



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. Ильющик, 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 ферментативных 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  $25 \pm 1$  °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  $\text{Fe}^{3+}$  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  $P \leq 0,05$ .

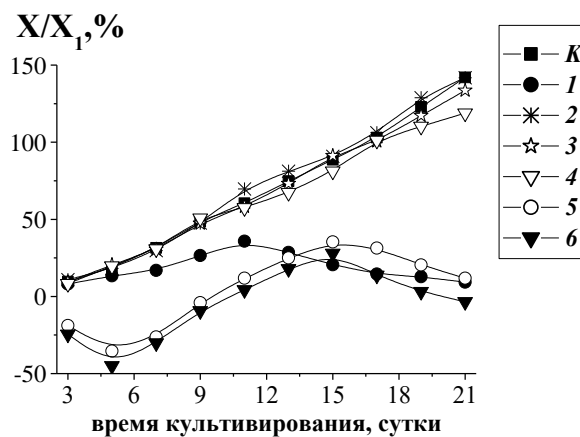
**Результаты исследования и их обсуждение.** При росте на среде Тамия (контроль) накопление биомассы *Ch. vulgaris* происходило линейно на протяжении всего периода культивирования, достигая максимума на 21-е сутки, что в 2,4 раза превышало уровень биомассы в начале культивирования, а в сравнении с 1-ми 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
<b>Е. И. Акунец, А. И. Ероменко</b> ИНФОРМАЦИОННО-РЕЦЕПТИВНЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ В VI КЛАССЕ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ПЛАНА МЕСТНОСТИ .....	16
<b>М.В. Асадчий</b> ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ ИНОСТРАННЫХ АБИТУРИЕНТОВ НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ОТДЕЛЕНИИ .....	20
<b>О.Ю. Афанасьева</b> РАЗРАБОТКА ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ» .....	25
<b>Т.К. Багавиева, Г.С. Качалова</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРАЕВЕДЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПАТРИОТИЗМА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОГРАФИИ В ШКОЛЕ .....	30
<b>Н.В. Барковская</b> ВНЕДРЕНИЕ ПРЕДМЕТНО-ЯЗЫКОВОГО ИНТЕГРИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ (CLIL) НА УРОКАХ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ.....	37
<b>Т.Г. Белоусова</b> СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ .....	43
<b>В.П. Беляк</b> ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРЕПОДАВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ КАК УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	51
<b>В.Н. Беляцкий, Р.И. Лукашов</b> ВОПРОСЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ БОТАНИКИ В БЕЛОРУССКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ.....	56
<b>Н.М. Борабанова, О.А. Кузнецова</b> СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ «БИОХИМИИ» СТУДЕНТАМ ФАКУЛЬТЕТА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ .....	62
<b>А.А. Булавко</b> ИНФОГРАФИКА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ХИМИИ .....	66
<b>Е. И. Василевская, А. В. Богданова</b> ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ.....	71
<b>Г.И. Гайдук</b> КРИТЕРИИ ОТБОРА ОБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА.....	77
<b>Т.В. Герасимович, В.Л. Андреева, А.А. Радюн</b> ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ГЕОГРАФИИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	82
<b>М.И. Гомонова</b> КОММУНИКАТИВНАЯ КУЛЬТУРА ПЕДАГОГА КАК ОДНА ИЗ ВЕДУЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ В ПРЕПОДАВАНИИ БИОЛОГИИ.....	87
<b>Л.Б. Гутковская</b> САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА УЧАЩИХСЯ КАК ОСНОВА ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ГЕОГРАФИЯ».....	92
<b>Д.А. Деревяго, П.В. Кучинская, А.Е. Титова, Э.С. Швыдрик, И.К. Шаколина</b> ПРИШКОЛЬНАЯ ТЕРРИТОРИЯ КАК УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНАЯ БАЗА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ.....	101
<b>В.А. Елина, П.И. Артимович</b>	



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

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

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

## **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
<b>Р. И. Айзман</b> ЦЕННОСТНО-СМЫСЛОВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ КАК ИНТЕГРИРУЮЩАЯ КАТЕГОРИЯ СОВРЕМЕННОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ.....	318
<b>В.Л. Андреева, П.С. Сурвило</b> СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ.....	322
<b>С.М. Башинская, А.Н. Сидорович</b> ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ .....	327
<b>В.А. Валова, Н.А. Иванищева</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ПРЕДМЕТОВ В ШКОЛЕ.....	332
<b>А.А. Васюнина, И.А. Казыкалевич, О.А. Ковалёва</b> ВОСПИТАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И КУЛЬТУРЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ И ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	335
<b>Е.Н. Володько</b>	

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

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

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

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

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

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