
Посадка искусственного ледового острова на дно в Карском море

Е.Ю. Курило¹

^{1,2}Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Россия, г. Санкт-Петербург,
Политехническая ул., 29

Информация о статье УДК 626

Аннотация

В настоящее время происходит интенсивное освоение Арктики. Одной из задач является строительство шельфовых сооружений для проведения разведочного бурения в целях поиска полезных ископаемых, таких как нефть и газ, а также для геологоразведки, сейсморазведки, метеорологических исследований. Для осуществления этих операций необходимо возведение различных сооружений. Для выбора наиболее биопозитивного и экономичного решения было выполнено компарирование классических апробированных шельфовых сооружений. На основе полученных данных был выбран искусственный ледовый остров, процесс строительства которых включает в себя множество операций, требующих расчетного обоснования. В данной работе анализируются вопросы, связанные со сдвигом посаженного на дно ледового острова при действии горизонтальных нагрузок. По итогам были поставлены задачи для проведения дальнейших исследований.

Ключевые слова: Искусственный ледовый остров, гравитационные сооружения, Арктика, нефть, газ, строительство, Карское море, шельф

Контактный автор:

1. +7(981)1281291, Evgeniyk23@mail.ru (Курило Евгений Юрьевич, студент)

Развитие арктического шельфа на сегодняшний день является одним из наиболее перспективных путей развития промышленности и экономики России. Это обосновано постановлением правительства РФ №366 от 21 марта 2014 года. Лидеры государства активно заявляют о необходимости инфраструктурного развития арктических регионов, которое, в свою очередь, должно стать толчком для индустриального прорыва.

Арктика является единым физико-географическим районом Земли. Территориально этот район примыкает к Северному полюсу, включает окраины Северной Америки и Евразии, большую часть Северного Ледовитого океана с островами и прилегающие части Тихого и Атлантического океанов [1]. Существенная часть площади арктического шельфа России приходится на перспективные в нефтегазоносном отношении области. Причем наибольшая площадь таких территорий относится к Западной Арктике (Баренцево и Карское моря) [1].

На шельфе Западной Арктики расположено большое скопление лицензионных участков крупнейших компаний (например, ПАО «НК «РОСНЕФТЬ») по добыче природных ресурсов, таких как нефть и газ. Исходя из этого был выполнен ретроспективный анализ литературы с целью получения сведений о климатических и геологических параметрах обозначенной локации. В результате было выявлено, что Центральное Карское плато имеет глубины до 50 м, дно мелководья покрыто преимущественно песками с различными размерами фракций и песчаным илом, льдообразование происходит в осеннее время года, соленость воды достигает приблизительно 34 ‰, температуры воды зимой и летом колеблются приблизительно в промежутке от -1.8°C до 6°C[2].

Используемые на сегодняшний день методы и технологии добычи полезных ископаемых зачастую ведут к деформаций подводной поверхности Земли [3]. Существуют и другие неблагоприятные последствия, связанные с применением классических шельфовых сооружений, такие как ущерб водным биоресурсам, загрязнение окружающей среды отходами строительства и другие нарушения экологической системы арктического региона. Решение этих проблем подразумевает собой поиск наиболее экологичного сооружения для геологоразведки и добычи природных ресурсов.

Таким сооружением является искусственный ледовый остров гравитационного типа [4,5]. Он создается из местного материала – льда методом послойного намораживания. В процессе возведения сооружение опускается на дно под действием собственного веса. Главными преимуществами искусственных ледовых островов являются технологичность, короткие сроки строительства, экономичность и возможность рекультивации после завершения эксплуатации [4]. Недостатками являются сезонность возведения сооружения и возможность размещения только на небольших глубинах (приблизительно до 12 м). Искусственные ледовые острова возводились преимущественно на шельфе моря Бофорта в 1980-1990 годах, например Tarsuit, Karluk, Marsi другие.

Помимо обозначенных недостатков существует проблема стабилизации искусственных ледовых островов от ледовых подвижек. Этот вопрос осложняет задачу посадки такого сооружения на дно. Так как нормативное обоснование по проектированию, строительству и эксплуатации искусственных ледовых островов слабо отражено в документах. В связи с этим было решено разработать план мероприятий по организации расчетной методики при проектировании обозначенных сооружений.

В программном комплексе MIDASGTSNX была создана математическая модель искусственного ледового острова, поставленная на ровное основание, состоящее из двух слоев: песчаный ил и пылеватый песок. В ходе моделирования расчета были выявлены важные факторы, формирующие задачи разработки мероприятий по организации расчетной методики. Среди этих факторов:

- необходимость учета прочности контакта таких сооружений как искусственный ледовый остров с грунтовыми основаниями для того, чтобы избежать возможного проскальзывания при горизонтальном воздействии льда;
- необходимость прогнозирования осадок сооружения для исключения возможности аварий при работе оборудования;
- производство оценки несущей способности;
- производство оценки высоты надводного уровня сооружения.

В работе был произведен ретроспективный анализ опыта строительства классических сооружений шельфа, мониторинг современных проектов по развитию шельфа, а также правительственных программ [4,5], на основе которых была выбрана территория для дальнейшего исследования, были определены ее климатические и инженерно-геологические параметры. Благодаря полученным данным был подобран наиболее биопозитивный тип сооружения для добычи природных ресурсов арктического шельфа. В процессе выполнения моделирования были сформированы цели и задачи для дальнейшего исследования.

Литература

[1]. Николаев С., Хименков А., Арктический шельф в судьбе России // Энергия: экономика, техника, экология, №1, 2004 г., С. 46-50

References

[1]. Nikolayev S., Khimenkov A., Energiya: ekonomika, tekhnika, ekologiya, №1, 2004, Pp. 46-50 (rus)

[2]. Petrov K.M. Izvestiya rossiyskoy akademii nauk. Seriya

- [2]. Петров К.М. Принципы физико-географической дифференциации арктических морей: Карское море // Известия российской академии наук. Серия географическая, 2008 г., №6, С. 19-30
- [3]. Рудский В.В, Экология и природовользование Российской Арктики: состояние, проблемы, перспективы // Северный регион: наука, образование, культура, 2015 г., №2, т.2, С. 187-198
- [4]. Шарапов Д.А., Шхинек К.Н. Анализ рекомендаций по оценке ледовой нагрузки при вморзании сооружений // XL Неделя науки СПбГПУ: материалы международной научно-практической конференции, 2011 г., С. 3-4
- [5]. Симаков Г.В., Шхинек К.Н., Смелов В.А., Марченко Д.В., Храпаты Н.Г Морские гидротехнические сооружения на континентальном шельфе М.: издат. «Судостроение» 1989 г., 328 с.
- geograficheskaya, 2008, №6, Pp. 19-30 (rus)
- [3]. Rudskiy V.V., Severnyy region: nauka, obrazovaniye, kultura, 2015, №2, v.2, Pp. 187-198 (rus)
- [4]. Sharapov D.A., Shkhinek K.N. XL Nedelya nauki SPbGPU: materialy mezhdunarodnoy nauchnoprakticheskoy konferentsii, 2011, Pp. 3-4 (rus)
- [5]. Simakov G.V., Shkhinek K.N., Smelov V.A., Marchenko D.V., Khrapaty N.G Morskiye gidrotekhnicheskiye sooruzheniya na kontinentalnom shelfe [Sea hydrotechnical construction on the continental shelf] Moscow: Sudostroyeniye 1989, 328 p. (rus)

Курило Е.Ю., Посадка искусственного ледового острова на дно в Карском море // Alfabuild. 2017. №2 (2). С. 66-69

Kurilo E.Yu. Implantation of an artificial ice island to the bottom of the Kara sea. 2017, 2 (2), Pp. 66-69 (rus)

Implantation of an artificial ice island to the bottom of the Kara sea

E.Yu. Kurilo¹

¹Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia

Article info

Abstract

There is an intensive exploration of the Arctic nowadays. One of tasks is the building of off-shore structures for exploration drilling for searching of natural resources, such as oil and gas and for geological, seismic and meteorological studies also. Building of various structures is required for im-plementing of these operations. For selection the most biodegradable and economical solution was made the comparison of classic proven offshore structures. Artificial ice island was chosen on the basis of the obtained data. The process of building includes great number of operations, requiring computational reasoning. Questions connected with the shift of planted ice island from the action of horizontal loads are analyzed in this investigation. The results were tasked to conduct further research.

Keywords:

Artificial ice island, gravitational structures, Arctic, oil, gas, building, The Kara sea, offshore

Corresponding author:

1. +7(981)1281291, Evgeniyk23@mail.ru (Kurilo Evgeniy, Student)