

УДК 656.614.071: 629.047

А.О. Балобанов, И.М. Петров, М.Я. Постан

**МЕТОД ОБОСНОВАНИЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ
СТРАХОВАНИЯ РИСКА СЮРВЕЙЕРСКОЙ КОМПАНИИ
В ПОРТУ**

Предложен метод обоснования страхования риска, возникающего при осмотре сюрвейерской компанией состояния генерального груза перед его погрузкой на судно. Осмотр груза основан на методах статистического выборочного контроля определения дефектных единиц груза. Оценивается значение выигрыша сюрвейера при двух тактиках его поведения: при страховании риска и отказе от страхования. Критерий целесообразности страхования основан на нахождении такого плана выборочного контроля груза, который обеспечивает максимум среднего выигрыша сюрвейера при вероятностно-гарантированном сравнении значений выигрыша для обеих тактик. Задача сведена к решению некоторой нелинейной задачи целочисленной оптимизации.

Ключевые слова: порт, состояние груза, план выборочного обследования, дефект, риск сюрвейера, страхование риска.

Запропоновано метод обґрунтування страхування ризику, що виникає при обстеженні сюрвейерською компанією стану генерального вантажу перед його навантаженням на судно. Догляд вантажу засновано на методах статистичного вибіркового контролю визначення дефектних одиниць вантажу. Оцінюється значення виграшу сюрвейера при двох тактиках його поведінки: при страхуванні ризику та при відмові від страхування. Критерій доцільності страхування засновано на знаходженні такого плану вибіркового контролю вантажу, який забезпечує максимум середнього виграшу сюрвейера при ймовірно-гарантованому порівнянні значення виграшу для обох тактик. Задача зведена до рішення деякої задачі дискретної оптимізації.

Ключові слова: порт, стан вантажу, план вибіркового обстеження, дефект, ризик сюрвейера, страхування ризику.

The method is proposed for risk insurance arising under examination by surveying company (surveyor) of general cargo technical state before its loading on a ship. Examination is based on the methods of statistical sampling theory for the purpose of defected units determination. That is, from general set of cargo units a part of them has been choosing for providing the total control by the surveyor. In such situation the surveyor faces the risk of lot of defected cargo units among those which were out the total control. For this risk reduction the value of surveyor's profit is evaluated for two kinds of decision making: (1) risk insurance and (2) rejection of this risk insurance.

© Балобанов А.О., Петров И.М., Постан М.Я., 2017

Criterion of insurance expediency is based on determination of such sample plan that maximizes mean surveyor's profit under probabilistic comparison of profit for both kinds of decision making. The determination of sample plan is reduced to a discrete non-linear optimization problem.

Keywords: port, state of cargo, sample plan, defect of cargo, surveyor risk, risk insurance.

Постановка проблемы и анализ литературных источников.

Порт, как логистический центр или ключевое звено логистической цепи, является местом возникновения векторов-интересов субъектов международной морской торговли, участников цепей поставок. Иначе говоря, в порту сталкиваются коммерческие интересы этих субъектов (т.е. грузо-владельцев, стивидорных компаний, транспортных компаний и др.). Решения коллизионных проблем возможны как путем применения законодательных и договорных норм, так и посредством приемов коммерческого характера, что в конечном итоге, приводит к мирному урегулированию. Этот путь обеспечивает сохранение стабильности в цепи поставок. Однако, когда возникновение коллизий становится на практике регулярным, субъекты цепи вынуждены искать способы их предотвращения. Эффективным методом решения этой проблемы является учет и контроль рисков, а также способы и приемы защиты от негативных их последствий. Совокупность организационных и научных методов снижения последствий или избегания рисков событий в последнее время получило название «управление рисками».

Строго говоря, риск всегда носит характер потенциальной возможности, материальны же его имущественные последствия. Управлять тем, что еще только может случиться, возможно, либо ничего не делая, либо по «винтикам» разбирая транспортный процесс и «смазывая» каждый из них. В морском бизнесе подобная тактика практически невозможна. Поэтому здесь управляют возможными последствиями рисков ситуаций, предотвращая либо уменьшая их через сюрвейерский, страховой или иной сервис [1].

Часто в портовой практике при переходе права владения на груз от одного субъекта хозяйствования к другому (например, от железной дороги к оператору портового терминала, от портового оператора к судовладельцу-перевозчику и др.) могут возникать определенные риски убытков от потерь и повреждений груза, а также ответственности его владельца (например, при воздействии опасного груза на транспорт третьего лица). Нередки и конфликты с клиентурой, связанные с техническим состоянием груза (дефектами), его количественными и качественными характеристиками. Возможные риски ответственности за сохранность груза при его перевозке, перегрузке и хранении в значительной мере определяются качеством выполнения соответствующим субъектом своих профессиональных обязанностей. Например, в деятельности оператора портового терминала могут возникать различные риски, связанные с тех-

ническим состоянием груза, принимаемого от наземного транспорта и погружаемого на судно. Оператор не в состоянии организовать проверку всей грузовой партии, поэтому он несет риск ответственности перед грузовладельцем-фрахтователем за погрузку на борт судна дефектных единиц груза (если речь идет о тарно-штучных грузах). Этот риск оператор уменьшает, привлекая сюрвейерскую компанию, которая призвана его снизить за счет тщательного обследования определенной части груза и предоставления точной информации оператору в сюрвейерском акте. Иными словами, стивидор заранее знает о дефектах грузовой партии и может либо действовать аккуратнее обычного, либо прямо заявить о снятии с себя ответственности за дефектную часть. Проблема снижения указанного риска различными организационно-экономическими методами является весьма актуальной для теории и практики морского бизнеса.

Отметим, что в целом нужно различать риски ответственности портового оператора (стивидора) за груз перед грузовладельцем либо экспедитором (представляющим грузовладельца) и риски профессиональной ответственности сюрвейера перед лицом, нанявшим его для оценки состояния груза. Они взаимосвязаны, но совершенно различны по юридической природе. Поэтому стивидор не может «переложить» свой риск на сюрвейера. Он может и должен получить от сюрвейера информацию о состоянии груза и использовать ее для снижения своего риска. Страховщики по своей юридической природе призваны принимать на себя риски страхователей. Вместе с тем, и стивидор, и др. участники грузового бизнеса должны застраховать свои риски, причем для сюрвейера это будет страховое покрытие «профессионального» риска, то есть ошибки в ненадлежащей оценке состояния груза.

Поскольку выполнение технологических операций по приему, хранению и перегрузке груза в порту носит потоковый, массовый характер, то здесь возникает определенная аналогия с массовым производством продукции на промышленном предприятии, где для контроля качества продукции давно и успешно используются методы статистического выборочного контроля (СВК) [2-4]. Однако в деятельности предприятий морского транспорта методы СВК пока еще не нашли должного применения, несмотря на то, что морское страхование имеет почти 200-летнюю историю [5]. Возможность применения этих методов для контроля качества перегружаемых в порту груза впервые была указана в [6], где приведен метод нахождения оптимального плана выборочного контроля груза сюрвейерской компанией при погрузке тарно-штучных грузов на судно. Дальнейшее развитие этого подхода приведено в [7; 8]. Однако в цитируемых работах не рассматривалась возможность снижения рисков ответственности сюрвейерской компании за погрузку дефектного груза с помощью страхования. Отметим попутно, что проблема страхования рисков, связанных с профессиональной ответственностью субъектов хозяйствования на морском транспорте, пока еще мало исследована в специальной литературе по морскому и транспортному страхованию. Из

немногочисленных работ в этом направлении можно отметить, например, работу [9], где приведен метод оценки целесообразности страхования риска повреждения контейнеров при их погрузке-выгрузке на портовом терминале. В работе [10] предложен метод оценки целесообразности страхования риска повреждения причала от навала судов при их швартовке, основанный на методах теории массового обслуживания.

Цель и задачи исследования. Целью данной работы является дальнейшее развитие результатов работ [6-8] в направлении разработки метода оценки целесообразности страхования риска ответственности сюрвейерской компании в порту. Указанный риск заключается в возможной погрузке на судно некоторого числа дефектных грузовых единиц, несмотря на предварительное выборочное обследование всей грузовой партии на предмет наличия в ней дефектных единиц тарно-штучного груза. Т.е. риск сюрвейера в предоставлении неточной информации порождает риск стивидора при погрузке-выгрузке.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) дать формализованное описание процедуры выборочного контроля грузовой партии, погружаемой на судно, в терминах теории СВК;
- 2) оценить основные виды затрат сюрвейерской компании, связанные с организацией выборочного контроля, включая затраты в связи с риском слишком большого числа необнаруженных дефектных единиц груза, погруженных на судно;
- 3) выразить указанные затраты через искомые переменные – объемы выборочного контроля состояния груза;
- 4) сформулировать ограничения, накладываемые на план выборочного контроля;
- 5) сформулировать соответствующую задачу стохастической оптимизации плана выборочного контроля;
- 6) сформулировать критерий целесообразности страхования риска слишком большого размера дефектных единиц груза, погруженного на судно.

Изложение основного материала. Рассмотрим портовый терминал, на котором производится погрузка тарно-штучных грузов (или контейнеров) на судно. Перед началом погрузки груза на судно фрахтователь (а также и перевозчик) должен располагать по возможности объективной информацией о техническом состоянии груза. Это связано с тем, чтобы он ограничил свою ответственность за сохранность груза в течение рейса, поскольку в порту выгрузки он должен сдать груз грузополучателю в надлежащем состоянии.

С целью получения указанной выше информации перевозчик может прибегнуть к услугам независимой сюрвейерской компании, которая осуществляет выборочный контроль состояния грузовых единиц. По итогам обследования сюрвейером груза капитан судна, а также представители сторон договора перевозки, получают соответствующий отчет,

который содержит сведения об обнаруженных дефектах груза и является официальным документом при взаиморасчетах перевозчика с грузополучателем. В связи с тем, что в условиях временных и финансовых ограничений полное обследование сюрвейером всего погружаемого на судно груза не представляется возможным, то здесь возникает ситуация, сходная с той, при которой используются методы СВК [2-4].

В описанной ситуации возникает риск профессиональной деятельности сюрвейера, связанный с погрузкой на борт судна слишком большого числа дефектных грузовых единиц вследствие невозможности проведения более тщательного и полного обследования технического состояния всего груза. Если сюрвейер решает вопрос о возможном страховании своего риска по данной грузовой партии, то перед ним встает дилемма: страховать или не страховать ему этот риск?

Приведем формализованное описание процедуры выборочного контроля состояния груза в терминах теории СВК.

Пусть на портовом терминале для погрузки на судно имеется R типов тарно-штучных грузов в количествах соответственно N_1, N_2, \dots, N_R . Известно, что вероятность того, что произвольно выбранная грузовая единица r -го типа окажется в неудовлетворительном (дефектном) состоянии, равна p_r . Вероятность может быть определена путем обработки большого числа статистических данных за прошлый период времени. В теории СВК обычно распределение числа дефектных изделий r -го типа D_r в партии из N_r изделий принимается биномиальным, т.е.

$$\mathbf{P}\{D_r = k\} = C_{N_r}^k p_r^k q_r^{N_r - k}, k = 0, 1, \dots, N_r, \quad (1)$$

где $q_r = 1 - p_r$. Это допущение является следствием предположения (гипотезы) о независимых друг от друга проверках изделий (единиц груза) на наличие у них дефекта.

Для нахождения статистических (ожидаемых) оценок реализаций случайных величин D_1, D_2, \dots, D_r (которые также будем считать независимыми друг от друга) сюрвейерской компанией производится обследование части грузовых единиц. Пусть n_r означает число грузовых единиц груза r -го типа, подлежащих полному обследованию (т.е. n_r – это объем выборки) считаем гипергеометрическим при условии, что $D_r = k$, т.е.

$$\mathbf{P}\{d_r = i | D_r = k\} = \frac{C_k^i C_{N_r - k}^{n_r - i}}{C_{N_r}^{n_r}}, k = 0, 1, \dots, N_r; i = 0, 1, \dots, \min(n_r, k). \quad (2)$$

В [2] показано, что безусловное распределение случайной величины d_r также является биномиальным, т.е.

$$\mathbf{P}\{d_r = k\} = C_{n_r}^k p_r^k q_r^{n_r - k}, k = 0, 1, \dots, n_r. \quad (3)$$

Из (1), (2) находим совместное распределение зависимых случайных величин D_r и d_r (опуская промежуточные вычисления)

$$\mathbf{P}\{D_r = k, d_r = i\} = C_{N_r - n_r}^{k-i} p_r^k q_r^{N_r - k}, k = 0, 1, \dots, N_r; i = 0, 1, \dots, \min(k, n_r).$$

Отметим, что $D_r - d_r$ есть случайное число погруженных на борт судна груза r -го типа с дефектом. Именно это количество груза r -го типа с дефектом будет выгружено в порту назначения, и при наличии там сюрвейерской проверки, организованной грузополучателем, появляется риск перевозчика (а также и фрахтователя) за сдачу части груза в дефектном состоянии. Перевозчик рассчитывается за этот брак с грузополучателем, а затем выставляет счет сюрвейеру в порту погрузки в порядке так называемой регрессивной компенсации. Если за единицу груза r -го типа с обнаруженным в порту выгрузки дефектом перевозчик выплачивает штраф грузополучателю в размере π_r , то суммарный размер выплат составит величину

$$\sum_{r=1}^R \pi_r (D_r - d_r). \quad (4)$$

В конечном итоге, именно эту сумму должен бы выплатить сюрвейер фрахтователю в порту погрузки. Поэтому в данной ситуации сюрвейер может рассмотреть вопрос о целесообразности страхования своего риска, связанного с необходимостью понести расходы в размере (4). Если он решает страховать данный риск, то по договору о страховании он должен заплатить страховщику страховую премию в размере s . Кроме того, считаем, что в случае наступления страхового случая страховщик компенсирует сюрвейерской компании величину штрафа в размере (4). Однако проблема состоит в том, что на момент заключения договора о страховании величина (4) еще точно не известна, можно только оценить ее среднее (ожидаемое) значение и дисперсию. Поэтому здесь возникает риск, связанный с определением величины страховой премии s , которую страхователь платит страховщику при заключении договора о страховании. Естественно стремление страхователя не слишком завышать величину s , т.е. чтобы она не сильно отличалась от реального значения (4).

Оценим размер прибыли сюрвейерской компании, полученной в результате проведения обследования груза, с учетом и без учета страхования ею рассматриваемого риска. Если через α_r обозначить прибыль, получаемую компанией за обследование единицы груза r -го типа, то в случае страхования прибыль компании составит

$$\Pi_{cmp} = \sum_{r=1}^R \alpha_r n_r - c. \quad (5)$$

В случае отказа от страхования прибыль сюрвейерской компании может составить

$$\Pi_{нcmp} = \sum_{r=1}^R [\alpha_r n_r - \pi_r (D_r - d_r)]. \quad (6)$$

С учетом равенств (1), (3) из (6) вытекает, что математическое ожидание и дисперсия прибыли в случае отказа от страхования риска будут равны

$$\mathbf{M}\Pi_{нcmp} = \sum_{r=1}^R [\alpha_r n_r - \pi_r p_r (N_r - n_r)], \quad (7)$$

$$\mathbf{D}\Pi_{нcmp} = \sum_{r=1}^R \pi_r^2 p_r q_r (N_r - n_r). \quad (8)$$

Здесь мы учли следующее равенство (см. [6]):

$$\mathbf{D}(D_r - d_r) = p_r q_r (N_r - n_r).$$

Естественно считать, что решение о страховании риска будет обосновано, если с высокой вероятностью будет выполнено условие (см. (5), (6))

$$\Pi_{нcmp} = \sum_{r=1}^R [\alpha_r n_r - \pi_r (D_r - d_r)] < \Pi_{cmp} = \sum_{r=1}^R \alpha_r n_r - c.$$

Математически это условие записывается так:

$$\mathbf{P}\left\{\sum_{r=1}^R \pi_r (D_r - d_r) > c\right\} \geq 1 - \varepsilon,$$

или

$$\mathbf{P}\left\{\sum_{r=1}^R \pi_r (D_r - d_r) \leq c\right\} \leq \varepsilon, \quad (9)$$

где ε – заданная малая вероятность.

Применяя одну из модификаций неравенства Чебышева к (9) [11], с учетом (7), (8) найдем

$$P\left\{\sum_{r=1}^R \pi_r (D_r - d_r) \leq c\right\} \geq \frac{\left[\sum_{r=1}^R \pi_r p_r (N_r - n_r) - c\right]^2}{\left[\sum_{r=1}^R \pi_r p_r (N_r - n_r) - c\right]^2 + \sum_{r=1}^R \pi_r^2 p_r q_r (N_r - n_r)}.$$

Учитывая (9), получим неравенство

$$\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} \left[c - \sum_{r=1}^R \pi_r p_r (N_r - n_r) \right]^2 \leq \sum_{r=1}^R \pi_r^2 p_r q_r (N_r - n_r). \quad (10)$$

В портовой практике время, затрачиваемое на сюрвейерское обследование груза, всегда ограничено. Если производительность сюрвейеров при обследовании грузовых единиц r -го типа равна v_r , а для выборочного контроля выделено время T , то план выборочного контроля должен удовлетворять условию (при последовательном обследовании всех грузовых единиц)

$$\sum_{r=1}^R \frac{n_r}{v_r} \leq T \quad (11)$$

(считаем, что $\sum_{r=1}^R \frac{N_r}{v_r} > T$).

Кроме того, на искомые переменные n_1, n_2, \dots, n_R накладываются естественные ограничения вида

$$1 \leq n_r \leq N_r, \quad r = 1, 2, \dots, R. \quad (12)$$

Таким образом, процедура определения целесообразности страхования риска при обследовании груза сводится к следующей задаче оптимизации: требуется найти такой план выборочного контроля (n_1, n_2, \dots, n_R) и значение страховой премии c , чтобы величина (5) приняла наибольшее значение и выполнялись условия (10)-(12).

Сформулированная задача оптимизации является нелинейной задачей частично целочисленного программирования, для ее решения можно использовать стандартные алгоритмы дискретной оптимизации [12].

Выводы. По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1) в терминах СВК приведена формализация процедуры выборочного контроля состояния груза перед его погрузкой на судно;

2) выполнена оценка основных видов затрат сюрвейерской компании, связанных с реализацией процедуры СВК, в том числе затраты, касающиеся риска значительного количества дефектных единиц груза в необследованной совокупности;

3) сформированы целевые функция задачи СВК – выигрыши сюрвейерской компании при условии страхования ею риска и при отказе от страхования;

4) сформулированы ограничения, накладываемые на план выборочного контроля;

5) составлена задача стохастической оптимизации плана выборочного контроля груза, решение которой обосновывает целесообразность страхования риска сюрвейерской компанией, состоящего в том, что на судно погружено слишком много дефектных единиц груза;

7) полученные результаты позволяют рассмотреть более общую постановку задачи, включающую проверку состояния груза для судов, прибывающих на терминал в течение заданного интервала времени, а также учесть возможности управления грузовыми рисками как в договоре перевалки, так и в программах/договорах страхования;

8) рекомендовано грузовладельцам и стивидорам, страховщикам и сюрвейерам организовать создание научно обоснованных методик/ программ страхования рисков всех субъектов грузового процесса.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Балобанов А.О. *Организационно-правовые аспекты сюрвейерской деятельности [Текст]* / А.О. Балобанов. – Одесса: Феникс, 2010. – 28с.
2. Беляев Ю.К. *Вероятностные методы выборочного контроля [Текст]* / Ю.К. Беляев. – М.: Наука, 1975. – 407 с.
3. John P.W.M. *Statistical Methods in Engineering and Quality Assurance* / P.W.M. John [Text]. – New York: Wiley, 1990. – 188 p.
4. Juran J.M. and F.M. Gryna. *Quality Planning and Analysis, 3rd ed.* – 1993. – New York: McGraw-Hill. – 486 p.
5. Rose F.D. *Marine Insurance: Law and Practice, 2nd Ed.*, London: Informa Law, 2012.
6. Постан М.Я. *Об одном методе построения оптимального плана выборочного контроля состояния груза в порту [Текст]* / М.Я. Постан, И.В. Подчинок // *Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. праць ОНМУ.* – 2004. – Вип. 7. – С. 5-17.

7. Подчинок И.В. Сравнительный анализ различных планов выборочного контроля состояния груза в порту [Текст] / И.В. Подчинок // Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. праць ОНМУ. – 2005. – Вип. 9. – С. 113-122.
8. Москвіченко І.М. Статистичні методи вибіркового контролю стану вантажу в порту [Текст] / І.М. Москвіченко, В.Г. Стаднік // Технологический аудит и резервы производства. – 2013. – № 5/3 (13). – С. 30-33.
9. Postan M.Ya. Method of Evaluation of Insurance Expediency of Stevedoring Company's Responsibility for Cargo Safety [Text] // M.Ya. Postan, O.O. Balobanov / Marine Navigation and Safety of Sea Transportation. Methods and Algorithms in Navigation. A. Weintrit, T. Neumann (eds.). – Boca Raton-London-New York-Leiden: CRC Press, 2011. – P. 33-36.
10. Postan M.Ya. Method of Assessment of Insurance Expediency of Quay Structures' damage Risks in Sea Ports [Text] / M.Ya. Postan, M.B. Poizner // Marine Navigation and Safety of Sea Transportation. Maritime Transport and Shipping. A. Weintrit, T. Neumann (eds.). – Boca Raton-London-New York-Leiden: CRC Press, 2013. – P. 123-127.
11. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. Пер с англ. [Текст] / В. Феллер. – М.: Мир, 1984.
12. Саати Т. Целочисленные методы оптимизации и связанные с ними экстремальные проблемы: Пер. с англ. [Текст] / Т. Саати. – М.: Мир, 1973. – 302 с.

Стаття надійшла до редакції 17.08.2017

Рецензенти:

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри «Підприємництво» Одеського національного морського університету
Г.С. Махуренко

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри «Морські перевезення» Національного університету «Одеська морська академія»
Л.Л. Николаєва