

АРХИТЕКТУРНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ УСТАНОВОК ДОБЫЧИ ШЕЛЬФОВОЙ НЕФТИ

УДК 725.1:622.276.04
ББК 38.72:33.361

Г.Г. Мудрецова

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

Аннотация

В статье рассматривается эволюция установок добычи шельфовой нефти. Выделяются следующие закономерности развития установок добычи шельфовой нефти: эволюционность и дискретность, схожесть сценариев развития в разных странах, унификация и ограниченное количество типов установок для освоения шельфа. На основании выделенных закономерностей определяются тенденции дальнейшего развития установок добычи шельфовой нефти: тенденция экологизации; тенденция разделения объема на объекты, зависящие в своем формообразовании от технологических составляющих производства, и объекты, ориентированные на человека; тенденция обеспечения автономности установки добычи шельфовой; тенденция способности установок к возможным изменениям.¹

Ключевые слова: шельфовая нефть, морская нефтяная платформа, закономерности развития, тенденции развития

ARCHITECTURAL EVOLUTION OF OFFSHORE OIL PRODUCTION INSTALLATIONS

G. Mudrecova

Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia

Abstract

The article deals with the evolution of offshore oil production facilities. The following regularities of offshore oil production facilities development are distinguished: evolution and discreteness, similarity of development scenarios in different countries, unification and a limited number of types of offshore facilities. On the basis of the selected regularities, the trends of further development of offshore oil production facilities are determined: the trend of greening; the trend of volume division into objects that depend in their formation on the technological components of production, and objects oriented to humans; the tendency to ensure the autonomy of offshore production facilities; the tendency of the ability of installations to possible changes.²

Keywords: offshore oil, offshore oil platform, development patterns, development trends

¹ **Для цитирования:** Мудрецова Г.Г. Архитектурная эволюция установок добычи шельфовой нефти // Architecture and Modern Information Technologies. – 2019. – №1(46). – С. 191-208 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://marhi.ru/AMIT/2019/1kvart19/14_mudrecova/index.php

² **For citation:** Mudrecova G. Architectural Evolution of Offshore Oil Production Installations. Architecture and Modern Information Technologies, 2019, no. 1(46), pp. 191-208. Available at:

http://marhi.ru/eng/AMIT/2019/1kvart19/14_mudrecova/index.php

Вторая половина XIX века была связана с техническим прогрессом, активным развитием промышленности и транспорта, а следовательно, с большим спросом на энергоресурсы, в том числе на нефть и продукты ее переработки. В связи с этим возникла необходимость в образовании и развитии нефтяных промыслов, что привело к основанию нефтяных монополий, которые бессистемно разрабатывали наиболее богатые нефтяные залежи. Такой недальновидный метод добычи приводил к быстрому падению пластового давления и необходимости разработки новых месторождений. Так постепенно возникла потребность в освоении нефтяных запасов шельфа [5].

Мероприятия, связанные с добычей морской нефти, представляют собой трудоемкий и затратный процесс, так как для обеспечения промышленных объемов добычи используются специальные гидротехнические сооружения - морские нефтяные платформы [6].

Установки добычи морской нефти прошли большой эволюционный путь от примитивных сооружений до сложных инженерно-технических комплексов. Современные средства для освоения шельфа продолжают активное развитие, связанное с необходимостью разработки новых районов добычи, выходом на более сложные участки, а также с появлением новых технологий строительства [4]. Можно выделить несколько закономерностей развития установок добычи шельфовой нефти, зависящих от особенностей внутренних технологий и механизмов развития и от внешних факторов [2].

Эволюционность и дискретность

Нефтяной промышленности всегда оказывалось большое внимание как важному аспекту в политической и экономической деятельности. Существенные капиталовложения на каждом этапе развития сделали архитектуру морских нефтяных платформ полигоном для разработки новых конструктивных и технических систем. При этом в их развитии можно проследить определенный эволюционный путь. В периодической смене стабильного и динамического состояния этого пути выражается дискретность его развития.

Стабильные периоды развития характеризуются накоплением качественных характеристик сооружений: совершенствуются существующие типы платформ, технологии строительства, экономические и экологические показатели, улучшаются объемно-планировочный и архитектурные решения. Периоды динамического развития представляют собой своеобразные переломные этапы. В этот период происходит создание новых типов платформ, организуется выход на новые районы добычи [9]. На сегодняшний день можно выделить четыре основных этапа освоения шельфовых нефтяных месторождений, каждый из которых рассматривается в историческом контексте формирования архитектурных объектов эпохи.

Этап 1 (с 1820 по 1900 год): освоение прибрежных территорий. На этом этапе положено начало организации добычи шельфовой нефти промышленным способом. Так как инженерных возможностей для установки систем на воде еще не было, освоение морских месторождений на этом этапе представляло из себя сооружение изолированных от воды колодцев, закрепленных обычными земляными фундаментами, из которых черпали морскую нефть из неглубоко залегающих горизонтов (рис. 1). Такие колодцы строились в России с 1824 года на шельфе Апшеронского полуострова (рис. 2), в США – в Калифорнии (рис. 3), а также в Японии. Архитип таких сооружений еще не имел сходства с современными установками. В 1869 компания «T.F. Rowland» поставила на якорь на мелководье четыре опорные башни-установки. Это сооружение внешним обликом больше напоминало прототип современных буровых платформ, однако принципиальных отличий в устройстве еще не было.

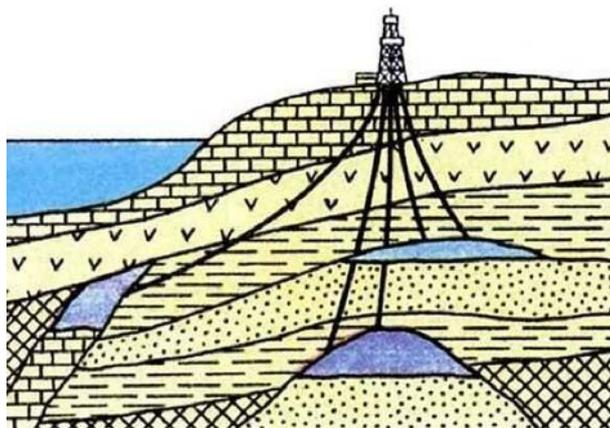


Рис. 1. Схема устройства колодцев для добычи нефти

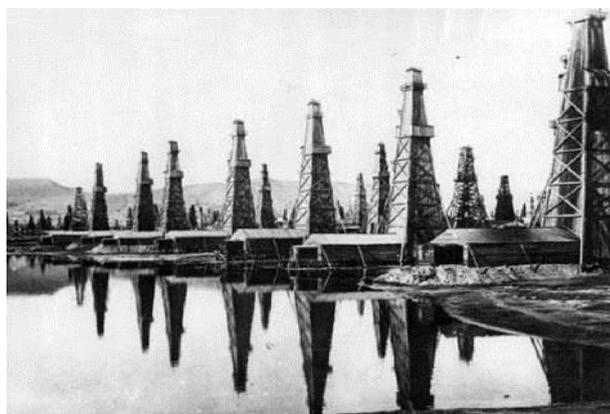


Рис. 2. Колодцы для добычи нефти на шельфе Апшеронского полуострова



Рис. 3. Колодцы для добычи нефти в Калифорнии

Этап 2 (с 1900 по 1950 год): шаг в море. Этот этап характеризует появление новых технологий, позволяющих, при условии размещения основного оборудования на берегу, сооружение эстакад, уходящих в море. С помощью таких технологий в 1926 году была засыпана Биби-Эйбатская бухта в районе Баку, и на ее месте создан морской нефтяной промысел, где начали вести бурение скважин в море с деревянных островков, которые позднее стали крепить стальными сваями, цементируемыми в морском дне (рис. 4). В 1936 году на шельфе Каспийского моря началось создание города на стальных сваях,

названного «Нефтяные Камни» (рис. 5). В 1949 году подобные морские нефтепромыслы при глубине моря 15-20 м были сооружены в Мексиканском заливе и в Венесуэле.

Несмотря на то, что такие сооружения расширяли географию добычи, были более надежными и долговременными, строительство эстакад, уходящих на многие километры от берега, стоило неоправданно дорого. Кроме того, их строительство возможно только на мелководье. Однако, с точки зрения формообразования, появился новый тип «змееподобного» объекта, несущего своеобразную промышленную эстетику.

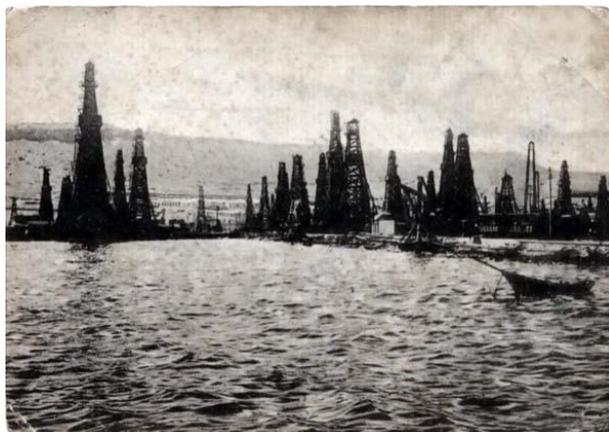


Рис. 4. Биби-Эйбатская бухта, Баку, 1926 год



Рис. 5. Город «Нефтяные Камни», шельф Каспийского моря, 1936 год

Этап 3 (с 1950 по 1970 год): без связи с берегом. Развитие технологий на этом этапе позволяют организацию добычи далеко в море без связи с берегом. В 1954 году на морских нефтепромыслах США создается первая самоподъемная буровая установка «Mr. Gus», работающая удаленно от берега (рис. 6). В 1956 году в США строится погружная баржа «Transworld Rig 46» со стабилизирующими колоннами, которая стала прообразом современных плавучих буровых установок полупогружного типа (рис. 7). В 1967 году на Избербашском нефтепромысле в республике Дагестан организуется дистанционное управление нефтедобычей на шельфе Каспийского моря (рис. 8).

Возведение сооружений вдали от берега позволило производить добычу без существенных ограничений, однако процесс разведывания месторождений был все еще затруднителен. Принцип построения объема на этом этапе уже имеет непосредственное сходство с современными установками.



Рис. 6. Самоподъемная буровая установка «Mr. Gus», США, 1954 год

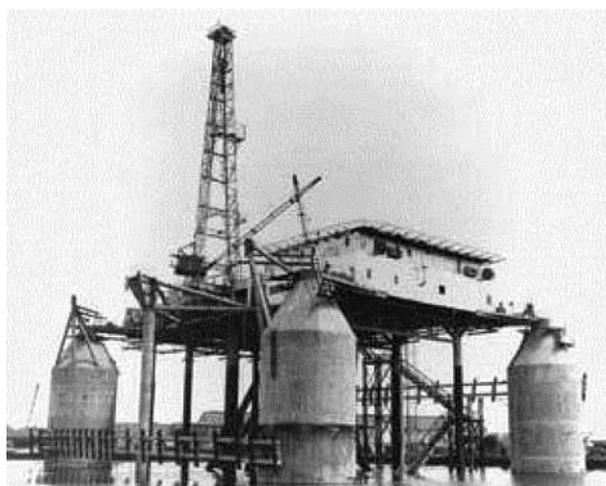


Рис. 7. Погружная баржа «Transworld Rig 46», США, 1956 год



Рис. 8. Избербашский нефтепромысел, Республика Дагестан, 1967 год

Этап 4 (с 1970 по настоящее время): объект начал плавать. Современная нефтяная платформа способна перемещаться с места на место, работать в экстремальных погодных условиях, вести добычу на больших глубинах. Все это наложило отпечаток на внешний облик платформы. Эффективные гидродинамические формы в сочетании с современным оборудованием формируют эстетику технологизма в облике морских нефтяных платформ. Впервые плавучая нефтедобывающая установка была введена в эксплуатацию в 1975 году, когда «Transworld 58» начала добычу на месторождении Argyll в водах Великобритании в Северном море (рис. 9). Первое в мире судно для добычи, хранения и отгрузки нефти было представлено в 1977 году в испанской части Средиземного моря на месторождении Castellon компании «Shell» (рис. 10).

Современный спектр морских нефтяных платформ отличается большим типологическим разнообразием (рис. 11), однако для некоторых районов добычи, например для Арктики, только предстоит разработка оптимальных средств добычи шельфовой нефти [13]. Эта незаконченность типологического ряда свидетельствует о незавершенности данного этапа исторического развития.



Рис. 9. Нефтедобывающая установка «Transworld 58», Великобритания, 1975 год



Рис. 10. Судно для добычи нефти на месторождении Castellon, 1977 год

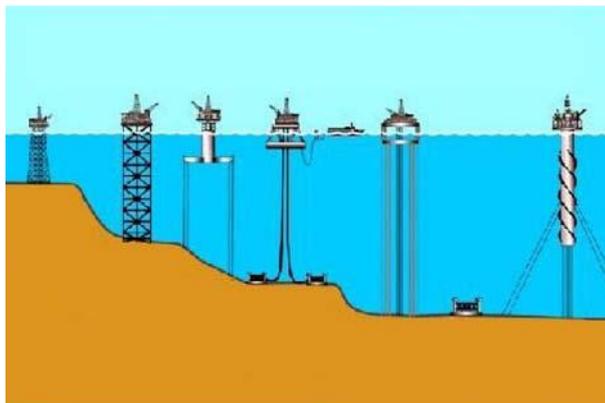


Рис. 11. Современный спектр морских нефтяных платформ

Схожие сценарии развития для разных стран

Направление архитектуры морских нефтяных платформ в разных странах формировалось преимущественно в одном и том же русле. Даже если рассматривать только рационалистическую линию развития гражданской архитектуры, наиболее близкую к промышленной, можно проследить существенные различия в стилистическом формировании на одном историческом этапе [1]. Однако архитектура морских нефтяных платформ в большей степени проявляла зависимость от уровня ее продвижения в целом, от возможности выстроиться в общий процесс развития. В некоторых странах были существенно сокращены или пропущены некоторые периоды освоения благодаря общности механизмов развития. Периодический обмен опытом строительства морских нефтяных платформ способствовал моментальному внедрению мировых образцов и выравниванию уровней технических знаний [8]. Так, например, покупка канадской платформы «Моликпак» позволила отечественным специалистам начать освоение месторождений в экстремальных ледовых условиях (рис. 12).



Рис. 12. Платформа «Моликпак» (ПА-А)

Очевидно, что не все страны, даже из тех, которые обладали соответствующими шельфовыми ресурсами, были способны на активное развитие морской нефтяной промышленности. Политические, экономические и другие факторы затормаживали периоды освоения шельфовых месторождений в некоторых странах, что приводило к появлению лидирующих стран, периодически сменяющих друг друга на разных исторических этапах. Например, в период зарождения нефтяной промышленности в конце XIX века, Россия занимала лидирующие позиции по добыче, однако революция, Первая и Вторая мировые войны существенно подорвали экономику страны и на некоторое время вывели ее из перечня лидирующих стран, участвующих в освоении

шельфа. На сегодняшний день отечественные нефтедобывающие компании эксплуатируют на шельфе РФ современное оборудование мирового уровня. Всего на шельфе РФ действуют порядка 30 морских нефтяных платформ (рис. 13).



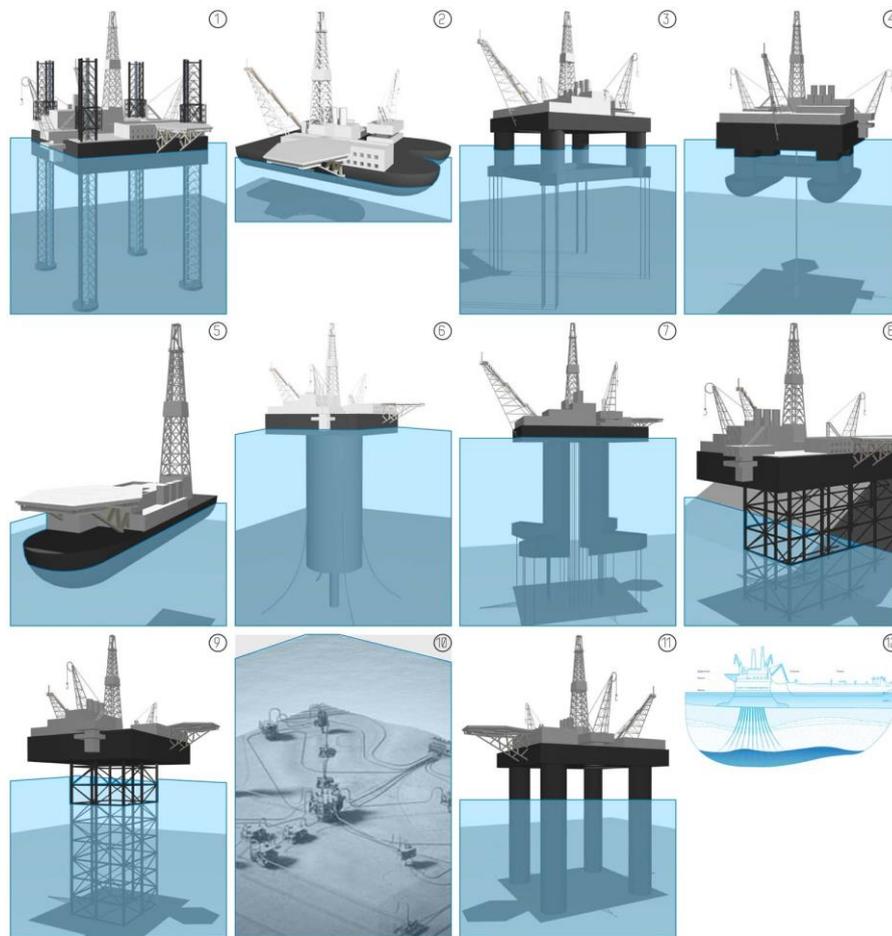
Рис. 13. Морские нефтяные платформы, действующие на шельфе России

Унификация и ограниченное количество типов установок для освоения шельфа

Благодаря периодическому обмену опытом, схожести в целях, отсутствию необходимости превзойти конкурентов в художественном образе, типология морских нефтяных платформ не отличается чрезмерным разнообразием. Типологический ряд морских нефтяных платформ, по сути, определяется лишь выходом на более сложные участки и возможностью работы в более экстремальных погодных условиях [5]. В настоящее время по принципу устройства подводной части морские нефтедобывающие платформы делятся на две группы: передвижные и стационарные.

Передвижные платформы бывают опирающиеся на дно (самоподъемные платформы типа «Jack», полупогружные буровые установки, платформы типа «TLP») и плавучие платформы (погружные буровые установки, «SPAR»-платформы, буровые суда и баржи).

Стационарные платформы бывают гравитационного типа (неподвижные платформы, подводные комплексы, искусственные острова) и каркасные платформы (платформы типа «морская звезда», эстакады, платформы сквозной конструкции) (рис. 14).



МОРСКИЕ ПЛАТФОРМЫ											
ПЕРЕДВИЖНЫЕ УСТАНОВКИ						СТАЦИОНАРНЫЕ УСТАНОВКИ					
ОПИРАЮЩИЕСЯ НА ДНО			ПЛАВУЧИЕ ПЛАТФОРМЫ			КАРКАСНЫЕ ПЛАТФОРМЫ			ГРАВИТАЦИОННЫЕ ПЛАТФОРМЫ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
САМОПОДЪЕМАЯ ПЛАТФОРМА ТИПА «JACK»	ПОЛУПОГРУЖНАЯ БУРОВАЯ УСТАНОВКА	ПЛАТФОРМА ТИПА TLP	ПОГРУЖНАЯ БУРОВАЯ УСТАНОВКА	БУРОВОЕ СУДО	SPAR-ПЛАТФОРМЫ	ПЛАТФОРМА ТИПА «МОРСКАЯ ЗВЕЗДА»	ЭСТАКАДЫ	ПЛАТФОРМЫ С КВАЗИОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ	ПОДВОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ	НЕПОДВИЖНАЯ ПЛАТФОРМА	ИСКУССТВЕННЫЕ ОСТРОВА (ПЕШТОСТАИ)

Рис. 14. Классификация морских нефтяных платформ

Современная платформа состоит из надводной и подводной части. Надводная часть, как правило, включает в себя верхнее строение, вспомогательный модуль и жилой блок (рис. 15).

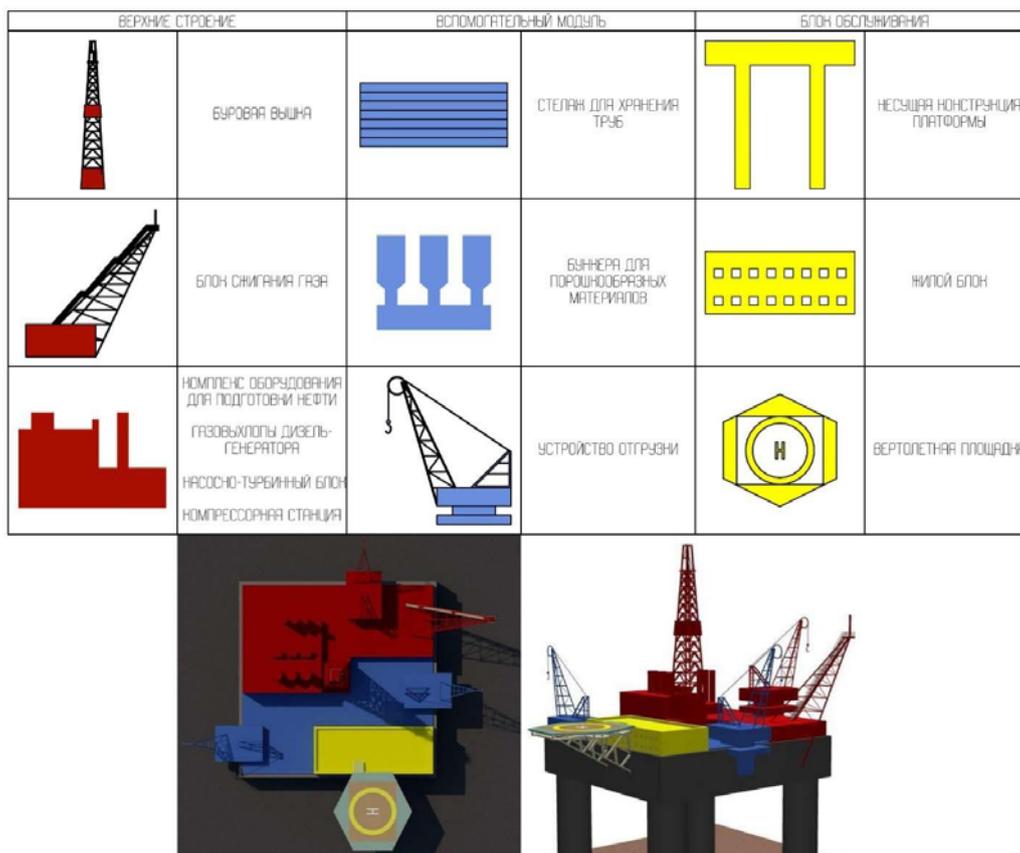


Рис. 15. Устройство надводной части морской нефтяной платформы

Закономерности развития установок добычи шельфовой нефти позволяют определить тенденции их дальнейшего развития [10].

Тенденция экологизации морских нефтедобывающих платформ

Возможность добычи морской нефти даже на самых труднодоступных участках приводит к разработке месторождений «без оглядки». При том, что аварийность на морских нефтяных платформах по-прежнему высока, масштабы экологических катастроф, возникающих от разливов нефти и образования нефтяных пленок, огромны [14]. Однако, благодаря вниманию современного общества к окружающей среде, соблюдение экологических норм на морских нефтяных платформах строго контролируется природоохранными органами. Современные установки оснащаются «нулевым сбросом» отходов производства, для отправки добываемого сырья на берег вместо танкеров используют подводные нефтепроводы к пункту сбора, что сводит к минимуму возможность разлива нефтепродуктов [12]. Благодаря современным разработкам, точно определяются местоположение и размеры нефтяного пятна при аварийной утечке нефти [16]. Все же, несмотря на принимаемые меры, для достижения современного представления о стабильной экологически безопасной архитектуре, морским нефтяным платформам предстоит еще пройти большой путь.

Нефтяная промышленность продолжает ассоциироваться с грязным производством, организованным ради прибыли для узкого круга людей. Соответственно и технические

средства, участвующие в добыче морской нефти, ассоциируются с неустойчивой архитектурой. Для изменения представления о морских нефтяных платформах предстоит смена парадигмы самого производства [11]. Например, архитекторы Ma Yidong, Zhu Zhonghui, Qin Zhengyu, Jiang Zhe из Китая создали проект преобразования морской нефтяной платформы в центр реагирования на экологические бедствия. Нефтедобычу здесь предлагается сменить на производство по преобразованию разлитой нефти в катализаторы и строительные материалы. Стратегия смены производства в данном случае разделена на три уровня:

- специальные поплавки, закрепленные к структуре, при необходимости будут поглощать разлитую нефть;
- устройство на платформе среды для морской флоры и фауны. Для этого собранная нефть будет транспортироваться в специальный катализатор, подсоединенный к существующей буровой установке, где нефть преобразуется в строительный материал – пластмассу для производства ветки кораллового рифа с помощью 3D-печати и инжектора. Таким образом организуется вертикальная био-среда обитания, что способствует возрождению биоразнообразия;
- платформа становится убежищем не только для морских обитателей, но и для людей, так как в случае поднятия уровня моря до катастрофической отметки структура по-прежнему будет оставаться выше уровня моря (рис. 16).



Рис. 16. Проект преобразования морской нефтяной платформы в центр реагирования на экологические бедствия (арх. Ma Yidong, Zhu Zhonghui, Qin Zhengyu, Jiang Zhe, Китай, 2015 год)

Тенденция разделения объема платформы на объекты, зависящие в своем формообразовании от технологических составляющих производства, и объекты, ориентированные на человека

Штат современной платформы составляет приблизительно 30-40 человек. Обслуживание платформы ведется вахтовым способом. Вахта составляет от двух до четырех месяцев. Для поступления на службу на морскую нефтяную платформу каждый желающий обязан, в том числе, пройти строгий тест на стрессоустойчивость. Это связано с экстремальными условиями возможной будущей работы. Холодный морской климат, шторма, преимущественно антигуманная обстановка создают тяжелые условия работы.

Если на заре формирования морской добычи нефти руководство нефтяных корпораций не сильно заботилось о комфорте работников промысла, то современные буровые установки оснащаются жилым блоком. Более того, с целью привлечения к

сотрудничеству ценных специалистов, на платформах могут размещаться помещения досуга, небольшие кинозалы, спортивные залы и комнаты для отдыха. Жилые корпуса современных буровых платформ оборудуются средствами безопасности, и спасательным снаряжением. Так, например, 4-этажный жилой блок нефтяной платформы компании «STATOIL-TROLLA» (рис. 17) оснащен комфортабельными каютами, пунктом питания, медицинским кабинетом, комнатами отдыха.

В связи с общемировой тенденцией к гуманизации архитектуры, в том числе промышленной, наиболее успешные в финансовом отношении нефтяные компании предпринимают попытки к созданию действительно комфортной среды для сотрудников своих морских нефтяных платформ. В будущем, крупные промыслы могут быть оснащены оборудованием для сопутствующей научной деятельности или водных видов спорта, возможна организация восстановительных центров. Дополнительные функции могут варьировать в зависимости от региона размещения платформ. Предполагается, что эти меры превратят вахту из способа заработка в притягательный образ жизни.

Например, на платформу «Seaventures Dive Resort», поставленную на якорь в море Сулавеси, обустроенную для погружений, насколько позволяет статус нефтяной платформы, стали съезжаться дайверы со всего мира (рис. 18).



Рис. 17. Платформа компании «STATOIL-TROLLA»



Рис. 18. Дайвинг-центр «Seaventures Dive Resort» (арх. Сузетта Харрис, Индонезия, 1988 год)

Тенденция обеспечения автономности морской платформы

Несмотря на то, что современные морские нефтяные платформы могут находиться за сотни километров от берега, их связь с «большой землей» по-прежнему является неотъемлемой чертой. С берега на платформу доставляют провизию, питьевую воду, топливо и прочее. Хотя часть энергоресурсов для обеспечения работы платформы может получаться из добытой нефти, такой ресурс непостоянен, сильно зависит от уровня добычи, экологически не безопасный и не может быть использован на разведывательных платформах.

Другими возможными способами обеспечения работы платформы могут стать возобновляемые источники энергии, такие как солнечные, ветровые и волновые электрогенераторы; гидропонные фермы; заповедники для выращивания морепродуктов. Так, согласно проекту американских архитекторов Patri Friedman, Wayne Gramlich, созданном на базе нефтяной платформы типа «SPAR», на верхней части платформы планируется разместить сады-огороды, солнечные батареи, ветровые турбины для автономной работы структуры (рис. 19).



Рис. 19. Проект архитекторов Patri Friedman, Wayne Gramlich, США, 2008 год

Для обеспечения платформы питьевой водой могут применяться местные опреснители, которые смогут обеспечить не только саму платформу, но и засушливые регионы планеты в случае организации грамотной логистической схемы. Например, архитекторы из Южной Кореи Young Wan Kim, Sue Hwan Kwun, Jun Young Park и Joong Na Park спроектировали «завод» по переработке океанической воды в пресную на базе отработанной самоподъемной морской нефтедобывающей платформы (рис. 20). Согласно проекту, вместо нефти системы добычи поднимают пресную воду, которая хранится в сферических баках. При подъеме вода проходит через серию процессов дистилляции, а после полного опреснения может транспортироваться в засушливые страны. Благодаря природному феномену узкие и длинные капиллярные трубы могут поднимать воду вверх без дополнительных энергетических затрат.

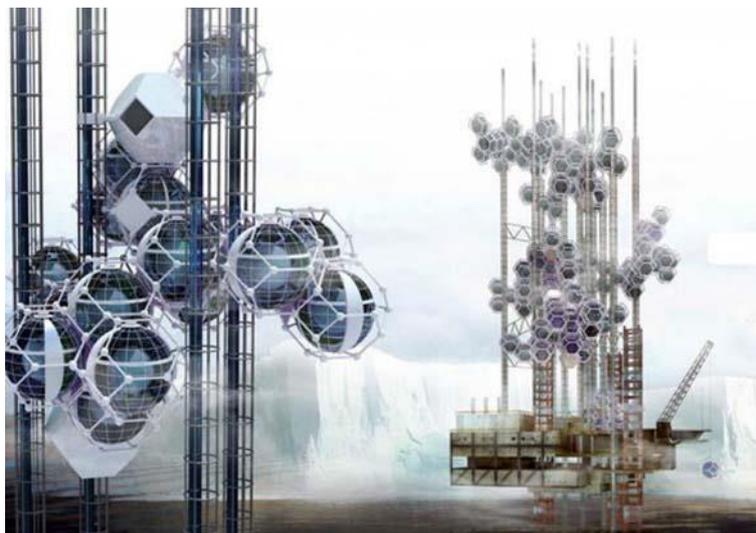


Рис. 20. «Завод» по переработке океанской воды в пресную (арх. Young Wan Kim, Южная Корея, 2011 год)

Способность платформ к изменениям

На современном этапе развития часть морских нефтяных платформ уже отработали назначенный срок службы и должны быть выведены из эксплуатации. Для упрощения и удешевления процесса консервации современные платформы на стадии строительства оснащаются закладными деталями, которые впоследствии будут использованы для закупоривания скважин, очистки платформы от остатков нефтепродуктов и других операций по выводу из эксплуатации. Тем не менее, процесс утилизации платформы по-прежнему остается дорогостоящим и крайне невыгодным для нефтяных компаний. Этот факт, в совокупности с несовершенной законодательной базой, провоцирует руководство платформ к несоблюдению правил утилизации отработанных платформ. Бесхозные платформы в море без должного контроля могут быть очень опасны для проходящих мимо судов, остатки нефти в системах платформы могут приводить к образованию масляных пленок на поверхности океана, что крайне вредно для морских животных и растений [14].

Однако, способность платформы после окончания нефтедобычи нефти, принять другое прибыльное производство может решить эту проблему. Например, стационарная океанографическая платформа Экспериментального отделения Морского гидрофизического института Национальной академии наук Украины, обеспечивает проведение научных натурных исследований морской среды. Для монтажа платформы использовались подлежащие утилизации секции морских буровых нефтяных платформ, установленные в Каркинитском заливе (рис. 21).

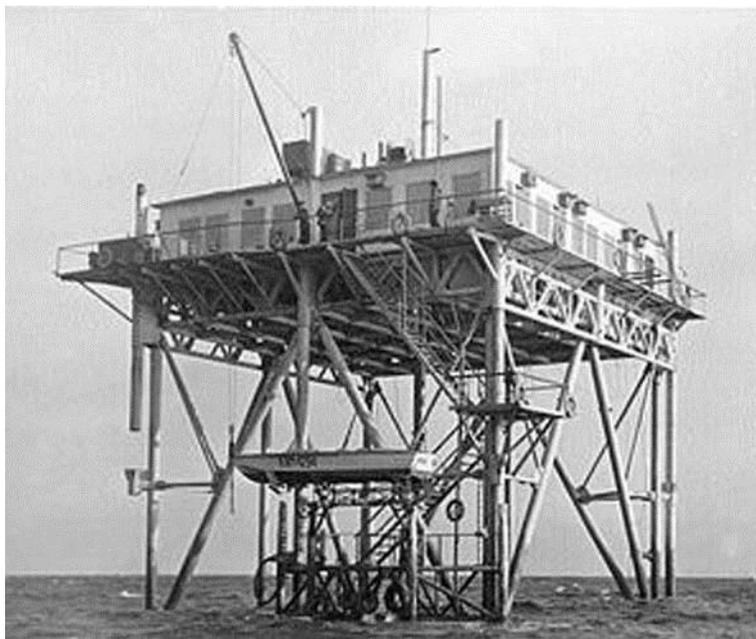


Рис. 21. Океанографическая платформа МГИ НАН Украины

Приведенные тенденции развития морских нефтедобывающих платформ могут определить дальнейшее развитие шельфовой нефтедобывающей промышленности. Рассмотрение морской нефтяной платформы как развивающегося архитектурного объекта позволяет говорить о манипуляциях, присущих любому архитектурному объекту и его свойствах. Соответственно, походы к реновации такого объекта могут быть схожими с подходами к реновации архитектурных объектов.

Источники иллюстраций

- Рис.1. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e-news.su/in-russia/232729-sovremennyy-neftepromysel-kak-dobyvaetsya-chnoe-zoloto.html>
- Рис. 2. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://petrodigest.ru/articles/history/kratkaja-istorija-dobychi-nefti-v-rossii>
- Рис. 3. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.ourbaku.com/index.php/Нефтедобыча_и_переработка_в_Баку
- Рис. 4. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://azerhistory.com/?p=11424>
- Рис. 5. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://neftegaz.ru/analysis/view/7610-Geografiya-neftyanoy-promyshlennosti-Azerbaydzhana>
- Рис. 6, 7, 9. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.moremethod.info/index.php/component/content/article?id=194&start=36>
- Рис. 8. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://rgo-sib.ru/news/173.htm>
- Рис. 10. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.offshore-industry.net/articles/fpso211208.htm>
- Рис. 11. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://businessdocbox.com/Green_Solutions/80344804-Energy-fossil-fuels.html
- Рис. 12. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.louisberger.com/our-work/project/molikpaq-oil-drilling-and-production-platform-offshore-russia>
- Рис. 13, 14, 15. Схемы автора.
- Рис.16. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.evolu.us/noah-oasis-rig-to-vertical-bio-habitat/>

Рис. 17. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

[http://www.chaskor.ru/article/samye tyazhelye obekty kotorye kogda-libo peredvigalo chelovechestvo 36619r](http://www.chaskor.ru/article/samye_tyazhelye_obekty_kotorye_kogda-libo_peredvigalo_chelovechestvo_36619r)

Рис. 18. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

<https://www.wsj.com/articles/SB10001424052748703376504575491662467118800>

Рис. 19. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

[http://luxurylaunches.com/travel/peter theil makes libertarian ocean colonies possible.php](http://luxurylaunches.com/travel/peter_theil_makes_libertarian_ocean_colonies_possible.php)

Рис. 20. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

<http://www.chuchotezvous.ru/gallery/goroda-buduschego-gallery/cities-future9-1541.html>

Рис. 21. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Океанографическая платформа](https://ru.wikipedia.org/wiki/Океанографическая_платформа)

Литература

1. Бузубцев Д.А. Методы и технологии исследования индустриального наследия (на примере крупных дореволюционных текстильных фабрик на территории современной Московской области). – М.: Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, 2013.
2. Вершинин В.И. Эволюция архитектуры промышленных зданий. – М.: Архитектура-С, 2007. – 176 с.
3. Иконников А.В. Архитектура будущего – тенденции и прогнозы // Архитектура и материалы будущего: материалы совещ. СА СССР, ноябрь 1982 г. / СА СССР; науч. ред. Д. П. Айрапетов. – М., 1983. – С. 44-52.
4. Касаткин Р.Г. Перспективы развития шельфовых месторождений нефти и газа в мире // Российский внешнеэкономический вестник. – 2008. – № 1. – С. 57-61.
5. Коршак А.А. Основы нефтегазового дела. Учебник для ВУЗов. Издание второе, дополненное и исправленное / А.А. Коршак, А.М. Шаммазов. - Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2002. - 544 с.
6. Мирзоев Д.А. Основы морского нефтегазопромыслового дела: учебник. Т. 1: Обустройство и эксплуатация морских нефтегазовых месторождений. - М.: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2014. – 272 с.
7. Мовсумзаде Э.М. Морская нефть. Развитие технических средств и технологий /Э.М. Мовсумзаде и др. – СПб.: Изд «Недра», 2005 – 240 с.
8. Морозова Е.Б. Архитектура промышленных объектов: прошлое, настоящее и будущее. - М.: УП «Технопринт», 2003. - 316 с.
9. Морозова Е.Б. Промышленная архитектура во времени и пространстве // Градостроительство. Архитектура и строительство. – 2010. – №7(218) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ais.by/story/12128>
10. Морозова Е.Б. Современные тенденции развития промышленной архитектуры // Вестник Белорусского национального технического университета : научно-технический журнал. – 2007. – № 1. – С. 5-10.
11. Мудрецова Г.Г. Экологические проблемы морской добычи нефти и пути их решения // Экология промышленного производства. – 2017. – № 4. – С. 66-71.

12. Оганов Г.С. Анализ аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе и усиление взаимодействия по борьбе с ними // Научно-технический журнал. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2018. – №12. – С. 60–66.
13. Сочнева И.О. Первые советские морские скважины в Арктике // Научно-технический журнал. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2018. – №9. – С. 55–62.
14. Ягафарова Г.Г. Экологические аспекты при строительстве скважин на суше и море / Г.Г. Ягафарова, Х.И. Акчурин. – М.: Уфа: Нефтегазовое дело, 2014. – 111 с.
15. Яковлев А.А. Архитектурная адаптация индустриального наследия к новой функции : диссертация кандидата архитектуры : 05.23.21. – Нижний Новгород, 2014.
16. Патент РФ № 2654336 [Электронный ресурс]. Денисламов И.З., Пономарев А.И. Способ определения местоположения и размеров нефтяного пятна при аварийной утечке нефти// Патент России № 2654336 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/265/2654936.html>

References

1. Buzzubcev D.A. *Metody i tekhnologii issledovaniya industrial'nogo naslediya (na primere krupnyh dorevolucionnyh tekstil'nyh fabrik na territorii sovremennoj Moskovskoj oblasti)* [Methods and technologies for the study of industrial heritage (on the example of large pre-revolutionary textile factories on the territory of the modern Moscow region)]. Moscow, MGU im. M.V. Lomonosova, 2013.
2. Vershinin V.I. *Ehvoljuciya arhitektury promyshlennyh zdaniy* [The evolution of industrial buildings architecture]. Moscow, Arhitektura-S, 2007, 176 p.
3. Ikonnikov A.V. *Arhitektura budushchego – tendencii i prognozy* [Architecture of the future - trends and forecasts]. Arhitektura i materialy budushchego: materialy soveshch. Moscow, SA SSSR, 1982, pp. 44-52.
4. Kasatkin R.G. *Perspektivy razvitiya shel'fovyh mestorozhdenij nefiti i gaza v mire* [Prospects for the development of offshore oil and gas fields in the world. Rossijskij vneshneekonomicheskij vestnik]. 2008, no. 1, pp. 57-61.
5. Korshak A.A., SHammazov A.M. *Osnovy neftegazovogo dela* [Basics of oil and gas business]. Ufa, 2002, 544 p.
6. Mirzoev D.A. *Osnovy morskogo neftegazopromyslovogo dela* [Basics of offshore oil and gas business]. Moscow, 2014, 272 p.
7. Movsumzade Eh. M. *Morskaya nefit. Razvitie tekhnicheskikh sredstv i tekhnologij* [Sea oil. Development of technical means and technology]. St. Petersburg, 2005, 240 p.
8. Morozova E.B. *Arhitektura promyshlennyh ob"ektov: proshloe, nastoyashchee i budushchee* [Industrial Object Architecture: Past, Present, and Future]. Moscow, UP «Tekhnoprint», 2003, 316 p.
9. Morozova E.B. *Promyshlennaya arhitektura vo vremeni i prostranstve* [Industrial architecture in time and space. Gradostroitel'stvo. Arhitektura i stroitel'stvo]. 2010, no. 7(218). Available at: <https://ais.by/story/12128>

10. Morozova E.B. *Sovremennye tendencii razvitiya promyshlennoj arhitektury* [Modern trends in the development of industrial architecture. Vestnik Belorusskogo nacional'nogo tekhnicheskogo universiteta : nauchno-tekhnicheskij zhurnal]. 2007, no. 1, pp. 5-10.
11. Mudrecova G.G. *Ehkologicheskie problemy morskoy dobychi nefti i puti ih resheniya* [Environmental problems of offshore oil production and solutions. EKhologiya promyshlennogo proizvodstva]. 2017, no. 4, pp. 66-71.
12. Oganov G.S. *Analiz avarijnyh rozlivov nefti i nefteproduktov na kontinental'nom shel'fe i usilenie vzaimodejstviya po bor'be s nimi* [Analysis of emergency spills of oil and oil products on the continental shelf and increased interaction to combat them. Nauchno-tekhnicheskij zhurnal. Stroitel'stvo neftyanyh i gazovyh skvazhin na sushe i na more]. 2018, no. 12, pp. 60-66.
13. Sochneva I.O. *Pervye sovetskie morskije skvazhiny v Arktike* [The first Soviet offshore wells in the Arctic. Nauchno-tekhnicheskij zhurnal. Stroitel'stvo neftyanyh i gazovyh skvazhin na sushe i na more]. 2018, no. 9, pp. 55-62.
14. Yagafarova G.G. *Ehkologicheskie aspekty pri stroitel'stve skvazhin na sushe i more* [Environmental aspects in the construction of wells on land and sea]. Ufa, Oil and gas business, 2014, 111 p.
15. Yakovlev A.A. *Arhitekturnaya adaptaciya industrial'nogo naslediya k novoj funkcii* [Architectural adaptation of industrial heritage to the new function (Cand. Dis)]. Nizhnij Novgorod, 2014.
16. Patent RF № 2654336. Denislamov I.Z., Ponomarev A.I. *Sposob opredeleniya mestopolozheniya i razmerov neftyanogo pyatna pri avarijnoj utechke nefti* [The method of determining the location and size of the oil slick in case of emergency leakage of oil]. Available at: <http://www.findpatent.ru/patent/265/2654936.html>

ОБ АВТОРЕ

Мудрецова Галина Геннадиевна

Аспирант, кафедра «Архитектуры промышленных сооружений», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
e-mail: mapsaklyan@gmail.com

ABOUT THE AUTHOR

Mudretcova Galina

Postgraduate Student, Chair «Architecture of industrial buildings», Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia
e-mail: mapsaklyan@gmail.com