

Государственный комитет Российской Федерации  
по высшему образованию

---

Российский государственный гидрометеорологический институт

---

Е. Ю. Клейков, В. А. Макаров

ЭКОНОМИКА  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ОКЕАНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ  
(лабораторный практикум)  
Специальность .. Океанология

*Утверждено Учёным Советом института  
в качестве учебного пособия*

Санкт-Петербург

1993

УДК [551(46+5)+502+574]:33(075.8)

Клюшнов В.Ю., Макаров В.А. Экономика обеспечения народного хозяйства океанологической информацией (лабораторный практикум). Учебное пособие. СПб. изд. РГГМИ, 1993, 79 с.

В учебном пособии приводятся лабораторные работы по курсу, преподаваемому студентам-океанологам гидрометеорологических институтов и включает в себя работы по расчету экономического эффекта использования уточненных нормативных гидрометеорологических характеристик при проектировании и строительстве морских гидротехнических сооружений, прогнозов опасных явлений в порту, рассмотрение методики принятия оптимальных решений на основе гидрометеорологического прогноза, а также расчет экономической оценки изменения состояния водной среды при антропогенных воздействиях. Содержание работ соответствует разделам теоретического курса "Экономика гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства", читаемого на старших курсах океанологического факультета. Кратко излагаются теоретические основы по предлагаемым работам, варианты исходных данных, порядок и пример выполнения работ.

Учебное пособие предназначено для студентов-океанологов.

Ил. 1. Библ. 4.

The manual contains laboratory works on the course entitled "Economic of the support of the national economy by oceanographic information" intended for students of oceanology at hydrometeorological higher educational institutions. The laboratory works correspond to the relevant sections of the theoretical course delivered to the students of the oceanological department. The manual gives a brief description of theoretical principles the laboratory works suggested, variants of initial data as well as order and examples for the execution of the above mentioned works.

The manual is intended for use by students of oceanology.

Рецензент: доцент кафедры прикладной метеорологии

канд. геогр. наук Хондоков Л. А.

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ

## Предисловие

Лабораторные работы по дисциплине "Экономика обеспечения народного хозяйства океанологической информацией" выполняются с целью закрепления студентами океанологического факультета знаний, полученных на лекциях. В настоящее время умение принять и использовать оценки экономической эффективности деятельности ряда подразделений, обеспечивающих предприятия и учреждения народного хозяйства гидрометеорологической информацией, является более, чем актуальным.

По своему содержанию лабораторные работы относятся к разделам, рассматривающим эффективность гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности на морских акваториях, принятие производственных решений на основе имеющейся гидрометеорологической информации, а также экономико-экологические вопросы освоения морской среды и ее ресурсов. Включение в практикум работы по последнему разделу вызвано необходимостью обратить внимание студентов на неизбежные экологические последствия хозяйственной деятельности в естественных условиях и некоторые возможности экономической оценки техногенных изменений состояния природной среды. Практикум завершает деловая игра, при проведении которой студенты, используя усвоенные методики из предыдущих работ, выполняют конкретную задачу по выбору оптимального производственного решения на основе имеющейся гидрометеорологической информации.

Теоретическая часть лабораторных работ представлена кратко, так как все работы соответствуют курсу лекций, изложенному в учебном пособии В.А.Макарова "Экономика гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства (океанологические аспекты)". Принятые в примерах условные числовые величины не меняют существа решаемых задач.

Авторы выражают глубокую признательность доценту кафедры прикладной метеорологии Хандожко Л.А. за внимательное прочтение рукописи и полезные замечания при подготовке ее к печати.

### Литература

1. Дзюбенко Е. В., Непоп К. И. Опыт оценки экономической эффективности гидрометеорологического обслуживания морского флота и рыбной промышленности в Сахалинском УГМС // Гидрометеослужба и народное хозяйство. - М.: Гидрометеоиздат, 1978.
2. Макаров В. А. Экономика гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства (океанологические аспекты). Учебное пособие // С.-Пб.: Изд. РГТМИ, 1992.
3. Мележкин М. Т. Экономические проблемы Мирового океана // М.: Экономика, 1981.
4. Хандожко Л. А. Метеорологическое обеспечение народного хозяйства // Л.: Гидрометеоиздат, 1981.
5. Хандожко Л. А. Практикум по экономике гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства // С.-Пб.: Гидрометеоиздат, 1993.

## Работа № 1

### Расчет экономического эффекта использования уточненных нормативных гидрометеорологических характеристик при проектировании гидротехнических сооружений

#### Задача работы

1. Ознакомиться с методикой расчета экономической эффективности использования гидрометеорологической информации в народном хозяйстве по методу приведенных затрат.
2. Рассчитать экономический эффект использования уточненных нормативных гидрометеорологических характеристик.

Для проектирования гидротехнических сооружений необходимы сведения о гидрометеорологических характеристиках в районе строительства и соответствующие нормативные документы, которые уточняются в результате проведения специальных гидрометеорологических исследований.

Новые нормативные (уточненные) данные разрабатываются оперативными и научно-исследовательскими учреждениями гидрометеослужбы, что заменяет целый комплекс исследований, которые должен был выполнить потребитель, чтобы получить аналогичные результаты.

Затраты на изыскания и обработку гидрометеорологических данных при использовании новых нормативных документов значительно снижаются по сравнению с тем вариантом, который использовался ранее. Экономический эффект сокращения этих затрат может быть

определен по методу приведенных затрат на основании следующей формулы:

$$\mathcal{E}_{из} = \beta \left[ N(\mathcal{Z}_{из,1} + E_n K_1 - \mathcal{Z}_{из,2} - E_n K_2) - E_n \mathcal{Z}_{пп} \right], \quad (1)$$

где  $K_1, K_2$  - удельные капитальные вложения или единовременные затраты, неизбежные при использовании соответственно старыми и новыми нормативными документами;  $\mathcal{Z}_{из,1}$  - затраты потребителя на изыскания при базовом варианте, т.е. затраты, которые необходимы для выполнения наблюдений и расчетов в целях уточнения нормативных данных;  $\mathcal{Z}_{из,2}$  - затраты потребителя на изыскания при новом варианте проектирования после получения новых нормативных характеристик, подготовленных научно-исследовательским учреждением гидрометеослужбы;  $N$  - число эквивалентных потребителей;  $\mathcal{Z}_{пп}$  - предпроизводственные затраты научно-исследовательских или оперативных подразделений гидрометеослужбы на разработку гидрометеорологических нормативов;  $E_n$  - нормативный коэффициент эффективности, равный  $E_n = 1/T_n$  ( $T_n$  - нормативный срок окупаемости единовременных затрат);  $\beta$  - доля учреждений гидрометеослужбы в подготовке новых нормативных документов.

Удельный экономический эффект (экономическая эффективность) использования  $N$  потребителями новых нормативных характеристик оценивается по формуле:

$$P = \frac{\mathcal{E}_{из}}{N\mathcal{Z}_{пп}} \quad (2)$$

#### Исходные данные

1. Затраты ( $\mathcal{Z}_{из,1}$ ) на ежегодные изыскания при использовании старого нормативного пособия.

2. Затраты ( $Z_{из, 2}$ ) на ежегодные изыскания при использовании нового (уточненного) нормативного пособия.
3. Удельные капитальные вложения или единовременные затраты ( $K_1, K_2$ ).
4. Нормативный срок ( $T_n$ ) окупаемости единовременных затрат.
5. Предпроизводственные затраты ( $Z_{пп, 1}$ ) учреждений гидрометеослужбы в процессе работы над новыми нормативными пособиями (затраты по годам).
6. Количество ( $N$ ) потребителей гидрометеорологической информации.
7. Доля ( $\beta$ ) данного подразделения гидрометеослужбы в получении экономического эффекта потребителем.
8. Срок действия ( $\tau$ ) нормативных документов.

#### Порядок выполнения работы

1. Рассчитать предпроизводственные затраты учреждения гидрометеослужбы ( $Z_{пп}$ ).

В том случае, когда работа над составлением нормативных документов продолжалась в течение нескольких лет ( $t$ ) с затратами в каждом  $t$ -м году  $Z_{пп, 1}$ , предпроизводственные затраты, приведенные к первому году внедрения этих документов, определяются по формуле:

$$Z_{пп} = \sum_{i=1}^t Z_{пп, 1} (1 + E_{пп})^{t+1-i} \quad (3)$$

где  $E_{пп}$  — нормативный коэффициент приведения затрат, принимаемый равным 0,1.

2. На основании формулы (1) определить экономический эффект ( $Z_{из}$ ) использования новых нормативных документов.
3. Согласно формуле (2) рассчитать экономическую эффективность

(Р) использования новых нормативных документов при проектировании сооружения.

4. Выполнить анализ результатов расчета.

При выполнении анализа результатов оценок эффективности указать возможные пути повышения эффективности использования нормативных гидрометеорологических характеристик.

Пример выполнения работы

Вариант ..

1.  $Z_{из,1} = 4.35$  млн. руб.
2.  $Z_{из,2} = 4.00$  млн. руб.
3.  $T_H = 10$  лет
4.  $K_1 = 1.40$  млн. руб.  
 $K_2 = 1.90$  млн. руб.
5.  $Z_{гип,1} = 350$  тыс. руб.  
350 тыс. руб.  
370 тыс. руб.  
380 тыс. руб.
6.  $N = 3$
7.  $\beta = 34\%$
8.  $\tau = 9$  лет

1. Предпроизводственные затраты учреждения гидрометеослужбы, отнесенные к первому году внедрения нормативных характеристик (тыс. руб.):

$$Z_{гип} = 350 \cdot (1.1)^4 + 360 \cdot (1.1)^3 + 370 \cdot (1.1)^2 + 380 \cdot 1.1 = 1857.295 \text{ тыс. руб.}$$

2. Экономический эффект использования новых нормативных документов (тыс. руб.):

$$E_H = 1/T_H = 1/10 = 0.1;$$

$$Z_{из} = 0.34 \left\{ 3 \left[ (4.350 + 0.1 \cdot 1.400) - (4.000 + 0.1 \cdot 1.900) \right] - 0.1 \cdot 1857.295 \right\} = 242.8519 \text{ тыс. руб.}$$

3. Экономическая эффективность использования новых нормативных документов:

$$P = \frac{242.8519}{3 \cdot 1857.295} = 0.044.$$

4. Интегральный показатель за 9 лет:

$$Z_{из}^{инт} = 242.8519 \cdot 9 = 2185.6671 \text{ тыс. руб.}$$

## Работа № 2

### Расчет экономического эффекта использования уточненных нормативных океанологических характеристик для определения дополнительных затрат на строительство гидротехнических сооружений

#### Задача работы

1. Ознакомиться с методикой оценки экономического эффекта использования уточненных нормативных океанологических характеристик, позволяющих определить дополнительные затраты при гидротехническом строительстве.
2. Рассчитать экономический эффект дополнительных затрат на реконструкцию сооружения.

Материальные затраты на строительство морских гидротехнических объектов и их реконструкцию приходится в некоторых случаях увеличивать с целью повышения прочности конструкций, надежности защитных сооружений и т.п. в соответствии с новыми нормативными океанологическими материалами. Это приводит к увеличению как капитальных вложений, так и эксплуатационных издержек по сравнению с затратами при базовом варианте, рассчитанном при старых нормативных океанологических характеристиках. Например, из-за недооценки при проектировании сооружений сквозной конструкции нагрузок от воздействия волн при сильных штормах возможны повреждения или разрушения  $n$  опор, стоимость восстановления каждой из них  $m_1$  рублей. Расчет с учетом новых нормативных документов показал, что в действительности волновые нагрузки по-

гут быть больше тех, которые были определены на основе старых нормативных документов. Следовательно, необходимо произвести затраты на проведение предупредительных мер, что, несмотря на некоторое увеличение капитальных вложений, уменьшит возможный ущерб (потери), связанные с разрушением опор и снизит затраты на выполнение аварийных работ. Отсюда следует, что необходимо увеличить число опор эстакады на  $p$  единиц, стоимость каждой из которых  $M_2$  рублей.

Дополнительные затраты на строительство (реконструкцию) гидротехнических сооружений должны быть меньше убытка от их повреждений или разрушений под действием гидрометеорологических факторов и затрат на восстановление объектов, построенных с учетом ранее полученных нормативных характеристик.

Для оценки экономического эффекта дополнительных затрат на строительство (реконструкцию) сооружений на основе уточненных нормативных океанологических характеристик используется формула в виде:

$$\mathcal{E}_{\text{доп}} = \beta \left\{ N \left[ E_H (K_1 - K_2) + C \right] - E_H \mathcal{E}_{\text{пп}} \right\}. \quad (1)$$

где  $K_1$  - капитальные затраты на ремонт или восстановление после аварии сооружения, построенного при заниженных нормативных характеристиках (базовый вариант);  $K_2$  - дополнительные капитальные затраты на строительство или реконструкцию сооружения с учетом более высоких, уточненных гидрометеорологических нормативов (новый вариант);  $C$  - суммарные убытки за период аварий и перерывов в работе объекта;  $N$  - число объектов, которые будут строиться при новых гидрометеорологических нормативах;  $\mathcal{E}_{\text{пп}}$  - предпроизводственные затраты на уточнение океанологических нормативных

данных;  $E_n$  - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0.15;  $\beta$  - доля учреждения гидрометеослужбы в экономическом эффекте.

### Исходные данные

1. Количество опор сооружения ( $n$ ), предусмотренных при проектировании по старым нормативным документам.
2. Стоимость ( $m_1$ ) каждой из  $n$  опор сооружения.
3. Количество опор сооружения ( $p$ ), необходимых для укрепления последнего.
4. Стоимость ( $m_2$ ) каждой из  $p$  опор сооружения.
5. Суммарные убытки ( $O$ ) за период аварий или повреждения сооружения.
6. Предпроизводственные затраты по годам ( $Z_{гг, 1}$ ) учреждения гидрометеослужбы на уточнение океанологических характеристик.
7. Число строящихся по уточненным нормативным документам объектов ( $N$ ).
8. Доля ( $\beta$ ) подразделения гидрометеослужбы в экономическом эффекте.

### Порядок выполнения работы

1. Рассчитать капитальные затраты на ремонт или восстановление сооружения, необходимые при использовании старых океанологических характеристик ( $K_1$ ).
2. Рассчитать дополнительные капитальные затраты на строительство (реконструкцию) сооружения при использовании уточненных океанологических характеристик ( $K_2$ ).
3. Рассчитать суммарные предпроизводственные затраты, приведенные к первому году внедрения океанологических материалов.

Предпроизводственные затраты, приведенные к первому году внедрения материалов, рассчитываются по методике, изложенной в работе № 1.

4. Определить экономический эффект дополнительных затрат.
5. Выполнить анализ результатов расчета.

При выполнении анализа расчетов указать на возможные пути увеличения экономического эффекта.

### Пример выполнения работы

#### Вариант ..

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>n=4</math></li> <li>2. <math>m_1=410</math> тыс. руб.</li> <li>3. <math>p=3</math></li> <li>4. <math>m_2=415</math> тыс. руб.</li> <li>5. <math>C=1850</math> тыс. руб.</li> <li>6. <math>Z_{\text{пн}, 1} = 350</math> тыс. руб.<br/>360 тыс. руб.<br/>370 тыс. руб.<br/>380 тыс. руб.</li> <li>7. <math>N=3</math></li> <li>8. <math>\beta=50\%</math></li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Капитальные затраты на ремонт и восстановление сооружения (<math>K_1</math>):<br/><math>K_1 = 4 \cdot 410 = 1640</math> тыс. руб.</li> <li>2. Дополнительные капитальные затраты на строительство и реконструкцию сооружения (<math>K_2</math>):<br/><math>K_2 = 3 \cdot 415 = 1245</math> тыс. руб.</li> <li>3. Общие предпроизводственные затраты, приведенные к первому году внедрения океанологических материалов:<br/><math>Z_{\text{пн}} = 350 \cdot (1.1)^4 + 360 \cdot (1.1)^3 + 370 \cdot (1.1)^2 + 380 \cdot 1.1 = 1857.295</math> тыс. руб.</li> </ol> |
|---|---|

4. Экономический эффект от уточненных океанологических характеристик ( $E_{\text{дон}}$ ):

$$E_{\text{дон}} = 0.5 \left\{ 3 \left[ 0.15(1640 - 1245) + 1850 \right] - 0.15 \cdot 1857.295 \right\} = 2724.5779 \text{ тыс. руб.}$$

### Работа № 3

#### Расчет экономического эффекта прогнозов опасных явлений в порту по предотвращенным убыткам

##### Задача работы

1. Ознакомиться с методикой расчета экономического эффекта морских прогнозов в порту по предотвращенным убыткам.
2. Рассчитать экономический эффект морских прогнозов опасных явлений в порту по предотвращенным убыткам

В результате действия стихийных явлений в портах (штормового ветра, сильного волнения, сгонно-нагонных явлений, тягуна, тумана, снежных зарядов и пр.) морские порты несут большие убытки. Суда, выходящие в море, могут подвергаться опасности аварии, а на акваториях портов по тем же причинам возможны срывы судов с якорей на рейде, столкновение судов, повреждения их у причалов. Ремонт судов сопровождается их вынужденным простоем и требует больших материальных затрат.

Использование гидрометеорологической информации и, в частности, морских прогнозов, и проведение на этом основании предупредительных мер дает возможность избежать значительных убытков и дополнительных затрат при эксплуатации портов.

Сбережение материальных средств в порту ( $D$ ) в результате использования прогнозов опасных и особо опасных явлений определяется по формуле:

$$D = \sum_{i=1}^m n_i Z_{\text{рем}, i} + \sum_{i=1}^m n_i Z_{\text{ст}, i} \quad (1)$$

где  $m$  - процент предотвращенных аварий, вычисляемый по категориям судов;  $Z_{\text{рем}, i}$  - средние значения затрат на ремонт судна;  $Z_{\text{ст}, i}$  - средние значения затрат на час простоя судна;  $n$  - количество судов различного тоннажа.

Получив предупреждение об опасных явлениях, соответствующие службы порта проводят ряд предупредительных мер: либо задерживают суда в порту, что по меньшей мере приводит к убыткам из-за их простоя, либо переводят суда в более безопасное место, проводят крепления явтаровых, палубного груза и выполняют другие работы, требующие дополнительных затрат.

Особо следует, что затраты на предупредительные меры складываются из стоимости простоя судов и иных дополнительных затрат.

В результате экономический эффект предупреждений от опасных явлений по морскому порту, определяемый по предотвращенным убыткам, находится по формуле:

$$Э = \beta N \left[ \frac{D - E_{\text{н}}}{0,15} (Z_{\text{потр}} + Z_{\text{пр}}) \right] \quad (3)$$

где  $Z_{\text{потр}}$  - затраты потребителя гидрометеорологической информации на предупредительные меры;  $Z_{\text{пр}}$  - предпроизводственные затраты при поступательном подразделении гидрометслужбы;  $N$  - число случаев использования прогностической информации;  $\beta$  - доля подразделения гидрометслужбы в обеспечении информацией потребителя;  $E_{\text{н}}$  - нормативный коэффициент эффективности, равный 0,15.

### Исходные данные

1. Количество судов разного тоннажа ( $m_1$ ), находящихся в порту.
2. Средняя стоимость судов ( $C_1$ ).
3. Средняя стоимость ремонта в % от стоимости судна ( $Z_{\text{рем}, 1}$ ).
4. Средняя продолжительность ремонта судна ( $t_{\text{рем}, 1}$ ).
5. Средние убытки от часа простоя ( $Z_{\text{ст}, 1}$ ).
6. Среднее многолетнее распределение аварий в % по тоннажу судна ( $n_1$ ).
7. Дополнительные предупредительные затраты ( $Z_{\text{погр}}$ ).
8. Предпроизводственные затраты ( $Z_{\text{пп}}$ ) подразделений гидрометеослужбы.
9. Количество потребителей информации ( $N$ ) и доля ( $\beta$ ) подразделения в экономическом эффекте.

### Порядок выполнения работы

1. Рассчитать сбережение материальных средств в результате использования прогнозов:
  - а) затраты на ремонт судов  
*Затраты на ремонт судов рассчитываются для всех категорий судов различного тоннажа.*
  - б) затраты, связанные с простоем судов  
*Затраты, связанные с простоем судов рассчитываются для всех категорий судов различного тоннажа.*
2. Рассчитать затраты на предупредительные меры.
3. Рассчитать предпроизводственные затраты гидрометслужбы на прогнозирование опасных и особо опасных явлений в порту.
4. Определить экономический эффект использования прогнознческой информации.

5. Проанализировать результаты расчетов.

При выполнении анализа результатов расчетов дать рекомендации по повышению экономического эффекта использования морских прогнозов в порту.

Пример выполнения работы

Вариант ..

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 4  
среднетонн. (С) - 12  
малотоннаж. (М) - 14
2. (в млн. руб.)  
К-30, С-18, М-2
3. (в % от стоимости)  
К-5.0, С-5.1, М-5.2
4. (в сутках)  
К-11, С-12, М-10
5. (в руб.)  
К-800, С-400, М-180
6. (в %)  
К-20, С-30, М-40
7.  $Z_{\text{потр}} = 12000$  руб.
8.  $Z_{\text{шт}} = 1260$  руб.
9.  $N=2$ ,  $\beta=33\%$

1. Сбережение материальных средств:

а) затраты на ремонт судов

$$Z_{\text{рем}, 1} = m_k \cdot n_k (C_k \cdot Z_{\text{рем}, k} / 100) =$$

$$= 4 \cdot 0.2 \cdot (5.0 \cdot 30 / 100) = 1.2 \text{ млн. руб.}$$

$$Z_{\text{рем}, 2} = m_c \cdot n_c (C_c \cdot Z_{\text{рем}, c} / 100) =$$

$$= 12 \cdot 0.3 \cdot (5.1 \cdot 18 / 100) = 3.3048 \text{ млн. руб.}$$

$$Z_{\text{рем}, 3} = m_m \cdot n_m (C_m \cdot Z_{\text{рем}, m} / 100) =$$

$$= 14 \cdot 0.4 \cdot (5.2 \cdot 2 / 100) = 0.5824 \text{ млн. руб.}$$

$$Z_{\text{рем}} = Z_{\text{рем}, 1} + Z_{\text{рем}, 2} + Z_{\text{рем}, 3} =$$

$$= 1.2 + 3.3048 + 0.5824 = 5.0872 \text{ млн. руб.}$$

б) затраты от простоя судов

$$Z_{\text{ст}, 1} = m_k \cdot n_k \cdot Z_{\text{ст}, k} \cdot t_{\text{рем}, k} =$$

$$= 4 \cdot 0.2 \cdot 800 \cdot 11 \cdot 24 = 168.960 \text{ тыс. руб.}$$

$$Z_{\text{ст}, 2} = m_c \cdot n_c \cdot Z_{\text{ст}, c} \cdot t_{\text{рем}, c} = 12 \cdot 0.3 \cdot 400 \cdot 12 \cdot 24 = 414.720 \text{ тыс. руб.}$$

$$Z_{\text{ст}, 3} = m_m \cdot n_m \cdot Z_{\text{ст}, m} \cdot t_{\text{рем}, m} = 14 \cdot 0.4 \cdot 180 \cdot 10 \cdot 24 = 241.920 \text{ тыс. руб.}$$

$$Z_{\text{ст}} = Z_{\text{ст}, 1} + Z_{\text{ст}, 2} + Z_{\text{ст}, 3} = 168.96 + 414.72 + 241.92 = 825.60 \text{ тыс. руб.}$$

$$D = Z_{\text{рем}} + Z_{\text{ст}} = 5087.2 + 825.6 = 5912.8 \text{ тыс. руб.}$$

2. Экономический эффект использования прогностической информации:

$$E = 0.33 \cdot 2 \cdot [5912.8 - 0.15 \cdot (12.0 + 1.26)] = 3901.1353 \text{ тыс. руб.}$$

## Работа № 4

### Принятие оптимальных решений на основе гидрометеорологических прогнозов

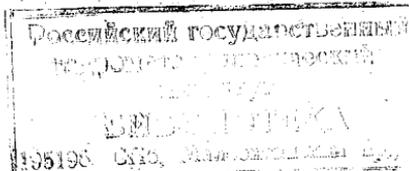
#### Задача работы

1. Ознакомиться с методикой принятия оптимальных производственных решений на основе гидрометеорологических прогнозов.
2. Рассчитать экономический эффект использования потребителем методического прогноза

По достаточно большому числу однотипных категорических прогнозов, содержащих утверждение о полной достоверности ожидаемых гидрометеорологических условий, можно составить матрицу сопряженности такого рода прогнозов. Она может быть выражена в виде частот  $\langle n_{ij} \rangle$  сопряжения прогноз-факт или в вероятностной форме. Таким образом, категорические прогнозы посредством матрицы сопряженности можно представить в виде вероятностных прогнозов и использовать их в последующем для принятия потребителем оптимальных решений.

Прогнозируемые  $\langle P_j \rangle$  и фактические  $\langle \Phi_i \rangle$  значения гидрометеорологических элементов или явлений можно обобщить в виде ряда градаций (фаз) и рассчитать совместные вероятности  $P_{ij}$  их осуществления составить матрицу сопряженности (табл. 1).

При использовании альтернативных гидрометеорологических прогнозов матрица сопряженности может быть записана в сле-



дующем виде (таблица 1).

Таблица 1. Матрица сопряженности

Фактически наблюдалось	Прогноз $\Pi_j$		$\sum_{j=1}^2 p_{1j}(\Phi_1)$
	$\Pi_1$	$\Pi_2$	
$\Phi_1$	$p_{11}$	$p_{12}$	$p_{10}$
$\Phi_2$	$p_{21}$	$p_{22}$	$p_{20}$
$\sum_{i=1}^2 p_{1j}(\Pi_j)$	$p_{01}$	$p_{02}$	1

Здесь  $p_{1j}$  - совместные вероятности реализации прогнозов,  $\Phi_1$  - обозначает наличие опасного явления, а  $\Phi_2$  - его отсутствие.

Зависимость хозяйственной деятельности от условий погоды можно представить с помощью матрицы потерь (таблица 2), в которой  $d_1$  - потребитель ориентируется на опасные условия погоды;  $d_2$  - на их отсутствие;  $a$  - материальный ущерб, нанесенный опасным явлением при принятых предохранительных мероприятиях (расходы потребителя на предохранительные мероприятия и убытки, связанные с сокращением работ);  $b$  - убытки (потери) потребителя при непредусмотренном опасном явлении за счет материального ущерба, нанесенного ОЯ, и срыва планового объема работ;  $c$  - расходы потребителя на предохранительные мероприятия и потери (убытки) потребителя, связанные с сокращением производства из-за неоправдавшегося предупреждения. Можно полагать, что  $a \approx c$ .

Таблица 2. Матрица потерь потребителя

Фактическая погода	Решение потребителя	
	Предохранительные меры приняты ( $d_1$ )	Предохранительные меры не приняты ( $d_2$ )
$\phi_1$	a	b
$\phi_2$	c	-

Если известна на основе климатологической информации повторяемость явления ( $p$ ), то потребитель может выбрать одну из двух стратегий: стратегию перестраховки или стратегию пренебрежения.

Средние убытки при стратегии перестраховки (постоянной защиты) равны:

$$R_1 = p_{10} \cdot a + (1 - p_{10}) \cdot c \quad (1)$$

Средние потери при стратегии пренебрежения записываются в виде:

$$R_2 = p_{10} \cdot b \quad (2)$$

При  $R_1 = R_2$  имеем следующее выражение:

$$p_k = \frac{c}{b - a + c} \quad (3)$$

Если повторяемость опасного явления  $p > p_k$  климатологически оптимальной является стратегия перестраховки, а при  $p < p_k$  - стратегия пренебрежения.

При стратегии доверия прогнозу средние убытки (потери) имеют вид:

$$R_3 = ap_{11} + bp_{12} + cp_{21} \quad (4)$$

Стратегия доверия к прогнозу целесообразна при выполнении условий:

$$R_3 < R_1 \text{ и } R_3 < R_2 \quad (5)$$

### Исходные данные

1. Матрица потерь потребителя.
2. Матрица сопряженности методического прогноза.
3. Затраты на получение прогностической информации ( $Z_{\text{пт}}$ ).

### Порядок выполнения работы

1. Рассчитать экономическую эффективность использования потребителем информации об опасном явлении.
  1. Определить по матрице потерь потребителя значение ( $P_k$ ) (формула 3).
  2. Сравнить вероятность опасного явления ( $p$ ) с величиной  $P_k$  и выбрать климатологически оптимальную стратегию потребителя.

Повторяемость опасного явления находится по матрице сопряженности ( $P_{10} = P_{11} + P_{12}$ ).

3. Рассчитать средние потери потребителя при климатологически оптимальной стратегии (формулы 1,2).
2. Рассчитать экономическую эффективность использования потребителем методического прогноза, выбрав за базовый вариант климатологически оптимальную стратегию.
  1. Рассчитать средние потери потребителя ( $R_3$ ) при стратегии доверия к прогнозу (формула 4).
  2. Определить экономическую полезность методического прогноза для потребителя.

Экономическая полезность методического прогноза определяется соответствующими неравенствами (5).
  3. Определить экономический эффект применения методического

прогноза по сравнению с климатологически оптимальной стратегией.

Экономический эффект применения методических прогнозов определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = 0.3N(R_{1,2} - R_3 - \mathcal{Z}_{\text{пт}}), \quad (7)$$

где  $R_{1,2}$  - средние потери потребителя либо при стратегии перестраховки, либо при стратегии пренебрежения, т.е. средние потери выбранной стратегии;  $R_3$  - средние потери при ориентации потребителя на методический прогноз.

4. Рассчитать экономическую эффективность использования потребителем методического прогноза.

Экономическая эффективность определяется по формуле:

$$P = \frac{\mathcal{E}}{N\mathcal{Z}_{\text{пт}}} = 0.3 \left( \frac{R_{1,2} - R_3}{\mathcal{Z}_{\text{пт}}} - 1 \right). \quad (8)$$

5. Рассмотреть возможность принятия компромиссного решения.

Выбор компромиссного решения на основе информации о вероятности опасных явлений можно произвести графическим методом с учетом рассчитанных потерь  $R_1$  и  $R_2$ . Определить диапазон значений вероятностей  $p_1$  и  $p_2$  при котором стратегия компромисса является оптимальной.

### Пример выполнения работы

Вариант ...

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$a_1$	$a_2$
$F_1$	$\alpha=92.3$	$b=455.2$
$F_2$	$c=92.0$	-

2. Матрица сопряженности методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$F_1$	$\alpha=0.200$	$\beta=0.050$
$F_2$	$\gamma=0.050$	$\delta=0.700$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пр}}=1000$  руб.

1. Повторяемость ОЯ ( $P_k$ ):

$$P_k = c / (b - \alpha + c) = 92.0 / (455.2 - 92.3 + 92.0) = 0.202$$

2. Повторяемость ОЯ ( $P$ ):

$$P = \alpha + \beta = 0.200 + 0.050 = 0.250$$

$P > P_k$  - стратегия перестраховки

3. Средние потери потребителя при стратегии перестраховки:

$$R_1 = P \cdot \alpha + (1 - P) \cdot c = 0.250 \cdot 92.3 + (1 - 0.250) \cdot 92.0 = 92.075 \text{ тыс. руб.}$$

4. Средние потери потребителя при стратегии пренебрежения:

$$R_2 = P \cdot b = 0.250 \cdot 455.2 = 113.8 \text{ тыс. руб.}$$

5. Средние потери потребителя при стратегии доверия прогнозу:

$$R_3 = \alpha \cdot b + \beta \cdot c + \gamma = 0.200 \cdot 455.2 + 0.050 \cdot 92.0 + 92.0 = 145.82 \text{ тыс. руб.}$$

- Б. (4)  $R_3 < R_1$  и  $R_3 < R_2$

$$(6) (0.05 / 0.200) < ((455.2 - 92.3) / 92.0) < (0.700 / 0.05)$$

0.25 < 3.94 < 14 - стратегия доверия к прогнозу оптимальна.

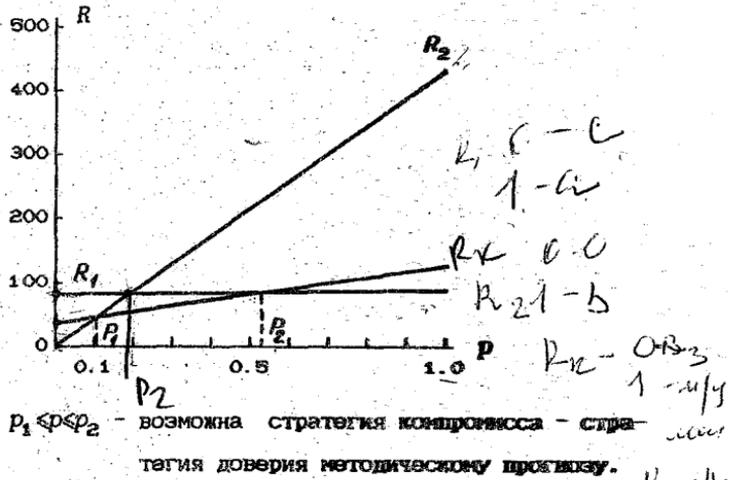
7. Экономический эффект применения методического прогноза:

$$Э = 0.3 \text{ м} \cdot (R_1 - R_3 - Z_{\text{пр}}) = 0.3 \text{ м} (92.075 - 145.82 - 1.0) = 13.576 \text{ тыс. руб.}$$

8. Экономическая эффективность применения методического прогноза:

$$P_m = Э / (N \cdot Z_{\text{пр}}) = 13.576 / 1.0 = 13.576$$

9. Принятие компромиссного решения:



$$R_1 = P_{10} \cdot a + (1 - P_{10}) \cdot c$$

вместо  $P_{10}$  писать 0 or 1

$$R_2 = P_{10} \cdot b$$

$$P_{10} = P_{11} + P_{12}$$

$$\frac{R_1}{2} = \mu \cdot \frac{b-a}{c} < \frac{R_2}{2}$$

## Работа № 5

### Экономическая оценка изменения состояния водной среды при антропогенных воздействиях

#### Задача работы

1. Ознакомиться с методикой определения экономической оценки изменения состояния водной среды в результате хозяйственной деятельности.
2. Рассмотреть различные варианты компенсации ущерба, наносимого производству изменением состояния водной среды.
3. Оценить эффективность капитальных вложений в использование водной среды в результате комплексной деятельности ряда отраслей народного хозяйства.

Мероприятия по освоению морской среды условно подразделяют на три вида: использование ресурсов (в том числе и свойств) морской среды, их охрана и воспроизводство. В результате этих мероприятий среда как бы вовлекается в производство, изменяет свое состояние в результате антропогенных воздействий и это изменение в свою очередь влияет на хозяйственную деятельность. Кроме того, эти мероприятия связаны с определенными капитальными вложениями, эффективность которых может служить критерием, характеризующим оптимальные условия взаимодействия человека с природой.

Таким образом, одним из основных вопросов в проблеме взаимодействия производства с водной средой является экономическая оценка ее ресурсов, включая состояние водной среды, определяющая

отдельные виды хозяйственной деятельности на морских акваториях.

Использование морских ресурсов хозяйственными предприятиями и их влияние друг на друга удобно описывать через изменение состояния водной среды и подвергать экономической оценке не сами ресурсы, а лишь изменение их состояния, сдвиг, вызванный хозяйственной деятельностью. Под экономической оценкой изменения состояния водной среды и ее ресурсов следует понимать материальные и трудовые затраты, необходимые для компенсации последствий этого изменения.

Подобные экономические оценки можно проводить с помощью производственных функций. Математическое выражение экономической зависимости результатов производственной деятельности от определяющих факторов включает в их число и параметры среды, обуславливающие деятельность данного предприятия.

В качестве экономических факторов принимают капитальные вложения  $K$  (основные фонды предприятия) и затраты труда  $T$  (количество работников или человеко-часов). Рассматривается два вида производственных функций:

$$P = F_1(K, T, S), \quad (1)$$

$$C = F_2(K, T, S), \quad (2)$$

где  $P$  - объем конечного продукта;  $C$  - себестоимость единицы продукции;  $S$  - параметр состояния водной среды.

С помощью производственных функций появляется возможность проведения экологических оценок и анализа влияния трансформированного состояния среды на производственную деятельность.

Изменение состояния водной среды  $\Delta S$  может благоприятствовать производству или (при неблагоприятной ситуации) привести к

ущербу, который необходимо полностью или частично компенсировать для сохранения на старом уровне объема выпускаемой продукции и ее себестоимости.

В частности, при полной компенсации ущерба в результате изменения состояния среды можно приближенно записать:

$$\Delta\Pi = \frac{\partial\Pi}{\partial K} \cdot \Delta K + \frac{\partial\Pi}{\partial T} \cdot \Delta T + \frac{\partial\Pi}{\partial S} \cdot \Delta S = 0, \quad (3)$$

$$\Delta C = \frac{\partial C}{\partial K} \cdot \Delta K + \frac{\partial C}{\partial T} \cdot \Delta T + \frac{\partial C}{\partial S} \cdot \Delta S = 0. \quad (4)$$

Компенсация изменения состояния среды при этом может быть осуществлена путем увеличения капитальных вложений и увеличения затрат труда. Из уравнений (3) и (4) получим:

$$\Delta K = \frac{(\partial C / \partial T) \cdot (\partial \Pi / \partial S) - (\partial \Pi / \partial T) \cdot (\partial C / \partial S)}{(\partial C / \partial K) \cdot (\partial \Pi / \partial T) - (\partial C / \partial T) \cdot (\partial \Pi / \partial K)} \cdot \Delta S \quad (5)$$

$$\Delta T = \frac{(\partial C / \partial S) \cdot (\partial \Pi / \partial K) - (\partial \Pi / \partial S) \cdot (\partial C / \partial K)}{(\partial C / \partial K) \cdot (\partial \Pi / \partial T) - (\partial C / \partial T) \cdot (\partial \Pi / \partial K)} \cdot \Delta S \quad (6)$$

Аналогично определяются капитальные вложения  $K$  для частичной компенсации ущерба при  $\Delta\Pi=0$  и  $\Delta C \neq 0$ , либо путем увеличения капитальных вложений, либо путем увеличения затрат труда. В первом случае при ухудшении состояния среды для компенсации ущерба необходим прирост капитальных вложений. Во втором — для компенсации ущерба требуются дополнительные трудовые затраты, что приводит к понижению производительности труда.

Изменение состояния среды приводит в результате к изменению прибыли предприятия, что и определяет, в конечном итоге, эффективность капитальных вложений в освоение морской среды.

Используя производственные функции можно определить изменение прибыли ( $\Pi_p$ ) предприятия, которая равна разности между ценой производства  $C \cdot \Pi$  ( $C$  - цена единицы продукции) и ее текущими затратами  $C \cdot \Pi$ , т.е.

$$\Pi_p = (C - C) \cdot \Pi. \quad (7)$$

В этом случае изменение прибыли ( $\Delta \Pi_p$ ) при постоянстве цен можно в общем случае определить из выражения:

$$\Delta \Pi_p = \left[ \frac{\partial \Pi}{\partial K} (C - C) - \Pi \cdot \frac{\partial C}{\partial K} \right] \Delta K + \left[ \frac{\partial \Pi}{\partial T} (C - C) - \Pi \cdot \frac{\partial C}{\partial T} \right] \Delta T + \left[ \frac{\partial \Pi}{\partial S} (C - C) - \Pi \cdot \frac{\partial C}{\partial S} \right] \Delta S. \quad (8)$$

Формула (8) позволяет определять в денежном выражении ущерб, нанесенный предприятию (хозяйству, отрасли) изменением состояния водной среды в результате хозяйственной деятельности.

В случае, когда в регионе имеется несколько предприятий для ликвидации изменения состояния водной среды в результате действия  $i$ -го предприятия, остальные  $j$  предприятий попадут в зону антропогенного воздействия и потребуют соответствующей компенсации ущерба. Компенсация изменения состояния среды у каждого предприятия, объединенных в общую систему в регионе, характеризуется приростом капитальных вложений  $\Delta K_j$ .

Эффективность капитальных вложений, направленных на мероприятия по использованию водной среды с учетом компенсации ущерба в общем случае может быть определена по формуле:

$$\vartheta = \frac{\Delta \Pi_{p_1} + \sum \Delta \Pi_{p_j}}{K_1 + \sum \Delta K_j} \quad (9)$$

где  $\Delta \Pi_{p_j}$  и  $\Delta K_j$  - соответственно изменение прибыли и компенсирующие затраты соседних предприятий или хозяйств, объединенных в общую систему.

### Исходные данные

1. Производственные функции, рассчитанные для каскада Днепровской ГЭС:

$$P_1 = 8.979 \cdot K_1^{0.27} \cdot T_1^{0.5} \cdot Q^{1.61} \left[ \frac{\text{тыс. кВт. час}}{\text{год}} \right], \quad (10)$$

$$C_1 = 4.64 \cdot K_1^{-0.75} \cdot T_1^{0.77} \cdot Q^{-2.37} \left[ \frac{\text{тыс. руб.}}{\text{квт. час}} \right], \quad (11)$$

Здесь в качестве параметра  $S$ , характеризующего состояние среды, выбран годовой сток в створе ГЭС  $Q$ , км<sup>3</sup>/год;  $K_1$  - капитальные вложения в тыс.руб.;  $T_1$  - количество работников ГЭС.

2. Производственные функции, рассчитанные для рыбного промысла на акватории Днепровско-Бугского лимана:

$$P_2 = 0.756 \cdot K_2^{0.54} \cdot T_2^{0.66} \cdot Q^{0.26} \left[ \frac{\text{центнер}}{\text{год}} \right], \quad (12)$$

$$C_2 = 1.238 \cdot 10^5 \cdot K_2^{-0.8} \cdot T_2^{0.24} \cdot Q^{-0.36} \left[ \frac{\text{руб.}}{\text{центнер}} \right], \quad (13)$$

В данном случае  $P_2$  - объем промысла рыбы;  $K_2$  - капитальные вложения в тыс.руб.;  $T_2$  - количество рыбаков на промысле;  $C_2$  - себестоимость продукции промысла;  $Q$  - годовой сток в км<sup>3</sup>/год.

В этом случае предполагается, что количество биогенных веществ и средняя соленость лимана, определяющие продуктивность бассейна, зависят от стока реки, который и выбран в качестве параметра водной среды.

3. Изменение состояния водной среды  $\Delta S$  (расход реки) вызвано изъятием части стока Днепра в количестве 2.16 км<sup>3</sup> для орошения 260 тыс.га земель. Сельское хозяйство получает в резуль-

тате дополнительную прибыль в размере 121.42 млн. руб.

- Капитальные вложения в оросительную систему составляют 971.36 млн. рублей. Эффективность капитальных вложений 0.12, а срок окупаемости их 8 лет.
- Годовой сток реки,  $Q$ .
- Капитальные вложения в ГЭС,  $K_1$ .
- Затраты труда на ГЭС,  $T_1$ .
- Капитальные вложения в промысел,  $K_2$ .
- Количество рыбаков на промысле,  $T_2$ .
- Цена единицы продукции ( $C$ ).

#### Порядок выполнения работы

- Рассчитать годовую выработку энергии ( $P_2$ ) на каскаде (формула 10),
- Рассчитать себестоимость ( $C_1$ ) электроэнергии (формула 11).
- Оценить влияние оросительной системы на экономические показатели ГЭС:

а). Определить дополнительные капитальные вложения ( $\Delta K_1$ ) и изменения затрат труда ( $\Delta T_1$ ) в случае полной и частичной (при  $\Delta T=0$ ) компенсаций ущерба от безвозвратного отъема стока при орошении.

При полной компенсации ущерба расчет дополнительных капитальных вложений и изменений затрат труда выполняется по уравнениям (5) и (6) с подстановкой соответствующих производных, полученных путем дифференцирования формул (10) и (11).

При частичной компенсации дополнительные капитальные вложения определяются из уравнения (3) при  $\Delta T=0$ .

б). Определить эффективность капитальных вложений и срок их окупаемости на мероприятия по использованию водной среды с учетом последствий для энергетики.

Расчеты выполняются для полной и частичной компенсаций ущерба по формуле (9), в которой за основу расчета экономической эффективности принимается эффективность капитальных вложений в сельское хозяйство.

Изменение прибыли ( $\Delta\Pi_r$ ) при неизменных затратах труда за счет изменения состояния среды (и как следствие этого - изменения капитальных вложений и себестоимости продукции) рассчитывается с использованием уравнения (8).

4. Рассчитать объем промысла ( $\Pi_2$ ) в лимане (формула 12).
5. Рассчитать себестоимость ( $C_2$ ) продукции на промысле (формула 13).
6. Оценить влияние оросительной системы на рыбный промысел:

а). Определить дополнительные капитальные вложения ( $\Delta K_2$ ) и изменения затрат труда ( $\Delta T_2$ ) при полной и частичной компенсации ущерба из-за отъема стока.

Расчеты выполняются аналогично расчетам п. 3.а с подстановкой в уравнения (5) и (6) соответствующих производных, полученных после дифференцирования (12) и (13).

б). Определить эффективность капитальных вложений и срок их окупаемости в использование водной среды с учетом последствий для рыбного промысла.

Расчеты выполняются аналогично действиям п. 3.б с подстановкой соответствующих формул и их производных. За основу расчета эффективности капитальных вложений в использование водной среды также берется эффективность капитальных вложе-

ний в сельское хозяйство.

7. Оценить эффективность капитальных вложений и срок их окупаемости в использование водной среды в результате комплексной деятельности каскада гидроэлектростанции, оросительной системы и рыбного промысла в Днепроовско-Бугском лимане.

Расчеты выполняются для полной и частичной компенсации ущерба по формуле (9) с учетом работы всех отраслей производства, объединенных в общую систему.

8. Выполнить анализ полученных результатов.

При выполнении анализа результатов указать возможные пути увеличения экономической эффективности капитальных вложений в использование водной среды.

### Пример выполнения работы

#### Вариант . .

1.  $Q = 33 \text{ км}^3/\text{год}$

2.  $K_1 = 700 \text{ млн. руб.}$

3.  $T_1 = 500 \text{ человек}$

4.  $K_2 = 1.4 \text{ млн. руб.}$

5.  $T_2 = 130 \text{ человек}$

6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./кВт}\cdot\text{час}$

7.  $C_2 = 400 \text{ руб./центнер}$

1. Годовая выработка энергии:

$$P_1 = 8.979(7 \cdot 10^5)^{0.27} \cdot 500^{0.5} \cdot 33^{1.61} = 2.116883 \cdot 10^9 \left[ \frac{\text{кВт}\cdot\text{час}}{\text{год}} \right]$$

2. Себестоимость электроэнергии:

$$C_1 = 4.64 \cdot (7 \cdot 10^5)^{-0.75} \cdot 500^{0.77} \cdot 33^{-2.37} = 5.781271 \cdot 10^{-3} \left[ \frac{\text{руб}}{\text{кВт}\cdot\text{час}} \right]$$

3. Дополнительные капитальные вложения и изменения затрат труда.

а. При полной компенсации ущерба:

$$\Delta K_1^{\text{II}} = \frac{(8.9031 \cdot 10^{-6} \cdot 1.0328 \cdot 10^5) - (2.1169 \cdot 10^3 \cdot (-4.152 \cdot 10^{-7}))}{((-8.1942 \cdot 10^{-12}) \cdot 2.1169 \cdot 10^3) - (8.9032 \cdot 10^{-9} \cdot 0.8165)} \cdot (-2.16) =$$

$$= 190.590745 \text{ млн. руб.}$$

$$\Delta T_1^{\text{п}} = \frac{((-4.152 \cdot 10^{-7}) \cdot 0.8165) - (1.0328 \cdot 10^5 \cdot (-8.1243 \cdot 10^{-12}))}{((-8.1942 \cdot 10^{-12}) \cdot 2.1169 \cdot 10^3) - (8.9032 \cdot 10^{-6} \cdot 0.8165)} \cdot (-2.16) = 31.97 \text{ лет.}$$

б. При частичной компенсации ущерба:

$$\Delta K_1^{\text{ч}} = \frac{1.032762 \cdot 10^5}{0.816512} = 273.2121 \text{ млн. руб.}$$

$$\Delta T_1^{\text{ч}} = 0$$

4. Эффективность капитальных вложений в с/х с учетом последствий для энергетики ( $Z_1$ ) и срок их окупаемости ( $t_1$ ).

а. При полной компенсации ущерба:

$$Z_{1,\text{п}} = \frac{121.42 \Delta S}{971.36 + 190.590745} = 0.104497$$

$$t_{1,\text{п}} = 1 / 0.104497 = 9.57 \text{ лет.}$$

б. При частичной компенсации ущерба:

$$\Delta T_1^{\text{ч}} = 2.116 \cdot 10^9 \left[ -8.1942 \cdot 10^{-12} \cdot \left( \frac{1.033 \cdot 10^5}{0.816512} \right) - (-4.152 \cdot 10^{-7}) \right] \cdot (-2.16) = -1.683987 \text{ млн. руб.}$$

$$Z_{1,\text{ч}} = \frac{121.42 + 1.683987}{971.36 + 273.2121} = 0.098913$$

$$t_{1,\text{ч}} = 1 / 0.098913 = 10.11 \text{ лет.}$$

5. Объем промысла в лимане:

$$P_2 = 0.756 \cdot (1.4 \cdot 10^3)^{0.54} \cdot 130^{0.86} \cdot 33^{0.26} = 6169.2993 \text{ ц/год.}$$

6. Себестоимость промысла в лимане:

$$C_2 = 1.238 \cdot 10^5 \cdot (1.4 \cdot 10^3)^{-0.8} \cdot 130^{0.24} \cdot 33^{-0.36} = 343.95 \text{ руб./ц.}$$

7. Дополнительные капитальные вложения и изменения затрат труда на промысле.

а. При полной компенсации ущерба:

$$\Delta K_2^{\text{п}} = \frac{(0.634991 \cdot 48.606601) - (40.812288 \cdot (-3.752219))}{((-0.196545) \cdot 40.812288) - (0.634991 \cdot 2.379587)} \cdot (-2.16) =$$

$$= 41.69 \text{ тыс. руб.}$$

$$\Delta T_2^{\text{п}} = \frac{((-3.752219) \cdot 2.379587) - (48.606601 \cdot (-0.196545))}{((-0.196545) \cdot 40.812288) - (0.634991 \cdot 2.379587)} \cdot (-2.16) =$$

$$= 0.14 \text{ чел.}$$

б. При частичной компенсации ущерба:

$$\Delta K_2^{\text{ч}} = - \frac{48.606601}{2.379587} = -44.12 \text{ тыс. руб.}$$

$$\Delta T_2^{\text{ч}} = 0$$

8. Эффективность капитальных вложений в с/х с учетом последствий для энергетики ( $\mathcal{E}_2$ ) и срок их окупаемости ( $t_2$ ).

а. При полной компенсации ущерба:

$$\mathcal{E}_{2, \text{п}} = \frac{121.42}{971.36 + (41.69 \cdot 10^{-6})} = 0.12499$$

$$t_{2, \text{п}} = 1 / 0.12499 = 8.0 \text{ лет.}$$

б. При частичной компенсации ущерба:

$$\Delta P_2 = 6169.2993 \left[ -0.196545 \cdot \left( \frac{48.606601}{2.379587} \right) - (-3.752219) \right] \cdot (-2.16) =$$

$$= 3498.0048 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_{2, \text{п}} = \frac{121.42 + 3498.0048 \cdot 10^{-6}}{971.36 + 44.1212 \cdot 10^{-6}} = 0.125$$

$$t_{2, \text{п}} = 1 / 0.125 = 7.99 \text{ лет.}$$

9. Эффективность капитальных вложений и срок их окупаемости в использование водной среды в результате комплексной деятель-

ности производств.

а. При полной компенсации ущерба:

$$\beta_{\text{п}} = \frac{124.42}{971.36 + 190.5907 + 41.696 \cdot 10^3} \beta = 0.1045$$

$$t_{\text{п}} = 1 / 0.1045 = 9.57 \text{ лет.}$$

б. При частичной компенсации ущерба:

$$\beta_{\text{ч}} = \frac{1}{971.36 + 273.2121 + 41.696 \cdot 10^3} \beta = 0.00969$$

$$t_{\text{п}} = 1 / 0.1045 = 10.11 \text{ лет.}$$

## Работа № 6 (Деловая игра)

### Выбор оптимального решения по управлению морским промыслом на основе информации о ветровом волнении

#### Задача работы

1. На основании изученных в курсе методик и прогноза ветра в районе промысла выбрать экономически оптимальную стратегию действий подразделений промысла и предусмотреть комплексный вариант действий на промысле.
2. Рассчитать экономическую эффективность действий служб промыслового района.

Для рыбного промысла используются суда различного тоннажа, рабочий режим которых ограничивается определенной высотой волн. Эксплуатационные характеристики судов включают в себя среднюю стоимость судна, среднюю стоимость ремонта, среднюю продолжительность ремонта, скорость судна на спокойной воде, скорость судна при волнении, допустимая для рабочего режима высота волн, стоимость ходовых суток, расходы на содержание судна в порту, средний улов рыбы.

Скорость судна при волнении определяется по формуле:

$$V = V_0 - (0.61h + 0.05h^2) + 0.26hq, \quad (1)$$

где  $V_0$  - скорость судна на спокойной воде (в узлах);  $h$  - высота волны (в метрах);  $q$  - курсовой угол (в радианах).

Прогнозируется волнение, вызванное ветром определенного направления. При этом имеется матрица сопряженности соответст-

вия прогностических и фактических характеристик. В случае неблагоприятных волновых условий в районе промысла используются для укрытия ближайшие порты.

Получив предупреждение об опасном волнении, необходимо выбрать экономически целесообразный вариант действия (оптимальную стратегию) на промысле. Для этого выполняется расчет возможных убытков в результате аварий и проведения предохранительных мероприятий - уход судов (или части судов) в порты-укрытие. По результатам расчетов составляются матрицы потерь.

Определяется климатологически оптимальная стратегия (перестраховки или пренебрежения). При условии целесообразности использования для принятия решений методического прогноза рассчитывается экономическая эффективность при использовании соответствующей стратегии. Кроме того, предусматривается возможность принятия компромиссного решения с последующим определением его экономического эффекта.

#### Исходные данные

1. Эксплуатационные характеристики судов.
2. Район промысла (координаты).
3. Состав промысловой флотилии (по категориям судов).
4. Порты укрытия.
5. Среднее многолетнее распределение аварий для различных категорий судов (в районе промысла и в районах портов-укрытий).
6. Прогноз ветра с определенной заблаговременностью.
7. Матрица сопряженности.
8. Себестоимость одной тонны выловленной продукции.
9. Цена одной тонны выловленной продукции.

## Порядок действия участников игры

### 1. Гидрометеорологическая группа.

1. Рассчитывает параметры волн на различных стадиях волнения.
2. Получив от промысловой группы составленные матрицы потерь и используя матрицы сопряженности, выбирает климатологически оптимальную стратегию и определяет целесообразность использования методического прогноза.
3. Рассчитывает экономическую эффективность использования прогноза.

*При расчете экономической эффективности использования прогноза выполняется сравнение её с климатологически оптимальной стратегией.*

### 2. Промысловая группа.

1. Составляет матрицы потерь с учетом затрат на предохранительные меры для вариантов ухода судов в порты-укрытия.

*Матрицы потерь составляются после получения прогноза ветра и определения параметров волн в районе промысла по прогнозируемому ветру. Здесь же определяется время ухода судов каждой категории с промысла (расстояние от района промысла до портов-укрытий определяется по карте) в зависимости от развития волнения.*

### 3. Группа компромисса.

1. Проверяет возможность компромиссного решения.

*При проверке возможности принятия компромиссного решения рассматриваются ситуации, когда часть судов после предупреждения об опасном волнении остается в районе промысла.*

2. Определяет целесообразность этой стратегии при данной вероятности волнения (оперативной или климатологической).
3. Определяет экономическую эффективность компромиссного решения.

4. В результате выполненных мероприятий формулируется оптимальный вариант действия судов на промысле.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Исходные данные к работе № 1<sup>1</sup>

#### Вариант 1.

1.  $Z_{из,1} = 4.6$  млн. руб.
2.  $Z_{из,2} = 4.3$  млн. руб.
3.  $T_H = 10$  лет
4.  $K_1 = 1.6$  млн. руб.  
 $K_2 = 1.8$  млн. руб.
5.  $Z_{пт,1} = 445$  тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
460 тыс. руб.  
490 тыс. руб.
6.  $N = 4$
7.  $\beta = 35\%$
8.  $\tau = 12$  лет

#### Вариант 3.

1.  $Z_{из,1} = 2.3$  млн. руб.
2.  $Z_{из,2} = 1.94$  млн. руб.
3.  $T_H = 6$  лет
4.  $K_1 = 3.4$  млн. руб.  
 $K_2 = 4.44$  млн. руб.
5.  $Z_{пт,1} = 740$  тыс. руб.  
840 тыс. руб.  
900 тыс. руб.  
1050 тыс. руб.
6.  $N = 6$
7.  $\beta = 33\%$
8.  $\tau = 6$  лет

#### Вариант 2.

1.  $Z_{из,1} = 2.3$  млн. руб.
2.  $Z_{из,2} = 1.6$  млн. руб.
3.  $T_H = 8.5$  лет
4.  $K_1 = 3.0$  млн. руб.  
 $K_2 = 3.2$  млн. руб.
5.  $Z_{пт,1} = 280$  тыс. руб.  
320 тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
500 тыс. руб.
6.  $N = 4$
7.  $\beta = 45\%$
8.  $\tau = 10$  лет

#### Вариант 4.

1.  $Z_{из,1} = 4.45$  млн. руб.
2.  $Z_{из,2} = 4.25$  млн. руб.
3.  $T_H = 10$  лет
4.  $K_1 = 1.55$  млн. руб.  
 $K_2 = 1.9$  млн. руб.
5.  $Z_{пт,1} = 450$  тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
500 тыс. руб.
6.  $N = 4$
7.  $\beta = 35\%$
8.  $\tau = 9$  лет

<sup>1</sup> Здесь и далее данные в вариантах приводятся в условных денежных единицах.

Вариант 5.

- $Z_{из, 1} = 1.4$  млн. руб.
- $Z_{из, 2} = 1.3$  млн. руб.
- $T_H = 14$  лет
- $k_1 = 0.8$  млн. руб.  
 $k_2 = 1.5$  млн. руб.
- $Z_{пп, 1} = 550$  тыс. руб.  
650 тыс. руб.  
700 тыс. руб.
- $N = 4$
- $\beta = 40\%$
- $\tau = 7$  лет

Вариант 7.

- $Z_{из, 1} = 2.4$  млн. руб.
- $Z_{из, 2} = 1.5$  млн. руб.
- $T_H = 15$  лет
- $k_1 = 3.5$  млн. руб.  
 $k_2 = 4.4$  млн. руб.
- $Z_{пп, 1} = 450$  тыс. руб.  
550 тыс. руб.  
550 тыс. руб.
- $N = 6$
- $\beta = 42\%$
- $\tau = 8$  лет

Вариант 6.

- $Z_{из, 1} = 3.6$  млн. руб.
- $Z_{из, 2} = 3.25$  млн. руб.
- $T_H = 7.5$  лет
- $k_1 = 3.7$  млн. руб.  
 $k_2 = 4.85$  млн. руб.
- $Z_{пп, 1} = 300$  тыс. руб.  
400 тыс. руб.  
555 тыс. руб.  
662 тыс. руб.
- $N = 4$
- $\beta = 39\%$
- $\tau = 10$  лет

Вариант 8.

- $Z_{из, 1} = 2.2$  млн. руб.
- $Z_{из, 2} = 1.1$  млн. руб.
- $T_H = 8.2$  лет
- $k_1 = 2.2$  млн. руб.  
 $k_2 = 2.9$  млн. руб.
- $Z_{пп, 1} = 550$  тыс. руб.  
750 тыс. руб.  
800 тыс. руб.  
500 тыс. руб.
- $N = 4$
- $\beta = 50\%$
- $\tau = 8$  лет

Вариант 9.

1.  $Z_{из,1} = 2.75$  млн. руб.
2.  $Z_{из,2} = 2.6$  млн. руб.
3.  $T_n = 4$  лет
4.  $k_1 = 0.95$  млн. руб.  
 $k_2 = 1.1$  млн. руб.
5.  $Z_{пп,1} = 650$  тыс. руб.  
650 тыс. руб.  
800 тыс. руб.  
800 тыс. руб.
6.  $N = 9$
7.  $\beta = 20\%$
8.  $\tau = 8$  лет

Вариант 11.

1.  $Z_{из,1} = 1.8$  млн. руб.
2.  $Z_{из,2} = 1.6$  млн. руб.
3.  $T_n = 11$  лет
4.  $k_1 = 0.95$  млн. руб.  
 $k_2 = 1.2$  млн. руб.
5.  $Z_{пп,1} = 410$  тыс. руб.  
390 тыс. руб.  
380 тыс. руб.  
370 тыс. руб.  
370 тыс. руб.
6.  $N = 6$
7.  $\beta = 50\%$
8.  $\tau = 11$  лет

Вариант 10.

1.  $Z_{из,1} = 2.8$  млн. руб.
2.  $Z_{из,2} = 2.4$  млн. руб.
3.  $T_n = 10.5$  лет
4.  $k_1 = 4.2$  млн. руб.  
 $k_2 = 5.54$  млн. руб.
5.  $Z_{пп,1} = 750$  тыс. руб.  
750 тыс. руб.  
800 тыс. руб.  
900 тыс. руб.  
1050 тыс. руб.
6.  $N = 6$
7.  $\beta = 48\%$
8.  $\tau = 10$  лет

Вариант 12.

1.  $Z_{из,1} = 1.9$  млн. руб.
2.  $Z_{из,2} = 1.55$  млн. руб.
3.  $T_n = 7$  лет
4.  $k_1 = 3.2$  млн. руб.  
 $k_2 = 4.25$  млн. руб.
5.  $Z_{пп,1} = 440$  тыс. руб.  
550 тыс. руб.  
610 тыс. руб.  
720 тыс. руб.
6.  $N = 3$
7.  $\beta = 41\%$
8.  $\tau = 12$  лет

Вариант 13.

- $Z_{из,1} = 2.1$  млн. руб.
- $Z_{из,2} = 1.1$  млн. руб.
- $T_H = 7$  лет
- $k_1 = 4.0$  млн. руб.  
 $k_2 = 5.0$  млн. руб.
- $Z_{пп,1} = 550$  тыс. руб.  
700 тыс. руб.  
850 тыс. руб.

- $N=2$
- $\beta=40\%$
- $\tau=10$  лет

Вариант 15.

- $Z_{из,1} = 2.0$  млн. руб.
- $Z_{из,2} = 1.0$  млн. руб.
- $T_H = 7.5$  лет
- $k_1 = 5.0$  млн. руб.  
 $k_2 = 6.0$  млн. руб.
- $Z_{пп,1} = 500$  тыс. руб.  
700 тыс. руб.  
800 тыс. руб.  
900 тыс. руб.

- $N=1$
- $\beta=40\%$
- $\tau=10$  лет

Вариант 14.

- $Z_{из,1} = 2.45$  млн. руб.
- $Z_{из,2} = 1.44$  млн. руб.
- $T_H = 7.5$  лет
- $k_1 = 3.15$  млн. руб.  
 $k_2 = 4.1$  млн. руб.
- $Z_{пп,1} = 400$  тыс. руб.  
520 тыс. руб.  
600 тыс. руб.

- $N=2$
- $\beta=40\%$
- $\tau=3$  лет

Вариант 16.

- $Z_{из,1} = 4.50$  млн. руб.
- $Z_{из,2} = 4.30$  млн. руб.
- $T_H = 10$  лет
- $k_1 = 1.55$  млн. руб.  
 $k_2 = 1.9$  млн. руб.
- $Z_{пп,1} = 450$  тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
500 тыс. руб.

- $N=4$
- $\beta=35\%$
- $\tau=11$  лет

Вариант 17.

- $Z_{из, 1} = 1.75$  млн. руб.
- $Z_{из, 2} = 1.6$  млн. руб.
- $T_n = 11$  лет
- $k_1 = 0.95$  млн. руб.  
 $k_2 = 1.20$  млн. руб.
- $Z_{пп, 1} = 600$  тыс. руб.  
800 тыс. руб.  
900 тыс. руб.

- $N = 6$
- $\beta = 50\%$
- $\tau = 11$  лет

Вариант 18.

- $Z_{из, 1} = 1.8$  млн. руб.
- $Z_{из, 2} = 1.4$  млн. руб.
- $T_n = 8$  лет
- $k_1 = 1.0$  млн. руб.  
 $k_2 = 2.0$  млн. руб.
- $Z_{пп, 1} = 200$  тыс. руб.  
250 тыс. руб.  
350 тыс. руб.  
200 тыс. руб.

- $N = 3$
- $\beta = 30\%$
- $\tau = 9$  лет

Вариант 19.

- $Z_{из, 1} = 2.30$  млн. руб.
- $Z_{из, 2} = 1.90$  млн. руб.
- $T_n = 6$  лет
- $k_1 = 3.40$  млн. руб.  
 $k_2 = 4.40$  млн. руб.
- $Z_{пп, 1} = 740$  тыс. руб.  
840 тыс. руб.  
900 тыс. руб.  
1050 тыс. руб.

- $N = 6$
- $\beta = 33\%$
- $\tau = 8$  лет

Вариант 20.

- $Z_{из, 1} = 2.20$  млн. руб.
- $Z_{из, 2} = 1.00$  млн. руб.
- $T_n = 6$  лет
- $k_1 = 1.00$  млн. руб.  
 $k_2 = 0.9$  млн. руб.
- $Z_{пп, 1} = 400$  тыс. руб.  
500 тыс. руб.  
600 тыс. руб.  
600 тыс. руб.

- $N = 2$
- $\beta = 50\%$
- $\tau = 8$  лет

Вариант 21.

- $Z_{из,1} = 2.00$  млн. руб.
- $Z_{из,2} = 1.00$  млн. руб.
- $T_H = 7.5$  лет
- $K_1 = 5.00$  млн. руб.  
 $K_2 = 6.00$  млн. руб.
- $Z_{пп,1} = 500$  тыс. руб.  
700 тыс. руб.  
800 тыс. руб.  
900 тыс. руб.
- $N=1$
- $\beta=40\%$
- $\tau=10$  лет

Вариант 23.

- $Z_{из,1} = 2.2$  млн. руб.
- $Z_{из,2} = 1.8$  млн. руб.
- $T_H = 8$  лет
- $K_1 = 3.6$  млн. руб.  
 $K_2 = 4.2$  млн. руб.
- $Z_{пп,1} = 800$  тыс. руб.  
760 тыс. руб.  
800 тыс. руб.  
850 тыс. руб.
- $N=4$
- $\beta=46\%$
- $\tau= 8$  лет

Вариант 22.

- $Z_{из,1} = 1.25$  млн. руб.
- $Z_{из,2} = 0.85$  млн. руб.
- $T_H = 15$  лет
- $K_1 = 1.60$  млн. руб.  
 $K_2 = 4.00$  млн. руб.
- $Z_{пп,1} = 200$  тыс. руб.  
220 тыс. руб.  
240 тыс. руб.  
200 тыс. руб.
- $N=2$
- $\beta=20\%$
- $\tau=8$  лет

Вариант 24.

- $Z_{из,1} = 4.00$  млн. руб.
- $Z_{из,2} = 3.65$  млн. руб.
- $T_H = 10$  лет
- $K_1 = 0.44$  млн. руб.  
 $K_2 = 0.57$  млн. руб.
- $Z_{пп,1} = 620$  тыс. руб.  
730 тыс. руб.  
850 тыс. руб.  
900 тыс. руб.
- $N=5$
- $\beta=27\%$
- $\tau=12$  лет

Вариант 25.

- $Z_{из, 1} = 3.30$  млн. руб.
- $Z_{из, 2} = 2.94$  млн. руб.
- $T_H = 7$  лет
- $k_1 = 4.00$  млн. руб.  
 $k_2 = 5.25$  млн. руб.
- $Z_{пп, 1} = 650$  тыс. руб.  
750 тыс. руб.  
800 тыс. руб.  
940 тыс. руб.  
1000 тыс. руб.
- $N=5$
- $\beta=41\%$
- $\tau = 7$  лет

Вариант 27.

- $Z_{из, 1} = 3.2$  млн. руб.
- $Z_{из, 2} = 2.8$  млн. руб.
- $T_H = 9$  лет
- $k_1 = 3.4$  млн. руб.  
 $k_2 = 3.9$  млн. руб.
- $Z_{пп, 1} = 850$  тыс. руб.  
780 тыс. руб.  
830 тыс. руб.  
870 тыс. руб.
- $N=3$
- $\beta=38\%$
- $\tau = 7$  лет

Вариант 26.

- $Z_{из, 1} = 3.50$  млн. руб.
- $Z_{из, 2} = 3.04$  млн. руб.
- $T_H = 10$  лет
- $k_1 = 3.60$  млн. руб.  
 $k_2 = 4.74$  млн. руб.
- $Z_{пп, 1} = 600$  тыс. руб.  
700 тыс. руб.  
850 тыс. руб.  
940 тыс. руб.  
800 тыс. руб.
- $N=4$
- $\beta=37\%$
- $\tau=8$  лет

Вариант 28.

- $Z_{из, 1} = 4.35$  млн. руб.
- $Z_{из, 2} = 3.92$  млн. руб.
- $T_H = 11$  лет
- $k_1 = 1.44$  млн. руб.  
 $k_2 = 1.25$  млн. руб.
- $Z_{пп, 1} = 820$  тыс. руб.  
930 тыс. руб.  
950 тыс. руб.  
1050 тыс. руб.
- $N=6$
- $\beta=41\%$
- $\tau=10$  лет

Вариант 29.

1.  $Z_{из, 1} = 2.75$  млн. руб.

2.  $Z_{из, 2} = 1.35$  млн. руб.

3.  $T_H = 6.5$  лет

4.  $k_1 = 4.50$  млн. руб.

$k_2 = 5.20$  млн. руб.

5.  $Z_{пт, 1} = 800$  тыс. руб.

900 тыс. руб.

950 тыс. руб.

950 тыс. руб.

6.  $N=4$

7.  $\beta=40\%$

8.  $\tau=11$  лет

Вариант 30.

1.  $Z_{из, 1} = 3.25$  млн. руб.

2.  $Z_{из, 2} = 2.85$  млн. руб.

3.  $T_H = 10$  лет

4.  $k_1 = 2.60$  млн. руб.

$k_2 = 3.50$  млн. руб.

5.  $Z_{пт, 1} = 800$  тыс. руб.

920 тыс. руб.

1240 тыс. руб.

1200 тыс. руб.

6.  $N=5$

7.  $\beta=35\%$

8.  $\tau=9$  лет

Исходные данные к работе № 2

Вариант 1.

1.  $n=9$
2.  $m_1=444$  тыс. руб.
3.  $p=8$
4.  $m_2=339$  тыс. руб.
5.  $C=1750$  тыс. руб.
6.  $Z_{\text{пп, 1}}=380$  тыс. руб.  
375 тыс. руб.  
360 тыс. руб.  
370 тыс. руб.

7.  $N=1$
8.  $\beta=45\%$

Вариант 3.

1.  $n=10$
2.  $m_1=440$  тыс. руб.
3.  $p=9$
4.  $m_2=450$  тыс. руб.
5.  $C=1950$  тыс. руб.
6.  $Z_{\text{пп, 1}}=390$  тыс. руб.  
380 тыс. руб.  
370 тыс. руб.  
385 тыс. руб.

7.  $N=1$
8.  $\beta=45\%$

Вариант 2.

1.  $n=11$
2.  $m_1=450$  тыс. руб.
3.  $p=9$
4.  $m_2=400$  тыс. руб.
5.  $C=1800$  тыс. руб.
6.  $Z_{\text{пп, 1}}=410$  тыс. руб.  
405 тыс. руб.  
400 тыс. руб.  
390 тыс. руб.

7.  $N=1$
8.  $\beta=50\%$

Вариант 4.

1.  $n=5$
2.  $m_1=400$  тыс. руб.
3.  $p=4$
4.  $m_2=350$  тыс. руб.
5.  $C=1500$  тыс. руб.
6.  $Z_{\text{пп, 1}}=400$  тыс. руб.  
390 тыс. руб.  
380 тыс. руб.  
350 тыс. руб.

7.  $N=3$
8.  $\beta=50\%$

Вариант 5.

1.  $n=16$
2.  $m_1=270$  тыс. руб.
3.  $p=9$
4.  $m_2=215$  тыс. руб.
5.  $C=1165$  тыс. руб.
6.  $z_{\text{пл}, i}$  = 270 тыс. руб.  
265 тыс. руб.  
280 тыс. руб.  
290 тыс. руб.
7.  $N=1$
8.  $\beta=40\%$

Вариант 6.

1.  $n=9$
2.  $m_1=450$  тыс. руб.
3.  $p=10$
4.  $m_2=400$  тыс. руб.
5.  $C=1750$  тыс. руб.
6.  $z_{\text{пл}, i}$  = 410 тыс. руб.  
420 тыс. руб.  
430 тыс. руб.  
450 тыс. руб.
7.  $N=2$
8.  $\beta=45\%$

Вариант 7.

1.  $n=10$
2.  $m_1=550$  тыс. руб.
3.  $p=8$
4.  $m_2=640$  тыс. руб.
5.  $C=2740$  тыс. руб.
6.  $z_{\text{пл}, i}$  = 740 тыс. руб.  
840 тыс. руб.  
900 тыс. руб.  
950 тыс. руб.
7.  $N=6$
8.  $\beta=33\%$

Вариант 8.

1.  $n=8$
2.  $m_1=490$  тыс. руб.
3.  $p=6$
4.  $m_2=520$  тыс. руб.
5.  $C=2670$  тыс. руб.
6.  $z_{\text{пл}, i}$  = 300 тыс. руб.  
400 тыс. руб.  
555 тыс. руб.  
662 тыс. руб.
7.  $N=4$
8.  $\beta=39\%$

Вариант 9.

1.  $n=12$
2.  $m_1=300$  тыс. руб.
3.  $p=6$
4.  $m_2=250$  тыс. руб.
5.  $C=1900$  тыс. руб.
6.  $Z_{\text{гип, 1}}=550$  тыс. руб.  
650 тыс. руб.  
700 тыс. руб.
7.  $N=4$
8.  $\beta=40\%$

Вариант 11.

1.  $n=9$
2.  $m_1=400$  тыс. руб.
3.  $p=5$
4.  $m_2=350$  тыс. руб.
5.  $C=2000$  тыс. руб.
6.  $Z_{\text{гип, 1}}=380$  тыс. руб.  
400 тыс. руб.  
410 тыс. руб.  
410 тыс. руб.
7.  $N=3$
8.  $\beta=50\%$

Вариант 10.

1.  $n=8$
2.  $m_1=480$  тыс. руб.
3.  $p=7$
4.  $m_2=440$  тыс. руб.
5.  $C=2680$  тыс. руб.
6.  $Z_{\text{гип, 1}}=450$  тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
500 тыс. руб.
7.  $N=4$
8.  $\beta=35\%$

Вариант 12.

1.  $n=7$
2.  $m_1=460$  тыс. руб.
3.  $p=5$
4.  $m_2=560$  тыс. руб.
5.  $C=2000$  тыс. руб.
6.  $Z_{\text{гип, 1}}=400$  тыс. руб.  
390 тыс. руб.  
380 тыс. руб.  
350 тыс. руб.
7.  $N=2$
8.  $\beta=47\%$

Вариант 13.

1.  $n=4$
2.  $m_1=560$  тыс. руб.
3.  $p=3$
4.  $m_2=600$  тыс. руб.
5.  $C=2400$  тыс. руб.
6.  $z_{\text{ит, 1}}=550$  тыс. руб.  
650 тыс. руб.  
700 тыс. руб.
7.  $N=4$
8.  $\beta=40\%$

Вариант 15.

1.  $n=7$
2.  $m_1=450$  тыс. руб.
3.  $p=5$
4.  $m_2=600$  тыс. руб.
5.  $C=2620$  тыс. руб.
6.  $z_{\text{ит, 1}}=360$  тыс. руб.  
410 тыс. руб.  
430 тыс. руб.  
390 тыс. руб.
7.  $N=5$
8.  $\beta=50\%$

Вариант 14.

1.  $n=8$
2.  $m_1=470$  тыс. руб.
3.  $p=5$
4.  $m_2=650$  тыс. руб.
5.  $C=2700$  тыс. руб.
6.  $z_{\text{ит, 1}}=450$  тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
500 тыс. руб.
7.  $N=4$
8.  $\beta=35\%$

Вариант 16.

1.  $n=4$
2.  $m_1=250$  тыс. руб.
3.  $p=3$
4.  $m_2=220$  тыс. руб.
5.  $C=1600$  тыс. руб.
6.  $z_{\text{ит, 1}}=305$  тыс. руб.  
300 тыс. руб.  
290 тыс. руб.  
302 тыс. руб.
7.  $N=2$
8.  $\beta=40\%$

Вариант 17.

1.  $n=6$
2.  $m_1=480$  тыс. руб.
3.  $p=8$
4.  $m_2=350$  тыс. руб.
5.  $C=1700$  тыс. руб.
6.  $Z_{\text{пт}, i}$   
410 тыс. руб.  
405 тыс. руб.  
400 тыс. руб.
7.  $N=1$
8.  $\beta=30\%$

Вариант 19.

1.  $n=5$
2.  $m_1=490$  тыс. руб.
3.  $p=5$
4.  $m_2=550$  тыс. руб.
5.  $C=2020$  тыс. руб.
6.  $Z_{\text{пт}, i}$   
370 тыс. руб.  
420 тыс. руб.  
410 тыс. руб.  
390 тыс. руб.
7.  $N=4$
8.  $\beta=39\%$

Вариант 18.

1.  $n=8$
2.  $m_1=420$  тыс. руб.
3.  $p=4$
4.  $m_2=610$  тыс. руб.
5.  $C=2030$  тыс. руб.
6.  $Z_{\text{пт}, i}$   
490 тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
400 тыс. руб.  
350 тыс. руб.  
400 тыс. руб.
7.  $N=4$
8.  $\beta=33\%$

Вариант 20.

1.  $n=7$
2.  $m_1=450$  тыс. руб.
3.  $p=3$
4.  $m_2=320$  тыс. руб.
5.  $C=1900$  тыс. руб.
6.  $Z_{\text{пт}, i}$   
315 тыс. руб.  
320 тыс. руб.  
390 тыс. руб.  
322 тыс. руб.
7.  $N=3$
8.  $\beta=43\%$

Вариант 21.

- $n=11$
- $m_1=280$  тыс. руб.
- $p=8$
- $m_2=250$  тыс. руб.
- $C=1900$  тыс. руб.
- $З_{пп, i}$  = 310 тыс. руб.  
305 тыс. руб.  
300 тыс. руб.
- $N=3$
- $\beta=33\%$

Вариант 23.

- $n=7$
- $m_1=355$  тыс. руб.
- $p=7$
- $m_2=476$  тыс. руб.
- $C=2123$  тыс. руб.
- $З_{пп, i}$  = 380 тыс. руб.  
430 тыс. руб.  
430 тыс. руб.  
400 тыс. руб.
- $N=3$
- $\beta=29\%$

Вариант 22.

- $n=7$
- $m_1=440$  тыс. руб.
- $p=6$
- $m_2=660$  тыс. руб.
- $C=2530$  тыс. руб.
- $З_{пп, i}$  = 495 тыс. руб.  
455 тыс. руб.  
405 тыс. руб.  
355 тыс. руб.  
405 тыс. руб.
- $N=4$
- $\beta=35\%$

Вариант 24.

- $n=9$
- $m_1=456$  тыс. руб.
- $p=7$
- $m_2=330$  тыс. руб.
- $C=1850$  тыс. руб.
- $З_{пп, i}$  = 325 тыс. руб.  
320 тыс. руб.  
420 тыс. руб.  
370 тыс. руб.
- $N=3$
- $\beta=36\%$

Вариант 25.

1.  $n=6$
2.  $m_1=350$  тыс. руб.
3.  $p=5$
4.  $m_2=330$  тыс. руб.
5.  $C=1500$  тыс. руб.
6.  $З_{\text{пл}, i}$   
350 тыс. руб.  
330 тыс. руб.  
320 тыс. руб.  
290 тыс. руб.  
300 тыс. руб.
7.  $N=3$
8.  $\beta=50\%$

Вариант 27.

1.  $n=7$
2.  $m_1=480$  тыс. руб.
3.  $p=5$
4.  $m_2=450$  тыс. руб.
5.  $C=1400$  тыс. руб.
6.  $З_{\text{пл}, i}$   
410 тыс. руб.  
405 тыс. руб.  
400 тыс. руб.  
390 тыс. руб.  
380 тыс. руб.
7.  $N=2$
8.  $\beta=45\%$

Вариант 26.

1.  $n=10$
2.  $m_1=500$  тыс. руб.
3.  $p=8$
4.  $m_2=440$  тыс. руб.
5.  $C=1200$  тыс. руб.
6.  $З_{\text{пл}, i}$   
410 тыс. руб.  
400 тыс. руб.  
390 тыс. руб.  
380 тыс. руб.  
370 тыс. руб.
7.  $N=2$
8.  $\beta=50\%$

Вариант 28.

1.  $n=5$
2.  $m_1=470$  тыс. руб.
3.  $p=3$
4.  $m_2=330$  тыс. руб.
5.  $C=1880$  тыс. руб.
6.  $З_{\text{пл}, i}$   
215 тыс. руб.  
270 тыс. руб.  
310 тыс. руб.  
350 тыс. руб.
7.  $N=3$
8.  $\beta=39\%$

Вариант 29.

1.  $n=6$
2.  $m_1=485$  тыс. руб.
3.  $p=3$
4.  $m_2=550$  тыс. руб.
5.  $C=2040$  тыс. руб.
6.  $z_{\text{пп}, 1}=410$  тыс. руб.  
435 тыс. руб.  
405 тыс. руб.
7.  $N=3$
8.  $\beta=35\%$

Вариант 30.

1.  $n=8$
2.  $m_1=425$  тыс. руб.
3.  $p=7$
4.  $m_2=550$  тыс. руб.
5.  $C=2050$  тыс. руб.
6.  $z_{\text{пп}, 1}=460$  тыс. руб.  
450 тыс. руб.  
470 тыс. руб.  
430 тыс. руб.  
410 тыс. руб.
7.  $N=4$
8.  $\beta=32\%$

### Исходные данные к работе № 3

#### Вариант 1.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 4  
среднетонн. (С) - 18  
малотоннаж. (М) - 16
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.9, С - 5.0, М - 5.2
4. (в сутках)  
К - 14, С - 11, М - 5
5. (в руб.)  
К - 750, С - 400, М - 150
6. (в %)  
К - 35, С - 44, М - 16
7. 11500 руб.
8. 700 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=50\%$

#### Вариант 3.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 6  
среднетонн. (С) - 15  
малотоннаж. (М) - 24
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 5.2, С - 5.1, М - 5.0
4. (в сутках)  
К - 12, С - 10, М - 5
5. (в руб.)  
К - 790, С - 440, М - 160
6. (в %)  
К - 15, С - 35, М - 45
7. 1125 руб.
8. 595 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=50\%$

#### Вариант 2.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 8  
среднетонн. (К) - 9  
малотоннаж. (С) - 15
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 5.2, С - 5.4, М - 5.4
4. (в сутках)  
К - 15, С - 11, М - 6
5. (в руб.)  
К - 650, С - 390, М - 100
6. (в %)  
К - 19, С - 42, М - 50
7. 13000 руб.
8. 1050 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=35\%$

#### Вариант 4.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 4  
среднетонн. (С) - 12  
малотоннаж. (М) - 21
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 5.2, С - 5.1, М - 5.2
4. (в сутках)  
К - 11, С - 7, М - 2
5. (в руб.)  
К - 760, С - 400, М - 120
6. (в %)  
К - 36, С - 21, М - 32
7. 9750 руб.
8. 560 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=30\%$

Вариант 5.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 4  
среднетонн. (С) - 11  
малотоннаж. (М) - 19
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.9, С - 4.8, М - 5.1
4. (в сутках)  
К - 14, С - 13, М - 8
5. (в руб.)  
К - 780, С - 440, М - 160
6. (в %)  
К - 14, С - 35, М - 44
7. 14600 руб.
8. 1350 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=50\%$

Вариант 7.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 5  
среднетонн. (С) - 11  
малотоннаж. (М) - 20
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 5.1, С - 5.1, М - 5.1
4. (в сутках)  
К - 11, С - 8, М - 2
5. (в руб.)  
К - 780, С - 420, М - 140
6. (в %)  
К - 16, С - 34, М - 44
7. 1100 руб.
8. 490 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=40\%$

Вариант 6.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 4  
среднетонн. (С) - 18  
малотоннаж. (М) - 25
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.2, С - 4.1, М - 4.0
4. (в сутках)  
К - 11, С - 8, М - 4
5. (в руб.)  
К - 740, С - 380, М - 170
6. (в %)  
К - 10, С - 30, М - 42
7. 9750 руб.
8. 800 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=45\%$

Вариант 8.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 4  
среднетонн. (С) - 12  
малотоннаж. (М) - 21
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 5.2, С - 5.1, М - 5.2
4. (в сутках)  
К - 11, С - 7, М - 2
5. (в руб.)  
К - 760, С - 400, М - 120
6. (в %)  
К - 35, С - 21, М - 32
7. 9750 руб.
8. 560 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=30\%$

Вариант 9.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 5  
среднетонн. (С) - 12  
малотоннаж. (М) - 7
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 5.0, С - 5.1, М - 5.2
4. (в сутках)  
К - 6, С - 13, М - 7
5. (в руб.)  
К - 800, С - 450, М - 170
6. (в %)  
К - 34, С - 40, М - 15
7. 11000 руб.
8. 600 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=41\%$

Вариант 11.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 5  
среднетонн. (С) - 18  
малотоннаж. (М) - 20
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 6.0, С - 5.0, М - 4.0
4. (в сутках)  
К - 12, С - 11, М - 15
5. (в руб.)  
К - 720, С - 400, М - 120
6. (в %)  
К - 20, С - 39, М - 48
7. 12500 руб.
8. 1280 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=42\%$

Вариант 10.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 5  
среднетонн. (С) - 17  
малотоннаж. (М) - 21
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.7, С - 4.6, М - 4.8
4. (в сутках)  
К - 15, С - 11, М - 6
5. (в руб.)  
К - 650, С - 390, М - 100
6. (в %)  
К - 42, С - 51, М - 20
7. 13000 руб.
8. 665 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=20\%$

Вариант 12.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 2  
среднетонн. (С) - 10  
малотоннаж. (М) - 15
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 5.0, С - 5.0, М - 5.1
4. (в сутках)  
К - 17, С - 14, М - 9
5. (в руб.)  
К - 770, С - 460, М - 170
6. (в %)  
К - 18, С - 41, М - 49
7. 13500 руб.
8. 1200 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=35\%$

### Вариант 13.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 4  
среднетонн. (С) - 11  
малотоннаж. (М) - 19
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.5, С - 4.6, М - 4.5
4. (в сутках)  
К - 12, С - 9, М - 4
5. (в руб.)  
К - 750, С - 390, М - 140
6. (в %)  
К - 30, С - 40, М - 42
7. 9500 руб.
8. 900 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=44\%$

### Вариант 15.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 6  
среднетонн. (С) - 18  
малотоннаж. (М) - 22
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.8, С - 4.8, М - 4.8
4. (в сутках)  
К - 14, С - 12, М - 7
5. (в руб.)  
К - 740, С - 420, М - 150
6. (в %)  
К - 19, С - 38, М - 47
7. 12500 руб.
8. 2520 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=42\%$

### Вариант 14.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 6  
среднетонн. (С) - 6  
малотоннаж. (М) - 15
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.5, С - 4.6, М - 4.7
4. (в сутках)  
К - 18, С - 14, М - 10
5. (в руб.)  
К - 780, С - 440, М - 150
6. (в %)  
К - 15, С - 32, М - 42
7. 10000 руб.
8. 640 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=25\%$

### Вариант 16.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 4  
среднетонн. (С) - 20  
малотоннаж. (М) - 25
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 5.1, С - 5.1, М - 5.0
4. (в сутках)  
К - 16, С - 12, М - 7
5. (в руб.)  
К - 700, С - 350, М - 150
6. (в %)  
К - 21, С - 40, М - 49
7. 12750 руб.
8. 1350 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=44\%$

Вариант 17.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 8  
среднетонн. (С) - 9  
малотоннаж. (М) - 15
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 5.2, С - 5.4, М - 5.4
4. (в сутках)  
К - 15, С - 11, М - 6
5. (в руб.)  
К - 850, С - 390, М - 100
6. (в %)  
К - 19, С - 42, М - 50
7. 13000 руб.
8. 1050 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=35\%$

Вариант 19.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 7  
среднетонн. (С) - 17  
малотоннаж. (М) - 19
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.8, С - 4.5, М - 4.7
4. (в сутках)  
К - 11, С - 13, М - 9
5. (в руб.)  
К - 640, С - 400, М - 135
6. (в %)  
К - 22, С - 37, М - 45
7. 13500 руб.
8. 1920 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=37\%$

Вариант 18.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 6  
среднетонн. (С) - 15  
малотоннаж. (М) - 23
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 5.2, С - 5.1, М - 5.0
4. (в сутках)  
К - 12, С - 11, М - 6
5. (в руб.)  
К - 790, С - 440, М - 160
6. (в %)  
К - 35, С - 45, М - 15
7. 11250 руб.
8. 560 руб. \*
9.  $N=1$ ,  $\beta=50\%$

Вариант 20.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 7  
среднетонн. (С) - 20  
малотоннаж. (М) - 16
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 5.0, С - 5.2, М - 5.0
4. (в сутках)  
К - 17, С - 13, М - 7
5. (в руб.)  
К - 750, С - 380, М - 190
6. (в %)  
К - 23, С - 41, М - 46
7. 11750 руб.
8. 1170 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=47\%$

Вариант 21.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 6  
среднетонн. (С) - 13  
малотоннаж. (М) - 24
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.8, С - 4.9, М - 5.2
4. (в сутках)  
К - 17, С - 12, М - 8
5. (в руб.)  
К - 850, С - 380, М - 140
6. (в %)  
К - 21, С - 37, М - 49
7. 12000 руб.
8. 1015 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=31\%$

Вариант 23.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 5  
среднетонн. (С) - 17  
малотоннаж. (М) - 21
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 5.1, С - 5.2, М - 5.2
4. (в сутках)  
К - 13, С - 15, М - 9
5. (в руб.)  
К - 840, С - 470, М - 165
6. (в %)  
К - 21, С - 33, М - 43
7. 14500 руб.
8. 1330 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=36\%$

Вариант 22.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 4  
среднетонн. (С) - 15  
малотоннаж. (М) - 19
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.7, С - 4.6, М - 4.7
4. (в сутках)  
К - 14, С - 13, М - 8
5. (в руб.)  
К - 770, С - 440, М - 170
6. (в %)  
К - 37, С - 47, М - 17
7. 11270 руб.
8. 1260 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=43\%$

Вариант 24.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 3  
среднетонн. (С) - 19  
малотоннаж. (М) - 16
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.0, С - 4.9, М - 4.9
4. (в сутках)  
К - 16, С - 12, М - 9
5. (в руб.)  
К - 790, С - 390, М - 190
6. (в %)  
К - 29, С - 39, М - 49
7. 11950 руб.
8. 1710 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=49\%$

Вариант 25.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 9  
среднетонн. (С) - 13  
малотоннаж. (М) - 18
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.8, С - 4.9, М - 5.1
4. (в сутках)  
К - 16, С - 12, М - 9
5. (в руб.)  
К - 750, С - 385, М - 145
6. (в %)  
К - 25, С - 35, М - 45
7. 12500 руб.
8. 1085 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=35\%$

Вариант 27.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 5  
среднетонн. (С) - 12  
малотоннаж. (М) - 22
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 5.2, С - 5.3, М - 5.3
4. (в сутках)  
К - 14, С - 18, М - 7
5. (в руб.)  
К - 820, С - 460, М - 160
6. (в %)  
К - 19, С - 31, М - 41
7. 10500 руб.
8. 1755 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=34\%$

Вариант 26.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 7  
среднетонн. (С) - 15  
малотоннаж. (М) - 17
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.8, С - 4.6, М - 4.8
4. (в сутках)  
К - 12, С - 15, М - 7
5. (в руб.)  
К - 720, С - 420, М - 125
6. (в %)  
К - 32, С - 42, М - 12
7. 12270 руб.
8. 1960 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=42\%$

Вариант 28.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 6  
среднетонн. (С) - 12  
малотоннаж. (М) - 16
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.4, С - 4.9, М - 4.9
4. (в сутках)  
К - 17, С - 12, М - 8
5. (в руб.)  
К - 690, С - 380, М - 170
6. (в %)  
К - 27, С - 38, М - 49
7. 11900 руб.
8. 750 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=29\%$

Вариант 29.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 7  
среднетонн. (С) - 13  
малотоннаж. (М) - 19
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.8, С - 4.9, М - 5.0
4. (в сутках)  
К - 17, С - 13, М - 10
5. (в руб.)  
К - 650, С - 400, М - 200
6. (в %)  
К - 29, С - 37, М - 48
7. 11000 руб.
8. 725 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=32\%$

Вариант 30.

1. Количество судов:  
крупнотонн. (К) - 5  
среднетонн. (С) - 15  
малотоннаж. (М) - 18
2. (в млн. руб.)  
К - 35, С - 12, М - 1.5
3. (в % от стоимости)  
К - 4.8, С - 4.7, М - 4.8
4. (в сутках)  
К - 19, С - 12, М - 9
5. (в руб.)  
К - 870, С - 430, М - 175
6. (в %)  
К - 39, С - 41, М - 27
7. 13270 руб.
8. 1080 руб.
9.  $N=1$ ,  $\beta=36\%$

### Исходные данные к работе № 4

#### Вариант 1.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=140.0$	$b=240.0$
$\Phi_2$	$c=140.0$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.238$	$\beta=0.028$
$\Phi_2$	$\gamma=0.033$	$\delta=0.706$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пн}}=1500$  руб.

#### Вариант 2.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=103.2$	$b=624.5$
$\Phi_2$	$c=92.6$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.341$	$\beta=0.027$
$\Phi_2$	$\gamma=0.035$	$\delta=0.587$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пн}}=1650$  руб.

#### Вариант 3.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=46.1$	$b=247.5$
$\Phi_2$	$c=46.1$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.225$	$\beta=0.032$
$\Phi_2$	$\gamma=0.032$	$\delta=0.711$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пн}}=950$  руб.

#### Вариант 4.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=8.9$	$b=214.6$
$\Phi_2$	$c=8.7$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.287$	$\beta=0.022$
$\Phi_2$	$\gamma=0.021$	$\delta=0.670$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пн}}=700$  руб.

Вариант 5. ✓

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс.руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=234.0$	$b=480.0$
$\Phi_2$	$c=220.0$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.380$	$\beta=0.136$
$\Phi_2$	$\gamma=0.209$	$\delta=0.275$

3. Предпроизводственные затраты

$$Z_{\text{пп}} = 960 \text{ руб.}$$

Вариант 6.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс.руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=164.0$	$b=411.0$
$\Phi_2$	$c=150.0$	-

1. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.367$	$\beta=0.141$
$\Phi_2$	$\gamma=0.211$	$\delta=0.281$

3. Предпроизводственные затраты

$$Z_{\text{пп}} = 1050 \text{ руб.}$$

Вариант 7.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс.руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=164.0$	$b=411.0$
$\Phi_2$	$c=150.0$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.360$	$\beta=0.110$
$\Phi_2$	$\gamma=0.140$	$\delta=0.390$

3. Предпроизводственные затраты

$$Z_{\text{пп}} = 900 \text{ руб.}$$

Вариант 8.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс.руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=15.5$	$b=18.0$
$\Phi_2$	$c=16.0$	-

1. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.190$	$\beta=0.270$
$\Phi_2$	$\gamma=0.230$	$\delta=0.310$

3. Предпроизводственные затраты

$$Z_{\text{пп}} = 850 \text{ руб.}$$

**Вариант 9.**

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс.руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=15.6$	$b=215.6$
$\Phi_2$	$c=14.7$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.240$	$\beta=0.030$
$\Phi_2$	$\gamma=0.040$	$\delta=0.700$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}}=1050$  руб.

**Вариант 10.**

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс.руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=76.5$	$b=246.5$
$\Phi_2$	$c=76.0$	-

1. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.230$	$\beta=0.027$
$\Phi_2$	$\gamma=0.003$	$\delta=0.710$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}}=800$  руб.

**Вариант 11.**

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс.руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=67.0$	$b=95.0$
$\Phi_2$	$c=60.0$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.220$	$\beta=0.300$
$\Phi_2$	$\gamma=0.190$	$\delta=0.290$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}}=670$  руб.

**Вариант 12.**

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс.руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=241.0$	$b=484.0$
$\Phi_2$	$c=235.0$	-

1. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.380$	$\beta=0.100$
$\Phi_2$	$\gamma=0.020$	$\delta=0.500$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}}=850$  руб.

Вариант 13.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=85.0$	$b=400.0$
$\Phi_2$	$c=82.0$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.250$	$\beta=0.360$
$\Phi_2$	$\gamma=0.170$	$\delta=0.220$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}} = 860$  руб.

Вариант 14.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=15.0$	$b=200.0$
$\Phi_2$	$c=14.5$	-

1. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.250$	$\beta=0.040$
$\Phi_2$	$\gamma=0.050$	$\delta=0.660$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}} = 1460$  руб.

Вариант 15.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=15.5$	$b=18.4$
$\Phi_2$	$c=15.0$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.190$	$\beta=0.270$
$\Phi_2$	$\gamma=0.230$	$\delta=0.310$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}} = 1200$  руб.

Вариант 16.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=135.0$	$b=160.0$
$\Phi_2$	$c=130.0$	-

1. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.230$	$\beta=0.030$
$\Phi_2$	$\gamma=0.040$	$\delta=0.700$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}} = 850$  руб.

Вариант 17.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=250.0$	$b=314.0$
$\Phi_2$	$c=240.0$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.250$	$\beta=0.210$
$\Phi_2$	$\gamma=0.230$	$\delta=0.310$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}} = 950$  руб.

Вариант 18.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=245.0$	$b=445.0$
$\Phi_2$	$c=220.0$	-

1. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.380$	$\beta=0.100$
$\Phi_2$	$\gamma=0.150$	$\delta=0.370$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}} = 1260$  руб.

Вариант 19.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=288.5$	$b=546.5$
$\Phi_2$	$c=210.8$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.280$	$\beta=0.040$
$\Phi_2$	$\gamma=0.080$	$\delta=0.600$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}} = 1300$  руб.

Вариант 20.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=76.5$	$b=246.5$
$\Phi_2$	$c=70.0$	-

1. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.228$	$\beta=0.027$
$\Phi_2$	$\gamma=0.034$	$\delta=0.711$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}} = 920$  руб.

Вариант 21.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\phi_1$	$a=250.0$	$b=314.0$
$\phi_2$	$c=240.0$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\phi_1$	$\alpha=0.250$	$\beta=0.210$
$\phi_2$	$\gamma=0.230$	$\delta=0.310$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пр}} = 950$  руб.

Вариант 22.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\phi_1$	$a=201.0$	$b=475.0$
$\phi_2$	$c=201.0$	-

1. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\phi_1$	$\alpha=0.375$	$\beta=0.091$
$\phi_2$	$\gamma=0.023$	$\delta=0.511$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пр}} = 880$  руб.

Вариант 23.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\phi_1$	$a=212.3$	$b=566.8$
$\phi_2$	$c=185.0$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\phi_1$	$\alpha=0.330$	$\beta=0.140$
$\phi_2$	$\gamma=0.130$	$\delta=0.400$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пр}} = 1000$  руб.

Вариант 24.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\phi_1$	$a=125.0$	$b=360.0$
$\phi_2$	$c=110.0$	-

1. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\phi_1$	$\alpha=0.190$	$\beta=0.270$
$\phi_2$	$\gamma=0.230$	$\delta=0.310$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пр}} = 870$  руб.

Вариант 25.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=76.2$	$b=235.6$
$\Phi_2$	$c=71.6$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.225$	$\beta=0.031$
$\Phi_2$	$\gamma=0.036$	$\delta=0.708$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}} = 850$  руб.

Вариант 26.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=97.3$	$b=565.7$
$\Phi_2$	$c=96.7$	-

1. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.313$	$\beta=0.041$
$\Phi_2$	$\gamma=0.115$	$\delta=0.531$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}} = 850$  руб.

Вариант 27.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=14.4$	$b=210.5$
$\Phi_2$	$c=14.4$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.233$	$\beta=0.028$
$\Phi_2$	$\gamma=0.033$	$\delta=0.706$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}} = 1600$  руб.

Вариант 28.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\Phi_1$	$a=12.3$	$b=67.3$
$\Phi_2$	$c=10.7$	-

1. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\Phi_1$	$\alpha=0.375$	$\beta=0.023$
$\Phi_2$	$\gamma=0.042$	$\delta=0.561$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}} = 700$  руб.

Вариант 29.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\phi_1$	$a=11.7$	$b=221.6$
$\phi_2$	$c=11.0$	-

2. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\phi_1$	$\alpha=0.271$	$\beta=0.031$
$\phi_2$	$\gamma=0.027$	$\delta=0.671$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}} = 670$  руб.

Вариант 30.

1. Матрица потерь потребителя  
(тыс. руб.)

	$d_1$	$d_2$
$\phi_1$	$a=81.6$	$b=307.6$
$\phi_2$	$c=81.6$	-

1. Матрица сопряженности  
методического прогноза

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$\phi_1$	$\alpha=0.215$	$\beta=0.031$
$\phi_2$	$\gamma=0.033$	$\delta=0.721$

3. Предпроизводственные затраты  
 $Z_{\text{пп}} = 700$  руб.

### Исходные данные к работе № 5

#### Вариант 1.

1.  $Q = 30 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 550 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 1.5 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 150 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 450 \text{ руб./центнер}$

#### Вариант 3.

1.  $Q = 48 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 900 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 4.5 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 450 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 290 \text{ руб./центнер}$

#### Вариант 5.

1.  $Q = 22 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 900 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 3.6 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 375 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 295 \text{ руб./центнер}$

#### Вариант 2.

1.  $Q = 57 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 880 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 6.5 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 650 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 340 \text{ руб./центнер}$

#### Вариант 4.

1.  $Q = 66 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 915 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 7.5 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 750 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 330 \text{ руб./центнер}$

#### Вариант 6.

1.  $Q = 48 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 860 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 5.0 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 500 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 330 \text{ руб./центнер}$

Вариант 7.

1.  $Q = 57 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 880 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 3.6 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 498 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 380 \text{ руб./центнер}$

Вариант 9.

1.  $Q = 51 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 860 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 5.5 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 600 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 330 \text{ руб./центнер}$

Вариант 11.

1.  $Q = 47 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 800 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 3.5 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 360 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 300 \text{ руб./центнер}$

Вариант 8.

1.  $Q = 64 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 871 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 4.7 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 350 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 275 \text{ руб./центнер}$

Вариант 10.

1.  $Q = 45 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 690 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 4.0 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 450 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 330 \text{ руб./центнер}$

Вариант 12.

1.  $Q = 46 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 820 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 4.9 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 490 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 310 \text{ руб./центнер}$

Вариант 13.

1.  $Q = 39 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 580 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 2.5 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 250 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 350 \text{ руб./центнер}$

Вариант 15.

1.  $Q = 45 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 775 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 4.1 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 425 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 295 \text{ руб./центнер}$

Вариант 17.

1.  $Q = 32 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 930 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 3.3 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 335 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 235 \text{ руб./центнер}$

Вариант 14.

1.  $Q = 52 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 870 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 6.2 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 630 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 370 \text{ руб./центнер}$

Вариант 16.

1.  $Q = 61 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 920 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 7.2 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 650 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 340 \text{ руб./центнер}$

Вариант 18.

1.  $Q = 44 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 840 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 5.4 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 540 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 430 \text{ руб./центнер}$

Вариант 19.

1.  $Q = 39 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 580 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 2.5 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 250 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 350 \text{ руб./центнер}$

Вариант 21.

1.  $Q = 45 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 775 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 4.1 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 425 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 295 \text{ руб./центнер}$

Вариант 23.

1.  $Q = 32 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 930 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 3.3 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 335 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 235 \text{ руб./центнер}$

Вариант 20.

1.  $Q = 52 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 870 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 6.2 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 630 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 370 \text{ руб./центнер}$

Вариант 22.

1.  $Q = 61 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 920 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 7.2 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 650 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 340 \text{ руб./центнер}$

Вариант 24.

1.  $Q = 44 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 840 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 5.4 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 540 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 430 \text{ руб./центнер}$

Вариант 25.

1.  $Q = 35 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 550 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 5.5 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 255 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 355 \text{ руб./центнер}$

Вариант 27.

1.  $Q = 47 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 770 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 4.7 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 475 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 275 \text{ руб./центнер}$

Вариант 29.

1.  $Q = 31 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 910 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 3.1 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 315 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 215 \text{ руб./центнер}$

Вариант 26.

1.  $Q = 56 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 860 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 5.6 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 560 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 360 \text{ руб./центнер}$

Вариант 28.

1.  $Q = 68 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 980 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 7.8 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 680 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 380 \text{ руб./центнер}$

Вариант 30.

1.  $Q = 42 \text{ км}^3/\text{год}$
2.  $K_1 = 790 \text{ млн. руб.}$
3.  $T_1 = 820 \text{ человек}$
4.  $K_2 = 5.2 \text{ млн. руб.}$
5.  $T_2 = 520 \text{ человек}$
6.  $C_1 = 0.24 \text{ руб./КВт}\cdot\text{час}$
7.  $C_2 = 422 \text{ руб./центнер}$

## Исходные данные к работе № 6

### Эксплуатационные характеристики судов

Экономический показатель	Среднетоннажные	Малотоннажные
Средняя стоимость судна (млн. руб.)	12	1.5
Средняя стоимость ремонта в % от стоимости судна	5	5
Средняя продолжительность ремонта в сутках	11	6
Скорость судна на спокойной воде (в узлах)	11.6	9.0
Максимальная высота волн для рабочего режима (м)	4	2.5
Стоимость ходовых суток (руб.)	20000	9400
Расходы на содержание судна в порту (руб. в сутки)	13000	4500
Средний улов рыбы (тонны в сутки)	12	7

#### Вариант 1

1. Район промысла:  
φ=47° 45' с.ш.,  
λ=141° 00' в.д.
2. Состав флотилии:  
Среднетоннажных - 6 судов. *X*  
Малотоннажных - 7 судов. *9*
3. Порты укрытия:  
п. Варьино, м. Сосуново
4. Распределение аварий -  
в районе промысла:  
для среднетоннажных - 23 %  
для малотоннажных - 27 %

#### Вариант 2

1. Район промысла:  
φ=47° 45' с.ш.,  
λ=141° 00' в.д.
2. Состав флотилии:  
Среднетоннажных - 5 судов,  
Малотоннажных - 8 судов.
3. Порты укрытия:  
п. Холмск, п. Углегорск
4. Распределение аварий -  
в районе промысла:  
для среднетоннажных - 20 %  
для малотоннажных - 25 %

по северному порту:  
для среднетоннажных - 11 %  
для малотоннажных - 16 %

по южному порту:  
для среднетоннажных - 9 %  
для малотоннажных - 10 %

5. Прогноз ветра (заблаговременностью 6 часов:

в первые 12 часов - 20 м/с  
в последующие 12 ч. - 10 м/с

6. Матрица сопряженности

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$F_1$	126.0	54.0
$F_2$	36.0	158.0

7. Себестоимость 1 тонны рыбы:  
3000 руб.

8. Цена 1 тонны рыбы:  
10000 руб.

по северному порту:  
для среднетоннажных - 9 %  
для малотоннажных - 14 %

по южному порту:  
для среднетоннажных - 6 %  
для малотоннажных - 8 %

5. Прогноз ветра (заблаговременностью 6 часов:

в первые 12 часов - 18 м/с  
в последующие 12 ч. - 10 м/с

6. Матрица сопряженности

	$\Pi_1$	$\Pi_2$
$F_1$	126.0	54.0
$F_2$	36.0	158.0

7. Себестоимость 1 тонны рыбы:  
3000 руб.

8. Цена 1 тонны рыбы:  
10000 руб.

## Содержание

Предисловие.....	3
Литература.....	4
<i>Работа № 1.</i> Расчет экономического эффекта использования уточненных нормативных гидрометеорологических характеристик при проектировании гидротехнических сооружений.....	5
<i>Работа № 2.</i> Расчет экономического эффекта использования уточненных нормативных океанологических характеристик для определения дополнительных затрат на строительство гидротехнических сооружений....	9
<i>Работа № 3.</i> Расчет экономического эффекта прогнозов опасных явлений в порту по предотвращенным убыткам.....	13
<i>Работа № 4.</i> Принятие оптимальных решений на основе гидрометеорологических прогнозов.....	17
<i>Работа № 5.</i> Экономическая оценка изменения состояния водной среды при антропогенных воздействиях.....	24
<i>Работа № 6.</i> (Деловая игра). Выбор оптимального решения по управлению морским промыслом на основе информации о ветровом волнении.....	35
Приложение (варианты исходных данных к работам №№ 1-6).....	38

## Contents

Introduction.....	3
Literature.....	4
Work # 1. Calculation of economic effect of corrected standart hydrometeorological characteristics in designing of hydrotechnical objects.....	5
Work # 2. Economical effect calculation of using corrected standart oceanographical characteristics for determination of additional cost in constructing hydrotechnical objects.....	9
Work # 3. Economic effect calculation of dangerous natural phenomena forecasting in a port based on prevented losses.....	13
Work # 4. Making optimal decisions based on hydrometeorological forecasts.....	17
Work # 5. Economic assessment of water environment changes under the influence of anthropogenic factors.....	24
Work # 6. ( <i>Business game</i> ). Selecting the optimal decision on managing sea fishing using data on wind-induced indultia.....	35
Appendix (variants of initial data to Works № 1-6).....	38

Евгений Юрьевич Клейков,  
Валерий Александрович Макаров

ЭКОНОМИКА  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ОКЕАНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ  
(лабораторный практикум)

Учебное пособие

Редактор *И. Г. Максимова*

ЛР № 020309 от 28.11.91г.

Подписано в печать 20.09.93. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Печать офсетная. Печ.л.5.1. Уч.-изд.л.6.6. Тир.400. Зак.  
РГГИИ, 195196, СПб, Малоохтинский пр.,98.

---

МП

