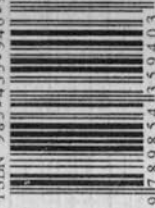


**ВОПРОСЫ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

Репозиторий БГПУ

ISBN 985-435-940-9



9 17898541559403

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
Имени Максима Танка»

ВОПРОСЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Сборник научных статей
студентов, магистров, аспирантов
и молодых ученых факультета естествознания

Минск 2005

Репозиторий БГПУ

УДК 50
БК 20
Б748

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ

Редакционная коллегия:

доктор геолого-минералогических наук, профессор, декан факультета естественных наук БГПУ М. Г. Ясоев (отв. ред.); кандидат биологических наук, доцент, зам. декана факультета естественных наук по научной работе БГПУ Г. А. Писарчик (отв. ред.); кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой ботаники БГПУ И. Э. Бученков

Рецензенты:

доктор биологических наук, профессор, зам. директора Института генетики и цитологии НАН Беларуси А. И. Ордей; кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Института генетики и цитологии НАН Беларуси В. И. Левашин

ПРЕДИСЛОВИЕ

Век научно-технической революции удваивает объем информации каждые 5 лет. В связи с этим современная высшая школа требует качественно нового подхода к учению, в основе которого лежат методы научного овладения знаниями, высокая культура их закрепления, хранения и воспроизведения. Это значит, что учебный процесс в вузе должен сочетаться с активной научной работой самих студентов.

Теория и практика обучения убедительно доказывают, что знания, усвоенные в процессе активной работы, развиваясь, переходят в убеждения и становятся основой творческого мышления и практической деятельности. Совмещение учебной, воспитательной и научно-исследовательской работы плодотворно влияет на подготовку специалистов с высшим образованием.

Научные исследования на факультете естествознания БГПУ им. М. Танка осуществляются по разнообразным направлениям под руководством педагогов кафедр. Большинство экспериментальных работ выполняются совместно с институтами Национальной Академии наук Беларуси, другими НИИ и вузами Республики. Многие студенты, магистры, аспиранты проводят исследования на протяжении ряда лет, получают интересные экспериментальные данные, которые затем оформляются в виде курсовых и дипломных работ, магистерских и кандидатских диссертаций, а для некоторых выбранное в студенческие годы научное направление становится делом жизни.

Отдельные аспекты научной работы студентов, магистров, аспирантов и молодых ученых факультета естествознания отражены в статьях настоящего сборника.

М. Г. Ясоев

В748 **Вопросы естествознания** : сб. науч. ст. студ., магистров, асп. и мол. ученых фак. естествознания / отв. ред.: М. Г. Ясоев, Г. А. Писарчик – Мн. : БГПУ, 2005. – 132 с.
ISBN 985-435-940-9.

В сборнике излагаются экспериментальные данные исследований студентов, магистров, аспирантов и молодых ученых факультета естествознания по актуальным проблемам биологии, географии, химии и психологии.
Адресован научным сотрудникам, аспирантам, магистрам и студентам, занимающимся вопросами естествознания.

ISBN 985-435-940-9

УДК 50
БК 20

© УИЦ БГПУ, 2005

ленная за один виток информация затем в ускоренном темпе передается на наземные пункты приема во время сеансов связи со спутником.

Перед человечеством стоят грозные опасности — это истощение в будущем природных ресурсов Земли и загрязнение природной среды, которые могут привести к глобальной экологической катастрофе. Запасы полезных ископаемых — нефти, газа, угля — невосполнимы, а без них невозможно само существование цивилизации. Загрязнение же природы может сделать вообще невозможной жизнь людей на Земле.

В этой ситуации особо важное значение приобретает учет ресурсов и охрана постоянного контроля и экономической экспертизы — прежде всего, это создание службы союбы предотвратить ущерб природе на несколько миллиардов рублей ежегодно. Главные объекты экологической экспертизы — это природные ресурсы и их хозяйственное использование.

Космическая съемка помогает определять размеры и особенности лавиноопасных районов, и тем самым даст материал для предупреждения и прогнозирования схода лавин.

Спутниковое решение принципиально отличается от предшествующего этапа развития метеорологии: она дает возможность видеть всю планету и обновлять информацию несколько раз в сутки, а обработка на современных ЭВМ неизмеримо ускоряет получение прогнозов и увеличивает степень их точности, оправдываемости. Задания решаются лучше, быстрее, эффективнее, чем доступными методами.

В доступную эру прогнозы погоды составлялись с помощью данных, получаемых на метеостанциях. Это тысячи метеостанций, метеопостов, пунктов гидрологического наблюдения. По всему миру насчитывается около 10 000 метеорологических пунктов наблюдения за погодой. Однако они контролируют только 20% поверхности земли. Остается еще огромные пространства над морями, пустынями и высокогорными районами, океанскими просторами и полярными шалками, где в основном и формируются процессы, оказывающие глобальные влияния на погоду в разных частях Земли. Наблюдения за атмосферными явлениями в этих районах стало возможным только с появлением искусственных спутников Земли.

Большими возможностями обладает космическая съемка и в деле наблюдений за тем, как хозяйственная деятельность человека сказывается на состоянии природы, на загрязнении водной и воздушной среды, установить по косвенным признакам изменения.

Авторами работы был собран, проанализирован и обработан материал снимков искусственного спутника Земли, для различных времен года.

Предложены способы использования спутникового мониторинга для задач оценки экологических бедствий, что весьма важно для оценки угрожающей защиты населения и безопасности проживания.

Обработаны снимки со спутников по технологии проведения теплых, холодных фронтов окклюзии на основании визуальных анализов, а не по барическому рельефу, что является новым подходом к оценке возникновения опасных природных явлений.

На наш взгляд достоинством спутниковой информации является то, что эта информация, принимаемая с помощью компьютеров, может успешно применяться в школах и гимназиях для анализа и оценки возникновения стихийных бедствий, а также своевременной угрожающей защиты населения и безопасности проживания. Вы-

полнения ряда сельскохозяйственных задач по уборке урожая, защиты растений от стихийных бедствий и многое др.

Литература

1. Ветлов И. П. Метеорологические исследования с помощью искусственных спутников Земли. Метеорология и гидрология за 50 лет Советской власти. — Л., 1967.
2. Герман М. А. Спутниковая метеорология. — Л., 1975.
3. Исследование природной среды с пилотируемых орбитальных станций. — Л., 1972.
4. Кондратьев К. Я. Метеорологические спутники. — Л., 1963.
5. Руководство по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды. — Л., 1982.
6. Семанкин Н. К. Назиров М. Использование космической фототинформации в обучении физической географии. — М., 1977.
7. Нестерук В. Н. Спутниковый мониторинг в учебном процессе. — Минская школа, 2004.
8. Нестерук В. Н., Лапач Е. В. и др. Антропогенная динамика ландшафтов и проблемы сохранения устойчивого биологического разнообразия. // Материалы II Респ. научн.-практ. конф. — Минск, 2004.

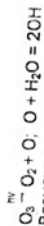
ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЭКОЛОГИЯ

НЕСТЕРУК В. Н., НИКИТИНА Н. И., ПЕТРУСЕВИЧ М. А., КИРИЛИН Ю. П., ПУГАЧ В. В.

В последнее время появилось много публикаций о том, что переход на водородные энергоносители снимет все экологические проблемы, но авторы не представляют своих доказательств. На наш взгляд, необходимо осущестлять экологическую экспертизу для обоснования ожидаемых воздействий новых технологий на окружающую среду. Большинство биохимических реакций в биосфере связано с участием атома водорода. Водород является одним из основных компонентов в составе природных веществ.

Первый упоминания о водороде относят к 1766 г., когда Г. Кавендиш с помощью пневматической ванны изолировал третий. Он получил его путем взаимодействия цинка, олова, или железа с серой или соляной кислотой. В работе Г. Кавендиша «Три статьи, содержащие эксперименты над различными видами воздуха» было установлено, что как «связанный воздух», так и «горючий воздух» (водород) отключаются от обычного воздуха.

Жидкая материя состоит примерно на 2/3 из атомов водорода, на 1/4 из атомов кислорода и всего на 1/10 из атомов углерода. Процессы самосжигания атмосферы неразрывно связаны с участием в них гидроксильного радикала ОН, состоящего из атомов кислорода и водорода. Этот радикал образуется в верхних слоях атмосферы в очень малой концентрации — менее 10^{-6} млрд⁻¹, когда под действием ультрафиолетовой (УФ) радиации происходит распад молекулы озона на молекулу и атом кислорода, причем образующаяся высокоэнергетический, а значит и высокоактивный атом кислорода взаимодействует с молекулой воды.



Возможно также образовавшие OH — радикалов в реакциях прямого фотолонения воды под действием коротковолнового (100 нм) УФ-излучения.
 $H_2O = OH + H; \quad H_2O = OH + H^+ + e^-; \quad H + O_2 = OH + O$, где $h\nu$ — энергия кванта излучения, e^- — электрон.

Гидроксильный радикал является сильнейшим окислителем и взаимодействует с большим количеством химических соединений. Если бы не эта радикальная цепь, а также озон, большинство примесей, попадающих в атмосферу, оставалась бы в ней значительное время. В свободном состоянии на Земле водород практически не встречается. Небольшие количества его содержатся в природных газах, в виде включений в калийных солях, а также образуются в результате разложения органических веществ микроорганизмами.

В настоящее время учеными разных стран детально обсуждается вопрос об использовании молекулярного водорода в качестве возможного заменителя ископаемых топлив. Это связано с тем, что современная энергетика в своей основе использует та и бытовых целей природные горючие ископаемые — нефть, уголь, газ. Потребности мира в энергии удовлетворяются каждые 10–15 лет. В 2000 г. для нормального развития экономики мировое производство энергии должно было в 10 раз превышать уровень израсходованной энергии в 1950 г. Это неизбежно приводит к истощению наиболее удобных и в силу этого наиболее разрабатываемых топливных источников. Кроме того, использование углеродосодержащих топлив существенно обостряет экологические проблемы и, в первую очередь, такие глобальные, как потепление климата планеты за счет парникового эффекта, загрязнение атмосферы оксидами азота и серы (проблемы кислотных дождей).

Практически неисчерпаемым источником для получения водорода является вода — крайне дешевое сырье. При условии получения водорода из воды энергия, используемая в качестве топлива водород, в отличие от энергии из воды, энергия, водорода, является замкнутой. Принципиальным является вопрос о путях получения водорода. Исходя из способов разложения воды на кислород и водород существуют следующие подходы можно классифицировать на термический, плазменный, электролитический, радиационный и фотохимический. Термическое разложение воды предполагает нагрев водяного пара до крайне высоких температур (>3000 °C) с последующим быстрым охлаждением продуктов термолитиза для предотвращения обратной реакции. Техническая реализация термолитиза воды затруднительна, поскольку необходимо использовать очень высокие температуры, доступные лишь в специальных плазмохимических устройствах, либо солнечных печах.

Нами получены уравнения для оценки образования водяного пара при сгорании жидкого топлива для диапазона температур от +30 до -30 °C.

В химический состав жидкого топлива (керосина, бензина) входят углерод (84–85%) и водород (15–16%). При сгорании углерода (C), соединяясь с кислородом (O) образует углекислый газ (CO₂), а за счет химической реакции соединения водорода с кислородом $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ — водяной пар. При сгорании килограмма топлива образуется около 1,4 кг водяного пара. Степень дополнительного увлажнения при сгорании топлива за счет сгорания можно определить количественно по формуле:

$$\Delta e = \frac{1400 \times (Q_1 + Q_2)}{S \times h} \quad (1)$$

88

где Δe — дополнительное увлажнение от сгорания жидкого топлива в г/м³; Q_1 , Q_2 — количество топлива от взаимного транспорта (Q₁) и энергоносителей промышленности (Q₂); S — площадь увлажнения (м²); h — высота увлажнения (м).

Однако в последнее время на практике вычисления выполняются в гектопаскалях (ГПа). Поясним, что парциальное давление водяного пара связано с абсолютной влажностью соотношением:

$$a = 217 \frac{e}{T} \quad (2)$$

где a — абсолютная влажность воздуха в г/м³; e — парциальное давление водяного пара в гектопаскалях; T — температура воздуха. Для диапазона температур от +35 до -30 °C формула примет вид:

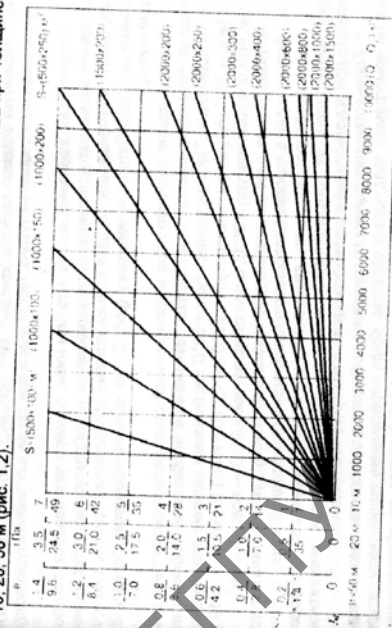
$$\Delta e = \frac{1750 \times (Q_1 + Q_2)}{S \times h} \quad (3)$$

где Δe — дополнительное увлажнение, поступающее в воздушный бассейн от сгорания топлива в гектопаскалях; $(Q_1 + Q_2)$ — количество сжигаемого топлива от взаимного транспорта (Q₁) и энергоносителей промышленности, ТЭЦ и ТЭЗ (Q₂) в килограммах; S — площадь увлажнения (м²); h — высота увлажнения (м).

Для водородного топлива формула (1) примет следующий вид:

$$\Delta e = \frac{12250 \times (Q_1 + Q_2)}{S \times h} \quad (4)$$

На основании приведенных формул 1 и 4 построены номограммы для расчета дополнительного увлажнения, образующегося от сгорания топлива при толщине слоя $h = 10, 20, 50$ м (рис. 1, 2).



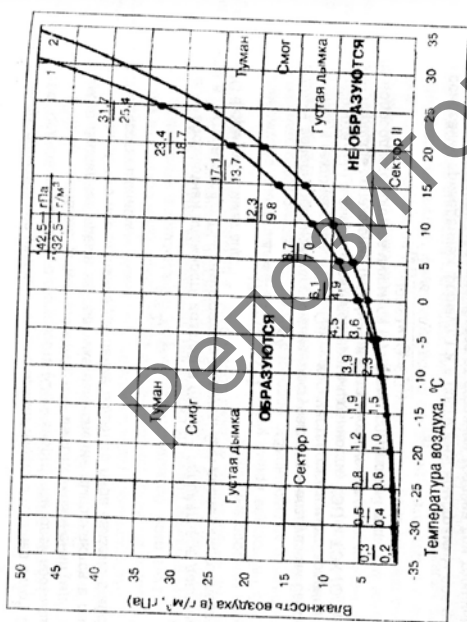


Рис. 2. Количество водяного пара гПа (кривая-1, гПа) (кривая-2, гПа), необходимое для насыщения воздуха, образования тумана, густой дымки при различных температурах воздуха

Акцентируем внимание на том, что чем ниже температура воздуха, тем больше влияние оказывает дополнительное увлажнение на образование антропогенных туманов, дымок и туманов (рис. 2). Для оценки условий образования тумана, смога, густой дымки мы разработали номограмму (рис. 2), из которой возможно сделать следующие выводы:

1. Конденсация водяного пара в значительной степени зависит от температуры воздуха. Чем ниже температура воздуха, тем меньше необходимо водяного пара для его конденсации. Так, при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ необходимо наличие водяного пара $23,4 \text{ гПа}$ или $18,7 \text{ гПа}$, а при температуре -20°C — $1,2 \text{ гПа}$ или $1,0 \text{ гПа}$. Т. е. в 19 раз меньше, чем при температуре $+20^{\circ}\text{C}$, а при температуре -30°C — всего $0,4 \text{ гПа}$.
2. Номограмма дает наглядные представления, почему туманы, смоги, густые дымки, облачные дни в городах повторяются чаще, чем в пригородной зоне.
3. Она позволяет оценивать вероятность ухудшения видимости на городских улицах, автострадах от антропогенных выбросов промышленности, энергетики и транспорта при использовании углеводородного и водородного топлива.
4. Количественная оценка последствий выбросов водяного пара может оцениваться по номограмме следующим образом. Когда пересечение линий температуры и предполагаемых выбросов водяного пара попадают в 1-й сектор, то образование тумана, смога, густых дымок при слабых и штормовых значениях ветра имеет большую вероятность. Если пересечение линий находится во 2-м секторе номограммы, то образование тумана, смога и густой дымки исключается.

Мы считаем, что для уменьшения воздействия антропогенных выбросов от энергетики, промышленности и транспорта в дальнейшем необходимо возводить в промышленных городах дома с различной высотой и хорошо продуваемыми дворами. Это будет инициировать развитие турбулентности восходящих движений. В таких случаях влага уходит в верхние слои атмосферы. Автодороги целесообразно строить с более широким плотным движением, что будет снижать концентрацию антропогенных выбросов, особенно в низких местах ландшафта.

СТРУКТУРА И МОРФОЛОГИЯ КРАЕВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ СЕЛЯВСКОГО ЛЕДНИКОВОГО КОМПЛЕКСА

ПАЦЫКАЙЛИК Д.А.

Краевой ледниковый комплекс представляет собой совокупность закономерного расположения ледниковых форм рельефа и ледниковых отложений, образовавшихся в краевой зоне ледника. Он состоит из конечной морены, окаймляющей край ледника, к которой с внешней стороны примыкают галечники и пески (отложения ледниковых вод), образующие переходный конус с равной поверхностью, слегка наклоненной в сторону от конечной морены (задровая равнина). С внутренней стороны к конечной морене примыкает понижение с холмистым рельефом, прежде покрытое кончиком ледника.

В ледниковых долинах, которые называются центральными котловинами, конечными или язычковыми, бассейнами, наиболее пониженная часть представляет собой замкнутую котловину, затопленную озером.

Интерес к этим объектам вызван тем, что к ним приурочены месторождения полезных ископаемых (глин, песков и т. д.) и к ним можно проследить границы материковых оледенений на территории Беларуси.

Селявский ледниковый комплекс был образован в стадию максимального развития поздерского оледенения на северо-востоке Беларуси в пределах Чашинской равнины. По своему геологическому строению, морфологической выраженности, разнообразию форм рельефа эта система может служить эталоном языкового краевого комплекса.

Граница поздерского оледенения морфологически хорошо выражена почти на всем участке Селявского краевого комплекса. На востоке она маркируется широтной маргинальной ложбиной южнее д. Лоти, затем, поворачивая к югу, по серии меридиональных ложбин в районе п. Шарнево, проходит по левому борту долины р. Бобр, где к югу от краевых образований выделяется короткий наклонный задр, переходящий в задровую террасу, выделяемую по бортам долины р. Бобр, по которой происходит основной сток талых вод всей восточной части Селявского языка. От долины р. Бобр граница развораживается в западном направлении и в виде серии микроязыковых (фациальных) массивов мелкого крутохолмистого рельефа тянется по маргинальной ложбине на верховьях р. Зосы. От верховьев Зосы, по долине которой происходил отток талых вод в западном направлении, граница развораживает к северу вдоль правого берега современного русла и от места поворота р. Зосы на запад уходит на север, прослеживаясь вдоль западного борта котловины оз. Лукомльского (восточнее д. Столбы) и восточного склона Лукомльской возвышенности [2].

Краевые образования образуют холмисто-рядовой рельеф. На границе предельного распространения максимальной (оршанской) стадии поздерского оледенения краевые образования в виде боковых морен выделяются в восточном и западном сек-

Научное издание

ВОПРОСЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Сборник научных статей
студентов, магистров, аспирантов
и молодых ученых факультета естествознания

Качество иллюстраций соответствует качеству
представленных оригиналов

Корректор В. Э. Гаманович
Ответственный за выпуск И. Э. Бученков

Подписано в печать 14.02.05. Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Arial.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,7. Уч.-изд. л. 12,4. Тираж 100 экз. Заказ 101.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

ЛП № 02330/0133003 от 01.04.04.
ЛП № 02330/005697 от 30.04.04.
220050, Минск, Советская, 16.