

## Реакция атмосферы на эмиссию метана из Земли

П.В. Люшвин

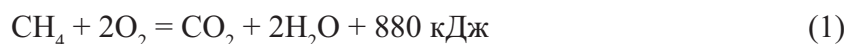
*Компания ЛИКО, Москва, ул. Павла Андреева, 28  
E-mail: lushvin@mail.ru*

При горении метана выделяется масса тепла. У природы имеется и иной, щадящий биоту, способ получения тепла через метанотрофное окисление. В илах болот бактериальное окисление метана обуславливает суточный нагрев среды  $\geq 3^{\circ}\text{C}$  в сутки, что способствует повышенному испарению. Схлопывающиеся пузыри болотного газа поставляют в атмосферу массу мельчайших испаряющихся брызг и детрит – основу ядер конденсации. В местах, где луговые болота окружены водоёмами или лесными болотами, смешение влажного теплого лугового и влажного прохладного водно-лесного воздуха приводит к конденсации атмосферной влаги и ливневым осадкам. В целом аналогичные условия для образования облаков складываются и над шельфовыми месторождениями углеводородов благодаря контрастам поверхностных температур воды и массовой пузырьковой эмиссии метана из дна. Человек может не только интенсифицировать метаногенные процессы, но и имитировать их, пуская пар с ТЭЦ в ближайшие водоемы.

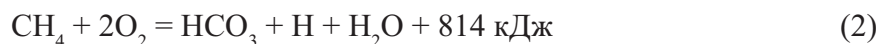
**Ключевые слова:** метан, окисление, болота, водоемы, взвеси, водяной пар, облака.

### Введение

В дегазации Земли метан, наряду с водородом и углекислым газом, один из наиболее массовых малых газов. Его плотность в 2 раза меньше плотности атмосферы, составляет  $\approx 1,8 \cdot 10^{-6}$  части объема атмосферы, где живет 8÷12 лет. Биогенная составляющая  $\approx 5\div 30\%$ , техногенная до 6% [1-3, <http://old.vecherka.ykt.ru/article.asp?id=3070>]. Стекает метан из атмосферы после реакций с гидроксилом и кислородом в виде воды и угарного газа. При горении метана выделяется масса тепла:



У природы имеется и иной, щадящий биоту, способ получения тепла из метана – бактериальное окисление:



В илах болот бактериальное окисление метана обуславливает суточный нагрев среды  $\geq 3^{\circ}\text{C}$  в сутки, что способствует повышенному испарению. Схлопывающиеся пузыри болотного газа поставляют в атмосферу массу мельчайших испаряющихся брызг и детрит – основу ядер конденсации [4]. В местах, где луговые болота окружены водоёмами или лесными болотами, при смешении влажного теплого лугового и влажного прохладного водно-лесного воздуха, атмосферная влага конденсируется, идут ливневые осадки [5]. В целом аналогичные условия для образования облаков складываются и над шельфовыми место-

рождениями углеводородов благодаря контрастам поверхностных температур воды и массовой пузырьковой эмиссии метана из дна.

### Облака над волжскими мористыми отмелями

Классические ситуации, с позиций образования местных облаков, наблюдаются над весенним волжским взморьем (рис. 1). Облака только над илистыми островами и отмелями (орографической компоненты – нет), где теплый влажный воздух перемешивается с прохладным морским.

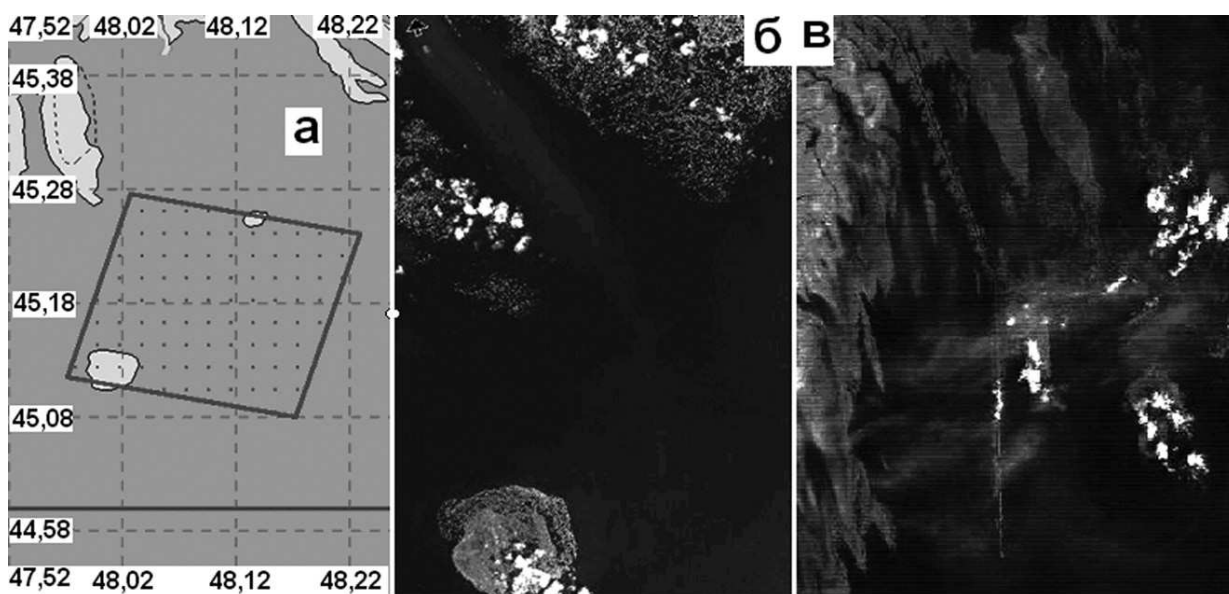


Рис. 1. Облака над волжским взморьем.  
а – положение спутникового кадра 18.04.1996 г.  
б) [<http://catalog.scanex.ru>], спутниковый снимок 11.05.2009 г.  
в) [<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/realtime/>]

### Облака у бессточных озер волгоградской степи

«Удобной» с позиций анализа приуроченности облаков к сочленениям луговых болот и водоемов являются бессточные степные озера – Эльтон и Баскунчак (рис. 2). Над Нижней Волгой, правобережными волгоградскими и астраханскими степями 9 и 11 августа 2010 г. было безоблачно кроме облаков у заболоченных пойм степных озер. Существование облаков 9 августа входило в противоречие с обзорными гидрометеорологическими данными, поскольку относительная влажность приземного воздуха была ниже 75%. Метаногенное генерирование облаков происходит и в степях после дождей там, где окисление метана во влажных грунтах пригорков соседствует с залитыми водой понижениями рельефа. Когда эти явления охватывают обширные территории, то над ними даже на спутниковых обзорных снимках, наблюдаются повышенные концентрации метана в нижней тропосфере (врезка на рис. 2).

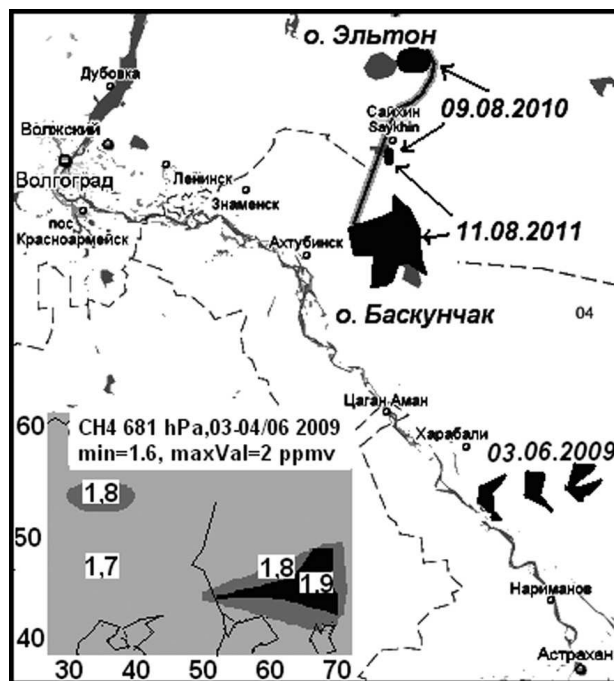


Рис. 2. Облака в волгоградской степи 9 и 11 августа 2010 г., 3 июня 2009 г. (облака даны черным цветом) [http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/realtime/]. На врезке концентрация CH<sub>4</sub> на высоте 681 мб., фоновые значения ≈1,7, максимум в воздушной струе, тянущейся на восток от нижней Волги ≈ 1,9 ppmv [ftp://14fil01.larc.nasa.gov/TES/]

### Облака над скоплениями углеводородов

Имеются ситуации, когда над степью и морем безоблачно, облака только над волжской дельтой – скоплениями болотного газа и месторождениями углеводородов (рис. 3 а-в). Для улучшения орошения дельты Волги целесообразно создать преграду для сухого степного воздуха с востока. Такую преграду в атмосфере может создать влажный воздух с запруженных широких стариц на востоке дельты. Метаногенные облака и осадки замедлят высыхание дельты, демпфируют изменения уровня воды в полях за счет неравномерности попусков с волгоградской ГЭС, что обуславливают катастрофическое обсыхание икры и мальков.

Уединенные облака порой наблюдаются в центре волжского взморья над месторождением газа (рис.3 б,в), где в грунтах круглогодично экстремально высокое содержание метана (1÷11 мг/кг) (рис. 3 г). В остальных акваториях Северного Каспия содержание метана в грунтах, как правило, на порядки ниже [6]. На р/л снимках над месторождением метана наблюдаются яркие пятна. Обусловлены они увеличением шероховатости пузырькового генезиса (рис. 3 д,е).

В безоблачных ситуациях над северо-западной частью Черного моря, также как и над северокаспийским месторождением метана, наблюдаются уединенные облака (рис.4). Приурочены они к разрабатываемому месторождению метана (30-40 км к западу от мыса Тарханкут), газогидратам, сипам и богатой метаном осадочной толще палео русла Днепра (рис. 4 г) [7]. Лопаясь, пузырьки газов, выплескивают в атмосферу массу мельчайших брызг. При испарении которых, воздух насыщается водяным паром и ядрами конденсации – частичками соли и детрита. Все это происходит на фоне утончения фотического слоя воды

взмученным детритом и скоплениями биоты у метаногенных заморов аэрофильных рыб [4]. Процессы дегазации порой столько интенсивны, что летом видны даже на спутниковых инфракрасных снимках низкого разрешения в виде апвеллинга [8]. Обусловленные этими процессами температурные контрасты во влажном воздухе способствуют образованию местной облачности.

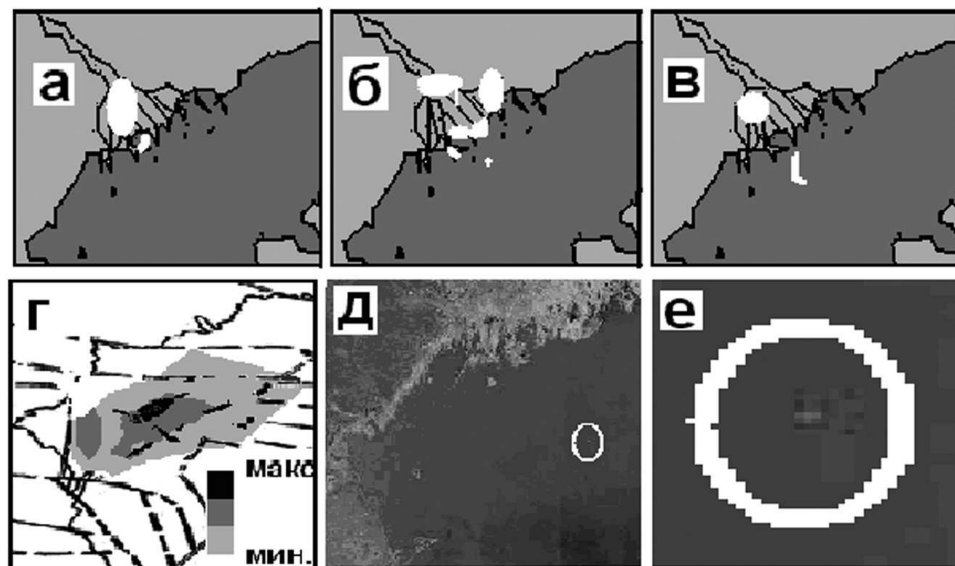


Рис. 3. Облачный покров над волжской дельтой и взморьем (а – 3.08.2009 г., б – 23.05.2008 г., в – 1.05.2010 г.). Содержание метана в грунтах волжского взморья (г). Радиолокационный снимок волжского взморья 1.07.2003 г. (д) [<http://muis-env.esrin.esa.it/geteolisa/manual.html>], е – увеличенный фрагмент

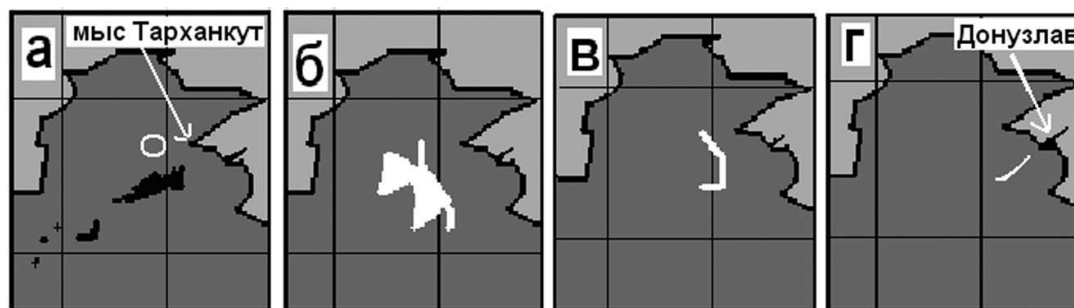


Рис. 4. Местоположение промышленной добычи метана (белый эллипс) и газогидратов (черный цвет) (а) [9]. Уединенные облака на северо-западе Черного моря 27.11.2009 г. (б); аналогичные по форме облака 11.05.2002 г. и 19.08.2010 г. (в), облако 28.09.2009 г. (г)

### Сейсмогенные облака

При активизации сейсмической деятельности усиливающаяся дегазация из мягко-осадочного чехла способствует образованию водных метеорологических облаков над увлажненными территориями и шельфом (рис. 5 а) [10]. Так, например, в каспийском регионе в нижней атмосфере от эпицентров землетрясений тянутся шлейфы повышенных концентраций метана (рис. 5 б-д). Ни за сутки до, ни после землетрясения 11.10.2005 г. над Красноводским п-вом не было облаков (рис. 6 а). Лишь в день землетрясения над береговым эпицентром землетрясения были водные метеорологические облака (рис. 6 б,г). Причем наблюдались облака над морем и берегом, а не над пустыней, куда сносился, выделившийся-



ся при землетрясении метан (рис. 5 б). Генезис небольшого уединенного облака над юго-востоком Каспийского моря 9.08.1988 г. также, по-видимому, связан с дегазацией – облако находится над Грязным вулканом (рис. 6 е,ж).

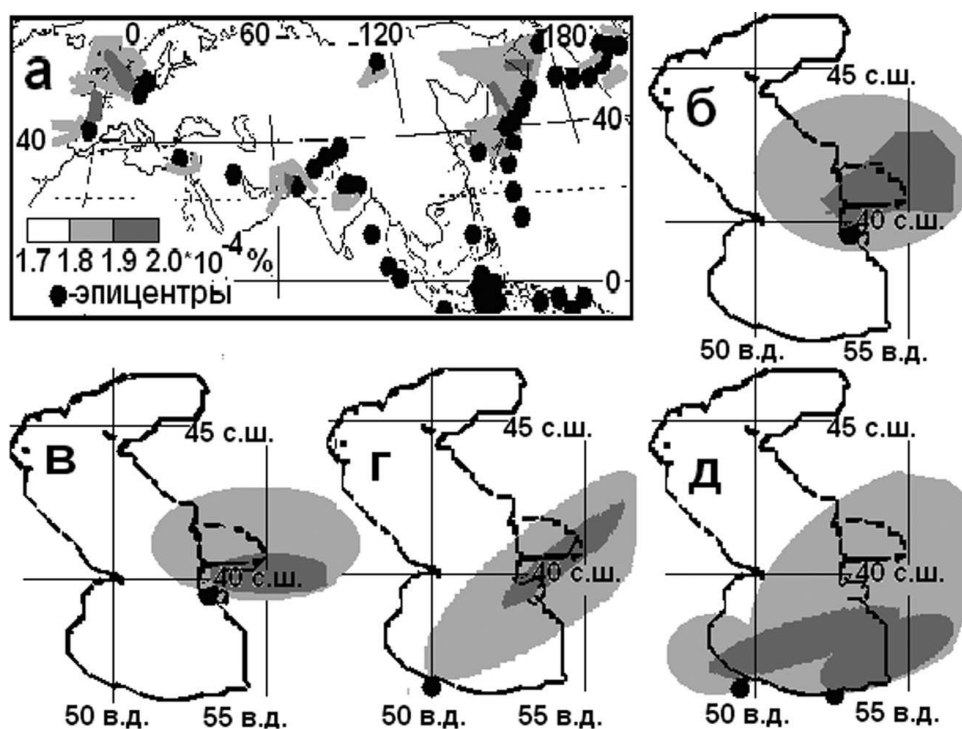


Рис. 5. Эпицентры землетрясений и содержание метана на уровне 681 гПа в восточном полушарии 28-29.10.2008 г. (а), в каспийском регионе 10-11.10.2005 г. (б), 17-18.02.2006 г. (в), 21-22.08.2007 г. (г), 30-31.03.2008 г. (д) [<http://www.ncedc.org/anss/catalog-search.html>, <ftp://l4fi101.larc.nasa.gov/TES/>]

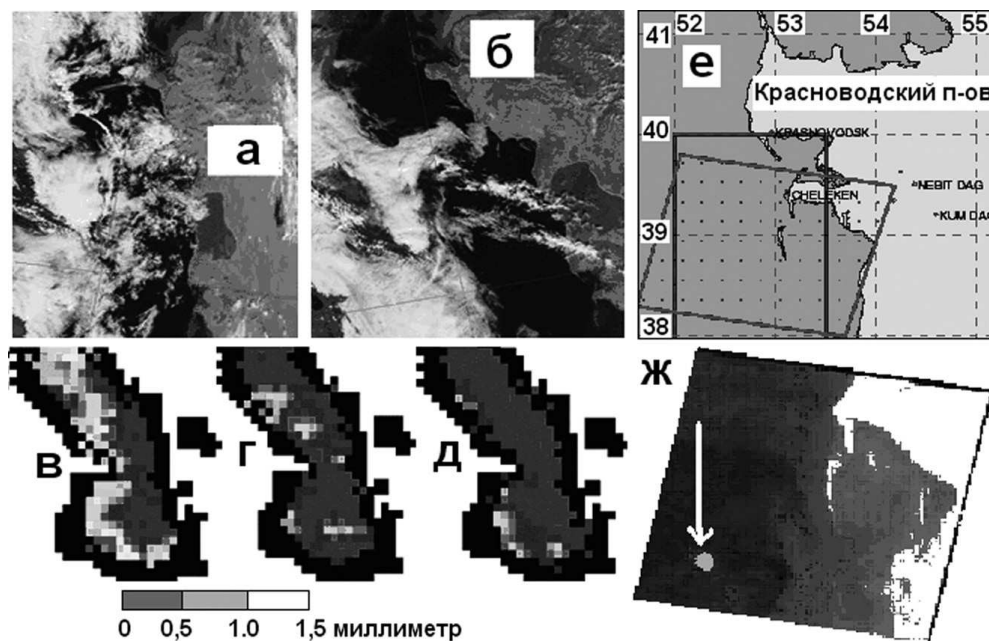


Рис. 6. Спутниковые снимки каспийского региона. Терра 10.10.2005 г. (а), Аква 11.10.2005 г. (б), интегральное содержание воды в облаках 10,11,12 октября 2005 г. (в-д – соответственно) [<http://www.ssmi-data.com>]. Положение спутникового снимка на юго-востоке Каспийского моря (е), спутниковый снимок 19.09.1988 г., стрелкой указано облако в районе Грязного вулкана (ж) [<http://catalog.scanex.ru>]

## Ужас московского лета 2010 г.

В конце июля – первой половине августа 2010 г. в центральной европейской части России установилась знойная засуха, относительная влажность воздуха часто превышала 80%, осадков почти не было, в воздухе висел смог. Однако в точечных местах региона часто были ливневые дожди. Из анализа радиолокационных данных наблюдений оказалось, что это происходило над заболоченными лугами, соседствующими с водоемами (рис. 7). Например, на юге Домодедовского района Московской области (у отделений Краснопустьского сельского округа), севернее г. Калуги у луговых болот над подземным газохранилищем у слияния рек Угры и Оки, у Твери, на границе Московской и Рязанской областей (рис. 7 з). Существование этих осадков порой входило в противоречие с обзорными гидрометеорологическими данными. Например, около полудня 21 июля 2010 г. там, где относительная влажность приземного воздуха превышала 85%, наблюдались облака (рис. 7 б-г). Однако у сочленений луговых болот с водоемами севернее г. Калуги и на юге Домодедовского района облака и осадки тоже были, хотя из-за дефицита атмосферной влаги ( $\leq 80\%$ ) их не должно было быть. Обусловлены эти противоречия игнорированием гидрометеорологами метанотрофных процессов [1].

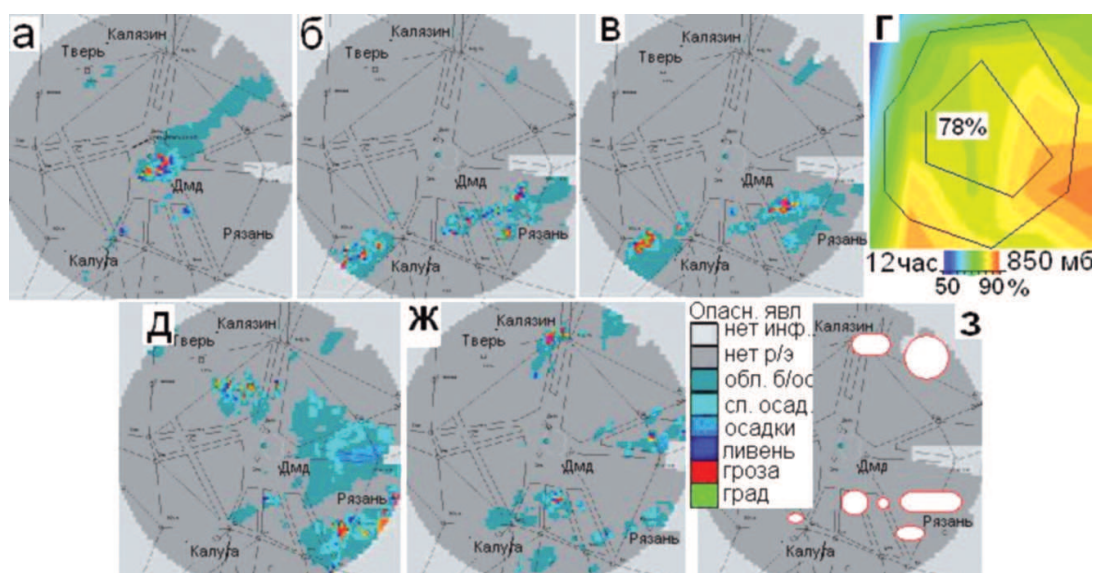


Рис. 7. Фрагменты радиолокационных снимков гидрометеоров в московском регионе в 2010 г.: 16 час 20 июля (а), 14 час 30 мин и 15 час 30 мин 21 июля (б, в), 15 час 22 июля (д), 14 час 10 мин 23 июля (ж). Эллипсами отмечено частое положение очагов местной облачности и осадков (з). Относительная влажность воздуха 21 июля на уровне 850 мб (г)

### Гражданская оборона – интенсификация и имитация метаногенных облаков и осадков

Ранее Москву орошали дожди с лужниковской поймы и замоскворецких болот. Ныне – застроены. Осталась заброшенная москворецкая пойма у района Орехово-Борисово, пустыри вдоль МКАД, окрестности царицынских прудов вдоль ж/д. Обваловав и залив их водой можно воссоздать водно-болотные заповедники, хозяйства супер-карп. Концентрировать влагу над ними можно, создавая по их периметру полосы отрицательного статического

напряжения или ионизируя воздух, по аналогии с тем, что происходит при активизации разломов земной коры [11, 12]. В полосах воздействия будет уменьшаться концентрация водяного пара, «разлетаться» водная метеорологическая облачность, сгущаться атмосферная пыль, прибывать которую к земле можно фонтанами воды с опор ЛЭП. Эти технологии очищения воздуха от пыли можно практиковать вдоль автотрасс и мест перегрузки сыпучих материалов.

Для интенсификации и имитации метаногенных процессов в водоёмы, включая обводной канал в центре города, можно подавать пар с ближних ТЭЦ. При паровой продувке и вспенивании воды в атмосферу поступит в разы больше теплой влаги, чем пара из труб ТЭЦ. «Помогать» созданию облаков и осадков будут еще несколько природных явлений – тепловая дегазация воды и взмучивание богатых природными газами илов мелководных водоёмов. Эти источники возобновляемы – при отключении паровой продувки водоемы охладятся и вновь «напитаются» атмосферными газами. Примером успешной имитации метаногенных облаков и осадков было порой единственное в городе облако у бассейна Москва, под капли и снежинки с которого попадали москвичи. Рядом необходимый для конденсации влаги прохладный воздух с реки, теплые пузыри взбивали купающиеся (брызг водопадов недостаточно для образования облаков, необходимо чтобы они были теплыми). Метаногенные осадки спасут от пересыхания малые реки, водоемы и колодцы, от пожаров роши и населенные пункты. У заповедных болот и водоемов, в которые пущен пар с ближайших ТЭЦ, население будет ощущать сопричастность к ЧУДУ, в знойную засуху – метаногенным дождям, в бесснежные зимы – снегу!

## Литература

1. *Глаголев М.В.* Болотообразовательный процесс. Роль болот в круговороте  $\text{CO}_2$  и  $\text{CH}_4$  // Томск. 2010. 111 с.
2. Отчет по проекту Всемирного Банка в России «Chemical Sector Pollution Abatement Initiative (Ю2047414)» (оценка прошлого экологического ущерба). М., 2006.
3. *Сывороткин В.Л.* Глубинная дегазация Земли и глобальные катастрофы. М.:ООО «Геоинформ-центр», 2002. 250 с.
4. *Люшвин П.В., Коршенико А.Н., Катунин Д.Н., Станичный С.В.* Активная роль метана в распределении гидрохимических характеристик вод окраинных морей // Рыбное хозяйство. 2010. №4. С.57-60.
5. *Люшвин П.В.* Реакция атмосферы на эмиссию метана из Земли // Тезисы докладов. VIII открытая всероссийская конференция. «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». Москва, ИКИ РАН, 15-19 ноября 2010 г. М.:ИКИ РАН, 2010. С.270-271.
6. *Сапожников В.В., Куратов А.А., Люшвин П.В.* Индикация литосферной дегазации, губительной для развития рыбных популяций // Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть, газ и их парагенезы. М.: ГЕОС, 2008. С.442-443.
7. *Sergeeva N.G., Gulina M.B.* Meiobenthos from an active methane seepage area in the NW Black Sea // Marine Ecology, 2007. 28. P.152-159.
8. *Седлерова О.В.* Закономерности распространения месторождений углеводородов на северо-западном шельфе Черного и акваторий Азовского морей (неотектонический аспект) // Дегазация Земли: геотектоника, геодинамика, геофлюиды; нефть и газ; углеводороды и жизнь. М.: ГЕОС, 2010. С.493-494.
9. *Егоров В.Ф.* и др. Современные представления о средообразующей и экологической роли струйных метановых газовыделений со дна Черного моря // Морський екологічний журнал. 2003. №3. Т.ІІ. С.3-26.

10. Икея М. Землетрясения и животные. От народных примет к науке. М.: Научный Мир, 2008. 320 с.
11. Люшвин П.В. Спектральные характеристики сейсмогенных облаков // Исследование Земли из Космоса. 2009. №2. С.19-27.
12. Уйбо В.И. Ионный поток корректирует погоду // Русский инженер. № 1 (24). 2010. С.52-55.

## Reaction of atmosphere to issue of methane from the Earth

P.V. Ljushvin

*Company LIKO, Moscow, Pavel Andreeva's street, 28  
E-mail: lushvin@mail.ru*

At methane burning the weight of heat is allocated. The nature has also other, sparing biothat, a way of reception of heat through bacterial oxidation. In silt bogs bacterial oxidation of methane causes daily heating of environment  $\geq 3^{\circ}\text{C}$  a day that promotes the raised evaporation. Bubbles of marsh gas deliver in atmosphere weight of the smallest evaporating splashes and suspensions - a basis of kernels of condensation. In places where meadow bogs are surrounded by reservoirs or wood bogs, mixture of damp warm meadow and damp cool vodno-wood air leads to condensation of an atmospheric moisture and showers. As a whole similar conditions for formation of clouds develop and over shelf deposits of hydrocarbons thanks to contrasts of superficial water temperatures and mass bubble issues of methane of a bottom. The person can not only intensify methane processes, but also simulate them, starting up steam from thermal power station in the nearest reservoirs.

**Keywords:** methane, oxidation, bogs, reservoirs, suspension, water steam, clouds.