

6. Элиминич А., Калиновский Я., Пекутоски Л. Опыт использования гидролокационной аппаратуры для количественной оценки скопления рыбы // Труды V научно-технической конференции по развитию флота рыбной промышленности и промышленного рыболовства социалистических стран. В 3 т. Т. 3. – Л.: Судостроение, 1978. – С. 40-51.
7. Долгов А.Н., Раскита М.А. Имитатор гидроакустических сигналов для отладки научного гидроакустического оборудования, предназначенного для мониторинга водных биоресурсов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 9 (122). – С. 52-56.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., проф. Я.Е. Ромм.

Долгов Александр Николаевич – ООО «Конструкторское бюро морской электроники “Вектор”»; e-mail: dolgov@vector.ttn.ru, mail@vector.ttn.ru; 347913, г. Таганрог, ул. Менделеева, 6; тел./факс: 88634333900; директор-генеральный конструктор; к.т.н.

Раскита Максим Анатольевич – e-mail: raskita@vector.ttn.ru; к.т.н.; с.н.с.

Куценко Александр Николаевич – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»; e-mail: kan1208@mail.ru; 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44; тел.: +78634371795; кафедра электрогидроакустической и медицинской техники; к.т.н.; доцент.

Dolgov Alexander Nikolaevich – Vector marine electronics, Ltd; e-mail: dolgov@vector.ttn.ru, mail@vector.ttn.ru; 6, Mendeleev street, Taganrog, 347913, Russia; phone/fax: +78634333900; director general; cand. of eng. sc.

Raskita Maxim Anatolievich – e-mail: raskita@vector.ttn.ru; senior researcher; cand. of eng. sc.

Kutsenko Alexander Nikolaevich – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: kan1208@mail.ru44, Nekrasovsky street, Taganrog, 347928, Russia; phone: +78634371795; the department of hydroacoustic and medical engineering; cand. of eng. sc.; associate professor.

УДК 551.46+574.58

В.П. Дегтярёв, М.В. Минина

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОГИДРАТОВ

Рассматриваются возможности и перспективы разработки шельфовых месторождений метан-гидратов в Восточной Сибири вдоль побережья Республики Саха (Якутия). Проведенная авторами предварительная оценка затрат на строительство и эксплуатацию подводного комплекса по сбору метана показала, что себестоимость добычи 1000 кубометров газа для условий морского шельфа моря Лаптевых составит не более 20 долларов США. С учетом минимального воздействия подводных коллекторов на окружающую среду, такая технология добычи газа будет самой низкоч затратной из всех существующих в настоящее время технологий добычи газа в море.

Газогидраты; восточно-сибирский шельф; территориальное планирование; добыча метангидратов; разработка.

V.P. Degtyarov, M.V. Minina

TECHNICAL DIRECTIONS OF THE PROJECTS USING GAS-HYDRATES REALIZATION

There are considering possibilities and perspectives of methane-hydrates in East Siberia along Republic Sakha (Yakutia) coast shelf deposits mining. Conducting by the authors preliminary estimation of expenses for building and exploitation of methane collection underwater com-

plex had shown about 1000 cubic meters gas prime cost will be not more 20 dollars USA for the Laptev sea shelf. To take into attention minimum impact of underwater collection on environment such technology of gas extraction will be most low-expensive among any existing nowadays technologies of gas mining in the sea.

Gas-hydrates; east-siberian shelf; territorial planning, gas-hydrate extraction; mining.

Известно, что около 80 % подводной мерзлоты, содержащей тысячи гигатонн метановых гидратов, расположено именно на восточно-сибирском шельфе

В связи с глобальным потеплением климата в Арктической зоне (как на суше, так и на морском шельфе) начались процессы разложения в вечной мерзлоте, сопровождаемые выделением в атмосферу углекислого газа и метана. Огромные залежи метангидратов на дне моря Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского морей, моря Бофорта (глубины не более 50 м) начали выделять метан во все возрастающем количестве.

Международные экспедиции на НИС «Яков Смирницкий» и «Академик Лаврентьев», проведенные в 2011 г., выявили в акваториях моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря зоны, в которых метан свободно выделяется в виде огромных подводных факелов с диаметрами до 1км [1]. Зарегистрированы тысячи подводных «фонтанов» размером более 100 м на мелководном морском шельфе. Общая картина распределения выделяющегося метана представлена на рис. 1.

Аналогичная ситуация складывается на мелководном шельфе моря Бофорта (США, Аляска) и на шельфе вокруг архипелага Шпицберген. Основные результаты экспедиций 2011 г. были представлены в Новосибирске (май 2012 г.) на российско-немецком семинаре по проблемам эволюции природной среды в Арктической зоне Сибири [2]. В экспедициях с помощью подводных аппаратов зафиксированы исходящие со дна мощные потоки метана, обнаружены многокилометровые поля этих подводных «фонтанов», что представляет серьезную климатическую угрозу. Около 80 % подводной мерзлоты, содержащей тысячи гигатонн метановых гидратов, расположено именно на восточно-сибирском шельфе. При попадании даже 5 % этих запасов метана в атмосферу (это около 40 гигатонн метана, т.е. в 8 раз больше, чем сегодня содержится в земной атмосфере) не исключена климатическая катастрофа, причем наблюдаемая в настоящее время скорость глобального потепления климата делает этот прогноз весьма вероятным.

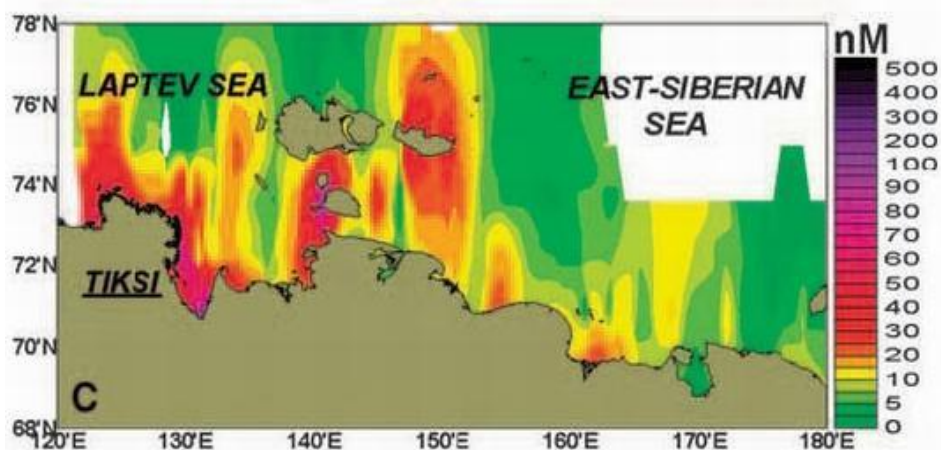


Рис. 1. Распределение свободно выделяющегося метана на восточно-арктическом шельфе

Свободно выделяющийся из морских метангидратов метан – это новый альтернативный источник природного энергоносителя с извлекаемыми запасами в десятки триллионов кубометров газа, который в настоящее время никак не используется. Для добычи такого метана не потребуются ни сейсморазведочные работы, ни разведочное бурение, ни огромные добывающие морские платформы. Основными затратами при таком способе добычи газа будут затраты на изготовление подводных, полностью автоматизированных коллекторов метана, их установку на мелководье (на глубинах не более 50 м), прокладку по дну моря газопровода для перекачки газа на береговую станцию, строительство и обслуживание береговой газовой станции и электростанции, работающей на добываемом газе. Электростанция необходима для обеспечения электроэнергией всех технологических процессов такого способа добычи газа.

С учетом простоты технологических процессов подводного сбора метана и его транспортировки на берег, все операции на подводном добычном комплексе могут быть полностью автоматизированы и выполняться практически без участия человека круглый год. Расположение всех компонентов комплекса под водой (глубина моря должна быть не менее 10 м) позволит избежать негативного воздействия ледового покрова и волнения моря на комплекс.

Проведенная авторами предварительная оценка затрат на строительство и эксплуатацию подводного комплекса по сбору метана показала, что себестоимость добычи 1000 кубометров газа для условий морского шельфа моря Лаптевых составит не более 20 долларов США. С учетом минимального воздействия подводных коллекторов на окружающую среду, такая технология добычи газа будет самой низкозатратной из всех существующих в настоящее время технологий добычи газа в море [3].

К сожалению, в настоящее время разработка данной технологии никем еще не проводится, хотя гигантский объем выделяющего газа на восточно-арктическом шельфе уже подтвержден как российскими, так и иностранными учеными. В мае 2012 г. Министерство энергетики США объявило об успехе первого этапа совместного с американской и японской компаниями пилотного проекта по добыче метангидратов на арктическом шельфе (побережье Аляски) [4]. Инвестиции в проект по изучению потенциала метаногидратов как источника природного газа в 2012 г. составили 6,5 млн долларов. На 2013 г. бюджет проекта должен составить еще 5 млн, сообщил министр энергетики США Стивен Чу (Steven Chu). По его словам, «это только начало, и пройдет еще несколько лет, прежде чем добыча метана сможет приобрести промышленные масштабы, однако такая технология может впоследствии стать важным источником получения природного газа».

В рамках проекта ученые работали на арктическом шельфе у северного побережья Аляски (шельф моря Бофорта), где впервые в полевых условиях применили способ, при котором используется смесь углекислого газа и азота. Смесь впрыскивается в ледяные массивы метаногидратов на дне, при этом выделяется природный газ, который затем улавливается коллекторами и направляется в газопровод. Совершенно очевидно, что разрабатываемая американскими и японскими специалистами технология добычи метана более затратна, чем сбор природного газа с помощью подводных коллекторов большой площади. Кроме того, неизбежно негативное воздействие искусственной газовой смеси на окружающую среду, в том числе на придонную биоту.

Природные условия моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря благоприятствуют предлагаемой авторами технологии добычи метана (небольшая глубина, небольшие колебания уровня моря, отсутствие сильных течений и т.п.), поэтому разработка и внедрение такой технологии могут быть выполнены всего за 3–5 лет. С большой степенью вероятности можно предполагать, что за это время интен-

сивность выделения метана еще более возрастет под действием глобального потепления и предлагаемая технология получит большое развитие с целью газификации населенных пунктов на восточно-арктическом побережье России.



Рис. 2. Залежи газогидратов на восточно-сибирском шельфе Арктики

Для развития в России этой перспективной области энергетики по разработке новой технологии добычи метана, уже в 2013 г. необходимо на государственном и республиканском уровнях запланировать и выполнить первоначальные исследования по вопросам, связанным с технико-экономическим обоснованием технологии и с концептуальными вопросами технического проектирования подводного комплекса, в том числе:

- ◆ разработка технических средств донного профилирования для оценки масштабов газогидратных залежей и их продуктивности;
- ◆ сбор и обработка данных для технико-экономического обоснования новой технологии добычи газа;
- ◆ разработка концептуального проекта подводного автоматизированного комплекса для сбора и транспортировки метана;
- ◆ разработка инвестиционного проекта создания в 2014 г. международного морского полигона по отработке сбора метана в акватории бухты Тикси;
- ◆ обоснование пространственной структуры социально-экономического развития регионов с учётом возможностей новой энергетики.

Выполнение этого комплекса работ позволит уже в 2014 г. начать эскизно-техническое проектирование опытного образца подводного добывающего комплекса для апробации на полигоне и для развития газификации и электрификации города Тикси.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральная целевая программа "Развитие гражданской морской техники" на 2009–2016 гг. Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 21.02.2008 г. № 103.
2. В Арктике обнаружены обширные поля выбросов метана // Электронный журнал «Предпринимательство и Экология». URL: <http://www.businessseco.ru/NewsAM/NewsAMShow.asp?ID=500250> (2011.09.27).
3. США и Япония провели тестовое извлечение природного газа из метангидратов в Арктике. Электронный журнал OilCapital.ru. URL: <http://www.oilcapital.ru/upstream/156828.html> (2012.05.04).

4. Митько В.Б., Дегтярёв В.П., Минина М.В. Проект СахаМореГаз – инновационный мега-проект Якутии // Труды Междунар. конф. “Арктическая зона РФ–Северо-Восточный вектор развития”. – СПб., 2012.
5. Митько В.Б., Дегтярёв В.П., Минина М.В., Добрев Л. Концепция международной программы поддержки систем мониторинга трансграничного переноса загрязнений морской воды на шельфе Чёрного моря // Труды Технического университета Варны. – Болгария, 2012.
6. Митько В.Б., Минина М.В. Проекты и программы СПб. отделения секции геополитики и безопасности РАЕН и Арктической академии наук, посвящённые открытию Россией Антарктиды // Труды V Межд. конгресса «Цели развития тысячелетия и инновационные принципы устойчивого развития арктических регионов». Санкт-Петербург, 29 ноября 2012 г. – СПб.: ООО «ПИФ. сом», 2012. – С. 3-13.
7. Митько А.В. Основные направления деятельности секции молодых учёных Арктической общественной академии наук // Труды V Междунар. конгресса «Цели развития тысячелетия и инновационные принципы устойчивого развития арктических регионов». Санкт-Петербург, 29 ноября 2012 г. – СПб.: ООО «ПИФ. СОМ», 2012. – С. 13-21.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., проф. В.Б. Митько.

Дегтярёв Владимир Павлович – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»; e-mail: dvp777@mail.ru; 347922, г. Таганрог, ул. Шевченко, 2, корп. «Е»; тел.: +78634371795; тел./факс: +78634310635; соискатель; зам. директора по науке КБ «Вектор».

Минина Марина Виссарионовна – Российский государственный гидрометеорологический университет; e-mail: m-minina@yandex.ru; 197198, г. Санкт-Петербург, ул. Маркина, 14-16, оф. 42; тел./факс. +78124984227, факс: +78123719257; тел.: +79216321186; к.т.н.; доцент; учёный секретарь Арктической общественной академии наук.

Degtyarov Vladimir Pavlovich – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: dvp777@mail.ru; 2, Shevchenko street, k. E, Taganrog, 347922, Russia; phone: +78634371795; phone/fax: +78634310635; competitor; deputy of director on Science CB «Vector».

Minina Marina Vissarionovna – Russian State Hydrometeorological University; e-mail: m-minina@yandex.ru; 14-16, Markin street, of. 42, Saint-Petersburg, 197198, Russia; phone/fax: +78124984227; fax: +78123719257; phone: +79216321186; can. of eng. sc.; associate professor; senior lecturer of Scientific Secretary of the Arctic Public Academy of Sciences.

УДК 551.46+574.58

В.П. Дегтярёв, М.В. Минина, В.Б. Митько

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ТРАНСГРАНИЧНОГО ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ЧЁРНОМ МОРЕ

Цель статьи состоит в предложении и обосновании необходимости установления общей системы мониторинга трансграничного переноса загрязнённой воды на шельфе Чёрного моря. Актуальность проблемы обусловлена необходимостью формирования общего подхода к указанному вопросу со стороны большого количества стран, расположенных вдоль берегов Черноморского бассейна. Задачей разработки программы мониторинга Чёрного моря является введение в регионе системы правил по технологиям контроля трансграничного переноса загрязнённых вод для регионального сообщества учёных, экспертов и официальных органов для применения этих технологий в своих странах.

Мониторинг; загрязнение; правила; морская вода; перенос.