
Оценка прогноза для вакцин и товаров в области иммунизации

**Руководство по
прогнозированию и
планированию поставок**

вакцин и других средств
иммунизации

юнисеф 

для каждого ребенка

Содержание

Оценка прогноза для вакцин и товаров в области иммунизации

Данное руководство содержит обзор различных методов прогнозирования, включая этапы, связанные с применением каждого метода. Также в разделе приведены примеры, иллюстрирующие использование каждого метода. Документ включает следующие разделы:

- Сокращения
 - Глоссарий
 - 1. Обзор прогнозирования**
Предлагает основную информацию о прогнозировании и объясняет различные методы прогнозирования
 - 2. Этапы прогнозирования**
Содержит обзор этапов, связанных с прогнозированием
 - 3. Формула прогнозирования и иллюстративные примеры**
 - I. Прогнозирование на основе демографических факторов/потерь
 - II. Прогнозирование на основе кампаний по вакцинации
 - III. Прогнозирование, основанное на потреблении
 - IV. Объединение прогнозов
 - V. Прогнозирование поставок товаров для иммунизации описывает формулу и примеры прогнозирования с использованием трех основных методов, включая выбор/комбинацию прогнозов.
- Приведенные примеры охватывают единое национальное (нестратифицированное) и стратифицированное прогнозирование. В разделе также описан подход к прогнозированию поставок товаров для иммунизации.
- Основные выводы
 - Список литературы



© UNICEF/UN0443978/Jariwala

Сокращения

Сокращение	Определение
AMC	Среднемесячное потребление
ARIMA	Авторегрессионное интегрированное скользящее среднее
FIP	Полностью иммунизированный человек
ПиПП	Прогнозирование и планирование поставок
GIS	Географическая информационная система
ЛИС	Логистическая информационная система
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения

Глоссарий

Термин	Определение
Среднемесячное потребление (AMC)	Среднее количество товара, использованного во время оказания услуг в области вакцинации конечному пользователю в течение определенного периода времени (≥ 3 месяца), включая разумные потери.
Потребление	Количество товара, использованного во время оказания услуг в области вакцинации конечному пользователю в течение определенного периода времени, включая разумные потери.
Метод прогнозирования на основе потребления	Метод прогнозирования, который использует тенденцию потребления в прошлом для прогнозирования потребления в будущем. Прогнозирование с использованием этого метода может варьироваться от простой корректировки потребления в прошлом на согласованный коэффициент роста до более сложных методов моделирования (или анализа тенденций).
Метод прогнозирования с использованием демографического фактора/коэффициента потерь	Метод прогнозирования, который использует спрос (основанный на демографической информации, целевых показателях программы и графике иммунизации) и допустимые потери для оценки потребления в будущем
Прогнозирование	Процесс, используемый для оценки количества единиц каждой вакцины, которые будут израсходованы или использованы в течение определенного периода времени в будущем. Этот процесс может основываться на наблюдаемых тенденциях или закономерностях, полученных на основе скорректированных демографических данных, данных о получении медицинских услуг и/или логистических данных. Результатом этого процесса является предполагаемый прогнозируемый расход вакцин.
Консультационные встречи по вопросам прогнозирования и планирования поставок (ПиПП)	Встречи, ориентированные на лиц, обладающих определенными навыками и опытом и не являющихся членами группы ПиПП, проводимые в целях получения необходимых входных данных для ПиПП.
Семинар по вопросам ПиПП	Платформа для проведения обзора исторической эффективности программ и ПиПП, обсуждения и утверждения данных и допущений ПиПП, а также подготовки итоговой версии прогноза и плана поставок. В этом семинаре участие принимает разнообразная группа заинтересованных сторон, привлеченных к планированию и осуществлению программ.
Полностью иммунизированный человек	Физическое лицо, получившее все дозы определенной вакцины в соответствии с национальным графиком иммунизации.
Логистическая информационная система (ЛИС)	Организованная система сбора и обработки данных, представления отчетности и использования логистических данных для принятия обоснованных решений.

Термин	Определение
Политика в отношении флаконов с несколькими дозами	Политика, в которой оговариваются условия и сроки повторного использования неиспользованных доз вскрытых флаконов с несколькими дозами.
Качественные данные	Точные, актуальные, непротиворечивые, надежные и полные данные.
Показатель отчетности	Доля представленных отчетов от количества ожидаемых.
Отсутствие на складе	Ситуация отсутствия на складе пригодного для использования товара.
Стратифицированное прогнозирование	Процесс прогнозирования, в котором используются дезагрегированные данные здравоохранения и логистики (для подгрупп с общими свойствами) для более точного прогнозирования спроса с целью улучшения охвата вакцинацией, групп населения, как правило, не получающих достаточный объем услуг, таких как городская беднота, жители отдаленных сельских районов и население, пострадавшее от конфликтов.
Целевой охват	Доля лиц, имеющих право на получение любой рекомендованной вакцины.
Целевая группа населения	Сегмент населения, желающий получить определенную вакцину.
Способ прогнозирования с учетом кампаний по вакцинации	Метод прогнозирования, который оценивает потребление в будущем с использованием предполагаемого спроса, характеристик кампаний по вакцинации, преобладающей политики в отношении флаконов с несколькими дозами и ожидаемых потерь закрытых флаконов и предотвратимых потерь открытых флаконов.
Потери	Количество вакцин, утраченных по разным причинам и так и не введенных конечному потребителю. Потери вакцин в широком смысле подразделяются на (1) потери закрытых флаконов (флакон не был вскрыт из-за истечения срока годности, повреждения из-за высокой или низкой температуры, боя и/или отсутствия запасов материально-технического снабжения) и (2) потери открытых флаконов (потери по причинам, возникшим после вскрытия флаконов). Потери открытых флаконов классифицируются как предотвратимые (из-за ошибок или несчастных случаев, допущенных во время кампаний по вакцинации) и неизбежные (из-за выбрасывания неиспользованных доз флаконов, содержащих несколько доз, после завершения вакцинации).



© UNICEF/UN0794933/Sidash

Обзор прогнозирования

Прогнозирование представляет собой процесс, используемый для оценки количества единиц каждой вакцины, которые будут использованы в течение определенного периода времени в будущем. Прогнозируемый спрос на вакцины основан на наблюдаемых тенденциях или закономерностях, полученных на основе скорректированных демографических данных, данных о получении медицинских услуг и логистических

данных. Результатом этого процесса является предполагаемый прогнозируемый расход вакцин. Полученные выходные данные используются в качестве входных данных при разработке планов поставок. Одним из ключевых действий на этапе прогнозирования является обсуждение соответствующими заинтересованными сторонами и утверждение прогнозных данных и предположений. В зависимости от типа и качества имеющихся данных можно использовать три основных метода, краткое описание которых представлено ниже.

Метод	Описание	Инструкции
Метод демографического фактора/коэффициента потерь	Данный метод использует спрос (основанный на демографической информации, целевых показателях программы и графике иммунизации) и допустимые потери для оценки потребления в будущем.	В зависимости от возраста или новизны данных программам следует изучить возможность триангуляции прогнозируемых данных переписи населения с данными из более свежих альтернативных источников, например, агрегированного микроплана.
Кампания по вакцинации	Потребление в будущем оценивается с использованием предполагаемого спроса и характеристик кампаний по вакцинации, включая запланированные кампании, преобладающую политику в отношении флаконов с несколькими дозами, а также ожидаемые потери закрытых флаконов и предотвратимые потери открытых флаконов.	Рекомендуется использовать этот метод только на уровне медицинского учреждения, после чего группе ПиПП следует сопоставить все оценки на национальном уровне.
Потребление	Тенденции потребления в прошлом используются для прогнозирования потребления в будущем. Прогнозирование с использованием этого метода может варьироваться от простой корректировки потребления в прошлом на согласованный коэффициент роста до более сложных методов моделирования. Предпочтительно включать данные о потерях в данные о потреблении.	Этот метод подходит только для программ, имеющих доступ к надежным данным о потреблении; могут быть внесены коррективы в отношении запасов и показателей отчетности.

В зависимости от возможностей странового персонала руководители программ могут использовать различные инструменты, от простых таблиц Microsoft Excel до более

сложных программных обеспечений, использующих все три метода, описанные выше.

Дополнительные подходы или модели анализа тенденций

Совместно с данными о потреблении для определения прогнозов могут использоваться различные модели анализа тенденций. Ниже приведен список методов:

- **Линейная регрессия** предполагает линейную зависимость и оценивает будущее потребление на основе линейной тенденции. Этот подход не применим к нелинейным или сезонным данным.
 - **Метод скользящего среднего** основан на использовании средних значений потребления за определенный период в прошлом для оценки потребления в будущем.
 - **Средневзвешенное значение** является дополнением к среднему скользящему, однако придает больший вес данным недавнего прошлого, а не более старым данным.
 - **Экспоненциальное сглаживание** использует средневзвешенное значение прошлых наблюдений, причем веса экспоненциально уменьшаются по мере устаревания данных. Такой подход позволяет установить тенденции и сезонность данных и составить прогноз, который обновляется по мере поступления новых наблюдений.
 - **Авторегрессионное интегрированное скользящее среднее (ARIMA)** использует комбинацию моделей авторегрессии (текущие значения зависят от значений в прошлом или коррелируют с ними) и скользящего среднего для оценки потребления в будущем.
- Прогнозирование с использованием вышеуказанных подходов к моделированию рекомендуется выполнять с помощью программного обеспечения для прогнозирования, однако его можно выполнить и в Microsoft Excel, но этот процесс займет больше времени. Некоторые из доступных программных обеспечений позволяют программам подготавливать прогнозы с использованием нескольких методов, что в свою очередь позволяет выбрать «наиболее репрезентативный прогноз», проанализировав ошибки прогноза.

Стратифицированное прогнозирование

Стратифицированное прогнозирование позволяет странам разрабатывать более точные прогнозы, поэтому его следует учитывать при наличии значительных субнациональных различий в показателях охвата, географических и демографических характеристиках и планируемых мероприятиях. Этот подход к прогнозированию предполагает формирование прогнозных оценок для различных слоев (на основе заранее определенных параметров) с их последующим объединением для получения национальной оценки.

Прогнозирование эпидемий, пандемий и новых программ

Прогнозирование эпидемий, пандемий и новых программ сопряжено с уникальными трудностями, поскольку, как правило, исторические данные о программах, услугах и потреблении отсутствуют. Таким образом, процесс прогнозирования в значительной степени зависит от демографических и эпидемиологических данных. Поскольку эпидемии и пандемии, как правило, развиваются быстро, допущения быстро устаревают. Точно так и осуществление новых программ может не совпадать с предыдущими прогнозами. Поэтому решающее значение для обеспечения соответствия прогнозов меняющимся потребностям имеет более частый мониторинг и пересмотр допущений, где это необходимо.



© UNICEF/UN0439485/Vatava Media

Этапы прогнозирования

№	Задача	Описание	Инструкции	Ответственные лица
1	Анализ, утверждение и сопоставление данных и допущений в процессе прогнозирования	<p>В ходе консультаций и/или семинара по вопросам прогнозирования и планирования поставок (ПиПП):</p> <ul style="list-style-type: none"> – группа ПиПП должна представить данные и допущения прогнозирования, а также связанные с ними анализы данных. – Заинтересованные стороны должны рассмотреть и утвердить все данные и допущения прогнозирования, а также связанные с ними анализы данных. – Группа ПиПП должна внести утвержденные изменения в данные и допущения. – Затем группа ПиПП должна сопоставить утвержденные данные и допущения прогнозирования. Они должны охватывать весь период прогнозирования и минимальные требования к данным для каждого метода прогнозирования (таблица 1) и быть стратифицированы при использовании стратифицированного подхода к прогнозированию. 	<p>Презентация группы ПиПП должна содержать тип данных, источник данных, соображения в отношении качества (доступность, новизна) и связанные с ними анализы данных.</p> <p>При проведении обзора группа ПиПП должна предложить решение (решения) любой проблемы, связанной с данными и анализом данных. Например, если отсутствуют важные данные или эти данные сомнительного качества, группа должна подготовить и согласовать допущения в отношении эффективности программы в будущем.</p>	Группа ПиПП
2	Выбор метода прогнозирования	Основываясь на имеющихся данных и допущениях, следует принять решение о том, какой метод (методы) прогнозирования и инструмент (инструменты) использовать.	Рекомендуется использовать несколько методов прогнозирования.	Группа ПиПП
3	Оценка прогноза	Для оценки прогноза прогнозные данные и допущения вводятся в соответствующие инструменты для определения количества товара на основе согласованного метода (методов).	В зависимости от возможностей заинтересованных сторон в области прогнозирования группа ПиПП может использовать различные инструменты, от простого Microsoft Excel до более сложных программных обеспечений.	Группа ПиПП
4	Выбор прогноза или комбинирование прогнозов	<p>В случае использования нескольких методов прогнозирования заинтересованные стороны должны принять решение об «окончательной» оценке, учитывая качество данных, на которых основан каждый метод прогнозирования, эффективность программы в данный момент и в будущем, политико-экономические перспективы страны и другие события, которые могут повлиять на потребление или использование услуг в будущем.</p> <p>Окончательным решением может стать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбор прогноза, основанного на одном (единственном) методе; – комбинирование прогнозов, полученных несколькими (двумя или более) методами, с равным весом каждого прогноза; – комбинирование прогнозов, полученных несколькими (двумя или более) методами, с различными весовыми коэффициентами каждого прогноза. 	Следует пропустить этот этап, если используется только один метод прогнозирования (несмотря на то, что такой подход не рекомендуется), поскольку выбор по умолчанию ограничен одной оценкой.	Группа ПиПП



Таблица 1. Минимальные требования к данным

Прогнозирование

Демографические данные	Кампания по вакцинации	Потребление
Целевая группа населения*	Целевая группа населения	История использования запасов
Целевой охват	Целевой охват	Доля отчетности по стратификации в прошлом*
Процент отсева	Процент отсева	Дни отсутствия товара по стратификации в прошлом*
Количество доз на человека	Количество доз на человека	Демографические данные*
Уровень потерь	Количество сеансов вакцинации за период	Прогнозируемый темп роста
	Количество недель за период	
	Количество доз во флаконе	
	Количество недель многократного использования открытого флакона, содержащего несколько доз	
	Количество уровней цепочки поставок	
	Потери закрытых флаконов с вакциной	
	Предотвратимые потери открытых флаконов	

Некоторые данные необходимы для отдельного товара.

* Как правило, оценивается в процентах от общей численности населения, т. е. общая численность населения умножается на %, где % представляет собой долю лиц от общей численности населения, имеющих право на получение вакцины.

* Требуется для корректировки потребления в прошлом, где указано.

Формула прогнозирования и наглядные примеры

I. Метод демографического фактора/коэффициента потерь

Формула

Общая формула прогнозирования с использованием демографического метода такова:

Целевая группа населения × охват × количество доз на одного полностью иммунизированного человека (FIP) × коэффициент потерь

где коэффициент потерь =
$$\frac{100\%}{100\% - \text{показатель потерь}}$$

Целевая группа населения, как правило, оценивается в процентах от общей численности населения.

Приведенная выше формула не предполагает отсев для вакцин, требующих многократного введения. Если необходимо учесть отсев, можно использовать альтернативную формулу:

Целевая группа населения × сумма охвата всеми дозами согласно расписанию кампаний по вакцинации × коэффициент потерь

Первые три параметра формулы (целевая группа населения × охват × количество доз на FIP) оценивают спрос, т. е. количество доз, которые необходимо ввести, в то время как прогнозируемое потребление рассчитывается путем корректировки этого спроса на коэффициент потерь, поскольку ожидается

некоторый уровень потерь. Отчасти такие потери объясняются тем, что большинство вакцин, используемых в программах иммунизации, состоят из нескольких доз, и от использования некоторых, возможно, придется отказаться в конце кампании по вакцинации или по истечении шести часов, в зависимости от того, какой из сроков наступит раньше.

Иллюстративный пример 1

Следующий пример охватывает прогнозирование на основе демографических факторов/потерь в ситуациях отсутствия существенных субнациональных различий в охвате (единый национальный прогноз). Рассматриваются два сценария, с отсевом и без него.

Описание

Страна А с прогнозируемой общей численностью населения, равной 212,5 миллиона человек, планирует подготовить прогноз использования пентавалентной вакцины на предстоящий год. Только дети в возрасте до 1 года имеют право на получение этой вакцины, что составляет 4 процента от общей численности населения. Для полной иммунизации каждого ребенка требуется три дозы пентавалентной вакцины, и страна предполагает, что уровень потерь составит 25% для выбранного флакона с 10 дозами.

В рамках **сценария 1** страна предположила, что 90 процентов детей, имеющих право на получение всех трех доз, получат все три дозы, т. е. отсев не произойдет. Однако в рамках **сценария 2** страна предположила, что 5 процентов детей, получивших первую дозу, не получат вторую дозу, в то время как 9 процентов из тех, кто получит первую дозу, не будут вакцинированы третьей дозой.

Допущения

Допущения для этих двух сценариев обобщены в таблице 2.

Таблица 2. Общий обзор допущений

Допущения прогнозирования	Сценарий 1	Сценарий 2
Общая численность населения	212 500 000	212 500 000
Доля лиц, имеющего право на получение вакцины, от общей численности населения	4%	4%
Целевой охват – первая доза	90%	90%
Целевой показатель отсева – между первой и второй дозой	0%	5%
Целевой показатель отсева – между первой и третьей дозой	0%	9%
Количество доз на одного полностью иммунизированного ребенка	3	3
Уровень потерь	25%	25%



© UNICEF/UN0641632/

Решение: нестратифицированное прогнозирование

Этапы	Описание	Формула	Сценарий 1 – без отсева	Сценарий 2 – с учетом отсева	
1	Оценка целевой группы населения	Общая численность населения × доля от общей численности населения, имеющая право на получение вакцины	$212\,500\,000 \times 4\% = 8\,500\,000$	$212\,500\,000 \times 4\% = 8\,500\,000$	
2	Определение целевого охвата каждой дозой	Целевой охват (2-я и 3-я дозы) = охват первой дозой × (100% – процент отсева)	1-я доза	90%	90%
			2-я доза	90%	$90\% \times 95\% = 85,5\%$
			3-я доза	90%	$90\% \times 91\% = 81,9\%$
3	Оценка спроса	Целевая группа населения × целевой охват	1-я доза	$8\,500\,000 \times 90\% = 7\,650\,000$	$8\,500\,000 \times 90\% = 7\,650\,000$
			2-я доза	$8\,500\,000 \times 90\% = 7\,650\,000$	$8\,500\,000 \times 85,5\% = 7\,267\,500$
			3-я доза	$8\,500\,000 \times 90\% = 7\,650\,000$	$8\,500\,000 \times 81,9\% = 6\,961\,500$
			Итого	22 950 000	21 879 000
4	Оценка коэффициента потерь	$\frac{100\%}{100\% - \text{показатель потерь}}$	$\frac{100\%}{100\% - 25\%} = 1,33$	$\frac{100\%}{100\% - 25\%} = 1,33$	
5	Оценка прогноза	Спрос × коэффициент потерь	$22\,950\,000 \times 1,33 = 30\,523\,500$	$21\,879\,000 \times 1,33 = 29\,099\,070$	

Иллюстративный пример 2

Приведенный ниже пример иллюстрирует прогнозирование на основе демографических факторов/потерь при наличии значительных субнациональных различий в охвате (стратифицированное прогнозирование). Рассматриваются два сценария, с отсевом и без него.

Описание

Страна Y с прогнозируемой общей численностью населения, равной 212,5 миллиона человек, планирует подготовить прогноз использования пятивалентной вакцины на предстоящий год. Однако из-за значительных субнациональных различий в охвате программами вакцинации в стране установлены разные целевые показатели охвата для разных регионов. Также в зависимости от региона варьируется ожидаемый уровень потерь для

выбранного флакона, содержащего 10 доз. Только дети в возрасте до 1 года имеют право на получение этой вакцины, что составляет 4 процента от общей численности населения во всех регионах. Для полной иммунизации каждого ребенка требуется три дозы пятивалентной вакцины.

В случае сценария 1 страна предполагала, что отсева не произойдет (таблица 3). Однако для сценария 2 страна предположила, что некоторые дети, получившие первую дозу, не получат вторую и третью дозы (таблица 4).

Таблица 3. Данные/допущения, без отсева

Допущения прогнозирования	Регион 1	Регион 2	Регион 3	Регион 4
Общая численность населения	63 750 000	74 375 000	42 500 000	31 875 000
Доля лиц, имеющего право на получение вакцины, от общей численности населения	4%	4%	4%	4%
Целевой охват – 1-я доза	95%	80%	70%	50%
Целевой показатель отсева – между первой и второй дозой	0%	0%	0%	0%
Целевой коэффициент отсева – с 1-й по 3-ю	0%	0%	0%	0%
Количество доз на одного полностью иммунизированного ребенка	3	3	3	3
Уровень потерь	15%	20%	25%	30%

Таблица 4. Данные/допущения, с учетом отсева

Допущения прогнозирования	Регион 1	Регион 2	Регион 3	Регион 4
Общая численность населения	63 750 000	74 375 000	42 500 000	31 875 000
Доля лиц, имеющего право на получение вакцины, от общей численности населения	4%	4%	4%	4%
Целевой охват – 1-я доза	95%	80%	70%	50%
Целевой показатель отсева – между первой и второй дозой	4%	5%	6%	7%
Целевой коэффициент отсева – с 1-й по 3-ю	6%	7%	8%	9%
Количество доз на одного полностью иммунизированного ребенка	3	3	3	3
Уровень потерь	15%	20%	25%	30%



© UNICEF/UN0794961/Zavhorodnii

Решение: стратифицированное прогнозирование, отсутствие отсева

Этапы	Описание	Формула		Регион 1	Регион 2	Регион 3	Регион 4
1	Оценка целевой группы населения	Общая численность населения × доля от общей численности населения, имеющая право на получение вакцины		63 750 000 × 4% = 2 550 000	74 375 000 × 4% = 2 975 000	42 500 000 × 4% = 1 700 000	31 875 000 × 4% = 1 275 000
2	Определение целевого охвата каждой дозой	Целевой охват (2-я и 3-я дозы) = охват первой дозой × (100% – процент отсева)	1-я доза	95%	80%	70%	50%
			2-я доза	95%	80%	70%	50%
			3-я доза	95%	80%	70%	50%
3	Оценка спроса	Целевая группа населения × целевой охват	1-я доза	2 550 000 × 95% = 2 422 500	2 975 000 × 80% = 2 380 000	1 700 000 × 70% = 1 190 000	1 275 000 × 50% = 637 500
			2-я доза	2 550 000 × 95% = 2 422 500	2 975 000 × 80% = 2 380 000	1 700 000 × 70% = 1 190 000	1 275 000 × 50% = 637 500
			3-я доза	2 550 000 × 95% = 2 422 500	2 975 000 × 80% = 2 380 000	1 700 000 × 70% = 1 190 000	1 275 000 × 50% = 637 500
			Итого	7 267 500 ^a	7 140 000 ^a	3 570 000	1 912 500
4	Оценка коэффициента потерь	100% 100% – показатель потерь		100% 100% – 15% = 1,18	100% 100% – 20% = 1,25	100% 100% – 25% = 1,33	100% 100% – 30% = 1,43
5	Оценка прогноза	Спрос × коэффициент потерь		7 267 500 × 1,18 = 8 575 650 ^a	7 140 000 × 1,25 = 8 925 000 ^a	3 570 000 × 1,33 = 4 748 100 ^a	1 912 500 × 1,43 = 2 734 875 ^a
6	Комбинирование прогнозов	Регион 1 + регион 2 + регион 3 + регион 4		~24 983 630			

^a Округляется до наиболее близкого размера флакона

Решение: стратифицированное прогнозирование с учетом отсева

Этапы	Описание	Формула	Регион 1	Регион 2	Регион 3	Регион 4	
1	Оценка целевой группы населения	Общая численность населения × доля от общей численности населения, имеющая право на получение вакцины	63 750 000 × 4% = 2 550 000	74 375 000 × 4% = 2 975 000	42 500 000 × 4% = 1 700 000	31 875 000 × 4% = 1 275 000	
2	Определение целевого охвата каждой дозой	Целевой охват (2-я и 3-я дозы) = охват первой дозой × (100% – процент отсева)	1-я доза	95%	80%	70%	50%
			2-я доза	96% × 95% = 91,2%	95% × 80% = 76,0%	94% × 70% = 65,8%	93% × 50% = 46,5%
			3-я доза	94% × 95% = 89,3%	93% × 80% = 74,4%	92% × 70% = 64,4%	91% × 50% = 45,5%
3	Оценка спроса	Целевая группа населения × целевой охват	1-я доза	2 550 000 × 95% = 2 422 500	2 975 000 × 80% = 2 380 000	1 700 000 × 70% = 1 190 000	1 275 000 × 50% = 637 500
			2-я доза	2 550 000 × 91,2% = 2 325 600	2 975 000 × 76% = 2 261 000	1 700 000 × 65,8% = 1 118 600	1 275 000 × 46,5% = 592 875
			3-я доза	2 550 000 × 89,3% = 2 277 150	2 975 000 × 74,4% = 2 213 400	1 700 000 × 64,4% = 1 094 800	1 275 000 × 45,5% = 580 125
			Итого	7 025 250	6 854 400	3 403 400	1 810 500
4	Оценка коэффициента потерь	$\frac{100\%}{100\% - \text{показатель потерь}}$	$\frac{100\%}{100\% - 15\%}$ = 1,18	$\frac{100\%}{100\% - 20\%}$ = 1,25	$\frac{100\%}{100\% - 25\%}$ = 1,33	$\frac{100\%}{100\% - 30\%}$ = 1,43	
5	Оценка прогноза	Спрос × коэффициент потерь	7 025 250 × 1,18 = 8 289 795	6 854 400 × 1,25 = 8 568 000	3 403 400 × 1,33 = 4 526 522	1 810 500 × 1,43 = 2 589 015	
6	Комбинирование прогнозов	Регион 1 + регион 2 + регион 3 + регион 4	~23 973 340				

~ Округляется до наиболее близкого размера флакона

II. Метод, основанный на кампаниях по вакцинации

В рамках этого метода группе ПИПП необходимо только сопоставить все прогнозы, основанные на данных кампаний по вакцинации, по всем медицинским учреждениям/районам страны, и подготовить итоговый прогноз. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) предоставляет подробные рекомендации о том, как оценивать прогноз с использованием этого подхода.

III. Потребление

Этапы расчета, связанные с оценкой прогноза с использованием этого подхода, основанного на потреблении, кратко изложены ниже.

Этап	Действие	Формула	Комментарии
1	Сопоставьте (ежемесячное) потребление	Не применимо	
2	При необходимости скорректируйте (ежемесячное) потребление	В главе 3 «Подготовка к прогнозированию и планированию поставок» (таблица 3) приводится формула для подобных корректировок.	Поскольку метод, основанный на потреблении, использует показатели прошлых периодов для прогнозирования будущего, важно корректировать потребление с учетом отсутствия запасов, неполной отчетности логистической информационной системы (ЛИС), потерь, которых можно избежать, и других ожидаемых программных изменений, например, изменения размера флакона или улучшения практики медицинских работников, например, улучшение соблюдения политики использования флаконов с несколькими дозами. Такой подход позволит избежать неверной оценки прогноза и, в некоторых случаях, предотвратить недобросовестную практику работников здравоохранения.
3	Рассчитайте (скорректированное) среднеемесячное потребление	Общее (скорректированное) потребление за отчетный период $\frac{\text{Количество месяцев в отчетном периоде}}{\text{}}$	
4	Подготовьте прогноз потребления в будущем, учитывая темпы роста	Ежемесячно Полностью скорректированный АМС × (100% + прогнозируемый темп роста) ----- Ежегодное Ежемесячный прогноз × 12	Этот этап предполагает прогнозирование будущего потребления с учетом ожидаемого повышения эффективности программы. Следует учитывать рост численности населения и ожидаемое улучшение эффективности программ.

Примечания.

- Для многолетнего прогнозирования рекомендуется использовать ожидаемые темпы роста в годовом исчислении.
- Для прогнозирования на основе потребления доступны более сложные методы моделирования. Описанные корректировки все еще могут потребоваться при использовании этих методов моделирования.

Иллюстративный пример 3 – прогнозирование с использованием метода, учитывающего потребление
Страна F планирует подготовить прогноз потребности в пятивалентной вакцине на предстоящий год, используя данные о потреблении за предыдущий период. Согласно имеющимся данным ЛИС, за последние 12 месяцев было израсходовано 30 миллионов доз вакцины. В среднем программа обладает доступом к отчетам ЛИС из 80 процентов медицинских учреждений страны, в то время как запасы полностью отсутствовали в среднем 20 дней в году. Заинтересованные стороны подготовили прогноз, согласно которому 5% потребления пятивалентной вакцины в предыдущем году было вызвано плохим соблюдением политики использования

флаконов с несколькими дозами и тепловым воздействием из-за несвоевременного приведения в действие плана действий на случай чрезвычайных ситуаций на центральном складе. Страна ожидает, что соблюдение этой политики будет более эффективным в следующем году, поскольку работники здравоохранения недавно прошли обучение. Также наставничество на местах и мониторинг соблюдения правил теперь являются приоритетными во время рутинного поддерживающего наблюдения. Также были приняты меры для обеспечения оперативного приведения в действие плана действий на случай чрезвычайных ситуаций на центральном складе. В рамках программы ожидается 5-процентный рост эффективности программы в предстоящем году.

Этап	Действие	Формула	Результат	Комментарии
1	Сопоставьте данные о потреблении в прошлом	н/п	30 000 000	
2	Скорректируйте потребление с учетом*	Отсутствие на складе <i>Нескорректированное потребление</i> × $\frac{\text{Период проверки: месяцы}}{\text{Период проверки: месяцы} - \text{месяцы полного израсходования запасов на складе}}$	$30\,000\,000 \times \frac{12}{12 - 0,66}$ = 31 746 031,75	Предполагается, что потребление в течение периода полного израсходования запасов совпадает с периодом, когда запасы были доступны. * Предполагается, что в среднем в месяце 30,5 дней
	Показатель отчетности	<i>Частично скорректированное потребление</i> × $\frac{100\%}{\text{Показатель отчетности}}$	$31\,746\,031,75 \times \frac{100\%}{80\%}$ = 39 682 539,68	Предполагается, что потребление в медицинских учреждениях, представляющих и не представляющих отчетность, одинаковое
	Потенциальное сокращение потерь, которых можно избежать	<i>Частично скорректированное потребление</i> × $(100\% - \% \text{ сокращения потребления})$	$39\,682\,539,68 \times (100\% - 5\%)$ = 37 698 412,70	
3	Рассчитайте скорректированное среднемесячное потребление (АМС)	$\frac{\text{Общее (скорректированное) потребление за отчетный период}}{\text{Количество месяцев в отчетном периоде}}$	$\frac{37\,698\,412,70}{12}$ = 3 141 534,39	
4	Подготовьте прогноз потребления в будущем, учитывая темпы роста	Ежемесячно Ежегодное	$3\,141\,534,39 \times (100\% + 5\%)$ = 3 298 611,11 $3\,298\,611,11 \times 12$ = ~39 583 340	Учитывайте рост численности населения и ожидаемое повышение эффективности программы

Примечания: потреб. = потребление

* Корректировка в этом примере производилась для периода в один год. Корректировка может проводиться по отдельным месяцам и, где это возможно, также может быть стратифицирована (см., например, главу 3 «Подготовка к прогнозированию и планированию поставок»).

IV. Выбор прогноза или комбинирование прогнозов

При использовании нескольких методов программам необходимо будет принять решение об «окончательной» оценке с учетом качества данных, лежащих в основе каждого метода прогнозирования, уверенности заинтересованных сторон в различных подходах и того, насколько хорошо прогнозные оценки согласуются с моделями потребления в прошлом (где это возможно) и ожидаемым ростом программы, включая потребление в прошлом и ожидаемую эффективность программы. Возможные соображения и окончательные решения отражены в иллюстративном примере 4.

Иллюстративный пример 4 – выбор или комбинирование прогнозов Ниже приведен годовой прогноз по пятивалентной вакцине для стран А, В и С с использованием трех различных методов. Предположим, что три страны получили одинаковый прогноз с помощью каждого использованного метода.

Метод прогнозирования	Прогноз в дозах
Демографический фактора/ коэффициент потерь	35 000 000
Кампания по вакцинации	40 000 000
Потребление	45 000 000

Если приведенные ниже сведения отражают оценку заинтересованными сторонами каждого метода в стране, определите возможное решение (решения) заинтересованных сторон и окончательный прогноз для каждой страны.

Метод	Оценка методов
Страна А	<ul style="list-style-type: none"> – Данные, используемые для прогнозирования на основе демографических факторов/коэффициента потерь, считаются надежными. – Данные о кампании по вакцинации и потреблении низкого качества.
Страна В	Уверенность в данных, лежащих в основе трех методов, оправдана.
Страна С	<ul style="list-style-type: none"> – Данные, на основе которых составлялись демографические прогнозы и прогнозы на основе кампаний по вакцинации, достаточно высокого качества. Однако группа больше доверяет методу демографического фактора/коэффициента потерь. – Качество данных о потреблении оставляет желать лучшего.

Возможные решения

Страна	Решение			Комментарий
	Тип решения	Выбранный метод (методы)	Итоговый прогноз	
Страна А	Выберите один прогноз	Демографический фактора/коэффициент потерь	35 миллионов	
Страна В	Объедините прогнозы, полученных различными методами (равный вес)	<ul style="list-style-type: none"> – Демографический фактора/коэффициент потерь – Кампания по вакцинации – Потребление 	(35 миллионов + 40 миллионов) / 3 = 40 миллионов	Также возможен выбор любого из трех прогнозов
Страна С	Объедините прогнозы, полученных различными методами (различные веса)	<ul style="list-style-type: none"> – Демографический фактора/коэффициент потерь – Кампания по вакцинации 	<p>В случае, если группа присвоит вес 0,6 прогнозу демографического фактора/коэффициента потерь и 0,4 прогнозу в области кампании по вакцинации, окончательный прогноз будет следующим</p> $(35 \text{ миллионов} \times 0,6) + (40 \text{ миллионов} \times 0,4) = 37 \text{ миллионов}$	Вес, присвоенный в этом примере, используется для иллюстрации. Окончательный вес должен быть определен с помощью обоснованных мнений заинтересованных сторон.

V. Прогнозирование для самоблокирующихся шприцев, шприцев для разведения вакцин и контейнеров для безопасного сбора и уничтожения

а. Самоблокирующиеся шприцы

Этот пункт относится только к вакцинам, для введения которых требуются самоблокирующиеся шприцы. Прогноз не учитывает потерю открытых флаконов, поскольку самоблокирующийся шприц не требуется для вакцин, которые не вводятся, т. е. выбрасываются.

Общая формула

Количество самоблокирующихся шприцев для каждой вакцины =

Спрос × ожидаемый коэффициент потерь (для самоблокирующихся шприцев)

При определении требований к нескольким вакцинам, требующим использование самоблокирующихся шприцев одинакового размера, этапы расчета следующие:

- 1.** оцените количество самоблокирующихся шприцев для каждой вакцины;
- 2.** подсчитайте предполагаемое количество самоблокирующихся шприцев одинакового размера для всех вакцин, включенных в график иммунизации.

Примечание: для введения разных вакцин могут потребоваться самоблокирующиеся шприцы разного размера.

в. Шприцы для разведения вакцин

Шприцы для разведения требуются только для вакцин, которые необходимо развести перед введением.

Общая формула

$$\text{Количество шприцев для разведения вакцин} = \frac{\text{Прогноз}}{\text{Количество доз во флаконе}} \times \text{коэффициент потерь}^*$$

*коэффициент потерь шприцев для разведения вакцин

При определении требований к нескольким вакцинам, требующим использование шприцев для разведения вакцин

одинакового типа, этапы расчета следующие:

1. оцените количество шприцев для разведения вакцин для каждой вакцины;
2. подсчитайте предполагаемое количество шприцев для разведения вакцин одинакового размера для всех вакцин, включенных в график иммунизации.

Примечание: для разведения разных вакцин могут потребоваться шприцы разного размера.



© UNICEF/UN0791823/Mojtba Moawia Mahmoud

с. Контейнеры для безопасного сбора и уничтожения

Контейнеры для безопасного сбора и уничтожения необходимы для безопасной утилизации самоблокирующихся шприцев и шприцев для разведения вакцин.

Формула

$$\frac{\text{Общее количество самоблокирующихся шприцев} + \text{общее количество шприцев для разведения вакцин}}{\text{Максимальное допустимое количество единиц в контейнере}} \times \text{коэффициент потерь*}$$

* коэффициент потерь для контейнеров для безопасного сбора и уничтожения

Примечания.

- Страны могут принять решение не заполнять контейнеры полностью.
- Допущение о 10-процентном уровне потерь считается достаточным, если нет данных по стране, позволяющих определить уровень потерь для самоблокирующихся шприцев, шприцев для разведения вакцин и контейнеров для безопасного сбора и уничтожения.
- При использовании метода, основанного на потреблении, данные о тенденции в прошлом могут быть применены для прогнозирования потребления товаров в области иммунизации в будущем. Однако по-прежнему могут потребоваться корректировки в отношении запасов и уровня отчетности.

Иллюстративный пример 5: прогнозирование для самоблокирующихся шприцев, шприцев для разведения вакцин и контейнеров для безопасного сбора и уничтожения

Используя допущения, приведенные в таблице 4.5, оцените общее количество самоблокирующихся шприцев, шприцев для разведения вакцин и контейнеров для безопасного сбора и уничтожения, необходимых стране Y. Предположим, что для двух вакцин требуются самоблокирующиеся шприцы одинакового размера, и только вакцину А необходимо развести перед использованием.

Таблица 5. Допущения для самоблокирующихся шприцев, шприцев для разведения вакцин и контейнеров для безопасного сбора и уничтожения

Допущения	Вакцина А	Вакцина В
Общая численность населения	212 500 000	212 500 000
Доля лиц, имеющего право на получение вакцины, от общей численности населения	4%	4%
Целевой охват (дозы 1, 2 и 3)	90%	90%
Количество доз для FIP	1	3
Коэффициент потерь вакцины	40%	40%
Размер флакона (количество доз во флаконе)	10	10
Ожидаемый уровень потерь самоблокирующихся шприцев, шприцев для разведения вакцин и контейнеров для безопасного сбора и уничтожения	10%	10%
Максимально допустимое количество шприцев в одном контейнере для безопасного сбора и уничтожения	100	

Решение: Самоблокирующиеся шприцы

Этапы	Описание	Формула	Вакцина А	Вакцина В
1	Оценка потребности в вакцинах	Общая численность населения × доля от общей численности населения, имеющего право на получение вакцины × охват × количество доз для FIP	$212\,500\,000 \times 4\% \times 90\% \times 1 = 7\,650\,000$	$212\,500\,000 \times 4\% \times 90\% \times 3 = 22\,950\,000$
2	Оцените ожидаемый коэффициент потерь	100% + ожидаемый уровень потерь	$100\% + 10\% = 1,1$	$100\% + 10\% = 1,1$
3	Оцените прогноз для самоблокирующихся шприцев	Спрос × ожидаемый коэффициент потерь	$7\,650\,000 \times 1,1 = 8\,415\,000$	$22\,950\,000 \times 1,1 = 25\,245\,000$
4	Подсчитайте предполагаемое количество самоблокирующихся шприцев	Прогноз по вакцине А + прогноз по вакцине В	$8\,415\,000 + 25\,245\,000 = 33\,660\,000$	

Решение: Шприцы для разведения вакцин

Этапы	Действие	Формула	Вакцина А
1	Оцените прогноз для вакцины	Общая численность населения × доля от общей численности населения, имеющего право на получение вакцины × охват × количество доз для FIP	$212\,500\,000 \times 4\% \times 90\% \times 1 \times 1,67 = 12\,775\,500$
2	Оцените нескорректированный прогноз для шприцев для разведения вакцин	Прогноз Количество доз во флаконе	$\frac{12\,775\,500}{10} = 1\,277\,550$
3	Оцените ожидаемый коэффициент потерь	100% + ожидаемый уровень потерь	$100\% + 10\% = 1,1$
4	Оценка прогноза	Прогноз (во флаконах) × ожидаемый коэффициент потерь	$1\,277\,550 \times 1,1 = 1\,405\,305$

Решение: Контейнеры для безопасного сбора и уничтожения

Этапы	Действие	Формула	Вакцина А
1	Оцените нескорректированный прогноз	$\frac{\text{Итоговое количество самоблокирующихся шприцев и шприцев для разведения вакцин}}{\text{Максимальное допустимое количество единиц в контейнере}}$	$\frac{33\,660\,000 + 1\,405\,305}{100} = 350\,653,05$
2	Оцените ожидаемый коэффициент потерь	100% + ожидаемый уровень потерь	100% + 10% = 1,1
3	Оценка прогноза	$\text{Нескорректированное количество контейнеров для безопасного сбора и уничтожения} \times \text{ожидаемый коэффициент потерь}$	350 653,05 × 1,1 = ~385 719



Основные выводы

- Прогнозирование предполагает оценку потребления в будущем с использованием согласованных данных и допущений.
- Одним из ключевых действий на этапе прогнозирования является обсуждение соответствующими заинтересованными сторонами и утверждение прогнозных данных и предположений.
- Методы прогнозирования вакцин и товаров в области иммунизации могут включать (1) демографический фактор/коэффициент потерь, (2) кампании по вакцинации и (3) прогнозирование на основе потребления.
- Настоятельно рекомендуется **подготавливать прогнозы с использованием нескольких методов**, после чего следует принять окончательное решение о том, необходимо ли объединение прогнозов и каким образом.

Список литературы

Colrain, Paul, Diana Chang Blanc, John Grundy, and Solo Kone, 'The Binomial Nature of Immunization Session Size Distributions and the Implications for Vaccine Wastage', *Vaccine*, vol. 38, no. 16, 3 April 2020, pp. 3271–3279.

John Snow, Inc., 'Quantification of Health Commodities: A guide to forecasting and supply planning for procurement', John Snow, Inc., Arlington, Va., 2017, <https://publications.jsi.com/JSIInternet/Inc/Common/_download_pub.cfm?id=18172&lid=3>, дата обращения: 3 ноября 2021 года.

Leab, Dorothy, Benjamin Schreiber, Musonda Kasonde, Olivia Bessat, Son Bui, and Carine Loisel, 'National Logistics Working Groups: A landscape analysis study', *Vaccine*, vol. 35, no. 17, 19 April 2017, pp. 2233–2242.

Management Sciences for Health, 'MDS-3: Managing access to medicines and health technologies', Management Sciences for Health, Arlington, Va., 2012, <<https://msh.org/wp-content/uploads/2014/01/mds3-jan2014.pdf>>, дата обращения: 10 августа 2022 года.

Systems for Improved Access to Pharmaceuticals and Services (SIAPS) Program, 'Quantification: Forecasting and supply planning', Promising Practices in Supply Chain Management Series No. 1, Management Sciences for Health, Arlington, Va., 2014, <https://siapsprogram.org/wp-content/uploads/2014/07/1_Quantification-final.pdf>, дата обращения: 14 июня 2021 года.

United Nations Children's Fund, 'Immunization Supply Chain Interventions to Enable Coverage and Equity in Urban Poor, Remote Rural and Conflict Settings', UNICEF, New York, 2020, <www.unicef.org/media/96611/file/Immunization%20supply%20chain%20interventions.pdf>, дата обращения: 1 марта 2023 года.

Отдел снабжения ЮНИСЕФ, «Стратегии по укреплению потенциала стран в области прогнозирования по вакцинам», май 2021 года.

USAID Deliver Project, Task Order 1, 'The Logistics Handbook: A practical guide for the supply chain management of health commodities', 2nd ed., USAID, Arlington, Va., 2011, <www.ghsupplychain.org/logistics-handbook>, дата обращения: 4 мая 2022 года.

USAID Deliver Project, Task Order 4, 'Quantification of Health Commodities: A guide to forecasting and supply planning for procurement', USAID, Arlington, Va., 2014, <www.ghsupplychain.org/sites/default/files/2019-07/QuantificationHealthComm.pdf>, дата обращения: 14 июня 2021 года.

World Health Organization, 'Data Quality Review: A toolkit for facility data quality assessment. Module 1: Framework and metrics', WHO, Geneva, 2017, <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259224/9789241512725-eng.pdf>>, дата обращения: 14 июня 2021 года.

World Health Organization, 'Data Quality Review: A toolkit for facility data quality assessment. Module 3: Data verification and system assessment', WHO, Geneva, 2017, <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259226/9789241512749-eng.pdf>>, дата обращения: 28 августа 2022 года.

World Health Organization, 'Vaccine Wastage Rates Calculator', WHO, Geneva, 2021, <www.who.int/publications/m/item/vaccine-wastage-rates-calculator>, дата обращения: 28 июля 2022 года.



Август 2023 г.

**Руководство по
прогнозированию и
планированию поставок**

вакцин и других средств
иммунизации

www.unicef.org/



для каждого ребенка