических наук



Минск
«Беларуская навука»
2010

УДК 082
ББК 94
М75

Редакционная коллегия

Н. П. Крутько (*главный редактор*), Ф. А. Лахвич (*зам. главного редактора*),
В. А. Агабеков, А. В. Бильдюкевич, А. А. Гилеп, Ю. Г. Егиазаров, О. А. Ивашкевич,
В. С. Комаров, Ф. Н. Капуцкий, А. В. Кудельский, М. И. Кузьменков, А. И. Кулак, И. А. Левицкий,
А. И. Лесникович, И. И. Лиштван, С. К. Рахманов, А. И. Ратько, В. С. Солдатов, В. А. Хрипач

М75 **Молодежь в науке – 2009:** прил. к журн. «Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі». В 5 ч.
Ч. 1. Серия химических наук / редкол.: Н. П. Крутько (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Беларус. навука,
2010. – 183 с.

ISBN 978-985-08-1129-5.

В данное издание вошли работы молодых ученых по современным проблемам химии, геологии и экологии, представленные на Международной научной конференции молодых ученых «Молодежь в науке – 2009», проходившей в Минске 21–24 апреля 2009 г.

УДК 082
ББК 94

ISBN 978-985-08-1129-5

© Оформление. РУП «Издательский
дом «Беларуская навука», 2010

Г. В. КОЛОСОВ

МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПОДВЕРЖЕННЫХ ЭРОЗИИ В ПРОЕКТАХ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

Полесский государственный университет, Брест

Введение. В настоящее время одним из основных факторов, ослабляющих энергетическую безопасность страны, является высокая энергоемкость экономики.

Организация использования пахотных земель в проектах землеустройства позволяет создавать пространственные условия для энергетически эффективного использования их в будущем. Методика энергетической оценки вариантов использования пахотных земель в проектах землеустройства разработана В. Ф. Колмыковым [1].

При этом организация пахотных земель, подверженных эрозии, является не менее значимой с точки зрения энергосбережения по причине значительных потерь энергии в связи с выносом гумуса, снижением урожайности сельскохозяйственных культур и т. д. Однако существующая методика не может быть применена при обосновании и организации пахотных земель в случае проявления процессов эрозии. Это объясняется отсутствием в ней механизмов для учета энергии теряемой под воздействием водной эрозии и дефляции, а также величины возрастания энергии почв вследствие проведения мероприятий по восстановлению почвенного плодородия. Кроме того, ряд зависимостей, разработанных с учетом типовых технологий и затрат топлива на возделывание сельскохозяйственных культур, требуют уточнения по причине усовершенствования технологических процессов растениеводства, а также применения в настоящее время более совершенных и экономичных средств механизации.

Таким образом, цель данного исследования – разработка методики обоснования энергетической эффективности организации использования пахотных земель, подверженных эрозии.

Материалы и методы исследований. В процессе проведения исследования использовали нормативный, абстрактно-логический, статистический, индукции, дедукции и другие методы. Разработка методики энергетической оценки предполагает использование соответствующих нормативных и статистических материалов [2, 3].

Результаты и их обсуждение. В качестве основного показателя, характеризующего энергетическую эффективность возделывания i -го рабочего участка, пахотных земель, подверженных эрозии, предлагается использовать соответствующий коэффициент:

$$K_{эи} = \frac{ПП_{эи}}{УП_{эи}}, \quad (1)$$

где $ПП_{эи}$ – приобретенная полезная энергия с i -го рабочего участка пахотных земель, подверженных эрозии, МДж/га; $УП_{эи}$ – утраченная полезная энергия с i -го рабочего участка пахотных земель, подверженных эрозии, МДж/га.

Приходную часть энергии, получаемую при возделывании эродированных земель, можно рассчитать с использованием следующих формул:

$$ПП_{эи} = Y_{эji} + ВИП_{эи}, \quad (2)$$

где $Y_{эji}$ – энергия прогнозируемого урожая j -й сельскохозяйственной культуры с учетом побочной продукции с i -го рабочего участка пахотных земель, подверженных эрозии, МДж/га; $ВИП_{эи}$ – возрастание энергии почв (искусственного плодородия) i -го рабочего участка пахотных земель, подверженных эрозии, МДж/га.

$$Y_{эji} = \left[(B_i C_{бj}) + \sum_{l=1}^{l-3} (D_{лy} O_{лy}) + (D_{oy} O_{oy}) \right] (1 - \delta_{yi} K_{сy}) K_{эnj} \mu_j, \quad (3)$$

где B_i – балл i -го рабочего участка пахотных земель, подверженных эрозии; $C_{бj}$ – цена балла пахотных земель для j -й сельскохозяйственной культуры, кг; $D_{лy}$ – доза соответствующего минерального удобрения

в действующем веществе, кг/га; O_{my} – нормативная оплата соответствующего минерального удобрения урожаем j -й сельскохозяйственной культуры, кг/1 кг NPK; D_{oy} – доза соответствующего органического удобрения, т/га; O_{oy} – нормативная оплата соответствующего органического удобрения урожаем j -й сельскохозяйственной культуры, кг/т; δ_{yi} – доля уплотненных пахотных земель i -го рабочего участка; κ_{cyj} – коэффициент снижения урожайности j -й сельскохозяйственной культуры вследствие уплотнения почвы машинно-тракторными агрегатами; κ_{enj} – коэффициент, учитывающий влияние предшественника на урожайность j -й сельскохозяйственной культуры; μ_j – энергетическая ценность j -й сельскохозяйственной культуры, МДж/кг.

$$ВИП_3 = \sum_{1-3} (D_{my} \lambda_{my}) + (D_{oy} H_{na} \lambda_{oy}) + \sum_{1-6} (M_o \lambda_{эно}) + \sum_{1-6} (M_c \lambda_{эnc}) + M_{poj} \lambda_{po} + M_{6N} \lambda_{6N}, \quad (4)$$

где λ_{my} – энергоёмкость соответствующего минерального удобрения, МДж/кг; H_{na} – норматив поступления питательных веществ с 1 т соответствующего органического удобрения, кг/т; λ_{oy} – энергоёмкость соответствующего органического удобрения, МДж/кг; M_o – масса соответствующего элемента питания, поступающего в почву с атмосферными осадками, кг/га; $\lambda_{эно}$ – энергоёмкость соответствующего элемента питания, поступающего в почву с атмосферными осадками, МДж/кг; M_c – масса соответствующего элемента питания, поступившего в почву с семенами, кг/га; $\lambda_{эnc}$ – энергоёмкость соответствующего элемента питания, поступающего в почву с семенами, МДж/кг; M_{poj} – масса растительных остатков j -й сельскохозяйственной культуры, поступивших в почву, кг/га; λ_{po} – энергоёмкость растительных остатков j -й сельскохозяйственной культуры, МДж/кг; M_{6N} – масса поступающего в почву биологического азота, фиксируемого бобовыми культурами, кг/га; λ_N – энергоёмкость азота, МДж/кг;

Расход энергии на возделывание пахотных земель различной степени эродированности обусловлен удаленностью участка от центра хозяйства, его пространственными свойствами, потенциальным плодородием и другими факторами. Учет данных факторов позволяет предвидеть возможные энергетические затраты на возделывание определенной сельскохозяйственной культуры на организуемом в проекте участке пашни. Расчет поэлементного убывания и затрат энергии можно производить с использованием следующих формул:

$$УП_3 = \sum ПЗ_3 + НУИП_3, \quad (5)$$

где $\sum ПЗ_3$ – суммарные производственные затраты энергии, МДж/га; $НУИП_3$ – непроизводственное убывание энергии почв (искусственного плодородия) обрабатываемого участка, МДж/га;

$$\sum ПЗ_3 = З_{эсус} + З_{энт} + З_{энз} + З_{эвк}, \quad (6)$$

где $З_{эсус}$ – затраты энергии на семена, удобрения и средства защиты растений, МДж/га; $З_{энт}$ – затраты энергии на перегоны техники, МДж/га; $З_{энз}$ – затраты энергии на перевозку грузов, МДж/га; $З_{эвк}$ – затраты энергии на возделывание сельскохозяйственных культур, МДж/га.

$$З_{эсус} = M_{cj} \delta_{cj} + D_{my} \delta_{my} + D_{oy} \delta_{oy} + \sum_1^n (M_{c3} \delta_{c3}), \quad (7)$$

где M_{cj} – масса вносимых семян j -й культуры, кг/га; δ_{cj} – энергетический эквивалент (овеществленные затраты энергии на производство) семян j -й культуры, МДж/кг; δ_{my} – энергетический эквивалент соответствующего минерального удобрения, МДж/кг; δ_{oy} – энергетический эквивалент соответствующего органического удобрения, МДж/кг; M_{c3} – масса вносимых средств защиты, кг/га; δ_{c3} – энергетический эквивалент соответствующего средства защиты, МДж/кг.

$$З_{энт} = \frac{П_{ac} P_i M_{mnm} (\delta_m + \lambda_m)}{H_6 K_c K_{онв}}, \quad (8)$$

где P_{ac} – количество перегонов агрегата в смену; P_j – расстояние до i -го участка, км; $M_{тнт}$ – масса топлива, затрачиваемого на перегон сельскохозяйственной техники, кг/км; δ_m – энергетический эквивалент (овеществленные затраты) топлива МДж/кг; λ_m – энергоёмкость (прямые энергозатраты) топлива; H_g – норма выработки агрегата в смену, га; K_c – коэффициент сменности работы агрегатов; $K_{o.нв}$ – обобщенный поправочный коэффициент за влияние пространственных факторов на норму выработки (производительность) машинно-тракторных агрегатов.

$$Z_{энз} = P_i K_{вдy} O_2 K_{кz} M_{тнт} (\delta_m + \lambda_m) + P_i M_{тхл} (\delta_m + \lambda_m), \quad (9)$$

где $K_{вдy}$ – коэффициент, учитывающий влияние дорожных условий по различным классам дорог; O_2 – объем грузов, необходимых для возделывания j -й сельскохозяйственной культуры на i -м рабочем участке пахотных земель, подверженных эрозии, кг; $K_{кz}$ – коэффициент, учитывающий класс груза, $M_{тнт}$ – масса топлива, затрачиваемого на перевозку грузов, кг/км; $M_{тхл}$ – масса топлива, затрачиваемого на холостые перегоны техники без груза к месту хранения.

$$Z_{эвк} = Z_{эжт} + Z_{эм} + \mathcal{E}_{см}, \quad (10)$$

где $Z_{эжт}$ – затраты энергии живого труда при возделывании j -й сельскохозяйственной культуры на i -м рабочем участке пахотных земель, подверженных эрозии, МДж/га; $Z_{эм}$ – прямые затраты энергии топлива при возделывании j -й сельскохозяйственной культуры на i -м рабочем участке пахотных земель, подверженных эрозии, МДж/га; $\mathcal{E}_{см}$ – энергоёмкость средств механизации, применяемых при возделывании j -й сельскохозяйственной культуры на i -м рабочем участке пахотных земель, подверженных эрозии, МДж/га.

$$Z_{эжт} = \frac{Ч_p \delta_{жт}}{П_a K_{o.нв}}, \quad (11)$$

где $Ч_p$ – численность работников занятых при возделывании j -й сельскохозяйственной культуры на i -м рабочем участке пахотных земель, подверженных эрозии, МДж/га; $\delta_{жт}$ – энергетический эквивалент затрат живого труда, МДж/га; $П_a$ – производительность машинно-тракторных агрегатов в зависимости от удельного сопротивления, длины гона и глубины вспашки, га/ч;

$$K_{ов} = K_{вв} + K_{вp} + K_{ви} + K_{вк}, \quad (12)$$

где $K_{вв}$ – коэффициент влияния влажности обрабатываемых почв на производительность машинно-тракторных агрегатов; $K_{вp}$ – коэффициент влияния рельефа (угла склона) обрабатываемого участка на производительность машинно-тракторных агрегатов; $K_{ви}$ – коэффициент влияния изрезанности обрабатываемых участков на производительность машинно-тракторных агрегатов; $K_{вк}$ – коэффициент влияния каменистости обрабатываемых почв на производительность машинно-тракторных агрегатов.

$$Z_{эм} = M_{тji} (\delta_m + \lambda_m) K_{орт}, \quad (13)$$

где $M_{тji}$ – масса топлива, затрачиваемого на возделывание j -й сельскохозяйственной культуры на i -м рабочем участке пахотных земель, подверженных эрозии, т; $K_{орт}$ – обобщенный поправочный коэффициент за влияние пространственных факторов на расход топлива машинно-тракторных агрегатов.

$$\mathcal{E}_{см} = \frac{M_{тp} \delta_{тp} (O_{a.тp} + O_{p.тp} + O_{к.тp} + O_{x.тp})}{100 B_{c.тp} П_a K_{он}} + \frac{M_{тм} \delta_{тм} (O_{a.тм} + O_{p.тм} + O_{x.тм})}{100 B_{c.тм} П_a K_{о.пт}}, \quad (14)$$

где $M_{тр}$, M_m – масса трактора и агрегируемой сельскохозяйственной машины соответственно, кг; $\delta_{тр}$, δ_m – энергетический эквивалент трактора и сельскохозяйственной машины соответственно, МДж/кг; $O_{а.тр}$, $O_{а.м}$ – годовые амортизационные отчисления на реновацию трактора и сельскохозяйственной машины соответственно, %; $O_{р.тр}$, $O_{р.м}$ – годовые отчисления на ремонт и техническое обслуживание трактора и сельскохозяйственной машины соответственно, %; $O_{к.тр}$ – годовые отчисления на капитальный ремонт трактора, %; $O_{х.тр}$, $O_{х.м}$ – годовые отчисления на хранение трактора и сельскохозяйственной машины соответственно, %.

$$НУИП_{э} = \sum_{i=1}^{i=3} (M_{э_{эу}} \lambda_{э_{эу}}) + \sum_{i=1}^{i=5} (M_{э_{эб}} \lambda_{э_{эб}}) + \sum_{i=1}^{i=6} (\mathcal{E}_n \lambda_{э_{э}}) + M_{эN} \lambda_N, \quad (15)$$

где $M_{э_{эу}}$ – масса соответствующего элемента питания, выносимого урожаем сельскохозяйственной культуры, кг/га; $\lambda_{э_{эу}}$ – энергоёмкость соответствующего элемента питания, выносимого урожаем сельскохозяйственных культур, МДж/кг; $M_{э_{эб}}$ – масса соответствующего элемента питания, потерянного в результате выщелачивания почв, кг/га; $\lambda_{э_{эб}}$ – энергоёмкость соответствующего элемента питания, потерянного вследствие выщелачивания почв, МДж/кг; $M_{э_{э}}$ – масса соответствующего элемента питания, потерянного в результате воздействия на почву факторов эрозии, кг/га; $\lambda_{э_{э}}$ – энергоёмкость соответствующего элемента питания, потерянного в результате воздействия на почву факторов эрозии, МДж/кг; $M_{эN}$ – масса газообменно потерянного азота;

$$B_n = \frac{\sum_{i=1}^{i=5} (S_{yi} B_{ni})}{S_y}, \quad (16)$$

где S_{yi} – площадь участка почв i -го типа и гранулометрического состава, га; B_{ni} – вынос элементов питания в результате выщелачивания с участка почвы соответствующего типа и гранулометрического состава, кг/га; S_y – общая площадь участка, га.

$$\mathcal{E}_n = \frac{\sum_{i=1}^{i=3} (S_{эi} \mathcal{E}_{ni})}{S_y}, \quad (17)$$

где $S_{эi}$ – площадь участка i -й степени эродированности, га; \mathcal{E}_{ni} – вынос элементов питания с участка почвы соответствующей степени эродированности, кг/га;

Разработанная нами методика позволила установить эффективность формирования севооборотов, рекомендуемых специалистами Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси для пяти основных агротехнических групп эродированных земель [4]. Так, энергетическая эффективность формирования севооборотов (зернопропашных с удельным весом пропашных – 45%) на землях первой агротехнической группы (наименее подверженных эрозии) при благоприятных пространственных условиях и удаленности их от хозяйственного центра до 1 км колеблется в пределах 1,85–2,0. При наименее благоприятных пространственных условиях введение рекомендуемых севооборотов на землях данной группы энергетически эффективно при удалении их от хозяйственного центра на расстояние не более 6,3 км. Данные показатели по остальным агротехническим группам эродированных земель составляют: для земель второй группы – 1,7–1,9 и 5,2 км; для земель третьей группы – 1,5–1,75 и 4,3 км; для земель четвертой группы – 1,3–1,55 и 3,1 км; для земель пятой группы – 1,15–1,35, и 2,6 км.

Заключение. Разработанная методика по сравнению с существующими методами экономического обоснования организации использования эродированных земель имеет следующие преимущества.

1. Является более объективной из-за отсутствия влияния таких факторов, как инфляция и ценовой диспаритет.

2. Позволяет выбирать вариант использования эродированного участка пахотных земель с наименьшими энергетическими затратами на возделывание сельскохозяйственных культур.

3. Дает возможность обосновывать выведение эродированных участков пахотных земель из сельскохозяйственного использования (облесение, заболачивание) вследствие его энергетической неэффективности.

Литература

1. Колмыков В. Ф. Эффективное использование земель и организация территории в АПК. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. – С. 111–150.

2. Гусаков В. Г., Бельский В. И., Сидорович В. А. и др. Информационная оценка стоимостной оценки искусственного плодородия почв по их искусственному плодородию (гумус, фосфор, калий, кислотность). – Минск: Центр аграрной экономики Института экономики НАН Беларуси, 2006. – С. 6–11.

3. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства. В двух томах: 3-е изд. / Под ред. академика В. Г. Гусакова. Сост. Я. Н. Бречко, М. Е. Сумонов. – Минск: Институт экономики НАН Беларуси – Центр аграрной экономики, 2006. – 736 с.

4. Проектирование противоэрозионных комплексов и использование эрозионных земель в разных ландшафтных зонах Беларуси. Рекомендации / РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси»; Под общ. ред. А. Ф. Черныша. – Минск, 2005. – С. 26–35.

G. V. KOLOSOV

METHODS OF THE MOTIVATION TO ENERGY EFFICIENCY OF THE USE THE FARMLANDS, SUBJECT TO EROSIONS IN PROJECT DEVELOPMENT LAND

Summary

Methods is offered In article for determination of energy efficiency to organizations of the use the farmlands to subject to erosions.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ

Адамович Ю. И. Синтез бутенолидных предшественников 1,5-интерфениленовых 10-оксапростаноидов серии 2	3
Баран А. Г., Ольховик В. К. Синтез несимметрично замещенных производных на основе 9(N)-алкилкарбазола	7
Белов Д. А. Влияние процессов радиационной и гидролитической деструкции на фазовые и релаксационные переходы в поли-L- и поли-D,L-лактидах	10
Болвако А. К., Черник А. А., Жарский И. М. Электрохимический синтез и свойства анодов на основе композиции PbO_2/SnO_2 , допированной Co^{2+}	13
Бринкевич С. Д. Влияние аскорбиновой кислоты и ее производных на свободнорадикальные процессы с участием α -гидроксилсодержащих углеродцентрированных радикалов	16
Герловский Д. О. Активность фосфолипазы A_2 в условиях перекисного окисления липидов под воздействием ультрафиолета и светоиницируемого метаболита тралкоксидима	19
Голубева Е. В. Исследование поверхностных свойств солей карбоновых кислот	23
Добыш В. А. Синтез и структура комплексов меди с полигуанидинами	26
Дяденко М. В. Кристаллизационная способность иттрий- и гадолинийсодержащих оптических стекол системы $BaO-La_2O_3-B_2O_3-SiO_2-TiO_2-ZrO_2-Nb_2O_5$	30
Егорова Е. Л., Земченко Д. С. Использование метода ЭПР для исследования механизма формирования голографических решеток в органических стеклах с добавкой фенантренхинона	34
Егорова Е. Л., Куртикова А. Л., Селевич К. А. Термические свойства сополимеров метилметакрилата с акриловой кислотой, метакриловой кислотой и метакриламидом	36
Иванютина А. В. Огнезащитный материал на основе фосфорилированной целлюлозы	38
Квач М. В., Цыбульский Д. А. Улучшенный синтез флуоресцентного красителя 2',7'-диметокси-4',5'-дихлор-5(6)-карбоксифлуоресцеина для мечения биомолекул	42
Ковалев В. В. Синтез нитро- и аминокбензилпроизводных 1-метилпиперазина	46
Корытко О. В., Юруц Е. В., Свириденко В. Г. Содержание катионов d-элементов в сточных водах электротехнического предприятия	49
Матрунчик Ю. В. Полимерные гидрогели на основе полиакриламидных соединений и полиакриловой кислоты	52
Мусская О. Н., Крутько В. К., Уласевич С. А. Композиционные кальцийфосфатные биоматериалы	56
Никонова А. А., Горшков А. Г. Полихлорированные бифенилы в природных средах и биологических объектах Байкальской природной территории	60
Поздняков И. П., Глебов Е. М., Гривин В. П., Плюснин В. Ф., Бажин Н. М., Бундуки Е., Гладкий В., Дука Г. Г. Первичные интермедиаты в фотохимии карбоксилатных комплексов железа(III)	64
Рублева Л. И., Мысык Д. Д., Левандовский В. Ю., Языков Н. А. Влияние эффектов структуры субстрата в условиях нейтрального гидролиза сульфохлоридов анилидов сульфокислот с экранированными сульфониламидными заместителями	67
Серченя Т. С., Прядко А. Г., Свиридов О. В. Иммуноферментный анализ альфа-1-микроглобулина человека	71
Страшнов П. В., Авраменко О. В. Квантовохимическое и спектральное обоснование изменения реакционной способности в ряду замещенных дифениленметана	77
Тюнева А. В., Захарова О. С., Крылов М. Е., Рубцов А. Е., Махмудов Р. Р., Залесов В. В. Синтез и биологическая активность 4-арил-2-ариламино-4-оксо-2-бутеновых кислот	80
Филиппович Л. Н. Поляризационные пленки для ближней УФ-области спектра	82
Цыбульский Д. А., Квач М. В. Синтез новых реагентов для введения 2',7'-диметокси-4',5'-дихлоркарбоксифлуоресцеиновой метки в олигонуклеотиды	88
Цыганова О. В., Киселева Е. П., Здоровенко Э. Л., Новик Г. И. Роль молекулярной мимикрии в этиологии и патогенезе аутоиммунных заболеваний щитовидной железы: антигены микроорганизмов и тироглобулин	91
Шадрина В. И. Микроструктурированные сетчатые металлополимерные композиты	97
Яковец Н. В. Структурно-реологические свойства эпоксидных эмульсий, стабилизированных анионными поверхностно-активными веществами	100

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ

Воскобойникова Т. В. Современная структура кембрийских отложений запада Восточно-Европейской платформы	103
Грядунова О. И. Прогнозная оценка минимального стока рек Беларуси в условиях изменения климата ..	107
Демидова С. В. Комплексы диатомей из разреза Черноосово (Центрально-Березинская равнина)	112
Ефимушкин С. В. Природопользование на Лено-Ангарском плато (на примере Ковыктинского газоконденсатного месторождения)	115
Заборин М. С., Хромов А. Н. Особенности геодинамического строения поля ликвидированной шахты «Брянковская» и формирование эколого-гидрогеологической обстановки	119
Зыкова Е. Л., Хаданович А. В., Свириденко В. Г., Дроздова Н. И. Конкурентное взаимодействие ионов меди, цинка, никеля и кадмия при сорбции их почвами	124
Зыкова Е. Л., Свириденко В. Г., Привалова Т. С. Использование физико-химических методов в контроле содержания токсикантов хозяйственно-бытовых сточных вод	128
Ильяшук А. Ю. Взаимодействие плутония и америция с гуминовыми веществами почв Беларуси	132
Колосов Г. В. Методика обоснования энергетической эффективности организации использования пахотных земель подверженных эрозии в проектах землеустройства	135
Крайнева Е. С. Геохимические особенности пироксенов девонских щелочных ультраосновных пород Припятского палеограбена	139
Кулич О. Н. Индуцированная сейсмичность и характер ее проявления в Солигорском горнопромышленном районе	142
Макаренко Т. В., Калтович С. П. Исследование накопления тяжелых металлов в донных отложениях водоемов и водотоков г. Гомеля и прилегающих территорий	146
Минюк З. П., Шароваров Г. А. Математическая модель биологического экстрактора радионуклидов и генератора биотоплива	149
Савенок Е. И. Изменения водного режима рек Полесья Беларуси в результате хозяйственной деятельности	155
Цыганкова Т. А. Роль геохимических испарительных барьеров в геоэкологической обстановке промышленных площадок	159
Шелест Т. А. Моделирование стока дождевых паводков на реках Белорусского Поозерья в зависимости от гидрографических характеристик	161
Шестақ И. В., Чередниченко Д. В. Моделирование процесса осадкообразования карбонатов кальция и магния в динамических условиях	165
Яшин И. А. Органические остатки нижнефаменских отложений Внутреннего грабена Припятского прогиба	169