

Хлусова Елизавета Сергеевна,
Нижегородский государственный технический университет
им.Р.Е.Алексеева

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПА ДОМИНИРОВАНИЯ И МЕТОДА СРАВНЕНИЯ ПО АБСОЛЮТНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ С ЦЕЛЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАИБОЛЕЕ ВЫГОДНОГО СЦЕНАРИЯ РАЗВИТИЯ ЛЕДОКОЛЬНОГО ФЛОТА РОССИИ

Аннотация: в рамках данной статьи будет проведён сравнительный анализ сценариев развития ледокольного флота России – а именно с использованием ледоколов с атомными энергетическими установками или же с установками на дизельном топливе. В качестве объектов анализа выбраны несколько проектов наиболее мощных ледокольных судов, входящих в состав ледокольного флота РФ. Анализ проводится с целью определения наиболее выгодного для экономической безопасности России и освоения Северного морского пути (далее – СМП) сценария развития ледокольного флота России. Анализ проводится при помощи методов доминирования и сравнения по абсолютным и относительным показателям.

Ключевые слова: экономическая безопасность, атомный ледокол, ледокольный флот, атомный флот, энергетическая установка, топливо, многокритериальный метод, метод доминирования, относительные показатели, абсолютные показатели, северный морской путь, арктика, Северный Ледовитый океан.

Введение

Около 18% территории нашей страны находится в Арктической зоне за полярным кругом. При этом, примерно 2362000 населения нашей страны проживает именно в Арктике, не говоря уже о том, что в целом порядка 40% всех людей, живущих в этой зоне, являются жителями России [1]. Наша страна имеет, пожалуй, самый большой во всём мире интерес к развитию Арктики и освоению СМП, ведь там добывается более 80% российского газа, имеются огромные запасы нефти и драгоценных металлов и камней. Именно там пролегает выгодный водный транспортный коридор под названием «Северный морской путь», который является кратчайшим морским путём из Европы в Азию.

Но, как известно, практически круглогодично территория СМП покрыта толстыми льдами. Его толщина может достигать 3 и более метров, составляя средний показатель толщи льда в 1,6 метров [2]. Всё это может свидетельствовать о том, что для преодоления столь не простого пути, необходимы специальные мощные корабли, способные ломать такие льды, обеспечивая навигацию судов (в том числе и круглогодично). Они должны иметь внушительные габариты и мощную энергетическую установку.

Именно поэтому ещё в конце 19 века был построен первый российский атомный ледокол «Ермак», работающий на угольном топливе. И с тех самых пор идёт непрерывное развитие ледокольного российского флота, который насчитывает в 2025 году 42 ледокола с различными энергетическими установками – начиная от дизельных и заканчивая атомными [3].

Сравнение сценариев развития ледокольного флота России с помощью принципа доминирования

В данной статье под принципом доминирования рассматривается сравнение нескольких вариантов, где предпочтительный выбор отдаётся тому, который лидирует по выбранному заранее наиболее важному критерию, который называется доминирующим.

Ниже, в таблице 1, будут представлены характеристики некоторых ледокольных судов Российской Федерации, оснащённых различными типами энергетических установок. В связи с большим количеством судов, находящихся сейчас в эксплуатации на территории нашей страны (42 ледокола. Из них 8 атомных и 34 дизельных), будут приведены характеристики лишь некоторых.



Таблица 1

Характеристики ледоколов, находящихся в эксплуатации в РФ

Название	Проект	Мощность на валу, МВт	Тип энергоустановки	Габариты (Д*Ш), м	Макс. скорость, узлов	Ледопродоимость, м
Арктика	22220	60	Атомная	172,7*34	22	3,03
Россия	10510	120	Атомная	209,2*47,7	23	4
Таймыр	10580	35,5	Атомная	151,8*29,2	18,5	1,77
Вайгач	10580	35,5	Атомная	151,8*29,2	18,5	1,77
Ермак (1974)	P-1039	27	Дизельная	135*26	19,5	1,8
Виктор Черномырдин	22600	26,5	Дизельная	142,4*29	17,8	2
Александр Санников	Aker ARC 130A	22	Дизельная	121,7*26	16	2

Данные о характеристиках ледоколов, представленных в таблице 1 взяты из источников [4], [5], [6], [7], [8], [9].

Перед тем, как перейти к применению принципа доминирования и сравнению различных сценариев развития, необходимо выбрать тот самый доминирующий показатель, который, вообще говоря, будет зависеть от множества факторов. В частности, эта зависимость обусловлена тем, что арктическая зона включает в себя не только СМП, пролегающий через северные моря и Северный ледовитый океан с большими глубинами, но и крупные реки, которые требуют строительства ледоколов с меньшей осадкой и массогабаритными характеристиками, нежели этого требует путь через СМП.

В данном случае предлагается рассматривать два различных доминирующих показателя для двух вариантов использования ледоколов. В первом случае – это использование ледоколов в северных реках, где не требуются такие высокие мощности и требуется меньшая осадка, как, например, при движении по СМП. Во втором случае рассматриваются именно ледоколы с точки зрения применения их в грузоперевозке по СМП. В качестве доминирующего показателя для принятия решения о строительстве конкретного типа ледоколов, используемых для перевозки грузов по северным рекам, расположенным в арктической зоне, предлагается выбрать стоимость строительства.

Затрагивая тему стоимости строительства ледоколов различных типов, стоит отметить, что в целом, стоимость строительства атомного ледокола гораздо выше стоимости строительства неатомного (на дизельном топливе, на природном газе, мазуте и так далее). Это обусловлено множеством факторов, например:

1. Более высокая стоимость добычи урана по сравнению с добычей нефти и газа, а также более высокая стоимость и самого топлива, используемого для атомных ледоколов;
2. Более жёсткие нормы и правила при строительстве атомных ледоколов. Это накладывает дополнительные затраты по времени строительства, на разработку технической и конструкторской документации, более высокие требования к качеству и стоимости материалов, используемых при строительстве атомного ледокола и многие другие ограничения.

К примеру, из последних мировых событий в области строительства ледокольного флота: стоимость строительства современного атомного ледокола серии 22220 составляет примерно 60 млрд. рублей, а стоимость строительства ледокола серии 10510 («Лидер») порядка 120 млрд. рублей [10]. При этом, стоимость дизель-электрического ледокола «Виктор Черномырдин» составляет примерно 12 млрд. рублей. Конечно, стоит учитывать, что атомные ледоколы и мощнее (мощность атомного ледокола серии 22220 составляет 60 МВт на валах;



атомного ледокола серии 10510 «Лидер» 120 МВт, а мощность дизель-электрического «Виктор Черномырдин» 26,5 МВт), но нельзя и не понимать, что условия работы в устьях северных рек отличаются от условий работы в северном ледовитом океане и, соответственно, требуют меньших габаритов и осадки. В СССР для прохождения ледоколов по устьям Сибирских рек были построены так ледоколы с малой осадкой «Таймыр» и «Вайгач». Их мощности на валу были соответственно 35 МВт и 35,5 МВт.

Говоря же о том, как выгоднее развивать ледокольный флот, используемый для проводки крупных судов по СМП и в целом для использования данных судов в Северном Ледовитом океане, перед нами предстаёт другая картина. Ведь условия, с которыми сталкиваются суда, проходя через СМП, более суровые. Через СМП необходимо проводить более крупные суда, сам путь гораздо длиннее. У атомных ледоколов в вопросе удельной мощности (если рассматривать её в контексте отношения мощности к габаритам) имеется неоспоримое преимущество. На данный момент в России достраивается современная серия атомных ледоколов 22220 «Арктика», имеющих мощность на валах 60 МВт и двухосадочную конструкцию, а также в ближайшие годы ожидается ввод в эксплуатацию самого мощного в мире атомного ледокола «Россия» проекта 10510, имеющего на валах мощность 120 МВт. В связи с этим, рассматривая под доминирующим признаком возможную мощность и ледопробиваемость, развиваемые ледоколом, то предпочтение нужно отдавать ледоколам с атомной энергетической установкой.

Сравнение сценариев развития ледокольного флота России по абсолютным показателям

Помимо сравнения сценариев развития ледокольного флота России по доминирующим показателям, в этой статье проводится сравнение по абсолютным показателям. Также предлагается учесть один из главнейших на сегодняшний день факторов, который не был учтён при сравнении по доминирующему признаку. А именно – возможность обеспечения круглогодичной навигации. Это обеспечит полноценное освоение арктического региона и круглогодичную проводку судов. В Сибирском регионе это позволит обеспечивать полноценную и круглогодичную доставку продовольствия, товаров и ресурсов проживающему населению.

В качестве абсолютных показателей для сравнения предлагается выбрать:

- Ледопробиваемость, м;
- Автономность плавания, дней;
- Количество экипажа, чел;
- Количество дней без дозаправки;
- Максимальная скорость, узлов;
- Максимальная мощность на валу, МВт;
- Величина осадки, м;
- Габариты (Д*Ш), м.

Предлагается проводить два разных сравнения. Одно будет относиться к ледоколам, которые условно могут быть предназначены для прохождения по Сибирским рекам. У данных судов малая осадка, компактные габариты. Второе сравнение будет относиться к ледоколам, условно предназначенным для курсирования по СМП и обеспечению проводки судов в Северном Ледовитом океане.

В таблице 2 представлено сравнение по абсолютным показателям ледоколов с малой осадкой, предназначенных для работы в устьях Сибирских рек.

Таблица 2

Сравнение маломощных ледоколов

Название	Таймыр	Арктика	Виктор Черномырдин	Ермак (1974)	Александр Санников
Ледопробиваемость, м	2,8	3,03	2	1,8	2
Автономность плавания, дней	120 (по запасам провизии)	180 (по запасам провизии)	60	30	40



Количество экипажа, чел	138	53	38	118	21
Дней без дозаправки	От 1460 до 3650 (зависит от обогащения топлива)	2555	60	30	40
Макс. скорость, узлов	18,5	22	17,8	19,5	16
Мощность на валу, МВт	35,5	60	26,5	27	22
Осадка, м	8,1	9,03-10,5 (Двухосадочная конструкция)	9,7	11	8
Габариты (Д*Ш), м	151,8*29,2	172,7*34	142,4*29	135*26	121,7*26
Затраты на строительство, млрд. руб	30*	60	12	12*	8
Проект	10580	22220	22600	P-1039	Aker ARC 130A

* – Данные взяты условно, исходя из стоимости аналогичных ледокольных судов, построенных в недавнем времени.

По результатам сравнительного анализа, проведённого на основании таблицы 2, не трудно заметить, что больше всех лидирующих показателей имеется у двух ледоколов – «Арктика» (Ледопроеходимость; автономность; скорость; мощность) и «Александр Санников» (Минимальное количество экипажа; минимальная осадка; максимальная компактность; минимальные затраты на строительство). Также, «Арктику» можно назвать лидером и по количеству дней без перегрузки. Из всего этого следует, что наиболее выгодный вариант и универсальный вариант для развития ледокольного флота, курсирующего по Сибирским рекам, это строительство универсальных двухосадочных атомных ледоколов серии 22220 «Арктика». Безусловно, они гораздо дороже дизельных судов и требуют большее количество экипажа. Но более высокие автономность, вместимость, улучшенные мощность и маневренность позволяют этим ледоколам вырваться вперёд.

Тем не менее, необходимо понимать, что нельзя обделять вниманием и строительство менее мощных дизельных ледоколов. Оптимальный баланс и грамотное развитие ледокольного флота, предназначенного для работы в Сибири – это строительство атомных ледоколов серии 22220 «Арктика», которые были бы предназначены для более тяжёлой и суровой работы и захода в толстые льды, и строительство в качестве вспомогательных ледоколов серии Aker ARC 130A по типу ледоколов «Александр Санников» или же серии 22600 «Виктор Черномырдин».

Теперь, перейдём к сравнительному анализу ледоколов, условно предполагая их для работы в условиях СМП и Северного Ледовитого океана. Параметры наиболее мощных и крупных ледоколов представлены в таблице 3.

Таблица 3

Сравнение ледоколов, предполагаемых для СМП

Название	Арктика	Виктор Черномырдин	Россия
Ледопроеходимость, м	3,03	2	4,3
Автономность плавания, дней	180 (по запасам провизии)	60	240 (по запасам провизии)
Количество экипажа, чел	53	38	127
Дней без дозаправки/перегрузки	2555	60	2080
Макс. скорость, узлов	22	17,8	24
Мощность на валу, МВт	60	26,5	120



Осадка, м	9,03-10,5 (Двухосадочная конструкция)	9,7	11-13 (Двухосадочная конструкция)
Габариты (Д*Ш), м	172,7*34	142,4*29	209*47,7
Затраты на строительство, млрд. руб	60	12	120
Проект	22220	22600	10510

Как видно из представленной таблицы, больше всего преимуществ имеется у универсальных ледоколов серии 10510 «Лидер». Они лидируют и по габаритам, позволяющим прокладывать наиболее широкие каналы для проводки судов, и по мощности, и по максимальной скорости, а также по автономности плавания и, что самое главное для обеспечения круглогодичной навигации, – по ледопроеходимости.

Вывод

В данной статье была показана возможность применения метода сравнения по абсолютным показателям, а также возможность применения принципа доминирования при принятии наиболее эффективного решения в вопросах развития ледокольного флота России. Это было продемонстрировано при проведении сравнительного анализа наиболее мощных представителей ледокольного флота нашей страны, оснащённых различными типами энергетических установок.

Нельзя не отметить, что результаты проведённого анализа могут меняться в зависимости от определённого в начальных условиях набора критериев и факторов. К примеру, в данной статье, рассматривались не только действующие ледоколы, но и ледоколы, уже отработавшие свой срок службы («Ермак»), а также ледоколы тех серий, которые ещё строятся (например, ледоколы серии 22220 «Арктика» продолжают пополнять ряды нашего флота, а ледоколы серии 10510 «Лидер», к которой относится и будущий ледокол «Россия», ещё находятся на стадии строительства). Если бы сравнение велось только с учётом действующих ледоколов, то результат мог бы быть иным.

Список литературы:

1. Ледокольный флот России – от угольного «Ермака» до атомного «Ленина» [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/576550/>
2. Толщина льда Северного морского пути [Электронный ресурс]. – URL: <https://ecoshp.ru/blog/tolschina-lda-severnogo-morskogo-puti/>
3. Ледокольный флот России – самый мощный в мире [Электронный ресурс]. – URL: <https://mintrans.gov.ru/press-center/news/11115>
4. «Арктика»: что собой представляет мощнейший ледокол России [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ntv.ru/cards/961/>
5. Ледоколы проекта 10510 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.biblioatom.ru/core-systems/nuclear-powered-icebreakers/10510/?ysclid=mavdka8sbs89543577>
6. Атомные ледоколы России. Обзор российского атомного ледокольного флота [Электронный ресурс]. – URL: <https://sputnik-flot.ru/atomnye-ledokoly-rossii>
7. Ледокольный флот России (часть 2) [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdelano-u-nas.livejournal.com/3639222.html>
8. Как устроен ледокол «Виктор Черномырдин» проекта 22600 [Электронный ресурс]. – URL: <https://paluba.media/news/19531>
9. Флагман арктического флота [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/special-projects/flagman-arkticheskogo-flota/>
10. Россия активно обновляет свой флот: к 2035 году планируется построить более 1000 новых судов [Электронный ресурс]. – URL: https://www.vedomosti.ru/industry/infrastructure_development/articles/2022/12/15/955368-rossiya-aktivno-obnovlyaet-flot

