

Ю. И. Пастухова, И. В. Бугай (Королев, МГОТУ). **Моделирование тенденции роста динамики развития.**

В данной работе решается задача моделирования тенденции роста числа абонентов сотового оператора Tele2, с целью оценки их предельного значения. Описание тренда, представленного динамическим рядом, естественно производить с помощью функций, графики которых имеют вид кривой с насыщением, а именно S-образной кривой. Тенденция развития, моделируемая, данными кривыми характеризуется наличием нескольких этапов: этапа медленного роста, этапа быстрого роста и стабилизационного этапа замедления роста с приближением к предельному значению.

Клиентская база Tele2 2009-2015 гг.

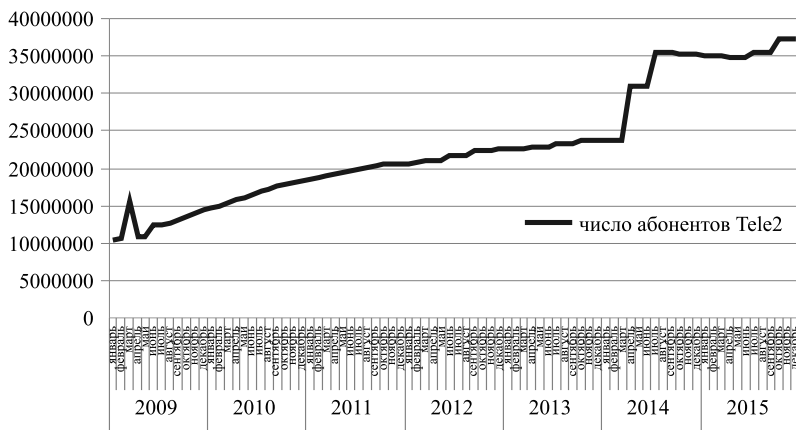


Рис. Число абонентов сотового оператора Tele2

Для проведения расчетов были рассмотрены следующие S-образные кривые: логистическая кривая Перла-Рида:

$$y = \frac{1}{c + ab^t}, \quad y = 1/c - \text{уровень насыщения,}$$

кривая Гомперца:

$$y = ca^{b^t}, \quad y = c - \text{уровень насыщения.}$$

Предварительная оценка верхней асимптоты с последующим оцениванием параметров моделей с помощью МНК дало следующие результаты расчета коэффициентов детерминации:

Уровень насыщения	360000	365000	51090949.11	7000000	1000000
Кривая Перла-Рида	0,723798864	0,776943059	0,904182682	0,915690366	0,920537739
Кривая Гомперца	0,608385316	0,686061107	0,88699591	0,903907953	0,911302991

Предельное значение, равное 51090949,11 получено методом Фишера из оценки параметров уравнения:

$$\frac{d \ln(y)}{dt} = c \ln(b) y - \ln(b),$$

при этом предполагается, что значение $\frac{d \ln(y)}{dt}$ представлено наблюдениями:

$$\frac{1}{2} \ln \left(\frac{Y_{i+1}}{Y_{i-1}} \right), \quad i = 2, \dots, n - 1.$$

На основании результатов приведенных расчетов можно утверждать, что кривая Перла–Рида по сравнению с кривой Гомперца несколько лучше описывает динамику изменения количества абонентов, пользующихся услугами оператора Tele2. Полученное предельное значение порядка $5 \cdot 10^7$ можно считать вполне разумным. Сохранение наблюдаемой динамики в дальнейшем, даже с учетом медленного роста, допускает увеличение значения уровня насыщения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Четыркин Е. М.* Статистические методы прогнозирования. М.: Статистика, 1975.