



УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНЫ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

## СБОРНИК ПО ИТОГАМ ТЕМАТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ПРОЕКТЫ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»



## МУНИЦИПАЛЬНАЯ ПРОГРАММА «ОБРАЗОВАНИЕ И МОЛОДЕЖЬ ВЛАДИВОСТОКА»

- ЭКОУРОКИ
- АКЦИИ ПО РАЗДЕЛЬНОМУ СБОРУ ОТХОДОВ
- ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ
- ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТУРНИРЫ «ЧТО? ГДЕ? КОГДА?»
- ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИГРА «МИР ВОКРУГ НАС»
- ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА «ПОЛЕВОЙ ДЕНЬ»
- ТЕМАТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Тематическая конференция  
«Проекты в области охраны окружающей среды»

17 ноября 2025 г. / Администрация города Владивостока: Владивосток,  
тиография «Литера В».

Настоящий сборник докладов подготовлен по результатам проведения тематической конференции «Проекты в области охраны окружающей среды», в рамках реализации подпрограммы «Организация мероприятий по охране окружающей среды, экологическому просвещению и повышению уровня экологической культуры» муниципальной программы «Образование и молодежь Владивостока». В сборник вошли доклады участников конференции, предоставленные по следующим направлениям:

1. Проекты, направленные на охрану окружающей среды и памятников природы;
2. Развитие инициатив и популяризация в сфере раздельного сбора твердых коммунальных отходов, благоустройства и озеленения на территории Владивостокского городского округа;
3. Рациональное использование и охрана природных ресурсов;
4. Эколого-образовательные и эколого-просветительные проекты;
5. Экотуризм. Современное состояние и перспективы развития.

АДМИНИСТРАЦИЯ Г. ВЛАДИВОСТОКА  
УПРАВЛЕНИЕ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

«Проекты в области охраны окружающей среды»



Материалы тематической конференции г. Владивостока  
17 ноября 2025 г.

Владивосток

2025

## СОДЕРЖАНИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ «ПРОЕКТЫ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ОХРАНУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ» .....	8
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РАЙОНА СНЕГОВАЯ ПАДЬ. ПРОБЛЕМЫ МУСОРА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ <i>МБОУ СОШ №83 г. Владивостока</i> <b>Тюленева У.А.</b> .....	8
СОХРАНЕНИЕ РОДНИКА «КРАСНОГО ЗНАМЕНИ» ВО ВЛАДИВОСТОКЕ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И ОХРАНА <i>МБОУ СОШ №32 г. Владивосток</i> <b>Васильева П.В., Савченкова А.В.</b> .....	12
ИССЛЕДОВАНИЕ И ВНЕСЕНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ХИНГАНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА АРХАРИНСКОГО ОКРУГА <i>Дальневосточная пожарно-спасательная академия-филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России</i> <b>Зотова А.М.</b> .....	16
ОЧИСТКА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ ФИЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ <i>МБОУ СОШ №32 г. Владивостока</i> <b>Мусалитина А.А., Пчелинцева К.В.</b> .....	20
ФОТОСИНТЕЗ МОРСКИХ ВОДОРОСЛЕЙ И ЗАЩИТА МИРОВОГО ОКЕАНА <i>МБОУ СОШ № 14 г. Владивостока имени Героя Российской Федерации – участника специальной войenneй операции на Украине Е.М. Орлова</i> <b>Желудкова В.А.</b> .....	24
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМОРСКОГО КРАЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИРОДНЫМИ РУСУРСАМИ. ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ <i>КГА ПОУ «Энергетический колледж»</i> <b>Григорова С. М.</b> .....	27
СОСТОЯНИЕ «ПСЕВДОПОПУЛЯЦИИ» КРАСНОЙХОЙ ЧЕРЕПАХИ В ОБВОДНЕННОМ КАРЬЕРЕ НА УЛ. САФОНОВА (Г. ВЛАДИВОСТОК) <i>МБОУ СОШ №81 г. Владивостока»</i> <i>МБОУ ДО «Центр «Эврика»; ДВФУ</i> <b>Полукаров В.Е., Полукарова А.Е.</b> .....	33

НАПРАВЛЕНИЕ «РАЗВИТИЕ ИНИЦИАТИВ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ В СФЕРЕ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ТКО, БЛАГОУСТРОЙСТВА И ОЗЕЛЕНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ВЛАДИВОСТОКСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА .....	38
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОТРЯДА «АРАЛИЯ» ПО ПОПУЛЯРИЗАЦИИ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ <i>МБОУ СОШ № 71 г. Владивостока</i> <b>Колесникова М.Д.</b> .....	38
СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ ТКО ВО ВЛАДИВОСТОКЕ: ОТ СБОРА ДО ПЕРЕРАБОТКИ <i>МБОУ СОШ № 74 г. Владивостока</i> <b>Певнев В.А.</b> .....	43
ВИДЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБРАЩЕНИЯ С ТКО НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОКА <i>КГА ПОУ «Приморский политехнический колледж»</i> <b>Кучерова Э.Д.</b> .....	46
ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАМЕР ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ <i>ФГБУ ВО «Владивостокский государственный университет»</i> <b>Решетников В.С., Задорожина Ю.В., Степанова П.А.</b> .....	52
ОСТРОВА ИЗ МУСОРА КАК СПОСОБ СОЗДАНИЯ «НОВОЙ ЗЕМЛИ» <i>МБОУ СОШ №74 г. Владивостока</i> <b>Поздняков С.С.</b> .....	55
ПЕРЕРАБОТКА ГИПСОВЫХ ОТХОДОВ АВТОКЛАВНЫМ МЕТОДОМ: ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ <i>ФГБУ ВО «Владивостокский государственный университет», Институт химии ДВО РАН</i> <b>Андрющенко Э.Н., Ярусова С.Б., Достовалов Д.В., Гордиенко П.С.</b> .....	61
НАПРАВЛЕНИЕ «РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ» .....	63
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ КАК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ В Г. ВЛАДИВОСТОКЕ <i>МГУ им. адм. Г. И. Невельского</i> <b>Шкумат А.К.</b> .....	63
ВОЗМОЖНОСТЬ РАЗМЕЩЕНИЯ АЭС В ПРИМОРСКОМ КРАЕ <i>МГУ им. адм. Г.И. Невельского</i> <b>Пилигин Н.П.</b> .....	67

# ПЕРЕРАБОТКА ГИПСОВЫХ ОТХОДОВ АВТОКЛАВНЫМ МЕТОДОМ: ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

<sup>1</sup> ФГБУ ВО «Владивостокский государственный университет»

<sup>2</sup> Институт химии ДВО РАН

**Андрющенко Э.Н.<sup>1</sup>, Ярусова С.Б.<sup>1,2</sup>, Достовалов Д.В.<sup>2</sup>, Гордиенко П.С.<sup>2</sup>**

Преподаватель, курирующий подготовку: Ярусова С.Б.

Силикаты  $n\text{CaO}\cdot m\text{SiO}_2$  и гидросиликаты  $n\text{CaO}\cdot m\text{SiO}_2\cdot p\text{H}_2\text{O}$  кальция имеют хороший потенциал применения при получении различных функциональных материалов [1, 2].

Гипсовые техногенные отходы, например, фосфогипс (побочный продукт при производстве фосфорной кислоты и фосфорных удобрений из апатитов и фосфоритов), борогипс (отходы производства борной кислоты) часто используются как сырьевой источник получения силикатов кальция [3, 4].

В данной работе приведены результаты, полученные в серии экспериментов по гидротермальной (автоклавной) щелочной переработке борогипса в выбранных температурных режимах: 120°C – в течение 1, 3, 6, 9, 12 и 24 ч и 160 и 180 °C – в течение 24 ч. Изучен состав, термическое поведение и морфология продуктов автоклавной щелочной обработки отходов при вышеуказанных условиях методами рентгенофазового анализа, инфракрасной спектроскопии, термогравиметрии, сканирующей электронной микроскопии [5–7].

Установлено, что в результате автоклавной обработки реакционной смеси при температуре 120°C степень превращения КОН  $\alpha_t$  достигает 87.0 %. При этом продолжительность автоклавной обработки не влияет существенным образом на  $\alpha_t$ .

Установлено, что при температуре 120°C наблюдается формирование гидросиликата кальция – тоберморита 9Å триклинической модификации  $\text{Ca}_5\text{Si}_6\text{O}_{16}(\text{OH})_2$ . В результате варьирования продолжительности синтеза не зафиксировано изменения фазового состава продукта синтеза. Помимо тоберморита, фазовый состав осадков характеризуется наличием кристаллических фаз кальцита  $\text{CaCO}_3$  и кварца  $\text{SiO}_2$ . При изменении температуры автоклавной обработки происходят изменения в фазовом составе продуктов реакции компонентов борогипса в щелочной среде. В продуктах синтеза, полученных в интервале температур 120–180°C, присутствует фаза кальцита  $\text{CaCO}_3$ , образование которой связано с реакциями, протекающими при синтезе. Присутствие фазы непрореагировавшего  $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$  при 160°C, возможно, связано с уменьшением растворимости двуводного гипса при повышении температуры и с окклюзионными процессами. Плотность образцов находится в диапазоне 2.22–2.6 г/см<sup>3</sup>.

После обжига осадков при 1000°C фазовый состав всех образцов, независимо от температуры гидротермального синтеза, при которой они получены, характеризуется наличием кристаллической фазы волластонита  $\text{CaSiO}_3$ . В образцах, полученных при 120°C, также присутствует кристаллическая фаза кварца  $\text{SiO}_2$ , интенсивность дифракционных пиков которого с увеличением времени синтеза уменьшается. В образце, полученном при 180°C, после обжига зафиксировано наличие примеси двухкальциевого силиката  $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ . Плотность образцов после обжига возрастает и находится в диапазоне 2.9–2.97 г/см<sup>3</sup>.

Образцы, полученные при температурах 120–180°C характеризуются сходным термическим поведением и содержат 15.4–18.0 % воды, выделяющейся в интервале температур от 20 до 700°C. В интервале температур 822–825°C на термограммах фиксируется экзоэффект, который относится к переходу тоберморита в кристаллическую фазу волластонита. В области 700–800°C регистрируются 2 эндоэффекта: при 696–732°C и при 784–796°C, связанные с разложением силикатно-карбонатных минералов и последующим разложением карбоната кальция.

Методом сканирующей электронной микроскопии установлено, что полученные продукты синтеза состоят из тонкодисперсных частиц различной формы размером от 500 нм до 5–6 мкм и агломератов частиц размером до 50–70 мкм. Увеличение количества сростков игольчатых частиц зафиксировано при температуре 180°C.

Таким образом, отходы производства борной кислоты (борогипс) являются перспективным сырьевым материалом для получения силикатов кальция. Целью дальнейших исследований является установление влияния повышения температуры гидротермальной обработки (до 220–240°C) на процесс формирования, состав, морфологию частиц силикатов кальция, а также изучение их функциональных свойств.

### Библиографический список

1. Гладун В.Д., Акатьева Л.В., Холькин А.И. Синтетические силикаты кальция. М.: ИРИСБУК, 2011. 232 с.
2. Функциональные керамические и композитные материалы практического назначения: синтез, свойства, применение: монография / под науч. ред. акад. РАН В.И. Сергиенко; отв. ред.: Е.К. Папынов, С.Б. Ярусова. – Владивосток: Изд-во ВВГУ, 2022. – 240 с. ISBN 978-5-9736-0677-0; DOI: <https://doi.org/10.12466/0677-0-2022>
3. Zemni S., Hajji M., Triki M., M'nif A., Hamzaoui A.H. Study of phosphogypsum transformation into calcium silicate and sodium sulfate and their physicochemical characterization // Journal of Cleaner Production. 2018. Vol. 198. P. 874–881. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.099>
4. Гордиенко П.С., Ярусова С.Б., Буравлев И.Ю., Жевтун И.Г. Исследование кинетики процесса щелочной обработки отходов борного

производства при различных условиях // Журнал физической химии. 2021. Т. 95. № 1. С. 23–27. DOI: 10.31857/S004445372101009X

5. Ярусова С.Б., Достовалов Д.В., Андрющенко Э.Н., Замараева А.В. Выбор оптимальных условий автоклавной щелочной обработки отходов борного производства // Экология и природопользование: на пути к устойчивому развитию: [Электронный ресурс] II Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых ученых, преподавателей (г. Ульяновск, 24-28 февраля 2025 г.): сборник научных трудов. Ульяновск : УлГТУ, 2025. С.263–265.

6. Андрющенко Э.Н., Достовалов Д.В., Замараева А.В., Шлык Д.Х., Гордиенко П.С., Ярусова С.Б. Получение тоберморита из отходов борного производства // Материалы 3(74-й) региональной итоговой научно-практической конференции преподавателей и студентов БГПУ (г. Благовещенск, 24 апреля 2025 г.). В 2-х частях. Часть 1. Благовещенск: Благовещенский государственный педагогический университет, 2025. С.254–256.

7. Ярусова С.Б., Гордиенко П.С., Андрющенко Э.Н., Шлык Д.Х., Сушков Ю.В., Замараева А.В. Автоклавная переработка отходов борного производства // II Международная научно-практическая конференция «Экология родного края: проблемы и пути их решения» (г. Киров, Вятский государственный университет, 23–24 апреля 2025 г.). Книга 1. – Киров : Вятский государственный университет, 2025. С.177–181.

## НАПРАВЛЕНИЕ «РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ»

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ КАК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ

В Г. ВЛАДИВОСТОКЕ  
*МГУ им. адм. Г. И. Невельского*  
**Шкумат А.К.**

Преподаватель, курирующий подготовку: Тихонова О.А.

#### **Аннотация**

В статье рассматривается возможность использования солнечных батарей для энергообеспечения индивидуальных жилых домов в г. Владивостоке. Проведен расчет энергопотребления типового частного дома, предложена конфигурация солнечной электростанции (СЭС), выполнен технико-экономический анализ. Установлено, что для частного дома площадью 120 м<sup>2</sup> целесообразна установка СЭС мощностью 10 кВт, которая покроет 38–40% энергопотребления. Срок окупаемости проекта составляет

Тематическая конференция  
«Проекты в области охраны окружающей среды»

Материалы молодежной тематической конференции г. Владивосток

17 ноября 2025 г.

Печатаются с готового оригинал-макета

Отпечатано в типографии «Литера В»