



Министерство образования Республики Беларусь

Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка



**«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
В НАУКЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ»**

Сборник статей
Международной научно-практической конференции
23 ноября 2023 года

МИНСК
БГПУ
2024

ISBN

УДК 5:[001+37]

ББК 20:[72+74]

С 56

Редколлегия:

Н.С. Сологуб, заместитель декана факультета естествознания по научной работе,
старший преподаватель кафедры географии и экологии человека (отв. ред.);

А.А. Козлова-Козыревская, кандидат химических наук, доцент,
заведующий кафедрой химии и методики преподавания химии

Н.В. Суханкина, кандидат педагогических наук,
доцент кафедры химии и методики преподавания химии

В.П. Егорова, кандидат биологических наук,
доцент кафедры химии и методики преподавания химии

Е.Н. Мицкевич, старший преподаватель кафедры химии и методики преподавания химии

А.А. Булавко, старший преподаватель кафедры химии и методики преподавания химии

Современные проблемы естествознания в науке и образовательном процессе:
сборник статей Международной научно-практической конференции, г. Минск, 23
ноября 2023 г. / Белорус. гос. пед. ун-т им. М. Танка ; редкол.: Н.С. Сологуб [и
др.] ; отв. ред. Н.С. Сологуб. – Минск : БГПУ, 2024.

Сборник содержит статьи педагогических работников образовательных организаций,
аспирантов и магистрантов. В сборнике публикуются статьи, рассматривающие вопросы,
связанные с преподаванием естественно-научных учебных дисциплин в высшей и средней
школе, а также раскрывающие значение современных образовательных технологий,
направления модернизации образования, актуальные проблемы биологии, географии и химии.
Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен и иных сведений, а также за
соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых
материалов.

Адресуется широкому кругу специалистов в области биологии, химии,
географии, методики преподавания естественнонаучных дисциплин

**ВЛИЯНИЕ СУЛЬФАТА ЖЕЛЕЗА (III) НА ДИНАМИКУ РОСТА
КУЛЬТУРЫ *CHLORELLA VULGARIS***

И.А. Ильючик, А.А. Шульган, В.Н. Никандров
УО «Полесский государственный университет»
Пинск (Республика Беларусь)

**INFLUENCE OF IRON (III) SULPHATE ON THE GROWTH DYNAMICS OF
CHLORELLA VULGARIS CULTURE**

I.A. Ilyuchyk, A.A. Shulgan, V.N. Nikandrov
Polesky State University
Pinsk (Republic of Belarus)

Аннотация. Изучено влияние $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ в концентрации 10^{-8} – 10^{-4} М на динамику роста *Chlorella vulgaris* штамма С 111 IBCE С-19. При росте на среде Тамия (контроль) накопление биомассы увеличилось в 2,4 раза, достигая максимума на 21-е сутки. Исключение из питательной среды ионов железа не повлекло гибели культуры. При концентрациях железа 10^{-4} М и 10^{-5} М биомасса уменьшилась в сравнении с контролем в период 3–21 сутки – на 27–61%. При концентрациях железа 10^{-6} М и 10^{-7} М изменения биомассы не превышали 12%, а при концентрации 10^{-8} М уровень биомассы в сравнении с контролем незначительно возрастал.

Abstract. The effect of $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ at a concentration of 10^{-8} – 10^{-4} M on the growth dynamics of *Chlorella vulgaris* strain С 111 IBCE С-19 was studied. When growing on Tamiya medium (control), biomass accumulation increased 2.4 times, reaching a maximum on the 21st day. The exclusion of iron ions from the nutrient medium did not lead to the death of the culture. At iron concentrations of 10^{-4} M and 10^{-5} M, the biomass decreased in comparison with the control in the period 3–21 days – by 27–61%. At iron concentrations of 10^{-6} M and 10^{-7} M, changes in biomass did not exceed 12%, and at a concentration of 10^{-8} M, the level of biomass increased slightly compared to the control.

Ключевые слова: хлорелла, сульфат железа (III), биомасса.

Keywords: chlorella, iron (III) sulfate, biomass.

Введение. Широкое использование микроводорослей в сельском хозяйстве, очистке сточных вод, производстве фармацевтических препаратов и различных биодобавок, биотоплива и в других направлениях требует детального изучения воздействия различных эффекторов на процессы жизнедеятельности этих водорослей.

Для масштабного культивирования большой интерес представляют, прежде всего, те виды микроводорослей, которые характеризуются быстрым ростом, способностью в благоприятных условиях накапливать большую биомассу. К таковым относятся и представители рода *Chlorella*. В управляемых условиях культивирования урожайность хлореллы достигает 280 т сухой массы с 1 га площади водоема в год [1, с. 1].

Железо – один из важнейших биоэлементов, необходимых для роста микроводорослей: железо играет важную роль в различных энзиматических процессах и транспортных системах, в частности, в окислительно-восстановительных реакциях, N-потреблении, входит в состав фотосистемы II и участвует в биосинтезе хлорофилла [2, с. 43].

Вместе с тем, известно, что при высокой концентрации железа в среде, как правило, резко снижается выход биомассы культуры микроводорослей [3, с. 19651]. В высокой концентрации железо может быть токсичным, тогда как его дефицит ограничивает развитие растений и водорослей [4, с. 995]. В настоящее время для большинства водных одноклеточных эукариот механизмы усвоения железа остаются совершенно неизвестными. Также мало изучен у них метаболизм внутриклеточного железа.

Целью работы явилось исследование динамики роста культуры хлореллы при дополнительном внесении в среду культивирования сульфата железа (III), а также при культивировании водоросли при дефиците этого элемента в питательной среде.

Материалы и методы. Исследования выполнены на культуре *Chlorella vulgaris*, штамм С 111 ИВСЕ С-19 из коллекции водорослей Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси.

Микроводоросль выращивали на среде Тамия в прозрачных сосудах объемом 0,1 л при температуре 25 ± 1 °С, освещенности на поверхности сосуда 5000 лк, продолжительности световой и темновой фазы 12 ч / 12 ч. В среду культивирования дополнительно вносили раствор $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Концентрация ионов Fe^{3+} в среде культивирования составляла от 10^{-8} до 10^{-4} М. В отдельный вариант питательной среды сульфат железа не вносили. В качестве контроля использовали оригинальную среду Тамия [5, с. 28], содержание ионов железа в которой 0,01 мМ. Биомассу клеток *Ch. vulgaris* учитывали с помощью камеры Горяева через каждые два дня на протяжении 21 дня культивирования.

Все исследования выполнены трехкратно. Полученные результаты обработаны статистически с использованием программы *Statistica 6.0*. Достоверность различий между вариантами определяли по *t*-коэффициенту Стьюдента для уровня значимости $P \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. При росте на среде Тамия (контроль) накопление биомассы *Ch. vulgaris* происходило линейно на протяжении всего периода культивирования, достигая максимума на 21-е сутки, что в 2,4 раза превышало уровень биомассы в начале культивирования, а в сравнении с 1-ми сутками в период 3–21 суток возросла на 12–145% (таблица 1, рисунок 1).

Таблица 1. – Динамика роста культуры *Chlorella vulgaris* при добавлении в питательную среду сульфата железа (III) ($n = 3$)

Концентрация Fe^{3+} , М	Количество клеток, млн / мл ($M \pm m$)			
	1-е сутки	3-и сутки	5-е сутки	7-е сутки
Контроль (среда Тамия)	3,33 ± 0,06	3,65 ± 0,11	3,95 ± 0,07	4,38 ± 0,02
Среда Тамия без ионов железа	3,44 ± 0,05	3,72 ± 0,03	3,90 ± 0,06	4,02 ± 0,07
10^{-8}	3,40 ± 0,04	3,77 ± 0,03	4,02 ± 0,07	4,41 ± 0,04
10^{-7}	3,31 ± 0,05	3,62 ± 0,04	3,99 ± 0,07	4,32 ± 0,02
10^{-6}	3,25 ± 0,02	3,52 ± 0,08	3,89 ± 0,03	4,25 ± 0,06
10^{-5}	3,28 ± 0,06	2,66 ± 0,03*	2,12 ± 0,05*	2,42 ± 0,07*
10^{-4}	3,22 ± 0,06	2,43 ± 0,05*	1,77 ± 0,08*	2,25 ± 0,05*
Концентрация Fe^{3+} , М	9-е сутки	11-е сутки	13-и сутки	15-е сутки
Контроль (среда Тамия)	4,95 ± 0,05	5,34 ± 0,08	5,82 ± 0,03	6,28 ± 0,06
Среда Тамия без ионов железа	4,35 ± 0,10	4,67 ± 0,09	4,42 ± 0,05*	4,15 ± 0,04*
10^{-8}	5,02 ± 0,03	5,77 ± 0,02	6,16 ± 0,05	6,49 ± 0,05
10^{-7}	4,88 ± 0,09	5,24 ± 0,10	5,73 ± 0,30	6,33 ± 0,04
10^{-6}	4,90 ± 0,04	5,12 ± 0,07	5,44 ± 0,08	5,89 ± 0,05
10^{-5}	3,15 ± 0,09*	3,67 ± 0,04*	4,10 ± 0,03*	4,44 ± 0,04*
10^{-4}	2,92 ± 0,05*	3,36 ± 0,09*	3,80 ± 0,04*	4,12 ± 0,03*
Концентрация Fe^{3+} , М	17-е сутки	19-е сутки	21-е сутки	-
Контроль (среда Тамия)	6,76 ± 0,09	7,42 ± 0,08	8,06 ± 0,04	
Среда Тамия без ионов железа	3,94 ± 0,07*	3,88 ± 0,08*	3,76 ± 0,04*	
10^{-8}	7,01 ± 0,03	7,78 ± 0,07	8,22 ± 0,06	-
10^{-7}	6,64 ± 0,07	7,19 ± 0,06	7,73 ± 0,04	
10^{-6}	6,54 ± 0,06	6,83 ± 0,07	7,11 ± 0,05	
10^{-5}	4,31 ± 0,04*	3,95 ± 0,02*	3,67 ± 0,07*	
10^{-4}	3,66 ± 0,04*	3,32 ± 0,04*	3,11 ± 0,05*	

Примечание –* – изменения статистически достоверны при $P \leq 0,05$

Исключение из питательной среды ионов железа не повлекло гибели культуры (таблица). В период 1–11 суток наблюдался даже линейный рост уровня биомассы: в 1,4 раза в сравнении с началом культивирования. Однако затем недостаточность железа вызвала постепенное уменьшение урожая биомассы к концу культивирования: снижение в 1,2 раза в сравнении с 11-ми сутками. В сравнении с началом культивирования уменьшение составило 29–12%. Вероятно, в клетках водоросли имеется некоторый пул железа, благодаря которому сохраняется определенная физиологическая активность, и концентрация биомассы к концу эксперимента практически не изменялась. При этом в период 7–17 сутки таковая даже возрастала в сравнении с началом культивирования на 15–36%. Угнетение же роста в этом варианте питательной среды по сравнению с контрольным на 7–9 сутки не превышало 12%. И лишь, начиная с 13-х суток, подавление роста составило 24–34% по отношению к контролю (таблица 1, рисунок 1).

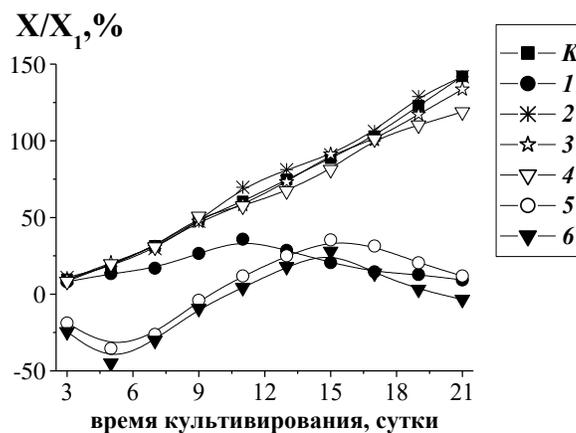


Рисунок 1. – Изменения (% к 1-м суткам культивирования, принятым за 100%) накопления биомассы культурой *Chlorella vulgaris* при добавлении в питательную среду $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, *M*: *K* – контроль (среда Тамия); *1* – среда Тамия без железа; *2* – 10^{-8} ; *3* – 10^{-7} ; *4* – 10^{-6} ; *5* – 10^{-5} ; *6* – 10^{-4}

В максимальных использованных концентрациях – 10^{-4} М и 10^{-5} М соль сульфата железа в период 1–7 сутки вызвала угнетение роста. Урожай биомассы в сравнении с началом культивирования падал в 1,5–1,8 раза, а в сравнении с контрольным вариантом – на 45–49%. В период 7–15 сутки, по-видимому, происходила своего рода адаптация культуры, и концентрация биомассы в сравнении с 5-ми сутками возрастала в 2,1–2,3 раза. Однако при дальнейшем культивировании при указанных концентрациях $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ вновь наблюдался спад уровня биомассы. В сравнении с контролем за период с 3–21 сутки урожай биомассы культурой *Ch. vulgaris* падал на 27–61%.

Добавление в питательную среду сульфата железа в концентрации 10^{-6} М на протяжении всего периода наблюдения существенно не влияло на уровень биомассы водоросли. Уменьшение в сравнении с контролем не превысило 12% к концу эксперимента, а в сравнении с началом культивирования урожай биомассы возрос за данный период на 115%.

Практически таким же был эффект соли железа в концентрации 10^{-7} М. Причем, в сравнении с 1-ми сутками концентрация биомассы возросла на 133%.

При минимальной же использованной в опыте концентрации $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ уровень биомассы, как видно из результатов таблицы, был на протяжении 21 дня несколько выше, чем в контрольном варианте. Но эти сдвиги не были статистически достоверными. При этом за период культивирования урожай биомассы возрос на 141%. Можно думать, что при дальнейшем уменьшении концентрации железа в питательной среде подобные сдвиги могут быть более значительными, но это требует проведения соответствующих исследований.

Заключение. В отсутствие добавок ионов железа в питательную среду рост культуры подавлялся, однако не прекращался полностью, что может свидетельствовать о достаточном внутриклеточном фонде этого элемента для поддержания функциональной активности клеток в течение срока наблюдения. Добавление сульфата железа (III) в двух максимальных использованных концентрациях (10^{-4} М и 10^{-5} М) сопровождалось подавлением роста культуры хлореллы. Тем не менее, эффект для культуры *Ch. vulgaris* не был критическим – гибели клеток не происходило. В более низких концентрациях – $\leq 10^{-6}$ М $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ не оказывал существенного влияния на динамику биомассы хлореллы, а максимальный уровень ее в конце эксперимента снижался не более, чем на 12% в сравнении с контрольным вариантом, а при концентрации эффектора 10^{-8} М даже несколько превосходил контроль.

Библиографические ссылки

1. El-Sayed, AEKB Biomass production and biochemical composition of *Chlorella vulgaris* grown in Net-House Photobioreactor (NHPBR) using sugarcane press mud waste / Abo El-Khair B. El-Sayed, Marwa M. Reda, Adel W. Almutairi // *J. of Taibah University for Science*. – 2023. – Vol. 17, № 1. – P. 1–9. DOI: 10.1080/16583655.2023.2194843
2. Morrissey, J. Iron utilization in marine cyanobacteria and eukaryotic algae / J. Morrissey, C. Bowler // *Frontiers in microbiology*. – 2012. – P. 43.
3. Saxena, P. Toxicity evaluation of iron oxide nanoparticles and accumulation by microalgae *Coelastrrella terrestris* / P. Saxena, V. Sangela // *Environmental science and pollution research international*. – 2020. – Vol. 27, № 16. – P. 19650-19660.
4. Carmel, N. Iron uptake mechanism in the chrysophyte microalga *Dinobryon* / N. Carmel, E. Tel-Or, Y. Chen, U. Pick // *Journal of plant physiology*. – 2014. – №12. – P. 993-997.
5. Ильючик, И.А. Методические рекомендации по изучению биохимических свойств одноклеточных зеленых водорослей (на примере *Chlorella vulgaris*) / И.А. Ильючик, В.Н. Никандров. – Пинск: ПолесГУ, 2020. – 29 с.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ С ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТОЙ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	11
Е. И. Акунец, А. И. Ероменко ИНФОРМАЦИОННО-РЕЦЕПТИВНЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ В VI КЛАССЕ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ПЛАНА МЕСТНОСТИ	16
М.В. Асадчий ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ ИНОСТРАННЫХ АБИТУРИЕНТОВ НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ОТДЕЛЕНИИ	20
О.Ю. Афанасьева РАЗРАБОТКА ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ»	25
Т.К. Багавиева, Г.С. Качалова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРАЕВЕДЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПАТРИОТИЗМА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОГРАФИИ В ШКОЛЕ	30
Н.В. Барковская ВНЕДРЕНИЕ ПРЕДМЕТНО-ЯЗЫКОВОГО ИНТЕГРИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ (CLIL) НА УРОКАХ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ.....	37
Т.Г. Белоусова СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ	43
В.П. Беляк ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРЕПОДАВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ КАК УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	51
В.Н. Беляцкий, Р.И. Лукашов ВОПРОСЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ БОТАНИКИ В БЕЛОРУССКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ.....	56
Н.М. Борабанова, О.А. Кузнецова СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ «БИОХИМИИ» СТУДЕНТАМ ФАКУЛЬТЕТА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ	62
А.А. Булавко ИНФОГРАФИКА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ХИМИИ	66
Е. И. Василевская, А. В. Богданова ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ.....	71
Г.И. Гайдук КРИТЕРИИ ОТБОРА ОБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА.....	77
Т.В. Герасимович, В.Л. Андреева, А.А. Радюн ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ГЕОГРАФИИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ	82
М.И. Гомонова КОММУНИКАТИВНАЯ КУЛЬТУРА ПЕДАГОГА КАК ОДНА ИЗ ВЕДУЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ В ПРЕПОДАВАНИИ БИОЛОГИИ.....	87
Л.Б. Гутковская САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА УЧАЩИХСЯ КАК ОСНОВА ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ГЕОГРАФИЯ».....	92
Д.А. Деревяго, П.В. Кучинская, А.Е. Титова, Э.С. Швыдрик, И.К. Шаколина ПРИШКОЛЬНАЯ ТЕРРИТОРИЯ КАК УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНАЯ БАЗА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ.....	101
В.А. Елина, П.И. Артимович	

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ХИМИИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ	105
Х. Н. Жанбеков, А. Ж. Утемисова	
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ.....	113
С.В. Жемкова	
ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ С ЦЕЛЬЮ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ПРИОБРЕТЕНИЯ ЗНАНИЙ	119
Ю.И. Жигadlo	
СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ОСВОЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОЛОГИЯ»	124
Е.В. Жудрик, А.А. Деревинская, А.В. Деревинский	
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВЛАЖНЫХ ПРЕПАРАТОВ ЭМБРИОНОВ КУРИЦЫ В РАМКАХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ	130
Н.Г. Иглина, Д.Е. Токарева	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИШКОЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ В ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ И ВОСПИТАНИИ УЧАЩИХСЯ.....	134
В.Н. Кавцевич, Е.Т. Титова	
ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ГЕОГРАФИЯ» НА ОСНОВЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ УМЕНИЙ ...	139
Э.В. Какарека, Е.В. Кучерова, Л.Ч.-В. Суринт	
АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ХИМИИ НА ОСНОВЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА СВЯЗИ ОБУЧЕНИЯ С ЖИЗНЬЮ	145
К.М. Качановский, В.Э. Огородник	
ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА НА УРОКЕ БИОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ.....	150
Т. С. Кожукарова	
ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ГЕОГРАФИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ.....	156
Т.В. Колбанова	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕНТАЛЬНЫХ КАРТ НА УРОКАХ ХИМИИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ 8-9 КЛАССОВ	160
А.А. Колоцей	
АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ ПОСРЕДСТВОМ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ	165
С.П. Костелетская	
ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ	169
О.В. Лаврентьева, О.Ю. Калмыкова	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО АНАТОМИЧЕСКОГО СТОЛА «ПИРОГОВ» ПРИ ИЗУЧЕНИИ НОРМАЛЬНОЙ АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	175
С.Н. Луканина	
ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ	179
О.В. Лукьянец	
НАЧАЛО УРОКА – СТИМУЛ К ПЛОДОТВОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ.....	185
Э.Ф. Матвеева, Н.Ю. Тулина	

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИГРОВОМ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ В ВУЗАХ	191
А.А. Мейрманова, А.Р. Нурахметова, Д.Б. Альмеш МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ	196
Е.Н. Мицкевич ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ХИМИИ НА ВТОРОЙ СТУПЕНИ ОБУЧЕНИЯ	200
Е.С. Музок ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ЧЕРЕЗ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ	204
Ю.С. Накцева ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ФАКУЛЬТАТИВА «ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА» («БИОЛОГИЯ» 11 КЛАСС) КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ	208
У. В. Некраш, Е.В. Белая ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ С ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМИ РЕАКЦИЯМИ.....	213
А.А. Нехайчик РЕАЛИЗАЦИЯ ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ НА УРОКЕ ХИМИИ.....	216
Е. Н. Новик ВОСПИТАНИЕ КУЛЬТУРЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ У УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ХИМИИ	219
Л.Н. Опанасенко ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ	224
А.Б. Перевозникова РАЗРАБОТКА ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ КУРСА ХИМИИ СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ.....	230
А.Д. Пичугина РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СДАЧИ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО МИНИМУМА (НОМЕНКЛАТУРЫ) ПО КУРСУ «ГЕОГРАФИЯ БЕЛАРУСИ» В 9 КЛАССЕ	233
М.А. Погоцкий ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА».....	236
В.В. Пугач ФАРМИРАВАННЕ ЭКАЛАГІЧНАЙ КУЛЬТУРЫ НАВУЧЭНЦАЎ НА ЎРОКАХ БІЯЛОГІІ І ПАЗАЎРОЧНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ.....	241
А.С. Радаман ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА БИОЛОГИИ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	246
М.И. Сергеева ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ.....	251
Е.А. Сергейчук ИНТЕРАКТИВНЫЙ ПЛАКАТ КАК СРЕДСТВО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО КОНТЕНТА НА УРОКАХ ХИМИИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	254
Е.Н. Серебро ПЕРЕОЦЕНКА ПРАКТИЧНОСТИ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ.....	259
А.В. Супрень	

ЛАБОРАТОРНАЯ ЧАСТЬ ФАКУЛЬТАТИВА «ГЕНЕТИЧЕСКИ ФАКТОРЫ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА» («БИОЛОГИЯ» 11 КЛАСС) КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ	264
О.Г. Талерова, Е.В. Белая ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕСТОВ-РИСУНКОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «БИОЛОГИЯ»	269
Е.О. Твердова РАБОТА С ВЫСОКОМОТИВИРОВАННЫМИ УЧАЩИМИСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ОЛИМПИАДЕ ПО БИОЛОГИИ	275
О.В. Федорова ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ФОРМИРОВАНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИИ	279
С.В. Филанович ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ КАК СПОСОБ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ.....	285
Е.С. Хальцова ПРИЕМЫ АКТУАЛИЗАЦИИ ЗНАНИЙ НА УРОКЕ БИОЛОГИИ КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ.....	290
К.Б. Чистова ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ КАК ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ.....	295
А.В. Шамко, В.С. Бирг ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ГЕЙМИФИКАЦИИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ У УЧАЩИХСЯ	300
Е.А. Янговская, А.Е. Сагимбаева THE PROBLEM OF ORGANISING INDEPENDENT WORK OF STUDENTS IN TEACHING CHEMISTRY	305
А.К. Bakazhanova	

СЕКЦИЯ 2. СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РЕАЛИЗАЦИЯ ИДЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПЕДАГОГОВ И МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ В РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «ШКОЛЬНАЯ МЕДИЦИНА» В ОБРАЗОВАНИИ	310
Р. И. Айзман ЦЕННОСТНО-СМЫСЛОВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ КАК ИНТЕГРИРУЮЩАЯ КАТЕГОРИЯ СОВРЕМЕННОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ.....	318
В.Л. Андреева, П.С. Сурвило СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ.....	322
С.М. Башинская, А.Н. Сидорович ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ	327
В.А. Валова, Н.А. Иванищева ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ПРЕДМЕТОВ В ШКОЛЕ.....	332
А.А. Васюнина, И.А. Казыкалевич, О.А. Ковалёва ВОСПИТАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И КУЛЬТУРЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ И ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	335
Е.Н. Володько	

МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УЧАЩИХСЯ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ	339
Н.Г. Галымова, Ж.С. Мукатаева КЕЙС-ТЕХНОЛОГИЯ НА УРОКАХ ХИМИИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ.....	347
М. С. Гутова ОЦЕНКА ОТНОШЕНИЯ СТУДЕНТОВ К ВОПРОСАМ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ КАК СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	352
А.А. Деревинская, Е.В. Жудрик ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ	358
А.Ю. Дмитриева РОЛЬ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО МЕТОДА ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ	363
О.В. Егорова, Е.М. Шилко ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОГО ХАРАКТЕРА ПРИ ОБУЧЕНИИ ГЕОГРАФИИ В УСЛОВИЯХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА, ШКОЛЫ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА.....	368
Н.В. Ионова, И.В. Шимлина МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ ФАКУЛЬТАТИВНЫХ КУСОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ.....	373
А.С. Кастелей ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ КАК ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ	380
А.С. Кастелей, Н.С. Сологуб РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ СТРАНОВЕДЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПОСРЕДСТВОМ НАЦИОНАЛЬНО-ДЕТЕРМИНИРОВАННОЙ ЛЕКСИКИ.....	390
Н.С. Касюк ПРИЕМЫ РАЗВИТИЯ КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ	398
Ю.А. Каширова ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ГЕОГРАФИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ШКОЛЫ	403
Л.И. Крапивная, Н.А. Иванищева ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	408
О.Н. Курило ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКТ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ	413
Т.С. Лисина ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА В МЕДИЦИНСКИХ КЛАССАХ	416
С.Н. Луканина, А.С. Кудрявцев ПРИЕМЫ ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ ХИМИИ ...	420
В.И. Наумик РАЗВИТИЕ ЧИТАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДСТВАМИ ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТ.....	425
Н.Н.Недядько, Н.А. Иванищева ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ХИМИИ К ФОРМИРОВАНИЮ У УЧАЩИХСЯ ОСНОВ СОЦИОГУМАНИТАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	431
В.Э. Огородник, Н.В. Суханкина, Д.С. Данильчик РЕАЛИЗАЦИЯ АСПЕКТОВ СОЦИОГУМАНИТАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ	436
С.А. Подберезко	

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТРОПА – ИСТОЧНИК ЗДОРОВЬЯ.....	441
Н.К. Пуденкова СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ.....	446
Т.Н. Расторгуева ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ.....	449
Н.С. Рачик, Н.А. Иванищева ТЕХНИКИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ НА УРОКАХ ХИМИИ.....	454
Е.А. Реут ШКОЛЬНОЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА.....	459
Е. Н. Рогач STEAM-НЕДЕЛЯ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	464
Т.С. Романовская РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩИХ ВИДЕОРОЛИКОВ ПО ХИМИИ.....	471
Е.В. Руцкая, В.Э. Огородник ВЫЯВЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ АТТРАКТИВНЫХ ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТЕЙ ГОРОДА МОГИЛЁВА.....	476
И.Ф. Самолазова ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ.....	481
Л.И. Сащeko ПАЛЯВЫЯ ЭКСКУРСІІ: АД ДВУХМЕРНАГА ВЭБ-САЙТА ДА ТРОХМЕРНАГА ВІРТУАЛЬНАГА АСЯРОДДЗЯ.....	486
У.К. Слабін ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ КАК ОСНОВА STEAM-ОБУЧЕНИЯ В БИОЛОГИИ.....	491
С.В. Слика РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ SCRUM В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧАЩИМИСЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ГЕОГРАФИЯ».....	497
Ю.К. Соколовский ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СОВМЕСТНЫХ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ.....	501
Н.С. Сологуб, Н.В. Науменко ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ QUIZZZ.COM НА УРОКАХ БИОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ.....	506
М. С. Токарева, А. Л. Козлова -Козыревская СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН.....	510
К.В. Улич ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПОСРЕДСТВОМ ПРИЕМА СКРАЙБИНГ.....	514
А.В. Хмыз, Н.С. Сологуб ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЕМОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ КАК СПОСОБ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ.....	519
О. С. Цалко СИСТЕМА РАБОТЫ УЧИТЕЛЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПОВЫШЕННОМ УРОВНЕ ОБУЧЕНИЯ.....	522
Е.С.Червякова	

РЕАЛИЗАЦИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «БИОЛОГИЯ»	529
Е.А. Черепок ПРИНЦИПЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ	534
А.В. Шамко, В.С. Цуба РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ».....	540
Я.С. Швед ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ПОСРЕДСТВОМ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ГЕОГРАФИЯ» В КОНТЕКСТЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	544
А.О. Шилько ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	550
А.И. Щипец ФОРМИРОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СОВРЕМЕННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА К ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	554
О.А. Щупановская ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ХИМИИ	558
Т.И. Ярошевич	

СЕКЦИЯ 3. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ БИОЛОГИИ, ГЕОГРАФИИ И ХИМИИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРУДОВЫХ ЭКОСИСТЕМ БАРАНОВИЧСКОГО РАЙОНА ..	563
А. С. Башкиров ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕЛА ГУСЕНИЦ <i>Bupalus piniarius</i> L. ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ПОЛЛЮТАНТОВ.....	568
В.С. Бирг, А.В. Шамко ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ЛАКТАЗЫ LCT, ГЕНА РЕЦЕПТОРА ВИТАМИНА D (VDR), ГЕНА КОЛЛАГЕНА 1 ТИПА АЛЬФА 1 (COL1A1) У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ СО СКОЛИОТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ ПОЗВОНОЧНИКА	572
К.Г. Бобровская ИССЛЕДОВАНИЕ ВСТРЕЧАЕМОСТИ СТИГМ ДИЗЭМБРИОГЕНЕЗА	577
В.В. Булыга ВЛИЯНИЕ WI-FI ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ <i>Raphanus sativus</i> L.	583
А.А. Вербовская, Ж.Э. Мазец ГИПЕРВАЛЕНТНОСТЬ NV-1 - СТРОЕНИЕ ОКСИДА СЕРЫ (VI).....	588
С.Ю.Елисеев ВЛИЯНИЕ НИЗКОЙ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СОДЕРЖАНИЕ ПРОЛИНА В ЛИСТЬЯХ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ НИЗКОЙ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ	593
А. В. Деревинский, А. А. Деревинская, Е. В. Жудрик, В. Н. Устинов ВЛИЯНИЕ НИЗКОЙ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПИГМЕНТНОГО АППАРАТА В ЛИСТЬЯХ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ СОРТОВ КАТЮША, БЕЛОРУССКАЯ СЛАДКАЯ, ДЕЛИКАТЕС	597
А. В. Деревинский, Н. Г. Сахончик, А. Г. Зазулин	

ВЛИЯНИЕ НИЗКОЙ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПИГМЕНТНОГО АППАРАТА В ЛИСТЯХ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ СОРТОВ МУРАВУШКА, ЦЕРЕРА, КЛУССОНОВСКАЯ.....	601
А. В. Деревинский, А. Г. Зазулин ПРОБЛЕМА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ГОРОДОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ.....	605
Н.А. Иванищева ВЛИЯНИЕ СУЛЬФАТА ЖЕЛЕЗА (III) НА ДИНАМИКУ РОСТА КУЛЬТУРЫ <i>CHLORELLA VULGARIS</i>	611
И.А. Ильючик, А.А. Шульган, В.Н. Никандров ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОИСКА ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БИОАНТИОКСИДАНТОВ: СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИЕ ФЕНОЛЫ	616
Н.В. Кандалинцева ФУНКЦИИ СОРБЦИОННО-КОЛОРИСТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОКРАШЕННЫХ ЗОН НА ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ СОРБЕНТАХ	622
А.Л.Козлова-Козыревская, А.Ы.Сыдыкова ВНУТРЕННЯЯ СТРУКТУРА ОДНОЛЕТНЕГО СТЕБЛЯ КИПАРИСА ВЕЧНОЗЕЛЕНОГО	626
М.В. Люшкевич ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЙМЫ РЕКИ ДУБРОВЕНКА	630
К.Н. Могилевчик, К.Н. Шкурко ПОКАЗАТЕЛИ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ЧЕТВЕРТЫХ КЛАССОВ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА	636
Ю. И. Нагорная ОСОБЕННОСТИ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОЙ ФРАГМЕНТАЦИИ ГЛИЦЕРОФОСФАТА В ПРИСУТСТВИИ ИОНОВ Cu^{2+}	640
Е.М. Овсянникова, И.Л. Юркова ОЦЕНКА ТРАНСФОРМАЦИИ СТРУКТУРЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОСБОРОВ НА ТЕРРИТОРИИ Г. МИНСКА.....	646
Е.П. Овчарова, Н.В. Ковальчик, С.В. Алисиевич ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ МИКРОРАЙОНИРОВАНИЕ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ	651
О.Ю.Панасюк, А.В.Таранчук ВЛИЯНИЕ ВЫДЕЛЕНИЙ <i>ECHINUM VULGARE</i> L. НА РОСТ И РАЗВИТИЕ <i>SECALE CEREALE</i> L. ...	656
К.В. Рубкевич ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ АППАРАТ <i>OSIMUM BASILICUM</i> L.....	661
С. П. Ревуцкий, Ж.Э. Мазец ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ТЫКВЕННЫХ	666
Е.С. Сербин, Ж.Э. Мазец ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПРИГОРОДНЫХ ЛЕСОВ (НА ПРИМЕРЕ МИНСКА).....	671
М.И. Струк, С.Г. Живнач ВЛИЯНИЕ ЭКОСИЛА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА BRASSICACEAE	677
К. И. Хлюст ФАУНА И БИОЛОГИЯ БЕЛЯНОК (PIERIDAE) РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	682
В.О. Хотько	