

УДК 622.276.04

Специфика процессов проектирования морских нефтегазопромысловых сооружений и необходимость разработки их классификации

И.Ю. Бардин

Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» в г. Волгограде, Российская Федерация, 400078, г. Волгоград, пр-т Ленина, д. 96
E-mail: Igor.Bardin@lukoil.com

Ключевые слова: морское нефтегазопромысловое сооружение (МНГС), классификация, объект капитального строительства, стационарное МНГС, передвижное МНГС, установка, стадии развития месторождения.

Тезисы. При разработке классификации морских нефтегазопромысловых сооружений (МНГС) их следует дифференцировать в зависимости от того, являются они объектами обустройства морского месторождения или нет. Если да, то сооружение считается стационарным МНГС вне зависимости от того, плавучее оно или нет. Если сооружение не является объектом обустройства морского месторождения, то его следует относить к передвижным установкам (передвижным МНГС).

При разработке проектной документации обустройства месторождения задача создания новых стационарных МНГС и задача оценки возможности использования уже существующих передвижных установок принципиально отличаются. В первом случае решается задача разработки объекта (задача синтеза). Такие сооружения проектируются как объекты капитального строительства в соответствии с требованиями федерального законодательства о градостроительной деятельности. Во втором случае решается задача исследования реально существующих объектов (задача анализа). Передвижные установки проектируют как самостоятельные объекты заводского изготовления в соответствии с классом, присваиваемым каким-либо из классификационных обществ, не привязывая к условиям конкретного месторождения, и не учитывают в проектной документации обустройства месторождения.

Федеральный закон от 30.11.1995 № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации» определяет статус континентального шельфа РФ и устанавливает понятия «искусственный остров», «установка», «сооружение». Закон гласит: «...искусственные острова, установки, сооружения должны создаваться в соответствии с проектной документацией, предусмотренной законодательством Российской Федерации о недрах, законодательством о градостроительной деятельности...». Законодательство о градостроительной деятельности регламентируется Федеральным законом от 29.12.2004 № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации». Данный Закон использует другое понятие – «объект капитального строительства» – и предусматривает обязательное проведение экспертизы проектной документации. При этом предметом экспертизы является оценка соответствия проектной документации требованиям технических регламентов, в том числе Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», который оперирует еще одним понятием – «сооружение».

Однако в отношении морских нефтегазопромысловых сооружений (МНГС) законы Российской Федерации не устанавливают ни понятия, ни классификации. Анализ действующих федеральных законов (табл. 1), национальных стандартов, сводов правил, правил классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок (ПБУ) и морских стационарных платформ (МСП)¹ РМРС, распространяющих свое действие на процессы проектирования и строительства МНГС, а также различных печатных источников, демонстрирует отсутствие однозначной трактовки термина МНГС, а также понимания того, какие именно сооружения должны относиться к стационарным МНГС, а какие нет, т.е. неразработанность единой классификации МНГС.

¹ См. НД № 2-020201-015. Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ / Российский морской регистр судоходства. – СПб.: РМРС, 2018. – <http://rs-class.org/upload/iblock/c78/c783e50850df2745b4356d0b71950ffb.pdf>

Таблица 1

Понятия, определяющие МНГС в рамках действующего федерального законодательства

Закон	Понятие
№ 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации»	Установка, сооружение, искусственный остров
№ 16-ФЗ «О транспортной безопасности»	Объект транспортной инфраструктуры
№ 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»	Опасный производственный объект (ОПО) I, II или III классов опасности
№ 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»	Объект капитального строительства
№ 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»	Объект повышенного уровня ответственности

Действующий в настоящее время ГОСТ Р 55311-20012² не содержит классификации МНГС, а только устанавливает в отношении них основные термины и определения. Подходы к классификации МНГС в проекте ГОСТ Р «Нефтяная и газовая промышленность. Арктические операции. Учет ледовых нагрузок при проектировании морских платформ» также нуждаются в дальнейшей проработке, по мнению самих же разработчиков, которые указывают, что «...исчерпывающая и общепринятая классификация ледостойких платформ по различным признакам в настоящее время отсутствует». Действующая редакция Правил классификации, постройки и оборудования ПБУ и ССП¹ также не содержит как таковой классификации МНГС с указанием классификационных признаков. Аморфность терминологии затрудняет процессы проектирования МНГС, поскольку не всегда очевидны необходимость или обязательность применения положений тех или иных регламентирующих документов, наличие дублирующих норм и правил проектирования.

Необходимо отметить, что перечисленные выше нормативные документы не учитывают такой существенный признак МНГС, как принадлежность к объектам капитального строительства (в соответствии с терминологией ФЗ № 190-ФЗ, который фактически устанавливает разделение всех МНГС на относящиеся и не относящиеся к объектам капитального строительства и, соответственно, определяет набор технических правил и принципов проектирования МНГС) (рис. 1).

Большинство морских нефтегазопромысловых сооружений в соответствии с определениями, приведенными в Федеральном законе № 187-ФЗ, могут быть одновременно отнесены

и к искусственным островам, и к установкам, и к сооружениям. На искусственные острова, установки, сооружения распространяются одни и те же нормативные положения данного Закона, т.е. набор требований ко всем трем типам сооружений никак не дифференцирован. Таким образом, общее математическое описание термина МНГС на основе теории множеств, не противоречащее терминологии ФЗ № 187-ФЗ, должно выглядеть как: {Установки; Сооружения; Искусственные острова} \subset {МНГС}.

В соответствии с ФЗ № 187-ФЗ установки и сооружения закрепляют по месту расположения на континентальном шельфе *гибко* или *стационарно*. Многие плавучие сооружения могут быть зафиксированы на весь период эксплуатации на одном месте, и по этому критерию их можно отнести к стационарным, т.е. наличие у сооружения положительной плавучести не исключает его стационарности. Примером такого сооружения служит плавучее нефтехранилище (ПНХ) для отгрузки нефти с месторождения им. Ю. Корчагина (рис. 2). Данное сооружение является плавучим и в тоже время стационарным, поскольку спроектировано как объект обустройства определенного месторождения, установлено на весь период эксплуатации и закреплено к точечному причалу посредством шарнирного соединения. За все время эксплуатации с 2009 г. ПНХ ни разу не покидало точки установки в море и не предназначено для эксплуатации на других месторождениях.

В качестве другого примера плавучего стационарного сооружения можно привести сооружение, представляющее собой колонну, шарнирно закрепленную ко дну моря и имеющую в верхней части специальный отсек, обеспечивающий избыточную плавучесть и, как следствие, устойчивость против действия внешних нагрузок (рис. 3). В англоязычной литературе этот тип сооружений принято называть articulated loading platform (ALP).

² ГОСТ Р 55311-2012. Нефтяная и газовая промышленность. Сооружения нефтегазопромысловые морские. Термины и определения.

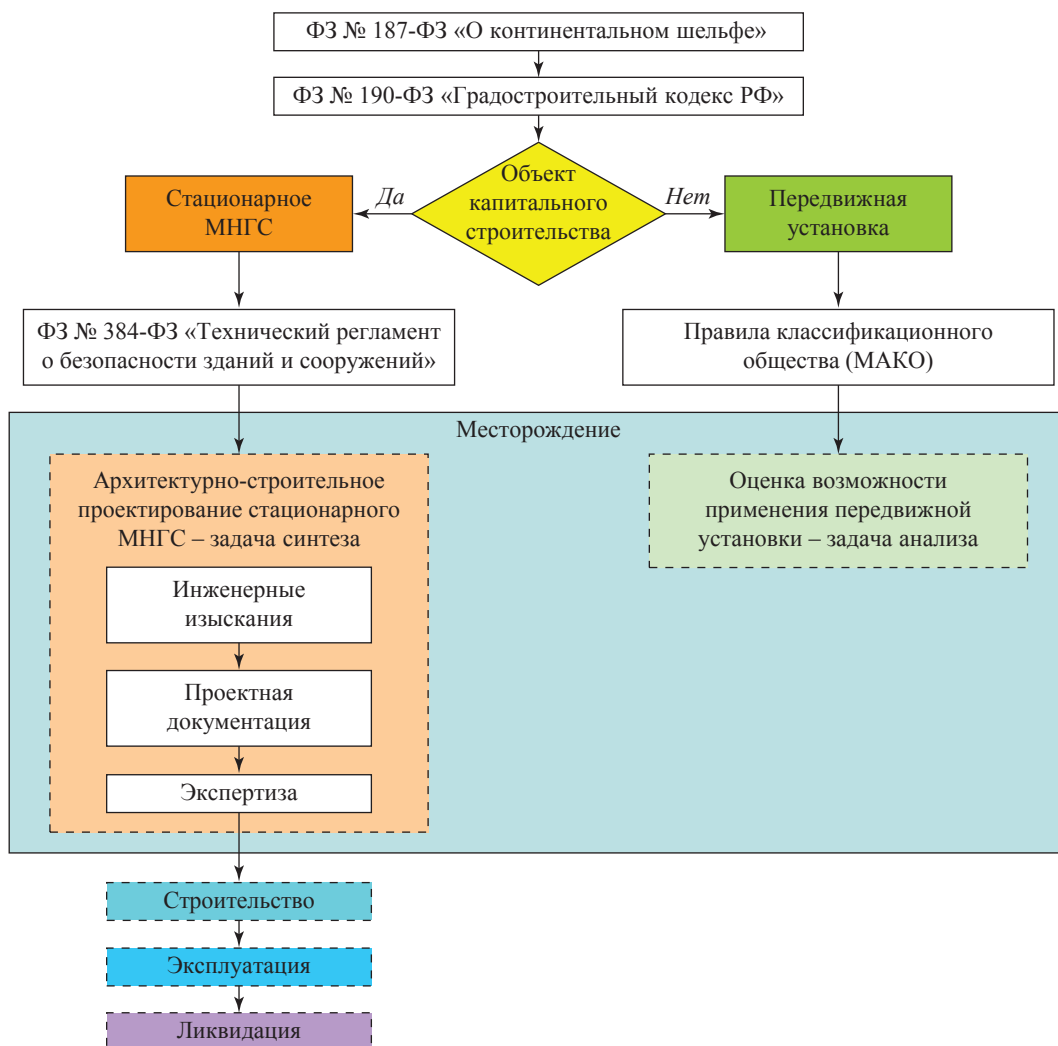


Рис. 1. Алгоритм разработки проектной документации на обустройство морского месторождения



Рис. 2. ПНХ обустройства месторождения им. Ю. Корчагина

Таким образом, необходимо уточнить определение термина МНГС, ввести разделение МНГС по признакам «стационарное» или «передвижное (передвижная установка)». Стационарные МНГС следует рассматривать

как объекты обустройства морских месторождений, дифференцируемые по признакам «установленные на дно» или «плавучие», поскольку все объекты обустройства устанавливаются на весь период эксплуатации месторождения, т.е. являются стационарными вне зависимости от того, обладают они или нет положительной плавучестью, а также вне зависимости от способа их закрепления.

Передвижные МНГС (передвижные установки) необходимо рассматривать как класс МНГС, не являющихся объектами обустройства морских месторождений.

Для понимания специфики процессов проектирования стационарных МНГС и передвижных установок целесообразно рассмотреть стадии развития (этапы жизненного цикла) нефтегазового актива (НГА). Стадия развития нефтегазового месторождения – период, характеризующийся определенной степенью

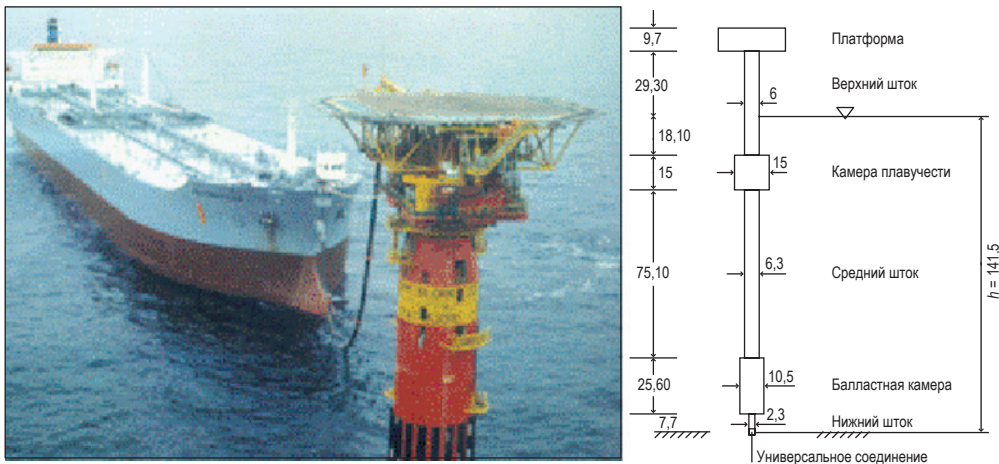


Рис. 3. Платформа типа ALP

Таблица 2

Стадии развития морских нефтегазовых месторождений

Стадия развития месторождения	Характеристика
1. Поиски	Проводятся геологоразведочные работы
2. Освоение	Месторождение углеводородов планируется к вводу или находится на начальной стадии разработки. Реализация проектных решений на разработку и обустройство месторождения находится на начальной стадии
3. Промышленная разработка	Добыча углеводородов достигла проектного уровня. Проектные решения реализованы
4. Консервация, ликвидация	Технико-экономические показатели не соответствуют критериям эффективности. Принято решение о консервации или ликвидации

его изученности и освоения. В зависимости от степени изученности и освоения можно выделить четыре стадии развития нефтегазового месторождения (табл. 2).

Работы по проектированию, строительству и вводу объектов обустройства морских месторождений осуществляются на стадии освоения месторождения. В то же время использование уже существующих передвижных установок, таких как самоподъемная плавающая буровая установка (СПБУ), не являющихся объектами обустройства конкретного НГА, осуществляется еще на стадии поисков и, если не предполагается их использование для бурения эксплуатационных скважин, завершается до начала работ на стадии освоения месторождения. Иными словами, передвижные установки, используемые для проведения геологоразведочных работ на стадии поисков, не являются неотъемлемой частью НГА и не могут быть отнесены к объектам обустройства месторождения. При этом этапы жизненного цикла объектов обустройства морских месторождений (стационарных

МНГС) находятся в пределах жизненного цикла НГА, а этапы жизненного цикла передвижных установок (сооружений) – нет.

Стадии развития актива и жизненного цикла стационарных МНГС (на примере месторождения им. Ю. Корчагина) проиллюстрированы на рис. 4. Видно, что весь жизненный цикл НГА включает последовательность стадий «Поиски», «Освоение», «Промышленная разработка» и «Консервация, ликвидация». Стадии жизненного цикла стационарного МНГС включают в себя этапы:

- предварительной проработки проекта (концепция, ТЭО, проектная документация);
- строительства (в том числе разработка рабочей документации);
- эксплуатации (в том числе ПНР);
- ликвидации.

Все этапы жизненного цикла стационарных МНГС находятся внутри временных рамок жизненного цикла НГА, так как стационарные МНГС, являясь объектами обустройства, создаются для обеспечения разработки конкретного месторождения.

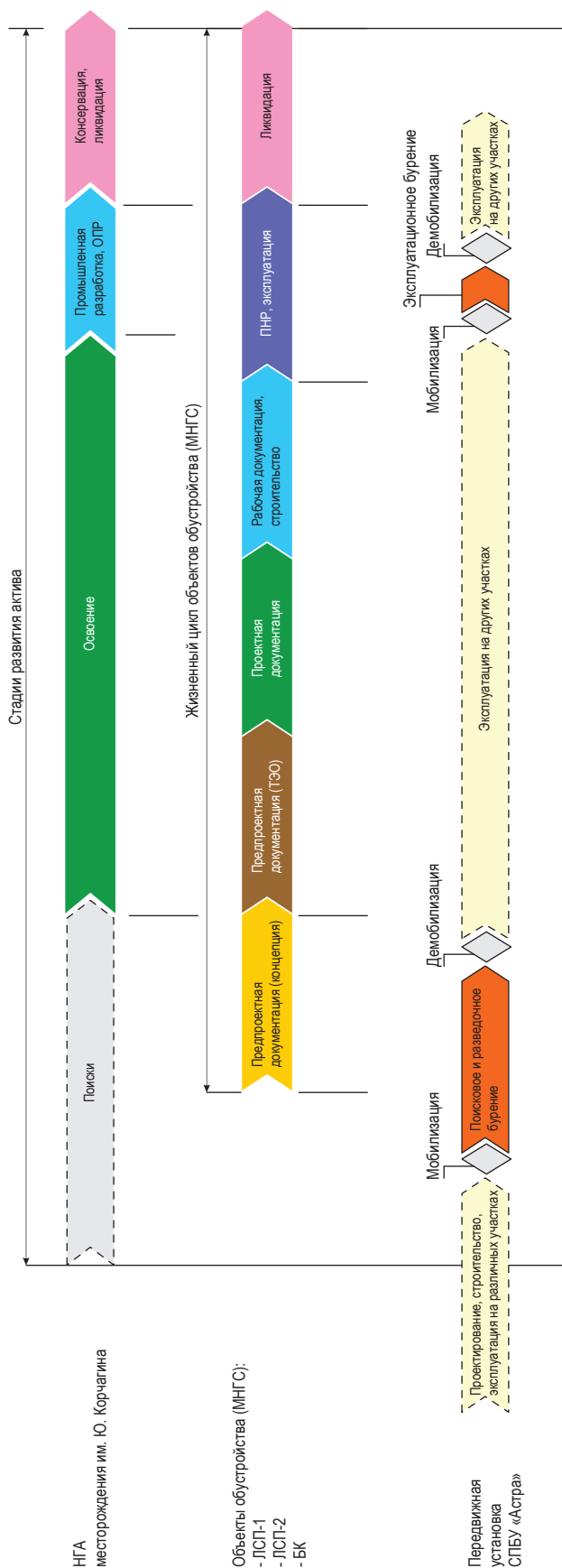


Рис. 4. Стадии развития актива и жизненного цикла стационарных МНГС: ТЭО – технико-экономическое обоснование; ПНР – пусконаладочные работы; ЛСП – ледостойкая стационарная платформа; БК – блок-кондуктор; ОПР – опытно-промышленные работы

В то же время для обеспечения разработки НГА могут привлекаться передвижные установки, предназначенные прежде всего для поискового и разведочного бурения. Так, для поиска и разведки ресурсов месторождения им. Ю. Корчагина использовалась СПБУ «Астра», которая была построена и введена в эксплуатацию до начала освоения этого месторождения и предназначалась для бурения скважин на различных участках. СПБУ «Астра» мобилизовывалась для проведения поискового и разведочного бурения на месторождении им. Ю. Корчагина, по завершении которого была демобилизована и в дальнейшем выполняла разведочное бурение на других структурах и месторождениях.

После завершения строительства и ввода в эксплуатацию ЛСП-1 и ЛСП-2 на месторождении им. Ю. Корчагина началась промышленная добыча нефти. Бурение скважин осуществлялось собственным буровым комплексом платформы ЛСП-1. Следующим этапом работ на этом месторождении станет строительство платформы БК, на котором разместят дополнительный фонд скважин, бурение которых будет осуществляться с привлечением СПБУ «Нептун». После завершения бурения скважин СПБУ «Нептун» также демобилизуют. Таким образом, на месторождении им. Ю. Корчагина для осуществления поисково-разведочного бурения привлекалась СПБУ «Астра», бурение части эксплуатационного фонда скважин месторождения предусмотрено с СПБУ «Нептун», и обе эти буровые установки после выполнения своих функций демобилизуются, больше на месторождении не используются и мобилизуются для выполнения работ на других участках, т.е. объектами обустройства месторождения им. Ю. Корчагина не являются.

Принципиально отличаются задачи, решаемые в рамках разработки проектной документации обустройства месторождения и предусматривающие создание новых объектов обустройства (стационарных МНГС), и оценка возможности использования существующих передвижных установок. В случае проектирования объектов обустройства месторождения решается задача разработки объекта (задача син-

теза), когда конечный вид объекта еще неизвестен и приходится иметь дело с приближенными представлениями о нем; в случае рассмотрения возможности использования существующей передвижной установки, например СПБУ, решается задача исследования реального существующего объекта (задача анализа).

Таким образом, все МНГС можно разделить на две группы. В первую группу входят сооружения, проектирование и строительство которых осуществляется для эксплуатации на определенном месторождении. При этом в качестве исходных данных для проектирования учитываются конкретные инженерно-геологические, гидрометеорологические и другие природные условия района эксплуатации, требования к сроку службы, определяемые длительностью разработки месторождения, требования к автономности и др. Это значит, что в первую группу входят сооружения, являющиеся объектами обустройства конкретного месторождения, устанавливаемые на этом месторождении на весь срок его разработки и подлежащие демонтажу после завершения эксплуатации месторождения (см. рис. 1). При подготовке проектной документации обустройства месторождения такие сооружения проектируются как объекты капитального строительства в соответствии с требованиями федерального законодательства о градостроительной деятельности (ФЗ № 190-ФЗ) и требованиями ФЗ № 384-ФЗ (см. рис. 1). Для таких сооружений необходимо ввести специальный термин – *стационарное МНГС* – и сформулировать его определение.

Ко второй группе МНГС относятся сооружения, проектирование и строительство которых не привязаны к условиям конкретного месторождения и которые предназначены для выполнения тех или иных работ на различных месторождениях в течение ограниченного периода времени. К таким объектам относятся буровые суда, полупогружные буровые установки, самоподъемные плавучие буровые установки и др. Сооружения второй группы проектируются как самостоятельные объекты заводского изготовления, удовлетворяющие классу одного из классификационных обществ³,

входящих в Международную ассоциацию классификационных обществ (МАКО) (см. рис. 1). В Российской Федерации таким классификационным обществом является Российский морской регистр судоходства. Проектирование и строительство сооружений второй группы выполняется вне зависимости от разработки проектной документации на обустройство месторождения, в рамках которой выполняется только лишь оценка возможности их применения для выполнения тех или иных работ. Для подобных сооружений необходимо ввести специальный термин – *передвижная установка* или *передвижное МНГС* – и сформулировать его определение. Соответственно, необходимо уточнение основополагающего определения МНГС, представленного в ГОСТ Р 55311-2012.

Таким образом, в подлежащей разработке системе классификации МНГС, без которой невозможно построение структурированной системы технических требований, предъявляемых к проектированию и строительству МНГС различных классов, на первом уровне иерархии все МНГС должны разделяться в зависимости от того, являются они объектами обустройства морского месторождения или нет. Если да, то сооружение является стационарным МНГС вне зависимости от того, является оно плавучим или нет. Если сооружение не является объектом обустройства морского месторождения, то его следует считать передвижной установкой (передвижным МНГС).

Судно, спроектированное и построенное в соответствии с правилами конкретного классификационного общества, может получить от него свидетельство о классификации, удостоверяющее, что судно отвечает требованиям, предъявляемым к его прочности и мореходности. Класс судна – это разряд, к которому относится конкретное судно согласно правилам классификации и постройки того или иного классификационного общества. Класс присваивается (или возобновляется) на определенный срок. <https://helpiks.org/6-37604.html>

³ Классификационное общество – это организация, разрабатывающая, применяющая и публикующая технические стандарты в области проектирования, строительства и надзора за морскими объектами, в том числе судами и рейдовыми сооружениями.

Especial design of the offshore oil and gas field structures and necessity to classify them

I.Yu. Bardin

Subsidiary of the Lukoil-Engineering LLC in Volgograd, Bld. 96, prospect Lenina, Volgograd, 400078,
Russian Federation
E-mail: Igor.Bardin@lukoil.com

Abstract. As for offshore oil and gas field structures (OGFS), type-design practice should differ them depending on their either attributing to offshore field construction facilities or not. If it is a field construction facility, then this structure is considered to be stationary regardless it is a floating one or not. If a structure is not a field construction facility, it should be considered a travel plant (mobile OGFS).

In course of designing specifications for field facilities tasks to build new stationary OGFS and to estimate possibility to apply existing travel plants are principally unlike. The first case supposes a task of facility development (a synthesis task). Such structures are being designed like capital ones according to the requirements of the federal urban-planning legislation. The second case supposes studying really existing objects (an analysis task). Travel plants are being designed like independent prefabricated objects in accordance with classes assigned by registers of Shipping. They are not identified with conditions of any particular field, and are not included in the design specifications for field facilities.

Keywords: offshore oil and gas field structure, classification, capital structure, stationary facility, floating facility, plant, stages of field development.