

Суммируем полученный блок B_{43} по столбцам и выходим на вектор $\bar{B}_{63}$: $B_{63} = \bar{i}^T \cdot B_{43}$, где $\bar{i}^T$ — единичный вектор-строка.

Поскольку $\bar{B}_{63}^T = \bar{B}_{36}$, через матрицу коэффициентов (B_{32}) находим блок B_{32} , который показывает распределение структуры накопления по группам хозяйственных единиц: $B_{32} = \hat{\bar{B}}_{36} \cdot (B_{32})$.

Умножая полученный блок B_{32} на единичный вектор-строку $\bar{i}^T$, получаем вектор $\bar{B}_{62}$.

Транспонируем полученный вектор-строку $\bar{B}_{62}$ в вектор-столбец $\bar{B}_{26}$ и через матрицу коэффициентов (B_{21}) находим блок $B_{21} = \hat{\bar{B}}_{26} \cdot (B_{21})$.

Затем определяем итоговый вектор-строку $\bar{B}_{61}$, транспонируем его в вектор-столбец $\bar{B}_{16}$ и получаем второй выход на матрицу сводного материально-финансового баланса: $\bar{B}_{61} = \bar{i}^T \cdot B_{21}$, $\bar{B}_{61}^T = \bar{B}_{16}$.

Вектор $\bar{B}_{16}$ показывает структуру источников финансирования, за счет которых обеспечивается намеченный объем накопления.

Таким образом, с помощью матриц коэффициентов мы можем рассчитать на основе баланса финансирования накопления обеспечение запланированного объема накопления материалами и оборудованием, с одной стороны, и финансовыми ресурсами — с другой.

Одновременно будут производиться расчеты на основе сводного материально-финансового баланса по всем областям экономики в целом, в результате которых могут быть получены какие-то другие данные по накоплению. Сравнивая результаты, полученные на основании расчетов, лежащих за пределами баланса накопления с результатами, полученными на основе расчетов по балансу накопления, можно добиться составления такого варианта плана, который увязывает потребности производства, потребления и накопления, обеспечивает их всеми необходимыми ресурсами.

Блочный баланс финансирования накопления открывает большие возможности для расчетов по накоплению в любом аспекте. Действительно, зная итоговый вектор и имея матрицы коэффициентов, можно получить данные, характеризующие различные стороны накопления.

Кроме того, на основании баланса финансирования накопления получаются балансовые уравнения, которые увязывают закономерности формирования финансовых ресурсов и потребности в затратах на различные формы накопления каждой группы хозяйственных единиц, в том числе и для каждой отрасли производственной сферы, т. е. достигается сбалансированность плана накоплений на всех уровнях народного хозяйства.

Рассмотренная схема баланса финансирования накопления безусловно требует экспериментальной проверки. Цель этой проверки должна состоять не только в том, чтобы убедиться в эффективности применения этого инструмента для анализа и планирования. Очень важно установить также возможности для построения баланса с точки зрения имеющейся информации. Проведенная предварительная проверка показала, что рассмотренная в статье схема почти полностью может быть реализована при той информации, которая уже сейчас имеется на предприятиях и в планово-статистических органах.

Поступила в редакцию
20 III 1967

ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ

МОДЕЛЬ РАССТАНОВКИ ДОБЫВАЮЩЕГО ФЛОТА В РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е. М. ПОСТНИКОВ, М. В. РЕЙН

(Москва)

С каждым годом осваиваются все новые районы океанического рыболовства, происходят значительные сезонные и годовые колебания уловов в отдельных промысловых районах. Поэтому ежеквартально приходится решать важную задачу рационального размещения добывающего флота по районам промысла и периодам лова. Из-за большой удаленности промысловых районов каждая погрешность в планировании работы добывающего флота ведет к значительным потерям для народного хозяйства.

Применение экономико-математических методов и электронно-вычислительной техники дает возможность построить оптимальный план расстановки флота, обеспечивающий значительный народнохозяйственный эффект.

Постановка задачи. Методом линейного программирования решается задача поквартального планирования расстановки добывающего флота по районам промысла для Главка «Севрыба» и Управления промышленного рыболовства Министерства рыбного хозяйства СССР.

За критерий оптимальности работы добывающего флота принят максимум вылова с учетом различной важности для плана уловов по видам рыбы. Так как расходы на амортизацию основных фондов составляют значительную часть всех затрат на добычу и обработку рыбы в море, то максимизация вылова означает и снижение себестоимости продукции. При этом наиболее важными являются высококачественные «столовые» сорта рыбы.

Отдавая предпочтение тем или иным видам рыбы, можно получить несколько вариантов плана размещения флота по районам промысла. Эти варианты будут отличаться как общей цифрой плана, так и соотношением пород в улове. Выбор из этих вариантов наилучшего может производиться работником управленческого аппарата. При желании можно предварительно произвести экономические оценки вариантов плана.

В общей постановке задачи предусмотрено соблюдение следующих ограничений: 1) на улов по видам рыбы; 2) на общее количество времени нахождения в море для каждого типа судов; 3) по прогнозу сырьевой базы (сколько рыбы определенно-го вида можно выловить в данном промысловом районе без ущерба для воспроизводства ее запасов); 4) по возможностям вывоза рыбопродукции транспортным флотом; 5) по ресурсам, запланированным на добычу рыбы для каждого типа судов и района промысла.

Весь период времени (квартал), на который производится планирование, разбиваем на подпериоды (месяцы). Расстановка судов производится по укрупненным районам промысла. Сырьевая база в мелких районах промысла очень неустойчива, а уловы в крупных районах, которые получают в результате усреднения уловов по мелким районам, отличаются сравнительной стабильностью. В то же время издержки на переходы внутри крупных районов относительно невелики. Это позволяет считать уловы в крупных районах промысла постоянными в течение месяца.

В том случае, если сырьевая база не переходит в течение всего квартала делается допущение, что промысловые суда не переходят в течение всего квартала из района в район. В случае же резкого снижения уловов в какой-либо месяц в одном из промысловых районов требуется передислокация добывающих судов из этого района в другие, с большими уловами [1].

Время на переходы из порта в район промысла и обратно легко учитывается с помощью коэффициентов, которые представляют собой отношение времени нахождения судов в море к времени их нахождения непосредственно на промысле.

Предлагаемая методика позволяет варьировать не только плановые ограничения, но и характер основного показателя плана.

Плановые органы, исходя из возможностей переработки и сбыта продукции, нередко ставят перед добывающей отраслью задачу — добиться максимально возможного увеличения улова по определенному виду рыбы. Учесть это требование в задаче линейного программирования с помощью ограничения снизу общего улова по этому виду рыбы практически невозможно, так как максимально возможный улов зависит от расстановки добывающего флота по районам промысла и заранее неизвестен. Ошибка в этом ограничении может привести либо к занижению улова, либо к несовместности системы ограничений. Чтобы получить максимально возможный улов по заданной породе рыбы, мы включаем в линейную форму уловы по этой породе, умножив их предварительно на большое число, которое мы называем условным коэффициентом, характеризующим важность для плана этой породы. Если взять этот коэффициент очень большим, то вклад в линейную форму уловов по остальным видам можно считать пренебрежимо малым. Поэтому задача линейного программирования сводится в этом случае к достижению максимума улова по выбранной породе с последующим оптимальным распределением оставшихся ресурсов флота.

Следует заметить, что при непрерывном изменении условного коэффициента решение задачи линейного программирования меняется скачкообразно, причем число скачков конечно. Поэтому на некотором полубесконечном интервале изменения условного коэффициента решение остается неизменным. Следовательно, этот коэффициент не нужно брать бесконечно большим. Его величина подбирается, исходя из реальных условий данной задачи. Аналогично можно подобрать условные коэффициенты, если имеется несколько ступеней предпочтительности различных пород для плана. Подчеркнем еще раз, что условные коэффициенты лишены конкретного экономического смысла.

Используются следующие исходные данные: 1) среднесписочное количество судов каждого типа; 2) время нахождения судов в ремонте, время в порту, на переходах из порта в район лова и обратно и другие временные нормативные показатели работы судов каждого типа; 3) ориентировочный план вылова на квартал по видам рыбы; 4) прогноз сырьевой базы по районам промысла; 5) нормы вылова на промысловые сутки по типам судов, месяцам и районам промысла; 6) процентное соотношение видов рыб в уловах по районам промысла; 7) максимальное количество рыбопродукции, которое может быть вывезено из каждого промыслового района; 8) затраты, запланированные на вылов рыбы (по типам судов и районам промысла).

Краткая математическая постановка задачи. Разобьем весь рассматриваемый период на P подпериодов ($p = 1, 2, 3, \dots, P$), в течение которых сырьевую базу принимаем стационарной. Обозначим число районов промысла в каждый из этих подпериодов через R_p ; j — номер района промысла ($j = 1, 2, 3, \dots, R_p$); X_{jm}^p — время на промысле (в судосутках) для судов типа m ($m = 1, 2, 3, \dots, M$) в j -м районе в течение p подпериода; U_{jmk}^p — норма вылова на сутки промысла k вида рыбы в j районе p подпериода судном типа m (в u); W_k — план вылова k -го вида рыбы ($k = 1, 2, 3, \dots, N$).

Введем временной коэффициент κ_{jm} , который вычисляется как отношение времени в море к времени на промысле судов типа m в j -м районе.

Через введенные обозначения выражаем все ограничения:

$$1) \quad \sum_{m=1}^M \sum_{p=1}^P \sum_{j=1}^{R_p} U_{mjk}^p X_{mj}^p \geq W_k,$$

где W_k — план добычи k -го вида рыбы по всем промысловым районам за весь период;

$$2) \quad \sum_{j=1}^{R_p} \kappa_{jm} X_{jm}^p \leq S_m^p,$$

где S_m^p — общее количество времени нахождения в море (на промысле и переходах) по всем судам типа m в течение месяца p ;

3) ограничение по прогнозу k -го вида рыбы в j -м районе вводятся в том случае, если эта величина может оказать влияние на решение:

$$\sum_{m=1}^M \sum_{p=1}^P U_{mjk}^p X_{mj}^p \leq T_{kj},$$

где T_{kj} — максимальное количество рыбы k -го вида, которое можно выловить в течение всего периода в j -м районе без ущерба для воспроизводства ее запасов;

4) ограничения по объему вывоза рыбопродукции из j -го района

$$\sum_{k=1}^N \sum_{m=1}^M U_{mjk}^p X_{mj}^p \leq Q_j^p,$$

где Q_j^p — максимальное количество продукции, которая может быть вывезена в течение p -го месяца из района j (выражается в u);

5) ограничения по затратам на добычу

$$\sum_{p=1}^P \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^M C_{mjkh} U_{mjkh}^p X_{mj}^p \leq \tilde{C}_m,$$

где C_{mjkh} — планируемые затраты на добычу 1 u улова k -го вида рыбы для судов типа m в j -м районе p -го подпериода, а $\tilde{C}_m$ — плановое ограничение по затратам на добычу для всех судов m -го типа.

Линейная форма имеет вид

$$\sum_{k=1}^{N'} \sum_{p=1}^P \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^N \lambda_k U_{mjkh}^p X_{mj}^p = Z.$$

N' может быть не равно N , т. е. в линейную форму могут входить виды рыбы, не входящие в систему ограничений, и обратно; λ_k — условные коэффициенты, учитывающие сравнительную важность пород для плана.

Пример и решение. Предлагаемая методика была опробована на примере плана расстановки добывающего флота по районам промысла для главка «Севрыба» на I квартал 1967 года. Задача решалась на ЭВМ «Минск-22» для Управления промышленного рыболовства Министерства рыбного хозяйства СССР.

Производилась расстановка пяти типов судов (ППР, БМРТ, РТ, СРТР-540, СРТ 300—400) по пяти районам промысла (Новая Шотландия и Новая Англия, Большая Ньюфаундлендская банка и Южный Лабрадор, Норвежское море, Баренцево море, Патагонский шельф), учитывая вылов 11 видов рыбы.

В решенном варианте не накладывались ограничения по вывозу рыбопродукции транспортными судами и по плановым затратам на уловы; в остальном расчет проводился по приведенной выше методике.

Исходя из среднесписочного количества добывающих судов главка «Севрыба» на I квартал 1967 г. и рейсовых режимов по типам судов и районам промысла, вычислялось время нахождения судов в море по подпериодам лова (в судосутках). При помощи тех же исходных данных вычислялись коэффициенты λ_{jm} .

Ограничения на вылов рыбы по видам были установлены плановым отделом Министерства рыбного хозяйства СССР. Ограничения по прогнозу накладывались по нескольким основным видам, прогноз вылова которых ближе всего подходил к плановым ограничениям. Как показал анализ полученных результатов, эти ограничения не повлияли на решение.

В результате анализа работы добывающего флота «Севрыбы» за I квартал 1965 и 1966 гг. (по отчетным данным) и предложенных в справке Гипрорыбфлота нормативов вылова на сутки промысла выработаны нормы вылова на судосутки промысла. На основании статистических данных построена таблица процентного соотношения видов рыбы в уловах по районам промысла. На основании этих данных вычислены нормы вылова на судосутки промысла по типам судов и районам для каждого вида рыбы.

Были рассчитаны два варианта плановой расстановки добывающего флота (первый вариант не предусматривал лов в новом промысловом районе Патагонского шельфа).

Полученные результаты использовались Управлением промышленного рыболовства Министерства рыбного хозяйства СССР при составлении мероприятий по расстановке добывающего флота по районам промысла по главку «Севрыба» на I квартал 1967 г.

Итак, анализ результатов решения задачи показал возможность использования предложенной экономико-математической модели для получения практически полезных результатов при квартальном и годовом планировании расстановки добывающего флота рыбной промышленности по районам промысла. Учет специфики задачи на данном этапе планирования и управления добывающим флотом позволяет предложить сравнительно простую методику решения.

Исходная информация, используемая в задаче, получается в результате усреднения однотипных данных по большому числу объектов (по крупным районам промысла, по большому числу судов), что повышает ее достоверность. Кроме того, объем этой информации сравнительно невелик.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. О. Журавков. Задача размещения добывающего флота по районам промысла и периодам лова. Тр. АтлантНИРО, вып. XVIII. Калининград, 1966.

Поступила в редакцию
9 II 1967