

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 8, №4 (2016) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol8-4>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/78EVN416.pdf>

Статья опубликована 05.09.2016.

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Неслухов Д.С. Использование кластерного и регрессионного анализа в изучении экономической деятельности судостроительных и судоремонтных предприятий // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №4 (2016) <http://naukovedenie.ru/PDF/78EVN416.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

**УДК 65.01**

**Неслухов Дмитрий Сергеевич**

ФГБОУ ВПО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»  
Россия, Санкт-Петербург<sup>1</sup>  
Аспирант  
E-mail: nesluhov@yandex.ru

## **Использование кластерного и регрессионного анализа в изучении экономической деятельности судостроительных и судоремонтных предприятий.**

**Аннотация.** В настоящей статье проведено исследование предприятий судостроительной и судоремонтной отраслей Северо-Западного региона России. Актуальность исследования данных отраслей обусловлена низким уровнем развития судостроительных и судоремонтных баз России.

В статье дается определение кластерного и регрессионного анализа как многомерных статистических процедур, описан порядок их выполнения.

Автором изучена пропускная способность производственных фондов предприятий судостроения и судоремонта. Проведен сбор и анализ показателей экономической деятельности предприятий.

Используя метод кластерного анализа, автором предложена классификация предприятий по пропускной способности, а также по экономическим показателям. Методом Уорда были выявлены 2 группы предприятий: предприятия обслуживающие преимущественно суда типа река-море, доковым весом до 7000 тонн и предприятия обслуживающие военные суда доковым весом до 100000 тонн. В ходе кластерного анализа методом Уорда по экономическим показателям были определены предприятия с низкой, средней и высокой эффективностью деятельности.

Для одной из групп предприятий (кластера) построена регрессионная модель, описывающая зависимость чистой прибыли от выручки и производительности труда.

Предлагаемые подходы, методы и классификации позволяют более полно оценить экономическое состояние судостроительной и судоремонтной отраслей экономического района, выявить ниши, которые занимают предприятия на данном рынке.

---

<sup>1</sup> 198184, Санкт-Петербург, Канонерский остров, д. 11, кв. 22

**Ключевые слова:** судоремонт; судостроение; кластерный анализ; метод Уорда; регрессионный анализ; организация производства; промышленные предприятия; классификация предприятий

Европейская часть России насыщена крупными реками, озерами и множеством судоходных каналов. В силу своего географического расположения Северо-Западный регион России играет ключевую роль в обеспечении работы водного транспорта Европейской части РФ. На Северо-Западе России расположено множество судостроительных и судоремонтных предприятий различных форм собственности и специализации, обеспечивающих строительство и ремонт гражданского, военного морского и речного флота. Сегодня актуальность исследования данных отраслей обусловлена низким уровнем развития судостроительных и судоремонтных баз России. Об этом свидетельствуют невысокие экономические показатели, показатели уровня использования производственных мощностей, затрат на технологии, уровня организации, недостаточное использование научного потенциала. С помощью методов многомерного статистического анализа (в частности кластерного и регрессионного анализа) можно провести классификацию предприятий, оценить уровень их развития в конкретном экономическом районе.

Кластерный анализ – многомерная статистическая процедура, выполняющая сбор данных, содержащих информацию о выборке объектов, и затем упорядочивающая объекты в сравнительно однородные группы [8, с. 141]. В общем случае кластерный анализ решает задачу построения классификации, т.е. разбиение исходного множества объектов и признаков на однородные группы (кластеры).

Сегодня спектр применения кластерного анализа очень широк: его используют в археологии, медицине, психологии, химии, биологии, экономике и других дисциплинах.

Независимо от предмета изучения выделяют следующие этапы кластерного анализа: отбор объектов для кластеризации; выбор системы переменных; нормализация переменных; определение меры сходства между объектами кластеризации; выбор метода кластеризации; выбор алгоритма кластеризации; представление и анализ результатов.

Методы кластерного анализа делятся на две группы: иерархические и неиерархические.

Суть иерархических методов сводится к последовательному объединению небольших кластеров в большие и разделению крупных кластеров на малые. К основным алгоритмам объединения кластеров в иерархическом кластерном анализе относят: метод единичной связи, метод полной связи, метод средней связи, центроидный метод и метод Уорда.

Существует большое количество неиерархических методов, большинство из них представляют собой итеративные методы кластеризации. Наиболее известный алгоритм является метод *k*-средних. В отличие от иерархических методов, которые не требуют предварительных предположений относительно числа кластеров, для возможности использования метода *k*-средних необходимо иметь гипотезу о наиболее вероятном количестве кластеров.

Для наглядного представления результатов кластерного анализа используются дендрограммы. Дендрограмма – древовидная диаграмма, содержащая *n* уровней, каждый из которых соответствует одному из шагов процесса последовательного укрупнения кластеров.

Для практического примера использования кластерного анализа была проведена кластеризация судостроительных и судоремонтных предприятий Северо-Западного региона России. В таблице 1 приведен список судостроительных и судоремонтных предприятий по

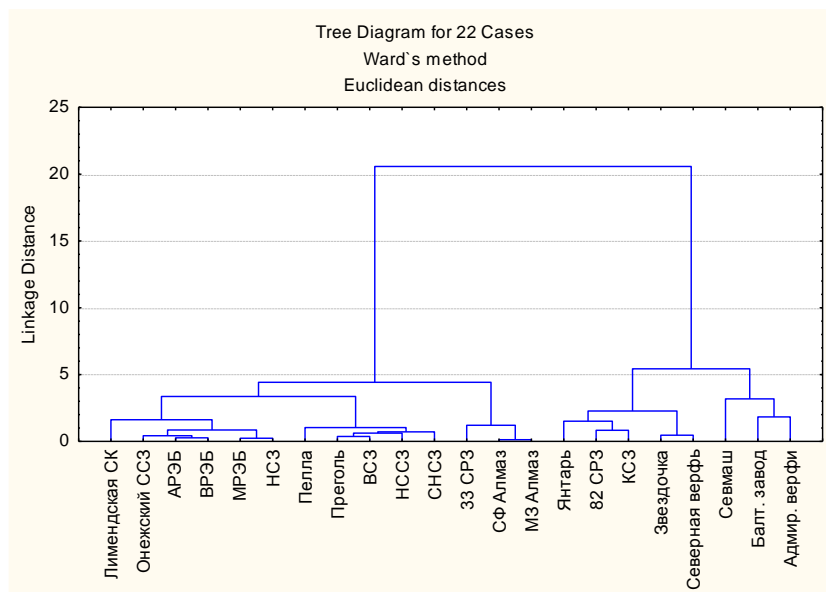
субъектам Северо-Западного региона. В качестве исходной базы для кластерного анализа использовались показатели пропускной способности судоподъемных сооружений и причальных стенок 22 судостроительных и судоремонтных предприятий Санкт-Петербурга, Ленинградской, Мурманской, Архангельской, Калининградской областей и р. Карелия.

**Таблица 1**

**Показатели пропускной способности судостроительных и судоремонтных предприятий Северо-Западного региона (составлено (разработано) автором)**

№	Субъект	Предприятия (объекты)	Показатели (переменные)			
			Наибольший доковый вес судна, тонн	Наибольшая длина судна, м	Наибольшая ширина судна, м	Наибольшая осадка судна, м
1	г. Санкт-Петербург	ОАО "Адмиралтейские верфи"	70000	260	34	13,6
2		ОАО "Балтийский завод"	100000	350	30	11
3		ОАО СЗ «Северная верфь»	12000	170	28	10
4		ОАО «Морской завод «Алмаз»	1155	65	25	3,62
5		ОАО "СФ "Алмаз"	1500	57,3	25,6	3,62
6		ОАО «Средне-Невский судостроительный завод»	2500	110	16	6
7		ЗАО "Канонерский судоремонтный завод"	35600	246,4	32,2	10,5
8	Ленинградская обл.	ОАО "Ленинградский судостроительный завод "Пелла"	3000	100	22	6
9		ООО "Невский судостроительно-судоремонтный завод"	7000	140	16,9	8
10		ОАО «Выборгский судостроительный завод»	15000	140	17,8	6,5
11		ООО "Новоладожский судостроительный завод"	1500	114	14,2	2,8
12		ОАО "Вознесенская РЭБ флота"	2600	124	18	3,6
13	Архангельская обл.	ОАО "ПО "Севмаш"	90000	126	38	9
14		ООО "Лимендская судостроительная компания"	800	80	10	2
15		ОАО "Архангельская РЭБ флота"	2500	130	20	3,5
16	Мурманская обл.	ОАО "ЦС "Звездочка"	19400	186,5	25,5	10
17		ОАО "82 СРЗ"	30000	273	31	13
18	Калининградская обл.	ОАО "ПСЗ "Янтарь"	10000	220	35	9
19		ОАО "СЗ "Преголь"	5200	143	18,4	6
20		ОАО "33 СРЗ"	4500	118,4	29,2	3,5
21	р. Карелия	ООО "Онежский судостроительно-судоремонтный завод"	4700	140	16,5	3,6
22		ООО "Медвежьегорская РЭБ флота"	2100	115	16	2,96

Далее в программе Statistica 7.0 с помощью иерархического агломеративного метода (процедура Joining (tree clustering)) был проведен кластерный анализ. В качестве меры расстояния между объектами выбрано евклидово расстояние, в качестве алгоритма объединения кластеров использован метод Уорда. Результаты кластерного анализа представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1.** Дендрограмма объединения предприятий по показателям пропускной способности (составлено (разработано) автором)

На основе проведенного анализа можно выделить два кластера (см. таблицу 2) при пороговом расстоянии 6. В первый кластер вошли предприятия, занимающиеся гражданским коммерческим судостроением и судоремонтом, обслуживающие преимущественно гражданские речные суда и суда типа река-море доковым весом до 7000 тонн. Во второй кластер вошли предприятия преимущественно «Объединенной судостроительной корпорации», занимающиеся строительством и ремонтом крупных судов военного назначения. При этом по дендрограмме можно четко определить предприятия-конкуренты. Так, в одну группу были отнесены: «Архангельская РЭБ флота», «Вознесенская РЭБ флота», «Медвежьегорская РЭБ флота», «Новоладожский судостроительный завод» и «Онежский ССЗ». Все эти предприятия находятся на одном водном пути и обслуживают однотипные суда ряда судоходных компаний. Также можно выделить предприятия: «82 СРЗ» и «Канонерский завод», имеющие идентичные плавдоки большой грузоподъемности; «Балтийский завод» и «Адмиралтейские верфи», занимающиеся в частности строительством подводных лодок и ледоколов.

**Таблица 2**  
**Состав и характеристика кластеров (составлено (разработано) автором)**

№ кластера	Список предприятий	Характеристика кластера
1	ООО «Лимендская судостроительная компания», ООО «Онежский судостроительно-судоремонтный завод», ОАО «Архангельская РЭБ флота», ОАО «Вознесенская РЭБ флота», ООО «Медвежьегорская РЭБ флота», ООО «Новоладожский судостроительный завод», ОАО «Ленинградский судостроительный завод «Пелла», ОАО «СЗ Преголь», ОАО «Выборгский судостроительный завод», ООО «Невский судостроительно-судоремонтный завод», ОАО «Средне-Невский судостроительный завод», ОАО «33 СРЗ», ОАО «СФ «Алмаз», ОАО «Морской завод «Алмаз».	Макс. доковый вес судна от 800 т до 7000 т; Макс. длина от 57,3 м до 143 м; Макс. ширина от 10 м до 25,6 м; Макс. осадка от 2 м до 8 м.

№ кластера	Список предприятий	Характеристика кластера
2	ОАО «ПСЗ «Янтарь», ОАО «82 СРЗ», ЗАО «Канонерский судоремонтный завод», ОАО «ЦС «Звездочка», ОАО СЗ «Северная верфь», ОАО «ПО «Севмаш», ОАО «Балтийский завод», ОАО «Адмиралтейские верфи».	Макс. доковый вес судна от 10000 т до 100000 т; Макс. длина от 126 м до 350 м; Макс. ширина от 30 м до 35 м; Макс. осадка от 9 до 13,6 м.

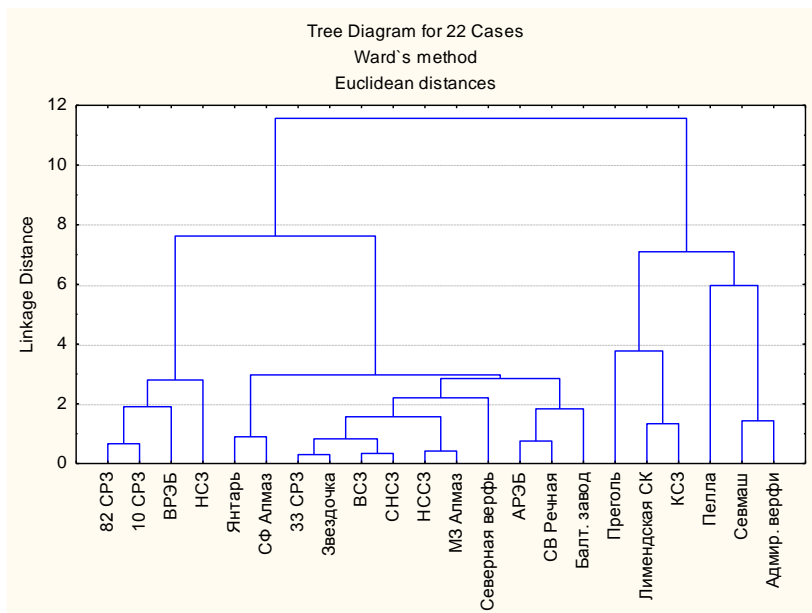
На основании данных финансовой отчетности предприятий был проведен расчет относительных показателей экономической деятельности в таблице 3. Для проведения кластерного анализа по экономическим показателям в качестве переменных были выбраны: рентабельность продаж, рентабельность активов, экономическая рентабельность и производительность труда. Также для анализа использовался показатель чистой прибыли как наиболее достоверный показатель, отображающий результаты хозяйственной деятельности в денежных единицах.

Таблица 3

**Показатели финансово-экономической деятельности судостроительных и судоремонтных предприятий  
(составлено (разработано) автором)**

№	Предприятия (объекты)	Показатели (переменные)										
		Выручка от реализации, тыс. руб.	Себестоимость, тыс. руб.	Валовая прибыль, тыс. руб.	Чистая прибыль, тыс. руб.	Внеоборотные активы, тыс. руб.	Оборотные активы, тыс. руб.	Среднесписочна я численность, чел.	Рентабельность продаж, %	Рентабельность активов, %	Экономическая рентабельность, %	Производ-ть груда, тыс. руб./чел.
1	ОАО "Адмиралтейские верфи"	36386181	26365865	10020316	2575347	27153942	56022721	6610	11,20	3,10	12,05	5505
2	ОАО "Балтийский завод"	382100	282206	99894	-185166	2494177	3943824	154	24,36	-2,88	1,55	2481
3	ОАО СЗ "Северная верфь"	15395849	16686569	-1290720	-1159112	10884243	69651331	3577	-8,38	-1,44	-1,60	4304
4	ОАО "Морской завод "Алмаз"	86156	90221	-4065	-1057	154406	117744	79	-4,72	-0,39	-1,49	1091
5	ОАО "СФ "Алмаз"	5955834	5461959	493875	269204	723945	6402693	899	7,65	3,78	6,93	6625
6	ОАО "Средне-Невский судостроительный завод"	3872762	3614728	258034	37807	1975598	4505876	1066	6,44	0,58	3,98	3633
7	ЗАО "Канонерский судоремонтный завод"	1022735	920981	101754	62394	198165	525164	654	9,95	8,63	14,07	1564
8	ОАО "Ленинградский судостроительный завод "Пелла"	4714069	3589280	1124789	479523	2942001	9928463	209	23,86	3,73	8,74	22555
9	ООО "Невский судостроительно-судоремонтный завод"	653361	660039	-6678	-62435	718315	2446320	500	-1,02	-1,97	-0,21	1307
10	ОАО "Выборгский судостроительный завод"	5897758	5219867	677891	49	2432144	12016655	1480	11,43	0,00	4,69	3985
11	ООО "Новоладожский судостроительный завод"	59873	66789	-6916	-228	3636	23667	85	-11,55	-0,84	-25,33	704
12	ОАО "Вознесенская РЭБ флота"	89436	92854	-3418	-22885	154213	68697	208	-26,19	-10,27	-1,53	430
13	ООО "Судостроительная верфь "Речная"	50329	48018	2311	27	1651	12746	56	4,59	0,19	16,05	899
14	ОАО "ПО "Севмаш"	51491685	47806532	3685153	3303852	21320116	196414502	22658	6,81	1,52	1,69	2273
15	ООО "Лимендская судостроительная компания"	125252	103657	21595	4416	18305	61685	70	4,42	5,52	27,00	1789
16	ОАО "Архангельская РЭБ флота"	171435	152017	19418	-3729	67513	102230	300	11,33	-2,20	11,44	571
17	ОАО "ЦС "Звездочка"	37877959	36725207	1152752	15054	15996532	113588570	13418	2,94	0,01	0,89	2823
18	ОАО "10 СРЗ"	170232	210205	-39973	-24254	239378	343659	354	-23,48	-4,16	-6,86	481
19	ОАО "82 СРЗ"	123567	149208	-25641	-13609	402331	483446	460	-20,75	-1,54	-2,89	269
20	ОАО "ПСЗ "Янтарь"	27673735	25781235	1892500	712004	2698370	68073309	3365	6,84	1,01	2,67	8224
21	ОАО "СЗ Преголь"	9134	4650	9134	4389	19093	10799	18	49,09	14,68	30,56	507
22	ОАО "33 СРЗ"	1265089	1252624	12465	28526	383112	1949230	375	0,99	1,22	0,53	3374

Далее была проведена классификация предприятий методом Уорда. Результат представлен на рисунке 2. В результате анализа было выявлено 3 группы предприятий: с низкой, средней и высокой эффективностью деятельности. В таблице 4 представлены средние значения переменных в кластерах. На основе средних значений переменных дано описание каждого кластера в таблице 5.



**Рисунок 2.** Дендрограмма объединения предприятий по экономическим показателям (составлено (разработано) автором)

**Таблица 4**

**Средние значения признаков в кластерах (составлено (разработано) автором)**

Номер кластера	Чистая прибыль	Рентабельность продаж	Рентабельность активов	Экономическая рентабельность	Производительность труда
1	-0,311	-1,460	-1,038	-1,199	-0,617
2	-0,326	0,078	-0,207	-0,077	-0,031
3	0,860	0,817	1,107	0,954	0,475

**Таблица 5**

**Состав и характеристика кластеров (составлено (разработано) автором)**

№ кластера	Список предприятий	Характеристика кластера
1	ОАО «82 CP3», ОАО «10 CP3», ОАО «Вознесенская РЭБ флота», ООО «Новолодожский судостроительный завод».	Убыточные, нерентабельные предприятия с низким показателем производительности труда

№ кластера	Список предприятий	Характеристика кластера
2	ОАО «ПСЗ «Янтарь», ОАО «СФ «Алмаз», ОАО «ЗЗ СРЗ», ОАО «ЦС «Звездочка», ОАО «Выборгский судостроительный завод», ОАО «Средне-Невский судостроительный завод», ООО «Невский судостроительно-судоремонтный завод», ОАО «Морской завод «Алмаз», ОАО СЗ «Северная верфь», ОАО «Архангельская РЭБ флота», ООО «Судостроительная верфь «Речная», ОАО «Балтийский завод».	Предприятия со средней эффективностью: большинство предприятий закрыло отчетный год с убытком, с низкими показателями экономической рентабельности, рентабельности активов и производительности труда, но с более высоким показателем рентабельности продаж
3	ОАО «СЗ Преголь», ООО «Лимендская судостроительная компания», ЗАО «Канонерский судоремонтный завод», ОАО «Ленинградский судостроительный завод «Пелла», ОАО «ПО «Севмаш», ОАО «Адмиралтейские верфи».	Эффективные предприятия, завершившие отчетный год с чистой прибылью, имеют высокие показатели рентабельностей и производительности труда

Одной из приоритетных целей государственной программы развития судостроения на 2013-2030 годы является обеспечение эффективности работы отрасли и инвестиционной привлекательности отечественного судостроения. Решение данной задачи может основываться на построении экономико-статистических моделей на основе регрессионного анализа.

Регрессионный анализ – это статистический метод установления зависимости между исследуемыми признаками. Регрессию представляют в виде уравнения (функции), которое отражает зависимость результативного показателя (y) от изменения факторов (x). Наиболее простым уравнением, которое устанавливает линейную зависимость между двумя показателями, является уравнение прямой. Степень тесноты связи между показателями оценивают с помощью коэффициента корреляции (R), который принимает значения от 0 до 1. Малое значение коэффициента свидетельствует о слабой связи, а значение, близкое к 1 показывает сильную связь и часто позволяет предположить о наличии причинно-следственной связи. Долю влияния факторов, включенных в многофакторную корреляционную модель, на результативный показатель можно установить с помощью коэффициента детерминации (R<sup>2</sup>).

Далее рассмотрено построение регрессионной модели в одном из кластеров (в третьем) с помощью пакета Microsoft Excel.

Ниже приведена 2-факторная линейная модель [1] зависимости чистой прибыли от выручки и производительности труда:

$$y = -5998,82 + 0,06x_1 + 8,78x_2 \quad (1)$$

Множественный коэффициент корреляции (R) равен 0,9346, что говорит о сильной зависимости между результативными и факторными показателями. Коэффициент детерминации (R<sup>2</sup>) равен 0,9827, из чего следует, что в факторную модель включено 98,27% факторов, повлиявших на изменение чистой прибыли.

Регрессионный анализ позволил выявить следующие тенденции:



- при росте выручки на 1 тыс. руб. чистая прибыль предприятий третьего кластера увеличивалась на 0,06%;
- при увеличении производительности труда на 1 работника на 1 тыс. руб. уровень чистой прибыли возрастал на 8,78%.

Таким образом, в данной статье был представлен подход к изучению экономической деятельности промышленных предприятий конкретного экономического района. В статье представлены данные об основных предприятиях судостроительной и судоремонтной отрасли Северо-Западного региона России. Автором проведена кластеризация предприятий методом Уорда по показателям пропускной способности. В ходе кластеризации были выделены группы предприятий, обслуживающие суда со схожими размерениями и, таким образом, определены предприятия, работающие в схожих рыночных нишах. Также была проведена кластеризация предприятий по экономическим показателям. В результате анализа были выделены предприятия с низкой, средней и высокой эффективностью деятельности. Для одного из кластеров была построена линейная двухфакторная регрессионная модель, которая достаточно хорошо характеризует зависимость чистой прибыли от выручки и производительности труда. Её можно использовать для анализа и прогноза.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барковский, С.С., Захаров В.М. Многомерный анализ данных методами прикладной статистики: Учебное пособие / С.С. Барковский, В.М. Захаров. – Казань: Изд. КГТУ, 2010. – С. 126.
2. Буреева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП “STATISTICA”. Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавании математики и механики». Нижний Новгород, 2007. – С112.
3. Давнис В.В., Тинякова В.И., Мокшина С.И., Алексеева А.И. Компьютерные решения задач многомерной статистики. Часть 1. Кластерный и дискриминантный анализ: Учебное пособие. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. – С. 37.
4. Дрейпер Н. Прикладной регрессионный анализ. Множественная регрессия / Н. Дрейпер, Г. Смит. 3-е изд. М.: Диалектика, 2007. С. 912.
5. Дюран Б., Оделл П. Кластерный анализ. Пер. с англ. Е.З. Демиденко. – М.: Статистика, 1977. – С. 128.
6. Епифанова, Н.Ш. Исследование промышленных предприятий с помощью методов многомерного статистического анализа: учебно-методическое пособие / Н.Ш. Епифанова. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2012. – С. 80.
7. Жамбю М. Иерархический кластер-анализ и соответствия. — М.: Финансы и статистика, 1988. — С. 345.
8. Ким Дж.-О., Мьюллер, Ч.У., Клекка У.Р. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. Пер. с англ. А.М. Хотинского, С.Б. Королева – М.: Финансы и статистика, 1989. – С. 215.
9. Мандель, И.Д. Кластерный анализ / И.Д. Мандель. – М.: Финансы и статистика, 1988. – С. 176.
10. Центр раскрытия корпоративной информации агентства «Интерфакс». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru>, (дата обращения 03.08.16).

**Neslukhov Dmitriy Sergeevich**

Admiral Makarov state university of maritime and inland shipping, Russia, St. Petersburg  
E-mail: nesluhov@yandex.ru

## **Using the methods of cluster and regress analysis in investigation of economic activity of shipbuilding and shiprepairing yards**

**Abstract.** This article considers the research of shipbuilding and shiprepairing yards of the North-West region of Russia. The significance and urgency of the topic are defined by the fact that shipbuilding and shiprepairing yards of the Russian Federation have low level of development.

The article defines the cluster analysis and regression analysis, describes the procedures.

The author considers the capacity of production assets of these enterprises. The author carried out the collection and analysis of economic indicators of yards.

Using cluster analysis method, the author proposed a classification of enterprises by the capacity of production assets and by economic indicators.

Using the Ward's method, 2 groups of companies were identified:

1. Companies serving mostly vessels of river-sea type with tonnage up to 7000 tons.
2. Companies serving mostly naval fleet with tonnage up to 100000 tons.

During the research observers by Ward's method have been identified companies with low, medium and high economic efficiency.

The author calculated the regression model for one of the groups of companies (clusters), which describe the relationship between net profit and income, labour efficiency.

The proposed approaches, methods and classification enable to assess economic condition of the shipbuilding and shiprepairing industry and to identify niches that are occupied by the companies in this market.

**Keywords:** shiprepairing; shipbuilding; cluster analysis; Ward's method; regress analysis; industrial management; industrial enterprises; classification of enterprises

## REFERENCES

1. Barkovskiy, S.S., Zakharov V.M. Mnogomernyy analiz dannykh metodami prikladnoy statistiki: Uchebnoe posobie / S.S. Barkovskiy, V.M. Zakharov. – Kazan': Izd. KGTU, 2010. – S. 126.
2. Bureeva N.N. Mnogomernyy statisticheskiy analiz s ispol'zovaniem PPP “STATISTICA”. Uchebno-metodicheskiy material po programme povysheniya kvalifikatsii «Primenenie programmnykh sredstv v nauchnykh issledovaniyakh i prepodavanii matematiki i mekhaniki». Nizhniy Novgorod, 2007. – S112.
3. Davnis V.V., Tinyakova V.I., Mokshina S.I., Alekseeva A.I. Komp'yuternye resheniya zadach mnogomernoy statistiki. Chast' 1. Klasternyy i diskriminantnyy analiz: Uchebnoe posobie. – Voronezh: Izd-vo VGU, 2005. – S. 37.
4. Dreyper N. Prikladnoy regressionnyy analiz. Mnozhestvennaya regressiya / N. Dreyper, G. Smit. 3-e izd. M.: Dialektika, 2007. S. 912.
5. Dyuran B., Odell P. Klasternyy analiz. Per. s angl. E.Z. Demidenko. – M.: Statistika, 1977. – S. 128.
6. Epifanova, N.Sh. Issledovanie promyshlennykh predpriyatiy s pomoshch'yu metodov mnogomernogo statisticheskogo analiza: uchebno-metodicheskoe posobie / N.Sh. Epifanova. – Astrakhan': Izdatel'skiy dom «Astrakhanskiy universitet», 2012. – S. 80.
7. Zhambyu M. Ierarkhicheskiy klaster-analiz i sootvetstviya. — M.: Finansy i statistika, 1988. — S. 345.
8. Kim Dzh.-O., M'yuller, Ch.U., Klekka U.R. Faktornyy, diskriminantnyy i klasternyy analiz. Per. s angl. A.M. Khotinskogo, S.B. Koroleva – M.: Finansy i statistika, 1989. – S. 215.
9. Mandel', I.D. Klasternyy analiz / I.D. Mandel'. – M.: Finansy i statistika, 1988. – S. 176.
10. Tsentr raskrytiya korporativnoy informatsii agentstva «Interfaks». – [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.e-disclosure.ru>, (data obrashcheniya 03.08.16).