

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ – АЛТАЙСКОЕ КРАЕВОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ВОО «РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО»

## ИЗВЕСТИЯ АЛТАЙСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

(ИЗВЕСТИЯ АО РГО)

*Журнал* ISSN 2410-1192  
*Март 2017* № 1 (44)  
*Основан в 1961 году* *Выходит 4 раза в год*

### НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР, ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА – Винокуров Ю.И., д.г.н., проф., г. Барнаул

ПОЧЕТНЫЙ ПРЕДСЕДАТЕЛЬ – Васильев О.Ф., академик РАН, г. Новосибирск

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Барышников Г.Я., д.г.н., проф., г. Барнаул Пузанов А.В., д.б.н., проф., г. Барнаул  
Коржнев В.Н., к.г.-м.н., доц., г. Бийск Ревякин В.С., д.г.н., проф., г. Барнаул

ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР – Безматерных Д.М., к.б.н., доц., г. Барнаул

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ – Архипова И.В., к.г.н., г. Барнаул

### ЧЛЕНЫ СОВЕТА:

Бутвилловский В.В., д.г.н., Германия	Красноярова Б.А., д.г.н., проф., г. Барнаул
Веснина Л.В., д.б.н., проф., г. Барнаул	Лузгин Б.Н., д.г.н., проф., г. Барнаул
Водичев Е.Г., д.и.н., проф., г. Новосибирск	Лхагвасурэн Чойжинжав, проф., Монголия
Гутак Я.М., д.г.-м.н., проф., г. Новокузнецк	Малолетко А.М., д.г.н., проф., г. Томск
Дунец А.Н., д.г.н., проф., г. Барнаул	Оберт А.С., д.м.н., проф., г. Барнаул
Егорина А.В., д.г.н., проф., Казахстан	Парамонов Е.Г., д.с.-х.н., проф., г. Барнаул
Ельчинова О.А., д.с.-х.н., доц., г. Горно-Алтайск	Подобина В.М., д.г.-м.н., проф., г. Томск
Заика В.В., д.б.н., доц., г. Кызыл	Попов П.А., д.б.н., проф., г. Новосибирск
Золотов Д.В., к.б.н., г. Барнаул	Ротанова И.Н., к.г.н., доц., г. Барнаул
Инишева Л.И., д.с.-х.н., проф., г. Томск	Сухова М.Г., д.г.н., г. Горно-Алтайск
Кириллов В.В., к.б.н., доц., г. Барнаул	Черных Д.В., д.г.н., г. Барнаул
Кирста Ю.Б., д.б.н., проф., г. Барнаул	Чибилев А.А., акад. РАН, г. Оренбург
Комарова Л.А., д.б.н., проф., г. Бийск	Яныгина Л.В., д.б.н., доц., г. Барнаул

Технический редактор – Пестова Л.В., к.с.-х.н.

Адрес издателя и редакции: 656038 Барнаул, ул. Молодежная, 1  
Тел: (385-2) 364091, (385-2) 666507, факс (385-2) 240396, [bulletin@rgo-altay.ru](mailto:bulletin@rgo-altay.ru), <http://bulletin.rgo-altay.ru>

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ТУ22-00534. Подписной индекс в каталоге Роспечати 95004  
© Известия Алтайского отделения Русского географического общества, 2017

г. Барнаул – 2017

FOUNDER AND PUBLISHER – ALTAY REGIONAL BRANCH  
RUSSIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY

## BULLETIN OF THE ALTAY BRANCH OF THE RUSSIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY

(BULLETIN AB RGS)

[IZVESTIYA ALTAYSKOGO OTDELENIYA RUSSKOGO GEOGRAFICHESKOGO OBSHCHESTVA  
(IZVESTIYA AO RGO)]

*Journal* ISSN 2410-1192  
*March, 2017* *No 1 (44)*  
*Founded in 1961* *4 issues per year*

### EDITORIAL BOARD

EDITORS-IN-CHIEF – Prof. Yuri I. Vinokurov (Barnaul, Russia)

HONORARY PRESIDENT – Academician of RAS Prof. Oleg F. Vasiliev (Novosibirsk, Russia)

### DEPUTY CHIEF EDITORS:

Prof. Gennadiy Ya. Baryshnikov (Barnaul, Russia) Prof. Alexandr V. Puzanov (Barnaul, Russia)  
PhD Viktor N. Korzhnev (Biysk, Russia) Prof. Victor S. Revyakin (Barnaul, Russia)

MANAGING EDITOR – PhD Dmitry M. Bezmaternyh (Barnaul, Russia)

EXECUTIVE SECRETARY – PhD Irina V. Arkhipova (Barnaul, Russia)

### THE MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

DrSc V. V. Butvilovsky (Dresden, Germany)	Prof. B. N. Luzgin (Barnaul, Russia)
DrSc D. V. Chernykh (Barnaul, Russia)	Prof. A. M. Maloletko (Tomsk, Russia)
Acad. RAS Prof. A. A. Chibilyov (Orenburg, Russia)	Prof. A. S. Obert (Barnaul, Russia)
Prof. A. N. Dunets (Barnaul, Russia)	Prof. E. G. Paramonov (Barnaul, Russia)
Prof. A. V. Egorina (Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan)	Prof. V. M. Podobina (Tomsk, Russia)
DrSc O. A. Elchinina (Gorno-Altai, Russia)	Prof. P. A. Popov (Novosibirsk, Russia)
Prof. Ya. M. Gutak (Novokuznetsk, Russia)	PhD I. N. Rotanova (Barnaul, Russia)
Prof. L. I. Inisheva (Tomsk, Russia)	DrSc M. G. Sukhova (Gorno-Altai, Russia)
PhD V. V. Kirillov (Barnaul, Russia)	Prof. L. V. Vesnina (Barnaul, Russia)
Prof. Y. B. Kirsta (Barnaul, Russia)	Prof. E. G. Vodichev (Novosibirsk, Russia)
Prof. L. A. Komarova (Biysk, Russia)	DrSc L. V. Yanygina (Barnaul, Russia)
Prof. B. A. Krasnoyarova (Barnaul, Russia)	DrSc V. V. Zaika (Kyzyl, Russia)
Prof. Lhagvasuren Chojinjav (Khovd, Mongolia)	PhD D. V. Zolotov (Barnaul, Russia)

Technical editor – PhD Lyubov V. Pestova

Address for correspondence: 1, Molodezhnaya st., Barnaul, 656038, Russia  
Tel: +7(385-2) 364091, 666507, Fax: +7(385-2) 240396, [bulletin@rgo-altay.ru](mailto:bulletin@rgo-altay.ru), <http://bulletin.rgo-altay.ru>

Certificate of mass media registration of Russian Federation ПИИ No TY22-00534  
Subscription index in «Rospechat» catalogue 95004

© Bulletin of the Altay branch of the Russian Geographical society, 2017

Barnaul – 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

## НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

## РАЗДЕЛ 1. ГЕОГРАФИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

- Дирин Д.А., Крупочкин Е.П., Рыгалов Е.В.* ОЦЕНКА ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА КУЛУНДИНСКОЙ СТЕПИ И ПОДХОДЫ К ТЕРРИТОРИАЛЬНОМУ ПЛАНИРОВАНИЮ ТУРИЗМА.....5
- Красноярова Б.А., Шарабарина С.Н., Гармс Е.О.* АНТРОПОГЕННАЯ ПРЕОБРАЗОВАННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ ОБЪ-ИРТЫШСКОГО БАССЕЙНА: НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ.....15
- Харламов С.В., Блошкин С.И.* ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ АЛТАЯ КАК ТУРИСТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ.....21
- Черных Д.В., Индюкова М.А., Лубенец Л.Ф.* ИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЙОНИРОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОГО РЕГИОНА.....34

## РАЗДЕЛ 2. ГЕОЛОГИЯ

- Платонова С.Г., Скрипко В.В., Адам А.А.* ВЛИЯНИЕ MORFOСТРУКТУРЫ НА РИСУНОК ЭРОЗИОННОЙ СЕТИ НА КАМЕНСКОМ ВЫСТУПЕ.....42
- Русанов Г.Г.* О НЕОБОСНОВАННОСТИ КАРСТОВОЙ ГИПОТЕЗЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ КОТЛОВИНЫ ОЗЕРА АЯ.....53

## РАЗДЕЛ 3. ГИДРОЛОГИЯ. КЛИМАТ

- Галахов В.П., Легачева Н.М., Рудыка И.Ю.* ОЦЕНКА ОСАДКОВ ПОЛОВОДЬЯ С ПОМОЩЬЮ ОРОГРАФИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ К СКОРОСТИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ АБАКАН).....60

## РАЗДЕЛ 4. ЭКОЛОГИЯ. ФЛОРА. ФАУНА

- Батыкин С.Н., Савеленок А.Н., Пузанов А.В.* ОЦЕНКА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РАЙОНА ПАДЕНИЯ 985 ДО И ПОСЛЕ ПУСКА РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ «СОЮЗ-2.1А» С КОСМОДРОМА «ВОСТОЧНЫЙ».....67
- Парамонов Е.Г., Гоф А.А.* РЕКУЛЬТИВАЦИЯ БОЛОТНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ В ЛЕСНУЮ.....75
- Пузанов А.В., Батыкин Д.Н., Салтыков А.В., Трошкова И.А.* ПОЧВЫ ВОДОСБОРНОЙ ПЛОЩАДИ МАЛЫХ САПРОПЕЛЕВЫХ ОЗЕР МИНЗЕЛИНСКОЕ, ИТКУЛЬ, КАЧКУЛЬ, КАЧКУЛЬНЯ (НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ).....80

ТЕХНОЛОГИИ ЕСТЕСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

- Горбатова О.Н., Отто О.В.* АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К ОСНОВНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО ГЕОГРАФИИ: ПРЕДМЕТНЫЕ И МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....85
- Матвеева А.В.* ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ШКОЛЬНОГО КУРСА ХИМИИ.....90

## CONTENTS

## SCIENTIFIC REPORTS

## SECTION 1. GEOGRAPHY AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

- Dirin D.A., Krupochkin E.P., Rygalov E.V.* ASSESSMENT OF TOURISM POTENTIAL KULUNDA STEPPE AND APPROACHES TO ITS MANAGEMENT.....5
- Krasnoyarova B.A., Sharabarina S.N., Harms E.O.* ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF THE OB-IRTYSH CATCHMENT: RESEARCH REVIEW.....15
- Kharlamov S.V., Bloshkin S.I.* WATER OBJECTS OF THE ALTAI AS THE TOURIST RESOURCES OF CROSS-BORDER TERRITORY.....21
- Chernykh D.V., Ind'ukova M.A., Lubiunets L.F.* INFORMATION-CARTOGRAPHICAL SUPPORT OF NATURAL-ECONOMIC ZONING IN THE RUSSIAN PART OF THE ALTAI-SAYAN REGION.....34

## SECTION 2. GEOLOGY

- Platonova S.G., Skripko V.V., Adam A.A.* MORPHOSTRUCTURE-DEPENDENT PLANE VIEW OF EROSION SYSTEM (KAMENSKY UPLIFT AS A CASE STUDY).....42
- Rusanov G.G.* ABOUT NECESSITY KARST HYPOTHESIS OF ORIGIN SINK LAKE AJA.....53

## SECTION 3. HYDROLOGY. CLIMATE

- Galakhov V.P., Legacheva N.M., Rudyka I.Yu.* FLOOD PRECIPITATION ESTIMATE BASED ON OROGRAPHIC CHANGE IN VERTICAL AIR MOTION (RIVER ABAKAN AS A CASE STUDY).....60

## SECTION 4. ECOLOGY. FLORA. FAUNA

- Batykin S.N., Savelenok A.N., Puzanov A.V.* ASSESSMENT OF SURFACE WATERS IN IMPACT ZONE 985 BEFORE AND AFTER LAUNCHING THE LAUNCH VEHICLE «SOYUZ-2.1 A» FROM «VOSTOCHNY» COSMODROME.....67
- Парамонов Е.Г., Гоф А.А.* РЕКУЛЬТИВАЦИЯ БОЛОТНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ.....75
- Puzanov A.V., Batykin D.N., Saltykov A.V., Troshkova I.A.* SOIL OF CATCHMENT AREA THE LAKES MINZELINSKOE, ITKUL, KANKUL, KACHKULNJA (NOVOSIBIRSK OBLAST).....80

- TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL AND GEOGRAPHICAL EDUCATION .....85

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ – АЛТАЙСКОЕ КРАЕВОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ВОО «РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО»

ИЗВЕСТИЯ АЛТАЙСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА  
(ИЗВЕСТИЯ АО РГО)

Журнал ISSN 2410-1192

Март 2017 № 1 (44)

Основан в 1961 году

Выходит 4 раза в год

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР, ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА – Винокуров Ю.И.,  
д.г.н., проф., г. Барнаул

ПОЧЕТНЫЙ ПРЕДСЕДАТЕЛЬ – Васильев О.Ф., академик РАН, г. Новосибирск

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: Барышников Г.Я., д.г.н., проф., г. Барнаул

Коржнев В.Н., к.г.-м.н., доц., г. Бийск

Пузанов А.В., д.б.н., проф., г. Барнаул

Ревякин В.С., д.г.н., проф., г. Барнаул

ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР – Безматерных Д.М., к.б.н., доц., г. Барнаул

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ – Архипова И.В., к.г.н., г. Барнаул

ЧЛЕНЫ СОВЕТА:

Бутвиловский В.В., д.г.н., Германия

Веснина Л.В., д.б.н., проф., г. Барнаул

Водичев Е.Г., д.и.н., проф., г. Новосибирск

Гутак Я.М., д.г.-м.н., проф., г. Новокузнецк

Дунец А.Н., д.г.н., проф., г. Барнаул

Егорина А.В., д.г.н., проф., Казахстан

Ельчинойна О.А., д.с.-х.н., доц., г. Горно-Алтайск

Заика В.В., д.б.н., доц., г. Кызыл

Золотов Д.В., к.б.н., г. Барнаул

Инишева Л.И., д.с.-х.н., проф., г. Томск

Кириллов В.В., к.б.н., доц., г. Барнаул

Кирста Ю.Б., д.б.н., проф., г. Барнаул

Комарова Л.А., д.б.н., проф., г. Бийск

Красноярова Б.А., д.г.н., проф., г. Барнаул

Лузгин Б.Н., д.г.н., проф., г. Барнаул

Лхагвасурэн Чойжинжав, проф., Монголия

Малолетко А.М., д.г.н., проф., г. Томск

Оберт А.С., д.м.н., проф., г. Барнаул

Парамонов Е.Г., д.с.-х.н., проф., г. Барнаул

Подобина В.М., д.г.-м.н., проф., г. Томск

Попов П.А., д.б.н., проф., г. Новосибирск

Ротанова И.Н., к.г.н., доц., г. Барнаул

Сухова М.Г., д.г.н., г. Горно-Алтайск

Черных Д.В., д.г.н., г. Барнаул

Чибилев А.А., акад. РАН, г. Оренбург

Яныгина Л.В., д.б.н., доц., г. Барнаул

Технический редактор – Пестова Л.В., к.с.-х.н.

Адрес издателя и редакции: 656038 Барнаул, ул. Молодежная, 1 Тел: (385-2) 364091, (385-2) 666507, факс (385-2) 240396, [bulletin@rgo-altay.ru](mailto:bulletin@rgo-altay.ru), <http://bulletin.rgo-altay.ru> Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ТУ22-00534. Подписной индекс в каталоге Роспечати 95004

© Известия Алтайского отделения Русского географического общества, 2017 г. Барнаул – 2017

**ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ШКОЛЬНОГО КУРСА ХИМИИ***А.В. Матвеева*

Кемеровский региональный институт повышения квалификации и переподготовки работников образования (КРИПКиПРО), Кемерово, E-mail: [kenmd@yandex.ru](mailto:kenmd@yandex.ru)

Сегодня представления людей о природе меняются и всем понятно, что природа не должна навеки быть источником неисчерпаемых запасов сырьевых ресурсов и полезных ископаемых. Более того, она не мастерская и даже не лаборатория, где допустимы любые эксперименты. Вообще природа существует не для человека, а он по отношению к ней никогда не станет властелином. Представление о власти человека над природой оказалось лишь очередным мифом, который ушел вместе с ушедшим веком расточительства. Устранение устаревшей идеологии нашего отношения к природе предполагает большую работу по перестройке сознания людей, его экологизации. Человек XXI столетия – по преимуществу рационалист. Он уже привык докапываться до любой истины через убедительные научные доказательства, через знания. А, следовательно, и в формировании экологического сознания молодежи важная роль должна принадлежать науке и в первую очередь естественным наукам [1]. Школьники старших классов способны эффективно усваивать экологические знания, включенные в содержание традиционных школьных предметов, в особенности биологии, химии, географии. И если на уроках биологии проще вести разговор о традиционной биологической экологии, то уроки химии открывают широкую возможность для разъяснения тех знаний, которые представлены современной глобальной экологией, экологией человека. На уроках химии можно ярко и убедительно продемонстрировать как негативные стороны вмешательства человека в природную среду, так и возможные пути оптимизации антропогенных влияний на нее. Необходимые примеры, раскрывающие химическую сторону взаимодействия общества и природной среды, могут быть найдены в различных научных и научно-популярных книгах, посвященных рассмотрению экологических проблем [2]. Однако эффективное использование экологических знаний на уроках химии требует от учителя большой самостоятельной работы с литературой и адаптации ее к школьной программе. Работа над проблемой экологизации школьного курса химии является актуальной и требующей специального изучения, т.к. происходит формирование системы экологических знаний не только традиционно в курсе биологии, но и в процессе изучения курса химии. Система экологического воспитания и образования объединяет в соответствии с Законом РФ «Об образовании» совокупность экологических образовательных программ (основных и дополнительных) и государственных образовательных стандартов основного и среднего образования, сеть реализующих их образовательных организаций, разных организационно-правовых форм, типов и видов, систему управления экологическим образованием [3]. Сущность экологического образования можно понять через характеристику его основных целей: развитие экологического сознания и мышления, экологической культуры личности и общества, ответственного отношения каждого человека к природе; формирование практического опыта природопользования и компетентного принятия решений (каждым на своем уровне), что будет способствовать здоровому образу жизни людей, устойчивому социально-экономическому развитию и экологической безопасности страны и мира.

Известия АО РГО. 2017. № 1 (44)

91

Современная экология – обширная междисциплинарная наука. Наряду с традиционной общей (биологической) экологией, исследующей отношения организмов и условий среды на уровне особей, популяций, биоценозов и экосистем, она включает прикладную экологию (промышленная, городская, сельскохозяйственная, лесная экология и т. д.) и социальную экологию (взаимоотношения природы и общества). Столь широкий круг проблем экологии привел к тому, что в школах нет специального предмета «Экология», и получил распространение опыт работы учителей в интеграции предмета в контексте экологического образования. При этом вари-

анте практически все предметы составляют единое образовательное экологическое пространство [4]. На уроках химии наиболее целесообразно изучать вопросы, связанные с химическим загрязнением окружающей среды, знакомиться с методами мониторинга загрязнения и способами снижения его пагубного влияния на живые организмы, включая человека. Учитель химии может профессионально обсуждать с учащимися новые малоотходные технологии производства и методы очистки жидких стоков и газовых выбросов, а также проблему утилизации твердых отходов; рассматривать биосферные круговороты веществ и последствия влияния на них человека (усиление парникового эффекта, разрушение озонового экрана, трансграничный перенос загрязняющих веществ, кислотные дожди), химизацию сельского хозяйства, проблемы энергетики с использованием углеродистых энергоносителей и водорода [5-8]. Некоторые из перечисленных вопросов изучаются и в курсах других предметов, входящих в образовательное экологическое пространство, это биология, география, физика. Однако эти неизбежные элементы дублирования материала даже полезны, т.к. позволяют учащимся взглянуть на одну и ту же проблему с разных сторон, позиций [9]. Рассмотрим «долю» экологических проблем, которая приходится на химию. Эта «доля» включает вопросы общей, прикладной и социальной экологии, хотя наиболее полно представлена прикладная экология (промышленная, городская и сельскохозяйственная). Вопросы общей экологии рассматриваются лишь при изучении химических процессов и потоков энергии в экосистеме, а также при характеристике круговорота веществ в биосфере, вопросы социальной экологии – при обсуждении влияния химических факторов на здоровье человека. Все содержание экологической составляющей экологического образования на уроках химии можно сгруппировать в восемь разделов- концентров. Общая экология 1. Химические процессы и потоки энергии в экосистеме. Дыхание и фото- синтез. Роль озона. Потоки энергии. Экологическое равновесие в экосистеме как проявление принципа Ле Шателье – Брауна. 2. Биосфера и влияние на нее человека. Круговорот углерода, азота и фосфора. Состояние ресурсов фосфора. Влияние аэрозолей на состояние озонового слоя атмосферы. Проблема парникового эффекта. Роль лесов. Фотодиссоциация кислорода как фактора разрушения озонового слоя. Проблема загрязнения Мирового океана. Прикладная экология 3. Энергетика. Полезные ископаемые – источники углеводородов. Экологические проблемы добычи, транспортировки, переработки нефти и газа. Метан как составная часть природного газа и биогаза. Топливные элементы. Проблема экологически чистого топлива. Водородная энергетика. 4. Химическое загрязнение окружающей среды и методы его уменьшения. Классификация загрязняющих веществ и экологические нормативы

Bulletin AB RGS [Izvestiya AO RGO]. 2017. No1 (44)

92

(ПДВ, ПДД, ПДК, ПДС, понятие ИЗА). Уровень загрязнения в городах. Загрязнение атмосферы. Оксиды серы и азота как загрязнители атмосферы и причины кислотных дождей и туманов. Трансграничный перенос загрязняющих веществ. Фреоны. Аэрозоли. Проблема качества транспортного топлива. Загрязнение воды. Оксиды фосфора как загрязнители воды. Загрязнение воды синтетическими моющими средствами (СМС). Загрязнение окружающей среды ионами тяжелых металлов. Жесткость воды и способы ее устранения. Активированный уголь и бытовые фильтры. Загрязнение жилища. Опасность использования фенолоформальдегидных смол для изготовления мебели и отделки жилых помещений. Загрязнение воздуха газовыми плитами и табачным дымом. Химические производства как фактор загрязнения окружающей среды и возможности их экологизации. Внедрение малоотходных технологий. Опыт передовых стран (ФРГ, Япония). Очистные сооружения. Механическая очистка. Биологическая очистка. Влияние загрязнения окружающей среды на генотип, генофонд растений, животных и человека. 5. Радиоактивное загрязнение окружающей среды. Радиоактивность и ее влияние на живые организмы. Последствия ядерных взрывов. Последствия чернобыльской трагедии. 6. Проблема утилизации отходов. Утилизация гальванических элементов и аккумуляторов. Утилизация каучуков, металлопластиков и других полимерных материалов. Ядерные отходы. Состав и количество бытового мусора. Опыт переработки бытовых отходов в развитых странах. 7. Экология сельского хозяйства. Роль химии в сельском хозяйстве. Неметаллы и их соединения – основа современных

минеральных удобрений. Разнообразие почв и почвообразующих пород. Плодородие почв. Проблема истощения и загрязнения почв. Экологические проблемы использования пестицидов (инсектициды, гербициды, фунгициды). Использование формалина в сельском хозяйстве. Социальная экология 8. Экология человека. Влияние отдельных химических элементов на здоровье человека. Влияние оксидов на живые организмы. «Оловянная чума». Фенол, бензол, антифризы. Краски и растворители. Этанол и проблема алкоголизма. Экологически чистые продукты питания. Натуральная пища и синтетические заменители. Биодобавки. Снижение иммунитета человека под влиянием загрязнения окружающей среды, развитие аллергических, онкологических и других заболеваний. Проблема СПИДа.

Для обеспечения целостности экологического образования на уроках химии лучше всего подходит концентрическая структура содержания экологической составляющей. Содержание экологической составляющей последовательно разворачивается на уроках химии с 8 по 11 классы, при этом один и тот же экологический вопрос может многократно проходить через разные разделы химии с последовательным углублением и расширением содержания. Каждое новое обращение к вопросу опирается на актуализацию ранее полученных знаний. Так центральный вопрос экологической составляющей химии «Загрязнение окружающей среды и методы его уменьшения» проходит через все классы. Целый ряд вопросов (проблема утилизации отходов, экология сельского хозяйства, экология человека, энергетика) рассматриваются, начиная с 8 класса. Приведем пример интеграции экологии и химии в 10-ом классе, где изучается курс органической химии по теме «Углеводороды». Курс органической химии достаточно сложен для восприятия и усвоения. Учащиеся часто утрачивают к нему ин-

Известия АО РГО. 2017. № 1 (44)

93

терес уже после первой темы. Однако трудно переоценить мировоззренческое значение изучения органических веществ, из которых состоит весь природный мир Земли и каждый из нас. Экологизация курса органической химии поможет ввести ученика в этот мир «изнутри» и раскрыть не только особенности строения и свойства биомолекул, но и проблемы, которые возникают для живых организмов, отдельных экосистем и биосферы в целом. Изучение курса следует начать с выявления особенностей атома углерода. Как истинный биофил, углерод обладает небольшой атомной массой, малым радиусом и способностью к образованию кратных связей. Это единственный элемент, который может сохранять в цепях одновременно одинарные, двойные и тройные связи. Ковалентные связи между атомами углерода обеспечивают устойчивость и самосохранение разнообразных сложных структурных образований с большим запасом в них энергии, что очень важно для жизнедеятельности организмов. Помимо прочности молекулы на основе атомов углерода еще и подвижны, гибки и могут геометрически приспосабливаться друг к другу. Повороты отдельных групп в молекулах без разрыва С–С связей (конформационная подвижность) определяют свойства полимеров. По цепям сопряженных связей в биомолекулах осуществляется передача энергии. Кроме того, если в цепи содержится более пяти сопряженных связей, то такие молекулы поглощают свет видимой части спектра и приобретают окраску. У учащихся большой интерес может вызвать информация о закономерностях, отражающих взаимосвязи в системе «строение – свойства» на примере проявления веществом токсичности.

1. В гомологическом ряду сила наркотического действия и токсичность веществ возрастает с увеличением числа атомов углерода в молекуле.
2. Разветвление углеродных цепей ослабляет наркотическое и токсическое действие; напротив, при замыкании цепи токсичность веществ возрастает.
3. Наличие кратных связей увеличивает химическую активность органических соединений, что в свою очередь, не только обуславливает усиление наркотического и токсического эффектов, но может изменить характер воздействия вещества, например, такое соединение обладает раздражающим действием.
4. Воздействие яда зависит от его концентрации, что зачастую обусловлено такими показателями, как летучесть (зависит от температуры кипения) и растворимость (вещество попадает в организм в растворенном состоянии или непосредственно растворяется в жидкостях организма). Знание перечисленных закономерностей поможет учащимся более осмысленно и целенаправленно подойти к анализу структур

органических соединений и по возможность прогнозировать их свойства с позиций воздействия на живые объекты природы. При изучении метана приводится информация, расширяющая представления учащихся о его роли в биосфере, использовании его в биотехнологии и органическом синтезе. Метан стабилизирует молекулу озона, играет значительную роль в круговороте органического вещества биосферы гораздо большую, чем углекислый газ, поскольку период существования метана в атмосфере в 2 раза меньше, чем оксида углерода (IV). Метан и другие газообразные углеводороды, поступающие в атмосферу Земли на протяжении тысячелетий, не накапливаются в ней. Основная причина – существование метанооксиляющих бактерий, использующих метан в качестве единственного источника углерода. Процессы биологического окисления метана проходят ступенчато:  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{HCOH} \rightarrow \text{HCOOH} \rightarrow \text{CO}_2$ .

Bulletin AB RGS [Izvestiya AO RGO]. 2017. No1 (44)

94

Метан, в частности – природный газ, он рассматривается как перспективное сырье для создания крупнотоннажной промышленности синтеза белка. Биомасса, получаемая при выращивании бактерий на метане или природном газе, представляет собой продукт, который по ряду показателей не уступает соевой муке или сухому молоку. Содержание белка в биомассе составляет 57-75 %. По аминокислотному составу белок метанооксиляющих бактерий представляет собой полноценный продукт питания. Причем по содержанию лизина, серосодержащих аминокислот, триптофана и Валина биомасса на метане превосходит биомассу, получаемую на других видах сырья. Однако в промышленном масштабе биосинтез на основе метана еще не осуществлен, т.к. не решены задачи, связанные с аппаратурным оформлением, с обеспечением техники безопасности при работе с метановоздушными смесями (процесс аэробный), с рядом чисто биологических проблем (такие вещества, как этан, пропан, бутан природного газа, этанол и ацетальдегид – продукты трансформации этана; ионы  $\text{NH}_4^+$ , вводимые в среду, ионы  $\text{NO}_2^-$ , накапливаемые в процессе денитрификации и нитрификации, значительно снижают скорость окисления метана и соответственно снижают скорость роста культур). Все это в большей мере отражается на продуктивности процесса биосинтеза белка. При обсуждении вопроса использования метана для получения водорода учащиеся самостоятельно могут назвать метод высокотемпературной конверсии метана с оксидом углерода (IV):  $\text{CO}_2 + \text{CH}_4 \rightarrow 2\text{CO} + 2\text{H}_2$ . Один из продуктов реакции – токсичный монооксид углерода – опасный загрязнитель атмосферы. Эффективный способ его обезвреживания – каталитическое окисление (катализаторы Cr, Zn, Cu):  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} (\text{пар}) \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2 + 41 \text{ кДж}$ . Образующийся в процессе реакции оксид углерода (IV) поглощается водой или щелочью. Учащимся предлагается обосновать, почему метан в больших концентрациях опасен для жизни, а затем пояснить, в чем состоит двойственная роль метана в природе. При характеристике фреонов следует указать, что эти газы или легкокипящие жидкости обладают уникальным набором свойств: химически инертны, не горючи, не взрывоопасны, не токсичны, не растворяются в воде и растворяются в органических растворителях. Применение фреонов открыло новые возможности для хранения продуктов питания в промышленных и бытовых холодильниках, для хранения и дозирования жидкостей (в виде аэрозолей, их используют в системах автоматического пожаротушения ( $\text{CBrF}_3$ ) и как растворители ( $\text{C}_2\text{Cl}_3\text{F}_3$ ). Несколько лет назад была выдвинута гипотеза о неблагоприятном воздействии фреонов о неблагоприятном воздействии фреонов (главным образом  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$  и  $\text{CFCl}_3$ ) на озоновый слой. Полагают, что фреоны разлагаются под действием ультрафиолетового солнечного излучения с образованием большого числа различных соединений и радикалов типа  $\text{Cl}^*$ ,  $\text{ClO}^*$ ,  $\text{CClF}_2^*$ . Эти радикалы активно взаимодействуют с озоном:  $\text{O}_3 + \text{ClO}^* \rightarrow \text{Cl}^* + 2\text{O}_2$ . В присутствии атомарного кислорода радикалы могут катализировать реакции атомов и радикалов с молекулами озона:  $\text{O}_3 + \text{Cl}^* \rightarrow \text{ClO}^* + 2\text{O}_2$ ;  $\text{O}^* + \text{ClO}^* \rightarrow \text{Cl}^* + 2\text{O}_2$ ;  $\text{O}_3 + \text{O}^* \rightarrow 2\text{O}_2$ . Расчеты показывают, что скорость образования атомов хлора должна быть максимальной на высоте порядка 30 км. Однако скорости диффузии молекул фреонов с земной поверхности в стратосферу очень невелики из-за их значительной молекулярной массы, поэтому считать фреоны причиной разрушения

озонового слоя, по крайней мере, проблематично. Тем не менее, в ряде стран было принято решение о сокращении производства фреонов, а в последующем и полном ее прекращении. В качестве хладагентов, например, можно использовать менее летучие фторхлорметаны, а в аэрозольных упаковках – сжиженные газообразные парафины. При рассмотрении галогеналканов можно предложить учащимся дополнительную информацию о физиологическом действии некоторых из них, например хлороформа и дихлорэтана. Хлороформ по характеру действия является наркотиком, вызывающим нарушение обмена веществ и поражение внутренних органов, особенно печени. При небольшом отравлении возникают рвота, боли в желудке, нарушение сердечно-сосудистой деятельности. При тяжелом отравлении – ослабление дыхания, понижение температуры тела, глубокий наркоз. Хроническое воздействие хлороформа в небольших концентрациях вызывает дерматиты, экземы, желудочно-кишечные расстройства, изменения в печени. Дихлорэтан действует как наркотик, причем по силе наркотического действия занимает первое место. В основном поражает печень. При легком отравлении появляются головные боли, головокружение, тошнота, замедление пульса, небольшое увеличение печени. При тяжелом остром отравлении эти проявления выражены сильнее. Возможен смертельный исход. При хроническом отравлении наблюдается поражение печени, сопровождающееся желтушной окраской слизистых оболочек и кожных покровов. При контакте с кожей возникают дерматиты. Получение ацетилена из метана связывается с экономическими и экологическими проблемами. Анализируя метод окислительного крекинга метана, внимание учащихся обращается на то, что тепло, затрачиваемое на эндотермическую реакцию образования ацетилена, получают за счет сгорания метана в специальных топках, где при температуре 1600-2200°C образуется ацетилен:  $2\text{CH}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO} + 4\text{H}_2\text{O}$ ;  $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$ ;  $2\text{CH}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{CO} + 3\text{H}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ . Кроме ацетилена образуется смесь оксида углерода (II) и водорода, представляющая собой синтез-газ – ценное сырье для химического синтеза (например, метанола). Отмечается, что один из перспективных методов получения ацетилена и водорода из метана – плазмохимический, для которого характерны полное отсутствие сажеобразования и низкий расход электроэнергии. При изучении ароматических соединений внимание учащихся обращается на их высокую токсичность. Бензол обладает общетоксическим и канцерогенным действием, воздействует на репродуктивную функцию женщин. Действует на почки, печень, изменяет формулу крови (уменьшает количество лейкоцитов, тромбоцитов, красных кровяных телец), нарушает структуру хромосом. Нитробензол также обладает общетоксическим действием. Вызывает метгемоглобинемию, желтушность белков, физиологические и неврологические расстройства [10]. Примеры производственных реакций, которые можно обсудить со старшеклассниками: Ситуация № 1. На установке нитробензольной очистки масел произошел несчастный случай. Для подготовки емкостей бригада ремонтных рабочих очищала их от остатков нитробензола и шлама. Работу внутри емкостей в шланговом противогазе проводили поочередно все члены бригады. Извлеченный шлам рабочие выносили из помещения на прицеповую территорию без применения средств индивидуальной защиты органов дыхания и перчаток. В результате все рабочие получили отравления нитробензолом (ПДК = 3 мг/м<sup>3</sup>). Вопросы: 1. Как действует нитробензол на организм человека? 2. Что такое метгемоглобинемию? 3. Почему при выносе шлама необходимо было применять средства индивидуальной защиты? 4. Какие вы знаете меры первой помощи при отравлении нитро- и аминопроизводными бензола? Предложенный материал может стать основой для организации деловой игры.

## Список литературы

1. Горелов А.А. Концепция современного естествознания: курс лекций. – М.: Центр, 2002.
2. Андруз Дж. Введение в химию окружающей среды. – М.: Мир, 1999.
3. Вербицкий А.А. Основы концепции развития непрерывного экологического образования // Педагогика. – 1997. – № 6.



4. Бродский А.К. Краткий курс общей экологии. – СПб: СПб Университет, 1992.
5. Криворучкина Л.В. Экологическое образование в школьном курсе химии. Российский менталитет в системе Российского образования (часть III). – Оренбург, 2006.
6. Кузьменок Н.М., Стрельцов Е.А., Кумачев А.И. Экология на уроках химии. – Мн.: Изд. ООО Красико-принт, 1996.
7. Ефимова Е.В., Чупанова Л.В., Наумова Л.Г., Миркин Б.М. Об экологической составляющей химического образования // Химия в школе. – 2003. – № 9.
8. Опаловский А.А. Планета Земля глазами химика. – М.: Наука, 1990.
9. Суравегина И.Т., Сенкевич В.М. Экология и мир: метод. пособие. – М.: Новая школа, 1994.
10. Яншин А.Л., Мелуа А.И. Уроки экологических просчетов. – М.: Наука, 1991.